

**T.C
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MESLEKİ VE TEKNİK LİSELERİN
ELEKTRİK ATÖLYELERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
TEHLİKELER, RİSKLER VE ÖNLEMLER: BİNGÖL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MUSTAFA DOĞRUBAŞ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. İBRAHİM YASİN ERDOĞAN**

BİNGÖL-2021



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**MESLEKİ VE TEKNİK LİSELERİN ELEKTRİK ATÖLYELERİNDE İŞ
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN TEHLİKELER, RİSKLER VE ÖNLEMLER: BİNGÖL
ÖRNEĞİ**

..... danışmanlığında, tarafından hazırlanan bu çalışma
.../.../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Anabilim Dalı'nda Yüksek
Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu** ile kabul edilmiştir.

Başkan : *İmza* :
Üye : *İmza* :
Üye : *İmza* :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Gerek derslerimde gerekse tez çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerinden sürekli yararlandığım, tezin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. İbrahim Yasin ERDOĞAN 'a , iş yoğunluğuna rağmen bulduğu her fırsatta bana vakit ayıran hocam Prof. Dr. Ramazan SOLMAZ'a ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nde çalışan iş güvenliği uzmanı Samet ŞEKERCİOĞLU'na değerli katkıları dolayısıyla sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Atölyelerde tez çalışması yapmama izin veren İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Bingöl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Müdürlüklerine de ayrı ayrı teşekkür ederim.

Beni yetiştiren aileme, yoğun iş temposu , derslerim ve tez çalışmam sırasında çoğu zaman ihmal etmek zorunda kaldığım eşim Birgül DOĞRUBAŞ 'a ve çocuklarıma teşekkür ederim.

Mustafa DOĞRUBAŞ
BİNGÖL 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğine Genel Bakış.....	4
2.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Temel Kavramlar	4
2.1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi.....	5
2.1.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Genel Amaçları.....	8
2.1.4. İş Kazası.....	9
2.1.5. Meslek Hastalığı.....	12
2.1.6. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Sonuçları.....	12
2.1.7. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri.....	13
2.2. Elektrik Atölyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği.....	14
2.2.1. Elektrik Enerjisi ve İlgili Tanımlar.....	14
2.2.2. Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi	17
2.2.3. Atölye Ortamlarındaki Tehlike ve Riskler	17
2.2.4. Elektrik Tehlike ve Risklerine Karşı Genel Korunma Önlemleri	21
2.2.4.1. Elektriksel Koruyucu Yalıtım.....	21
2.2.4.2. Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılması.....	22

2.2.4.3. Düşük Gerilim Kullanılması.....	23
2.2.4.4. Topraklama.....	23
2.2.4.5. Sıfırlama.....	25
2.2.4.6. Aşırı Akım Koruma Yöntemleri	26
2.2.4.7. Kaçak Akım Koruma Rölesi Kullanımı	26
2.2.5. Eğitim Kurumlarında Genel İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri.....	27
2.2.6. Elektrik Akımının İnsan Vücuduna Etkisi	31
2.2.7. Elektrik Kazalarında İlk Yardım	32
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Risk Analizi	34
3.1.1. Risk Analizi Yapmanın Nedenleri.....	34
3.1.2. Risk Analizi Yöntemi Seçimi.....	35
3.1.2.1. Kontrol Listeleri Yöntemi.....	36
3.1.2.2. Fine-Kinney Yöntemi.....	37
3.1.3. Risk Analizi İşlem Basamakları.....	37
3.1.3.1. Tehlikelerin Tanımlanması.....	37
3.1.3.2. Risklerin Tespit Edilmesi ve Derecelendirilmesi.....	38
3.1.3.3. Kontrol Tedbirlerine Karar Verilmesi.....	40
3.1.3.4. Kontrol Tedbirlerinin Tamamlanması.....	40
3.1.3.5. İzleme ve Tekrar Etme.....	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	41
4.1. Risk Analizi Uygulaması: Bir Mesleki ve Teknik Lise Örneği.....	42
4.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	56
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR LİSTESİ.....	62
EKLER.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	69

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
İSGK	: İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu
OSGK	: Okul Sağlık Güvenlik Kurulu
AA-AC	: Alternatif Akım (Alternative Current)
DA-DC	: Doğru Akım (Direct Current)
Ω	: Ohm
V	: Volt
A	: Amper
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
CE	: Conformance Européenne (Avrupa'ya Uyum)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	El Aletlerinde Koruyucu Yalıtım Sağlayan Bazı Malzemeler	22
Şekil 2.2.	Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılmasında Kullanılan Malzemeler.....	22
Şekil 2.3.	Topraklı Priz.....	23
Şekil 2.4.	Topraklama Tesisatı Yapımı (Çubuğun Toprağa Gömülmesi)	24
Şekil 2.5.	Topraklama Çeşitleri.....	24
Şekil 2.6.	Kaçak Akım Koruma Rölesi Bağlantısı.....	26
Şekil 2.7.	Elektrik Kazlarında İlk Yardım.....	32

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Elektrik Kazalarının Oransal Dağılımı.....	10
Tablo 2.2.	İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarıyla İlgili SGK Verileri.....	14
Tablo 2.3.	Elektrik Tehlikeleri ve Riskleri.....	20
Tablo 2.4.	Elektrik Akımının İnsan Vücuduna Etkisi.....	31
Tablo 3.1.	Olasılık Tablosu (Tehlikenin meydana gelme ihtimali).....	38
Tablo 3.2.	Frekans Tablosu.....	39
Tablo 3.3.	Şiddet Tablosu.....	39
Tablo 3.4.	Risk Seviyesine Karar Veren Eylemler.....	40
Tablo 4.1.	Risk Analizi ve Değerlendirmesi.....	42
Tablo 4.2.	En Yüksek Risk Değerine Sahip Tehlike ve Risklerin Değerlendirilmesi	57

MESLEKİ VE TEKNİK LİSELERİN ELEKTRİK ATÖLYELERİNDE İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN TEHLİKELER, RİSKLER VE ÖNLEMLER: BİNGÖL ÖRNEĞİ

ÖZET

Elektrik enerjisinin kullanıldığı her yerde elektrikten kaynaklanan tehlikeler ve riskler mevcuttur. Bu tehlike ve risklere karşı işyerlerinde ve kurumlarda riskleri belirlemek ve önlemler almak için bazı çalışmalar yapmak gerekmektedir. Bu çalışmada bir mesleki ve teknik lisenin elektrik atölyelerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlike ve risk oluşturan bütün durumların tespit edilerek alınacak önlemler noktasında yol gösterici nitelikte bir çalışma ortaya konulması ve iş güvenliği kültürünün geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Atölye ortamındaki tehlikeler ve risk teşkil eden durumların iş sağlığı ve güvenliği kontrol listeleriyle belirlenmesi ve Fine -Kinney Yöntemi kullanılarak yapılan risk değerlendirme çalışması sayesinde atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği bakımından güvenli bir çalışma ortamı sağlanması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, elektrik, risk değerlendirme, Fine-Kinney.

HAZARDS, RISKS AND MEASURES IN TERMS OF OCCUPATIONAL SAFETY IN ELECTRICAL WORKSHOPS OF VOCATIONAL AND TECHNICAL HIGH SCHOOLS: THE CASE OF BINGOL

ABSTRACT

Wherever electrical energy is used, there are hazards and risks arising from electricity. It is necessary to carry out some studies in order to identify risks and take precautions against these dangers and risks in workplaces and institutions. In this study, it is aimed to determine all situations that pose a danger and risk in terms of occupational health and safety in the electrical workshops of a vocational and technical high school, to present a guiding study in terms of precautions to be taken and to develop a culture of occupational safety.

It is aimed to provide a safe working environment in terms of occupational health and safety in the workshops, thanks to the determination of the hazards and risky situations in the workshop environment with occupational health and safety checklists and the risk assessment study using the Fine-Kinney Method.

Keywords: Occupational health and safety, electricity, risk assessment, Fine-Kinney.

1. GİRİŞ

Günümüzde çalışma hayatının adeta ayrılmaz bir bileşeni haline gelen iş sağlığı ve güvenliği kavramı, sanayi ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla gelişmesine paralel olarak yeni iş kollarının ortaya çıkmasıyla birlikte, çalışanların sağlığını ve güvenliğini olumsuz etkileyen işyeri ortam koşullarının ve iş ekipmanlarının iyileştirilmesine yönelik önemli faaliyetler içermektedir.

İş sağlığı ve güvenliği, çalışma ortamında bulunan makine ve aletler ile çalışma şartlarından doğan değişik türdeki riskler sebebiyle artan iş kazaları ve bu kazaların doğurduğu olumsuz sonuçlar nedeniyle gün geçtikçe önem arz eden bir konu haline gelmektedir.

İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları doğrultusunda, mevzuatlara uygun şekilde gerekli önlemlerin alınması ve bu önlemlerin uygulanması, yaşanması muhtemel iş kazası ve meslek hastalıklarının sayısının azalmasını sağlamakta, çalışanlar, işverenler ve tüm kurum ve kuruluşlar için önemli faydalar sağlarken aynı zamanda toplum nezdinde itibarlarının korunmasına da hizmet etmektedir.

Ülkemizde her yıl binlerce iş kazası meydana gelmekte ve bu kazalar sonucunda hem kişisel hem de toplumsal açıdan telafisi son derece zor olan sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuz sonuçlar can, mal, zaman ve emek kaybının yanı sıra çalışanlar, işverenler ve kurumlar açısından ciddi bir itibar kaybı yaşanmasına sebep olmaktadır.

Bu çalışmada, bir mesleki ve teknik lisede bulunan elektrik atölyelerinde iş güvenliği ve iş sağlığı uygulamalarının önemini vurgulamak ve daha güvenli bir çalışma ortamını sağlamak üzere yapılması gereken iş ve işlemlerin üzerinde durularak iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişimine katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları sırasında adı geçen bazı temel kavramlar ana hatlarıyla belirtilmiş, iş sağlığı ve güvenliğinin amacı ve öneminden bahsedilmiştir. Ayrıca iş kazası ve meslek hastalıkları terimleri ele alınmış son beş yılın SGK istatistik raporlarından elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Elektrik enerjisiyle ilgili önemli tanımlara çalışma sırasında yer verilmiş, elektrik atölyelerinde mevcut olan tehlike kaynakları ve risk durumları ortaya konarak bunlara karşı alınması gereken tedbirlerin neler olduğu açıklanmıştır. Bu amaçla atölye ortamındaki çalışmalar sırasında meydana gelmesi muhtemel iş kazalarının önüne geçmek için yapılmış olan iş sağlığı ve güvenliğine yönelik çalışmalar incelenmiş, ayrıca iş sağlığı ve güvenliği kontrol listeleri hazırlanarak uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan olumlu çalışmalar veya eksik yapılan çalışmaların neler olduğu kontrol listelerinde ortaya konulmuştur.

Bu alışma sıranda tehlike ve risk değerlendirme faaliyetleri detaylı bir şekilde ele alınmış ve faaliyetlere kaynaklık eden iş güvenliği kontrol listeleri hazırlanmıştır. Kontrol listelerine ait yorum ve değerlendirmeler ekler kısmında tablo halinde verilmiştir. Bir mesleki ve teknik lisenin elektrik-elektronik atölyeleri için Fine-Kinney yöntemi kullanılarak risk analizi yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiş, kurumda bulunan atölyelerdeki risklerin asgari düzeylere inmesi için önerilerde bulunulmuştur.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Elektrik çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmada elektrik işlerinde tehlike ve riskler belirlenerek, bu tehlike ve risklerin ortadan kaldırılması için alınması gereken önlemler tespit edilip sunularak çözüm önerileriyle bu konuya katkıda bulunmaya çalışılmıştır (Korkusuz 2014).

İnşaatta elektrikle çalışmalarda iş güvenliği uygulamaları ve elektrik ile çalışanların bilgi düzeylerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmada, elektrik enerjisinin zararlı etkileri incelenerek, elektrik enerjisinden kaynaklanan riskler ve çözüm önerileri ifade edilmiştir (Sarıaltun 2018).

Mesleki ve teknik lisede iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişmesinde eğitimin etkisi ile ilgili çalışmada, okullarda iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişmesinin tüm çalışanlar ve öğrenciler için önemi vurgulanmış ve güvenli okul idealine ulaşmak için anketlerden de yararlanarak iş sağlığı ve güvenliği yönünden belirlenen eksiklikler incelenmiştir (Akça Pınar 2018).

Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinde iş sağlığı ve güvenliği bilgi düzeyi ve iş kazaları sıklığına yönelik çalışmada mesleki ve teknik eğitimde okullarda iş sağlığı ve güvenliği konusunun önemi vurgulanmış ve 12. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gözlem ve anket çalışması yapılmıştır (Bayguş 2019).

Elektrik panolarında yangınlara karşı Fine-Kinney yöntemi ile risk analizi yapılması ile ilgili çalışmada, elektrik tehlikeleri ve yangın ile ilişkisi ortaya konmuş ve elektrik panolarında yangınlara sebebiyet veren etmenler detaylı bir şekilde açıklanmıştır (Kuş 2019).

Elektrikle ilgili çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliğine yönelik çalışmada, elektriğin riskleri, elektrik çarpmaları ve elektrik çarpmalarına karşı alınacak genel korunma tedbirleri açıklanmış ve buna yönelik anket çalışması yapılmıştır (Aydın 2018).

İş sağlığı ve güvenliğinde Fine-Kinney yöntemiyle risk yönetiminde mermer işletmesi örneğinin ele alındığı çalışmada Fine-Kinney risk analizi metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmış ve işletme bünyesinde iş güvenliğini ve çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen durumlar tespit edilerek, gerekli tedbirlerin alınmasına katkıda bulunmak istenilmiştir (zelik 2018).

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliğine Genel Bakış

2.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Temel Kavramlar

Son yıllarda adı sıkça duyulmaya başlanan ve iş hayatında gittikçe önemli bir bileşeni haline gelen iş sağlığı ve güvenliği kavramını detaylarıyla açıklamadan önce sağlık ve güvenlik kavramlarının iş hayatında neler ifade ettiğini belirtmek gerekmektedir.

Dünya Sağlık rgt (WHO) tarafından sağlık kavramı; “bireyin fiziksel, ruhsal ve sosyal yönlerden tam bir iyilik hali” olarak tanımlanmaktadır. Yani sadece fiziki olarak hasta olmamak, bir bireyin sağlıklı olması anlamına gelmemekte olup; bireyin beden yönünden, ruhsal ve sosyal yönlerden de tam bir iyilik haline sahip olmasını gerektirmektedir (Bayguş 2019). Güvenlik kavramı ise çalışanın sağlığı ve işin yürütülmesi için zararlı ve riskli olmayan nesne ve durumları ifade eder. Herhangi bir çalışma ortamında bulunan bir makineyi kullanırken veya bir iş yapılırken yaralanma riski kabul edilebilir seviyede ise bu ortamda güvenlikten söz etmek mümkündür.

Çalışanların alışma ortamlarında bulunan şartlar nedeniyle ortaya çıkabilecek hastalıklar ve kazalardan korunması ve işin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi iş sağlığı olarak tanımlanırken; çalışanların iş kazası yaşamalarını önlemek amacıyla güvenli bir çalışma ortamını tesis etmek için alınması gereken önlemlerin bütünü de iş güvenliği olarak tanımlanır.

Yukarıdaki tanımlardan hareketle iş sağlığı ve güvenliği kavramı; iş yerlerinde işin yapılması esnasında, değişik sebeplerden dolayı meydana gelen ve sağlığa zarar verme ihtimali bulunan durumları önlemek amacıyla yapılan bilimsel ve sistemli çalışmaları ifade etmektedir (Akça Pınar 2018).

İş sağlığı ve güvenliği kavramı, tehlikelerin ortaya çıkmasını engellemenin yanı sıra risklerin önceden fark edilerek analiz edilmesi ve bu risklerin yok edilmesine yönelik çalışmalar yapılması ya da tehlikelerin zarar verme potansiyelinin en alt düzeye indirilmesi için yapılan profesyonel çalışmaların tümünü içermektedir.

İşyerleri ve kurumlarda iş sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşması hem işverenler hem de çalışanlar için önemli faydalar sağlamaktadır. İşletmelere ve kurumlara ait işyerlerinde alınacak önlemler sayesinde, iş kazalarından veya güvensiz çalışma şartlarından doğabilecek araç-gereç, ekipman arızaları veya yangın çıkması sonucu oluşabilecek zarar, makine ve ekipmanların devre dışı kalması gibi çalışma ortamında tehlike oluşturabilecek durumlar ortadan kalkmakta ve güvenliği bir çalışma ortamı sağlanmış olmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında ilgili diğer bilim dallarından da faydalanarak değişik türde ve sistemli çalışmalar yapmak gerekmektedir. Çalışma alanı olarak bütün iş kollarını kapsayan iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları her iş kolu için farklılık gösterebilmektedir.

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan bütün çalışmalara ve düzenlemelere rağmen, iş kazaları ve meslek hastalıklarının henüz arzu edilen seviyeye indirilemediği, kazalar sonucu birçok insanın yaralanması, can, mal ve iş gücü kayıplarının yaşanmasıyla sonuçlanan kazaların meydana gelmeye devam ettiği her yıl ilgili kuruluşlar tarafından yayınlanan istatistiklerden de anlaşılmaktadır (URL-1).

2.1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

Dünyada iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları kapsamında değerlendirilebilecek çalışmalar, eski zamanlardan günümüze kadar hep var olmuştur. Tarihte ilk defa meslek hastalıklarının, çalışanın uğraştığı mesleklerle ilişkisini inceleyen bilim insanı 1713 yılında yayınladığı ilk meslek hastalıkları kitabı “De Morbis Artificum Diatriba” adlı

eserin yazarı olan İtalyan Dr. Bernardino Ramazzini “iş sağlığının babası” olarak kabul edilmektedir. Ramazzini, iş kazalarının önüne geçilmesinin sağlanması için işyerlerinde koruyucu tedbirlerin alınması gerektiğini belirtmiştir.

18. Yüzyıldan sonra Avrupa’da ortaya çıkan sanayi inkılabının etkisiyle birçok fabrikanın açılması ve bu fabrikalarda çalışan işçilerin çalışma koşullarından dolayı bazı düzenlemeler yapılması ihtiyacı doğmuştur. Bu düzenlemelerden bazıları aşağıda listelenmiştir;

- 1802 yılında İngiltere’de “Sağlık ve Ahlakın Korunması Kanunu” çıkarılmıştır. Çalışma süresi haftalık 58 saat ile sınırlandırılmıştır.
- 1833 yılında yasalaşan Fabrikalar Kanunu ile “İş Müfettişliği” kavramı öngörülmüştür. En küçük çalışma yaşı 10 olarak belirlenmiş ve doktor raporu zorunlu hale getirilmiştir.
- 1842 yılında kadınların ve 10 yaşından küçük çocukların maden işlerinde çalışması yasaklanmıştır.
- 1844 yılında fabrikalar bünyesinde işyeri hekimi bulundurma zorunluluğu getirilmiştir.
- 1847 yılında ilk kez iş yeri denetimleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır.
- 1914 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde G. Thomson tarafından “Meslek Hastalıkları” kitabı yazılmıştır.

20. yüzyılda, sanayide yaşanan ilerlemelerle beraber, gelişmiş ülkelerde iş sağlığı ve güvenliği konusu ön sıralarda yerini almaya başlamış ve başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere, İngiltere, Kanada, Japonya, Avustralya ve Almanya gibi ülkelerde, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili modern sayılabilecek çalışmalar yapılmıştır.

Ülkemizde Osmanlı Devleti döneminde çalışma hayatı ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan önemli olanları;

- 1869 yılında Maaddin sözleşmesiyle işçilerin çalışma şartları, süreleri, ücret vb. hususlarda düzenlemeler yapılmıştır. Bu sözleşme kömür madenlerinde, o dönemde yürürlükte bulunan zorunlu çalışma yükümlülüğünü ortadan kaldırmış ve işin ekonomik yönü dışında insani yönüne de önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

- 1871 yılında kurulan Ameleperver Cemiyeti, tekstil ve gıda sektörü ile kâğıt iş kollarında çalışan işçilerin haklarını savunan bir cemiyet olarak tanınmıştır.
- 1887 yılında Dilaver Paşa Nizamnamesi olarak da bilinen Ereğli Kömür Madeni Hümayunu idaresi Nizamnamesi ülkemizde madenlerde çalışan işçilerin sağlığını koruma ve çalışma şartlarını düzenleme maksadı taşıyan ilk hukuki belge özelliğine sahiptir.
- 1895 Osmanlı Amele Yardımlaşma Cemiyeti Tophane işçilerinin çalışma koşullarını gözetten bir yapı olmuştur.

Günümüzde dünya genelinde iş sağlığı ve güvenliği alanında faaliyet gösteren kuruluşlar;

- Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 1919'da Cenevre'de kurulmuş olup; Türkiye bu örgüte 1932 yılında üye olmuştur.
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 1946 yılında kurulmuş ve Türkiye 1948 yılında Dünya Sağlık Örgütüne üye olmuştur.

Türkiye'de çalışma hayatı ile ilgili kurum ve kuruluşlar şunlardır;

- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
- İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM)
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İSGÜM)
- İş Teftiş Kurulu Başkanlığı
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM)
- Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)
- Sağlık Bakanlığı
- İşçi ve işveren kuruluşları
- Ulusal Mesleki Yeterlilikler Kurumu
- Kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarıdır (URL-2).

Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yasal mevzuat uzun bir hazırlık sürecinin ardından 2012 yılında 6331 sayılı kanunun kısmen de olsa yürürlüğe girmesi sonucu çalışma hayatında kayda değer değişiklikler yaşanmış, işverenler ve işyerleri için iş sağlığı ve güvenliği ile alakalı pek çok zorunluluk ve yükümlülük getirilmiştir. İşverenlere bu konuda düşen yükümlülük, iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına yönelik tüm önlemleri alıp, kazaların meydana gelme ihtimalini azaltmaktır.

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının çalışma hayatında hakkettiği yeri alması noktasında hem devlet hem de işverenlerin üzerine düşen görevleri vakit geçirmeksizin yerine getirmeleri ve bu uygulamalar nedeniyle oluşabilecek maddi külfetin bir insanın hayatından dahi önemli olmadığı kabul edilmelidir. Kötü çalışma şartları nedeniyle iş kazası ve meslek hastalığı yaşayan insan sayısı azalmadığı müddetçe çalışma hayatında istenen verim alınmayacak çalışanlar kendini güvende hissetmeyecektir.

2.1.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Genel Amaçları

Yapılan tüm iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının ortak amacı; çalışanları tehlike ve risklere karşı korumak, işletmelerde üretimin devamını ve işletme güvenliğini sağlamaktır. Düzenli ve tedbirli bir iş hayatının sürdürülebilmesi noktasında, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik çalışmalar büyük önem kazanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine aykırı hareket edilmesi halinde yaşanabilecek kazaların olumsuz etkilerinden dolayı hem çalışan hem işletme hem de sosyal güvenlik kurumları zarar görmekte ve maddi kayıpların yanında toplum nezdinde itibar kaybı da yaşanmaktadır. Bu nedenle çalışma hayatında geçerli olan yasal mevzuatın hem çalışanlar hem de işverenler tarafından iyice bilinmesi ve benimsenmesi gerekmektedir. Kamu ve özel sektörde yapılan her faaliyet öncesinde “önce iş güvenliği” tabelasının asılması, iş güvenliği çalışmalarının toplum tarafından benimsendiğini göstermektedir. Ayrıca hemen her gün basına da yansıyan iş kazaları, kazaların nedenleri ve sonuçları iyi analiz edildiğinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle çalışanlar ve işverenler başta olmak üzere toplumun tüm kesimlerinde iş sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşması için çalışmalar yapılmalıdır.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının genel amaçları;

- Çalışanlara sağlık ve güvenlik açısından en iyi çalışma ortamını sunmak,
- Çalışanları olumsuz çalışma şartlarından korumak,
- Çalışanlar ile iş arasındaki uyumu en iyi biçimde sağlamak,
- Olası maddi ve manevi zararları azaltmak veya mümkünse yok etmek,
- İşyerlerindeki risk durumlarını bütünüyle ortadan kaldırmak ve zararlarını asgari düzeye indirmektir (Korkusuz 2014).

2.1.4. İş Kazası

Günümüzde çalışma hayatında insan, makine ve çevresel koşulların etkileşimi sonucu pek çok olay meydana gelmektedir. Bu olaylar literatürde kaza olarak adlandırılmaktadır. Kaza, kasıt olmadan yanlış hareketler veya ihmaller sonucu oluşan, önceden planlanmayan ve beklenmedik bir şekilde gelişen ve istenmeyen sonuçlara yol açan durumdur. Kaza, “işin kesintiye uğramasına, ölüm veya yaralanmaya, tazminata, maddi zarara, zaman kaybına ve sakatlanmaya neden olan olay” olarak da tanımlanabilmektedir.

İş kazası, ILO tarafından “belirli bir zarar veya yaralanmaya sebep olan, önceden beklenmeyen ve planlı olmayan bir olay” olarak tanımlanmaktadır. WHO tarafından iş kazası “Önceden planlanmayan, çoğu kez bireysel yaralanmaya, makine, araç ve gereçlerin zarar görmesine ve üretimde bir müddet kesintiye neden olan bir olay” olarak tanımlanmaktadır.

Yapılan araştırmalar, iş kazalarının %80’e yakın bir oranda çalışanlara, %18’lik bir kısmının çalışmanın yapıldığı ortam koşullarına, yaklaşık %2 oranının ise sebebi bilinmeyen olaylara bağlı olarak meydana geldiğini göstermektedir. Bu oranlar dikkate alındığında, iş kazalarının %98’inin meydana gelmeden önce önleyici tedbirler sayesinde önlenebileceğini göstermesi bakımından son derece önemlidir.

Elektrik atölyelerinde meydana gelen iş kazalarının çoğu elektrikten kaynaklanan iş kazalarıdır. Bu kazalarda her yıl pek çok yaralanma, ölüm gerçekleşmekte ve maddi hasar meydana gelmektedir. Elektrik kaynaklı iş kazalarının oluşumunda elektrik enerjisinin kendine has özelliği ve insandan kaynaklanan faktörler rol oynamaktadır.

Elektrikle ilgili kazalarda etkili olan faktörler;

- Elektrik akımının etki ettiği süre (Akımın vücuttan geçiş süresi),
- Tehlike arz eden akım ve gerilimin cinsi (AC-DC)
- Elektrik akımının büyüklüğü ve şiddeti,
- Akımı taşıyan kabloların kalitesi ve özelliği,
- Elektrik devresinde yalıtımı yapılmamış (eksik izolasyon) yerlerin bulunması,
- Akıma maruz kalan organların durumu (kuru, ıslak veya terli olması).

Kazalar her zaman insanlarda yaralanma ya da ölüme neden olmayabilir. “Ramak kala” olarak adlandırılan ve insanlara zarar vermeyen olayların da dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Kurumlarda artık İSG tedbirleri kapsamında zorunlu tutulan ramak kala kutularının belirli aralıklarla kontrol edilerek ne tür olayların gerçekleştiği gözden geçirilmelidir.

Kazalar çeşitli sebeplerle meydana gelebilir (Tablo 2.1). Kazaların ne zaman gerçekleşeceği önceden bilinemez ancak kazaya neden olabilecek durumlar alınacak İSG önlemleri sayesinde önlenmektedir. Meydana gelen kazalar analiz edildiğinde, bu kazaların birbiriyle bağlantılı beş temel unsur dolayısıyla meydana geldiği belirlenmiştir. Bir dizi halinde birbirine bağlı olan bu beş temel unsur bir araya gelince kaza zinciri dediğimiz olay gerçekleşmiş olur.

Tablo 2.1. Elektrik kazalarının oransal dağılımı (URL-3)

Kazaların Sebepleri	Kaza oranı
Makineye yakın bir yerde elektrik kaçağı sonucu metal gövde kısımlarının elektrikleşmesiyle oluşan kazalar	%26
İzolasyon hataları sonucu meydana gelen kazalar	%23
Enerji iletim hatlarına temas sonucu meydana gelen kazalar	%20
Elektrik direklerinin üzerinde ya da yakın bir yerde oluşan kazalar	%12
Elektrik kısa devresi sonucu yangın meydana gelmesi	%7,6
Patlama nedeniyle meydana gelen kazalar	%5,9
Voltaj kaynağına yakın işlerde oluşan kazalar	%5,5
Toplam	%100

Kaza zincirini meydana getiren unsurlar şunlardır;

- İnsanın doğa olayları karşısındaki acizliği,
- Bireysel hatalar,
- Telikeli durum ve davranışlar (güvensiz koşullar),
- Kaza olayının meydana gelmesi,
- Yaralanma durumu (zarar veya hasar).

Çalışma hayatımız süresince karşılaşılabileceğimiz; sağlığımızı ve güvenliğimizi olumsuz etkileyen ve iş kazalarına sebep olan duruma “tehlikeli durum”, bu duruma yol açan herhangi bir harekete ise ‘tehlikeli hareket’ denilmektedir (URL-4).

Tehlikeye neden olan hareketler şunlardır:

- Yapılan işle ilgili gereğinden fazla özgüven sahibi olmak,
- İşin gerektirdiği güvenlik önlemlerini almadan çalışmak,
- Güvenlik önlemlerini almadan malzeme taşımak, dizmek, yüklemek,
- Araç, gereç ve makineleri kontrolsüz bir biçimde kullanmak,
- İş sırasında ani hareketler yapmak (refleks),
- Gereğinden fazla hızlı çalışmak,
- Tehlikeli ortam ve koşullarda çalışmak,
- İşe uygun kişisel koruyucu donanımları (KKD) kullanmamak,
- Dalgınlık, ihmal ve dikkatsizlik,
- Disiplinsiz bir şekilde çalışmak,
- Uygun olmayan makine ve ekipman kullanmak,
- Kullanımı hakkında bilgi sahibi olunmayan araç ve gereçleri kullanmak,
- İlgisizlik, eğitimsizlik ve tecrübesiz olmak gibi nedenlerle çalışma ortamındaki risklerden haberdar olmamak ve bu nedenle tehlikeye karşı savunmasız olmak şeklinde sıralayabiliriz.

Tehlikeye neden olan durumlar ise;

- Uygun olmayan kişisel koruyucu donanımlar,
- Uygun olmayan makine, ekipman, alet,
- Yetersiz veya bakımsız fiziksel mekân,
- Yeterli olmayan havalandırma koşulları,
- Standartlara uygun olmayan malzemeler ve kablolar,
- Doğal afetler (yangın, sel, deprem ,salgın hastalık),
- Güvenli olmayan yöntemler ve koşullar,
- Aydınlatma düzeyinin dengeli olmaması
- Ortam sıcaklığının nominal/ normal düzeyde olmaması,
- Ses, radyasyon, elektrik akımı, gürültü, titreşim ve ışık gibi fiziksel etkenler,
- Kimyasal maddeler,
- Kötü ve tehlikeli çevresel şartlar olarak sıralayabiliriz.

2.1.5. Meslek Hastalığı

Çalışanın çalıştığı meslek dalındaki işin özelliği nedeniyle zaman içinde maruz kaldığı olumsuz koşullardan ötürü yaşadığı hastalık veya bedensel engellilik durumları meslek hastalığı olarak tanımlanmaktadır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda meslek hastalığı “mesleki risklere maruz kalma neticesinde ortaya çıkan hastalık” şeklinde tanımlanmaktadır.

Meslek hastalıkları kısa bir zaman diliminde ortaya çıkabileceği gibi, uzun bir zaman periyodu sonunda da ortaya çıkabilmektedir. Çalışana meslek hastalığı tanısı konulabilmesi için, işyeri ortamında belirli zaman diliminde çalışması ve bu zaman diliminde çalışanın sağlık durumunu bozan birçok olumsuz koşula maruziyeti gerekmektedir. Meslek hastalıklarında “iyileşme” durumundan söz etmek için olumsuz durumla irtibatın hemen kesilmesi gerekmektedir (Aydın 2018). Eğer olumsuz faktörlerle irtibat devam ederse hem sağlık için yapılacak harcamalar artacak hem de hastalık derecesi ilerleyecek ve ödenecek tazminat yükselecektir. Meslek hastalıkları; iş yerinin üretim şekline, kullanılan kimyasal maddelere, hammaddeye ve meslek dallarına göre çeşitlilik gösterir.

Meslek hastalığı tamamen yapılan işle ilişkilidir. Meslek hastalığı yapılan işe bağlı olarak ortaya çıkarken, iş kazasının çalışılan işle bir herhangi bir alakasının bulunması şartı bulunmamaktadır. Meslek hastalığı ile iş kazası arasındaki diğer önemli bir fark ise iş kazası aniden ortaya çıkmaktadır ancak meslek hastalığı işin yürütülme koşulları nedeniyle zamana bağlı olarak meydana gelmektedir. Yani çalışanda meslek hastalığının oluşması için belli bir süre olumsuz şartlara maruz kalmak gerekmektedir (URL-1).

2.1.6. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Sonuçları

İşyerlerinde meydana gelen kazalar sonucu çalışanlar, işverenler ve üretim açısından olumsuz neticeler meydana gelmektedir. Ölüm, yaralanma, sakat kalma, işin durması, geçici iş göremezlik ve tazminat gibi durumlarla sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalıkları konusunda işverenler ve çalışanların hakları ve sorumlulukları kanunlarla belirlenmiştir.

Herhangi bir iş kazası meydana gelmesi durumunda kaza geçiren çalışan, kendisini tedavi eden doktora iş kazası geçirdiğini söyleyerek iş kazası raporu tutulmasını sağlamalı ve hastane polisine veya diğer kolluk kuvvetlerine de şikâyetçi olduğuna dair bilgi vermelidir.

Meydana gelen bir vakanın iş kazası olarak değerlendirilebilmesi için iş kazası geçiren kişinin, sosyal güvenceye sahip olması, mutlaka bir vaka yaşamış olması, meydana gelen vaka nedeniyle bedensel veya ruhsal bakımdan engelli hale gelmesi durumlarının beraber meydana gelmesi gerekmektedir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na işyerlerinde vuku bulan iş kazalarını, iş kazası bildirimini için yükümlü olanlar derhal yetkili kolluk kuvvetlerine bildirmelidir. İşverenler, kaza meydana geldikten hemen sonraki üç iş günü içerisinde veya sağlık çalışanları ya da işyeri hekimi vasıtasıyla kendilerine bildirilen iş kazaları ve meslek hastalıklarını, öğrendiği tarihten itibaren üç iş günü içerisinde sosyal güvenlik kurumuna bildirmek zorundadır (URL-5).

2.1.7. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri

Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre ülkemizde 2015-2019 yılları arası her yıl boyunca ortalama 348.143 iş kazasının meydana geldiği ve her yıl ortalama 786 meslek hastalığı yaşandığı istatistiklerden anlaşılmaktadır. Kaba bir hesapla Türkiye'de her gün ortalama 953 iş kazası meydana geldiği Tablo 2.2'deki son beş yıla ait SGK verilerinden anlaşılmaktadır. Tablo 2.2 incelendiğinde iş kazaları ve meslek hastalıklarının sayısı genel olarak artış eğilimindedir. 2019 yılında meydana gelen iş kazası sayısı ve iş kazası sonucu ölen kişi sayısı bir önceki yıla göre azalmıştır. Ancak SGK verilerinden yalnızca 4/a kapsamındaki çalışanlara ait iş kazaları ve meslek hastalıkları istatistiklerine bu tabloda yer verilmiştir. Çünkü 3 milyona yakın çalışanın bulunduğu 4/b kapsamındaki işlerde iş kazaları için 2019 yılında sadece 2 ölüm olayının bildirilmesi bu istatistiklere olan güvenirliliği zedelediği için bu çalışmada yer verilmemiştir. Meydana gelen iş kazalarının çoğu karayolu taşımacılığı, inşaat, maden ve metal sektörlerinde meydana gelmiştir. Ancak bütün sektörlerde meydana gelen kazalarda elektrik enerjisinin doğrudan ya da dolaylı etkisi olduğu inkâr edilemez bir gerçektir.

Tablo 2.2. İş kazaları ve meslek hastalıkları istatistikleri ile ilgili SGK verileri

.SGK VERİLERİ (4/a kapsamındaki çalışanlar)	Yıllar				
	2015	2016	2017	2018	2019
5510 Sayılı Kanun'un 4/a maddesine tabi aktif sigortalı sayısı	14.802.222	15.355.158	16.359.073	16.054.759	16.010.002
İş Kazası	241.547	286.068	359.653	430.985	422.463
Meslek Hastalığı	510	597	691	1.044	1.088
İş kazası sonucu ölen kişi sayısı	1252	1405	1633	1541	1147
Meslek hastalığı sonucu hayatını kaybeden kişi sayısı	0	0	0	0	0
İş kazası sıklık hızı (1 milyon iş saati bazında)	6,77	7,90	9,94	10,76	10,76
İş kazası ağırlık hızı (saat)	0,45	0,53	0,77	1,008	0,438
İş kazası ağırlık hızı (gün)	565	665	973	1259	548

2015-2019 yılları arasındaki SGK verilerine göre elektrikle ilgili çalışmalarda da iş kazaları çok olmakla birlikte iş kazası sayısı ve ölüm oranları daha çok imalat sektöründe yer alan elektrikli teçhizat üretimi sırasında meydana gelmektedir. Elektrik işlerinde meslek hastalıklarına tutulan çalışanların da büyük çoğunluğunu elektrikli teçhizat imalatında çalışan kişiler oluşturmaktadır. Direkler ve trafo ünitelerinde de birçok ölümlü iş kazası meydana gelmektedir. Her yıl ortalama 50-60 civarında çalışan, elektrik alakalı bir iş kazasından dolayı hayatını kaybetmektedir.

2.2. Elektrik Atölyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

2.2.1. Elektrik Enerjisi ve İlgili Tanımlar

Elektrik, elektron adı verilen ve atomun yörüngesinde dolaşan parçacıkların hareketi sonucu meydana gelen enerji türüdür. Günlük hayatımızın artık vazgeçilmez bir parçası haline gelen elektrik enerjisinin kısa süren kesintilerine bile tahammül edilmemektedir. Çünkü kullandığımız hemen hemen bütün aletler, makineler, motorlar, ısıtma sistemleri, haberleşme sistemleri, aydınlatma tesisatları elektrik enerjisiyle çalışmaktadır. Bu nedenle elektrik enerjisinin üretimi, iletimi, dağıtımı ve sürekliliğinin sağlanması büyük önem arz etmektedir.

Bir elektrik devresinde bir iletkenin birim kesitinden birim zamanda (saniyede) geçen elektron miktarı elektrik akımı olarak adlandırılmaktadır. Akımın birimi Amperdir. Elektrik akımını ölçen alet olan Ampermetre devreye seri olarak bağlanmaktadır. Elektrik akımı jeneratörler sayesinde üretilmektedir. Alternatif akım (AA-AC) üreten jeneratörler “alternatör”, doğru akım (DA-DC) üreten jeneratörler ise “dinamo” olarak adlandırılmaktadır. Alternatif akım, zamanla bağlı olarak yönü ve şiddeti sürekli değişen, ev ve iş yerlerinde kullandığımız şebeke gerilimince sağlanan akımdır.

Doğru akım zamanla yönü değişmeyen ancak şiddeti zamana bağlı olarak değişebilen akımdır. Doğru akım yaygın olarak bütün ulaşım araçlarının elektrik sistemlerinde, elektronik cihazlarda, haberleşme sistemleri, diz üstü bilgisayar, cep telefonu, tablet gibi pek çok yerde kullanılmaktadır. Ayrıca elektrikli trenlerde ve son zamanlarda elektrikli araçlarda da tercih edilmektedir. Doğru akım, pil, akümülatör, dinamo, doğrultmaç (redresör) ve güneş panellerinden elde edilebilmektedir.

Gerilim (volta), elektriksel olarak iletken olan iki nokta arasındaki potansiyel farkıdır ve birimi voltur. Elektrik akımın oluşmasını sağlayan referans olarak alınan iki nokta arasındaki farktır ve bu fark gerilim veya voltaj olarak adlandırılmaktadır. Gerilim elektrostatik alan kuvvetinin baskısına maruz kalan elektronları harekete geçiren kuvvet olarak da tanımlanabilmektedir. Gerilim, devreye paralel bağlanan voltmetre veya avometre denilen ölçü aletleriyle ölçülmektedir.

Elektrik akımının iletkenlerden geçişine karşı gösterilen zorluğa “direnç” denilmektedir. Direncin birimi Ohm’dur. Ohmmetre veya avometre (multimetre) ile direnç ölçümü yapılmaktadır. Doğru akım devrelerinde direnç ile öz direnç aynı şeyi ifade ederken alternatif akımda bobin veya kondansatör tarafından elektrik akımına karşı gösterilen zorluk “empedans” olarak adlandırılır. Empedansın da birimi Ohm’dur.

Evlerde ve işyerlerinde harcanan elektrik enerjisi (yapılan iş) elektrik sayaçlarıyla kilovatsaat (kwh) cinsinden ölçülmektedir. Birim zamanda yapılan işe güç denilmekte olup wattmetre yardımıyla güç ölçümü yapılmaktadır. Elektrik akımı her zaman elektriksel direnci düşük olan yolları tercih etmektedir. Elektrik akımının alıcıya ulaşmadan bir izolasyon (yalıtım) hatası veya iletken kopması sonucu kısa yoldan

(direnci daha az yol) devresini tamamlaması ‘kısa devre ‘olarak adlandırılmaktadır. Kısa devre anında yüksek akımlar ortaya çıkacağı için tesisatlar, cihazlar ve insan hayatı için tehlikeli durumlar meydana gelmektedir. Böyle durumlarda koruma elemanları (sigortalar, aşırı akım röleleri vb.) devreyi açık devre yaparak elektrik enerjisini kesmekte; tesisatlar, cihazlar ve insanlar için koruma sağlamaktadır.

Elektrik enerjisi hayatımızı kolaylaştıran ve daha konforlu bir hale getiren pek çok makineyi çalıştırmakta, aydınlatma, ısıtma, ulaşım, haberleşme ve daha pek çok alanda kullanılan çok önemli ve gerekli bir enerji türüdür. Ancak koruyucu önlemler alınmadığı takdirde elektrik enerjisinin çok tehlikeli bir enerji türü olduğu, dünyada ve ülkemizde şimdiye dek oldukça fazla ölüm, yaralanma, yangın ve maddi hasarlara sebep olduğu gerçeğini unutmamak gerekmektedir. Meydana gelen yangınların çoğunluğu elektrik kontağından kaynaklanmaktadır. Elektrik kontağı dediğimiz olay bir yalıtım hatası veya iletken kopması-gevşemesi sonucu kıvılcım (ark) oluşumu meydana gelmesidir.

Tehlike sınıflarına göre Alternatif akımda 50 Volt, doğru akımda 120 Voltun üzerindeki gerilimler insan vücudundan geçiş süresine bağlı olarak tehlike arz etmektedir. Voltaj değerlerine göre gerilimleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- Alçak Gerilim: Etkin değeri 0-1000 Volt (1 KV) arası olan fazlar arası gerilimi,
- Orta Gerilim: 1-35 KV arası olan fazlar arası gerilimi,
- Yüksek Gerilim: 35-154 KV arası olan fazlar arası gerilimi,
- Çok Yüksek Gerilim:154-380 KV arası olan fazlar arası gerilimi,
- Aşırı Yüksek Gerilim:380 KV ve daha büyük gerilimleri ifade eder.

Ancak bu gerilimlerin sınır değerleri zaman zaman değişebilmektedir. Genel olarak efektif (etkin) değeri 1000 volttan düşük olan gerilimler alçak gerilim (AG) sınıfına girerken, efektif değeri 1000 Volt’tan daha büyük olan fazlar arası gerilimler ise yüksek gerilim sınıfına girmektedir. Kaçak akım koruma rölesi ile korunan mekanlarda elektrik akımına temas eden yetişkin bir insanın vücut direnci 1666 Ohm alınırsa 50 voltluk bir gerilimde bu insanın üzerinden 30 mili Amper (0,03 Amper) akım geçer ve kaçak akım koruma rölesi (30 mA=Hayat koruma Rölesi) devreyi açarak çarpılmamızı önlemektedir. Binaların sayaç panosunda 300 mA fark akımına göre devreyi açarak koruma sağlayan kaçak akım koruma rölesi de yangın koruma rölesi olarak adlandırılır.

2.2.2 Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi

Elektrik enerjinin insanlığın kullanımına sunulmasına kadar pek çok bilim adamının (özellikle fizikçilerin) önemli katkıları olmuştur. Sürekli bir gelişim sürecinin sonunda sonucu dünyada ilk defa 1878 yılında elektrik enerjisinin günlük hayatta kullanımı sağlanmıştır. Elektrik enerjisi üretimi yapan ilk santral 1882’de İngiltere’nin Londra şehrinde faaliyete girmiştir. Ülkemizde ise 1902 yılında Tarsus’ta kurulan 2 kW gücündeki küçük bir su türbini sayesinde ilk kez ilk elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. 1913 yılında İstanbul Silahtara mevkiinde inşa edilen 15 MW güce sahip termik santral ülkemizdeki ilk büyük santral sayılmaktadır.

Türkiye’de 1950’den sonraki yıllarda kamu ve özel sektör kanalıyla elektrik üretmek amacıyla santraller inşa etmeye ve işletilmeye başlanmıştır. 1970 yılına gelindiğinde; sürekli artan üretim, iletim, dağıtım ve tüketim miktarı ve elektrik hizmetinin yaygınlaşması, kurumsal bir yapı ihtiyacını doğurmuş ve 1312 sayılı kanun ile TEK (Türkiye Elektrik Kurumu) kurulmuştur. Böylece, ülkemizde elektrikle ilgili bütün çalışmalar tek çatı altına toplanmıştır. Daha sonra bu kurum Bakanlar Kurulu kararıyla “Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.” (TEAŞ) ve “Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.” (TEDAŞ) adı altında iki ayrı teşkilata ayrılmıştır (URL-6; URL-7).

2.2.3. Atölye Ortamlarındaki Tehlike ve Riskler

İş sağlığı ve güvenliği kavramı en temel çalışma alanlarından biri olan atölyeler için her zaman ilk akla gelen konu olmuştur. Üretim veya çalışma yapılan atölyelerde çalışma sırasında farklı nedenlerden kaynaklanan değişik türde tehlikeler ve buna bağlı olarak çeşitli riskler oluşmaktadır.

Tehlike, işyerlerinde mevcut olan veya dış ortamlardan gelebilen, çalışanları veya işyerini olumsuz etkileyebilen zarar veya hasar verme potansiyeli taşıyan durumları ifade eder. Tehlike kavramı, ölüm, yaralanma, sakat kalma veya maddi zarara neden olabilecek durumlar olarak da ifade edilebilmektedir.

Risk kavramı, tehlikeli durumlardan kaynaklanacak kayıplar, yaralanma veya başka zararlı bir sonuç meydana gelme olasılığını ifade eder. Tehlike, riskleri beraberinde getirmektedir. Yani tehlike riskten önce gelmektedir. Tehlikeler kaynağında yok edildiğinde doğal olarak riskler de olmayacaktır.

Tehlike ve risk kavramlarının birbirine ne kadar bağılı ancak farklı kavramlar olduğunu bir örnekle açıklamak gerekirse, çatıda bulunan uydu antenini koruyucu ekipmanlar olmadan değiştirmek tehlikelidir. Çatıdan düşme sonucu yaralanma, sakat kalma ve ölüm riski doğurmaktadır. Ancak çatıya çıkmama ya da kişisel koruyucu donanım kullanarak çıkılması halinde düşme riski azalmakta veya tamamen bitmektedir.

Her mesleki ve teknik okulun bir İSG politikası olmalıdır. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında bulunan laboratuvar ve atölye ortamlarında genel tehlike ve risklerin yanı sıra elektrik akımının olumsuz etkilerinden dolayı birçok tehlike ve risk mevcuttur. Çalışanlar ve öğrenciler gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almadan atölye ortamında kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Öğrenciler, alan şefleri veya varsa iş güvenliği uzmanları tarafından her eğitim-öğretim yılı başında seminer şeklinde verilen bir eğitime tabi tutulduktan ve eğitim aldığına dair belge aldıktan sonra atölye ortamlarında uygulama çalışmalarına ve işletmelerde beceri eğitimi faaliyetlerine katılabilmektedir. Ayrıca öğrencilere ve velilerine iş sağlığı ve güvenliği talimatnamesi imzalatılarak uygulama çalışmalarına katılmalarına izin verilmektedir.

Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında işlenen atölye ve meslek derslerinde Millî Eğitim Bakanlığınca belirlenen atölye ve meslek derslerinin müfredat programlarında iş sağlığı ve güvenliği konularına da yer verilmiş olup hemen hemen bütün mesleki ve teknik okullarda ders öğretmenleri tarafından iş sağlığı ve güvenliği konularının önemi sürekli vurgulanmaktadır.

Hangi bölüm olursa olsun her atölyede uyulması gereken iş güvenliği kuralları vardır. Bu iş güvenliği kuralları atölyelerin uygun yerlerine asılarak çalışanların dikkatleri sürekli olarak çekilmekte ve bu kurallara uyulduğu takdirde güvenli bir çalışma ortamında çalışmalarını sağlanmış olmaktadır.

Atölye ortamlarında mevcut olan tehlikeler genel olarak aşağıda verilmiştir;

- İzolasyon (yalıtım) hataları,
- Elektrik kısa devresi oluşumu,
- Yetki sahibi olmayan kişilerce elektrik tesisatlarına ve panolarında çalışma yapılması,
- Elektrik tesisatlarının periyodik olarak kontrol edilmemesi ve bakım onarım-faaliyetlerinin yapılmaması,
- Yüksek yerlerde yapılan çalışmalar,
- Elektrikli makine, ekipman, vb. cihazlarda elektrik kaçağı oluşması,
- Elektrikle çalışan makine ve cihazların çıplak olan metal gövdelerinin topraklanmaması,
- Düşme ve kaymalara karşı güvenlik önlemlerinin alınmaması
- Kesici ve delici aletlerle yapılan çalışmalar
- Yanıcı ve parlayıcı malzemelerle yapılan çalışmalardır.

Atölye ortamlarında mevcut olan riskler genel olarak;

- Elektrik çarpması (elektrik şoku),
- Düşme olayı (merdivenle çalışırken, yüksekte veya malzemeye takılıp düşme),
- Patlama veya yangın meydana gelmesi,
- Malzeme ve makinelerin hasar görmesi,
- İşe uygun KKD kullanmama sonucu zarar görme,
- El ve güç aletlerinin dikkatsizce kullanımı sonucu yaralanma,
- Havalandırmanın etkin olarak kullanılamaması durumunda, kaynak ve lehim işleri sırasında zehirli gazlardan etkilenme gibi pek çok risk mevcuttur.

Atölye ortamında karşılaşılan elektrik kaynaklı bazı tehlike ve riskler Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3. Elektrik tehlikeleri ve riskleri

Faaliyet	Tehlike	Risk
Kablo taşıyan sistemlerin bakım-onarım ve kontrol faaliyetleri (kablo kanalı-kablo tavaşı-Şaft boşluğu)	Yalıtkanlık hatası (kusurlu izolasyon)	Elektrik şoku, patlama, yangın
	Kısa devre, şebeke veya toprak teması	
	Kaçak akım	Yangın, elektrik şoku
	Doğal afetler	Yangın, maddi zarar patlama
Ana pano bakım-onarım ve kontrol faaliyetleri	Yalıtkanlık (izolasyon) kusuru	Elektrik çarpması, yangın
	Elektriksel makine ve cihazların üzerine su gelmesi	Makine-ekipman zararı
	Yetkili olmayan kişilerce müdahale edilmesi	Elektrik çarpması
Genel elektrik arızaları-bakım-onarım faaliyetleri	Elektrik tesisatlarının periyodik olarak bakım ve onarımının yapılmaması	Yangın, maddi zarar
	Motor klemens kutularının açık bırakılması	Makine veya ekipman zararı
	Motor, fan ve jeneratörlerin dönen kısımlarına fiziki olarak temas edilmesi	Organ kesilmesi/kaybı
Tablo ve panolarda bakım-onarım faaliyetleri	Tablo ve panolarda acil durumlarda enerjiyi kesmek için devre kesici bulunmaması	Elektrik çarpması, maddi zarar
	Tablo ve panoların nemden ve sudan korunmaması	Elektrik çarpması, maddi zarar
	Tablo ve pano önlerinde izole halı olmaması	Elektrik çarpması,
	Tablo ve pano kapaklarının kilitli olmaması	Elektrik çarpması
Elektrikli el ve güç aletlerinin kullanımı (Matkap, spiral makinesi, testere kullanımı vb.)	Elektrikli el ve güç aletlerinin standartlara uygun olmaması	Elektrik çarpması, yangın, patlama, uzuv kaybı
	Aletlerin periyodik bir şekilde kontrol, bakım ve temizliğinin yapılmaması	Elektrik çarpması, yangın, uzuv kaybı
	Koruyucu maske, eldiven ve gözlük kullanılmaması	Göz ve ciltte tahriş, uzuv kaybı, meslek hastalığı
Elektrik tesisatı ve pano işleri	Pano ve tablolarda kaçak akım koruma rölesi olmaması	Elektrik çarpması, yangın, maddi zarar
	Yetkisi olmayan kişilerce onarım yapılması	Elektrik çarpması, yangın, patlama, maddi zarar
	Pano ve tablolarda elektriği kesme düzeneği üzerinde veya yanında uyarı amaçlı yazı ve işaretlerin bulunmaması	Yanlış müdahale sonucu elektrik çarpması, panik, stres
Elektrik tesisat işleri	Elektrikli makine ve ekipmanlarda elektrik kaçağı oluşması	Elektrik çarpması, maddi zarar
	Kullanılan fişler ve prizlerin dış kısmının çatlak veya kırık olması	Elektrik çarpması
	Elektrikli makine ve cihazların açma-kapama anahtarlarının bozuk olması	Elektrik çarpması, yangın
Elektrik tesisatı ve pano işleri	Sigortaların nemli veya patlama riski olan ortamlarda bulundurulması	Elektrik çarpması, yangın, patlama
Elektrikli makineler	Makinelerde topraklama tesisatı olmaması	Elektrik çarpması
Elektrik tesisatı ve pano işleri	Elektrik panolarında uyarıcı levhaların olmaması	Elektrik çarpması
Genel elektrik işleri	Çalışanlara elektrik ile ilgili eğitim verilmemesi	Elektrik çarpması, yangın, patlama

2.2.4. Elektrik Tehlike ve Risklerine Karşı Genel Korunma Önlemleri

Elektrik enerjisi hayatımızın vazgeçilmez unsurları arasında ilk sıralarda yer alır. Kullandığımız cihaz ve makinelerin çalışması, aydınlatma ısıtma ve daha nice eylemleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğumuz elektrik enerjisi gerekli önlemler alınmadığı takdirde can ve mal kaybına yol açacak derecede tehlikeli bir enerji türüdür.

Elektrik tehlike ve risklerine karşı genel olarak aşağıdaki korunma önlemleri alınmaktadır;

- Elektriksel Koruyucu Yalıtım,
- Üzerinde Durulan Yerin Yalıtımı,
- Topraklama,
- Sıfırlama,
- Düşük Gerilim Kullanma,
- Aşırı Akım Korunma Yöntemleri,
- Kaçak Akım Koruma Rölesi Kullanımı.

2.2.4.1. Elektriksel Koruyucu Yalıtım

Herhangi bir izolasyon hatası sonucu oluşan temas (dokunma) geriliminin insan vücudundan geçmesini önlemek amacıyla alınması gereken bir önlemdir. Koruyucu yalıtım yapılmasının amacı, toprakla teması bulunan iletken bölümlere ya da üzerinde bulunan yere karşı temas gerilimlerinin etkisini maruz kalmayı önlemektir (URL-8).

Rutin çalışma sırasında dokunulması gereken anahtar, priz, sigorta, şalter, buat ve enerji besleme kabloları gibi elemanlar yalıtkan birer malzeme olan fiber, kauçuk porselen, pvc, fleksişlas gibi malzemelerden yapılmalıdır (Şekil 2.1). Pense, tornavida gibi ele aletlerinin sap kısımları bu amaçla yalıtılmaktadır (Sarıaltun 2018).



Şekil 2.1. El aletlerinde koruyucu yalıtım sağlayan bazı malzemeler

Elektrik tesislerinde çalışanların kullandığı kişisel koruyucu donanımlar da koruyucu yalıtımına kapsama dahil edilebilmektedir. Benzer şekilde çalışanların kullandığı eldivenler deri malzemelerden veya kauçuktan imal edilmiş olmalıdır.

2.2.4.2. Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılması

İşletme ve kurumlarda iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarınca yapılan denetimlerde elektrik tablo ve panolarının, deney setlerinin ve makinelerin önündeki zeminde en az 3 mm kalınlığında kauçuktan yapılmış izole halı (paspas) kullanılması gerektiği belirtilmekte ve bu malzemeler imkanlar ölçüsünde işletme ve kurumlar tarafından temin edilmektedir. Herhangi bir arıza ya da işletme faaliyeti için elektrik panolarında yapılacak olan çalışmalarda toprakla çalışan arasında yalıtımın sağlanması amacıyla kullanılan güvenlik malzemeleridir (Şekil 2.2). Bu kullanılacak yalıtkan malzemeler panonun ve elektrikle çalışılan yerin genişliğine göre en az 1 metre eninde olmalıdır.



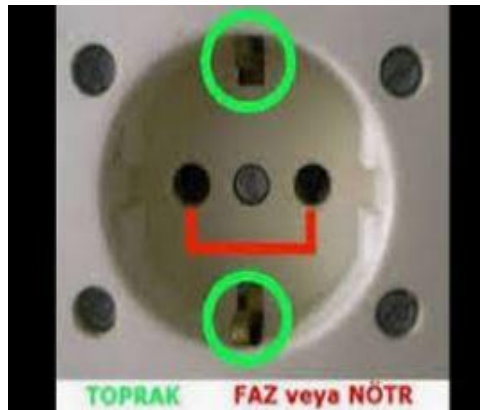
Şekil 2.2. Üzerinde durulan yerin yalıtılmasında kullanılan malzemeler

2.2.4.3. Düşük Gerilim Kullanılması

Bu korunma önleminin kullanıldığı elektrikli cihazları ayrıca topraklama tesisatına bağlamaya gerek yoktur. Bazı özel yerler ile nemli yerlerde, alternatif gerilimle çalışan lamba kullanıldığında düşük gerilim kullanılmalıdır. Nemli ve ıslak zeminlerin bulunduğu bölümlerde küçük gerilim değerlerine sahip akımlar kullanılmalıdır. Gövdesi metal olan malzemelerin çalışmalarda çok kullanıldığı yerlerde de küçük gerilimli cihaz ve ekipmanlar kullanılmalıdır. Ayrıca elektrik pano deney setlerinde kontaktörlerin bobin besleme gerilimleri için bir trafo yardımıyla 220 Volt 'luk gerilim 24 Volt'a düşürülerek uygulanmalıdır.

2.2.4.4. Topraklama

Günümüzde elektrik tehlikelerine karşı alınan güvenlik önemli güvenlik önlemlerinden biri olan topraklama, elektrik enerjisi ile çalışan cihazların ve bu cihazları kullanan insanların muhtemel bir elektrik kaçağı durumunda çarpılmasını önlemek amacıyla yapılan tesisattır. Elektrik tesisatı veya makinelerde oluşan elektrik kaçağının bir iletken yardımıyla toprağa verilmesini sağlayan topraklama sistemi, yapılarda, elektrikli cihaz, makine ve el aletlerinin verimli ve güvenli çalışmasında son derece önemlidir. Topraklama canlıların hayatını koruduğu gibi elektrikli ev aletlerinin de verimli çalışmasına katkıda bulunmakta ve kullanım ömürlerini arttırmaktadır.



Şekil 2.3. Topraklı priz

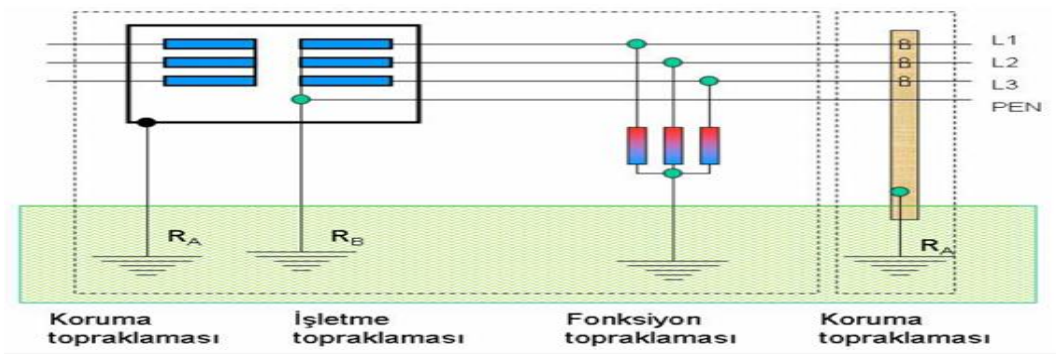


Şekil 2.4. Topraklama tesisatı yapımı(çubuğun toprağa gömülmesi)

Topraklı prizlerde fişin girdiği iki delik dışında dış kısımlarda iki metal çıkıntı bulunur (Şekil 2.3) ve bu çıkıntılar önce yapı içindeki toprak hattı iletkenine bağlanmakta sonrasında ise yapıdan çıkan kalın kesitli topraklama iletkeni vasıtasıyla toprağa yerleştirilen bakır çubuk, şerit veya levhaya bağlanmaktadır (Şekil 2.4). Topraklamanın yapıldığı zeminin iletkenliği iyi olmalıdır. Bir başka deyişle elektriksel topraklama direnci düşük olmalıdır.

Elektrik tesislerinde topraklama işlemi genel olarak üç şekilde yapılmaktadır (Şekil 2.5);

- Koruma Topraklaması,
- İşletme Topraklaması,
- Fonksiyon Topraklaması.



Şekil 2.5. Topraklama çeşitleri (URL-9)

Koruma topraklaması, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine göre; “insanları ve hayvanları tehlikeli dokunma gerilimlerine karşı korumak amacıyla gerilimini etkisinde olmayan iletken kısımlarda meydana gelebilecek yüksek dokunma geriliminin devamlılığını önlemek için yapılmaktadır. Koruma topraklaması, elektrikle çalışan makine ve aletlerin aktif kısımlarının dışında gövdelerine muhtemel bir izolasyon hatası sonucu elektrik kaçağı olması durumunda çarpılmayı önlemek için metal kısımların bir iletkenle toprağa bağlanmasıdır. İnsanların ve diğer canlıların temas etmesi muhtemel olan ancak normal şartlarda gerilim altında olmayan bütün metal kısımları koruma topraklaması sayesinde güvenli hale gelmektedir.

İşletme topraklaması, elektrik işletme akım değerinin nominal değerlerde tutulması için yapılan topraklama çeşididir. Alçak gerilim şebekelerinde bu sistem ile toprak arasındaki gerilimin belirli bir değerin üzerine çıkmaması amacıyla yapılmakta iken orta ve yüksek gerilim tesislerinde ülkelerin yönetmeliğine göre kullanılan metot değişiklik göstermektedir. Bu tesislerde direnç yardımıyla veya doğrudan topraklama yapılabilmektedir.

Fonksiyon topraklaması, özel bir amacı gerçekleştirmek için yapılan topraklama türüdür. Bir haberleşme tesisinin verimli çalışması, üç fazlı asenkron motorların ve transformatörlerin yıldız noktasının topraklanması, yıldırıma karşı koruma (paratoner tesisatı), radar veya telsiz sistemleri raylı sistemde yapılan topraklamalar bu topraklama türüne örnektir.

2.2.4.5. Sıfırlama

Elektrikli makine ve cihazların gövde kısımlarının (şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır. Fakat sıfırlama iletkenini nötr hattına doğrudan doğruya bağlamak için en az 10 mm² kesitinde bakır iletken kullanılması zorunludur. Tesis edilmesi çok kolay olan sıfırlama işlemi, herhangi bir arıza veya bakım sonrası sayaçtan gelen faz ve nötr hatlarının yerinin değişmesi durumunda cihazların gövdesine faz ucundan akım geleceği için sakıncalıdır ve kullanımı pek tercih edilmez. Prizin arka kısmındaki nötr ve toprak hatlarının bağlandığı kontaklar arasına küçük bir kablo parçasıyla köprü atıldığında sıfırlama yapılmış olur.

2.2.4.6. Aşırı Akım Koruma Yöntemleri

Transformatör, kablo hattı, jeneratör gibi şebeke elemanlarında bir kısa devre oluşumu ya da izolasyon kopması sonucu meydana gelen arkı (şerare-kıvılcım) veya hata akımları ve aşırı gerilimlerin zararlı etkilerini minimum düzeye indirmek ve hatalı elemanın en kısa sürede devre dışı bırakılması gerekmektedir. Koruma sistemleri (röleler) sayesinde hatalı /arızalı elemanlar otomatik olarak devre dışı bırakılmaktadır. Koruma sistemleri yüksek bir derecede güvenilir olmalı yani röle istem dışı gereksiz açmaları yapmamalıdır.

2.2.4.7. Kaçak Akım Koruma Rölesi Kullanımı

Günümüzde artık tüm meskenlerde kullanılmaya başlanan kaçak akım koruma rölesinin temel görevi bir izolasyon (yalıtım) hatası sonucu hata akımı meydana geldiği anda bir başka deyişle giden ve dönen akımlar arasında bir fark oluştuğu takdirde devreyi keserek elektrik çarpmasını ve yangın oluşumunu önlemektir (Şekil 2.5). Diferansiyel röle olarak da adlandırılan kaçak akım koruma rölesi fazdan giren ve nötr ucundan dönen akımlar arasında bir fark oluştuğu takdirde devrenin enerjini kesmektedir. Tali tablolarda (sigorta kutusu veya tabloda) kullanılan 30 mA hassasiyete sahip kaçak akım rölesi hayat koruma rölesi olarak adlandırılır ve çıplak bir iletkenle anlık bir temas dahi olsa koruma görevi yapar. Hayat koruma rölelerinde topraklama hattına gerek duyulmamaktadır. 300 mA hassasiyete sahip kaçak akım rölesi ise yangın koruma rölesi olarak adlandırılır ve daha çok ana panolarda bulunup yangın riskine karşı kullanılır.



Şekil 2.6. Kaçak akım koruma rölesi bağlantısı (URL-10)

Kaçak akım koruma röleleri, eski yapıların çoğunda bulunmamaktadır. Ayrıca ek bir masraf olarak algılandığı için kullanımını ihmal edilmekte ve özellikle köylerde tıpkı topraklama tesisatları gibi fazla gerekli olmayan bir eleman olarak düşünülmektedir. Bu anlayış değişmediği sürece meskenlerde pek çok elektrik çarpması ve yangın meydana gelmesi ihtimal dahilindedir. Elektrik hata akımı oluştuğunda, insan vücudu, toprağa dönmek için bir yol arayan elektrik akımına iletken tel görevi görmektedir. Akımın vücuttan geçişi ile meydana gelen tehlikenin büyüklüğü bazı faktörlere bağlıdır.

Elektrik çarpması sonucu insan vücudunda oluşabilen şokun şiddeti;

- Akımın vücutta izlediği yol,
- Akımın değeri, geçiş süresi ve frekansı,
- Vücudun elektriksel direnci ve yaş gibi faktörlere göre değişmektedir (URL-3).

2.2.5. Eğitim Kurumlarında Genel İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Genel olarak eğitim kurumlarındaki binalarda (atölye binaları veya idari bina) acil çıkış kapıları ile ilgili olarak şu önlemler mutlaka alınmış olmalıdır;

- Binalardaki tüm birimlerin kapıları, acil bir durumda kolay çıkışa (tahliye) imkân sağlayacak biçimde dışa doğru açılmalıdır.
- Acil durumda kullanılacak çıkış kapısının önüne herhangi bir amaç için malzeme konulmamalıdır.
- Acil çıkış yerleri ve kapıları ışıklı levhalarla belirtilmeli, elektrik kesintisi halinde bile şarjlı lambalar sayesinde enerji devamlılığı sağlanmalıdır.
- Acil durumlarda sıkıntı yaşanmaması adına için acil durum eylem planları yapılmalı ve çalışanlar bilgilendirilmelidir.

Meydana gelmesi muhtemel iş kazaları sonucu, gerekli ilkyardımın sağlanması için atölye/bölümde ilkyardım malzemesi için her zaman dolaplar bulundurulmalı ve içinde bulunması gereken malzemeler belirli periyotlarla kontrol edilmelidir.

Elektrik tesisatlarında şayet kaçak akım koruma rölesi ile topraklama hattı yoksa mutlaka tesis edilmelidir. Kaçak akım koruma rölesi varsa ayda en az bir kere test edilmeli, ölçüm sonuçları değerlendirilerek; koruma sağlayıp sağlamadığı tespit edilmelidir.

Panolarda, tablolarada, makinelerde ve prizlerde topraklama tesisatının ölçümleri yapılmalı, topraklama tesisatı olmasına rağmen pano ve tabloların içinde bazen bağlantı yapılmadığı veya herhangi bir nedenle iletkenin koptuğu durumların olabileceği unutulmamalıdır.

Elektrikli cihazlar ve güç deneyleri ile ilgili çalışmalar işlem basamaklarına uygun olarak yapıldıktan sonra kesinlikle devreye enerji verilmemeli önce öğretmen tarafından devre kontrolü yapılmalıdır. Öğretmen tarafından kontrolü yapılan ve çalıştırılması halinde risk oluşturmayacağına karar verilen devreye kontrollü bir şekilde enerji verilmelidir. Milli Eğitim Bakanlığınca yayınlanan okullar için İSG rehberi doğrultusunda aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bakım-onarım faaliyetleri;

- Atölye ve laboratuvarlarda bulunan makine ve ekipmanların, deney setlerinin periyodik bakımları alan ve atölye şefleri ya da teknisyenler tarafından yapılmalı ve kayıtları tutulmalıdır.
- Yangın algılama ve ihbar sistemi sürekli olarak çalışır durumda olmalı ve belirli periyotlarla kontrol edilmedir.
- Oturma yerleri (sıra-sandalye-tabure) ergonomik olmalıdır.
- Okulun atölye ve laboratuvarlarda kullanılmak üzere diğer alanların (genellikle metal-mobilya) iş birliğiyle yapılan alet veya deney setleri TSE standartlarına ve iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına göre imal edilmelidir.
- Atölyelerde mevcut risklere karşı, öğretmen, öğrenciler ve diğer çalışanların CE işareti taşıyan KKD kullanmaları sağlanmalıdır.
- Merdivenlerden kaymayı engellemek için basamaklara kaydırmaz bant yapıştırılmalıdır.
- Yüksekte çalışma yapmak için kullanılan seyyar merdivenler standartlara uygun olmalıdır.
- Okulun elektrik işlerini teknisyen veya tekniker gibi yetkili kişiler yapmalıdır. Yetki sahibi olmayan kişilerin tamir veya bakım yapmasına asla izin verilmemelidir.

Elektrik işlerinin yapılması sırasında can güvenliği için;

- Çalışma yapılacak yerde enerji olmaması, (şalter kapalı olmalı ve gözetlenmeli)
- Elektrikle ilgili arıza ve bakım işleri sırasında en az iki kişinin beraber çalışması,
- Çalışma yapacak kişinin ehil olması,
- Elektrik kablolarının bağlantı noktalarının eklerine ve izolasyonuna dikkat edilmesi,
- Elektrik pano ve tablolarının kapalı ve kilitli olmasına dikkat edilmesi gerekir.

Elektrik pano ve tabloları;

- Elektrik pano ve tablolarının önleri yalıtkan malzemelerle kaplanmalı,
- Elektrik pano ve tabloları kapalı ve kilitli tutulmalı, pano ve tablolara uyarı levhaları asılmalı, yetkisiz kişilerin elektrik panolarında işlem yapmaları ve bu sırada elektrik akımına kapılarak çarpılmaları önlenmeli,
- Elektrik tablo ve panolarının önünde acil durumlarda erişimi zorlaştıran malzemeler bulundurulmamalıdır.
- Bütün tali (ikincil) elektrik dağıtım tablolarında kaçak akım koruma röleleri bulunmalıdır.
- Elektrik tabloların kapak iç kısmında kolon şeması bulunmalıdır.
- Elektrik pano ve tablolarının gövdesine-kapağına toprak hattının bağlı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Elektrik pano ve tablolarına yakın yerlerde yangın söndürücü ekipmanlar bulundurulmalıdır.

Elektrikli el aletleri ve makineler;

- Elektrikli el ve güç aletlerinin kullanım şekli çalışanlar tarafından iyi bilinmelidir.
- Elektrikli el ve güç aletlerinin topraklaması, topraklı fiş ve prizlerle sayesinde yapılmalı, yüksek akım çeken prizler üzerinde ilaveten bir anahtar bulundurulmalıdır.
- Makine ve aletlerin üzerinde mutlaka koruyucu düzenekler olmalıdır.
- Elektrikli el aletlerinin kullanımı sırasında uygun KKD kullanılmalıdır.

Topraklama tesisatları;

- Atölyelerde bulunan bütün cihaz, makine ve ekipmanların ilgili standart ve yönetmeliklere göre topraklama tesisatı olmalıdır.
- Topraklama tesisatı yetkili kişiler tarafından periyodik olarak kontrol edilmeli ve kontrol raporları bir dosyada muhafaza edilmelidir.
- Yılda en az bir kez Meger cihazı ile topraklama direnci ölçülmelidir.

Paratoner tesisatları;

- Binanın üstünde paratoner sistemi bulunmalı ve bu sistemin periyodik olarak kontrolleri yaptırılıp kontrol formları bir dosyada muhafaza edilmelidir. Paratoner tesisatının elektriksel direnç değeri 10 Ohm'dan küçük olmalıdır.

Lehim işleri;

- Lehim işleri sırasında havya çok ısınacağından etrafındaki eşyalara ve insanlara zarar vermemesi için mutlaka havya sehpası kullanılmalıdır.
- Lehim yapılan yer iyice havalandırılmalıdır.
- Lehim sırasında çıkan gazlar zehirli olduğu için solunmamalıdır.

Aydınlatma tesisatları;

- Atölyelerde içerisinde kullanılan aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliği ilkesi dikkate alınmalıdır.
- Atölyeler içerisinde karanlıkta kalan kısımlar olmamalı, geçiş yerleri ve iş yapılan bütün alanlarda karanlık ortam nedeniyle malzemelere takılıp düşme önlenmelidir.
- Aydınlatmada kullanılan lamba ve armatürler insanın göz sağlığını bozmayacak özellikte olmalıdır.

Atölye ortamında düşme ihtimali bulunan tehlikeli yerler belirlenip; yüksek yerlerde yapılacak çalışmalar için gerekli tedbirler alınmalı (İskele, KKD, korkuluk, uyarı işaretleri) ve yüksekte çalışmayla ilgili eğitimler verilmelidir (URL-2). Elektrik tesisatlarında gerçekleştirilen bakım onarım faaliyetlerinin önemli bir kısmı duvar veya tavanda yapıldığı için yüksek yerlerde merdiven kullanımı gerektirir. Merdivenle çalışma sırasında devrilme ve düşme ihtimallerine karşı en az iki kişi çalışmalıdır.

2.2.6. Elektrik Akımının İnsan Vücuduna Etkisi

İnsan vücudunun büyük bir kısmı sudan oluştuğu için iletken (akım geçiren) özelliğe sahiptir. Elektrik akımına temas durumunda toprak üzerinden devre tamamlanacağı için “elektrik şoku” ya da “elektrik çarpması” dediğimiz olay meydana gelmektedir. Elektrik akımına kapılan kişilerde iç kanama, ayak ve parmaklarda deri patlaması, kas veya sinir kaybı yaşanabilmektedir. Elektrik şokuna maruz kalan kişi elektrik akımından ölmesee bile çarpma, savrulma, düşme sonucu yaralanmadan dolayı ölümler meydana gelebilmektedir. Nitekim elektrik direklerinde çalışırken çarpılan bazı insanların elektrik şoku dolayısıyla ölmediği, yere düşüp beyin kanamasından öldüğü tespit edilmiştir. Elektrik şokuna maruz kalma (temas) süresi fazla olursa, yüksek Amperli akımlarda ölüm olayı kesin olarak gerçekleşmektedir. Ancak elektrik şokuna maruz kalma süresi az olursa ve kalp zarar görmediği takdirde hayati fonksiyonlar devam edebilmektedir

İnsanlar için son derece faydalı bir enerji türü olan elektrik enerjisi dikkatli kullanılmadığı takdirde kullanan kişiler ve çevresi için çok tehlikeli olabilmekte ve bugüne kadar ne yazık ki pek çok insanın hayatını kaybetmesi, yaralanması, yangınlara sebebiyet vermesi gibi olumsuz sonuçlara da yol açmaktadır. Bu nedenle elektrik akımının insan vücuduna etkileri herkes tarafından iyice bilinmeli ve tehlikeli akım değerlerine göre tedbirler alınmalıdır. Tablo 2.4’te Elektrik akımının insan vücuduna etkileri görülmektedir.

Tablo 2.4. Elektrik akımının insan vücuduna etkisi (URL-11)

Akım şiddeti	Vücutta Oluşan Tepki
1 mA	Karıncalanma hissi oluşur.
2 - 5 mA	Parmaklarda bulunan sinirler titreşir.
6 – 9 mA	Kollarda hafif kramp hissedilir.
10 - 15 mA	El tarafından tutulan cisim henüz bırakılabilir.
19-22 mA	Çok acı hissedilir, elle tutulan cisim bırakılamaz.
30 mA	Vücutta şiddetli acı hissedilir. Eller artık çalışamaz.
50-100 mA	Aşırı acı hissi, nefes alamama. Ölümle sonuçlanmaktadır.
1-10 A	Yanıklar meydana gelir.

2.2.7. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

Elektrik işlerinin yapılması sırasında bir elektrik çarpması (şok) meydana geldiğinde yapılacak ilk iş enerjinin kesilmesidir. Eğer enerjiyi kesme imkânı bulunmuyorsa çarpılan kişinin elektrikle olan teması ortadan kaldırılmalıdır. Elektrikle teması kesmek için kuru bir tahta veya giysi gibi yalıtkan maddelerle temas yerine müdahale edilip kişinin elektrikle teması bir an önce kesilmelidir. Elektrik akımına temas durumunda vücuttan geçen akımın geçiş süresi ne kadar artarsa yapacağı etki de o kadar büyük olmaktadır.

Şekil 2.7’de elektrik çarpan birine yapılan bilinçli müdahale görülmektedir.



Şekil 2.7. Elektrik kazalarında ilk yardım (URL-12)

Elektrik çarpması durumunda akımın vücutta izlediği yol da önem arz etmektedir. İnsan sağlığı için en tehlikeli olan durum, elektrik akımının sol el veya koldan girip göğüsten çıkması, yani kalp üzerinden geçme durumudur. Kalp üzerinden geçen akım kalbi durdurmazsa bile kalbin düzensiz bir şekilde çalışmasına neden olmakta ve kısa süre içinde vücuttaki kan dolaşımının durması neticesinde beyin felci, kısmi felç, bitkisel hayat veya ölümle sonuçlanan vakalar meydana gelmektedir.

Elektrikle ilgili bir kaza meydana gelmesi durumunda kazaya müdahil olan kişinin ,elektrikle temas durumu bitene kadar kaza geçiren kişiye hiçbir şekilde dokunmaması gerekir. Kaza geçiren kişiye dokunmak gerekiyorsa ilk yardım eğitimi almış kişilerce doktor gelene kadar suni teneffüs yapılmalıdır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Günümüzde çalışma hayatında, tehlike ve risk kavramları çoğu zaman karıştırılmaktadır. Bu kavramlar arasındaki farklılıkları bilmeden risk değerlendirmesi yapmak mümkün değildir. İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili gerçekleştirilen faaliyetlerde sürekli karşımıza çıkan bazı kavramlar aşağıda tarif edilmiştir.

Tehlike, işyerinde mevcut olan veya dış ortamdan gelebilen, çalışanı veya işyerini olumsuz etkileme potansiyeli bulunan durumlardır (Kuş 2019). Risk, tehlike kaynağının etkileri nedeniyle oluşabilecek kayıplar, yaralanma veya ölüm gibi zararlı sonuçlar meydana gelme olasılığıdır.

Risk değerlendirmesi, işyerlerinde mevcut olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin risklere dönüşmesine imkân sağlayan etkenler ile tehlikelerden doğan risklerin analizinin yapılarak derecelendirilmesi ve uygun denetim tedbirlerinin kararlaştırılması için yapılması gereken çalışmalardır (URL-13). Risk yönetimi, bir kurum veya işletmenin sağlık ve güvenlik koşullarını sağlamak, iyileştirmek ve devam ettirmek üzere yapılan girişimlerin bütünüdür.

Kaza, sağlık durumunun bozulmasına, yaralanma, sakatlık veya ölüme neden olan olaydır. Önleme, işyerinde yürütülmekte olan işlerin her aşamasında iş sağlığı ve güvenliğiyle alaklı riskli durumları yok etmek veya azaltmak için planlanan tedbirlerin tamamıdır.

Kabul edilebilir risk seviyesi, kanuni yükümlülöklere ve işyerinin risk önleme stratejisine uygun olan, kayıp veya yaralanma durumu oluşturmayan risk seviyesidir. Ramak kala olay, işyerinde meydana gelen; çalışın, işyeri ya da iş için kullanılan malzeme veya makineyi zarara uğratma potansiyeli olmasına rağmen zarara uğratmayan olaydır.

3.1. Risk Analizi

2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği” kanununa göre bütün işyerlerinde risk analizi yapılması zorunluluğu vardır (URL-13). İşletmelerin ve kurumların faaliyet yürütürken meydana gelen veya meydana gelmesi muhtemel olan tehlikelerin riske dönüşmeden önce detaylı ve titiz bir şekilde belirlenmesi ile beraber bu tehlikelerle ilgili risklere karşı alınacak önlemler için kullanılacak yöntem ve esasların da belirlenerek, risklerin tamamen yok edilmesi veya asgari düzeye indirilmesi için yapılan çalışmalara risk analizi denmektedir.

İşyerlerinde ve kurumlarda işe başlamadan önce, işyerinin kurulması ve üretim faaliyetlerine başlamasından hemen sonra, işyerinin daha önce kurulmasına rağmen, risk analizi ve değerlendirme faaliyetlerinin hiç yapılmamış olması durumlarında risk analizi yapılmaktadır.

3.1.1. Risk Analizi Yapmanın Nedenleri

İşyerlerinde veya kurumlarda risk analizlerinin yapılması, bir taraftan iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri bakımından gerekli iken diğer taraftan çalışma hayatını düzenleyen kanunlara uyum bakımından da son derece önemli ve gerekli bir husustur. Risk analizi sayesinde işyeri ortamında çalışan hayatı açısından mevcut olan tehlike ve riskler tespit edilebilmektedir. Tespit edilen tehlike ve risklerin olası etkileri hesaplanarak risklerden etkilenebilecek kişilerin de bu sayede bilinmesi mümkün olmaktadır. Risk analizi yapıldığı takdirde çalışma ortamında meydana gelebilecek iş kazaları önemli ölçüde önlenilebileceği gibi pek çok sağlık ve güvenlik sorunlarının önüne geçilebilmektedir. Bu sayede lüzumsuz yere harcanacak para, zaman ve maliyetler azaltılabilmekte, işletmelerde ve kurumlarda yapılması gereken faaliyetlerin kesintisiz olarak devam etmesi ve üretimde devamlılık sağlanması mümkün olmaktadır.

Ülkemizde 2013 yılından beri 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre bütün işverenler, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğini sağlamak amacıyla risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla mükelleftir. Risk risk değerlendirmesi için işyerlerinde risk değerlendirme ekibi oluşturulmalıdır (URL-14).

3.1.2. Risk Analiz Yöntemi Seçimi

Risk analizinin birçok farklı çeşidi vardır. Bu çalışma da Fine Kinney risk analizi yöntemi tercih edilmiştir. Uygulanması kolay olduğu için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem de tehlikenin meydana gelmesi durumunda iş ortamı, insan ve çevresi üzerinde oluşturabileceği zarar veya hasarın şiddet derecesi değerlendirilmektedir. Bu yöntemde belirlenen risk değeri yüksekliğine göre alınacak tedbirlerin aciliyeti durumu tespit edilmekte ve riskin derecesine göre önem sıralaması yapılmaktadır.

Risk analizi çalışmaları yapılırken tehlike ve riskler, olasılıklar dahilinde belirlenmektedir. Bu risklerden hangi kişilerin, nelerin, nasıl ve hangi şekilde etkilenebileceği, hangi şiddet derecesinde zarar görebileceği belirlenmektedir. Çeşitli yöntemlerle toplanan bilgiler ışığında işyerinin kendine özgü koşulları da dikkate alınmak suretiyle ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurularak aşağıda listelenen yöntemlerden uygun olanı seçilerek riskler analiz edilmektedir (URL-14);

- Matris Yöntemi,
- Kontrol listeleri Yöntemi,
- What If Yöntemi (Olursa Ne Olur?),
- Fine - Kinney Yöntemi,
- İş Emniyeti Analizi Yöntemi,
- HAZOP Yöntemi,
- Hata Ağacı Analizi Yöntemi (FTA),
- Hata türü ve Etkileri Analizi Yöntemi (FMEA).

Risk seviyesi en yüksek olan riskten başlanarak risklerin tamamen yok edilmesi hedeflenmelidir. Bunun için risk kontrol tedbirlerini kararlaştırırken öncelikle tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılmalıdır. Bir sonraki basamakta tehlikenin, tehlikeli olmayan veya tehlike oranı daha az olan kaynaklar kullanılarak değiştirilmesi gerekir. Kabul edilebilir düzeye düşürülen riskler için alınmış önlemlerin devamlı olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada öncelikle kontrol listeleri yöntemi ile birincil risk analizleri yapılmış daha sonra ise hem uygulanması kolay olması hem de daha güvenilir sonuçlar ortaya koyması nedeniyle Fine Kinney yöntemi tercih edilmiştir.

3.1.2.1. Kontrol Listeleri Yöntemi

İş güvenliği uzmanları tarafından yapılan işyeri denetimlerinde karşılaştığımız İSG kontrol listeleri, iş yerlerinde sağlık ve güvenlik koşullarını iyileştirmeye gereksinim duyan duyan her kademe ve türdeki eğitim kurumlarımız ile mesleki ve teknik eğitim kurumlarında çalışan yönetici, öğretmen ve diğer personel için klavuz niteliğinde yardımcı dokümanlardır. Bu listelerin işletme ve kurumların çalışma koşullarına göre değiştirilmesi veya geliştirilmesi mümkündür.

İşverenler tarafından işyerlerinde sağlık ve güvenlik açısından uygun bir çalışma ortamının sağlanması için, risk değerlendirmesi yapmak yasalarla zorunlu kılınmıştır. İşverenin risk değerlendirmesi yapma zorunluluğunun olması, yapılacak çalışmaların hangi ortam ve şartlarda nasıl sürdürüleceğinin de işveren tarafından belirlenmesi anlamına gelmektedir. Gerek yasal sorumlulukların yerine getirilmesi noktasında gerekse de okul fiziki ortamlarının daha yaşanabilir, sağlıklı ve güvenilir hale getirilmesi açısından okulun tüm birimlerinin gözden geçirilmesi için İSG kontrol listelerinin kullanılması ve önlem alınmasını gerektiren başka hususlar varsa ek sorularla geliştirilerek kullanılması tavsiye edilmiştir. Ayrıca, kontrol listelerine yasal gerekliliklerin yerine getirilmesine yardımcı olan bir araç gözüyle bakılmalıdır.

Mesleki ve teknik liselerdeki elektrik alanında faaliyet gösteren atölyeler için fazla detaya girmeden hazırlanan bu kontrol listeleri birincil risklerin tespiti için hayati öneme sahiptir. İş sağlığı ve güvenliği kontrol listelerinde yer alan sorular tehlike kaynakları ve problemlere ilişkin değişik konu başlıkları altında listelenebilmektedir. Bu listelerde Muhtemel tehlike veya problemlere ilişkin soruların EVET, HAYIR veya AÇIKLAMALAR şeklinde yanıtlanması gerekmektedir. Bu listelerdeki soruların EVET olarak yanıtlanması halinde mevcut önlemlerin riskleri önlemek için yeterli olduğu kabul edilmektedir. HAYIR şeklinde yanıtlanan sorular ise olumsuz bir durum şeklinde algılanıp önlem alınması ve eksiklerin giderilmesi noktasında yetkililere fikir vermektedir. Çalışma kapsamında elektrik atölyeleri için hazırlanmış kontrol listeleri çalışmanın EK-A kısmında tablo halinde verilmiştir.

3.1.2.2. Fine Kinney Yöntemi

Bu yöntem kullanılarak ile muhtemel risklerin sonuçları derecelendirilmektedir. Tehlikenin gerçekleşmesi durumunda insan, işyeri ve çevre üzerinde oluşturacağı zarar ya da hasarın şiddeti değerlendirilir. Çok yaygın olarak kullanılan ve kullanımı oldukça kolay olan bir yöntem olduğu için çok tercih edilmektedir. Bu yönteme göre risk değeri, riskin gerçekleşme olasılığı, tehlikenin şiddeti ve frekansının çarpımıdır. Bu yöntem sayesinde işyerlerine ait istatistiklerinin kullanımı mümkün olmaktadır. Risk değerinin derecesi dikkate alınarak; alınması gereken önlemlerin aciliyeti tespit edilmekte ve eyleme geçmeden önce risk seviyesine göre önemi sıralanmaktadır.

3.1.3. Risk Analizi İşlem Basamakları

“İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” ne göre risk analizinde işlem basamakları şu şekildedir:

- Tehlikelerin tanımlanması,
- Risklerin tespit edilmesi ve analiz edilmesi,
- Kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması,
- Kontrol tedbirlerinin tamamlanması,
- İzleme ve tekrarlar.

3.1.3.1 Tehlikelerin Tanımlanması

Risk analizinin ilk adımında atölye ortamı gözleme dayalı olarak incelenmiştir. Öğretmenler, öğrenciler ve diğer çalışanların da görüşleri alınarak muhtemel tehlikeli durumları belirlenmiş ve bu tehlikeli durumların etkileyebileceği kişilerin kimler olabileceği ve oluşabilecek zarar veya hasarın derecesinin ne olabileceği sorularına cevap aranmıştır. Bu amaçla 70 maddeden oluşan iş sağlığı ve güvenliği kontrol listesi hazırlanmıştır. Bu kontrol listelerinde yer alan maddeler, iş güvenliği uzmanları tarafından yapılan yıllık denetimlerde kullanılan iş sağlığı güvenliği kontrol listelerinden de esinlenerek hazırlanmış olup; atölyelerin fiziki yapısına ve donatım durumuna göre değişkenlik gösterebilmektedir.

3.1.3.2. Risklerin Tespit Edilmesi ve Derecelendirilmesi

Risk değerlendirme faaliyetinin ikinci basamağında, atölyelerdeki tehlike arz eden durumlardan dolayı ne tür risklerin gerçekleşebileceği, bu tehlike ve risklerden çalışanların nasıl etkilendiğine bakılmaktadır. Bu basamakta aşağıda verilen olasılık, şiddet ve frekans tablolarındaki değerlerden yararlanılmıştır.

O=Olasılık; zaman içinde zarar veya hasarın meydana gelme ihtimalini belirtmektedir. Değeri 0,2 olan pratik olarak gerçekleşmesi imkânsız ihtimalden, değeri 10 olan çok güçlü ihtimale kadar sıralı bir şekilde verilen altı kategoriden uygun olanı seçilmekte ve puanlama yapılmaktadır (Özçelik 2013). Aşağıda Tablo 3.1’de verilen olasılık tablosuna göre tespit edilen tehlikenin meydana gelme olasılığı belirlenmektedir.

Tablo 3.1. Olasılık tablosu (tehlikenin meydana gelme ihtimali)

Olasılık	Kategori
0,2	Pratik olarak gerçekleşmesi beklenmez.
0,5	Gerçekleşmesi zayıf bir olasılık.
1	Gerçekleşmesi mümkün ancak düşük olasılıkla.
3	Nadiren gerçekleşebilir.
6	Oldukça büyük bir olasılıkla gerçekleşebilir.
10	Gerçekleşmesi kesin olarak beklenen durumdur.

Risk değerlendirme çalışmaları yapılırken tehlikenin meydana gelme ihtimalini doğru bir şekilde belirlemek gerekmektedir. Aksi halde değerlerin gereğinden çok büyük seçilmesi halinde işverene tedbirler için ek maliyet yüklemekte, değerlerin düşük seçilmesi halinde ise tehlikeli durumun ihmal edilmesi sonucu istenmeyen sonuçlar doğurması kaçınılmaz olacaktır.

Frekans; bir iş yerinde zaman içinde tehlikelere maruziyet sıklığını ifade etmektedir. Frekans, 0,5 değeri (yıl boyunca bir veya daha az) ile değeri 10 olan (devamlı veya saatte birkaç kez) arası bir değer alır. Aşağıda Tablo 3.2’de verilen altı kategori içerisinde biri seçilerek puanlama yapılmıştır (Özçelik 2013).

Tablo 3.2. Frekans tablosu

Frekans	Kategori
0,5	Çok seyrek olarak gerçekleşebilir.
1	Oldukça seyrek olarak gerçekleşebilir.
2	Seyrek olarak gerçekleşebilir.
3	Ara sıra gerçekleşebilir.
6	Sıklıkla gerçekleşebilir.
10	Sürekli gerçekleşebilir.

Tehlikenin meydana gelme ihtimali (olasılık) ve sıklığı (frekans) belirlendikten sonra risk değerlendirme tablosunda şiddet derecesini belirlemek gerekmektedir. $\$$ =Şiddet derecesi; tehlikenin meydana geldiği zaman ortamda çalışan kişi, çalışma ortamı ve çevresi üzerinde oluşturacağı tahmini zararın ölçüdür. Şiddet değerleri, 1 değerine sahip hafif atlatılan vakalar ile ölümlü kaza, önemli bir doğal felaket için belirlenmiş değer olan 100 arasındaki değerleri almaktadır. Aşağıda Tablo 3.3'te verilen altı kategoriden biri seçilip şiddet tablosuna puanlaması yapılmıştır.

Tablo 3.3. Şiddet tablosu

Şiddet ($\$$)	Açıklamalar	Kategori
1	Dikkate alınmalı	Hafif, zarar vermesi beklenmeyen ve ucuz atlatılan
3	Önemli risk	Az miktarda iş kaybı yaralanma ve hasar oluşumu, ilkyardım gerekebilir.
7	Ciddi risk	Kayda değer miktarda hasar/yaralanma, işgücü kaybı, harici ilkyardım gerekebilir.
15	Çok ciddi risk	Kalıcı hasar oluşumu/yaralanma, iş gücü kaybı
40	Çok kötü risk durumu	Öldürücü kaza, tam maluliyet durumu, ağır çevresel etki
100	Felaket durumu	Birden fazla ölümlü kaza, önemli çevre felaketi

Fine–Kinney Yöntemine göre risk değeri; Risk = Olasılık x Frekans x Şiddet formülüne göre hesaplanmaktadır. Aşağıda verilen Tablo 3.4'e göre bu değerlerin çarpımından elde edilen sonuç ve bu sonuca karşılık gelen faaliyetler eylem planına alınmak üzere risk değerlendirme tablosunda belirtilmiştir (Özçelik 2013).

Tablo 3.4. Risk seviyesine karar veren eylemler

No	Risk Değeri	Karar	Eylem
1	$R < 20$	Kabul edilebilir risk	Acil önlem gerekmez.
2	$20 = < R < 70$	Olası (Kesin) Risk	Eylem planına alınmalıdır.
3	$70 = < R < 200$	Önemli Risk	Uzun vadede (yıl içinde) iyileştirilmelidir.
4	$200 = < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa sürede (birkaç ay içerisinde) iyileştirilmelidir.
5	$R = < 400$	Kabul Edilemez Risk	Çalışmaya ara verilerek gerekli önlemler alınmalıdır.

3.1.3.3. Kontrol Tedbirlerine Karar Verilmesi

Bu risk değerlendirme basamağında risk değeri 400 ve daha çok değere sahip olan kabul edilemez risklerin, 20 değerinden daha az risk değerine sahip olan kabul edilebilir risk seviyesine indirilmesi için gereken kontrol tedbirleri kararlaştırılmaktadır. Bu tedbirler:

- Tehlikenin ortadan kaldırılması (elimine etmek),
- Yerine koyma (ikame),
- Denetim ve izolasyon,
- Mühendislik kontrolü,
- Yönetimle ilgili olan denetimler,
- Kişisel koruyucu donanım kullanımınıdır (Korkusuz 2014).

3.1.3.4. Kontrol Tedbirlerinin Tamamlanması

Bu adımda kontrol tedbirlerinin uygulanması tamamlanmalı risklerin bertaraf edilmesi, riskler sonucu oluşabilecek zararın şiddetinin azaltılması veya tamamen yok edilmesi amacıyla risk değerlendirme faaliyetlerinin ekonomik boyutu da göz önüne alınarak gereken araştırmaların yapılıp uygulama safhasına geçilmesi sağlanmalıdır.

3.1.3.5. İzleme ve Tekrar Etme

Risk değerlendirmenin son adımında yapılan faaliyetler değerlendirilmektedir. Yeni risklerin oluşup oluşmayacağı, risklere maruziyet durumu (azalıp azalmadığı), seçilen metodun doğru olup olmadığı gibi sorulara yanıt aranmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Risk Analizi Uygulaması: Bir Mesleki ve Teknik Lise Örneği

Bu bölümde bir mesleki ve teknik lisede öğretmenler, öğrenciler ve diğer çalışanlar (teknisyen, tekniker, temizlik personeli) tarafından kullanılan atölye binasındaki alanların incelenmesi ve bu alanlarda bulunan tehlikelerin tanımlanması yoluyla risk analizi yapılmıştır. Risk analizi yapılmadan önce iş sağlığı ve güvenliği denetimlerinde kullanılan İSG kontrol listelerinden faydalanılmıştır. Bu kontrol listelerindeki maddeler geliştirilerek atölyelerin fiziki ve donatım durumuna uyarlanmıştır.

Bu çalışma yapılırken Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Fine-Kinney risk analizi yöntemine göre risk değeri; olasılık, şiddet ve frekansın çarpımı sonucu bulunmaktadır. Bu üç parametrenin her birinin alabileceği değerler duruma göre değişkenlik göstermektedir. Bu değerlerden olasılık kavramı zaman içinde çalışma sırasında riskin oluşma ihtimalini ifade etmekte iken, şiddet kavramı ise risk meydana geldiği takdirde verebileceği zararın derecesini belirtmektedir. Frekans değeri ise tehlikelerin zaman içinde meydana gelme sıklığını ifade etmektedir. Örnek vermek gerekirse saatte bir meydana gelen bir tehlike en yüksek değeri alırken, yılda bir kez meydana gelen tehlike en düşük değeri alır.

Kontrol listeleri yöntemi veya L tipi matris yöntemiyle karşılaştırıldığında, Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Yapılan risk analizi ve değerlendirmesi Tablo 4.1'de ve en yüksek risk değerlerine sahip tehlike ve risklerin değerlendirilmesi de Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Elektrik kablolarının açıkta olması	Elektrik arpması, yangın	6	6	15	540	Açıkta bulunan kablolar kablo kanalları /tavaları içine alınmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /Hemen	0,5	1	15	7,5	KABUL EDİLEİLİR RİSK
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Kullanılan kabloların uygun nitelikte olmaması	Maddi hasar, Yangın	1	3	15	45	Yangın riskini azaltmak için kullanılan kabloların kesiti uygun Őeilmelidir.	Okul idaresi, alan ve atölye Şefleri, teknisyen /Hemen	0,5	2	15	15	
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Elektrik kablolarının bantlanarak kullanılması	Elektrik arpması, yangın	6	6	15	540	Ek yerleri veya zedelenmiş yerleri bantlanarak kullanılan uzatma kabloları veya diğer kabloların kullanımını engellenmelidir.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /Hemen	1	1	15	15	
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	İzolasyonu zarar görmüŐ kablo kullanımı	Elektrik arpması, yangın	3	6	15	270	Elektrik tesisatlarında yalıtkan kısımları zarar görmüŐ kablo kullanımından kaçınılmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, öğretmenler- teknisyen/Sürekli	1	1	15	15	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECESİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECESİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyedeki makineler ve deney setlerinde Sigorta olmaması /bozuk olması	Elektrik çarpması, maddi hasar veya zarar	3	2	7	42	Makineler ve deney setlerinin periyodik kontrolü yapılmalı bozuk veya eksik elemanlar varsa gerekli bakım-onarım yapılmalıdır.	Alan ve atölye şefleri, teknisyen /Sürekli	1	2	7	14	KABUL EDİLELİR RİSK
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyedeki deney setlerinde acil durdurma butonu olmaması/bozuk olması	Elektrik çarpması, maddi hasar veya zarar	3	3	15	135	Atölyede bulunan deney setlerinde mutlaka acil durdurma butonu kullanılmalıdır.	Alan ve atölye şefleri/ 1 ay içinde	1	1	15	15	
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyedeki deney setlerinde korumalı tip born vida kullanımının tercih edilmemesi	Elektrik çarpması	10	3	15	450	Atölyede bulunan deney setlerinde uygulamaları için mutlaka korumalı born vida (klemens) kullanılmalıdır.	Alan ve atölye şefleri/ 1 ay içinde	1	1	15	15	
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyede bulunan deney setlerinde düşük gerilim kullanılmaması	Elektrik çarpması, maddi zarar	10	3	15	450	Atölyede bulunan deney setlerinde çarpılmayı önlemek için düşük gerilim kullanılmalıdır. (Kontaktörler 24 Volt gerilim ile beslenmeli)	Alan ve atölye şefleri/ 1 ay içinde	3	2	7	42	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Risk Tanımı
Elektrik ölçü aletlerinin kullanımı	Elektrik ölçü aletlerinin yanlış kullanımı	Elektrik çarpması, maddi hasar /zarar	3	3	7	63	Ölçü aletlerinin kullanımı ile ilgili bilgi verilmelidir. Ayrıca dikkatin dağıldığı, dalgınlık durumlarında ölçüm yapılmamaktadır.	Alan ve atölye Şefi-teknisyen, öğretmenler /Sürekli	1	2	7	14	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrik ölçü aletlerinin kullanımı	Elektrik ölçü aletlerinin bozuk olması	Yanılma sonucu çarpılma	3	3	7	63	Ölçü aletlerinin pilleri kontrol edilmeli ve ölçü aletlerinin sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.	Alan ve atölye Şefi-teknisyen, öğretmenler /Sürekli	1	2	7	14	
Elektrikli el aletlerinin kullanımı	Elektrikli el aletlerinin bakımsız olması	Yaralanma, maddi zarar	3	3	7	63	El aleti kullanılmadan önce çalışan tarafından kontrol edilmelidir.	Alan ve atölye Şefi-teknisyen, öğretmenler /Sürekli	1	3	7	21	KESİN RİSK
Elektrikli el aletlerinin kullanımı	Elektrikli el aletlerinin yanlış kullanımı	Yaralanma, maddi hasar, zarar	1	6	7	42	El aletlerinin kırılması veya parça sıçratması halinde çalışana zarar vermemesi için dikkatli olunmalıdır.	Alan ve atölye Şefi-teknisyen, öğretmenler /Sürekli	1	3	7	21	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Kablo taŐıma sistemleri	Duvarda, tavanda veya yerde açıkta kablo bulunması	Elektrik arpması, yangın	3	2	15	90	Açıkta bulunan kablolar kablo kanalları-tavaları içine alınmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /1 ay içinde	1	1	15	15	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Kablo taŐıma sistemleri	Yalıtkanlık (İzolasyon) hatası	Kısa devre, yangın	3	3	15	135	Kabloların eklenmesinde klemens kullanılmadır. Bu sayede ek yerinde ısı artıŐı ve yalıtkan kısmın zarar görmesi önlenenebilir.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /1 hafta içinde	1	1	15	15	
Kablo taŐıma Sistemleri	Doğal felaket (Deprem, sel)	Yangın, patlama	1	3	15	45	Afet veya acil bir durumda kabloların zarar görmemesi için elektriği kesme tertibatı (acil stop) uygun yerde bulunmalı ve çalışanlara bu konuda bilgi verilmelidir	Okul idarsi, alan ve atölye Şefleri/Hemen	0,5	2	15	15	
Kablo taŐıma sistemleri	Atölyelerde öğretmen masalarının etrafında, yerlerde bulunan kablolar ve grup prizler	Kablo ve prizlerin ezilmesi, takılıp dıŐme	3	3	7	63	Yerden geçmesi zorunlu olan kablolar balıksırtı kanal içine alınmalıdır. Prizler en yakın duvara sabitlenmelidir.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /1 ay içinde	1	2	7	14	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Acil durum planı	Acil durum tatbikatlarının yapılmaması	Kargaşa sonucu, yaralanma, ölüm, maddi zarar	3	10	40	1200	Acil durum tatbikatları periyodik olarak yapılmalıdır	Okul idaresi/ 6 ayda bir periyodik olarak	1	2	7	14	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Acil durum planı	Acil çıkış yerlerinde aydınlatmanın yetersiz olması	Acil durum sırasında izdiham yaşanması, yaralanma veya ölüm	1	3	40	120	Acil çıkış merdivenlerindeki aydınlatma tesisatı kontrol edilerek lambaların çalışması sağlanmalıdır.	Okul idaresi, alan Şefi, teknisyen/ 1 hafta içinde	1	2	7	14	
Acil durum planı	Acil çıkış yerlerinin belli olmaması	Acil durum sırasında izdiham, yaralanma	1	3	40	120	Acil toplanma alanları belirlenmeli çalışanlara ve öğrencilere tatbikat yaptırılmalıdır.	Okul idaresi/ 1 hafta içinde	0,5	2	7	7	
Acil durum planı	Acil çıkış kapılarının kapalı /kilitli olması	Acil durum sırasında dıŐarı çıkamama sonucu yaralanma veya ölüm	3	3	15	135	Acil durum/afet sırasında izdiham yaşanmaması için acil çıkış kapıları daima açık bulundurulmalıdır.	Okul idaresi/ 1 hafta içinde	1	2	7	14	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Ecza dolaplarında sağlık malzemesinin olmaması /yetersiz olması	İŞ kazası veya rahatsızlık durumunda müdahale edememe sonucu yaralanma ve ölüm	3	3	40	360	Ecza dolabı daima gözden geçirilmeli, acil müdahalede gereken ilk yardım malzemesi bulundurulmalıdır.	Okul idaresi / Sürekli	1	1	40	40	KESİN RİSK
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Dolap ve ekipmanların duvara sabitlenmemesi	Yaralanma, ölüm, Maddi zarar	1	3	40	120	Dolap ve ekipmanlar L demirlerle duvara sabitlenmelidir.	Okul idaresi, teknisyen / 1 hafta içinde	0,5	2	40	40	
Atölyelerde elektrik-elektronik uygulamaları	Lehimleme işlemleri sırasında sehpa kullanılmaması	Yaralanma, maddi zarar	3	10	7	210	Lehimleme işlemleri sırasında havya sehpası kullanılması sağlanmalı.	Alan ve atölye Şefleri, ders öğretmenleri /hemen	1	2	7	14	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Atölyelerde elektrik-elektronik uygulamaları	Lehimleme işlemleri sırasında gaz solunması	Zehirlenme	3	2	15	90	Lehimleme işlemleri sırasında atölyeler havalandırılmalı.	Alan ve atölye Şefleri, ders öğretmenleri /hemen	1	1	15	15	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri	Öğrencilere ve çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi	İŞ kazası sonucu yaralanma, ölüm veya maddi zarar	1	3	15	45	Öğrencilere ve çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin verilmesi ve bu eğitimin belgelendirilmesi gerekir.	Okul idaresi, alan Şefi ,iş güvenliği uzmanı/Eğitim öğretim yılı başında 1 ay içinde	1	1	15	15	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri	Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliğiyle alakalı afiŐ ve talimatların asılmaması	İŞ kazası sonucu yaralanma veya maddi zarar	1	3	15	45	Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili afiŐ ve talimat uygun yerlere asılmalıdır.	Okul idaresi, alan Şefi ,iş güvenliği uzmanı/Sürekli	0,5	1	15	7,5	
Atölyelerde elektrikle çalışmalar	Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymamak	İŞ kazası sonucu yaralanma, ölüm veya maddi zarar	1	3	40	120	Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak işler yapılmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen ve atölye öğretimleri /Sürekli	1	1	40	40	KESİN RİSK
Atölyelerde elektrikle çalışmalar	Atölyede öğretimden kontrolü dışında devrelere enerji verilmesi	İŞ kazası sonucu yaralanma, ölüm veya maddi zarar	1	3	40	120	Atölyede öğrencilerin yaptığı devrelere öğretimden kontrolünden sonra enerji verilmelidir.	Alan ve atölye Şefleri, atölye öğretimleri /Sürekli	1	1	40	40	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrikli makinelerle alıŐmalar	Bir kısmı veya tamamı enerjili olan tesisat veya makinede çalışma yapılması	Elektrik arpması, yaralanma veya lm	3	10	40	1200	Enerji Şalter veya sigortalarla kesilerek işe başlanmalıdır. İŞ sırasında enerjinin açılmaması için bir kişi Őalterin bulunduğu pano veya tablo başında gözcü olarak bekletilmelidir.	Alan Şefi , teknisyen, ğretmenler /Sürekli	1	2	40	80	ÖNEMLİ RİSK
Elektrikli makinelerle alıŐmalar	Atölyedeki makine ve deney setlerinde korumalı tip kablo kullanılmaması	Elektrik arpması	6	6	15	540	Atölyedeki deney setlerinde uygulamalar için mutlaka korumalı tip kablo kullanılmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, ğretmenler /1 ay içinde	2	3	15	90	
Elektrikli makinelerle alıŐmalar	Elektrikli makine ve cihazlarda elektrik kaçağı oluşması	Elektrik arpması	2	6	15	180	Elektrikli makine ve cihazlarda elektrik kaçağı oluşması durumunda derhal önlemler alınmaktadır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /Hemen	1	1	15	15	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrikli makinelerle alıŐmalar	Motor bağlantı (klemens kutusu) kutularının açık bırakılması	Cihaz, ekipman zararı, maddi kayıp	1	3	15	45	Motor bağlantı (klemens kutusu) kutuları her zaman kapalı bulundurulmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri- teknisyen- ğretmen /Sürekli	1	1	15	15	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECESİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECESİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk	Riskin Tanımı
Elektrik arıza bakım-onarım işleri	Elektrik bakım-onarım işlerinin yetkisiz kişiler tarafından yapılması	Elektrik çarpması, yangın, patlama	1	3	15	45	Elektrikle ilgili bakım-onarım işlerinin yapımında belge sahibi olmayan kişiler çalıştırılmamalıdır.	Okul müdürü, alan ve atölye şefleri/Sürekli	0,5	2	15	15	KABU EDİLEBİLİR RİSK
Yanıcı ve parlayıcı maddelerle çalışma	Yanıcı ve parlayıcı maddeler	Yangın, patlama, yaralanma veya ölüm	1	2	40	80	Yanıcı ve parlayıcı maddeler çalışma ortamından uzakta tutulmalıdır.	Okul müdürü alan ve atölye şefleri/Hemen	0,2	2	40	16	
Elektrikli el ve güç aletlerinin kullanımı	Elektrikli el ve güç aletlerinin bakımsız olması	Yaralanma	1	6	7	42	El veya güç aleti kullanılmadan önce çalışan kişi tarafından kontrol edilmelidir.	Alan ve atölye şefi-teknisyen, atölye öğretmenleri /Sürekli	1	3	7	21	KESİN RİSK
Elektrikli el ve güç aletlerinin kullanımı	Elektrikli el ve güç aletlerinin yanlış kullanımı	Yaralanma, maddi hasar, zarar	1	6	7	42	El veya güç aletinin kırılarak veya parça sıçratarak çalışana zarar vermemesi için dikkatli kullanımı sağlanmalıdır.	Alan ve atölye şefi-teknisyen, öğretmenler /Sürekli	1	3	7	21	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrikli el ve güç aletleriyle çalışmalar	El ve güç aletlerinin dikkatsiz kullanımı	Yaralanma, organ kaybı	1	6	15	90	El ve güç aletleri dikkatlice kullanılmalı ve uygun KKD kullanımı sağlanmalıdır.	Alan şefi, okul müdürü/Hemen	1	3	15	45	KESİN RİSK
Elektrikli el ve güç aletleriyle çalışmalar	Elektrikli el aletleriyle çalışırken KKD kullanılmaması	Elektik çarpması, organ kaybı, yaralanma	1	6	15	90	Elektrikli el ve güç aletleriyle çalışırken gerektiğinde maske, eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen, öğretmenler/ Sürekli	1	3	15	45	
Elektrikli el ve güç aletleriyle çalışmalar	Elektrikli el ve güç aletlerinin bakımsız olması	Yaralanma	3	3	7	63	Kullanmadan önce çalışan kişi tarafından aletler kontrol edilmelidir.	Alan şefi, atölye şefi, çalışanlar/ Sürekli	1	2	7	14	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrikli el ve güç aletlerinin kullanımı	Elektrikli el ve güç aletleriyle çalışırken şakalaşma.	Patlama, organ kaybı ,yaralanma	1	3	7	21	Elektrikli el ve güç aletlerinin güvenli kullanımı hakkında mutlaka bilgi verilmelidir.	Alan şefi, atölye şefi, teknisyen, öğretmenler/ Sürekli	1	1	7	7	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrik ana panosu bakım ve işletme	İzolasyon hatası (yalıtım kusuru-gevŐek bağlantı)	Yangın Patlama elektrik arpması	1	6	15	90	Ana pano ve tablolarda bulunan kablo bağlantılarında mutlaka kablo pabucu /klemens kullanılmalıdır.	Okul m¼d¼r¼, alan Şefi, teknisyen /S¼rekli	1	1	15	15	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrik tablo ve panoları	Tablo ve panoların kapaklarına uyarı levhaları asılmaması	Elektrik arpması	1	3	7	21	Tablo ve panoların kapaklarına uyarı levhaları asılmalıdır.	Alan Şefi, teknisyen /Bir ay içinde	1	2	7	14	
Elektrik tablo ve panoları	Elektrik pano ve tablolarının nemden ve sudan korunmaması	Elektrik arpması, patlama yangın	1	3	40	120	Elektrik pano ve tabloları kapalı tutulmalı ve buldukları ortamda su ile çalışma yapılmamalıdır.	Alan Şefi, teknisyen /Bir ay içinde	0,5	0,5	40	10	
Elektrik tablo ve panoları	Elektrik tablo ve pano kapaklarının açık bırakılması	Elektrik arpması	3	6	40	720	Elektrik tablo ve pano kapakları kapalı ve kilitli bir Şekilde tutulmalıdır.	Alan Şefi, teknisyen, ¼ęretmenler/ S¼rekli	1	2	40	80	

Tablo 4.1. Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Derecesi			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Derecesi	Riskin Tanımı
Elektrik tablo ve panoları	Elektrik tablo ve panolarının önlerinde yalıtkan malzeme (izole paspas/halı) olmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm	1	3	40	120	Elektrik tablo ve panolarının önündeki zeminde yalıtkan paspas kullanılmalıdır.	Alan Şefi, Teknisyen /Bir ay içinde	0,5	0,5	40	10	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrik tablo ve panoları	Kompanzasyon panosu kablolarında kararırma	Kablo üzerindeki yalıtkanın erimesi veya yangın	6	3	15	240	Klemenslerin vidaları ve kablonun izolasyonu kontrol edilmelidir.	Alan Şefi, Teknisyen /Hemen	0,5	2	15	15	
Elektrik tablo ve panoları	Tablo ve panolarda kaçak akım koruma rölesi olmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma, veya ölüm	1	3	40	120	Tablo ve panolarda mutlaka kaçak akım koruma rölesi kullanılmalıdır.	Alan Şefi, Teknisyen /Hemen	0,5	0,5	40	10	
Elektrik tablo ve panoları	Kumanda ve dağıtım tablolarında topraklama hattı eksikliği	Elektrik çarpması, Yaralanma, organ kaybı veya ölüm	1	3	40	120	Topraklama hattı tablo ve panoların gövdesine bağlanmalı ve ölçümleri yapılmalıdır.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /1 hafta içinde	1	1	40	40	KESİN RİSK

Tablo 4.1 Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Topraklama tesisatının kontrol ve bakımının yapılmamış olması	Elektrik çarpması (Şok), yangın, maddi hasar	1	2	40	80	Topraklama tesisatının yıllık kontrolü yapılmalı ve ölçüm sonuçları bir dosyada muhafaza edilmelidir.	Okul müdürü, müdür yardımcısı, alan Şefi, teknisyen /Yılda bir kez	1	2	40	80	ÖNEMLİ RİSK
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Yangın algılama ve ihbar tesisatının aktif olarak çalışmaması	Yangın, maddi hasar, yaralanma, ölüm	3	6	40	720	Yangın algılama ve ihbar tesisatındaki eksiklikler giderilmelidir. Bozuk olan aküler, ihbar butonları ve sensörler değiştirilmelidir.	Okul müdürü, müdür yardımcısı, alan Şefi, teknisyen / 1 ay içinde	1	2	40	80	
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Yangın söndürme ekipmanlarının olmaması /yetersiz olması	Yangın, maddi hasar, ölüm yaralanma,	1	3	40	120	Yangın söndürme ekipmanları kontrol edilmeli, eksikler giderilmelidir.	Okul idaresi/ 1 ay içinde	0,5	0,5	40	10	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Paratoner tesisatının kontrol ve bakımının yapılmamış olması	Yıldırım sonucu yangın oluşumu, maddi hasar	1	1	40	40	Kurumda en az bir paratoner sistemi olmalı, bu sistemin yıllık kontrolü yapılıp ölçüm sonuçları bir dosyada muhafaza edilmelidir.	Okul idaresi alan Şefi, teknisyen / Yılda bir kez	0,5	0,5	40	10	

Tablo 4.1 Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanımı
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	KırılmıŐ-yanmıŐ fiş -priz kullanımı	Elektrik arpması, yaralanma	3	3	15	135	KırılmıŐ yanmıŐ fiş ve prizler kullanılmamalı ve yenileriyle değiştirilmelidir.	Alan ve atölye Şefleri, teknisyen /Hemen	1	2	15	30	KESİN RİSK
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Elektrik tesisatının periyodik bakım-onarımın yapılmaması	İŞ gücü kaybı, yaralanma ve ölüm	6	2	40	480	Elektrik tesisatının periyodik bakım-onarımı yapılmalı özelliğini yitirmıŐ malzemeler değiştirilmelidir.	Okul idaresi, alan Şefi teknisyen /Sürekli	0,5	1	40	20	
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Topraklama kablosu renginin yanlış Őeęimi	Elektrik arpması ,yaralanma	1	3	15	45	Bakım onarım sırasında bağlantı hatalarına yol açabilir.	Okul idaresi, alan Şefi, teknisyen /Hemen	0,5	2	15	15	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
Elektrikle ilgili genel alıŐmalar	Toraklama tesisatının periyodik kontrolünün yapılmaması	İŞ gücü kaybı, yaralanma ve ölüm	0,5	10	40	200	Topraklama tesisatının yıllık kontrolleri yapılmalı ve bu kontroller bir elektrik teknisyeni gözetiminde tutanak altına alınmalıdır.	Okul idaresi, alan Şefi, teknisyen / 1 yıl içinde	0,5	0,5	40	10	

Tablo 4.1 Risk analizi ve değerlendirmesi (devamı)

FAALİYET ALANI		ELEKTRİK-ELEKTRONİK ATÖLYELERİ											
FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECEŚİ				ÖNLEYİCİ/DÜZELTİCİ FAALİYETLER	SORUMLU/ BAŞLAMA/ BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DERECEŚİ				
			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Değeri	Riskin Tanım
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Zeminlerde kayma veya düşmeye karşı tedbirler alınması	Düşme sonucu yaralanma, ölüm	1	2	40	80	Zeminlerde -merdiven basamaklarında kayma veya düşmeye karşı kaydırmaz bant kullanılmalıdır.	Okul idaresi/ 1 ay içinde	1	1	40	40	KESİN RİSK
Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri	Havalandırma (saft boşluğu) için gerekli önlemlerin alınmaması	Düşme sonucu yaralanma, yangın	1	3	40	120	Havalandırma boşlukları düşme ve malzeme atmalara karşı personel gözetiminde açılmalı ve diğer zamanlarda kapalı tutulmalıdır.	Okul idaresi, alan Şefi-hizmetli /Sürekli	1	1	40	40	
Genel elektrik işleri	Nemli ve su baskını ihtimali olan yerlerde antigron malzeme kullanılmaması	Kısa devre, yangın	1	3	40	120	Nemli ve su baskını ihtimali olan yerlerde antigron (etanj) malzemeler kullanılmalıdır.	Okul idaresi, alan Şefi, teknisyen /1 ay içinde	0,5	0,5	40	10	KABUL EDİLEBİLİR RSK
Genel elektrik işleri	Elektrik buatlarının kapağının olmaması	Kısa devre, yangın	1	2	15	30	Eksik olan buat kapakları takılmalı ve ara sıra buatlar kontrol edilmelidir.	Okul idaresi, alan Şefi, teknisyen /1 hafta içinde	1	1	15	15	

Tablo 4.2. En yüksek risk değerlerine sahip tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

FAALİYET	TEHLİKELER	RİSKLER	RİSK DEĞERİ	ÖNLEMLER	ARTIK RİSK DEĞERİ
Acil durum planı	Acil durum tatbikatlarının yapılmaması	Kargaşa sonucu yaralanma, ölüm, maddi zarar	1200	Acil durum tatbikatları periyodik olarak yapılmalıdır	14
Elektrikli makinelerle çalışmalar	Bir kısmı veya tamamı enerjili olan tesisat veya makinede çalışma yapılması	Elektrik çarpması, yaralanma veya ölüm	1200	Enerji şalter veya sigortalarla kesilerek işe başlanmalıdır. İş sırasında pano veya tablo başında gözcü bekletilmelidir.	80
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Yangın algılama ve ihbar tesisatının aktif olarak çalışmaması	Yangın, maddi hasar, yaralanma veya ölüm	720	Yangın algılama ve ihbar tesisatındaki eksiklikler giderilmelidir. Bozuk olan aküler, ihbar butonları ve sensörler değiştirilmelidir	80
Elektrik tablo ve panoları	Elektrik tablo ve pano kapaklarının açık bırakılması	Elektrik çarpması	720	Elektrik tablo ve pano kapakları kapalı ve kilitli bir şekilde tutulmalıdır.	21
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Elektrik kablolarının açıkta olması	Elektrik çarpması, yangın	540	Açıkta bulunan kablolar kablo kanalları /tavaları içine alınmalıdır.	7,5
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Elektrik kablolarının bantlanarak kullanılması	Elektrik çarpması, yangın	540	Ekler veya zedelenmiş yerleri bantlanarak kullanılan uzatma veya diğer kabloların kullanımı engellenmelidir.	15
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Elektrik tesisatının periyodik bakım-onarımının yapılmaması	İş gücü kaybı, yaralanma ve ölüm	480	Elektrik tesisatının periyodik bakım-onarımı yapılmalı özelliğini yitirmiş malzemeler değiştirilmelidir.	14
Elektrikli makinelerle çalışmalar	Atölyedeki makine ve deney setlerinde korumalı tip kablo kullanılmaması	Elektrik çarpması	450	Uygulamalar için mutlaka korumalı tip kablo kullanılmalıdır. Eksik kablolar temin edilmelidir.	18
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyedeki deney setlerinde korumalı tip born vida kullanımının tercih edilmemesi	Elektrik çarpması	450	Atölyede bulunan deney setlerinde mutlaka korumalı born vida (klemens) kullanılmalıdır.	15
Elektrikli makinelerle çalışmalar	Atölyedeki makine ve deney setlerinde korumalı tip kablo kullanılmaması	Elektrik çarpması	450	Atölyedeki mutlaka korumalı tip kablo kullanılmalıdır. Eksik olan miktar kadar kablo temin edilmelidir.	45
Elektrikle ilgili genel çalışmalar	Atölyede bulunan deney setlerinde düşük gerilim kullanılmaması	Elektrik çarpması, maddi zarar	450	Atölyede bulunan deney setlerinde düşük gerilim kullanılmalıdır. (Kontaktör bobinleri 24 Volt ile beslenmeli)	42

4.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında yapılan risk analizi çalışması neticesine göre en yüksek risk değerlerine sahip tehlike kaynakları, acil durum tatbikatlarının yapılmaması olup, risk seviyesine göre karar verme eylemi $R > 400$ olduğu için kabul edilemez bir durum olduğu için derhal eylem planına alınması gerektiği belirtilmiştir.

Risk analizi çalışmasının ikinci en yüksek risk derecesine sahip olan durum, bir kısmı veya tamamı enerji altında olan tesisat veya makinede çalışma yapılmasıdır. Bu konuda atölyenin uygun yerlerine enerji altında çalışılmaması gerektiğine dair uyarı levhalarının asılması sağlanmış ve öğrencilerin öğretmen yokken devrelere kesinlikle enerji vermemeleri gerektiğinin önemi anlatılmıştır.

Risk analizi çalışmasını üçüncü en yüksek risk derecesine sahip olan durumlar ise yangın algılama ve ihbar tesisatının aktif olarak çalışmaması ile elektrik tablo ve pano kapaklarının açık bırakılmasıdır. Yangın algılama ve ihbar tesisatının ne kadar önemli ve ihmal edilemeyecek bir tesisat olduğu kurum yönetimine bildirilmiş ve imkânlar ölçüsünde çalışmalara derhal başlanacağı belirtilmiştir. Yapılan kontrollerde alarm panelindeki akülerin ömrünün dolması nedeniyle bitik olduğu ve birkaç ihbar butonunun bağlantısının koptuğu tespit edilmiştir. Yangın söndürme tüplerinin ise düzenli olarak doldurulduğu ve yangın ihtimaline karşı hazır bulundurulduğu tespit edilmiştir.

Elektrik pano ve tablolarının kilitli olması ve yetkililer dışında kimsenin dokunmaması gerekirken çoğu zaman yapılan çalışmalar veya sigorta atma durumlarından dolayı birçok kişi tarafından pano ve tablolara müdahale edilmekte ve kapakları açık bırakılmaktadır. Bu durum dokunan kişiler açısından büyük tehlike arz etmektedir. Bu anlatılanlardan hareketle;

- Atölye ortamında bulunan bütün tablo ve panoların kilitlenmesi ve anahtarlarının belli bir yerde bulundurulması sağlanmalıdır.
- Atölye ortamında çalışmalar sırasında el ve güç aletlerin amacına uygun ve dikkatli kullanılmalıdır.
- Kesinlikle zedelenmiş, bantla sarılmış uzatma kabloları kullanılmamalıdır.

- Mümkünse her makine ve deney setinin ulaşılabilir bir yerine acil durdurma butonu konulmalıdır.
- Özellikle kumanda atölyesinde 380 Volt gerilim kullanılması nedeniyle yapılan devrelerde korumalı tip kablo ve born klemensler tercih edilmelidir.
- Elektrik ve topraklama tesisatları periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- Topraklama ve paratoner tesisatlarının ölçümleri yapılmalı ve tablo pano ve prizler tesisatlarında topraklamanın görev yapıp yapmadığı belirlenmelidir.
- Tablo ve panolarda hem yangın hem de hayat koruma amaçlı kaçak akım koruma rölesi bulunmalı ve ayda bir mutlaka test edilerek görev yapıp yapmadığı anlaşılmalıdır.
- Altı ayda bir mutlaka deprem ve yangın söndürme tatbikatları yapılmalıdır.
- Acil ıkış kapıları açık daima bulundurulmalıdır.
- Elektrik tablo ve panolarının önünde zemin yalıtımı için kauçuktan yapılmış paspas kullanılmalıdır.
- Elektrikli el aletlerinde çift izolasyonlu olanlar tercih edilmelidir.
- Sağlık amacıyla bulundurulan ecza dolapları daima kontrol edilerek malzemelerin yeterli olup olmadığı tespit edilmedir.
- Kırık fiş-priz kesinlikle kullanılmamalı nemli yerlerde mutlaka antigron malzemeler kullanılmalıdır.
- Elektrik arıza ve bakım işlerinde can güvenliği bakımından en az iki kişi birlikte çalışmalıdır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, bir mesleki ve teknik lisenin atölyelerinde iş kazaları meydana gelmeden önce iş sağlığı ve güvenliği kontrol listeleri yardımıyla birincil risklerin tespiti için mevcut tehlike kaynaklarının belirlenmesi hedeflenerek çalışmaya başlanmıştır. Daha sonra kontrol listelerinin bazı eksik yönleri dikkate alınarak en kullanışlı risk değerlendirme metotlarından biri olan Fine-Kinney risk analizi yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu yöntemle risk analizi ve değerlendirmesi yapılarak, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Kurum bünyesinde çalışanların ve öğrencilerin yaşlarının 14 ile 50 arasında olduğu bu mekânda yapılan incelemelerde ilk olarak çalışanların sağlık ve güvenlik koşullarını tehdit edebilen bütün tehlike kaynakları belirlenmiş akabinde bu tehlike kaynaklarının doğurabileceği risklerin neler olduğu belirlenmiştir. Riskler belirlendikten sonra ise risk değerlerinin azaltılması veya tamamen bertaraf edilmesine yönelik önlemler alınmıştır.

Risk analizi çalışmasının değerlendirme sonucuna göre en yüksek risk değerlerine sahip tehlike kaynakları, acil durum tatbikatlarının yapılmaması, yangın algılama ve ihbar tesisatının aktif olarak çalışmaması, bir kısmı veya tamamı enerjili olan tesisat veya makinede çalışma yapılması, elektrik tablo ve pano kapaklarının açık bırakılması olarak belirlenmiştir.

Elektrik tesisatının periyodik bakım ve onarımın yapılmaması, elektrik kablolarının açıkta olması veya bantlı kablo kullanımı, atölyedeki makine ve deney setlerinde korumalı tip kablo ve born klemens kullanılmaması ile kumanda uygulamalarında kullanılan kontaktörlerin bobin besleme gerilimlerinin yüksek olması diğer önemli tehlikelerdir.

Atölye ortamında çalışmalara başlamadan önce öğrencilere verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin, iş kazalarını önlemede son derece önemli bir role sahip olduğu tez çalışması sırasında net bir şekilde gözlenmiştir. Öğretmen denetimi olmadan öğrencilerin yaptıkları elektrik devrelerine asla enerji vermedikleri, el ve güç aletlerini amacına uygun ve son derece dikkatli kullandıkları tespit edilmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği kontrol listeleriyle çalışma başladıktan sonra belirlenen eksikliklerin giderilmesi noktasında ilk önce atölyelere iş güvenliğiyle alakalı uyarıcı levhalar asılması, ramak kala kutularının gereği gibi kullanılmasının önemi anlatılmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları işletme, kurum ve kuruluşların güvenli, düzenli ve sağlıklı bir ortamda faaliyet gösterebilmeleri açısından son derece önemlidir. Her işletmenin kurum veya kuruluşun bir iş güvenliği politikasının olması ve bu yöndeki faaliyetlerin herkes tarafından benimsenmesi gereklidir. Yapılan bilimsel araştırma sonuçlarına göre iş kazalarının kabaca %80 gibi büyük bir oranda çalışanların iş güvenliği kurallarına uymamalarından dolayı meydana geldiği saptanmıştır.

Çalışanlar da iş sağlığı ve güvenliği sisteminin bir parçası haline getirildiği takdirde yaptıkları işten memnuniyet duyacaktır. Zira meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarından en çok etkilenen kişiler çalışanlardır. İşverenler de yasal gereklilikleri yerine getirmek adına iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri yürütmek yerine bu kavramları gerçekten benimseyip, gereken maddi ihtiyaçlar için bütçe ayırmalı ve uzun vadede ekonomik açıdan daha karlı ve çalışma açısından daha verimli sonuçlar elde edeceğini unutmamalıdır.

Çalışma esnasında iş sağlığı ve güvenliği kontrol listeleriyle belirlenen eksiklikler giderilmeye ve yapılan risk analizi sayesinde de atölye ortamındaki tehlike ve riskler tüm ayrıntılarıyla tespit edilerek gerekli önlemler alınmaya başlanmıştır. Kurumda iş güvenliği kültürünün gelişmesine hizmet etmeyi amaçlayan bu çalışma sayesinde elektrik-elektronik alanı özelinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları için yol gösterici bir kılavuz niteliğinde bir kaynak oluşturulması amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

Akça Pınar S (2018) Mesleki ve Teknik Lise Öğretiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünün Gelişmesinde Eğitimin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir, s. 3

Aydın MS (2018) Elektrikle İlgili Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, s. 7

Bayguş D (2019) Bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Öğrencilerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Bilgi Düzeyi ve İş kazaları sıklığı, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, s. 3

Korkusuz AY (2014) Elektrik Çalışmalarında İş Sağlığı ve Güvenliği. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul, s. 3,28

KUŞ E (2019) Elektrik Panolarında Yangınlara Karşı Fine Kinney Yöntemi ile Risk Analizi Yapılması. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, s. 2

Özçelik A (2020) İş Sağlığı ve Güvenliğinde Fine-Kinney Yöntemiyle Risk Analizi: Mermer İşletmesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi , Fen Bilimleri Enstitüsü ,Osman Gazi Üniversitesi , Eskişehir, s. 42-43

Sarıaltun L (2018) İnşaatte Elektrikle Çalışmalarda iş sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları ve Elektrik ile Çalışanların Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, s. 32

URL-1 <http://www.ozdenosgb.com/is-sagligi-ve-guvenligi> (erişim tarihi 10.05.2020)

URL-2 http://www.burhaniye.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016-11/21042303-_01-_is_-sagligi-ve-guvenligi.pdf (erişim tarihi:16.07.2020)

URL-3 <http://www.slideplayer.biz.tr/slide/13631417/> (erişim tarihi: 23.12.2020)

URL-4 <http://www.ezelosgb.com.tr> (erişim tarihi: 11.05.2020)

URL-5 <http://nedenisguvenligi.com/atolyeler-icin-risk-degerlendirmeleri> (erişim tarihi: 15.12.2020)

URL-6 <http://www.euas.gov.tr> (erişim tarihi:16.01.2020)

URL-7 <http://www.teias.gov.tr> (erişim tarihi:16.01.2020)

URL-8 <http://www.kontrolkalemi.com/koruyucu-yalitma-nedir/>(erişim tarihi:18.12.2020)

URL-9 [http://www.csgb.gov.tr/media/meslek hastalıkları](http://www.csgb.gov.tr/media/meslek_hastaliklari) (erişim tarihi: 11.05.2020)

URL-10 [http://www.treerk.com/adan-zye-risk-analiz-metotları/](http://www.treerk.com/adan-zye-risk-analiz-metotlari/)(erişim tarihi: 13.08.2021)

URL-11 [http://www.hastane.selçu.edu.tr](http://www.hastane.selcu.edu.tr) (erişim tarihi: 11.05.2020)

URL-12 [http://www.elektrikrehberiniz.com/ilk-yardım/elektrik-carpmalarında-ilk-yardım-2201/](http://www.elektrikrehberiniz.com/ilk-yardim/elektrik-carpmalarinda-ilk-yardim-2201/) (erişim tarihi: 15.08.2021)

URL-13 http://nurdogan.net/tezler_dosyalar/Ibrahim_Kol_Yuksekk_Lisans_Tezi.pdf, s. 9

URL-14 [http://www.ayaosgb.com/risk-analizi-nedir-neden-yapılır](http://www.ayaosgb.com/risk-analizi-nedir-neden-yapilir) (erişim tarihi: 18.1.2020)

EK -A : İş Sağlığı ve Güvenliği Kontrol Listesi

Bu kontrol listesi Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programında Prof.Dr. İbrahim Yasin ERDOĞAN danışmanlığında yürütülen “Mesleki ve Teknik Liselerin Elektrik Atölyelerinde İş Güvenliği Açısından Tehlikeler, Riskler ve Önlemler: Bingöl Örneği” başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Amacımız elektrik atölyelerinde tehlikelerden kaynaklanan riskleri belirleyip gerekli önlemleri alarak güvenli bir çalışma ortamı sağlamaya katkıda bulunmaktır.

KONTROLÜ YAPILAN İŞLER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
1. Binanın elektrik tesisatı elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun olarak yapılmış mı?	X		Genel olarak uygun.
2.Çatı aralarında elektrik tesisatı var mı ?		X	
3. İç tesisatı gösteren elektrik şeması elektrik panosunun kapağın iç kısmında asılı mı?	X		
4.Binanın her katında elektrik tesisatını gösteren projeler camlı bir çerçeve içinde asılmış mı?	X		
5. Atölye binası zemin kat girişinde ramak kala kutusu var mı?	X		
6. Ana ve tali elektrik pano ve tablolarında anahtarlı otomatik sigorta kullanılmış mı?	X		
7.Binaya ait elektrik planında belirtilen dışında ilave elektrik tesisatı ilavesi yapılmış mı?	X		Güneş enerjisi santralinden binaya bağlantı yapılmıştır.
8.Bir önceki kontrol de belirtilen eksikliklerin giderilmesi için çalışma yapılmış mı?	X		
9. Bina girişinde yangın kontrol paneli var mı?	X		
10. Yangın algılama tesisatı etkin olarak çalışıyor mu?		X	Kontrol panelindeki akülerin özelliğini yitirdiği için (10 yıllık) değişmesi gerektiği ve duman sensörlerinin bazılarının da aktif olarak çalışmadığı tespit edildi.

KONTROLÜ YAPILAN İŞLER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
11. Yangın söndürme ekipmanları periyodik olarak kontrol ediliyor mu?	X		
12. Binada duman olması muhtemel bölümlerde duman detektörü takılmış mı?	X		
13. Binanın gaz kullanılan bölümlerinde gaz detektörü takılmış mı?	X		
14. Kazan dairesinde gaz sızıntısı ihtimaline karşı elektrik panosu başka bir yere nakledilmiş mi?	X		
15. Ana panoda her tablo/pano için bir termik manyetik şalter bulunuyor mu?	X		
16. Elektrik tablo ve panoları kapalı ve kilitli tutuluyor mu?	X		
17. Elektrik tablo ve panolarının üstünde tehlike uyarı işaretleri var mı?	X		
18. Atölyelerdeki pano ve tablolarında topraklama tesisatı mevcut mu?	X		
19. Atölyelerdeki pano ve tablolarında periyodik olarak topraklama ve izolasyon testleri yapılıyor mu?		X	Atölyelerdeki pano ve tablolarında periyodik olarak topraklama ve izolasyon testleri yapılmalıdır.
20. Atölyelerin içinde (her atölye için) ayrı bir kuvvet tablosu mevcut mu?	X		
21. Atölyelerdeki tablolarında kaçak akım koruma rölesi mevcut mu?	X		
22. Atölyelerdeki tablolarında periyodik olarak kaçak akım koruma rölesi testi yapılıyor mu?	X		
23. Atölyelerdeki pano ve tabloların altına kauçuk halı izolasyonu yapılmış mı?	X		
24. Bütün tablo ve panolarda sinyal lambaları var mı? (Kırmızı-sarı-yeşil renkte)	X		
25. Elektrik panolarının etrafı panoya ulaşımı engelleyecek malzemelerden arındırılmış mı?	X		
26. Kompozisyon panoları elektrik teknisyenleri tarafından haftalık olarak kontrol edilip güç katsayısı değerleri kaydediliyor mu?	X		Güç katsayısı değerleri teknisyen tarafından bilgisayara kaydedilmektedir.

KONTROLÜ YAPILAN İŞLER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
27. Merdiven boşlukları için gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınmış mı?	X		
28. Atölyelerde kullanılan masa, sıra ve sandalyelerde ergonomi dikkate alınmış mı?	X		
29. Atölyelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili afişler ve talimatlar asılmış mı?	X		
30. Atölyelerdeki deney setlerinde kullanılan kontaktörlerin bobin beslemesi için düşük gerilimle (24 volt) besleme yapılmış mı?		X	İmkânlar ölçüsünde programa alınıp zaman içinde yapılacak
31. Atölyelerdeki deney setlerinde acil durdurma butonu var mı?	X		
32. Acil durdurma butonları çalışıyor mu?	X		
33. Atölyede çalışan öğretmen ve öğrenciler için gereken KKD'ler var mı ve bu donanım gerektiğinde kullanılıyor mu?	X		
34. Atölyelerin temizliği günlük olarak yapılıp, tertip düzeni sağlanıyor mu?	X		
35. Atölyelerde öğrenciler aynı el takımlarını mı kullanıyorlar?		X	Her öğrencinin kendi takım çantası olduğu için kendi el takımlarını kullanmaktadır.
36. Atölyelerde öğrenciler için takım çantası temin ediliyor mu?	X		Her eğitim-öğretim yılı başında gerekli malzemelerin topluca bulunduğu bir takım çantası temin edilmektedir.
37. Atölyelerde korumalı tip kablo kullanılıyor mu (kumanda uygulamaları için ve ölçüm kabloları)	X		
38. Atölyelerde deneyler sırasında devre enerji verme /devreyi çalıştırma işleri öğretmen kontrolünde yapılıyor mu?	X		Öğretmen tarafından kontrolü yapılan devreye enerji verilmektedir.
39. Elektrik tesisatı ile ilgili özelliğini yitirmiş kablo, anahtar, priz ve tesisat boruları var mı?		X	
40. Atölyelerde özelliğini yitirmiş ya da günümüz teknolojinin gerisinde kalmış cihaz ve ekipmanlar hurdaya ayrılıyor mu?	X		
41. Elektrik tesisatının bakım ve onarımı yetkili ehliyete sahip kişilerce mi yapılıyor?	X		

KONTROLÜ YAPILAN İŞLER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
42. Atölyelerin aydınlatma tesisatı elektrik iç tesisleri yönetmeliğine uygun mu?	X		
43. Atölyelerin aydınlatmasında enerji verimliliği ilkesine uygun davranılıyor mu?	X		
44. Çalışma yürütülen mekânlarda, aydınlatma, çalışmanın sağlıklı yürütülmesine uygun mu?	X		
45. Nemli , ıslak veya patlama tehlikesi olan yerlerde aydınlatma lambaları, priz ve anahtarlar su damlaları ve toza karşı korunmuş mu?	X		
46. Atölyelerin kapıları dışa doğru açılıyor mu?	X		
47. Atölye binasındaki tüm birimlerin havalandırması uygun mu?	X		
48. Atölye binasının tüm birimlerinde bulaşıcı hastalıklara karşı önlemler alınmış mı?	X		
49. Atölyelerde pandemi koşulları dikkate alınarak gerekli planlamalar yapılıyor mu?	X		
50. Öğretmen ve öğrenciler elektrik tesisatı hakkında gerekli eğitim, bilgi ve deneyime sahipler mi?	X		
51. Atölye ve laboratuvarlarda veya staj/işletmelerde beceri faaliyetlerine başlanmadan önce öğrencilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimi veriliyor mu?	X		Öğrencilere atölye ve staj uygulamalarına başlamadan evvel iş sağlığı ve güvenliği semineri verilmektedir.
52. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi belgelendirilip gerekli dosyalarda tutuluyor mu?	X		İş sağlığı ve güvenliği eğitimi belgelendirilip belgenin bir nüshası okul idaresine teslim edilmektedir.
53. Atölye ve laboratuvarlarda iş sağlığı ve güvenliği talimatı öğrencilere ve velilere imzalatılıyor mu?	X		İş sağlığı ve güvenliği talimatı öğrencilere ve velilere imzalatılmaktadır.
54. Lehimleme işlemleri sırasında gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınıyor mu?	X		Lehimleme sırasında ders öğretmenleri tarafından imkânlar ölçüsünde gerekli tedbirler alınmaktadır.
55. El aletleri kullanıldıktan sonra muhafaza edildikleri yerlerine konuluyor mu?	X		El aletleri kullanımdan sonra malzeme depolarına konulmaktadır.

KONTROLÜ YAPILAN İŞLER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
56. El aletlerinin kullanımı sırasında gerekli KKD kullanılıyor mu?	X		
57. Pense, yan keski, kontrol kalemi gibi el aletlerinin saplarının izolasyonu var mı, ağızları düzgün mü?	X		
58. Ekranlı araçlarla çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik doğrultusunda tedbirler alınmış mı?		X	Atölye ve laboratuvarlardaki bilgisayarlar eski olduğundan yönetmelikte belirtilen özelliklere sahip değil
59. Elektrik hatlarının kapağı var mı?	X		
60. Açıkta elektrik kablosu var mı?		X	
61. Sonradan çekilen sıva üstü tesisatlar için kablo kanalı-tavası kullanılmış mı?	X		
62. Bütün birimlerde zeminde kayma ve düşmeye karşı tedbirler alınıp uyarılar yapılmış mı?	X		
63. Koridorlar, antre, geçiş yolları gibi mekanlarda karanlıkta kalan yerler var mı?		X	
64. Havalandırma boşluğu (Şaft boşluğu) için gerekli önlemler alınmış mı?	X		
65. Acil çıkışları açıkça belli mi ve acil çıkış yazıları ışıklandırılmış mı?	X		
66. Acil çıkış merdivenleri açık tutuluyor mu?	X		
67. Acil çıkış yerleri için aydınlatma mevcut mu?	X		
68. Acil durum tatbikatları zamanında ve gerektiği şekilde yapılıyor mu?	X		Okul idaresi tarafından, tatbikatlar zamanında yapılmaktadır.
69. Atölye binasında yeteri kadar ecza dolabı ve bu dolaplarda yeterli sağlık malzemesi mevcut mu?	X		Ecza dolaplarındaki sağlık malzemelerinin miktarı ve niteliği artırılmalıdır.
70. Deprem veya sarsıntı gibi durumlarda devrilebilecek dolaplar, ekipmanlar duvara sabitlenmiş mi?	X		Alandaki teknisyenler tarafından L demirlerle dolaplar duvara monte edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Bingöl'ün Genç İlçesi'nde doğdu. İlk ve ortaokulu Genç İlçesi'nde, liseyi Solhan Endüstri Meslek Lisesi ve Bingöl Endüstri Meslek Lisesi'nde tamamladı. 2001-2005 yılları arasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümünü bitirerek 2005 yılında Bingöl Endüstri Meslek Lisesi'ne öğretmen olarak atandı. 2014-2016 yılları arasında Fırat Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünü bitirdikten sonra 2018 yılında Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına kayıt yaptırdı. Evli ve 3 çocuk babasıdır. Bingöl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğretmen olarak çalışmaktadır