

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**ELEKTRİKLE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sarp Utku AYDENİZ**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Programı**

**OCAK, 2020**

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**ELEKTRİKLE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sarp Utku AYDENİZ**

**(Y1713.220023)**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Programı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Reşit ERÇETİN**

**OCAK, 2020**

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1713.220023 numaralı öğrencisi **Sarp Utku AYDENİZ**'in "**ELEKTRİK KAZALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 31.01.2020 tarihli ve 2020/02 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Tezli Yüksek Lisans tezi 19.02.2020 tarihinde kabul edilmiştir.

	<u>Unvan</u>	<u>Adı Soyadı</u>	<u>Üniversite</u>	<u>İmza</u>
<b>ASIL ÜYELER</b>				
<b>Danışman</b>	Dr. Öğr. Üyesi	Reşit ERÇETİN	İstanbul Aydın Üniversitesi	
<b>1. Üye</b>	Doç. Dr.	Sepanta NAİMİ	İstanbul Aydın Üniversitesi	
<b>2. Üye</b>	Doç. Dr.	Ahmet Emin KUZUCUOĞLU	Marmara Üniversitesi	
<b>YEDEK ÜYELER</b>				
<b>1. Üye</b>	Prof. Dr.	Mehmet Fatih ALTAN	İstanbul Aydın Üniversitesi	
<b>2. Üye</b>	Doç. Dr.	Barış KINACI	İstanbul Üniversitesi	

ONAY

Prof. Dr. Ragıp Kutay KARACA  
Enstitü Müdürü

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum “Elektrikli Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../2020)

**Sarp Utku AYDENİZ**

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca bana yapmış olduğu desteklerinden dolayı çok değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Reşit ERÇETİN' e ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri dersinde çok faydalı bilgiler paylaşarak beni aydınlatan değerli hocam .....' a en içten dileklerle teşekkür ederim. Bu çalışmayı yaparken manevi destekler de bulunan dostlarıma teşekkür ediyorum.

**Ocak, 2020**

**Sarp Utku AYDENİZ**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR .....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT .....	xii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI.....</b>	<b>2</b>
2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği Tanımı .....	2
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı .....	2
2.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Faydaları.....	2
2.4 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi .....	3
2.4.1 Sanayi devrimi sonrasında iş sağlığı ve güvenliği.....	5
2.4.2 İş sağlığı ve güvenliğinin Türkiye’deki tarihsel gelişimi .....	6
<b>3. İŞ KAZALARI .....</b>	<b>8</b>
3.1 İş Kazası Tanımı ve İçeriği.....	8
3.1.1 Sigortalının işte olduğu esnada iş kazasının yaşanması .....	8
3.1.2 Devam eden iş nedeniyle iş kazası yaşanması.....	8
3.1.3 Sigortalının işverenin görevlendirmesi sonucu başka bir yere gönderilmesi sebebiyle iş kazası olması.....	9
3.1.4 Emziren kadın sigortalının çocuğuna süt vermesi için ayrılan zamanlarda iş kazası olması.....	9
3.1.5 Sigortalının işverenin sağladığı taşıtla iş yapılan yere gidip dönmesi esnasında iş kazası olması .....	9
3.2 İş Kazalarının Sınıflandırılması.....	10
3.2.1 Yaralanmanın ağırlığına göre iş kazaları .....	10
3.2.2 Yaralanmanın cinsine göre iş kazaları .....	10
3.2.3 Kazanın cinsine göre iş kazaları .....	10
3.3 İş Kazasının Nedenleri .....	10
3.3.1 Güvensiz durumlar.....	11
3.3.2 Güvensiz davranışlar.....	11
3.4 İş Kazası İstatistikleri .....	11
<b>4. ELEKTRİK .....</b>	<b>13</b>
4.1 Elektrik Akımı .....	13
4.1.1 Doğru akım .....	13
4.1.2 Alternatif akım.....	13
4.1.3 Hata akımı.....	14
4.1.4 Kaçak akım .....	14
4.2 Elektriksel Gerilim .....	14
4.2.1 Küçük gerilim .....	14

4.2.2 Alçak gerilim .....	14
4.2.3 Yüksek gerilim.....	14
4.2.4 Tehlikeli gerilim .....	14
4.2.5 Dokunma gerilimi .....	14
4.2.6 Adım gerilimi.....	15
4.3 Statik Elektrik.....	15
4.4. Elektrik Akımının Vücuda Etkileri .....	15
4.5 Elektrik ile Temas Çeşitleri.....	17
4.5.1 Doğrudan temas .....	17
4.5.2 Dolaylı temas .....	17
4.6 Elektrik Kazalarının Oluş Nedenleri .....	18
4.6.1 Elektrik kazalarında ilk yardım.....	19
4.7 Elektrik Kazalarını Önleme.....	20
4.7.1 Yalıtma (İzolasyon) .....	20
4.7.1.1 Koruyucu yalıtma.....	21
4.7.1.2 Üstünde durulan yerin yalıtılması .....	21
4.7.2 Küçük gerilim kullanma .....	22
4.7.3 Koruyucu ayırma .....	22
4.7.4 Sıfırlama .....	22
4.7.5 Koruma (gövde) topraklaması .....	22
4.7.6 Kaçak akım rölesi .....	22
4.8 Yüksek Gerilimde Güvenlik Önlemleri.....	23
4.8.1 Devrenin kesilmesi .....	23
4.8.2 Gerilim kontrolü .....	24
4.8.3 Topraklama ve kısa devre etme .....	24
4.9 Elektrik İşlerinde Kişisel Koruyucu Donanımlar .....	24
4.9.1 Yalıtkan baret.....	24
4.9.2 Yalıtkan eldiven.....	25
4.9.3 Emniyet kemeri.....	25
4.9.4 Yalıtkan ayakkabı .....	26
4.9.5 Tozluk .....	26
4.9.6 Önlük .....	27
4.9.7 Gözlük.....	27
4.9.8 Kulak tıkacı.....	28
4.9.9 İş elbisesi .....	28
4.9.10 Neon lambalı istanka .....	29
4.9.11 Yalıtılmış tabure .....	29
4.9.12 Suni solunum cihazı.....	30
<b>5. ELEKTRİĞİN GÜVENLİ KULLANIMI .....</b>	<b>31</b>
5.1 Uzatma Kablolarının Güvenli Kullanımı .....	32
<b>6. ELEKTRİKLE İLGİLİ ÇALIŞMALARDA YÖNETMELİKLER.....</b>	<b>34</b>
6.1 Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği .....	34
6.1.1 Sürekli elektrik tesisleri .....	34
6.1.2 Geçici elektrik tesisleri .....	34
6.1.3 Elektrik iç tesislerinin kurulması .....	35
6.1.3.1 Koruma aygıtları .....	36
6.1.3.2 Kısa devre hesapları .....	36
6.1.3.3 Yalıtım malzemeleri.....	36
6.1.3.4 Bağlantı ve tespit elemanları.....	37
6.1.3.5 Uzatma kablosu .....	37

6.1.3.6 Elektrik planları.....	37
6.1.4 Acil durum aydınlatması ve yönlendirmesi .....	38
6.1.4.1 Kaçış yolu aydınlatma armatürleri .....	39
6.1.4.2 Açık alan acil aydınlatma armatürleri .....	39
6.1.4.3 Acil aydınlatma kitleri .....	39
6.2 Elektrikle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev, Yükümlülükleri Hakkındaki Yönetmelik .....	41
6.2.1 Birinci grup fen adamları.....	41
6.2.2 İkinci grup fen adamları.....	41
6.2.3 Üçüncü grup fen adamları .....	41
6.3 Yüksek Gerilim Tesisinde İşletme Sorumluluğu Yönetmeliği .....	41
6.4 Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği .....	42
6.4.1 Akümülatörler.....	43
6.4.2 Akümülatör tesisleriyle ilgili alınması gereken tedbirler .....	44
6.5 Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği .....	45
6.5.1 Topraklama tesislerinin işletme dönemi içinde denetlenme periyotları ....	47
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>49</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>51</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>53</b>



## **KISALTMALAR**

<b>AG</b>	: Alçak Gerilim
<b>ILO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>İSG</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>KKD</b>	: Kişisel Koruyucu Donanım
<b>MÖ</b>	: Milattan Önce
<b>OSGB</b>	: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
<b>PVC</b>	: Polivinil Klorür
<b>SGK</b>	: Sosyal Güvenlik Kurumu
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>YG</b>	: Yüksek Gerilim
<b>YY</b>	: Yüzyıl

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Çizelge 4.1:</b> Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki Fizyolojik Belirtileri.....	17
<b>Çizelge 4.2:</b> Elektrik Kaynaklı İş Kazalarının Yüzdesi.....	19
<b>Çizelge 6.1:</b> Hava İletkenlerinin En Büyük Salınımlı Yapılara Olan Minimum Uzaklıkları .....	43

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Bernardo Ramazzini.....	5
Şekil 4.1: Elektrik Akımının Değer Aralığına Göre İnsan Vücuduna Etkisi .....	16
Şekil 4.2: Elektrikle Doğrudan Temas .....	18
Şekil 4.3: Elektrikle Dolaylı Temas .....	18
Şekil 4.4: Kazazedeyi Elbisesinden Çekme .....	20
Şekil 4.5: Kazazedenin Üstünden Kablo Çekme.....	20
Şekil 4.6: Çift İzolasyon .....	21
Şekil 4.7: Kaçak Akım Rölesi .....	23
Şekil 4.8: Yalıtkan Baret .....	25
Şekil 4.9: Yalıtkan Eldiven.....	25
Şekil 4.10: Emniyet Kemerleri .....	26
Şekil 4.11: Yalıtkan Ayakkabı .....	26
Şekil 4.12: Tozluk .....	27
Şekil 4.13: Önlük.....	27
Şekil 4.14: Gözlük .....	28
Şekil 4.15: Kulaklık.....	28
Şekil 4.16: İş Elbisesi .....	28
Şekil 4.17: Neon Lambalı Istanca .....	29
Şekil 4.18: Yalıtılmış Tabureler .....	29
Şekil 4.19: Suni Solunum Cihazı.....	30
Şekil 5.1: Topraklı Tip Uzatma Kablosu.....	33
Şekil 6.1: Türk Standartları Enstitüsü .....	35
Şekil 6.2: Elektrik İç Tesisleri Denetim ve Muayene Uygunluk Belgesi.....	36
Şekil 6.3: Kuvvetli Akım Kolon Şeması .....	37
Şekil 6.4: Acil Aydınlatma Sisteminin Blok Diyagramı .....	39
Şekil 6.5: Kaçış Yolu Aydınlatma Armatürü .....	40
Şekil 6.6: Kaçış Yolu Aydınlatma Armatürü .....	40
Şekil 6.7: Acil Aydınlatma Kiti.....	40
Şekil 6.8: Yüksek Gerilim İkaz Levhası.....	42
Şekil 6.9: Akümülatör .....	44
Şekil 6.10: Akü Şarj Alanı.....	45
Şekil 6.11: Parafudur .....	47
Şekil 6.12: Paratoner .....	47

## ELEKTRİKLE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

### ÖZET

İşyerindeki fiziksel çevre koşulları, çalışma ortamı gibi nedenlerden dolayı çalışanların karşılaşılabilecekleri sağlık problemleri ve mesleki problemlerin minimuma indirilmesi veya yok edilmesi adına analizler ve çalışmalar yapılmasına iş sağlığı ve güvenliği denir. İşyerinde çalışma sırasında farklı nedenlerden dolayı sağlıksız koşullardan sakınmak için yapılan düzenli ve bilimsel çalışmalar bütünü iş sağlığı ve güvenliğinin çalışma alanını oluşturmaktadır. Elektrik, doğada elektrik yüklerinin birbirleri ve çevreleri ile etkileşime geçmeleri ile ortaya çıkan fiziksel bir olaydır. Elektrikle temas şekline bağlı olarak elektriğin insan vücuduna yaptığı etki değişmektedir ve ona göre korunma önlemleri alınmaktadır. Elektrikle doğrudan temas ve dolaylı temas olmak üzere iki çeşit temas vardır. Kişinin normal koşullarda elektrik yüklü olan bir iletkene dokunması doğrudan temas olarak adlandırılmaktadır. Doğrudan temas halinde uğranan gerilim hat gerilimidir. Bu durumda kişinin vücudu üstünden maksimum akım geçer ve devreyi otomatik kesmede, kaçak akım hassasiyeti yüksek, tepki süresi çok kısa olan toprak kaçak akım koruma cihazları kullanılmaktadır. Bir yalıtım hatası sonucu kaza ile gerilim altında kalan cihazın gövdesine dokunan bir kişi elektrikle dolaylı temas yapmaktadır. Dolaylı temas halinde temasın olduğu devrede toprak kaçak akım rölesi kullanılmalıdır; temasa uygun tüm gövdeler topraklanmalıdır. Elektrik kazaları izolasyon hatası, elektrik kaçağı, iletim hattıyla temas ve kısa devre kaynaklı gerçekleşmektedir. Elektrikle çalışılırken çalışanlar kişisel koruyucu donanımları kullanmalıdır. Elektrikle çalışmalarda kişisel koruyucu donanımlar çok önemlidir. Kişisel korunma araçları öncelikle, iyi yalıtılmış ve yalıtma işlemi, kullanılan gerilim değerine uygun olmalıdır. Elektrik kazalarından korunmak adına elektrik iç tesisleri yönetmeliği, elektrikle ilgili fen adamlarının yetki, görev ve sorumlulukları hakkındaki yönetmelik, yüksek gerilim tesislerinde işletme sorumluluğu yönetmeliği, elektrik kuvvetli akım tesisleri yönetmeliği ve elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliği hazırlanmıştır; işyerleri bu yönetmeliklere göre düzenlenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazası, Elektrik, Kişisel Koruyucu Donanım, Yönetmelik.*

## OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN ELECTRICAL WORKS

### ABSTRACT

It is called occupational health and safety for the purpose of minimizing or eliminating the health problems and occupational problems that employees may encounter due to reasons such as physical environment conditions and working environment in the workplace. In order to avoid unhealthy conditions for different reasons during the workplace, regular and scientific activities constitute the field of occupational health and safety. Electric is a physical phenomenon that occurs in nature when electric charges interact with and their environment. Depending on the type of contact with electric, the effect of the electric on the human body changes and protection measures are taken accordingly. Direct contact and indirect contacts are two types of the contact with electric. When a person touches an electrically charged conductor under normal conditions is called direct contact. Exposed voltage is line voltage in direct contact. In this case the maximum current passes over the human's body and the earth leakage current protection devices with high leakage current sensitivity and very short response time are used in automatic disconnection of the circuit. A person who accidentally touches the body of the device which is accidentally caused by an isolation fault makes indirect contact with the electric. In case of indirect contact, earth leakage current relay should be used in he contacted circuit; all structures suitable for contact must be earthed. Electrical accidents are caused by isolation fault, electrical leakage, contact with transmission line and short circuit. Workers should wear personal protective equipments when they work with electric. Personal protective equipments are very important for electrical works. Personal protection devices firstly must be well insulated and the isolation process must correspond to the voltage used. In order to protect against electrical accidents, the regulation on the internal electrical installations, the regulation on the authority, duties and responsibilities of the scientists involved in electricity, the operating responsibility regulation in high voltage facilities, the regulation of electrical high voltage facilities and the regulations on earthing in electrical facilities have been prepared; workplaces are organized according to these regulations.

**Keywords:** *Occupational Health and Safety, Industrial Accident, Electric, Personal Protective Equipment, Regulation.*

## 1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği ölümle sonuçlanan kazaların mevcut olduğu günlük hayatta işçiler ve işverenler adına çok önemlidir. İş sağlığı ve güvenliği işyerinde iş yapılması esnasında insan hayatını riske atacak olayların engellenmesi amacıyla uygulanan düzenli çalışmalardır. İş kazalarının sıklıkla yaşandığı ve hem işletmelerin hem de kişilerin bu durumdan olumsuz etkilendiği son yıllarda devlet yasal olarak bu konuya dair önlemler almış ve yaptırımları ile beraber iş güvenliği denetimlerine başlamıştır. Yaptırımların ciddi boyutta olması aynı zamanda iş güvenliğinin önemi hakkında kişilere ve işletmelere fikir vermektedir. İnsan sağlığını etkilemesi ve hayati riski olduğundan bu hizmet uzmanlarca yapılmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği önlemleriyle ilgili işyerlerinde işçilerin bilinçlendirilmesi için işverenlerin işçilere konu ile ilgili eğitimi sağlaması önemli bir detaydır. Çok tehlikeli işyerlerinde yıl içinde en az bir kez bu eğitim verilmelidir. Orta seviye tehlikeli yerlerde iki yıl içinde en az bir kez yapılmalıdır. Az tehlikeli yerlerde ise üç yıl içinde bir kez bu eğitim verilmelidir. Böylece işçiler iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilgilendirilerek muhtemel iş kazalarını engellemek ve riski azaltmak için iş hayatında önemli bir yer sahibidir.

## **2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI**

İşyerindeki fiziki çevre şartları, çalışma ortamı gibi sebeplerden dolayı çalışanlar birtakım mesleki ve sağlık problemleriyle karşılaşabilirler. Bu problemleri önlemek adına iş sağlığı ve güvenliği ihtiyacı belirmiştir.

### **2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği Tanımı**

İşyerindeki fiziki çevre koşulları, çalışma yeri gibi nedenlerden dolayı çalışanların yaşayabilecekleri sağlık problemleri ve mesleki problemlerin indirgenmesi ya da yok edilmesi için analiz ve çalışma yapılması iş sağlığı ve güvenliğinin tanımını oluşturmaktadır; kusursuz bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için işyerinde oluşabilecek tehlikelerin, sağlıksız şartların risk analizleri yapılarak yok edilmelidir (İsg Nedir, 2013).

### **2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı**

İş güvenliğinin amacı, çalışma esnasında ya da işler sebebiyle iş kazası olasılığını düşürmek, çalışma yeri sebebiyle ortaya çıkabilecek sağlık problemlerini engellemek ve meslek hastalığı yaşanabilecek işlerde tedbirler almaktır. İş güvenliğiyle birlikte çalışanların işten önce ve işten sonraki sağlığı farklı olmamaktadır. Önlemler her işe göre farklılık göstermektedir.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları yalnızca çok tehlikeli ya da ağır işlere karşı alınan tedbirleri içermemektedir. İş sağlığı ve güvenliği, her meslekte ve hayatın her parçasında kişilerin sağlığını korumayı ve daha düzenli bir ortam oluşturmayı hedefler. İş sağlığı ve güvenliğinin üç temel hedefi vardır: çalışanları korumak, sağlıklı üretimi gerçekleştirmek ve güvenliği sağlamaktır (İsg Nedir, 2013).

### **2.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Faydaları**

İş sağlığı ve güvenliği hem çalışan hem de işveren açısından çok faydalıdır. Gereken güvenliğin sağlanmasıyla birlikte oluşabilecek sağlık sorunları azalır. Çalışma ortamının rahat ve güvenli olmasını sağlamasından çalışanın motivasyonunu da arttırır. Yasalar ile uyumu sağlamaktadır (İSG NEDİR,2013). Gerekli güvenliğin sağlanmasıyla birlikte işyerinden kaynaklanan hastalık durumunda hem çalışana daha az tazminat ödenir hem de işyerinin itibarını bir üst noktaya taşınır. İş sağlığı ve iş güvenliğiyle ilgili alınan eğitimler, tehlikeleri kavrayabilme ve tehlikelere karşı reaksiyon gösterebilme kabiliyetinin iyileştirilmesinde faydalıdır. İş sağlığı ve iş güvenliğinin temelini. Alışanların sağlığıyla yaptıkları işler arasındaki bağlantılar oluşturmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği kurumları, çalışanların kazaya veya meslek hastalığına maruz kalması durumunda çalışanların yeniden çalışabilmelerine imkan sağlamaktadır (Güvenç OSGB, 2017)

#### **2.4 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi**

İmhotep insanın yaptığı işle yaşadığı sağlık sorunları arasındaki ilişkiyi belitten ilk kişidir. İmhotep, M.Ö. 2600'ın ortalarında Eski Mısır'da mimarlığın ve mühendisliğin yanında hekim ve rahiplik de yapmıştır. Piramitlerin yapımında oluşan kazalarda çok kişinin hayatını kaybettiği ve işçilerde sık olarak bel problemleri olduğu konusunda çıkarımlar yapmıştır.

Babil dönemi (M.Ö. 2000) Hammurabi Kanunları'nda yapılan işin kötü sonuçlanmasından dolayı işverenleri suçlu gören ilk yargılar mevcuttur. Sonrasında İSG olarak tanımlandırılan çalışmalar, ilk kölecilerden eski Roma'da görülmüştür. Ünlü tarihçi Herodot (M.Ö 484-425) ilk kez çalışanların verimli olabilmesi adına enerjisi yüksek gıdalarla beslenmeleri gerektiğinden bahsetmiştir.

Hipokrat (M.Ö. 2000)'ın yazdığı kabul görülen Hipokrat'ın Toplu Yapıtları kitabında ilk kez meslek hastalığına neden olabilecek maddelerden bahsedilmiştir. Kitabın içinde kurşunun sağlık üstündeki etkileri ve maden işçilerinin kurşun zehirlenmeleriyle ilgili değerlendirme mevcuttur.

Platon (M.Ö. 428-348) toplumsal hayatta mutlak olanı hep aramıştır. Platon (Eflatun) zanaatkârların çalışma şartlarından kaynaklı sorunları üstünde durmuştur.



Aristo (M.Ö.428-348) koşucularda gözlemlediği sağlık problemlerini ve gladyatör beslenmeleri konusunda önemli detayları incelemiştir ve gladyatör diyetini bulmuştur.

M.Ö. 200 'lerde Nicander Hipokrates'in çalışmalarını ilerletmiş; kurşun koluği anemisini araştırmış ve tanımını yapmıştır.

Büyük Plinius (23-79), dönemine ilişkin bilgi derleme amacıyla yazdığı, insanlığın ilk ansiklopedisi sayılan "Doğa Tarihi" yapıtı 37 kitaptan oluşmaktadır. Tozlu yerlerde çalışmanın risklerinin yanı sıra kurşun ve kükürtün zehirleyici yönlerine değinmiştir. Çalışanların tehlikeli tozlardan sakınmak için maske yerine kafalarına torba geçirmelerini tavsiye etmiştir.

Roma' da toksikoloji ilerlemiş, pek çok bitkisel zehir, arsenik ve arsenik asidi tuzlar bulunmuştur. Dioscorides Pedanius (40-90), Roma ordusu adına tıbbi araştırmalar yapmıştır. Dioscorides zehirleri bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklıdır. Bu zehirler yüzyıllarca ayrı ayrı kullanılmıştır.

Juvenal (60-140) ayakta çalışan işçilerde varis oluştuğuna ve demir işçilerinin yaşadığı göz hastalıklarına ilişkin belirlemeleri mevcuttur.

Doktor Galen (157-161) gladyatör başhekimliğini yaptı. Gladyatörle seyircinin vücut yapılarını karşılaştırmıştır ve sonucunda sürekli hareketlerin sağlık adına şart olduğunu saptamıştır. Beden hareketlerinin bilinçli yapılmasıyla fizyoloji ve tedavi ilişkisini kuran ilk tıp doktorudur. Bu yüzden bugünün en büyük spor hekimi olarak görülmektedir.

"Madenlerde Morbidite" dünyanın ilk işyeri hekimliği kitabıdır ve yazarı Paracelsus'dur (1493-1541). Paracelsus'un kitabında maden işçilerinde görülen kurşun ve cıva zehirlenmeleri de mevcuttur.

Gregorius Agricola (1494-1555); yaşamının sonlarında yazarak 1550' de bitirdiği ama 1556'da yayınlanan "Metallerin Doğası Üzerine" eserini yazmıştır. Kitapta toksik maddelerin kimyasal özellikleriyle dozun ve organizmanın arasındaki ilişkiyi yeraltı madenindeki yangına dek pek çok kaynak mevcuttur.

Dr. Bernardino Ramazzini (1633-1714) iş sağlığı kavramının kurucusudur. Tarihteki ilk işyeri hekimidir. İş ve sağlık ilişkisi ön plandadır. "Çalışanların Hastalıkları" kitabında meslek hastalıklarını sistematik bir şekilde işlemiştir. Bahsettiği sağlık

tehlikeleri arasında olan kimyasallar, tozlu yerler, ağır metaller, tekrarlı ve şiddetli hareketler, yanlış duruş şekilleri ve hastalık üreticiler vardır. Dr. Bernardo Ramazzini'nin ismi 1986' da Japonya'daki İş ve Çevre Sağlığı Üniversitesi'nin konferans salonuna verilmiştir; üniversitenin bahçesinde Ramazzini'nin heykeli mevcuttur (Özal Çiçek, 2010).



**Şekil 2.1:** Bernardo Ramazzini

**Kaynak:** (Umut OSGB, 2018)

#### **2.4.1 Sanayi devrimi sonrasında iş sağlığı ve güvenliği**

Sağlıklı olmayan şartlarda çocuk çalışanlar 1700'lerin ortasında buhar makinesinin keşfiyle fabrika kurulmaya başlandı. Fabrikaların hızla artışıyla daha öncesinde tarımdaki çoğu işçi fabrikada çalışmıştır. Sanayileşmeyle beraber sanayi bölgelerine geçişler yoğunlaşmış ve durum sağlıksız şartlarda barınmayı gerektirmiştir. Şartların kötü olması, yetersiz beslenme, uzun çalışma, aşırı yorgunluk, olumsuz ortam şartlarının birleşmesiyle salgınlar, işçilerin sağlığının etkilenmesi, sakatlığı ve hayatını kaybetmesi kaçınılmazdır. Sanayinin gelişimiyle ülkeler kısa zamanda yasal düzenlemeleri hayata geçirmiştir.

1746' da dikiş dikenlerin parmağına iğne batmasını önlemek için Goldschmied tarafından ilk kişisel koruyucu donanım olarak yapılmıştır. 1776' da Fincancılar Sözleşmesi'nin Kütahya' da imzalanmasıyla beraber seramikteki işçilerin yaptığı işin tanımı ve haftalık çalışma zamanlarıyla maaşları belirlenmiştir. Devletçe imzalanmış

toplu ilk sözleşmedir. 1785' de sanayileşme alanında yaşanan gelişmelerle beraber ilk kez iş kazaları hakkında araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

Sir Percival Pott 1788'de baca temizleyicilerde testis kanserini tanımlamıştır. Sir Percival Pott'un baca temizleyicilerinin kanser olmaları üstüne yaptığı araştırmalar sonunda İngiliz Parlamentosu Baca Temizleyicileri Yasası yürürlüğe girmiştir. 1802'de tepkinin artmasının sonunda İngiltere'de Çocukların Korunması Kanunu yürürlüğe girmiştir. Böylece çocuklar gün içinde 12 saat ve hafta boyunca da 58 saat çalışmıştır. O dönemlerde İngiltere'de çocukların çalışma yaşı 4 ile 6' ya kadar inmiştir. Çocukların boyu tezgâha yetişmediğinden sandalyeye çıkarılarak gün içinde 14 saat çalıştırılıyordu. Çocuk çalışanların yaş sınırının belirlenmesi 1833' de gerçekleşebilmiştir (Bilim İSG, 2004).

#### **2.4.2 İş sağlığı ve güvenliğinin Türkiye'deki tarihsel gelişimi**

Osmanlı Dönemi'nde ilk sanayileşme 19. yy. da Avrupa, Sanayi Devriminin etkisiyle başlamıştır. Bu yüzyılda ülkemizde dokuma, maden, yapı gibi iş kollarında sanayileşmede öncelik olmuştur. Bundan önce üretim el tezgâhlarında yürütülmekteydi ve işçi sağlığını ön plana çıkaracak büyüklükte bir üretim yoktu. 1850'li yıllarda özellikle Rumeli'de sanayi kollarının gelişmesi sonucu bir işçi grubu oluşmaya başladı. Aynı dönemde kadınların ve çocukların da çalışma hayatına girdikleri görülmektedir. Çalışma kollarının yıpratıcılığı, üreticilerin düşkünlüğü ve çalışma saatlerinin 14-15 saati bulması bu dönemin sorunları arasında sıralanmaktadır (Nüvit Gerek, 2000).

Osmanlı'da iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili yapılan ilk düzenleme 1865' te çıkarılan Dilaverpaşa Nizamnamesi'dir. Nizamnamede üretimin arttırılmasına ilişkin hükümlerin yanı sıra iş sağlığı ve iş güvenliğine ilişkin düzenlemeler de bulunmaktadır. İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hükümlerin yer aldığı ilk yazılı düzenleme olması nedeniyle önemli yere sahiptir (Nüvit Gerek, 2000).

1869 yılında Maadin Nizamnamesi kabul edilmiş ve yürürlüğe konulmuştur. Bu Nizamnamede önemli iş sağlığı ve güvenliği kuralları yer almış ve Dilaverpaşa Nizamnamesindeki eksiklikler tamamlanmıştır. Maadin Nizamnamesi de Dilaverpaşa Nizamnamesinde olduğu gibi madencilik sektöründe uygulanmak üzere kabul edilmiştir. İşyerlerinde doktor bulundurma yükümlülüğü getirmesi açısından önem ifade eder.

Cumhuriyet sonrasında, 1924 Anayasasında işçilerin çalışma hakkı düzenlenmiş, 1924 yılında 394 sayılı Hafta Tatili Kanunu yürürlüğe girmiştir. 1926 tarih 818 sayılı Borçlar Kanunu'nda işverenin işçileri koruyucu önlemler alma yükümlülüğü ve iş kazası ve meslek hastalığı durumunda hukuki sorumluluğu düzenlenmiştir.

1930 tarihli 3008 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ile özellikle kadın ve çocuk işçileri koruyucu hükümler, en az elli işçi çalıştıran işyerlerinde hekim bulundurma zorunluluğu öngörülmüştür (Nüvit Gerek, 2000).

Çalışma Bakanlığı 1945' de kurulmuştur. 1946'da Çalışma Bakanlığı'nın kuruluş ve görevleriyle ilgili yasa kabul edilmiştir. Bakanlık içerisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Daire Başkanlığı'na değinilmiş ve iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin ana görevler bu daire başkanlığında toplanmıştır (Nüvit Gerek, 2000).

1961 Anayasası çalışma hayatı bakımından önemli bir düzenlemedir. Sosyal devlet ilkesinin ilk kez yer aldığı 1961 Anayasasının Sosyal ve İktisadi Haklar ve Ödevler bölümünde çalışma hayatına ilişkin temel haklar düzenlenmiş ve güvence altına alınmıştır.

1982 Anayasası, doğrudan iş sağlığı ve güvenliği hakkına yer vermemekle birlikte, birçok hükmü çalışanların iş sağlığı ve güvenliğini güvence altına almaya yöneliktir.

4857 sayılı İş Kanunu 2003'te çıkmıştır; iş sağlığı ve güvenliği alanında ayrıntılı hükümler getirmiştir (İlknur Kılış, 2014).

29 Haziran 2012'de çıkarılan 1 Ocak 2013'ten itibaren yürürlüğe giren 6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile beraber ülkede iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı modern hükümlerle donatılmıştır (Nüvit Gerek, 2000). Kanun, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut olan sağlık ve güvenlik şartlarının daha iyi olması için işverenin ve çalışanın görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektedir. Kamu ve özele sektöre ait tüm işleri ve işyerlerini, bu işyerlerinin tüm çalışanlarını içermektedir (Necdet Akyüz, 1980)

### **3. İŞ KAZALARI**

İş kazaları günlük yaşamda hem ülkemizde hem de dünyada büyük bir sorun haline gelmektedir. İş kazalarının yaşanmaması adına işçiler ve işverenler gerekli önlemleri almalıdır.

#### **3.1 İş Kazası Tanımı ve İçeriği**

İşçinin işte olduğu esnada işverence sürdürülmekte olan işin sebebiyle sigortalı kendine bağlı olmadan çalışıyor ise sürdürmekte olduğu işin sebebiyle işverene bağlı işçinin, işyeri dışındaki bir yerde görevlendirilmesi sebebiyle kendi işini yapmadığında, emziren kadın sigortalının yönetmelik gereği çocuğuna süt vermesi için ayrılan vakitlerde, işçilerin işveren tarafından verilen araçla iş yapılan yere gidip gelmesi esnasında ortaya çıkan ve sigortalıya hemen ya da sonra ruhen ve bedenen zarar veren olaydır. İşveren, iş kazasını kaza gerçekleştikten sonraki üç iş günü içinde SGK' ya bildirmelidir (İlknur Kılış, 2014).

##### **3.1.1 Sigortalının işte olduğu esnada iş kazasının yaşanması**

İşyeri sigortalıların maddi ve maddi olmayan faktörlerle beraber çalıştıkları yerlerdir. Sigortalıların işte olduğu esnada gerçekleşen olayın iş kazası olacağı tahmin edildiğinden gerçekleşen kazanın işle bağlantısına bakılmadan işte gerçekleşen her kaza iş kazası sayılır (İlknur Kılış, 2014).

##### **3.1.2 Devam eden iş nedeniyle iş kazası yaşanması**

Sigortalıların; işverenlerin sürdürdüğü iş nedeniyle, işyerinde ya da işyerinin dışında uğradıkları kazalar iş kazası sayılmaktadır. Bu düzenlemenin yapılmasıyla beraber sigortalılar işyerinde ya da işyerinin dışında işverenin görev vermesi sebebiyle ya da işin boyutu sebebiyle karşılaşabilecekleri kaza tehlikesine karşı korunmaktadır (İlknur Kılış, 2014).

### **3.1.3 Sigortalının işverenin görevlendirmesi sonucu başka bir yere gönderilmesi sebebiyle iş kazası olması**

İşverenin sigortalıyı başka bir yerde çalışması için göndermesi sebebiyle sigortalının asıl işini yapmadığı zamanlarda gerçekleşen kazalar iş kazasıdır. Gerçekleşen kazanın iş kazası sayılabilmesi süreci kazanın işverenin sigortalıya verdiği göreve bağlı olup olmadığının, görevin yapılması adına geçen zamanda gerçekleşip gerçekleşmediğinin belirlenmesiyle ilgilidir (İlknur Kılıkış, 2014).

### **3.1.4 Emziren kadın sigortalının çocuğuna süt vermesi için ayrılan zamanlarda iş kazası olması**

Kadının çocuğuna süt vermesi için ayrılan sürelerde uğradığı kazalar da iş kazasıdır. Çocuk bir yaşına gelene kadar kadının çocuğunu emzirmesi için ayrılan vakitlerde kadının işverenin ayırdığı odada ya da çocuğun olduğu yerle o yere gidip gelmesi esnasında ve emzirme esnasında uğradığı kaza iş kazasıdır. Kadının çocuğunu emzirmesi için ayrılan vakitte kadının işyerinin emzirme odasında merdivenden düşmesi ve çocuğunun olduğu yere gidip gelmesi sırasında uğradığı trafik kazası iş kazasıdır (İlknur Kılıkış, 2014).

### **3.1.5 Sigortalının işverenin sağladığı taşıtla iş yapılan yere gidip dönmesi esnasında iş kazası olması**

Çalışanların işyerinin taşıtıyla iş yapılan yere gidip gelmesi esnasında gerçekleşen kazalar iş kazasıdır. Önemli kısım; işverenin sağladığı bir aracın olması ve çalışanların iş yapılan yere götürülüp getirilmeleri isteğe bağlıdır. Kiralık bir minibüs ya da işyerinin servisiyle çalışanların sabah evden işe, iş bittikten sonra da işten eve götürülüp getirilmeleri esnasında gerçekleşen kaza, duramamış olan taşıttan çalışanın indiği sırada düşerek yaralanması ya da araç içindeyken herhangi bir sebepten gerçekleşen olay iş kazasıdır. Çalışanın servisten indikten sonra karşı yolda bulunan işyerine geçmesi amacıyla yolu geçerken yaşadığı kaza, çalışanın götürülüp getirilme süreci sebebiyle iş kazası sayılmamaktadır (İlknur Kılıkış, 2014).

## **3.2 İş Kazalarının Sınıflandırılması**

İş kazası, olayların gerçekleşme biçimine, olayın sonucundaki zarara ve kazanın sonuçlarına bağlı olarak farklı şekillerde gruplandırılmaktadır.

### **3.2.1 Yaralanmanın ağırlığına göre iş kazaları**

Yaralanmanın ağırlığına göre iş kazaları; en fazla bir gün çalışamamaya sebep olan tedaviye ihtiyaç olmayan kaza, bir günden çok çalışamamayı doğuran kaza, devamlı çalışamamaya sebebiyet veren kazalar ve sonu ölümlle biten kazalar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (İlke Hukuk Bürosu, 2013).

### **3.2.2 Yaralanmanın cinsine göre iş kazaları**

Yaralanmanın çeşidine göre kazalar 9 gruba ayrılır; baş yaralanmaları, omurga ve boyun yaralanması, göğüs kafesi ve solunum organı yaralanması, kalça, diz kapağı ve uyluk kemiği yaralanması, omuz, üst kol ve dirsek yaralanması, ön kol, el bileği, el içi ve parmak yaralanması, baldır ve ayak yaralanması, iç organ yaralanması, sinirsel ve ruhsal yıkım yaratan kazalar olarak ayrılmaktadırlar (İlke Hukuk Bürosu, 2013).

### **3.2.3 Kazanın cinsine göre iş kazaları**

Kazanın cinsine göre iş kazaları 10 gruba ayrılmaktadır; düşme ve incinme, parça düşmesi, cismin göze girmesi, yanma, makine kaynaklı kazalar, el aletleri kaynaklı kazalar, elektrik kazaları, ezilme ve sıkışma, patlama, tehlikeli ve zararlı maddeye temas edilmesiyle olanlar olarak ayrılmaktadırlar (İlke Hukuk Bürosu, 2013).

## **3.3 İş Kazasının Nedenleri**

İş kazaları genelde çalışma yerinin şartlarından, yönetsel yanlışlardan, zamanında ve yeterli yapılmayan bakımdan, insan etkenlerinin göz önüne alınmamasından, yeterli ve uygun eğitim yapılmamasından, kontrol yetersizliğinden ya da bu faktörlerin bazıları ya da hepsinin birbirleriyle etkileşimi sonucu gerçekleşir. İş kazalarının gerçekleşmesine sebep olan temel iki faktör vardır; işyerindeki güvensiz haller ile çalışanların güvensiz hareketleridir (Efor OSGB, 2013).

### **3.3.1 Güvensiz durumlar**

İşyerindeki güvensiz haller; üretim döneminde faydalanılan teknolojinin ve üretim aletlerinin niteliğinden, iş düzensizliğinden, kontrol ve bakım eksikliğinden, yönetim ve kontrol yanlışlarına, depolama ve istifleme hatalarından sağlı olmayan ortam şartlarına kadar birçok sebepten kaynaklanmaktadır; güvensiz çalışma tekniği, güvensiz ve sağlıksız ortam şartları, elektrikli makinelerde topraklama yapılmaması, işe uygunsuz el aletleri, denetim ve testlerin yapılmaması, basınçlı kaplar, tehlikeli yükseklikte çalışma, açık bırakılmış tehlikeli bölgeler, yapılmayan uygun işaretlemeler, düzensiz işyerleri, koruyucusu yapılmamış makineler, parlayıcı ve patlayıcı maddeler olarak ayrılırlar (Efor OSGB, 2013).

### **3.3.2 Güvensiz davranışlar**

İnsanın beden ve zihin kapasitesine bakmadan iş yükü düzenlemesi ve çalışma hızı tespiti sonucu kişinin makineyle uyumu olumsuzdur ve güvensiz hareketler oluşmaktadır.

Güvensiz hareketler insanın fizyolojik ve psikolojik yapısı ile ortam şartlarından kaynaklanmaktadır. Güvensiz hareketler; işin bilinçsizce yapılması, makine koruyucularının çıkarılması, tehlike sınırındaki hızla çalışmak, görevinin dışında çalışmak, disiplinli olmamak, işe uygun olmayan makine kullanmak, yetkisi olmadan ve izin almadan tehlikeli yere girmek, kişisel koruyucu donanımlarını kullanmamak, uzman olmadığı halde iş makinelerini kullanmak olarak ayrılmaktadırlar (Efor OSGB, 2013).

## **3.4 İş Kazası İstatistikleri**

Her üç dakikada bir dünyada iş kazası yaşanmaktadır. Her 4 saatte bir ise ölümlerle sonuçlanan iş kazası olmaktadır. Kazaların yüzde 98'i işveren ve çalışan dikkatsizliğinden kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalarda kazaların yarısının kolayca engellenebilecek kazalar olduğu, yüzde 48' inin ise düzenli çalışmayla beraber önlenemeyecek olduğu, yüzde 2'sinin ise önlenemeyecek olduğu saptanmıştır. Türkiye, El Salvador ve Cezayir' in ardından ölümlü iş kazalarında dünya üçüncüsü, Avrupa'da ilk sıradadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı' nın istatistiki araştırmalarına göre Türkiye' de günde 172 iş kazası olmaktadır. Bu kazalar ortalama olarak günde 4 çalışanın ölümüyle sonuçlanırken 6 çalışansa sürekli iş göremez



durumuna düşmektedir. İş kazalarının %90' ı taşeron işyerlerinde gerçekleşmektedir (Şerif Çetindağ, 2010).

## **4. ELEKTRİK**

Elektrik enerjisi kullanımının günlük yaşama katkısı büyüktür. Elektrik enerjisi insan hayatını çok kolaylaştırır. Üretimin her aşamasında elektrik enerjisi kullanılır. Elektrik, doğa üzerindeki elektriksel yüklerin birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşime geçmeleriyle meydana gelen fiziksel olaydır (İlkmak, 2018).

### **4.1 Elektrik Akımı**

Elektrik akımı, iletkenlere elektrik uygulandığı zaman elektronların negatiften pozitive doğru yaptığı harekettir. Elektrik akımının birimi Amper'dir (İlkmak, 2018).

#### **4.1.1 Doğru akım**

Doğru akımın yönü ve şiddeti zamana göre değişmez. Genellikle elektronik devrede kullanılmaktadır. En sabiti en idealidir. Doğru akım kaynaklarının en sabiti de pillerdir (İlkmak, 2018).

#### **4.1.2 Alternatif akım**

Alternatif akımın yönü ve şiddeti zamana göre değişir. Büyük devrelerde ve gücü yüksek elektrik motorunda kullanılmaktadır. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, aspiratör ve vantilatörler direkt alternatif akım ile çalışmaktadır. Televizyon, müzik seti ve video gibi cihazlarsa alternatif akımı doğru akıma çevirerek kullanmaktadırlar (İlkmak, 2018).

### **4.1.3 Hata akımı**

Hata akımı, yanlış yalıtım sonucu oluşur; kısa devre ya da toprak temasıdır (İlkmak, 2018).

### **4.1.4 Kaçak akım**

Gerilimli olmayan iletkenler, akım sisteminin ortasına, topraklı şebekeye ya da toprağa iletken olacak şekilde bağlıysa, gerilimli tesislerde oralara yalıtkan üstünden işletme gereği geçen akım kaçak akımdır (İlkmak, 2018).

## **4.2 Elektriksel Gerilim**

İki nokta arasındaki elektriksel gerilim, pozitif elektriksel yükü iki nokta arasında iletirmek için amacıyla yapılan iştir. Birimi Volt' tur. Voltmetre ile ölçülmektedir (İlkmak, 2018).

### **4.2.1 Küçük gerilim**

Anma gerilim sınırı 50 Volt olan gerilim küçük gerilimdir (İlkmak, 2018).

### **4.2.2 Alçak gerilim**

Alçak gerilim, etkin değeri 1000 ve 1000 Volt' un altındaki gerilimdir (İlkmak, 2018).

### **4.2.3 Yüksek gerilim**

Etkin değeri 1000 Volt' un üstündeki gerilim yüksek gerilimdir (İlkmak, 2018).

### **4.2.4 Tehlikeli gerilim**

Tehlikeli gerilim, alternatif akımda etkin değeri 50 Volt' un üzerinde, doğru akımda 120 Volt' un üzerinde olan gerilimdir. Yüksek gerilimdeyse hata akımına bağlı değişmektedir (İlkmak, 2018).

### **4.2.5 Dokunma gerilimi**

Dokunma gerilimi topraklamamanın yanlış yapılması sonucunda iletkenlerle toprak arasındaki topraklama geriliminin vücutta elden ele ya da elden ayağa köprülenen yeridir (İlkmak, 2018).

#### **4.2.6 Adım gerilimi**

İnsanın bir metrelik adım açıklığında topraklama geriliminin köprüleyebildiği bölümü adım gerilimi olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda akım yolu ayaktan ayağadır (İlkmak, 2018).

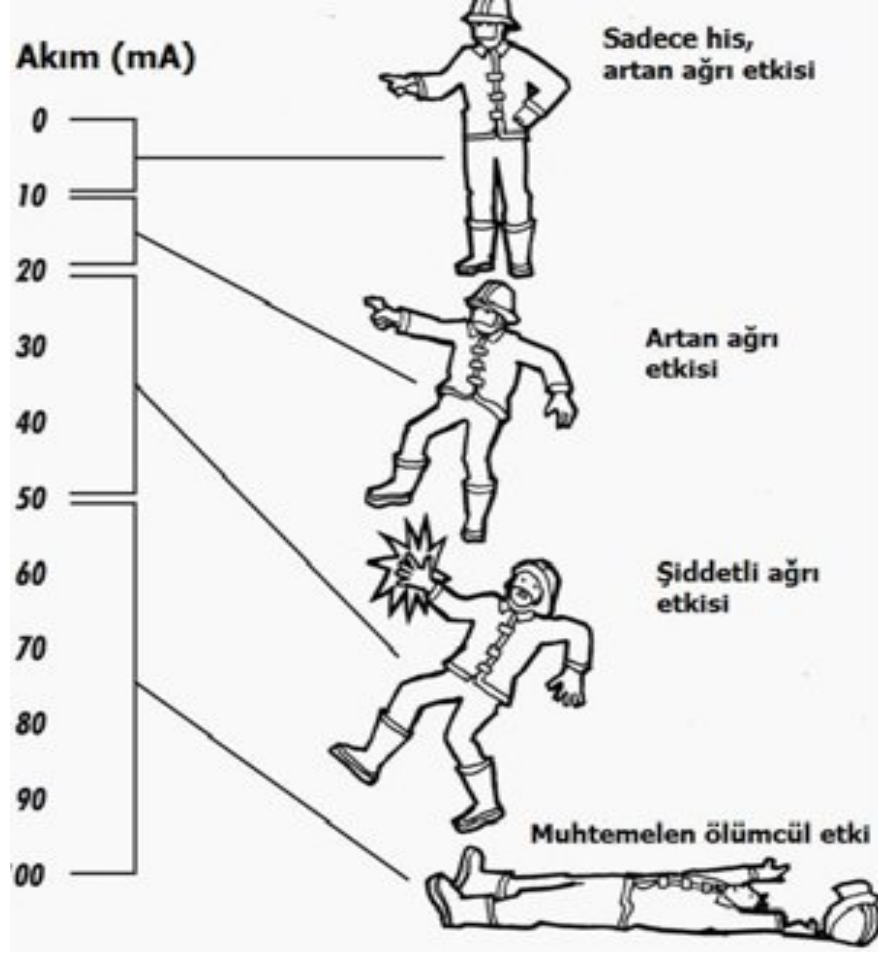
#### **4.3 Statik Elektrik**

Katının katıya sürtünmesi, sıvının katıya sürtünmesi ya da iki sıvının sürtünmesiyle meydana gelen, genellikle etkisi olmayan ve arada arklar biçiminde boşalan elektrik statik elektriktir. Boşalma genellikle kontrol edilemez ve statik elektrikten yararlanılamaz. Bu kontrol edilemeyen güç çok önemli bir yangın çıkışı ve patlama nedenidir. Ticari ve endüstriyel işlerde statik elektrikle; taşıma işlerinde, konveyör bantlarında, kaplama işlerinde, doldurma ve örtme işlerinde, matbaa ve basım işlerinde, karıştırma işlerinde ve sprey uygulaması gibi pek çok alanda rastlanmaktadır. Bir madde statik elektrikle yüklenmişse çevrede hep bununla aynı miktarda ama zıt işaretli yükler bulunur. Yüklenmenin bitmesiyle yükler birbirlerine doğru hareket etmeye başlamaktadır. Yük boşalması, yüklü maddelerin direnci ve topraklaması ile ilişkilidir. Plastik maddeler için bu yük boşalması saatler hatta günler alırken, buhar ve gazlardaki yük boşalması diğer katı ve sıvılara oranla daha çabuk gerçekleşir. Dolayısıyla gazların deşarjı esnasında yangın çıkma olasılığı daha yüksektir. Yanıcı gazlarla çalışılırken aşırı dikkatli olunmalıdır (Elektrik Port, 2014).

#### **4.4. Elektrik Akımının Vücuda Etkileri**

İnsan vücudunun direnci, temas edilen derinin direnciyle vücudun iç direncinden oluşmaktadır. Derinin direnci, temas edilen deriye bağlı olarak birkaç yüz ohm ile birkaç milyon ohm arasında değişmektedir. Kuru ve nasırlı derinin direnci ince, rutubetli, sıyrılmış derinin direncine göre daha büyüktür. Temas edilen deri delinirse geçiş aniden düşer ve geriye vücudun sadece iç direnci kalmaktadır. Kalbin hata akım devresinin üstünde olması durumunda yabancı hata akımının bir bölümü kalbin üstünden geçer ise kalp adaleleri kasılır ve kalbin kumanda sistemi bozulmaktadır. Kalp atışı devam etse bile düzenli bir kalp atışı olmamaktadır. Vücuttaki akım yolu çok önemlidir; vücudun direnci bu yola bağlıdır. Akımın sol elden girip göğüsten

çıkması en tehlikelidir. Akımın etki süresi bir saniyedir (İSG Uzmanı Ders Notları, 2017).



**Şekil 4.1:** Elektrik Akımının Değer Aralığına Göre İnsan Vücuduna Etkisi

**Kaynak:** (Elektrik Port, 2014)

**Çizelge 4.1:** Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki Fizyolojik Belirtileri

<b>Akım Şiddeti</b>	<b>Fizyolojik Belirti</b>
0,001 mA	Akımın hissedilme sınırı, elde gıdıklanma olur.
1-5 mA	Elde uyuşma hissi, elin ve kolun hareketi zorlaşır.
5-15 mA	Tutulan cisim henüz bırakılabilir, elde ve kolda kramp başlar, tansiyon yükselir
15-25 mA	Tutulan cismin kendiliğinden bırakılması mümkün değildir. Kalbin çalışması etkilenmez.
25-80 mA	Tahammül edilebilen akım şiddeti, tansiyon yükselir, kalp düzensiz çalışmaya başlar, teneffüs zorlaşır, reverzibl kalp durması baş gösterir, genel olarak bilinç yerindedir, bazı kimselerde 50 mA'den sonra bayılma meydana gelir.
80-100 mA	Akımın etki süresine bağlı olarak kalpte fibrilasyon baş gösterir, bilinç kaybolur. (0.3 s'den kısa süreli elektrik çarpmalarında fibrilasyon olmaz.)
>3-8 A	Tansiyon yükselir, kalp durur, akciğerler şişer, bilinç kaybolur.

**Kaynak:** (Elektrik Port, 2014)

#### **4.5 Elektrik ile Temas Çeşitleri**

Elektrikle temas şekline bağlı olarak elektriğin insan vücuduna yaptığı etki değişir ve ona göre korunma önlemleri alınır. Elektrikle doğrudan ve dolaylı temas olmak üzere 2 çeşit temas vardır (Başkent Freze, 2013).

##### **4.5.1 Doğrudan temas**

Doğrudan temas, insanın normal koşullarda yüklü iletkene dokunmasıdır. Bu durumda hat gerilimine uğranmaktadır. Böylece insanın vücudundan maksimum akım geçmektedir; devreyi otomatik kapatmada, toprak kaçak akım koruma cihazı kullanılmalıdır. Bu cihazların kaçak akım hassasiyeti yüksektir ve tepki süresi çok kısadır (Başkent Freze, 2013).

##### **4.5.2 Dolaylı temas**

Dolaylı temas bir yalıtım yanlışı sonucu kazayla gerilim altında kalan cihazın gövdesine dokunan kişinin elektrikle temasıdır. Toprak kaçak akım rölesi temas olan devrede kullanılmalı; temasa elverişli bütün gövdeler topraklanmalıdır (Başkent Freze, 2013).



**Şekil 4.2:** Elektrikle Doğrudan Temas

**Kaynak:** (İsg Tedbir, 2016)



**Şekil 4.3:** Elektrikle Dolaylı Temas

**Kaynak:** (İsg Tedbir, 2016)

#### **4.6 Elektrik Kazalarının Oluş Nedenleri**

Elektrik kazalarının başlıca meydana gelme sebepleri; kişinin elektrikle ilgili gerekli bilgiye sahip olmaması, kişinin devrede yalıtımla ilgili kurallara uymaması, kişinin kendine çok güvenmesi, kişinin dikkatsizliği, kişinin tedbirsizliği, kişinin aceleciliği, elektrik bağlantılarının kötü bağlantısı ve temassızlığı, izolasyonun bozulması, kısa devre olması ve kişinin statik elektriğe karşı tedbir almamasıdır (İSG Adamı, 2019).

**Çizelge 4.2:** Elektrik Kaynaklı İş Kazalarının Yüzdesi

<b>Kazalar</b>	<b>Yüzde</b>
İzolasyon Hatalarından Oluşan Kazalar	%23
Makinelerdeki elektrik kaçakları nedeniyle oluşan kazalar	%26
Enerji iletim hatlarıyla temas yüzünden oluşan kazalar	%20
Elektrik direkleri üzerinde veya yakınında oluşan kazalar	%12
Gerilim yakınındaki işlerde oluşan kazalar	%5,5
Patlama sonucu oluşan kazalar	%5,9
Elektrik kısa devreleri sonucu çıkan yangınlar	%7,6

**Kaynak:** (Elektrik Port, 2013)

#### **4.6.1 Elektrik kazalarında ilk yardım**

Kişiyi elektrik çarptığında ilk yardım önlemleri uygulanmalıdır. Kazazedenin uğradığı hatalı akım devresi hemen kesilir; anahtar açılır, fiş prizden çekilir, sigorta çıkarılır. Eğer bunları yapmaya imkan yoksa kazazede yalıtkan cisimlerle (kuru elbise, kuru tahta vb.) ya da elbisesinden çekilerek gerilimli bölümlerden uzaklaştırılır. Yardım edenler de hayati risk yaşamayacak şekilde kazazede tehlikeli yerden uzaklaştırılır. Kazazedeye suni teneffüs yapılır. Son zamanlarda kazazedeye ağızdan ağıza ya da ağızdan buruna nefes verilmektedir. Nefes verme işlemi dakikada yaklaşık 12 kez tekrarlanmaktadır. Kalp durursa suni teneffüsle beraber dışarıdan kalp masajı yapılmalı; göğüs üstüne basılıp bırakılmalıdır. Gerekirse uzun süre suni teneffüs yapılmalıdır. Kazazedeyi hastaneye götürmek amacıyla ambulans çağırılmalı; hastanın hastaneye götürülmesi sırasında da suni teneffüse devam edilmeli ; ambulansa oksijen var ise kazazedeye oksijen verilmelidir. Kalbin çalışması normalleşmeye başladığında kazazede nefesini normal bir şekilde alıp verir ise, suni teneffüs başarılı olmuştur. Yangın başlamışsa kazazede yere yatırılmalı ve yangın söndürülmelidir. Yanık yaraları mikropsuz ve tertemiz bir bezle kaplanmalıdır. Yaraya pudra, yağ veya merhem sürülmemelidir (İSG Adamı, 2019).





**Şekil 4.4:** Kazazedeyi Elbisesinden Çekme

**Kaynak:** (Elektrik Rehberiniz, 2012)



**Şekil 4.5:** Kazazedenin Üstünden Kablo Çekme

**Kaynak:** (Mustafa Fazlıoğlu,2019)

#### **4.7 Elektrik Kazalarını Önleme**

Elektrik kazaları, alınacak uygun güvenlik önlemleri ile kolaylıkla önlenmektedir. Elektrik kazalarını önlemek için birçok yöntem geliştirilmiştir (Tacettin Takma, 2016).

##### **4.7.1 Yalıtma (İzolasyon)**

İzolasyon, elektrik akımlarının taşınması esnasında materyallerin elektrikle temaslarını engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Yalıtmanın amacı, dokunma geriliminin vücuttan geçmesini engellemektir. Bu yüzden anahtar, priz, sigorta, şalter, buat ve besleme kablosu vb. gereçler yalıtkan fiber porselen, PVC, plesiglas, kauçuk gibi malzemelerden oluşmakta ve yapılmaktadırlar. Bazı seyyar makine veya ev eşyalarında topraklama yapılması zor olduğu için ve daha da güvenli olması

amacıyla çift yalıtım yapılmaktadır. Temel ve ek yalıtımın beraber kullanıldığı sistem çift yalıtımdır. İç içe girmiş iki kare işareti çift izolasyonun sembolüdür (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.6:** Çift İzolasyon

**Kaynak:** (Teknik Akademi İsg, 2018)

#### **4.7.1.1 Koruyucu yalıtma**

Koruyucu yalıtma, gerilimli olmayan ama yanlış yalıtım sonrası elektriklenebilen parçaların izolasyonudur. Penseler, karga burunlar, tornavidalar ve benzeri aletler doğru yalıtılmış ve yağdanlık, süpürge, fırça ve diğer temizlik araçlarının sapları, akım geçirmeyen malzemelerden yapılmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.1.2 Üstünde durulan yerin yalıtılması**

Yerin yalıtılması, hareketsiz duran elektrikle çalışan makine ve araçlar ile elektrik panosunun tabanına tahta ızgara, lastik paspas vb. yerleştirilmesidir. Bu yöntem elektrik kaçağı durumunda insanı toprağa karşı yalıtıldığından elektrik çarpması gerçekleşmemektedir (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.2 Küçük gerilim kullanma**

Küçük gerilim kullanmanın amacı normal şebeke gerilimini vücuda zararlı olmayacak değere düşürerek kullanmaktır. Hatalı bir yalıtımda çarpmanın etkisiz olması için elektrikli araçlar 50 volt ve altındaki gerilimlerle kullanılmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.3 Koruyucu ayırma**

Koruyucu ayırma yöntemi seyyar el aletlerinde daha çok kullanılır. 500 volt gerilim gereken işlerde rahatça kullanılabilen trafo desteğiyle elde edilen küçük gerilim veya akımda çalışma biçimindeki önleme yöntemidir. Şantiyelerde özellikle bu yönteme başvurulmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.4 Sıfırlama**

Sıfırlama, elektrikli makine ve araçların şaselerinin en az 10 mm<sup>2</sup> bakır iletken kullanılarak doğrudan nötre bağlanmasıdır. Topraklama hattı olmadığında nötr ucu toprak hattına bağlanmaktadır yapılan topraklamadır. Asla gerçek topraklama yerine geçmez. Sadece çok acil hallerde, topraklama hattı çekilene kadar geçen sürede idareten sıfırlama yöntemi uygulanabilir (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.5 Koruma (gövde) topraklaması**

Koruma topraklamasında koruyucu hat iletkeni kullanılmaktadır. Gerilimli olmayan ya da gerilimli olup da tehlike arz etmeyen tesisat kısmına geçebilen kaçak sebebiyle buralarda iletken duruma gelen ve el, ayağın temas edebileceği aralıkta olan bölümlerde tehlikeli gerilimin oluşmasını önlemek amacıyla uygulanan yöntemdir. Böylelikle tehlikeli ve zararlı akımın büyük çoğunluğu toprak üstünden, çok azı ve zararsız bölümü de temas eden kişi üstünden toprağa geçmektedir ve tehlike geçmektedir. Topraklama açık olmalı ve göz ile görülebilmeli, kontrol edilebilecek biçimde yapılmalıdır. Elemanların niteliği ve boyutları kaçak akımın en büyüğünün oluşması halinde toprağa aktarabilecek biçimde belirlenmeli ve hesaplanmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.7.6 Kaçak akım rölesi**

Tüketici devredeki gidip ve dönen akımın birbirine denk olmadığına devreyi otomatik kesen koruma cihazı kaçak akım rölesidir. Bu cihazın kullanımıyla beraber

vücuttan akım geçtiğinde dönen akım gelen akıma denk olmamaktadır ve devre kesilmektedir. Dağıtım tablolarında işletme esnasında yaşanabilecek tüm zorlanmalara karşı kullanılan yalıtkanlar ve madeni malzemeler dayanıklı olmalıdır. Dağıtım tablosu mekanik zorlanmaya, neme, ısınmaya, ateşe dayanıklı olmaktadır. Dağıtım tablosunun çevresi, yabancı maddelerin girmemesi adına ve akım taşıyıcı kısımların dokunması ihtimaline karşın korunmuş olmaktadır. Dağıtım tablolarında, ön ve arka kısımlarda gerilimli olan yerlere teması engelleyecek tedbirler alınmalıdır. Yalıtkanlardan yapılsa da dağıtım tablosunda ve bağlantı kutusunda güvenlik hattının bağlanabilmesi ve dağıtılabilmesi için düzen olmaktadır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.7:** Kaçak Akım Rölesi

**Kaynak:** (Akakce, 2012)

## **4.8 Yüksek Gerilimde Güvenlik Önlemleri**

Tesisat yüksek gerilimliyse tesisatın üstünde işe başlamadan önce tesisatın gerilimi kesilmelidir. İlk önce devre kesilmelidir. Ardından tesisat üzerinde gerilim kontrolü yapılmalıdır. En son olarak topraklama ve kısa devre işlemleri yapılmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

### **4.8.1 Devrenin kesilmesi**

Hattın üstündeki güç şalterleri ve ayırıcılar açıldığı takdirde üstünde çalışılacak hattın devresi kesilebilmektedir. Çalışma esnasında cihazların daha sonra kapatılabilme olasılığına karşın kilitleme düzeni olmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.8.2 Gerilim kontrolü**

Bir tesisatta işe başlarken önce devresi kesilmiş hatta gerilim olmadığını tespit etmek esastır. Hattın gerilim olup olmadığını belirlemek için farklı yöntemler mevcuttur. Devrenin açık ya da kapalı olduğu gerilim kontrol aletiyle belirlenmeli; neon lambalı ıstanka ve faz kalemiyle de gerilim olmadığı belirlenmelidir (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.8.3 Topraklama ve kısa devre etme**

Gerilim olmadığı belirlendikten sonra sırasıyla topraklama ve kısa devre işlemleri uygulanır. Devre dışı bırakılmış tesisatın üstünde topraklama ve kısa devre etmek için kullanılan iletken ve klemensler kısa devre akımının termik ve dinamik tesirlerine dayanacak biçimde olmalıdır. Topraklama ve kısa devre işlemleri çalışılan yere mümkünce yakın olmalı ve o yeri besleyebilen tüm kollar üstünde olmalıdır. Topraklama ve kısa devre etme işlemleri için nitelikli elemanlar çalıştırılmalı; elemanlar yalıtkan eldiven kullanmalıdır (Tacettin Takma, 2016).

### **4.9 Elektrik İşlerinde Kişisel Koruyucu Donanımlar**

Elektrikle çalışmalarda elemanlar kişisel koruyucu donanımlarını edinmek zorundadır. Aksi takdirde yaşanabilecek iş kazalarında doğrudan işyeri ve işveren sorumlu tutulamaz. Kişisel koruyucu donanımlar iyi yalıtılmalı ve yalıtma kullanılacak gerilimin değerine uygun olmalıdır. Alçak gerilimde kullanılan yalıtkan koruyucu yüksek gerilimde kullanılamaz (Tacettin Takma, 2016).

#### **4.9.1 Yalıtkan baret**

Yalıtkan baret, tesislerdeki işçilerin kaza esnasında darbelere, cisim düşmesine ve alçak gerilimdeki temas anındaki elektrik çarpmalarına karşı kafayı koruyan malzemedir. Yalıtkan baretin başlıca kullanıldığı yer elektrik santralleridir. Trafo bakım ekipleri ve hat bakım ekipleri yalıtkan baret kullanmaktadır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.8:** Yalıtkan Baret

**Kaynak:** (Taze Mühendis, 2017)

#### 4.9.2 Yalıtkan eldiven

Eldivenler doğal, sentetik ya da her ikisinin karışımı olan kauçuk, lastik veya lateks gibi yalıtkanlardan üretilmelidir. Alçak gerilim ve yüksek gerilim eldivenleri üstündeki kullanma gerilim değerleriyle yalıtkanlık özelliklerine göre kullanılmalıdır; üzerlerinde dikiş, çatlak, yama, delik, yırtık, çıkıntı, kalıp izi, kabarcık, ezilme, yabancı madde ve buruşukluk olmamalı; yağlara, kimyasallara, ısıya (-20°C - 45°C) ve elektriğe dayanıklı olmalıdır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.9:** Yalıtkan Eldiven

**Kaynak:** (Kobalt Elektrik Çizmesi, 2015)

#### 4.9.3 Emniyet kemeri

Emniyet kemerleri, kromlu ya kösele kayıştan ya keten pamuktan ya da uygun başka malzemelerden yapılmalıdır. Genişliği en az 12 cm ve kalınlığı da en az 6 mm olmalı, 1150 kg yük taşınabilecek biçimde tasarlanmalıdır. Kesigi ve kusuru olmamalı; perçini ve dikişi sağlam olmalıdır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.10:** Emniyet Kemerı

**Kaynak:** (Normis, 2015)

#### **4.9.4 Yalıtkan ayakkabı**

Yalıtkan ayakkabıda metal olmamalı; su vb. sıvılara karşı son derece sağlam olmalıdır. Çalışma yerindeki şartlar da göz önünde alınarak terleme ve aşınma gibi sorunlara karşı dayanıklı olmalıdır. Ayakkabının altındaki lastik yüksek gerilime dayanıklı olmalıdır. Elektrik işlerinde çalışanlar için çivili ya da kabaralı ayakkabılar kesinlikle tercih edilmemelidir (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.11:** Yalıtkan Ayakkabı

**Kaynak:** (İşçi Güvenliği, 2014)

#### **4.9.5 Tozluk**

Tozluklar elektrik direkleri gibi tırmanılan yerlerde kullanılmaktadır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.12: Tozluk**

**Kaynak:** (Uy İş Güvenliği, 2015)

#### **4.9.6 Önlük**

Trafo istasyonundaki, santral merkezindeki akü tesisindeki ve asit işindeki çalışanlara çalışırken dayanıklı önlük verilmelidir (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.13: Önlük**

**Kaynak:** (Shenzen Youyi Uniform, 2014)

#### **4.9.7 Gözlük**

Santraldaki ve trafo merkezindeki akü tesisinde asit doldurulurken ve boşaltılırken çalışanların kullanacağı gözlüğün yanları da kapalı olmalıdır. Hat bakım ekiplerindekilere karlı alanlarda çalışmaları durumunda kar gözlüğü verilmelidir (Tacettin Takma, 2016).





**Şekil 4.14:** Gözlük

**Kaynak:** (Bizim Nalbur, 2015)

#### **4.9.8 Kulak tıkacı**

Elektrik santrallerindeki gaz, buhar ve su türbininin olduğu kısımlarda kullanılmalı veya buradaki çalışanlar gürültüden belirli bir oranda yalıtılmış çift kapı ve pencereli odalarda bulunmalıdır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.15:** Kulaklık

**Kaynak:** (Pro Pazar, 2016)

#### **4.9.9 İş elbisesi**

Gerilim altındaki hücreye girerken, gerilim altında çalışılırken iş elbiseleri ıslak ve yağlı olmamalıdır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.16:** İş Elbisesi

**Kaynak:** (İşçi Elbiseleri, 2015)

#### 4.9.10 Neon lambalı ıstanka

Neon lambalı ıstanka elektrikle çalışmalarda ortamın gerilimli olup olmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle trafo bakım ve onarımlarında enerji kesilmeden önce kullanılmaktadır. Her kullanımdan önce mutlaka kontrol edilmelidir. Nemli ve pis olmamalıdır. İstanka tertemiz olmalı ve üzerinde çatlak olmamalıdır (Tacettin Takma, 2016).



Şekil 4.17: Neon Lambalı İstanka

Kaynak: (Bg Elektrik, 2015)

#### 4.9.11 Yalıtılmış tabure

Dahili (36 kV' a kadar) ve harici tip olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kullanılmadan önce; taburenin ayakları aynı anda yere basmalı, izolatörleri temiz olduğundan ve taburenin üstü topraktan yeterli uzaklıkta olmalıdır (Tacettin Takma, 2016).



Şekil 4.18: Yalıtılmış Tabureler

Kaynak: (Mavi Safety, 2014)

#### 4.9.12 Suni solunum cihazı

Suni solunum cihazı özellikle büyük işyerlerinde kullanılmaktadır. Çalışma esnasında olabilecek iş kazalarında ilk yardım için kullanılmaktadır. Santralde yapılacak tüm elektrikli aletlerle çalışırken; ara kabloların hepsi eksiz, topraklı ve sağlam olmalıdır, kullanılan elektrikli aletlerin kabloları eksiksiz, sağlam ve topraklı olmalıdır, elektrikli aletler kullanılırken hem çalışan hem de yardım eden kesinlikle yüzü koruyacak gözlük kullanmalıdır, alan civarında kablo varsa kıvılcımdan etkilenmemesi için üstü yanmaz battaniyeyle örtülmeli; tüm elektrikli aletlerin prizleri topraklanmalıdır (Tacettin Takma, 2016).



**Şekil 4.19:** Suni Solunum Cihazı

**Kaynak:** (Medical Rehberi, 2016)

## 5. ELEKTRİĞİN GÜVENLİ KULLANIMI

Elektriği güvenli kullanmak için dikkat edilmesi gereken özellikler vardır. Bu özellikler:

- Elektrik tesisatının, cihazların veya iletkenlerin her daim gerilimli olduğu kabul edilmeli; teknik mecburiyet gerekmedikçe gerilim altındayken onarım olmamalıdır.
- Yüksek gerilim tesisi için ayrılan yerlerde boyutu küçük elektrik gerecinden farklı bir şey konmamalı; bu yerler farklı işlerde kullanılmamalıdır; kapıları kilitli olmalı ve yetkisiz insanların girmesi engellenmelidir; kapısına girişin yasak olduğunu belirten uyarı levhası asılmalıdır.
- Makinelerin ve hareketli parçalarının olduğu yerlerin aydınlatılması gerektiğinde görüntü yanılmasını engelleyecek teknik önlemler alınmalıdır.
- İşyerlerindeki aksaklık nedeniyle ışıkların kapanması durumunda yeterli yedek aydınlatma araçları olmalı, gece çalışılan yerlerin gereken çevrelerinde aydınlatma yetmezliği sebebiyle gerekli hallerde otomatik yanacak yedekte tesisat olmalıdır.
- Fiş ve priz sistemlerinde topraklama bağlantı elemanı akım bağlantı elemanından önce bağlantıyı sağlamalıdır.
- Elektrik ile çalışan makinenin koruma çeşidi, yerleştirildiği yerdeki koşullara göre belirlenmeli, fazla rutubet ve buharlı yerlerle yağlı yerlerdeki elektrik motorlarının gerilimli bölümleriyle bağlantıları uygun biçimde korunmalıdır.
- Şalter ve kumanda düğmeleri, kendi kendine ya da çarpma ile makinenin sabitliğini bozmayacak biçim ve nitelikte yapılmalı; çalışanın rahatlıkla kullanacağı bölümde olmalıdır.
- Makinenin ve tezgâhın üstünde birden çok elektrik motoru bulunduğunda, tezgâhın tüm etkinliğini kesecek ana şalter veya bir ya da daha çok durdurma düğmesi olmalıdır.
- Elektrik tesisinde orijinal olmayan ve tel sarılarak köprülenmiş sigorta kullanılmamalıdır.

- Akım kesici şalter ya da anahtarlarda kilitleme düzeni bulunmalıdır. Eğer olmazsa şalter ve anahtarların üstüne çalışıldığını belirten uyarı levhası asılmalıdır.
- İşyerinde çalışanların ulaşabileceği kısımlardaki dağıtma tabloları, dağıtma panosu ve kontrol tertibatına benzer tesisat, kilitli dolap ya da hücrenin içerisinde olmalıdır.
- Elektrik tesisatlarında TSE standartlarına uygun malzemeler kullanılmalıdır.
- Elektrikli teçhizatlar kullanılmaya başlanmadan önce eller ve ayaklar kuru olmalıdır.
- Çeşitli lambaların veya cihazların enerji kablolarının fişinin prize takılmadan önce teçhizatlar ya da lambalar kapalı olmalıdır.
- Kablolar korunmuş olmalıdır; kablolar karşıdan karşıya ana yollardan geçirilmemeli ve mümkün olduğunca baş seviyesinden daha yukarıdan geçirilmelidir.
- Emniyet kapaklı prizler kullanılmalıdır.
- Priz topraklı olmalıdır.
- Buşonlu sigortalara tel sarılarak onarım yapılmamalı ve mümkün olabilirse otomatik sigorta kullanılmalıdır.
- Bir elektrikli teçhizat elektrik konusunda eğitilmiş ve tecrübeli kişi tarafından onarılmalıdır.
- Tüm cihazlar kullanım kılavuzuna göre ve uygun şartlarda kullanılmalıdır (Neden İş Güvenliği, 2018)

### **5.1 Uzatma Kablolarının Güvenli Kullanımı**

Uzatma kabloları yalnızca taşınabilen cihaz ve aydınlatma aracının beslenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Uzatma kablosu kullanılırken aşağıdaki hususlara uyulmalıdır:

- Bütün uzatma kabloları direkt bir prize takılmalı ve sadece bir cihaz veya aydınlatma aracına bağlanmalıdır.
- Kablonun akım taşıma kapasitesi bağlandığı cihaz ya da aydınlatma aracının nominal akımından az olmamalıdır.

- Uzatma kablosu iyi ve sağlam olmalı; ezik, kesik, yıpranma gibi sebeplerle güvenliği riske atabilecek kablo kullanılmamalıdır.
- Topraklama ihtiyacı olan cihaz veya aydınlatma aracı için topraklı tip uzatma kablosu kullanılmalıdır.
- Uzatma kablosu ve esnek kordonlar sabit cisimlere tutturulmamalı; duvarlardan, tavanlardan ve yer döşemelerinden geçirilmemeli; fiziksel darbelere maruz bırakılmamalıdır (Mustafa Üstünel, 2012).



**Şekil 5.1:** Topraklı Tip Uzatma Kablosu

**Kaynak:** (Tacettin Takma, 2016)

## **6. ELEKTRİKLE İLGİLİ ÇALIŞMALARDA YÖNETMELİKLER**

Elektrikle ilgili yapılan çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği doğrultusunda 5 çeşit yönetmelik belirlenmiştir.

### **6.1 Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği**

Elektrik iç tesisleri yönetmeliği elektrik iç tesislerinin kurulması ve işletilmesi ile ilgili kararları içermektedir; elektrik enerjisinin üretilmesi ve dağıtılması ile ilgili yapıdaki tesisleri kapsamamaktadır. Kurulu tesislerin kesilmiş olan akımlarının yeniden verilmesi anında ya da işletmece serbest yapılacak muayenenin sonundaki bozuk ve tehlikeli görülen tesislerin yönetmelik kararlarına göre bir aya kadar düzeltilmesi kullanıcıya bildirilmektedir. Tesis bu sürede düzeltilmemiş ise işletme kullanıcının akımını kesmektedir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

#### **6.1.1 Sürekli elektrik tesisleri**

Yapıların veya gruplarının içerisinde, yanındaki veya bu yapılara ilave olarak bunlardan farklı devamlı kullanılmak amacıyla kurulan asansör tesisleri dışındaki alçak gerilimli tüm tesisler sürekli elektrik tesisleridir. Yapıların iç aydınlatma, kuvvet, alçak gerilim kompanzasyon tesisleri, çağırma, alarm, arama, yıldırımılık, akü, doğrultmaç hoparlör, anten, telefon ve televizyon tesisleri ile bu yapıların bahçe aydınlatma tesisleri sürekli elektrik tesisleri sayılmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

#### **6.1.2 Geçici elektrik tesisleri**

Geçici elektrik tesisleri, sürekli tesis işletmeye açılana kadar kullanılması için geçici kurulan ve devamlı kullanılmayan alçak gerilimli tüm tesislerdir. Lunapark, panayır ve şantiye gibi tesisler geçici tesis sayılmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

### 6.1.3 Elektrik iç tesislerinin kurulması

Her elektrik tesisatı, kaçış yolları aydınlatması, acil durum aydınlatma ve yönlendirmesi, yangın algılama ve uyarı sistemleri ilgili TSE standardına ve yönetmeliğe uygun tasarlanmakta, tesisleştirilmekte ve onaylanmaktadır. Tesisat ve sistemlerde kullanılacak tüm cihazlar ve kablolar, TSE standart ya da kalite belgeli olmalıdır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).



**Şekil 6.1:** Türk Standartları Enstitüsü

**Kaynak:** (SNG Kalite, 2019)

Binalardaki elektrik tesisatını, kaçış yolları aydınlatmasını, yangın algılama ve uyarı sistemlerinin tasarım ve uygulamasını yetkili kişi kontrol etmeli ve onaylamalıdır. Periyodik test ve bakım gereken sistem ve cihazlar yetkili kişiden belirtildiği biçimde, bina sahibinin veya yöneticisiyle bunların yazılı şekilde yükümlülüklerini devrettiği bina yetkilisinin kontrolünde teste ve bakıma bağlı tutulmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).



ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ DENETİM VE MUAYENE UYGUNLUK BELGESİ		
YAPININ	BELGENİN	
Sahibi : .....	Tarihi : .....	
Adresi : .....	Sayısı : .....	
Ruhsat Tarih/No : .....	<b>TESİSATÇININ</b>	
Pafta,Ada,Parsel No : .....	Adı Soyadı : .....	
Enerji Tahsis BaşvuruNo'su : .....	Yetki Grubu : .....	
Yapının Kurulu Gücü : .....	Oda Sicil No : .....	
Yapının Bağlantı Gücü : .....	İşletme Kayıt No: .....	
Sayaç Adeti : .....		
<b>BRANŞMAN</b>	<b>Normal</b>	<b>Kusurlu</b>
1.Tür ve kesit olarak projeye uygun mudur?		
2.Harici kablo başlığı,mekik sigortası,klemensi uygun mudur?		
3.Gergi teli galvanizli ve kesitçe yeterli midir?		
4.Kablo koruma borusu boy ve kesitçe uygun mudur?		
5.Yer altı kablo tesisi uygun mudur?		
6.Temel topraklayıcı ile varsa diğer topraklayıcılar malzeme ve boyutça uygun mudur		
7.Branşman kablosu antigron olarak işlenmiş midir?		
8.Kesicili saç pono yerine monte edilmiş midir?		
<b>ENERJİ ODASI,KABLO ŞAFTI,SAYAÇ VE DAĞITIM TABLOLARI</b>		

**Şekil 6.2:** Elektrik İç Tesisleri Denetim ve Muayene Uygunluk Belgesi

**Kaynak:** (Tesisat Türkiye, 2017)

### 6.1.3.1 Koruma aygıtları

Her binada kısa devre, aşırı yük, toprak teması ve kaçak akım sonucu yangın olmasını engelleyecek koruma sistemleri gerçekleştirilmektedir. Böylece oluşabilecek muhtemel hata akımına karşı gereken koruma aygıtları kullanılmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

### 6.1.3.2 Kısa devre hesapları

Tüm bina ve yapılardaki elektrik tesisatında kullanılacak olan bütün cihazlar ve malzemeler kısa devre hesaplarıyla belirlenmektedir. Kullanılacak anahtarlama, koruma tertibatları ve bu sistemin kurulması adına gereken aygıtlar hesapların sonucuna göre elektriksel karakteristiği olmalıdır. Kullanılacak olan kablo ve tüm akım taşıyıcılarda alev iletmeyen tipte malzeme kullanılmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

### 6.1.3.3 Yalıtım malzemeleri

Endüstriyel ve depolama amaçlı olan binaların dışındaki sağlık hizmeti verme amacı olan yapılarda ve kullanıcı yükü 1000'den fazla olan tüm yapılarda, 100 ve daha fazla odalı otel, motel ve yatakhanelerde, tüm penceresiz yapı ve yer altındaki yapılarda, tüm yüksek binalarda; kuvvetli akım besleme ve dağıtım kabloları, aydınlatma tesisatı kabloları, kullanılacak kablo ve tüm akım taşıyıcılarda yalıtım

amaçlı kullanılan malzemeler, halojenden arındırılmış, yangın halinde hiçbir zehirleyici gaz çıkarmayan özellikte malzemeler olmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

#### 6.1.3.4 Bağlantı ve tespit elemanları

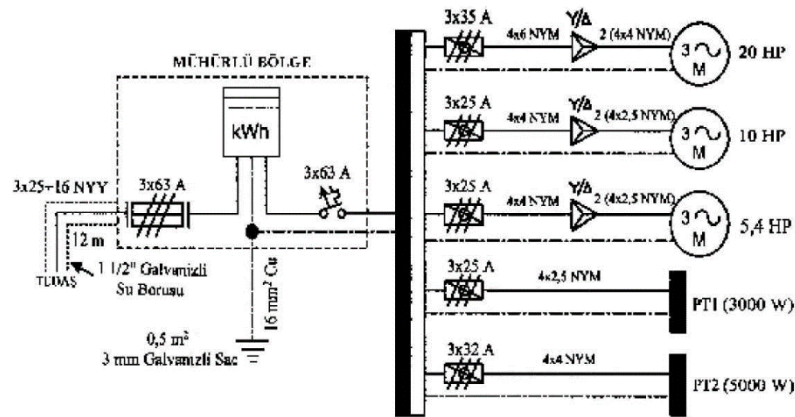
Tüm bina ve yapılardaki elektrik tesisatıyla ilişkili tüm cihaz ve akım taşıyıcıların bina ya da yapıya tespiti ve tespit amacıyla kullanılan bağlantı elemanları olabilecek muhtemel depreme göre hesaplanarak tasarlanmakta ve uygulanmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

#### 6.1.3.5 Uzatma kablosu

Uzatma kablosu yalnızca taşınabilen cihaz ve aydınlatma araçlarının beslenmesi adına kullanılmaktadır. Uzatma kablosu asla kalıcı kablolanın yerine geçirilmemektedir. Uzatma kablolarıyla ilgili kurallar; mevcut olan ve yeni yapılmış binalarda, inşaat halinde olan binalarda ve mevcut olan binalarda yapılan tadilat, modernizasyon ve yenileme çalışmaları sırasında uygulanmaktadır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).

#### 6.1.3.6 Elektrik planları

Tüm binalarda iç tesisata bağlı kuvvetli akım kolon şeması bulunmakta; ana tablonun en yakınında ve cam dolap içerisinde bulunmalıdır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2005).



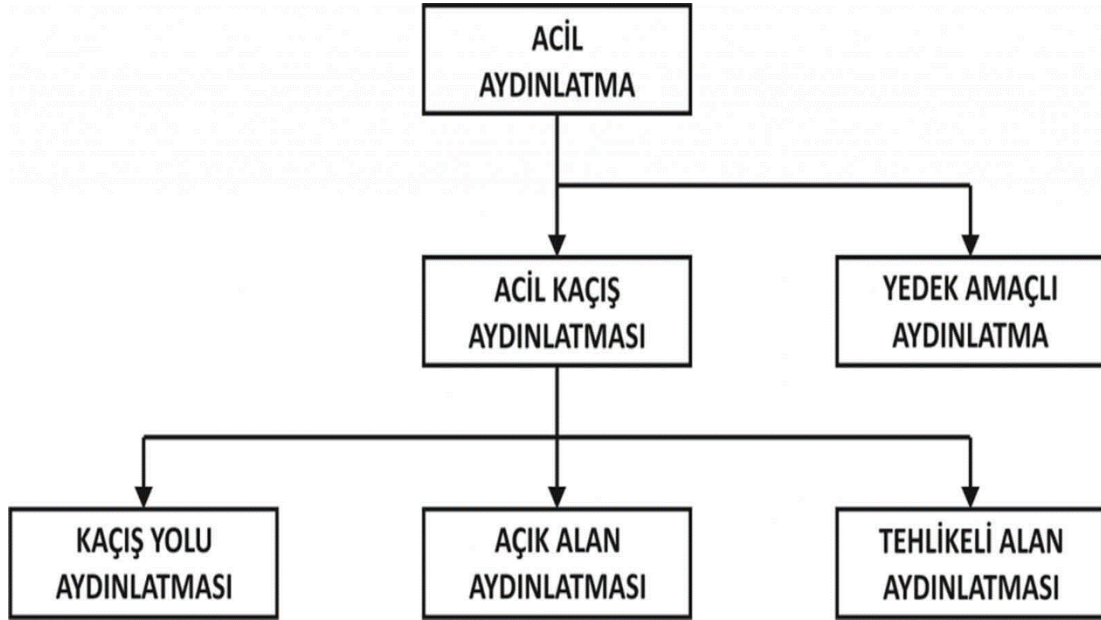
Şekil 6.3: Kuvvetli Akım Kolon Şeması

Kaynak: : (Tacettin Takma, 2016)

#### **6.1.4 Acil durum aydınlatması ve yönlendirmesi**

Acil durum aydınlatma sistemi; şehir şebekesi ya da benzer bir dış elektrik beslemesinin kesilmesi, yangın, deprem gibi sebeplerle bina veya yapının elektriğinin güvenlik için kesilmesi, bir devre kesici ya da sigortanın açılması sebebiyle normal aydınlatmanın kesilmesi halinde otomatik şekilde devreye girerek gerekli aydınlatmayı sağlayacak biçimde düzenlenmektedir. Kaçış yollarının her zaman aydınlatılması şarttır. Acil durum aydınlatma ve yönlendirmesi için kullanılan aydınlatma üniteleri normal aydınlatma varken aydınlatma yapmayan tipte seçildiğinde, normal kaçış yolu aydınlatması kesildiğinde otomatik devreye girecek biçimde tesisleştirilmiştir. Kaçış yollarında aydınlatma, bina veya yapıda kaçış yollarının gerekeceği durumlarda devamlı yapılmaktadır. Aydınlatma bina ya da yapının genel aydınlatma sistemine bağlı aydınlatma tesisatıyla suni aydınlatma biçiminde sağlanmaktadır; doğal aydınlatma yetersiz kalmaktadır. Kaçış yollarında tabanlarda, döşemelerde ve yürüme yüzeylerinde ölçülen aydınlatma seviyesi minimum 10 lux olmalıdır. Toplanma amacıyla yapılan binalarda, gösteri veya projeksiyon yapıldığında aydınlatma seviyesi en az 2 lux olabilmektedir. Aydınlatma armatürlerinin yerleştirilmesi, herhangi bir armatürün çalışmayacak duruma gelmesi halinde kaçış yollarının herhangi bir yerindeki taban ve döşeme aydınlatma seviyesinin en az 2 lux olmasını sağlayacak biçimde yapılmaktadır. Acil durum aydınlatması normal aydınlatmanın kesilmesi durumunda en az bir saat içinde devreye girmektedir. Acil durum çalışma süresi kullanıcı yükü 100'den çok olduğunda iki saat, 500'den çok olduğunda üç saat olmaktadır. Kaçış yolu üstünde aydınlatma ünitesi belirlenmesi ve yerleşimi taban, döşeme ve yürüme yüzeylerinde, kaçış yolunun merkez hattı üstündeki herhangi bir yerde acil durum aydınlatma seviyesi en az 1 lux olacağı biçimde yapılmaktadır. Acil durum çalışma süresi bittiğinde bu aydınlatma seviyesi herhangi bir yerde 0,5 lux' den aşağıya inmemelidir. Maksimum ve minimum aydınlatma seviyesine sahip noktalar arasındaki aydınlatma seviyesi oranı 40:1'dir ve bundan çok olmamalıdır. Acil durum aydınlatmasının sağlanması şehir şebekesi ve benzeri bir enerji kaynağından, statik invertör veya başka benzer bir enerji kaynağına iletmeye dayanıyor ise iletilme süresi üç saniyeyi geçmemektedir. İşyerlerinde herhangi bir arıza nedeniyle ışıkların kapanması olasılığına karşın yeterli yedek aydınlatma araçları olmalı, gece çalışılan yerlerin gereken yakınlarında aydınlatma yetersizliği sebebiyle gereken

durumda otomatik yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı olmalıdır (EEC Systems, 2014).



Şekil 6.4: Acil Aydınlatma Sisteminin Blok Diyagramı

**Kaynak:** (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2015)

#### 6.1.4.1 Kaçış yolu aydınlatma armatürleri

Kaçış yolu aydınlatma armatürlerinin montaj yüksekliği 2 ile 4,5 metre arasında olmalı; duvara, tavana veya asma tavana doğrudan montelenebileceği gibi tij, zincir, askı teli gibi parçalarla sarkıtılarak da asılabilmektedir (Beş A, 2015).

#### 6.1.4.2 Açık alan acil aydınlatma armatürleri

Açık alan acil aydınlatma armatürleri oynar başlıklı lambalara yön vererek istenilen yöne ayarlayabilmektedir. Fabrika, garaj gibi geniş alanlarla yüksek seviyede aydınlatma ihtiyacı olan yerler için kullanılabilir (Beş A, 2015).

#### 6.1.4.3 Acil aydınlatma kitleri

Acil aydınlatma kitleri ortamda seçilen armatürlerin içerisine ya da civarına monte edilmektedir. Armatürde bulunan lamba veya lambaların acil durum halinde gereken acil aydınlatma seviyesinde yakılmasıyla acil aydınlatma sağlanmaktadır (Beş A, 2015).



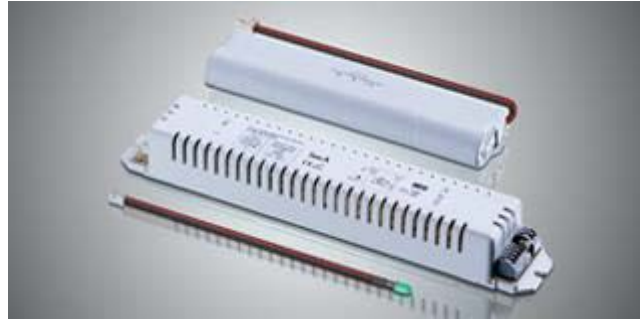
**Şekil 6.5:** Kaçış Yolu Aydınlatma Armatürü

**Kaynak:** (Siper Yangın, 2015)



**Şekil 6.6:** Kaçış Yolu Aydınlatma Armatürü

**Kaynak:** (Bir Yangın, 2017)



**Şekil 6.7:** Acil Aydınlatma Kiti

**Kaynak:** (Beş A, 2015)

## **6.2 Elektrikle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev, Yükümlülükleri Hakkındaki Yönetmelik**

Elektrikle ilgili fen adamları aldıkları teknik veya mesleki eğitim durumlarına bakılarak sınıflara ayrılmaktadırlar (Dönüşüm Akademi, 2015).

### **6.2.1 Birinci grup fen adamları**

Birinci grup fen adamları en az üç veya dört sene eğitim görmüş olmalıdır (Dönüşüm Akademi, 2015).

### **6.2.2 İkinci grup fen adamları**

İkinci grup fen adamları en az iki yıl yüksek teknik eğitimi alanlar ve ortaokuldan sonra en az dört ya da beş sene mesleki ve teknik öğretim gören fen adamlarıdır (Dönüşüm Akademi, 2015).

### **6.2.3 Üçüncü grup fen adamları**

Üçüncü grup fen adamları en az lise seviyesi mesleki ve teknik eğitim alanlar, lise mezunu olduktan sonra bir öğrenim senesi süresince bakanlıkların açtığı kursları başarıyla bitirenlerle 3308 sayılı Çıraklık ve Mesleki Eğitimi Kanunu' nun öngördüğü eğitim sonucunda ustalık belgesi alan fen adamlarıdır (Dönüşüm Akademi, 2015).

## **6.3 Yüksek Gerilim Tesisinde İşletme Sorumluluğu Yönetmeliği**

Yüksek gerilim tesisine ayrılan ve işletilen yerlere, küçük boyutlu elektrik araçlarından farklı araç konulmamalı, bu tesisler farklı işlerde kullanılmamalı, kapıları kilitlenmeli ve yetkisiz kişiler bu tesislere girmemelidir. Buraların kapısında girişin yasak olduğunu belirten uyarı levhası olmalıdır. Yüksek gerilim tesislerinde işletme sorumluluğu yönetmeliği, yüksek gerilim tesisinde canın ve malın korunması, ekonomik kaybın engellenmesi adına gereken işletme hizmetleriyle bu hizmetlerin işletilmesi sorumluluğunu alan elektrik mühendisinin görev, yetki ve çalışma tekniklerinin düzenlenmesi için hazırlanmıştır; 1 kV'un üstündeki yüksek gerilim (YG) tesisinin işletme yükümlülüğünü alan elektrik mühendisinin görev, yetki ve yükümlülüklerine ilişkin düzenlemeleri kapsar. "Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde (EKAT) Yüksek Gerilim (YG) Altında Çalışma İzin Belgesi Eğitimi"

elektrik dağıtım sisteminde yüksek gerilim altında çalışacak teknik eleman için hazırlanan bir eğitimidir. Elektrikle ilgili fen adamlarının yüksek gerilimde çalışması halinde bu eğitimi alması zorunludur. Elektrikle ilgili fen adamlarının yetki görev ve sorumluluklarıyla ilgili yönetmelikte açıklanan teknik elemanlara “EKAT YG Altında Çalışma İzin Belgesi Eğitimi” ni başarı ile tamamlaması koşuluyla “EKAT YG Altında Çalışma İzin Belgesi” verilmektedir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2008).



**Şekil 6.8:** Yüksek Gerilim İkaz Levhası

**Kaynak:** (Tekzen, 2016)

#### **6.4 Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**

Elektrik kuvvetli akım tesisleri yönetmeliği, elektrik kuvvetli akım tesislerinin kurulmasının, işletilmesinin ve bakımının can ve mal güvenliği açısından sağlıklı bir şekilde yapılmasına ilişkin hükümleri kapsamaktadır. Kişinin sebebi dikkatsizlik olsa dahi yaklaşabileceği mesafedeki kuvvetli akım tesislerinin gerilimli kısımlarına dokunması imkansız olmalıdır; emniyet mesafeleriyle güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Tesisler hem işletme, hem de onarım ve bakım adına hızlı ve güvenli şekilde düzenlenmelidir. Tüm tesis kısımlarına ve aygıtlara rahatça ulaşılabilmesi, kolaylıkla

yerlerine yerleştirilebilmeli veya yerinden çıkarılabilmelidir. Aynı tesiste farklı gerilim ve akım çeşitleri olduğunda bunlara ilişkin tesis kısımları mümkün olduğunca farklı sınıflar olarak birleşmeli; yer açısından da birbirlerinden ayrılmalıdır. Tesisler arıza, onarım ve bakım sebebiyle farklı kısımların devre dışı olması halinde de işletmenin mümkün olduğunca kesintiye uğramadan devam edebileceği şekilde kısımlara ayrılarak düzenlenmelidir. Devre dışı olan tesis kısımları veya aygıtlar uygun ve rahatça görülebilecek şekilde ayırma düzenleriyle gerilimsiz hale getirilebilmelidir. Tesislerin yapıldığı sırada ilerleyen zamanlardaki genişlemeler ve yapım işleri esnasında işletmenin faaliyetlerinin aksamaması gerekmektedir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2008).

**Çizelge 6.1:** Hava İletkenlerinin En Büyük Salınımlı Yapılara Olan Minimum Uzaklıkları

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi kV	Yatay uzaklık m
0-1 (1 dahil)	1
1-36 (36 dahil)	2
36-72,5 (72,5 dahil)	3
72,5 -170 (170 dahil)	4
170 -420 (420 dahil)	5

**Kaynak:** (Elektro Teknoloji, 2009)

#### 6.4.1 Akümülatörler

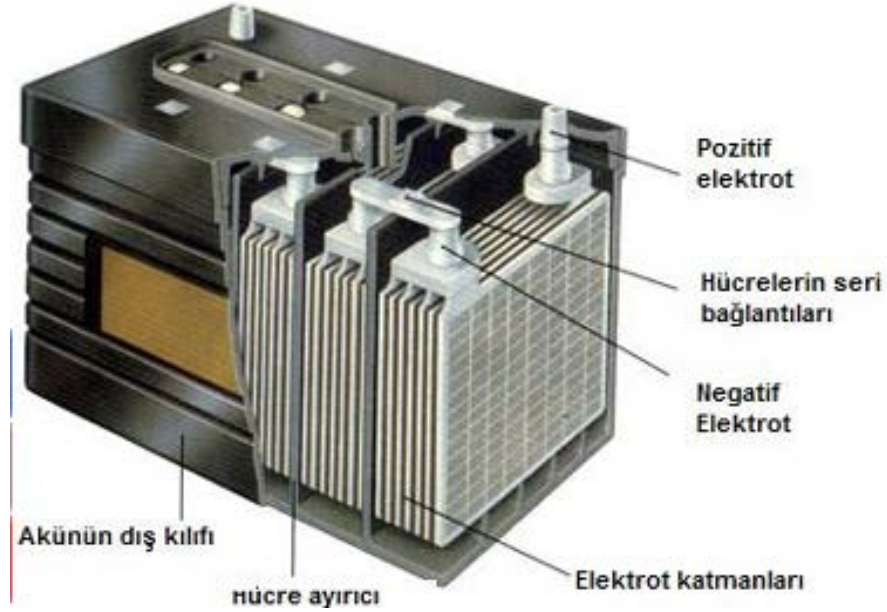
Akümülatörler, elektrik enerjisini kimyasal enerji şeklinde depolayıp bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler. Akümülatörlerin kullanılması gerektiği zaman bakım ihtiyacı olmayan veya kuru tip olanlar kullanılmalıdır. Akünün kapasitesi, beslediği tüketiciye ve işletmenin gerektirdiği süreye yetebilmelidir. Kuru tiptekilerin kullanıldığı ortamlarda havalandırılma adına ekstra bir tedbir alınması gerekmez; akü odası bulunması şart değildir. Mevcut kurşun asit akümülatörünün ömrü bittiğinde yerine bakımı gerektirmeyecek ya da kuru tipte akü tesis edilmelidir. Mevcut kurşun asitli akümülatör işletmesinin riskine karşı görevliler daha dikkatli olmalı ve bu görevliler risklerden korunmak için aşağıdaki tedbirleri almalıdır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2008).

- Kesinlikle ateş yakılmamalıdır.
- Kıvılcım çıkarma potansiyeli olan alet kullanılmamalıdır.
- Cep telefonu kapatılmalıdır.



- Asit veya asitli suya dokunulduğunda, temas eden uzuvlar hemen temiz suyla yıkanmalıdır.
- İçeride biriken gaz var ise oradan acilen uzaklaşılmalıdır.

Genel ve özel iş güvenliği tavsiyelerine uyulmalıdır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2008).



**Şekil 6.9:** Akümülatör

**Kaynak:** (Dersimiz, 2010)

#### **6.4.2 Akümülatör tesisleriyle ilgili alınması gereken tedbirler**

Kurşun asitli sabit akümülatör tesisi, tabanı aside dayanıklı malzemeden yapılmalı, iyi havalandırılmış ve özel yapılmış odada veya hücrede olmalıdır. Akümülatör odası kuru havalı, serin ve sarsıntısız olmalı, sıcaklık değişimlerinden korunmalıdır.

Akümülatörün bulunduğu yerler doğal havalandırmanın yeteceği şekilde olmalıdır. Pencere, kapı vs. ile havalandırma için gereken hava sağlanamaz ise akümülatör tesisinin büyüklüğüne göre kıvılcım yapmayan aspiratör, havalandırma borusu ya da kanalı gibi suni havalandırma sistemleri kullanılmalıdır. Bu boru ve kanallar elektrolit faktörüne dayanıklı malzemeden yapılmalı, duman bacasına ya da ateşli yere açılmamalıdır. Akümülatör bataryasının kutusu akım geçirilmeyen malzemeden yapılmalı ve bunlar akım geçirilmeyen sağlam ayakların üstüne oturtulmalıdır. Kurşun asitli akünün saptandığı yalıtkan gereçler elektrolite karşı koyabilmelidir.

Akümülatör odasına açık alevli araçla girilmemeli ve kesinlikle sigara kullanılmamalıdır. Akümülatör bataryası tesisi gerekirse bütün kutupları kesilecek biçimde yapılmalıdır. Bataryalar rahatça erişilebilecek ve kontrol edilebilecek biçimde konulmalı, yerleştirmeye ilgili havalandırma konusu mutlaka değerlendirilmelidir. Akümülatör bataryasında asit hazırlamada asla asidin üstüne su eklenmemelidir. Suyu yavaşça ve az az asit eklenmelidir; işçilere işe uygun yüz koruyucu, muşamba önlük, lastik eldiven ve benzer kişisel koruyucular sağlanmalı ve çalışanlar kendilerine verilen kişisel koruyucuları kullanmalıdır. Akümülatör odası açık ateşle ya da kızgın cisimle ısıtılmamalı, kapılar dışarıya açılabilir biçimde olmalıdır. Kapı, pencere, duvar, tavan ve döşemeler elektrolite dayanmalıdır. Akümülatör odasındaki elektrik tesisinde, rutubetli ve benzer yerler için seçilen iletken, kablo ve gereçler kullanılmalıdır. Buralarda akkor telli lamba ve sızdırmaz tip armatür kullanılmalı, kıvılcım yapabilecek kollektörlü aspiratör kullanılmamalıdır. Anahtar, priz vs. gibi işletme esnasında alevlenmeye neden olabilecek kıvılcım çıkaran elektrikli araçlar akü odasının dışarısına yerleştirilmelidir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2008).



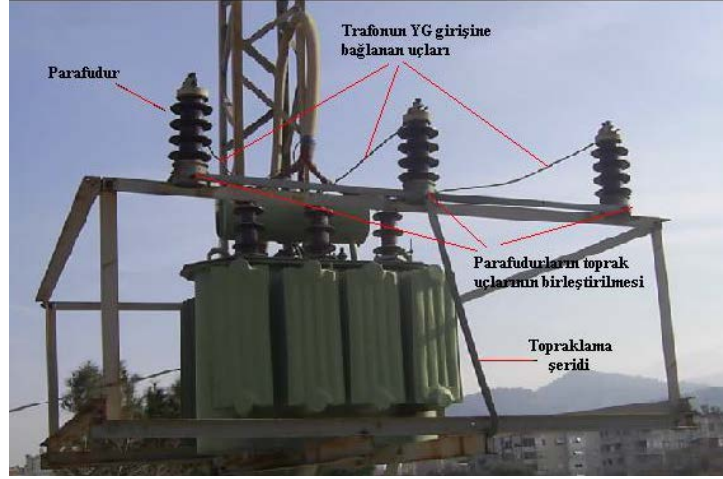
**Şekil 6.10:** Akü Şarj Alanı

**Kaynak:** (İsg Tecrübeleri, 2018)

## **6.5 Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği**

Kullanıcı işletmeye başlamadan önce her topraklama tesisinin montajı ve tesisleşmesi evresinde göz ile muayene olmalıdır; testten geçirilmektedir. Elektrik tesisi yönetmeliğe göre düzenlenmeden önce gözetilecek ihtiyaçları içeren bir rapor hazırlanmalıdır. Bir topraklama düzeninin saha uygulama ve denetleme planı olmalıdır. Planın üstünde topraklayıcının yeri, çeşidi ve boyutu, topraklamada ihtiyaç olan malzemeler, gömülme derinliği, topraklayıcının düzenlenme şekilleri, topraklama iletkeninin cinsi, topraklama iletkeninin bağlantılarıyla ilgili detaylar, ölçmenin yapılacağı ayırma noktaları, başka topraklayıcılarla bağlantı noktaları, topraklamalarla ilgili direnç değerleri, toprak öz direnci, topraklayıcının ve topraklama tesisinin yayılma direnci, topraklama direnci, toplam topraklama direnci, topraklama empedansı, darbe topraklama direnci, dokunma gerilimi, topraklamanın yapıldığı tarih, hava hattı şebekesindeki direklerin ve transformatör merkezlerinin periyodik şekilde kontrol edilecek kısımlarıyla ilgili denetim programı, planlanan denetleme tarihleri ve ölçme sonuçları, proje mühendisi, ölçmeyi yapan elektrik mühendisi belirtilmelidir.

Topraklama devresi, direnci düşük iletkenen yapılmalı, bağlandığı cihazın devresinde ortaya çıkabilecek kaçak akımın en büyüğünü iletebilmeli; mekanik ve kimyasal etkenlerden korunarak çekilmesi uygundur. Tesisatın senelik periyodik kontrolü belgesinde, topraklama levhasının ölçülmüş direnç değeri ohm olarak belirtilmeli ve direnci 10 ohm'dan büyük levhalaya ek topraklama levhası ilave edilmelidir. Paratonerin topraklama direnci 5 ohm'dan küçük olmalıdır. Parafudurların topraklama direnci ise 10 ohm'dan küçük olmalıdır. Kazan dairesi topraklamaları standarda göre yapılmalı; bir daire için 20 W' un altında özel topraklama sistemi kesinlikle yapılmalıdır (Test Ölçüm Merkezi, 2013).



**Şekil 6.11: Parafudur**

**Kaynak:** (Tacettin Takma, 2016)



**Şekil 6.12: Paratoner**

**Kaynak:** (Tacettin Takma, 2016)

### **6.5.1 Topraklama tesislerinin işletme dönemi içinde denetlenme periyotları**

Her topraklama tesisi düzenli bir şekilde denetlenmek zorundadır. Sabit olan tesisler ve sabit olmayan tesisler için denetleme süreleri farklılık göstermektedir. Sabit olan tesislerden hatlar hariç elektrik üretim, iletim, dağıtım tesisleri iki yıl içinde bir kez, enerji nakil ve dağıtım hatları beş sene içinde bir kez, sanayi tesisleri ve ticaret merkezleri sene içinde bir kez, topraklamalara ilişkin dirençlerin muayenesi ve ölçülmesi sene içinde bir kez denetlenmektedir. Sabit olmayan tesislerde sabit

işletmenle elemanları yıl içinde bir kez, yer değiştiren işletme elemanları ise altı ay içinde bir kez denetlenmektedir (Test Ölçüm Merkezi, 2013).

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

İş sağlığı ve güvenliğinde oluşabilecek bir kazadan zarar görmeyi azaltmak veya engellemek değil, o kazanın veya hastalığın oluşmasını engellemek hedef olmalıdır. Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sürekli eğitim verilerek bilinçlendirilmelidir. Hem işletmelerin hem de çalışanların devamlı güvenliğinin sağlanması amacıyla öncelikte tesis korumaları işler vaziyette bulundurulmalı, çalışanlara güvenlik kültürü kazandırılarak tehlikenin farkında olmaları sağlanmalıdır. Bu eğitimler özerk olmalı ve ilgili örgütler tarafından verilmelidir. İş güvenliği uzmanlığı temel eğitim programının genel yapısına bakıldığında hukuk, sağlık ve teknik gibi birleşik konular vardır. Teknolojinin, endüstrinin ve hatta toplumun gelişimine göre branşlaşmalar olsa da ihtiyaca göre teknolojinin gerisinde kalmamak adına branşlaşmalar ve birleşmeler olabilmektedir. Belirli bir seviyeye gelindikten sonra belirli konularda ileriye gidebilmek adına branşlaşmalar gerekmektedir; elektrik mühendislerine elektrik alanında yoğun iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir.

Elektrik enerjisi kullanımının günlük yaşama katkısı büyüktür. Elektrik enerjisi insan hayatını çok kolaylaştırır. Üretimin her aşamasında elektrik enerjisi kullanılır. Elektrikten kaynaklanan kazalar; yaralanma, uzuv kaybı, kalp ve solunum sistemlerine zarar verilmesi ve ölüme kadar varabilen ciddi sonuçlara neden olabilmektedir. Elektrik kazaları her an ufak bir ihmal sonucu yaşanabilmektedir. Elektrik kazaları genelde elektrikli aletleri kullanan bireylerin dikkatsizliği, bilgisizliği ve acemiliği sonucunda gerçekleşmektedir. Elektrik çarpması sonucunda insanlar, yaralanabilmekte, sakat kalabilmekte ve hatta hayatlarını kaybedebilmektedir. Elektrikle çalışmalarda elemanlar kişisel koruyucu donanımlarını edinmek zorundadır. Aksi takdirde yaşanabilecek iş kazalarında doğrudan işyeri ve işveren sorumlu tutulamaz. Kişisel korunma araçları öncelikle, iyi yalıtılmış olmalı ve yalıtma işlemi, kullanılan gerilim değerine uygun olmalıdır. İşyerleri elektrik kazalarına karşı iş sağlığı ve güvenliği yönetmelikleri doğrultusunda düzenlenmelidir; işverenler ve çalışanlar bu yönetmelikler doğrultusunda hareket etmelidir. Elektrik kazalarından korunma için uygulanacak

başlıca teknikler vardır. Elektrik tesisatında TSE standartlarına uygun malzemelerin kullanılmasına itina gösterilmelidir. Elektrikli teçhizat kullanılmaya başlanmadan önce ellerin ve ayakların kuru olması emin; yerin rutubetli olmaması önemlidir. Nemli veya ıslak bir zeminde çalışma mecburiyeti olursa topraklama hatası akım kesici kullanılmalıdır. Elektrikle çalışırken giyilen ayakkabı yalıtkan olmalı veya kuru tahta ya da bir paspas üstünde durulmalıdır. Kablo kullanılırken kablonun korunduğundan emin olunmalıdır. Kabloyu karşıdan karşıya ana yollardan geçirmekten kaçınılmalı; olabildiğince baş seviyesinden yukarıdan geçirilmelidir. Kaçak akım röleleri kullanılmalı ve ayda bir kez periyodik kontrolü yapılmalıdır. Her türlü cihazın kullanım kılavuzu mutlaka dikkatle incelenmeli ve uygun koşullarda kullanılmalıdır. Elektrik tesisatının, cihazının veya iletkeninin hep gerilimli olduğu hesap edilmeli ve mecburiyet olmadığı sürece gerilimli bölümde onarım olmamalıdır. Şalter ve kumanda düğmeleri, kendi kendine ya da çarpmanın etkisiyle makinenin sabit durmasını etkilemeyecek biçim ve nitelikte yapılsa da ve çalışanın rahatça uzanabileceği bölümde olmalıdır. Enerji altında çalışılma mecburiyeti var ise; enerji dağıtım tablosu kilit altına alınmalıdır; sadece sağ el kullanılarak çalışılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- İlknur Kılış,** (2014) ‘‘İş Sağlığı ve Güvenliği’’  
**Mustafa Üstünel,** (2012) ‘‘Elektrik Tesisat Bilgisi’’  
**Necdet Akyüz,** (1980) ‘‘İş Güvenliği’’  
**Nüvit Gerek,** (2000) ‘‘İş Sağlığı ve İş Güvenliği’’  
**Özal Çiçek,** (2010) ‘‘İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi ve Mevzuattaki Güncel Durum’’, Toprak İşveren Dergisi  
**Şerif Çetindağ,** (2010) ‘‘ İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi ve Mevzuattaki Güncel Durum’’  
**Tacettin Takma,** (2016) ‘‘Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği’’  
**TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası,** (2005) ‘‘Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği’’  
**TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası,** (2008) ‘‘Yüksek Gerilim Tesisleri İşletme Sorumluluğu Yönetmeliği’’

## İnternet Kaynakları

- Başkent Freze, (2013) ‘‘Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği’’[www.baskentfreze.com/](http://www.baskentfreze.com/) (26.03.2019)  
Beş A, (2015) ‘‘Acil Aydınlatma Kullanım Kılavuzu’’ [bes-a-elektronik-acil-aydinlatma-acil-aydinlatma-kullanim-kilavuzu](http://bes-a-elektronik-acil-aydinlatma-acil-aydinlatma-kullanim-kilavuzu) (05.07.2019)  
Bilgit İş Sağlığı ve Güvenliği, (2000) ‘‘Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği’’<https://www.bilgit.com/yonetmelikler> (22.08.2019)  
Bilim İSG, (2004) ‘‘İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiyede’ ki Tarihsel Gelişimi’’[www.bilimisg.com.tr/is-sagliği-ve-guvenliginin-turkiye-deki-tarihsel-gelisi-mi/](http://www.bilimisg.com.tr/is-sagliği-ve-guvenliginin-turkiye-deki-tarihsel-gelisi-mi/)(27.02.2019)  
Dönüşüm Akademi, (2015) ‘‘ Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev Ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik’’ [www.donusumakademi.com/elektrik-ile-ilgili-fen-adamlarinin-yetki-gorev-ve-sorumluluklari-hakkinda-yonetmelik](http://www.donusumakademi.com/elektrik-ile-ilgili-fen-adamlarinin-yetki-gorev-ve-sorumluluklari-hakkinda-yonetmelik)  
EEC Systems, (2014) ‘‘Acil Durum Aydınlatma Sistemleri’’ [www.eec.com.tr/kurdugumuz-sistemler.8.acil-durum-aydinlatmasistemleri](http://www.eec.com.tr/kurdugumuz-sistemler.8.acil-durum-aydinlatmasistemleri) (22.06.2019)  
Efor OSGB, (2013) ‘‘İş Kazalarının Nedenleri’’[www.eforosgb.com/is-kazalarinin-nedenleri](http://www.eforosgb.com/is-kazalarinin-nedenleri) (05.03.2019)  
Elektrik Port, (2014) ‘‘Statik Elektrik’’ [www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/statik-elektrik-nedir-ve-nasil-olusur](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/statik-elektrik-nedir-ve-nasil-olusur) (13.03.2019)  
Güvenç OSGB, (2017) ‘‘İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Amacı’’[guvencosgb.com/is-sagliği-ve-is-guvenliginin-amaci-nedir](http://guvencosgb.com/is-sagliği-ve-is-guvenliginin-amaci-nedir) (22.02.2019)



- İlke Hukuk Bürosu, (2013) “İş Kazalarının Sınıflandırılması” ilkehukuk.wordpress.com/2013/09/12/siniflandirma (03.03.2019)
- İlkmak, (2018) “Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği” ilkmak.com (10.03.2019)
- İSG Adamı, (2019) “Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği” /isgadami.com/elektrikle-calismalarda-is-guvenligi/ (01.04.2019)
- İsg Nedir, (2013) “İş Sağlığı ve Güvenliği” www.isgnedir.com/is-guvenligi-nedir (14.02.2019)
- İSG Uzmanı Ders Notları, (2017) “Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği” isguzmanidersnotlari.blogspot.com (20.03.2019)
- Neden İş Güvenliği, (2018) “Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı Güvenliği Önlemleri” nedenisguvenligi.com/elektrikle-calismalarda-is-guvenligi-onlemleri (30.04.2019)
- Test Ölçüm Merkezi, (2013) “Topraklama Ölçümleri” <http://www.olcum.org/2013/04/03/topraklama-olcumleri-mevzuat/> (02.09.2019)

## ÖZGEÇMİŞ

Sarp Utku AYDENİZ 3 Mayıs 1993 tarihinde İstanbul Fatih' de doğdu. İlk öğrenimini Özel İlke Okulu' nda; orta öğrenimini İstek Bilge Kağan Özel Okulu' nda; lise öğrenimini ise İstek Bilge Kağan Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini Haliç Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği bölümünde tamamladı. Tekirdağ Yapı Denetim Şirketi ve Boğaziçi Elektrik Dağıtım Şirketi' nde stajlarını tamamladı. Şu anda İstanbul Aydın Üniversitesi' nde; İş Sağlığı ve Güvenliği alanında öğrenimini gerçekleştirmektedir.