

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



OTOMOTİV SERVİSLERİNDE GÜVENLİK RİSKLERİ, ÖNLEMLERİ VE  
RİSK ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESMA BAYKAN

İş Sağlığı Ve Güvenliği Ana Bilim Dalı  
İş Sağlığı Ve Güvenliği Programı

AĞUSTOS 2016



**T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**OTOMOTİV SERVİSLERİNDE GÜVENLİK RİSKLERİ, ÖNLEMLERİ VE  
RİSK ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ESMA BAYKAN**

**(Y1413.220025)**

**İş Sağlığı Ve Güvenliği Ana Bilim Dalı  
İş Sağlığı Ve Güvenliği Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer UTLU**

**AĞUSTOS 2016**





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.220025 numaralı öğrencisi Esmâ BAYKAN'ın "OTOMOTİV SERVİSLERİNDE GÜVENLİK RİSKLERİ, ÖNLEMLERİ VE RİSK ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 04.08.2016 tarih ve 2016/20 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aybırlığı* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :19/08/2016

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer UTLU

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Behiye YÜKSEL

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Bülent DEMİR

*[Handwritten signatures in blue ink over dotted lines]*

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “OTOMOTİV SERVİSLERİNDE GÜVENLİK RİSKLERİ, ÖNLEMLERİ VE RİSK ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../2016)

**Esmâ BAYKAN**





*Eşime ve aileme,*



## 1 ÖNSÖZ

Tez çalışmamda bilgisiyle bana yol gösteren ve çalışmama büyük bir katkı sağlayan saygıdeğer hocam sn. Prof.Dr. Zafer UTLU'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ağustos 2016

Esmâ BAYKAN



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	x
KISALTMALAR .....	xii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvi
ÖZET.....	xviii
ABSTRACT .....	xx
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Tezin Amacı.....	2
1.2. Literatür Araştırması.....	2
1.3. Yöntem.....	3
1.4. Mevzuat .....	3
1.5. Sektörün Tanıtımı .....	4
<b>2. SEKTÖRÜN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ .....</b>	<b>7</b>
2.1. Satış/Teşhir Salonu Ve İdari Ofisler .....	8
2.2. Yemekhane/Mutfak .....	8
2.3. Personel Soyunma Odaları Ve Dinlenme Alanları .....	9
2.4. Atölyeler .....	10
2.5. Çalışma Ortamı .....	13
2.6. Çevre .....	15
2.7. Makine Ekipmanlar.....	17
2.8. Çalışanların eğitimi.....	20
2.9. Kişisel koruyucular .....	21
2.10. Otomotiv tamir atölyesinde 5s uygulaması .....	22
<b>3. YANGIN VE PATLAMA RİSKLERİ.....</b>	<b>25</b>
3.1. Bir Tamir İstasyonunda Yangın Ve Patlama Kaynakları .....	26
3.2. Bir Atölyede Yangın Önlemlerinin İncelenmesi .....	29
<b>4. SERVİS İSTASYONUNDA RİSK DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>37</b>
4.1. Risk Değerlendirme Tanımları .....	38
4.2. Risk Değerlendirme Adımları.....	39
4.3. Risk Değerlendirme ekibi .....	42
4.4. Risk Değerlendirme: Hata Türleri Ve Etkileri Analizi Yöntemi.....	42
4.5. Risk Değerlendirme: L matris yöntemi .....	54
4.6. L matris yöntemi Uygulaması.....	56
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>63</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>65</b>



## KISALTMALAR

- ASHRAE** : Amerikan Isıtma soğutma Ve Klima Mühendisleri Topluluğu  
(American Society Of Heating Refridgerating And Air Conditioning  
Engineers)
- BYKHY** : Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- CE** : Avrupa'ya Uygunluk( Conformité Européene)
- CNG** : Sıvılaştırılmış Doğalgaz(Compress Natural Gas)
- ÇASGEM** : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
- FMECA** : Hata Turu Kritiklik Etki Analizi(Failure Mode and Critically Effects  
Analysis)
- GSSK** : Genel Sağlık Sigortaları Kanunu
- HVAC** : Isıtma ve Havalandırma(Heat Vacumm Air Condition)
- MYK** : Mesleki Yeterlilik Kurumu
- RÖS** : Risk öncelik Sayısı





## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> : Otomotiv sektörünün Ekonomiye Katkısı(Rapor,1998/7, OSD.) .....	5
<b>Çizelge 2.1</b> : Bir otomotiv tamir istasyonunda satış sonrası hizmetler örnek iş akışı	12
<b>Çizelge 2.2</b> : Türlerine göre tehlikeli atık kaynakları .....	16
<b>Çizelge 2.3</b> :Makine ekipman sicil kartı .....	19
<b>Çizelge 3.1</b> : Otomotiv tamir istasyonunda tehlikeli maddeler(HSE,2009) .....	27
<b>Çizelge 3.2</b> : Yangın ve patlama kaynakları kontrol yöntemleri .....	28
<b>Çizelge 3.3</b> : Kaynak işlerinde kaza oranları(Yılmaz,2000) .....	33
<b>Çizelge 3.4</b> : İstanbul'da 2014 yılı yangın kaynaklarının tüm yangınlar içindeki oranları .....	35
<b>Çizelge 4.1</b> : Risk değerlendirme adımları tablosu örneği .....	41
<b>Çizelge 4.2</b> : Hata Türleri ve Etkileri Analizi akış diyagramı (Özfirat 2014) .....	48
<b>Çizelge 4.3</b> : Hatanın oluşma olasılığı ve derecelendirme çizelgesi (Özfirat 2014)....	50
<b>Çizelge 4.4</b> : Şiddetin etki derecesi (Özfirat 2014) .....	51
<b>Çizelge 4.5</b> : Fark edilebilirlik derecesi (Özmızrak 2014) .....	52
<b>Çizelge 4.6</b> : Örnek bir Hata Türleri ve Etkileri Analizi Örnek Formu.....	53
<b>Çizelge 4.7</b> :Matris risk değerlendirme standartları((Özkılıç,2014).....	55
<b>Çizelge 4.8</b> : Olasılık Puanı Tablosu(Akpınar&Çakmakkaya 2014). .....	56
<b>Çizelge 4.9</b> : Olasılık Puanı Tablosu(Akpınar&Çakmakkaya 2014). .....	56
<b>Çizelge 4.10</b> : Risk Skor (Derecelendirme) Matrisi(Akpınar&Çakmakkaya 2014). .	57
<b>Çizelge 4.11</b> : Risk Kabul seviyeleri(Akpınar&Çakmakkaya 2014). .....	57
<b>Çizelge 4.12</b> : Örnek bir L matris Risk Değerlendirme Formu .....	58
<b>Çizelge 5.1</b> : Hata Türleri Ve Etkileri Analizi uygulamasının eski ve yeni düşünce analizi.....	60



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Yetkili otomotiv tamir atölyesi görünüm .....	8
Şekil 2.2: Bir Otomotiv Tamir Servisinde Yemekhane.....	9
Şekil 2.3: Bir otomotiv tamir servisinde soyunma odası ve dolapları.....	10
Şekil 2.4: Servis içinde egzost hortumları .....	14
Şekil 2.5: Geri dönüşüm atık kutuları.....	16
Şekil 2.6: Jet taşı veya avuç taşlama.....	17
Şekil 2.7: Kompresör tesisatı (www.temakompresor.com).....	18
Şekil 2.8: Kompresör odası.....	18
Şekil 2.9: Boya kabini .....	20
Şekil 2.10: Boya kabini içinde kişisel koruyucuların kullanımı.....	22
Şekil 2.13: Düzenleme yapılmadan önce bir yangın çıkışı(Kaporta Bölümünden) ..	23
Şekil 2.14: Düzenlemeden sonra yangın çıkışı(Kaporta Bölümünden).....	23
Şekil 2.17: Çalışanların uygun olmayan dinlenme alanı (Özyörük&Kütük,2014) ...	24
Şekil 2.18: Çalışanın duruş bozukluğu örneği(Özyörük&Kütük,2014) .....	24
Şekil 3.1: Oto tamir atölyesinde yangına müdahale eden itfaiye ekipleri müdahalesi .....	25
Şekil 3.2: Bir İşyerinde erişilemez yangın söndürme tüpleri .....	30
Şekil 3.3: Yangın söndürme dolabının erişilemez durumu .....	30
Şekil 3.4:Yağmurlama sistemi çalışma şekli .....	31
Şekil 3.5:Elektrik panosu yanında yangın söndürme tüpleri .....	32
Şekil 3.6: Katlı Otomotiv tamir servisinde dış yangın merdivenleri .....	34
Şekil 3.7: Yangın merdivenlerinin depo alanı olarak kullanılması .....	34



## OTOMOTİV SERVİSLERİNDE GÜVENLİK RİSKLERİ, ÖNLEMLERİ VE RİSK ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

### ÖZET

Bu çalışma;30 Haziran 2012’de 28339 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu’nda yer alan, işverenlerin ve tüm çalışanların uymaları gereken sağlık ve güvenlik standartlarını kapsamaktadır.

Otomobilin icadı ile başlayan otomotiv tamir sektöründe iş güvenliği ise, iş yeri tanıtımı, atölye düzeni, yangın, çalışma ortamı şartları, çevre, kullanılan makine ekipmanlar, çalışanların eğitimi, kişisel koruyucular ile risk değerlendirmesi’ konu başlıkları altında incelenmiştir.

Risk değerlendirme yöntemleri olan L matris ve Hata Türleri Ve Etkileri Analizi risk değerlendirme yöntemleri karşılaştırma sonuçları aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

1. L matrisinde mevcut tehlikeli durumlar için “olasılık” ve “şiddet” skalası mevcuttur. Hata Türleri Ve Etkileri Analizinde ise olası hataları nedenleri ve etkileri önem kazanır.
2. L matriste takım çalışması ve fazla deneyim gerektirmez iken, Hata Türleri Ve Etkileri Analizi deneyimli risk değerlendirme ekip üyelerine ihtiyaç duyar.
3. Değişken bakımından Hata Türleri Ve Etkileri Analizi daha fazla veri gerektirir.
4. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi kalite sistemi ile uyumlu çalışabilmekle birlikte L matris yönteminde bağımsız olarak çalışılabildiği bildirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İş Güvenliği, Otomotiv, Risk, Risk Değerlendirmesi, Yangın



## **SAFETY RISK in AUTOMOTIVE SERVICE, THE COMPARISON OF MEASURES AND RISK ANALYSIS**

### **ABSTRACT**

This study; published in the Official Journal No. 28339 on June 30 2012 Occupational Health and Safety Act is located in, covers employees and all employees are required to comply with health and safety standards.

The occupational safety began in the automotive repair industry with the invention of the automobile, 'workplace scheme, workshop layout, fire, workplace conditions, the environment, used machinery equipment, training of employees, risk assessment and personal protection' was examined under the subject headings.

The L Matris and Failure Modular and Effects Analysis(FMEA)–Risk Assessment Methods, compared and the results listed below;

1. In the L Matris there are "probability" and "Intensity" for risky situations. In the FMEA possible error causes and their effects is more important.
2. In the L Matris while the group work doesn't require much experience, in the FMEA requires well experienced group members.
3. Variable terms of Failure Modes and Effects Analysis is requires more data.
4. Failure Mode and Effect Analysis have been reported to work with a quality system compliant with L matrix method can be studied independently.

**Key words:** *Automotive, Fire, Risk, Risk Assessment, Safety*





## 1 GİRİŞ

Türkiye’de Otomotiv sektörünün tarihi çok eskilere gitmese de 1961 senesinde Eskişehir Demiryolu Fabrikalarında (bugünkü TÜLOMSAS) ilk yerli otomobilimiz olan ‘Devrim’ ile başlayan otomobil maceramız o zamanın şartlarında son bulmuş olsa da günümüzün elektrikli, güneş enerjili, doğa dostu araçlarına uzanan bir yol olmuştur( <http://www.tulomsas.com.tr/>).

Otomotiv sektörü, yan sanayi ve araç üretiminde teknolojik ilerlemenin hızlı ve etkin bir şekilde uygulandığı sektörlerden birisidir. Yine de teknolojik ilerleme ve yeniliğe rağmen trafik kazalarına da bağlı olarak periyodik araç bakım ve onarımları yapılması kaçınılmazdır. Otomobil, kamyon, kamyonet, otobüs, tır gibi dört tekerlekli kara taşıtlarının tamir edildiği yerlere ‘tamirhane’, motorlu araçların bırakıldığı etrafi kapalı yerlere ‘garaj’ ,araçların bakım, onarım, satış ve servislerinin yapıldığı daha büyük yerlere ise ‘servis istasyonu’ denildiği bilinmektedir. Servis istasyonlarında iş akışı genellikle aynıdır. Araç kabul, mekanik/periyodik bakım, elektrik, kaporta, boyama, yıkama, son kontrol vs. şeklindedir. Bir servis istasyonu genellikle yarım bodrum dediğimiz bir tarafı kapalı, hava giriş çıkışının yüksek olduğu binalarda hizmet verir.

Oto tamir istasyonlarında cam değiştirilmesi, motor yenileme, araç yıkama, fren testi, tampon tamiri vs. bazı işler dışarıdan hizmet alımı şeklinde de tamamlanabilir. Bu işlemlere ek olarak araç içi döşeme gibi tekstil ile ilgili işleri eklenebilir.

Otomotiv tamir istasyonlarında tamir süreçlerinde kullanılan malzemeler, kimyasallar, ekipmanlar ve yöntemler ile araçların taşıdığı yakıtlardan kaynaklı pek çok yangın riski mevcuttur. Tamirhanelerde ve servis istasyonlarında yangın risklerinin önlenmesinde pek çok yöntem bulunmakla birlikte, taşınabilir yangın tüpleri, gerekli yerlerde yağmurlama söndürme sistemleri, metal yangınları için ayrıca D sınıfı taşınabilir yangın söndürme tüpleri vb. sayılabilir.

İşyerlerinde tehlike kaynaklarının belirlenerek iş kazalarının azaltılması ve meslek hastalıklarının önlenmesi risklerin değerlendirilmesi ve analizi ile mümkün

olabilmektedir. Bu nedenle işyerlerinde risk değerlendirmesi işe başlamadan önce ve işyerinin kuruluşunda mutlaka yapılmalıdır.

### **1.1. Tezin Amacı**

Bu çalışmada ulaşımda kullanılan otomotivlerin bakım ve onarım işlerinin yapıldığı alanlarda çalışma ortamında bulunan tehlikelere karşı alınacak önlemlerin öncelik sıralaması ve risklerin hesaplanmasında kullanılan iki ayrı yöntem olan L matris ve FMEA risk değerlendirme yöntemleri karşılaştırılmıştır. Yöntemler arası farklar irdelenerek uygulamadaki farkları ortaya konulması amaçlanmıştır.

### **1.2. Literatür Araştırması**

Ülkemizde 2012 senesinde yürürlüğe girmiş olan iş sağlığı ve güvenliği yasası gereğince uygulamaya konulan işyerlerinde risklerin değerlendirmesi çalışmaları bulunmaktadır.

Daha çok ÇSGB ilgili yönetmelikler ve ÇASGEM kaynakları kullanılarak hazırlanma yoluna gidilmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde araç tamir, bakım ve servis istasyonlarında yangın tehlikeleri konusu işlenmiş, yangın tehlikeleri için alınacak önlemler sıralanmıştır. Sonuçta araç tamir ve bakım istasyonlarında yangın nedenleri sıralanarak önlemler alınmasına dair bir takım öneriler sunulmuştur. Sigara, kaynak kıvılcımları, çözücü buharlarına karşı önlemler ve acil durum planlaması ile tatbikatların yapılması önerilmiştir (Gök,2007).

Bir otomotiv tamir istasyonunda yangınlar ve patlamaların nedenleri üzerinde duran bir çalışma incelenerek uygun olmayan yakıtların kullanımı ve taşınması, boya ve inceltici kullanımı ile atık malzemelerin tutuşma kaynakları (HSE,2009) olarak irdelenmiştir.

Risk değerlendirme yöntemlerinden olan ve sıklıkla kullanılan L matris Risk değerlendirme ve Hata Türleri Ve Etkileri Analizi yöntemleri incelenmiş, aralarında

farklar ortaya konulmuştur. L matris risk değerlendirmesinin önerilmediği görülmüştür(Özkılıç,2014).

### **1.3. Yöntem**

Pek çok risk değerlendirme yöntemi hâlihazırda kullanılmakla birlikte uygulamada yaşanan tek başına uygulanabilecek L matris yöntemi, uygulanmasında risk öncelik sayısının hesap edildiği Hata Türleri ve Etkileri Analizi yöntemi bu çalışmada birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Tanımlanan riskin şiddeti ve meydana gelme olasılığının bileşkesi olan risk değeri tayininde kullanılan bu iki yöntem benzer ve farklılıkları bakımından incelemeye alınmıştır.

### **1.4. Mevzuat**

Ülkemizde İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanununun hali hazırda var olan İş Sağlığı ve Güvenliği Tüzüğü yerini alacak biçimde Haziran 2012’de yayınlandı. Milat denebilecek özellikte özgün bir İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanununa kavuşan Türkiye’de bu kanunla iş kazalarının proaktif önlemler alınarak azaltılması amaçlanmıştır. Bu kanunun öncesinde sanayiden sayılan ve çalışan sayısı 50’nin üzerindeki işyerlerinde mevzuat gereği uygulanan iş güvenliği hizmetleri, bu kanun ile kamu işletmeleri dâhil bütün işyerlerini kapsamıştır.

İşverenlerin ve tüm çalışanların görevleri, yükümlülükleri detaylı olarak kanunun içinde ve bu kanuna bağlı yönetmeliklerde tanımlanmıştır. İşyerlerinde alınan iş güvenlik önlemleri işverenin gözetimi ve sorumluluğunda olmakla birlikte çalışanlarında bu kurallara uyması gerekmektedir. Yani bir işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinden herkes sorumludur. Ayrıca bu kanunla çalışanların iş sağlığı ve güvenliği sürecine katılımı öngörülmektedir.

Tüm sektörlerde uygulandığı gibi oto tamir atölyelerinde iş güvenliği uygulaması 1 Ocak 2013 itibari ile yürürlüğe girmiştir. Tamir atölyeleri Aralık 2012’de Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre ‘tehlikeli’ sınıfta yer almaktadır. Tehlikeli sayılan işyerlerinde uzman ve hekim bulundurma zorunluluğu ise yine 1 Ocak 2013 tarihi itibari ile yürürlüğe girmiştir.

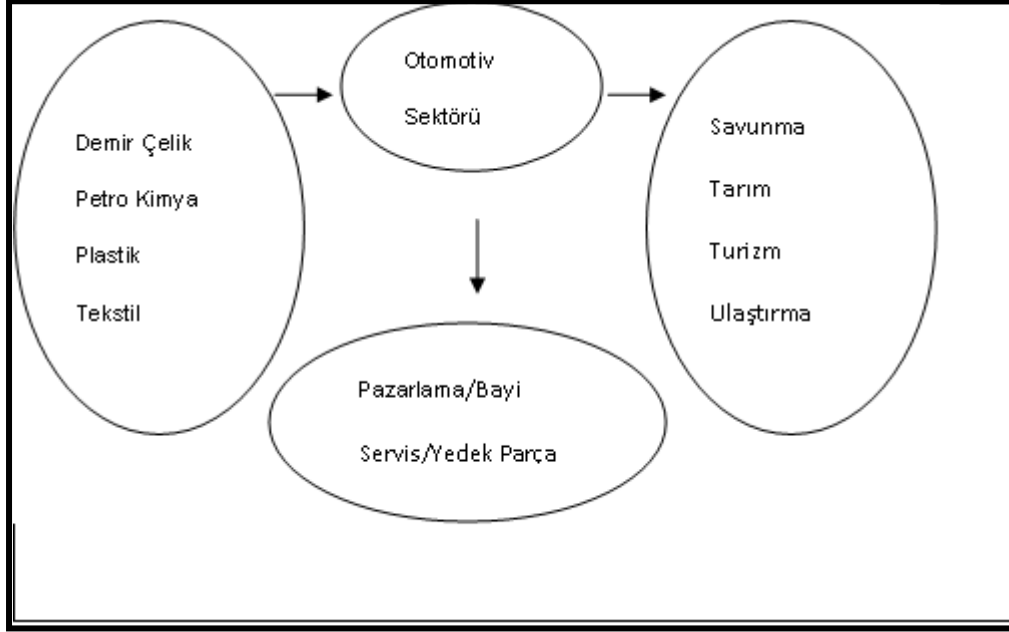
Ülkemizde tüm işyerlerinde yapılması gerekli olan risk değerlendirmesine dair yönetmelik olan İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği gereği işverenin yükümlülüğünde olan işyerinde ve yapılan iş için risk değerlendirme yapılması detaylı olarak yönetmelikte tanımlanmıştır. Bu yönetmeliğe göre işverenin risk değerlendirmesi konusunda sorumluluğu çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, idame ettirme ve gelişimini sağlamak amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden işletmesinde risk değerlendirmesi yapar veya yapılmasını sağlar şeklinde tanımlanmaktadır. İşyeri sahibi veya işveren vekili ile işyerinde sağlık ve emniyet gerekliliklerinin yürütümünden sorumlu işyerinde görevli uzmanı ile işyeri doktoru, işyerindeki çalışan sayısına göre seçilen çalışan temsilcileri, işyerinde İSG konularında özel eğitim almış olan destek elemanları, işyerindeki yapılan işler konularında muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlardan risk değerlendirme ekibi oluşturulur. Risk değerlendirme adımlarına göre işyerinde riskler değerlendirilerek analiz edilir.

### **1.5. Sektörün Tanıtımı**

Oto tamir sektörü veya otomotiv satış sonrası hizmetleri, hasar gören kazalı araçların tamir edilmesi ihtiyacından ve araçların bakım yapılması gerektiğinden doğmuştur. İstanbul'da 2015 senesi itibari ile 31 adet oto sanayi sitesi bulunmaktadır. İstanbul Oto Sanatkârları Esnaf Odası; 1953 yılında, İstanbul Oto Sanatkârları Esnaf Derneği adı altında kurulmuştur. Aynı sene içinde Şişli / Osmanbey 'de aktif çalışmalarına başlamıştır. 507 sayılı Esnaf ve Sanatkârlar Meslek Kuruluşları Kanununun bazı maddelerini değiştiren 09.05.1991 tarih ve 3741 sayılı Kanunla Dernek isminin Odaya dönüştürülmesi ile birlikte Oto Sanatkârları Esnaf Derneği ismi, bu tarihte İstanbul Oto Sanatkârları Esnaf Odası olarak değişti([www.istoseo.org](http://www.istoseo.org)).

Otomotiv sektörünü ülke ekonomisine katkısı çok yönlü olmuştur. Pek çok alanın gelişmesi otomotiv sayesinde olmaktadır. (Çizelge 1.1)

**Çizelge 1.1 : Otomotiv sektörünün Ekonomiye Katkısı(Rapor,1998/7, OSD.)**





## **2. SEKTÖRÜN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

Otomotiv tamir servis istasyonları genel olarak, satış, atölye(servis) ve yedek parça bölümlerinden oluşur. Tamir istasyonları iş sağlığı ve güvenliği yönünden bazı tehlikeler barındırmaktadır. Bu tehlikelerin içinde en önemlilerinden biri de yangındır.

Bu tamir istasyonları çalışan sayısı yönünden, 4-5 kişinin çalıştığı küçük bir atölyeden 50-100 kişinin çalıştığı yetkili tamir istasyonlarına kadar değişkenlik gösterebilir. İşyerinde ayrıca alt işverenlerin çalışanları da bulunur. Bir tamir servisinde alt işverene verilen işler araç yıkama, işyeri temizliği, güvenlik, yemek ve ikram hizmetleri olarak sayılabilir. Bu işlere ait tehlike ve riskler risk değerlendirmesi içinde yer almalıdır.

Genel yapı olarak bir otomotiv tamir servisinde aşağıdaki bölümlerden oluşur:

- Satış/teşhir salonu ve idari ofisler
- Yemekhane/mutfak
- Personel soyunma odaları ve dinlenme alanları
- Atölyeler



**Şekil 2.1:** Yetkili otomotiv tamir atölyesi görünüm

### **2.1. Satış/Teşhir Salonu Ve İdari Ofisler**

Otomotiv tamir servis istasyonları ayrıca araç satışının da yapıldığı yerlerdir. Bu bölümler idari ofisler olan satış danışmanlarının bulunduğu araç teşhir salonu, muhasebe ve müşteri hizmetlerinin bulundurulduğu kısımlardan oluşur.

### **2.2. Yemekhane/Mutfak**

Tüm işyerlerinde olduğu gibi personelin yemek yemesi için gerekli bir unsur olan yemekhane ve mutfak işyerinde bulunmalıdır. Dışarıdan hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilen yemek ve ikram hizmetlerinde ayrıca hijyen kurallarına dikkat edilmelidir.

Yeterince oturma yeri bulunmalı, havalandırma ve iklimlendirilmesi yapılması çalışanların sağlık şartlarının korunması bakımından önemlidir.

İstanbul içinde pek çok otomotiv tamir istasyonunda binanın en üst katında yer alan yemekhanelerde ayrıca televizyon, bardo masaları, pinpon masaları gibi eğlence araçları da bulundurulabilmektedir.

Yemekhane ve mutfaklarda uygulanacak sağlığa uygunluk ilkelerine riayet edilmeli, çalışanların sağlık tetkikleri periyodik olarak yaptırılması sağlanmalıdır.





**Şekil 2.2** :Bir Otomotiv Tamir Servisinde Yemekhane

### **2.3. Personel Soyunma Odaları Ve Dinlenme Alanları**

Genellikle otomotiv tamir istasyonlarında personel soyunma odaları tamirhanelerdekilerin aksine ayrı bir mekânın tasarlanması ile oluşturulur. Küçük tamirhanelerde personel için ayrılan alan çok azdır veya hiç yoktur. Ancak olması gereken özellikle boya yapan personelin iki ayrı dolabının olması gerekliliğidir. İçinde sıcak ve soğuk suyun bulunduğu duşların da eklenmesi çalışanların iş hijyeni sağlanması açısından gereklidir.



**Şekil 2.3:** Bir otomotiv tamir servisinde soyunma odası ve dolapları

#### **2.4. Atölyeler**

Bir otomotiv tamir atölyesi genel olarak aşağıda sayılan bölümlerden oluşur:

- Bakım ve mekanik onarım
- Kaporta ve mini onarımlar
- Lastik, jant onarım ve değiştirme
- Yol kurtarma hizmetleri

Tüm bu unsurların birbirleri ile ilgileri bulunur. Çalışanların bu hususta bilgilendirilmesi işveren tarafından yapılmalı, gerekli talimatlar yazılı olarak verilmelidir.

İşyerlerinde tertip ve düzen işin hızlı ve doğru bir şekilde yürütümü açısından önemlidir. Atölye içinde her öğenin orada bir bulunma nedeni olmalıdır. Araç kabulden kalite kontrol ve teslimat alanına kadar yapılan işlemlerin sıralanması, belirli bir düzen içinde olması işin kalitesini etkiler. İş sağlığı ve güvenliği bakımından birbirini etkileyebilecek süreçler izole edilmeli, patlama, parlama tehlikesi olan ortamlarda kıvılcım çıkabilecek işlemler ile birlikte yapılmamalıdır. Örneğin kaporta tamirinin yapıldığı alana çok yakınında boyahane bulunmamalı veya bu bölümün yanıcı kimyasallardan uzak olmalıdır. Atölye yerleşim ve acil durum

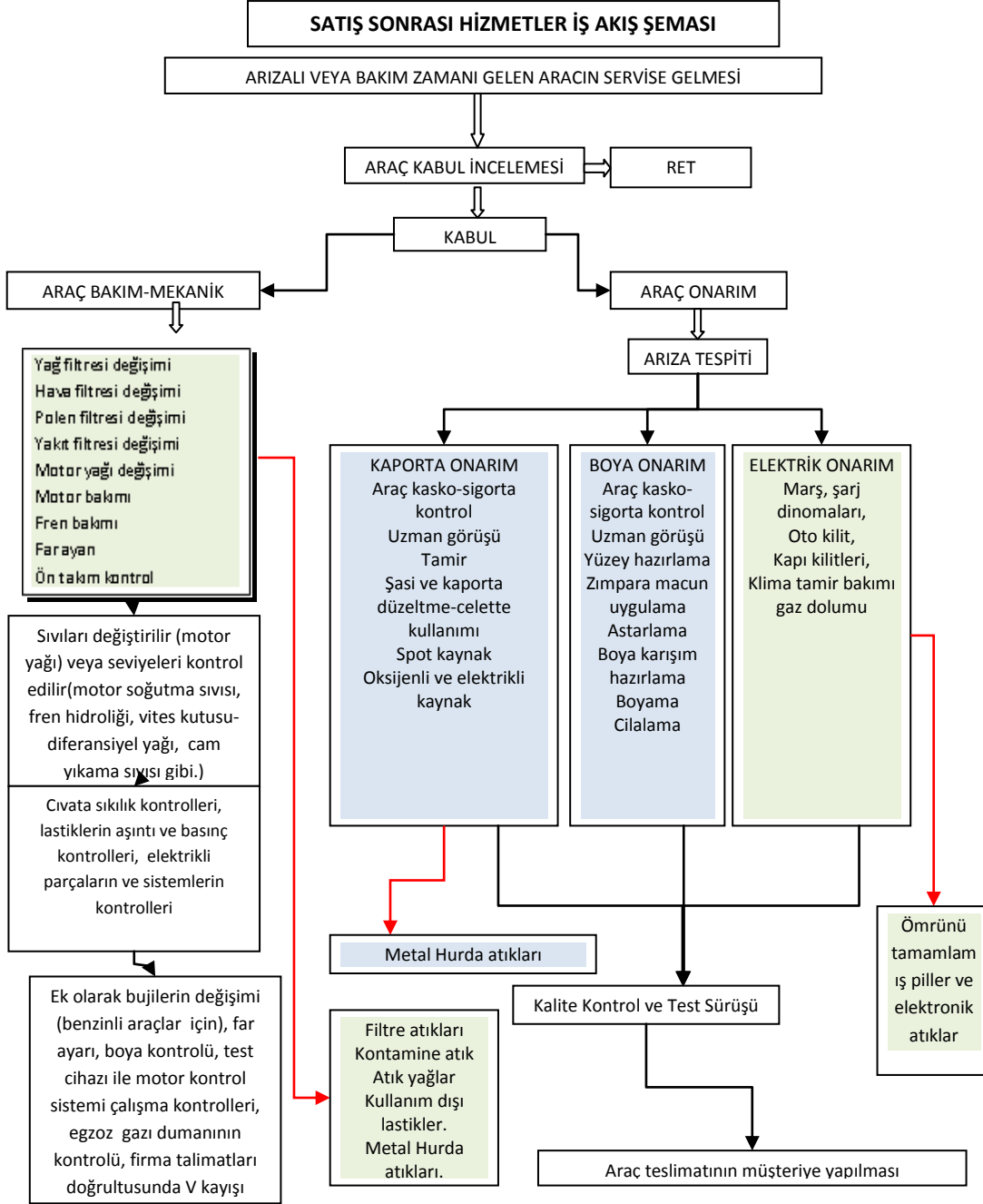
tahliye planları işyerinde görünen bir yerde bulunmalıdır(İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik).

Atölyede kullanılan malzemeler teknolojik gelişmelere uygun olarak tasarlanmalı, sağlam, yanmaya dayanıklı kalitede malzemeler seçilmelidir. Zemin pürüzsüz, kaymaz ve kolay temizlenebilir malzeme ile kaplanmış olmalıdır. Yere dökülen yağlar ve sıvılar uygun temizleyiciler ile temizlenmiş olmalıdır.

Araçların atölye girişleri rampalar veya araç asansörleri vasıtası ile yapılabilir. Araç kabul kısımlarında genelde makaslı liftler bulunmakla birlikte ağır vasıta tamirlerinde muayene çukurları da kullanılabilir. Elektrik motorlu liftler servis danışmanlarının servise gelen aracı incelemelerinde araç alt kısımlarını rahat görmelerine olanak sağlar. Ağır araçların servislerde işlemlerinde muayene çukurları da kullanılabilir.

Yetkili servise gelen araçlara ne yapılacağı formlar aracılığı ile servis danışmanlarınca düzenlenerek servis yönetmenlerine bildirilmektedir. Sonrasında ise sıralama dâhilinde işlemler gerçekleştirilmektedir. Karmaşık bir sistem olan tamir süreçlerinde ihtiyaçlar belirlenerek tamir planı oluşturulur ve tamir işlemleri sonrasında son kontrol yapılarak araç test sürüşünün ardından müşteriye teslim edilir. Yapılan işlemlerin her aşamasının ölçümlenebildiği tamir servisleri de bulunmakla birlikte bu yöntem genel olarak müşteri memnuniyeti anketleri ile son bulmaktadır. Tamir servisi çalışanlarının performansını da gösteren bu son süreç yapılan işin kalitesini de gösterebilmektedir. Orta ölçekli bir araç tamir istasyonunda iş akış şeması Çizelge 2.1'deki gibi düzenlenebilir.

**Çizelge 2.1:** Bir otomotiv tamir istasyonunda satış sonrası hizmetler örnek iş akışı



## 2.5. Çalışma Ortamı

Bir işyerinde ortam şartlarının nasıl olacağına orada yapılacak işe göre karar verilerek düzenleme yapılır. Örneğin ofis içinde çalışanların yaptığı işler masa başında oturarak hizmet verilmesidir. Atölye içinde ise sürekli ayakta yapılan işler olduğu için farklı ortam şartları gerektirir. Bu gereksinimlerin hepsine birden termal konfor şartları diyebiliriz. Bunun için ASHRAE tarafından bazı standartlar oluşturulmuştur.

1973 yılında hazırlanan ASHRAE(American Society Of Heating Refridgerating And Air Conditioning Engineers) havalandırma standardı 1962'den evvel binalardan içeri kişi başına 20m<sup>3</sup>/h kişi miktarındaki dış ortamdan alınan temiz hava verilmek yöntemi ile havalandırılırken, 1970'lerde ortaya çıkan petrol krizi sebebiyle binaların havalandırılmasında birçok kısıtlamalar geldi. ASHRAE 62-73 standardı, dış ortamdan gelecek hava miktarını kişi başına 10 m<sup>3</sup>/h kişi olarak yeniden belirlemiştir. Değişken hava hacmi sistemi enerji tasarrufu sağlanması nedeniyle ön plana çıkmıştır. Binaların dış yüzeyleri sızıntıları engelleyecek şekilde tasarlanıp inşa edilmeye başlandı. Sızıntılar ve kayıplar sonucu kontrolsüz içeri giren hava kapı, pencere açılmasıyla giren havanın azalması binanın enerji maliyetlerini düşürüyordu, ancak HVAC(Heat Vacumm Air Condition) sisteminin kirli havayı ve kötü kokuları giderme özelliğini kötü yönde etkiliyordu. 1980'lerin ortalarında kapalı mekân hava kalitesi ile ilgili sorunlar çıktı ve bu sorunlar dış hava miktarlarının artırılması sonucunu doğurduğundan sırasıyla ASHRAE 62-1989, 62-1999 ve 622001 standartlarını getirdi (Çilingiroğlu,2010).

İç Hava kirleticileri; buharlaşabilir organik bileşikler(VOCs)(Volatile Organic Compounds) ve yarı buharlaşabilir organik bileşikler (SVOCs)(Semi Volatile Organic Compounds),Nitrojen Oksitler, Karbon Monoksit ve Karbondioksitler, Radon ve mantarlar sayılabilir. Bir servis istasyonunda egzost dumanı da bunlara eklenebilir(Çilingiroğlu,2010).

Hava kalitesinin kontrolü için uygulanacak strateji aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kirleticileri kaynağında kontrol etmek
- Lokal egzost havalandırma yapmak
- Genel havalandırma yapmak
- Hava temizleyicileri kullanmak(filtreler vb.)

Servis istasyonları genellikle yarı açık çalışılan atölyelerden oluşur. Tamire gelen aracın büyüklüğüne göre özel liftlere alınabilir. Her lift başında egzost hortumları bulunmalıdır.



**Şekil 2.4** :Servis içinde egzost hortumları

Çalışılan ortam sıcaklığına göre çalışanların kıyafetleri belirlenir. Genelde bir markanın yetkili servisinde kıyafetlerin kullanım amacına göre çeşitli malzemelerden üretilen işlikler, yazlık ve kışlık olarak tasarlanır. Genelde marka logosu taşıyan bu kıyafetler iş güvenliği bakımından fosforlu çizgiler içerebilir.

Kişisel koruyucu olarak kaymaz tabanlı ve çelik burunlu iş ayakkabıları yazlık ve kışlık olarak verilebilir. Kışlık mont, yağmurluk gibi kıyafetler çalışanları soğuk havadan korur.

Çalışma ortamı şartlarında iş organizasyonu yapılmasında randevulu sistem uygulanır. Araç kuyruklarının oluşmasının önlenmesi ve atölye içinde yeterli hareket alanı oluşturulması bakımından bu önemlidir. Ayrıca çalışanların iş sıralaması yapması, uygun yedek parça temini gibi süreçlerin verimliliği için gereklidir.

Atölyelerde haftalık çalışma saatleri gün içerisinde mevzuata uygun olarak düzenlenmiştir. Günlük çalışma sürelerinde çalışanların dinlenme ve yemek saati belirli bir düzen içindedir. Şöyle ki genel uygulama sabah 10.00-10.15 ve 15.00-15.15 saatleri arası çay molası adıyla ara dinlenmeleri, mevsime göre 12.30-13.30 arası yemek saati olmaktadır.

Çalışma ortamında ayrıca gürültü, aydınlatma, ortamda toz, ortamda uçucu organik bileşikler, termal konfor ölçümleri yapılmalıdır. Ölçüm sonuçlarına göre gerekli önlemler alınmalıdır.

## **2.6. Çevre**

Bir otomotiv tamir servisinde atık yönetim planı oluşturulmalıdır. Bu plana göre atıklar sınıflandırılmalı ve lisanslı atık toplayıcısına verilmelidir.

İşletme içinde kullanılan kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları işyerinde bulundurularak bu kimyasalların uygun şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Kimyasalların depolanmasına dikkat edilmelidir.

Geri dönüşen tehlikesiz atıklar için ayrı biriktirme kapları kullanılmalıdır. Sıvı atıklar için biriktirme alanları taşmalara karşı önlem alınarak oluşturulmalıdır. Bu işlem için gerekli uyarı sisteminin çalışır olduğu kontrol edilmelidir.

Atık akülerin uygun konteynerlerde tutulması güvenlik açısından da önemlidir. Akülerden hidrojen gazı gibi yanıcı gazlar oluşturduğundan ayrıca havalandırılmış ortamda tutulması gereklidir. Akü şarj alanları güvenli yerlerde bulunmalıdır.



**Şekil 2.5:**Geri dönüşüm atık kutuları

Bir servis istasyonunda tehlikeli atıklar için “atık yönetim planı” Çizelge 2.2’de ki gibi oluşturulabilir(ATık yönetimi yönetmeliği).

**Çizelge 2.2:** Türlerine göre tehlikeli atık kaynakları

Faaliyet Alanları	Faaliyet /İşlemler	Oluşan Atıklar
İdari bina/Ofis	Elektronik ve Pili Cihazlar kullanımı	Ömrünü tamamlamış
Atölye	Yağ değişimi, şanzıman yağ değişimi	Atık yağ, Kontamine malzeme, atık filtre, kullanılmış lastik, ömrünü tamamlamış lastik, akü
	Temizleme, üstüptü bez kullanımı	
	Filtre değişimleri	
	Lastik tamiri, lastik değişimi	
	Araç akü değişimi	



## 2.7. Makine Ekipmanlar

Servis istasyonlarında tamir ve bakım işleri emek yoğun bir çalışma gerektirir. Bu nedenle atölye içerisinde el aletleri yoğun olarak kullanılır.

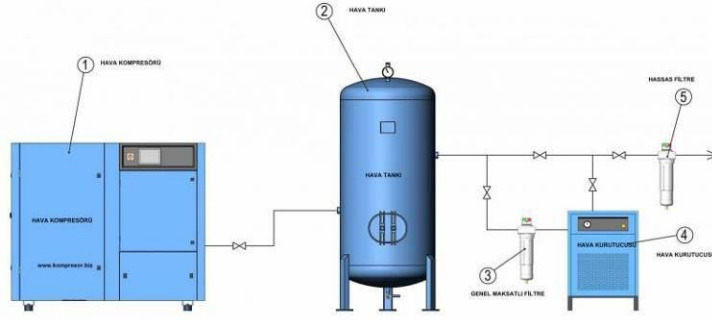
Servis istasyonlarında kullanılan makine ekipmanlar elektrikli ve pnömatik olarak çalışır. Ekipmanlar periyodik olarak ehil kimseler tarafından kontrol edilmelidir. Özellikle araçların kaldırılmasında kullanılan liftlerin düzenli bakımı ve kontrolü kaza olasılığını düşürecektir(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği).

Kullanılan el aletlerinde günlük ve kullanılmadan kontrolü önce önerilmektedir. Ayrıca atölyede bazı araçların tamir ve bakımları için özel aletler geliştirilmiştir. Bunlar ‘’ Özel Alet’’ odalarında kontrollü olarak kullanılır.

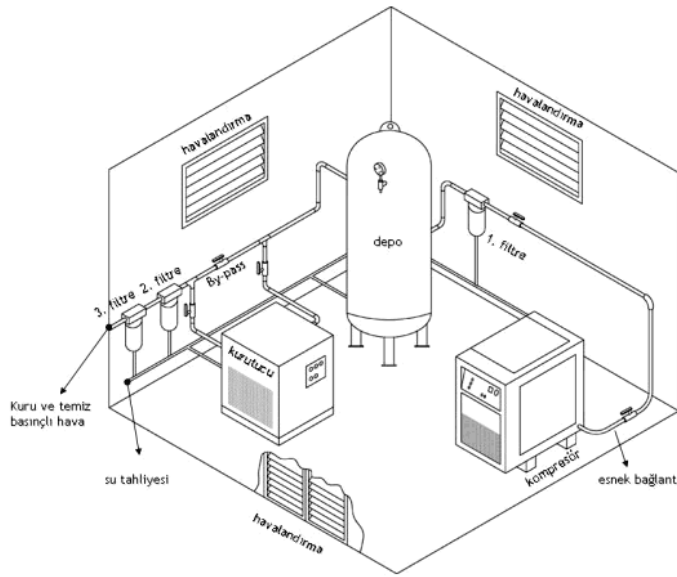


**Şekil 2.6:** Jet taşı veya avuç taşlama

El aletlerinden en sık rastlanılan hatalı kullanım türüne örnek jet taşlama/spiral taşlama/avuç taşlama el aleti ile yapılan çalışmalardadır. Koruyucusuz olarak kullanılması tehlikelidir.



Şekil 2.7 :Kompresör tesisatı (www.temakompresor.com)



Şekil 2.8: Kompresör odası

Pnömatik el aletlerinin çalışabilmesi için işyerinde basınçlı hava üretimi yapılır. Bu amaçla işyeri kapasitesine uygun özelliklerde hava kompresörleri vardır. Bu kompresörler çalışma alanından izole edilmiş, iyi havalandırılmış odalarda bulundurulmalıdır. Örnek bir kompresör tesisatı Şekil 2.7’de görüldüğü gibi olmalıdır. Bir kompresör odasına ait tasarım Şekil 2.8’de görülmektedir.

Kaporta veya karoseri bölümlerinde kullanılan basınçlı tüplerin periyodik kontrolleri yetkili servis veya yetkin kuruluşlara yaptırılır. Ancak her kullanımdan önce mutlaka bağlantıları kontrol edilmelidir. Oksijen tüplerinin geri tepme valfleri bulunmalıdır.





**Şekil 2.9 :Boya kabini**

İşyerinde oluşturulacak kontrol formları ile periyodik bakımlar aksatılmaması önemlidir. Özellikle boya fırınları için oluşturulacak alt ve üst filtre değişim kartları çalışma ortam havasının kalitesinin iyileştirilmesinin yanı sıra yapılan boyanın kalitesini de etkilemektedir. Şekil 2. 9’da bir boya kabini görülmektedir.

## **2.8. Çalışanların eğitimi**

Servis istasyonları satış ve tamir atölyeleri ile birlikte bir kampüs içinde yer alır. Servis kısmı çalışanları yaptıkları iş dolayısı ile yönetmelik(Tehlikeli Ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik) gereği mesleki eğitimlerinin olması gerekmektedir. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı Lisanslı eğitim kurumlarından alınmış olan mesleki belgeleri bulunmalıdır. İlgili yönetmelik ekinde bulunan işlerden olan ‘kaynak’ işleri kaporta bölümünde yapılmaktadır. Ayrıca MYK (Mesleki Yeterlilik Kurumu) Kanuna göre aşağıdaki meslekler içinde yeterlik şartı aranmaktadır.

- Otomotiv Elektromekanikçisi
- Otomotiv Mekanikçisi
- Hidrolik - Pnömatikçi

## **2.9. Kişisel koruyucular**

Bir işyerinde yapılan risk değerlendirmelerinde tehlikelerin belirlenmesi ve önlemlerin alınması gereklidir. Risk kontrol hiyerarşisine göre tehlikelerin kaynağında yok edilmesi esastır. Ancak elimine edilemeyen bir takım riskleri bertaraf için son çare olarak kişisel koruyucular kullanılır. Bu koruyucuların CE belgeli olanları çalışanlara verilmeli, kullanmaları teşvik edilmelidir.

Kişisel koruyucularını kullanacak çalışanlara kullanım ve bakım eğitimi verilmelidir.

Servis istasyonlarında kullanılacak kişisel koruyucular şunlar olabilir; kulaklık, koruyucu gözlük, kaynak gözlükleri, toz ve gaz maskeleri, çelik burunlu ayakkabı, eldiven, reflektör yelek vb. sayılabilir.

İş akışına göre bakım ve onarım işlemlerin başlangıç yeri mekanik bölüm olabilir. Bu işlemlerin her aşamasında farklı kişisel koruyucular kullanılabilir. Örneğin koruyucu gözlük tüm bölümlerde kullanılması gerekirken, özel gaz maskesinin sadece boya kabininde çalışan boyacıların kullanması gibi. Yapılan işe uygun kişisel koruyucuların, kullanım talimatlarına uyulmalıdır. Atölyeye girmeden önce kişisel koruyucuların giyilmesi gereklidir.



**Şekil 2.10:** Boya kabini içinde kişisel koruyucuların kullanımı

## **2.10. Otomotiv tamir atölyesinde 5s uygulaması**

Bazı atölyelerde tertip ve düzenin sağlanması amacıyla 5S uygulaması yapılabilmektedir. İşletme için faydalı bir sistem olan 5S sisteminde tezgâh üzerinde bir tornavidanın dahi yeri belirlenmiştir. 5S yöntemi Japonca beş kelimenin ilk harflerinden meydana gelmektedir. Bunlar:

- Seiri: Sınıflandırma (Ayıklama)
- Seiton: Düzenleme (Yerleştirme)
- Seiso: Temizlik
- Seiketsu: Standartlaştırma
- Shitsuke: Disiplin (Kuralların takibi, sürekliliğin sağlanması)(Özyörük &Kütük,2014)

Şekil 2.13 ve Şekil 2.14’de bir tamir atölyesinde düzenleme öncesi ve sonrasında yangın çıkış kapılarının durumu görülmektedir.



**Şekil 2.11:** Düzenleme yapılmadan önce bir yangın çıkışı(Kaporta Bölümünden)



**Şekil 2.12:** Düzenlemeden sonra yangın çıkışı(Kaporta Bölümünden)

İşyerinde çalışma ve dinlenme alanları belirlenerek işaretlenmiş olması, çalışanların aynı zamanda ergonomik dinlenme ve çalışma koşullarına kavuşması bakımından gereklidir. Özellikle dinlenme alanlarında sigara içme alanları yangına sebebiyet vermeyecek biçimde planlanmış olmalıdır



**Şekil 2.13:** Çalışanların uygun olmayan dinlenme alanı (Özyörük&Kütük,2014)



**Şekil 2.14:** Çalışanın duruş bozukluğu örneği(Özyörük&Kütük,2014)



### 3. YANGIN VE PATLAMA RİSKLERİ

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe göre araç depolanmasının da kısmen yapılabildiği otomotiv tamir istasyonları işyerinde bulunan araç sayısından binanın kullanım alanına ve amacına göre alınması gerekli önlemler işletme güvenliği gereği uygulanmalıdır. Yine aynı yönetmeliğin 60. Maddesinde alanlarının toplamı 600 metrekareden daha büyük olan kapalı otoparklarda otomatik yağmurlama sistemi, yangın dolap sistemi ve itfaiye su alma ağızları yapılması mecburi tutulmuştur. Ayrıca araçların asansörle alındığı katlı otoparklar ki bazı yetkili otomotiv tamir istasyonlarında bu sistem yaygın olarak kullanılmaktadır, doğal ve mekanik havalandırma sistemi yapılması şartı getirilerek kapalı park alanları içinde likit petrol gazı veya sıkıştırılmış doğalgaz kullanan (CNG) araçların kapalı olan otoparklara girmesi yasaklanmıştır(BYKHY).



**Şekil 3.1:** Oto tamir atölyesinde yangına müdahale eden itfaiye ekipleri müdahalesi

### 3.1. Bir Tamir İstasyonunda Yangın Ve Patlama Kaynakları

Yangından zarar görme tehlikesine “yangın riski” denilmektedir. Yangın riski iki ana konuyu içermektedir: beklenen ölüm, yaralanma, maddi zarar miktarı ile yangın çıkma ihtimalidir(Kılıç,2013).

Yangınlar ve patlamalar bir otomotiv tamir istasyonunda ölümcül kazaların ve büyük maddi hasarların önemli nedenlerinden birkaçıdır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Araçların yakıtlarının uygun olmayan koşullarda taşınması ve/veya boşaltılması
- Örnek olarak dizel yakıt tanklarında ve atık yağ biriktirme tankları üzerinde sıcak işlemlerin yapılması(kaynak ve kesim gibi)
- Uygun olmayan koşullarda boya ve inceltici kullanımında kıvılcım oluşması
- Atık üstübe bezlerinin uygun olmayan şartlarda toplanması
- Atık yağların ısınma amaçlı kullanılması
- Petrol ve petrol ürünlerinin dağıtım ve tehlikeli atıkların toplama araçlarının ilgili mevzuat çerçevesinde taşıma için uygun olması
- Elektrik dağıtım panolarının kontrolsüzlüğü

Aynı zamanda ülkemiz mevzuatında da yer alan ve aşağıda sıralandığı üzere işverenin kendi işyerinde yangın ve patlama risklerinin olabileceği yerler ve işler için yapması gerekli olan hususlar şunlardır:

- Risklerin ortaya çıkabileceği alanlarda riskleri ortadan kaldırmak veya kontrol altında tutmak
- Tehlikeli durumlarla ilgili olabilecek olayların etkilerini azaltmak için uygun kontrol tedbirlerini almak
- Kazalar, olaylar sonrasında yapılacakları planlamak için tehlikeli maddelerin kullanımını da içeren plan ve prosedürlerini hazırlamak (Acil durum planları)

- Patlayıcı ve parlayıcı maddelerin bulundurulduğu ve kullanıldığı alanlarda bunların sis ve gaz birikimlerinin hava ile birleşerek muhtemel patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi için gerekli tedbirleri almak.

**Çizelge 3.1:** Otomotiv tamir istasyonunda tehlikeli maddeler(HSE,2009)

Tehlikeli madde	Otomotiv tamir istasyonunda bulunabileceği yerler
Petrol ve petrol ürünleri	Varil veya teneke ile depolanması/taşınması
Atık motor yağları	Varil veya tank içinde depolanması veya işyerinin bir kısmını ısıtmak için kullanılması
Yanıcı sıvılar	Depolanan/kullanılan boyalar, çözücüler ve temizleme maddeleri
Yanıcı gazlar	Kaynak/kesme ekipmanları, LPG’li ısıtıcılar, LPG’li araçlar, akü şarjı, bazı aeroseller
Patlayıcı gazlar	Organik dolgu(macun) malzemelerinin zımparalanması, örneğin cam elyaf
Bazı patlayıcı diğer malzemeler	Hava yastıkları, emniyet kemeri ön gergi sistemi
Bazı özel durumlarda yanıcı malzemeler	Dizel tankların kaynak/kesimi yapımı

Tehlikeli alan sınıflandırması pratikte ilgili mevzuat hükümlerine göre yapılması gereklidir(HSE,2009). Ancak aşağıdaki gibi de genel olarak sıralanabilir:

- Yanıcı sıvıların, depolanması karışım hazırlanma ve püskürtme(kullanım) alanları
- Organik dolgu malzemelerinin(macun) zımparalanması ve araç gövdesi işleme hazırlama alanı
- Akü şarj alanı
- Araç muayene çukuru

Çizelge 3.2’de yangın ve patlama kaynakları kontrol yöntemleri sıralanmıştır.

**Çizelge 3.2:** Yangın ve patlama kaynakları kontrol yöntemleri

Tehlikeli maddelerin miktarının minimuma indirilmesi	Yanıcı maddelerin (yanıcı boyalar, tiner ve çözücüler dâhil) mümkün olduğunca düşük miktarlarda depolanması ve/veya kullanım alanında bulundurulmasını sağlayın.
	Gaz tüplerinin minimum sayıda işyerinde tutulmasının sağlayın.
Tehlikeli madde dökülmesini önlemek veya dökülen, sızan miktarı azaltılması	Alev alıcı maddelerin bulunduğu kapların başlıklarının yerinde tutulmasını sağlayın.
	Gerekli yerlerde güvenli taşıma kapları kullanın.
	Uygun boya karışım aparatları kullanılmasını sağlayın.
	Yanıcı boya ve maddeleri havalandırılmış kabin dışında kullanmayın.
Yanıcı madde boşalma kaynaklarını kontrol altında tutulması	Organik dolgu malzemeleri(macun) kumlama yapılırken yerel egzost sistemi kullanın.
	Boya kabinlerinden sızıntı olmadığından emin olun.
Patlayıcı atmosfer oluşumunun önlenmesi	Tehlikeli patlayıcı ortam oluşturabilecek yüksek riskli işleri iyi havalandırılmış ortamda veya açık havada yapılmasını sağlayın.
	Yanıcı madde tanklarını ve bunların iletim hatlarını muayene çukurlarına veya sıvı atık giderleri üzerinden veya çok yakınından geçirmeyin.
	Kaynak ve diğer sıcak işlemleri şişirilmiş lastikler, dizel tanklar ve onların iletim hatlarına yakın (içlerinin tam olarak temizlenmedikçe) yapmayın
	LPG yakıt tankı tamiri yapmayın, uzmana danışın.
Açığa çıkan herhangi tehlikeli maddelerin güvenli yere toplanması	Tehlikeli sis ve buharın iyi tahliye edildiğinden emin olun.
	Yanıcı malzeme bulaşmış elbise ve üstüpleri uygun şekilde çöp kutularında toplanmasını sağlayarak bertaraf edilmesini sağlayın.
Olası kıvılcım kaynaklarından kaçınılması	Boya kabinlerine, muayene çukurlarında ve diğer patlayıcı atmosfer oluşumu muhtemel yerlerde işe uygun ekipmanların kullanıldığından emin olun.
	Yanıcı gazların bulunabildiği alanlarda, kaynak ve sıcak işlemlerin yapıldığı yerlerde sigara içmeyin.
Tehlikeye yol açabilecek olumsuz koşulların oluşumundan kaçınılması	Kurutma araçlarının bakımlarının periyodik olarak yapılmasını sağlayın.(Enfuraruj ısı kaynakları)
	Hava yastıklarını uygun, güvenli kaplarda tutulmasını sağlayın.
	Akü şarjlarını imalatçının önerileri doğrultusunda yapılmasını sağlayın.
Birbiriyle uyumsuz malzeme ve maddelerin güvenli depolanması	Oksijen ve yanıcı maddeleri birlikte depolanmayın.

### **3.2. Bir Atölyede Yangın Önlemlerinin İncelenmesi**

İşyerinde yapılan işe uygun olarak yeterli sayıda ve özellikte yangın tüpü bulundurulması, yangın tüplerinin uygun ve her an ulaşılabilir olması gerekmektedir. Tüplerin kolayca ulaşılabilir olmadığı durumlarda yangına müdahalenin gecikmesi kaçınılmazdır.

Taşınabilir yangın müdahale araçları(yangın tüpleri) işletmede veya binalarda dışarıya doğru, dış ortama çıkış veya geçiş yollarının yakınına ve eşit şekilde dağıtılarak, görünebilir şekilde işaretlenir(örneğin fosforlu işaretlemeler) ve her durumda kolayca görülebilir yerlere, yangın dolaplarının içlerine veya yakın alanına yerleştirilmelidir. Taşınabilir yangın müdahale araçlarına (yangın tüplerine) erişim aralığı en fazla 25 m olması gerektiği yine aynı yönetmelikte belirtilmektedir. Söndürme cihazlarının, kapı arkasında, yangın dolapları hariç kapalı dolaplarda ve derin duvar girintilerinde bulundurulmaması ve ısıtma cihazlarının üstüne veya yakınına konulmaması gerekmektedir(BYKHY).

Herhangi bir sebeple söndürme cihazlarının doğrudan görünmesini engelleyen yerlere konulması halinde, yerlerinin uygun fosforlu işaretler ile gösterilmesi şarttır. Taşınabilir söndürme cihazlarında söndürücünün duvara bağlantı asma halkası duvardan kolaylıkla alınabilecek şekilde yerleştirilir ve 4 kg. daha ağır ve 12 kg. hafif olan cihazların zeminden olan yüksekliği yaklaşık 90 cm. aşmayacak şekilde montaj yapılmalıdır. Arabalı yangın söndürme cihazlarının TS EN 1866 ve diğer taşınabilir yangın söndürme cihazlarının TS 862- EN 3 kalite belgeli olması şarttır. Yangın söndürme cihazlarının periyodik kontrolü ve bakımı TS ISO 11602-2 standardına göre yapılır(BYKHY).



**Şekil 3.2:** Bir İşyerinde erişilemez yangın söndürme tüpleri



**Şekil 3.3:** Yangın söndürme dolabının erişilemez durumu

İşyerinde yangın tüpleri ortamda bulunan yanıcı malzemenin özelliklerine uygun olmalıdır. İşyerlerinde katı sınıfı yangınlar için kullanılan ABC türü söndürücüler en çok kullanılan taşınabilir yangın söndürme cihazı çeşididir. Ayrıca metal sınıfı yangınların söndürülmesi özel söndürücüler bulundurulur.

Yangınla mücadelede kullanılacak ekipmanlardan olan yangın dolapları, alarm sistemleri, yağmurlama sistemi, taşınabilir yangın tüpleri, yangın battaniyeleri, kapalı sistem söndürücüleri(Server odaları),davlumbaz içi otomatik söndürücüler(mutfaklar için),duman ve ısı algılayıcıları bakım ve kontrolleri düzenli olarak yapılarak raporlanmalıdır. Araç kapasitesi 20'den fazla olan bodrum kat servis istasyonları yağmurlama sistemi ile donatılmış olmalıdır(BYKHY).



**Şekil 3.4 :**Yağmurlama sistemi çalışma şekli

Bir otomobil tamir istasyonunda bölümlerde yapılan işlere göre yangın tehlikeleri için özel önlemler alınmalı, alınan önlemler konularında çalışanlara bilgi verilmelidir. Yangına ilk müdahale için çalışanların bilgilendirilmesi, acil durum müdahale ekiplerinin eğitimleri periyodik yenilenmesi işyerinde olası yangınlarda can ve mal kaybını en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Şimdiye kadar İstanbul' da bulunan pek çok yetkili serviste en az bir büyük yangın hikâyesi olmuştur. Bu yangınların çoğunluğu elektrik kaynaklı olmakla birlikte serviste kullanılan kimyasal maddeler de yangın şiddetinin artırmıştır. Kontrolsüz

elektrik panolarının neden olduğu yangınların önlenmesi için bina elektrik tesisatının periyodik olarak kontrol ettirilmesi gereklidir.



**Şekil 3.5:**Elektrik panosu yanında yangın söndürme tüpleri

Elektrik panoları, elektrik dağıtım hatları, liftler, aydınlatma kabloları elektrik sisteminin bütünü oluşturur. Sisteme bağlı bulunması gerekli olan ana ve tali panolarda kaçak akım röleleri bulunmalı ana panoda yangın güvenliği açısından uygun röle, sistemde aktif olmalıdır. Çoğu işyerinde makine ekipmanlardan kaynaklı elektrik kaçakları nedeniyle tali panolarda kaçak akım röleleri devre dışı bırakılmaktadır(Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği). İş güvenliği açısından bu durum yüksek risk teşkil etmektedir.

Kaporta bölümünde kaynak işlemleri yapılır. Bu kaynak çeşitleri, gaz altı kaynak, oksijen kaynağı ve spot kaynağı adı verilen kaynak türüdür.

Kaporta bölümünde yapılan kaynak işlemlerinde muhtemel tehlikeler ise, kaynakla birleştirilen veya kesilen ana malzemenin kimyasal yapısı, ana malzeme üzerindeki kaplama ve boyalar, kaynak sarf malzemeleri, kaynakçılıkta kullanılan yöntemler ve ekipmanlarının niteliği, kaynak telinin, elektrotunun malzeme yapısı gibi etkenlerdir.



**Çizelge 3.3:** Kaynak işlerinde kaza oranları(Yılmaz,2000)

Kazanın Oluş Nedeni	Kaza Oranı
Yangın ve Patlama	%3
Gözde Yaralanma	% 67
*Göze Yabancı Cisim Kaçması	%37
*Kaynağın Gözü Alması	%35
Sıcak Metal Kıvılcım veya Alevin Elbisenin Altına Girerek Yanık Oluşturması	%11
Korunmamış Deri Yanığı	%9
Elbise Üzerinden Nüfus Eden Yanık	%7
Elbisenin Alev Alması	%3

Çizelge 3.4’de görüldüğü gibi, Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılmış olan bir araştırmaya göre kaynak ve kesme işlerinin yapıldığı atölyelerde meydana gelen ve yaralanma ile sonuçlanan toplam iş kazalarının; % 67 gibi büyük çoğunluğunun göze yabancı cisim kaçması ve kaynak ışınlarının gözü alması gibi gözde oluşan yaralanmalar olarak gerçekleştiği istatistik bilgisi olarak kayıt edilmiştir.(Yılmaz,2000)

Otomotiv tamir istasyonlarının bazıları çok katlıdır ve yangın merdivenleri bulunmaktadır. Bu merdivenler sürekli kullanılabilir halde tutulmalıdır(İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık Ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik).



**Şekil 3.6:** Katlı Otomotiv tamir servisinde dış yangın merdivenleri

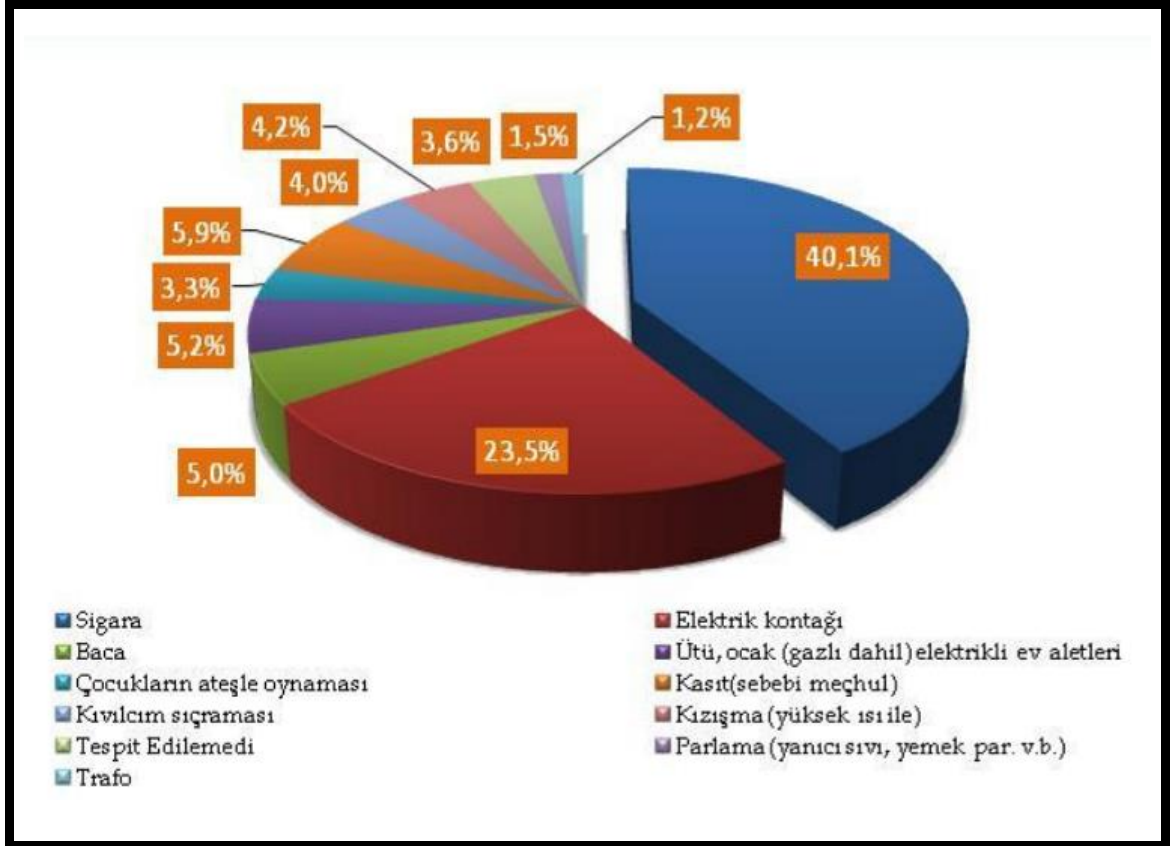
Yangın merdivenlerinin tek başına bulunması yeterli değildir. Bu çıkışlara ulaşan yolların ve kapıların içeriden dışarı doğru açılıyor olması da gereklidir. Kötü bir uygulamaları görülen acil durum yangın kaçış merdiven ve yollarının depolama alanı olarak kullanılmaması gereklidir.



**Şekil 3.7:** Yangın merdivenlerinin depo alanı olarak kullanılması

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı 2015 istatistiğine göre yangın kaynağı olarak başta sigara ve elektrik kontağı, elektrikli ev aletleri ve trafo yangınları gelmektedir(<http://itfaiye.ibb.gov.tr/tr/terminoloji.html>).

**Çizelge 3.4:** İstanbul'da 2014 yılı yangın kaynaklarının tüm yangınlar içindeki oranları





#### 4. SERVİS İSTASYONUNDA RİSK DEĞERLENDİRME

Risk, genel olarak “zarar görme tehlikesi” olarak tanımlanmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunumuz ile İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğimize bakıldığında tehlike, işyerinde hali hazırda mevcut bulunan veya işyerine dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işletmenin tümünü veya bir kısmını etkileyebilecek zarar veya maddi hasar verme potansiyeli olarak tanımlanması yapılmaktadır.

Risk değerlendirmesi ve tehlikelerin tespit edilmesi işyerinde bağımsız bir faaliyet olmamakla birlikte, risk yönetim sürecinde yer alan diğer tüm elemanlara tamamıyla uyumlu hale getirilmiş olmalıdır. Risk değerlendirmesi; etraflı risk tanımlama süreci, risklerin analizi ve bu risklerin tespitinden oluşmaktadır. Bu sürecin tatbik biçimi yalnızca risk yönetim sürecine değil; risk değerlendirmesi yapılırken kullanılan yöntem ve tekniklere de dayanabilmektedir (Özkılıç,2014).

Risk analizi ise kısaca sistem üzerindeki tehlikelerin genel görünüşünü elde etmek olarak tanımlanmaktadır (Özkılıç,2014).

Normal şartlar altında risk analizi; risk düzeylerinin ölçülmesi için herhangi bir olay, durum ya da koşuldan doğabilecek olası neticelerin ve bunlarla ilişkili olasılıkların tahmin edilmesini içerebilmektedir(Özkılıç,2014).

Risk analizlerinde kullanılan metotlar sonuç hesaplama yöntemlerine göre üç sınıfta ele alınmaktadır:

- Kantitatif Teknikler(Sayısal hesaplamalar)
- Kalitatif Teknikler
- Yarı Kantitatif Teknikler

Kantitatif risk belirleme yöntemleri, riski rakamsal yöntemlere başvurarak hesap eder. Kalitatif risk analizinde tehdidin ortaya çıkma olasılığı, tehdidin tesiri şeklindeki büyüklüklere rakamsal büyüklükler verilir ve bu büyüklükler

matematiksel ve mantıksal metodlar ile birleştirilerek riskin değeri bulunur. Diğer bir ana risk analizi yöntemimiz ise kalitatif risk analizidir. Kalitatif risk analizi yönteminde riskin değeri hesaplanırken ve ifade ederken rakamsal değerler yerine yüksek, çok yüksek ,büyük, çok büyük gibi tanımlayıcı değer öğeleri kullanılır.(Özkılıç,2014).

#### **4.1. Risk Değerlendirme Tanımları**

İşyerlerinde yapılacak risk değerlendirmelerinde tanımlamalar yapılması değerlendirme sonuçlarının mukayese edilmesi bakımından önemlidir.

**Tehlike:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli.

**Ramak kala olay:** İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay.

**Risk:** Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali.

**Yangın yükü:** Yanabilecek maddelerin birim yatay düzleme tekabül eden alt ısı değerleri toplamı.

**Risk değerlendirmesi:** İşyerinde hali hazırda var olan veya işletmeye veya binaya dışarıdan gelebilecek muhtemel tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar.

**Kabul edilebilir risk seviyesi:** Yasal olarak mevzuat yükümlülüklerine ve işletmenin önleme politikasına uyan, kayıp veya yaralanma oluşumuna sebebiyet veremeyecek risk seviyesidir.

**Önleme:** İşletme içinde görülen işlerin bütün aşamalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya elimine ederek azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümüdür.

**İş Kazası:** Görevlendirildiği süre içinde, işyeri alanlarında veya dışında işçinin;

ölümüne, hastalığına, yaralanmasına veya zarar görmesine yol açan istenmeyen olaylar. Aşağıda belirtilen durumlarda oluşan olaylar; Olayın iş kazası sayılabilmesi için, aşağıda belirtilen beş hal ve durumdan birinde meydana gelmesi yeterlidir;

- Çalışanların işyerinde bulunduğu sırada,
- İşveren tarafından yürütülmekte olan iş dolayısıyla,
- Çalışanların işveren tarafından görevle başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- Emzikli kadın çalışanın çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Çalışanların işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında, meydana gelen ve çalışanı hemen veya sonradan bedence veya ruhça arızaya uğratan olaya iş kazası denilmektedir(GSSK).

**Meslek Hastalığı:** Çalışanların çalıştırıldığı işin niteliğine göre, tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı, geçici veya sürekli hastalık, sakatlık ya da ruhi arıza halleridir(GSSK).

#### **4.2. Risk Değerlendirme Adımları**

Bir risk değerlendirmesinde aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

**Birinci Adım:** İlk adım, işyerinde bulunan çalışanlara, üretilen her türlü ürüne, işin yapımında kullanılan makine ekipmana ne gibi etkilerin zarar verebileceği saptanır.

**İkinci Adım:** İlk adımda elde edilen verilerden yola çıkılarak bu tehlikelerden kimin ve nasıl zarar göreceği belirlenir, listedeki tehlikelerin hangileri için ne tür önlemler alınacağı ve hangileri için risk hesabı yapılacağına karar verilir.

**Üçüncü Adım:** İkinci aşamada risk hesabına karar verilen tehlikelerin her biri için ayrı olmak üzere risk ağırlık oranları hesap edilir ve riskler önem derecelerine göre sıralanır.

**Dördüncü Adım:** İkinci ve üçüncü aşamalarda riskler için uygulanmasına karar verilen önlemlerin öncelik sırası en üst seviyede olanların derhal uygulamaya alınması ve tehlikenin tekrar ortaya çıkmaması için uygun bir kontrol dönemi

belirlenir. Maddi açıdan değerlendirilen ve zaman gerektiren önlemler için tatbiki planları yapılarak uygulama süreci başlatılır.

**Beşinci Adım:** İşyerinde gerçekleştirilen risk yönetiminin tüm aşamaları ve uygulanması denetlenir, izlenir ve aksayan yerler gözden geçirilerek sürekli iyileştirme kapsamında gerekli görülen hallerde güncellenir(ÇASGEM).

Belirlenen tehlikelere ve risklere göre örnek bir değerlendirme Çizelge 4.2'deki gibi oluşturulabilir.



**Çizelge 4.1:** Risk değerlendirme adımları tablosu örneği

<b>n o</b>	<b>Tehlike kaynakları</b>	<b>Risk</b>	<b>Önlemler</b>	<b>Denetim, izleme gözden geçirme</b>
1	Elektrik panoları Elektrik tesisatı Elektrikli el aletleri	1-Çarpılma 2-Yangın 3-Patlama	1-Panolar daima kapalıdır ve pano önlerinde koruyucu kafes ve kauçuk paspas vardır. 3-Yetkiliden başkası arızalara müdahale etmemektedir. 4-Topraklama ölçümleri muntazam yapılmıştır.	1-Periyodik ölçümler takip edilmektedir. 2-Elektrik tesisatı yetkili elektrik teknisyeni tarafından kontrol edilmektedir. 3-Yıpranmış kablolar, fişler ve prizler tamir edilmekte veya değiştirilmektedir.
2	Kaynak tüpleri	1-Yangın 2-Patlama	1-Yaralanma 2-Ölüm 3-Maddi hasar	1-Kaynak tüpleri periyodik kontrolleri takip edilmektedir. 2-Kaynak tüpleri uygun şartlarda depolanmaktadır.
3	1-Boya tabancaları nda statik elektriklenme 2-Boya karışımının göze sıçraması 3-Ortam havalandır masının çalışmaması durumu 4-Kullanılan boya çözücülerin solunması	1-Statik elektriklenme sonucu patlama ve yangın 2-Gözde yaralanma 3-Zehirlenme 4-Meslek hastalığı	1-Boya tabancaları standartlara uygun temin edilmiştir. 2-Çalışanlar iş gözlüğü kullanmaktadır. 3-Havalandırma sistemi çalıştırılıyor. 4-Ortam havalandırılmaktadır ve çalışanlar gaz maskesi kullanmaktadır.	1-Boya tabancalarının temizlik ve gerektiğinde yenilenmesi yapılmaktadır. 2-Kişisel koruyucuların kullanımı takip edilmektedir. 3-Sistem havalandırma kontrolleri yaptırılmaktadır. 4-Gaz maskeleri kömür başlıkları gerekli sıklıkta yenilenmektedir.
4	Kaynak (Gaz altı, punto vb.)	1-Yangın	1-Yaralanma 2-Ölüm 3-Maddi hasar	1-Kaynak çalışanlarının mesleki eğitimleri vardır. 2-Kaynak yapılan yer izole edilmiştir. 3-Kaynak yapılan yerde yangın tüpleri vardır.

### **4.3. Risk Değerlendirme ekibi**

Risk değerlendirmesi, işverenin işyerinde Risk Değerlendirme Yönetmeliği mevzuatı gereği çalışanlarından ve işveren vekilleri, işletmede görevli işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanları, çalışan temsilcileri ve işyerinde İSG konularında özel eğitim almış personellerinden oluşturduğu ekiptir. Bu ekibe dışarıdan destek olarak işyerinde yapılan işlerin tehlike ve risklerini iyi bilen kişilerden de destek alınabilir.

İşverene ait birden fazla işletme veya dışarıdan alınan hizmetler için risklerin değerlendirmesinde koordinasyon asıl işverene aittir.

İşyerinde yapılan risk değerlendirmesinde ekip üyeleri işyerine ait özel bilgileri gizli tutmakla yükümlüdür.

### **4.4. Risk Değerlendirme: Hata Türleri Ve Etkileri Analizi Yöntemi**

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi risk değerlendirme yöntemi Amerikan Ordusu tarafından geliştirilmiştir. Bu konuda hazırlanan ilk prosedür olan Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and 16 Criticality Analysis başlığı adı altında basılan 9 Kasım 1949 tarihlenmiş MIL-P-1629 (Military Procedure) olmuştur. İlk olarak sistem ve ekipman hatalarının değerlendirilmesi için kullanılan bir güvenilirlik saptama tekniği olarak kullanılmıştır. Hatalar istenilen projenin başarısı ile çalışanların ve kullanılan ekipman güvenliği açısından sınıflandırılmıştır. Çalışan ve kullanılan ekipman güvenliğinin baskın olması dikkat çekicidir. Günümüzde hali hazırda ABD silahlı kuvvetlerinin MIL-STD 1629 A kodlu askeri standardıdır (Çevik 2006).

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi, risklerin tahmin edilerek hataların önlemesine yönelik güçlü bir analiz tekniği olarak düşünülmüştür. Hatanın ortaya çıkması ile meydana gelebilecek sorunun müşteri gibi algılanması ilkesine dayanmaktadır. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi, ilk olarak 1960 – 1965 yılları arasında NASA tarafından, aya insan indirecek olan APOLLO projesinde uygulanmaya başlanmıştır. APOLLO aracının tek ve çok pahalı olması sebebiyle, hiçbir parça veya sistemin arıza yapmaması, hata vermemesi istenmişti. 1965-1970 yılları arasında ABD Silahlı kuvvetlerinde , “problemleri toplama ve analiz etme” de bir standart olarak

kullanılmıştır.1970-1975 yılları arasında ABD uçak sanayinde kullanılan Hata Türleri Ve Etkileri Analizi'nin ilk endüstriyel uygulamasını 1975 yılında Japon NEC firmasınınca başlatılmış ve daha sonra bu uygulama bütün dünyada yaygın hale gelmiştir. 1980 yılında ise otomotiv üreticisi FORD tarafından otomotiv sanayinde uygulaması başlatılarak, sistemde değişiklik yapılarak çok komplike olan askeri uygulama basitleştirilerek kullanılmıştır(Taşyürek 2004)

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi risk değerlendirme yöntemi standartları aşağıdaki gibi gösterilmiştir(Özkılıç,2014)

IEC 60812, Sistem güvenilirliği için analiz teknikleri- Arıza modu ve etki analizine (FMEA) yönelik prosedürler (Analysis techniques for system reliability – Procedures for failure mode and effect analysis -FMEA)
--

#### **4.1. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi Uygulamalarında Zorluklar**

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi uygulanmalarında bazı zorluklar ile karşılaşılır. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi uygulamalarında karşılaşılan zorlukların başlıcaları şunlardır:

- Eldeki dataların olmaması veya yetersizliği,
- Müşterek bir standart olmamasından ötürü kavram karmaşasının yaşanması,
- Yönetim ve düzenlemede yer alan kişilerin yöntemin kullanılmasına gönülsüz yaklaşımlardır.

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi yönteminin tatbikinde karşılaşılan ve en zor elde edilen kısmı elimize ulaşan verilen eksik olmasıdır. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi ile ilgili bütün bilgilerin faal bir şekilde toplandığı ve yönetildiği veri tabanlarının olmaması uygulamayı geliştirir, sağlıklı sonuçlar alınmasını önler(Çevik 2006).

#### **4.2. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi'nin Yararları**

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi çalışmalarında tespit edilen tüm hatalar için olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik tahmini yapılır. Buna ilişkin olarak da alınması, planlanması veya göz ardı edilmesi gerekli iş ve faaliyetler değerlendirilebilir. Bu

tekniknin çalıştırılması için dört ön şartın tüm ekipçe anlaşılması ve takip edilebiliyor olması gerekmektedir. Bütün sorunlar aynı değildir ve bütün problemler aynı derecede önemli değildir. Bu noktada önemli husus bu sorunların önceliğidir. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi bu önceliğin belirlenmesinde yardımcı olur. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi' ne başlamadan önce müşteri belirlenmelidir. Genel olarak bu son kullanıcı olmakla birlikte, bir sonraki operasyonda müşteri olarak kabul edilebilmektedir. Bu problemin tanımlanması, açıklanması ve ele alınışı önemlidir. İncelenen süreçler ve amaç tüm ekip tarafından biliniyor olması gerekmektedir. Ters bir durumda yanlış yönelimler olabileceği gibi zaman kaybı da ortaya çıkması muhtemeldir. Önleme amacına yönlendirilmiş olması gerekmektedir. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi'nin asıl hedefi devamlı iyileşme ve düzeltme faaliyetlerinin başlatılması olmalıdır. Aksi durumda yapılan Hata Türleri Ve Etkileri Analizi çalışması durağan bir çalışma olarak kalmış olacaktır (Taşyürek,2004).

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi tekniğinin bir işyerinde uygulamanın yararları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Esas değişikliklerin başarı ile yapılması ve uygulanması için önemli bir fırsattır.
- Ürün veya servis hizmetlerini kalitesini, güvenliğinin gelişimini destekler.
- Firmaların prestijini ve rekabet gücünün artışına destek olur.
- Müşteri memnuniyetini artışında etkendir.
- Ürün geliştirme zamanını ve maliyet düşününe yardımcı olur.
- Tasarım geliştirme çalışmalarında öncelikleri belirlenmesini sağlar.
- Kritik veya önemli özgünlüklerin belirlenmesinde yardımcı olur.
- Yeni bir imalat veya montaj süreçlerinin analizine yardımcı olunmasını sağlar.
- Hatanın tanımlanmasına ve önlenmesine yardımcı olur.
- Düzeltici ve önleyici faaliyetlerin başlatılmasını sağlar.

- Yüksek güvenilirlik ve emniyet için alternatiflerin önceden belirlenmesine yardımcı olur (Taşyürek 2004).

Hata Modu ve Etki Analizi yöntemi aşağıda sıralandığı gibi pek çok türe haizdir. Tatbik alanları çok çeşitli olmakla birlikte üretimi ve hizmet sektörü kısımlarını da kapsayabilmektedir (Özkılıç,2014).

**Tasarım hata türleri ve etkileri analizi:** Gelişmesi mümkün olan veya önceden biliniyor olan hata türlerini tarif eden, üretim başlatılmadan önce hataların tarif edilerek ve düzeltici çalışmaların tatbik edilmesini sağlayan bir usuldür.

**Proses hata türleri ve etkileri analizi:** Tasarım Hata Türleri Ve Etkileri Analizi ve müşteri tarafından tarif edilmiş olan kalite, güvenilirlik, maliyet ve verimlilik ölçütlerini sağlamak için mühendislik çözümleri üretmeyi amaçlayan bir usuldür.

**Hizmet hata türleri ve etkileri analizi:** Müşteri hizmetlerini tekâmül hedefiyle üretim, kalite güvence ve pazarlama koordinasyonu ile tatbik edilen usuldür.

**Sistem hata türleri ve etkileri analizi:** Bütün işletmeye ait donanımın ve tasarımlarının bitirilmeinin sonrasında üretim, kalite güvence gibi sistemlerin akışını en uygun hale getirmek için kullanılan bir yöntemdir(Özkılıç,2014).

Uygulama süreçlerinde farklılıkların bulunabilmesine rağmen genel olarak bir Hata Türleri Ve Etkileri Analizi tekniği şu şekilde verilebilir (Çevik 2006):

- i. Sistemin tam anlamı ile işletildiğinde ne yapması gerektiği bir bütün olarak bilinmesi gereklidir.
- ii. Bileşenleri daha iyi anlayabilmek ve kavrayabilmek için sistem alt sistemlere veya parçalara bölünmesi gerekmektedir.
- iii. Şemalar, akış diyagramları ve benzeri tablolar kullanılarak sistemi oluşturan elemanlar ve bu elemanlar arasındaki ilişkiler belirtilmiş olmalıdır.
- iv. Her sistem elemanı için tam bir sistem elemanları veya bileşenler listesi oluşturulmalıdır.
- v. Sistemin etkilenmesine neden olabilecek uygulama ve çevre ile ilgili faktörler belirlenmelidir.
- vi. Bu faktörlerin tek tek bileşenlerin başarımlarını nasıl etkilediği saptanmalıdır.

- vii. Her bileşene ait hata türü ve bu hata türlerinin sistem parçalarını, alt sistemleri ve tüm sistemi nasıl etkilediği belirlenmelidir.
- viii. Her hata türü için tehlike derecesi (ağırlık) saptanmalıdır (Bunun için pek çok niteleyici(kalitatif) sistem geliştirilmiştir.)
- ix. Hata türünün ortaya çıkma ve saptanabilme olasılığı tahmin edilmelidir.
- x. Somut istatistiksel dataların olmadığı hallerde bu olasılık kalitatif yöntemlerle belirlenebilir.
- xi. Ortaya çıkma, ağırlık ve saptanabilme değerleri belirlendiğinde her hata türü için Risk öncelik sayısı (RÖS) hesaplanabilir (Çevik 2006).

Risk öncelik sayısı (RÖS), problemi ortaya çıkarma becerisi, hatanın veya başarısız durumun ihtimali ya da başarısız durumun sonucuna yönelik değerlendirme skalasına ait (umumiyetle 1 ve 10 arasında) sayıları çarparak ulaşılan kritikliğe karşı yarı kantitatif bir önlemdir (eğer bir hatanın veya başarısız durumun fark edilebilmesi zor ise, daha fazla öncelik tanınır)(Özkılıç,2014).

RÖS değeri P(olasılık), S(şiddet) ve D(fark edilebilirlik) değerlerinin çarpımıyla elde edilir.

$$RÖS = P(\text{olasılık}) \times S(\text{şiddet}) \times D(\text{fark edilebilirlik})$$

P: Her bir zarar modunun oluşma olasılık değeri;

S: Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet

D: Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirilmesi,

RÖS: Risk öncelik sayısı

- xii. RÖS değerine bakılarak önlem alınması gereken hata türleri kararlaştırılmalıdır.
- xiii. Sistem performansını arttırmak için hata türü ile ilgili çözüm önerileri geliştirilmelidir. Bu öneriler iki kategoriye ayrılır.
  - a. Önleyici Faaliyetler: Bir hata durumunun önüne geçmek amaçlanır.
  - b. Düzeltici Faaliyetler: Hata ortaya çıktığında kayıpları en aza indirmek amaçlanır.

xiv. Analiz özetlenir. Bunun için Hata Türleri Ve Etkileri Analizi formları kullanılır.

Hata Türleri ve Etkileri Analizi sistematik proaktif yöntem olarak bir süreci değerlendirirken farklı arızaları tanımlamak için nereye ve nasıl hataların olabilirliğini görelî olarak etkisini değerlendirmek için kullanılır (<http://www.ihi.org/resources/pages/tools/failuremodesandeffectsanalysistool.aspx>).

Hata Türleri ve Etkileri Analizi aşağıdaki durumların gözden geçirilmesini içerir:

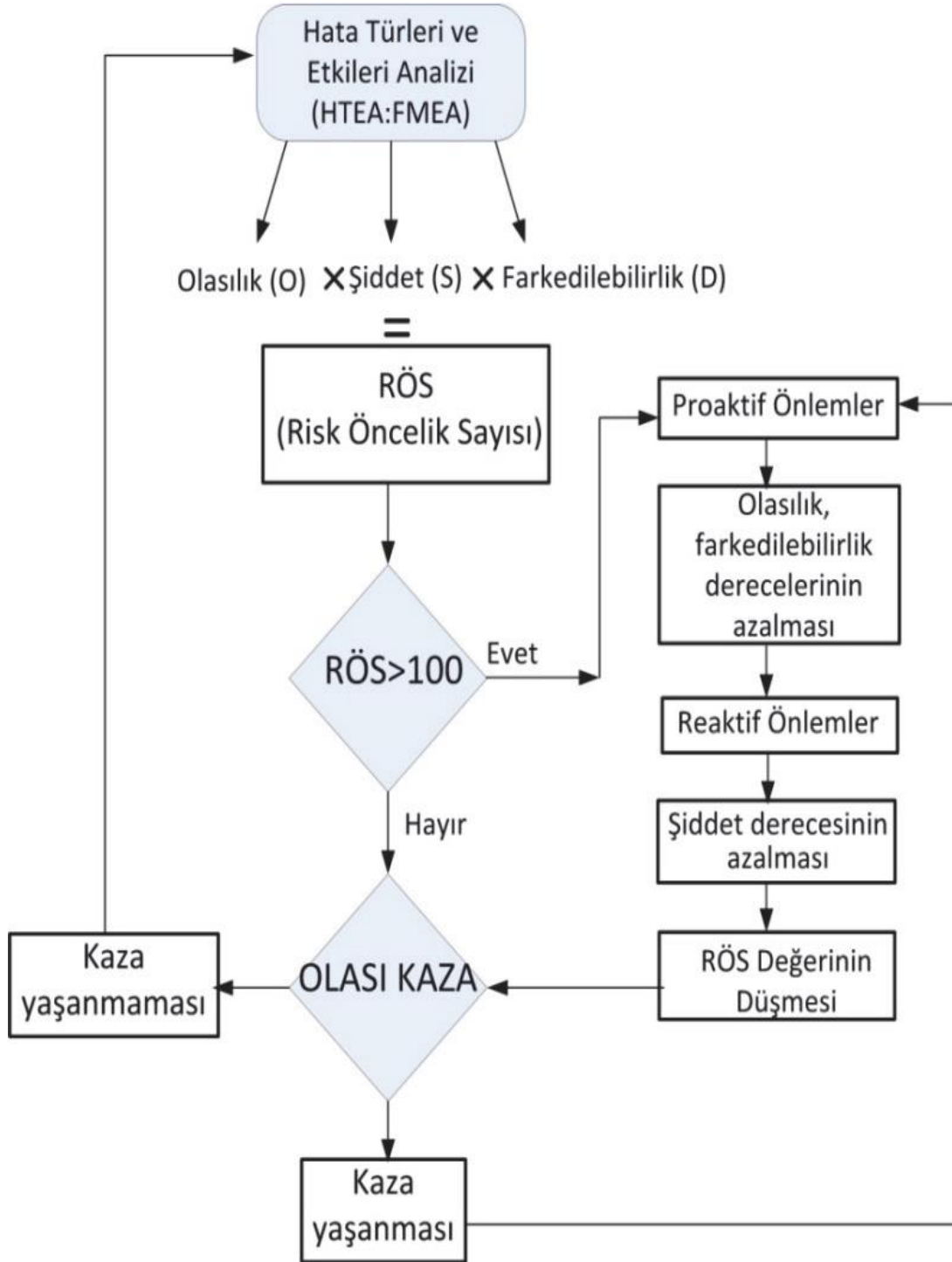
- Süreçte bulunan adımlar,
- Hata modu(Yanlış gidebilecek olan ne?)
- Hata nedenleri (Neden hata olur?)
- Hata etkileri (Her hatanın sonuçları neler olurdu?)

Kısaca Hata Türleri ve Etkileri Analizi her hatanın nedenlerini ve etkenlerini belirleyerek;

- Olası hataları tanımlar,
- Olasılık, şiddet ve fark edilebilirliğe bağlı olarak hataların önceliğini ortaya çıkarır,
- Sorunların takip edilmesini ve düzeltici çalışmaların işleme alınmasını sağlar.(Özkılıç,2014)

Hata türleri ve etkileri analizi yönteminin süreç akış diyagramı en sade şekli ile Çizelge 4.2’de olduğu gibi gösterilmektedir.

**Çizelge 4.2:** Hata Türleri ve Etkileri Analizi akış diyagramı (Özfırat 2014)





### 4.3. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi'nin uygulaması

Bu yöntemde risk tablosuna "Olasılık" ve "Şiddet" sütunları yanında "Ortaya çıkma olasılığı, fark edilebilirlik veya keşfedilebilirlik" sütunu da eklenmiştir. Bu bileşen özellikle hatanın hangi büyüklükte tehlike ortaya çıkardığının yanı sıra, bir tehlikenin saklı veya görünemeyecek şekilde gizli kalmasının da ne kadar tehlike derecesini artıracığının da belirler.

Bir otomotiv tamir istasyonunda gerçekleştirilen Hata Türleri ve Etkileri analizi aşağıdaki aşamalardan oluşur:

- Başlangıç ve hazırlık çalışmaları,
- Tehlikelerin esas kaynakları ve tehlikelerin tespit edilmesi,
- Olası hata etkilerinin, sebeplerinin ve mevcut yapılan kontrollerin tespit edilmesi,
- Olasılık, şiddet, fark edilebilirlik ve Risk Öncelik Sıralama değerlerinin belirlenmesi,
- Risk Öncelik Sıralama değerlerine göre hataların sıralanması,
- Alınacak önlemlerin belirlenmesi,
- Planlanan ve öngörülen önlemlerin uygulanması ve alınan önlemler sonrası Risk Öncelik Değerlemesinin yeniden yapılması (<http://www.isgforum.net/>).

Sayısal hesaplamalarda aşağıdaki çizelgelerden yararlanılır.

**Çizelge 4.3:** Hatanın oluşma olasılığı ve derecelendirme çizelgesi (Özfiat 2014)

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

**Çizelge 4.4:** Şiddetin etki derecesi (Özfirat 2014)

ETKİ	AĞIRLIĞIN (ŞİDDETİN)ETKİSİ	DERECE
Uyarısız Gelen Yüksek Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye 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 aralanmalara,3.derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine neden olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	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 olan hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

**Çizelge 4.5:** Fark edilebilirlik derecesi (Özmızrak 2014)

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

Hata Türleri ve Etkileri Analizi ve nihai özelliği olan bir analiz olmamakla birlikte sistemin sürekli kontrol altında tutulması, kazalar gerçekleştiğinde gereken önlemlerin alınarak analizin yinelenmesini de sağlar. Gelişen teknoloji ve koşullara göre sistemin karşılaşıacağı yeni riskleri ve hataların tanımlanarak bunlar içinde analizin tekrarlanması gerekmektedir(Özkılıç,2014)

Örnek bir Hata Türleri ve Etkileri Analizi formu çizelgede gösterilmiştir:

**Çizelge 4.6: Örnek bir Hata Türleri ve Etkileri Analizi Örnek Formu**

xxx OTOMOTİV		OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) RISK DEĞERLENDİRME FORMU										Tarih: 01/11/2015				FAALİYET SONUCU			
NO	SİSTEM/ PARÇA	POTANSİYEL HATA	HATANIN ETKİLERİ	ŞİDDET	HATANIN NEDEMLERİ	OLASILIK	KONTROL ÖNLEMLERİ	TESPİT	RÖS	ÖNERİLEN FAALİYET	SORUMLU	TERMİN	D/Ö FAALİYET TARİHİ	ŞİDDET	OLASILIK	TESPİT	RÖS		
																		KATLANILMAZ RISK (200-1000)	
1	Gaz Altı Kaynak işlemi	Zararlı ışınlarla maruziyet	Geçici ve kalıcı körülük ile cilt tahrişi ve yanma	6	Uygun koruyucu ekipman kullanılmaması	10	yok	3	180	* Kaynak işlemine uygun elbise temini ve kullanılmasının eğitim ve denetimle sağlanması * Parlak ışınlara hassasiyetli kaynak maskesi temini ve eğitim ve denetimle kullanması sağlanmalı * Kaynak yapılan bölüm paravanla kapatılmalı	Bölüm Şefi	Derhal, her zaman	11.12.2015	3	1	2	6		
2	Araç liftinde çalışma	Liftin üzerinden araç düşmesi	Ezilme,uzuv kayıbı,ölüm	10	Araç liftlerinin ömrünün tamamlanmış olması	3	Yok	2	60	Ömrünü tamamlamış araç liftlerinin yenilenmesi gerekmektedir.	Bölüm Şefi	1 hafta	11.12.2015	10	1	2	20		
3	Boya kabininde çalışma	Kabin içinde yeterli havalandırma olmaması	Havasızlık sonucu yaralanma,araç boya kalitesinin düşmesi	7	Bakım denetimi yetersiz makinada ve çevre önlemi alınmamış alanda çalışma	7	Maske kullanılıyor uygun	4	196	Boya kabinleri filtreleri periyodik olarak değiştirilmelidir.	Bölüm Şefi	Derhal, her zaman	11.12.2015	7	1	3	21		
4	Araç motor yağının boşaltım ası	Yağ dökülmesi,sıç raması	Kayma ve düşme,göze yağ sıçraması,kimyasal maruziyet	6	Gözlük kullanılmama,uygun olmayan yağ toplayıcı kullanma	7	yok	4	168	Uygun koruyucu gözlük kullanılmalı,uygun yağ toplama hazneleri temini yapılmalı	Bölüm Şefi	Derhal, her zaman	11.12.2015	2	2	2	8		
ÖNEMSZ RISK (1-9)		KATLANILABİLİR RISK (10-36)		ORTA DÜZEYDEKİ RISK (40-84)				ÖNEMLİ RISK (90-196)				KATLANILMAZ RISK (200-1000)							
RISK DEĞERLENDİRME EKİBİ ÜYELERİ																			

#### **4.4. Hata Türleri ve Etkileri Analizinin Güçlü Yönleri Ve Kısıtlılıkları**

Hata Türleri ve Etkileri Analizinin etkili yönleri aşağıda sıralandığı gibidir:

- İnsan, kullanılan ekipman ve sistem başarısızlık türleri ile yazılım,donanım ve işlemlere büyük oranda uygulanabilir,
- Ortak bileşenlerin başarısızlık türlerini, sebeplerini ve mevcut sistemde olan etkilerini tarifler ve bunları kolayca okunabilir bir tarzda takdim eder,
- Tasarım..sürecindeki sorunları erken tanımlayarak kullanılır.durumda olan pahalı ekipman değişikliği ihtiyacından tasarruf edilmesini sağlar,
- Güvenlik sistemine yönelik gereklilikleri ve tek nokta hata türlerini tanımlar (Özkılıç,2014)

Kısıtlılıkları ise aşağıdakileri içerir:

- Hata türlerinin birbirleri ile olan tertiplerini tariflemek için değil, tek tek hata türlerini tanımlayabilmek amacıyla kullanıma alınabilir.
- Karmaşık ve kompleks sistemler için uygulaması zor ve güç olabilir.

#### **4.5. Risk Değerlendirme: L matris yöntemi**

Risk matrisleri, risk seviyesinin tespit edilmesi için niteliksel veya yarı niceliksel sonuç/olasılık derecelendirmelerinin bir araya getirilme yöntemi olarak tanımlanabilir. Matrisin biçimi ve kullanılmış olan tanımlamalar, matrisin kullanıldığı bağlama dayalıdır ve koşullara uygun bir tasarımın kullanılması önem göstermektedir (Özkılıç,2014).

Matris risk hesaplama yöntemine dair standartlar aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir

**Çizelge 4.7:**Matris risk değerlendirme standartları((Özkılıç,2014)

Referans Standart: MIL-STD-882C, Military Standard: System Safety Program Requirements, 1993
MIL-STD-882D Standard Practice for System Safety: Risk Management Methodology for Systems Engineering, 2000
MIL-STD-882E, Department of Defense Standard Practice: System Safety, 2012

Matris risk hesaplama çeşitlerinden birisi olan ‘Sonuç Risk Matrisi’ tehlikeli durumlara müdahalelerde öncelik sırasının belirlenmesi ve alınacak önlemlere dair karar verilebilmesinin kolaylaştırma amacıyla kullanılabilir. Ayrıca FMECA sürecinde kritiklik analizi gibi tekniklerin tatbiki sonrası önceliklerin tespiti için kullanılabilir. Detaylı analizler için elimizde yeterli veri bulunmadığında veya durum, daha fazla kalitatif analiz için süre ve fazla çaba garantisinde bulunmadığında da kullanılabilir yararlı bir yöntemdir (Özkılıç,2014).

L tipi matris olarak bilinen diğer bir türüne ait risk hem olasılık hem de şiddet için sayısal puanlama sistemi kullanımı standardın son sürümlerinde kesinlikle tavsiye edilmemektedir(Özkılıç,2014).

Bu matris şeklinin önerilmiyor olması ile bağlantılı olarak, bu matrise mahsus olan olasılık ve şiddet skalalarının her ikisinde de aynı sayı puanlandırmasına sahip olabiliyor olmasının kabul edilebilirlik bölgelerinin birbirleri ile karışması mümkün olmakta ve hesaplanan noktaların arasında ayırım yapılamamasıdır. Olasılığa dair tanımlamaları mümkün olduğunca belirsiz bir biçimde tercih edilmiştir. Örnek olarak; olasılığı “Çok Küçük” yani 1 olan bir tehlikenin şiddeti ise “Çok Ciddi” yani 5 değerini alacaktır. Çarpım sonucu ise 5’ dir. Aksi durumda ise; olasılığı “Çok Yüksek” yani 5 olan bir tehlikenin şiddeti ise “Çok Hafif” yani 1 değerini alabiliyor olacaktır. Çarpım sonucu her iki durumda da yine 5 olacaktır. Hâlbuki bu iki hesap noktası bir birinin aynısı olmadığından aynı şekilde de değerlendirilmemesi gerekiyordu(Özkılıç,2014).

### L matris yöntemi Uygulaması

Tehlikenin ortaya çıkma olasılığı bölüm çalışanlarının da görüşleri alınarak Risk Değerlendirme Ekibiyle birlikte aşağıdaki tabloya göre belirlenir. Olasılık Puanı (OP) belirlenir(Akpınar&Çakmakkaya 2014).

**Çizelge 4.8:** Olasılık Puanı Tablosu(Akpınar&Çakmakkaya 2014).

OLASILIK	PUAN	ORTAYA ÇIKMA DEĞERLENDİRİLMESİ	OLASILIĞININ
Çok Küçük	1	Neredeyse Mümkün Değil (Yılda bir)	
Küçük	2	Az Olasılıkla (Yılda birkaç kez)	
Orta	3	Olasılık Dahilinde (Ayda bir)	
Yüksek	4	Çok Büyük Olasılıkla (Haftada bir)	
Çok Yüksek	5	Kaçınılamaz (Her gün)	

Tehlikenin ortaya çıkması halinde oluşturduğu şiddet aşağıdaki tabloya göre değerlendirilerek puanlandırılır. Şiddet Puanı (ŞP) belirlenir.

**Çizelge 4.9:** Olasılık Puanı Tablosu(Akpınar&Çakmakkaya 2014).

ŞİDDET	PUAN	ŞİDDETİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Çok Hafif	1	İş saati kaybı yok – İlk yardımın yeterli olduğu haller
Hafif	2	İş günü kaybı yok – İlk yardım veya tıbbi tedavi gerektiren
Ciddi	3	İş günü kayıplı kaza – Hafif yaralanma – tedavi gerektirir
Çok Ciddi	4	Ölüm, uzuv kaybı, ağır yaralanma, Meslek Hastalığı
Felaket	5	Çoklu Ölüm

Olasılık Puanı ve Şiddet Puanına göre Risk Puanı hesaplanır ve Risk seviyesi belirlenir. Risk Puanı (RP), Olasılık Puanı (OP) ile Şiddet Puanının (ŞP) çarpılmasıyla hesaplanır (Akpınar&Çakmakkaya 2014).

$$RP=OP \times \text{ŞP}$$



**Çizelge 4.10:** Risk Skor (Derecelendirme) Matrisi(Akpınar&Çakmakkaya 2014).

RISK= ŞİDDETxOLASILIK		ŞİDDET PUANI				
		1	2	3	4	5
OLASILIK PUANI	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Risk Puanına göre alınması gereken eylem aşağıdaki tabloya göre belirlenir. (Akpınar&Çakmakkaya 2014).

**Çizelge 4.11:** Risk Kabul seviyeleri(Akpınar&Çakmakkaya 2014).

RİSK PUANI	ÖNEM DERECESESİ	EYLEM
15,16,20,25	A	Kabul Edilemez Risk (Bu risklerle ilgili hemen çalışma yapılmalı)
8,9,10,12	B	İş Dikkate Değer Risk (Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmeli)
1,2,3,4,5,6	C	Kabul Edilebilir Risk (Acil tedbir gerektirmeyebilir)

İşyerinde birbirinden farklı işlerin yürütüldüğü her bir bölüm için ayrı ayrı risk analizi gerçekleştirilir. Analiz her bir birim ve bölüm için yapılırken bölümlerin ve birimlerin etkileşimleri de dikkate alınarak bir bütün olarak ele alınıp sonuçlandırılması sağlanır.

Tespit ve hesap edilen riskler, kontrol önlemlerine karar verilmek üzere etkiledikleri durumun büyüklüklerine ve önem derecelerine göre en yüksek seviyede olan risklerden başlanarak sıralanır ve yazılı form haline getirilir. Aşağıdaki çizelgede örnek bir L matris Risk Değerlendirme yöntemi formu bulunmaktadır.

Çizelge 4.12: Örnek bir L matris Risk Değerlendirme Formu

MALTEPE		RISK DEĞERLENDİRME FORMU										SAYFA NO: 1 / 1		
No	Bölüm	Tehlike Kaynağı	Tehlike Tanımı	Risk Tanımı (Olasılık Kazasının Boyutu)	İyileştirme Öncesi			Alınacak Önlemler	Sorumlu	Termin	İyileştirme Sonrası			
					Olasılık	Şiddet	Risk Puanı				Olasılık	Şiddet	Risk Puanı	
1	KAYNAK ATÖLYESİ	Kaynak	Zararlı ışınlara maruziyet	Geçici ve kalıcı körlük ile cilt tahrişi ve yanma	4	5	20	* Kaynak işlemine uygun elbise temini ve kullanılmasının eğitim ve denetimle sağlanması * Parlak ışınlara hassasiyetli kaynak maskesi temini ve eğitim ve denetimle kullanması sağlanmalı * Kaynak yapılan bölüm paravanla kapatılmalı	İşveren	Haziran 2014	1	5	5	C
2	MEKANİK	Lift	Liftin üzerinden araç düşmesi	Ezilme, uzuv kaybı, ölüm	3	5	15	Ömrünü tamamlamış araç liftlerinin yenilenmesi gerekmektedir.	İşveren	Haziran 2014	1	4	4	C
3	BOYAHANE	Boya Kabini	Kabin içinde yeterli havalandırma olmaması	Havasızlık sonucu yaralanma, araç boya kalitesinin düşmesi	3	3	9	Boya kabinleri filtreleri periyodik olarak değiştirilmelidir.	İşveren	Ağustos 2014	1	3	3	C
4	MEKANİK	Yağ Değişimi	Yağ dökülmesi, sıçraması	Kayma ve düşme, göze yağ sıçraması, kimyasal maruziyet	2	4	8	Uygun koruyucu gözlük kullanılmalı, uygun yağ toplama hazneleri temini yapılmalı.	İşveren	Ağustos 2014	1	4	4	C

## 5. SONUÇ

Günümüz şartlarında her gün trafiğe çıkan araç sayısının artması otomotiv tamir sektörünü canlı tutmaktadır. Hedeflenen satışların gerçekleşmesi ve garanti kapsamında yapılan araç bakımları sayesinde yetkili servislerde işler devam edebilmektedir.

İstanbul içinde bulunan pek çok yetkili servis, olası yangın tehlikelerinde aktif ve pasif önlemler alabilmek için yıllık bütçe ayırarak olası büyük yangınların önüne geçmiş olacaktır.

Deneyimler göstermiştir ki oto sanayi sitelerinde bulunan küçük atölyelerde önlem almak adına pek bir şey yapılamamaktadır. Bu nedenle oto sanayi siteleri yönetimleri bu konuda değerli katkılarını ve atölyelerde iyileştirme yapılması için işyeri ve site denetimlerini artırmaları önem arz etmektedir.

Tüm bunlar altında işyerlerinde yapılan risk değerlendirmelerinde uygulanan yöntemin işyerine uygunluk konusu ele alınmamaktadır. Ancak şu bir gerçek ki bir işletmede risk değerlendirmesi yapılmasında ekip üyelerinin katkısının olmayışı işyerinde görevli iş güvenliği uzmanını yalnız bırakmaktadır. Bu nedenle kolay görünen L matris yöntemi uygulaması her yerde uygulanabilirlik kolaylığı sebebiyle yaygındır.

Hata Türleri Ve Etkileri Analizi ve L Matris Risk Değerlendirme yöntemleri günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanım kolaylığı bakımından her iki yöntemde de benzerlikler bulunmakla birlikte L matris yöntemi kullanımı kolay ve fazla doküman ve takım çalışması gerektirmeyen birtakım uygulamalarından dolayı rağbet görmektedir. Hata Türleri Ve Etkileri Analizi başarısızlığın olabildiği yer ve alanların her birini çözümler ve kişisel fikirleri de dikkate alarak değer biçer ve sistemin parçalarının her birine uygulanabilir.

**Çizelge 5.1:** Hata Türleri Ve Etkileri Analizi uygulamasının eski ve yeni düşünce analizi

Eski Düşünce	Yeni Düşünce
Iskarta(hurda)ların gözlenmesi	Iskarta(hurda)ların önüne geçilmesi
Güvenirliğin ortaya konması	Güvensizliğin azaltılması
Problemlere çözüm türetilmesi	Problemlerin önlenmesi

Hata Türleri Ve Etkileri Analizinin proaktif bir yaklaşım sergilemesi avantajlı olmasında en büyük etkindir. Bu yöntem hata türleri üzerinde çalışır ve sistem analizine ihtiyaç duyar. Oysa L matriste sistem analiz edilmez. Mevcut durumda tehlikeli potansiyelleri incelenir. Sistemin veya prosesin hatalı yöntemlerini, bunların nedenlerini ve sonuçlarını belirleyen Hata Türleri Ve Etkileri Analizine nazaran L matris risk değerlendirme yönteminde böyle bir durum yerine olasılık ve şiddet dışında girdi olabilecek bir veri alınmamaktadır.

L matris yöntemi ise olasılık ve şiddet skalalarının her ikisinde de aynı sayı puanlandırmasına sahip olabiliyor olmasının kabul edilebilirlik bölgelerinin birbirleri ile karışması mümkün olmakta ve noktalar arasında ayırım yapılamamasıdır. L matris tipi risk değerlendirmesinde “fark edilebilme” skalasının olmayışı bazı bölümlerde risklerin hesabının yanlış yapılabilmesine neden olabilmektedir. Özellikle dinamik bir yapıya sahip olan günümüz işyerlerinde bu durumun tespit edilmesi önemlidir.

L matris yönteminde, olasılığı “1” olan bir tehlikeli durumun şiddeti “5” olabiliyor olması açıklanması gereken bir durumdur.

Özetle iki yöntem arasında aşağıdaki farklar sıralanabilir:

- L matrisinde mevcut tehlikeli durumlar için “olasılık” ve “şiddet” skalası mevcuttur. Hata Türleri Ve Etkileri Analizinde ise olası hataları nedenleri ve etkileri önem kazanır.
- L matriste takım çalışması ve fazla deneyim gerektirmez iken, Hata Türleri Ve Etkileri Analizi deneyimli risk değerlendirme ekip üyelerine ihtiyaç duyar.
- Değişken bakımından Hata Türleri Ve Etkileri Analizi daha fazla veri gerektirir ve kişisel görüş içerir.

- Hata Türleri Ve Etkileri Analizi kalite sistemi ile uyumlu çalışır. L matris bağımsız olarak çalışılabilir.



## KAYNAKLAR

- Akpınar,T.Ve B.Çakmakkaya**,2014,‘İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü’, *Çalışma ve Toplum*, sayı:1,s:273-304.
- ÇEVİK,O.ve G.ARAN**,2006, ‘Kalite İyileştirme Sürecinde Hata Türü Etkileri Analizi (Fmea) Ve Bir Uygulama’,SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi,s:242-265.
- Çilingiroğlu,S.**,2010, ‘İç Hava Kalitesi’,*Tesisat Mühendisliği Dergisi*, Sayı:115,s:23-42
- ÇSGB İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü** ,(2007).5 Adımda Risk Değerlendirmesi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın no:140, Ankara
- ÇSGB**, Tehlikeli Ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik, EK-1,Resmi Gazete Tarihi: 13.07.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28706
- ÇSGB**, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28628
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı** ,1984,Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı**,2015,Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- ÇSGB**,2013, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
- ÇSGB**,2013,İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık Ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
- ÇSGB**,2012,İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı**,2015,Atık Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete
- HSE**,2009.*Health and safety in motor vehicle repair and associated industries.*  
<http://www.hse.gov.uk/>
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı** 2015 İstatistikler
- Kılıç,A.** ,2013, ‘Yangın Riski’, *Yangın Ve Güvenlik*, ,Sayı:158,s.2-4,
- Gök, Y.**,2007, ‘Araç Tamir, Bakım Ve Servis İstasyonlarında Yangın Tehlikeleri’,*Yangın Dergisi*, Sayı:107,s.116.
- OSD Rapor**, 1998/7,*Otomotiv Ana Ve Yan Sanayiinde İhracat Stratejisinin Temel İlkeleri*,OSD
- Özyörük ,B., D.Kütük**,2014, ‘İş Ortamını Yeniden Düzenlemenin İş Verimliliğine Etkileri’, *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*,s. 73–81
- Özkılıç,Ö.**(2014).Risk Değerlendirmesi.Ankara:TİSK
- Yılmaz,G.**,2000,‘Kaynak İmalat Atölyelerinde İş sağlığı Ve güvenliği’,*Çalışma OrtamıDergisi*,Sayı:51,<http://calismaortami.fisek.org.tr/>,erişim:29.07.2016

## **İnternet Kaynakları:**

Url-1<<http://www.ibb.gov.tr/sites/itfaiye/workarea/Pages/terminoloji.aspx>>, alındığı tarih:23.04.2015

Url-2<<http://www.temakompresor.com/kompresor-odasi-hava-tanki-basincli-havatesisati>>, alındığı tarih:01.04.2014

Url-3<<http://www.istoseo.org/tarihce.html>>, alındığı tarih: 19.04.2015

Url-4<<http://www.casgem.gov.tr/sayfalar/sayfa/params/tip-kitap/id-25/atolye-tipi-uretim-yapan-sanayi-isletmelerinde-is.html>>, alındığı tarih: 17.07.201

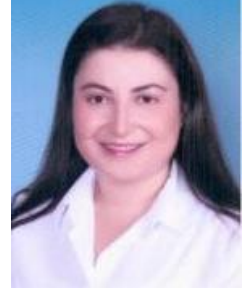
Url-5<<http://www.tulomsas.com.tr/>>, alındığı tarih:21.01.2014.

Url-6<<http://www.isguvenligi.net/author/mustafatasyurek/>>, alındığı tarih:18.03.2016

Url7<<http://www.ihl.org/resources/pages/tools/failuremodesandeffectsanalysisistool.aspx>>, alındığı tarih:21.07.2016



## ÖZGEÇMİŞ



**Ad-Soyad** : Esmâ BAYKAN

**Doğum Tarihi ve Yeri** : 1982,Niğde

**E-posta** : esmabaykan@gmail.com

**ÖĞRENİM DURUMU:**

**Lisans:** 2005 Niğde Üniversitesi, Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği

**TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLANMIŞ MAKALE**

Baykan,E.,Z.UTLU, 2015.Otomotiv Tamir İstasyonlarında Yangın Güvenlik Riskleri Ve Önlemleri,*Tüyük Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Sergisi Bildiriler Kitabı*, s:195-201,İstanbul,Türkiye.