

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÇALIŞMALARINDA ALÇAK GERİLİM
TESİSLERİNDE AŞIRI AKIM VE KISA DEVRENİN ÖNEMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Semih OĞUZ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

ŞUBAT 2017

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÇALIŞMALARINDA ALÇAK GERİLİM
TESİSLERİNDE AŞIRI AKIM VE KISA DEVRENİN ÖNEMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Semih OĞUZ
(Y1413.220009)

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

Tez Danışmanı: Yrd. Doç Dr. Reşit ERÇETİN

ŞUBAT 2017



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.220009 numaralı öğrencisi Semih OĞUZ'un "İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÇALIŞMALARINDA ALÇAK GERİLİM TESİSLERİNDE AŞIRI AKIM VE KISA DEVRENİN ÖNEMİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 10.01.2017 tarih ve 2017/01 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak ...kayıt... edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :02/02/2017

1)Tez Danışmanı: Yrd.Doç. Dr. Reşit ERÇETİN

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer UTLU

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. A. Emin KUZUCUOĞLU

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

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

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İş Sağlığı ve Güvenliği alışmalarında Alçak Gerilim Tesislerinde Aşırı Akım ve Kısa Devrenin Önemi” 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 olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (02/02/2017)

Semih OĞUZ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında bana her türlü yardımda bulunarak, ihtiyacım olan her konuda bana bilgi, birikimiyle yön vererek destek olan, bitirme danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Reşit Erçetin hocama teşekkürü bir borç bilirim.

SUBAT-2017

Semih Oğuz

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN KAVRAMSAL YAPISI.....	3
2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliğine Genel Bakış.....	3
2.1.1. Dar anlamda isg	6
2.1.2. Geniş anlamda İSG	6
2.2. İSG' nin Amaçları	7
2.2.1. Sigortalının korunması.....	7
2.2.2. Üretim güvenliğinin sağlanması	8
2.2.3. İşletme güvenliğinin sağlanması.....	8
2.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi	8
2.3.1. Günümüzde küreselleşme süreciyle beraber artan genel önemi	8
2.3.2. Sigortalı kesim açısından önemi	9
2.3.3. İşveren kesimi açısından önemi	14
2.3.4. Ülke ve ekonomi açısından önemi	16
3. ELEKTRİĞİN ÖNEMİ VE TEMEL KAVRAMLARI	19
3.1. Elektrığın Hayatımızda Yeri Ve Önemi	19
3.2. Elektrikle İle İlgili Kavramlar	20
4. ALÇAK GERİLİM TESİSLERİNDE KORUMA ÖNLEMLERİ	31
4.1. Topraklama ve Çeşitleri	31
4.1.1. Koruma topraklaması.....	31
4.1.2. İşletme topraklaması	32
4.1.3. Yıldırıma karşı yapılan topraklama	32
4.2. Sıfırlama	33
4.3. Elektrik Şebeke Sistemleri Tanım ve Şekilleri.....	34
4.3.1. TN tipi şebeke sistemi.....	35
4.3.1.1. TN-C tipi şebeke sistemi	36
4.3.1.2. TN-S tipi şebeke sistemi	36
4.3.1.3. TN-C-S tipi şebeke sistemi	37
4.3.2. TT tipi şebeke sistemi	37
4.3.3. IT tipi şebeke sistemi	38
4.4. Kaçak Akım Rölesi	39
4.4.1. Kaçak akım rölesinin çalışma prensibi	39
4.4.2. Rölenin mevzuattaki yeri	40
4.4.3. Bağlantı yapısı ve etiket değerleri	40
4.4.4. Sık yapılan hatalar	42

4.5. Yıldırım Oluşumu.....	44
4.6. Paratoner Sistemi.....	45
4.6.1. Paratoner Sistemi Çeşitleri.....	46
4.7. Parafudr Sistemi.....	48
4.8. Aydınlatma Tesisleri.....	49
4.9. Fiş Ve Priz Sistemleri.....	50
4.10. Elektrikli Makinelerin Bağlantıları.....	50
4.11. Sigortalar.....	50
4.12. Gerilim Altındaki Bölümler.....	50
4.13. Tevzi Panoları.....	51
4.14. Kondansatör ve Transformatörler.....	52
4.15. Akümülatör Tesisleri.....	52
4.16. Taşınabilir iletkenler.....	53
4.17. El aletleri.....	53
4.18. Elektrikli kaynak makinelerinde güvenlik.....	54
4.19. Parlayıcı Patlayıcı Ortamlardaki Önlemler.....	55
4.19.1. Elektrik motorları.....	55
4.19.2. Statik elektrik.....	55
4.19.3. Alev sızdırmaz teçhizat.....	56
4.19.4. Yıldırımdan korunma.....	56
5. ELEKTRİKSEL FAALİYETLERİN ETKİLERİ VE ÖNLEMLERİ.....	57
5.1. Elektrik Akımı İle İlgili Faktörler.....	58
5.2. Elektrik Kazalarına Etki Eden Faktörler.....	61
5.2.1. İş güvenliği kültürü.....	61
5.2.2. İş güvenliği yönetimi.....	62
5.2.3. Güvensiz davranış, güvensiz durum.....	63
5.2.4. İnsan hatası.....	64
5.2.5. Hızlı çalışmak.....	64
5.2.6. Yeni teknoloji ve yeni riskler.....	64
5.3. Elektrik Çalışmalarında Yapılması Gerekenler.....	65
5.3.1. Alçak gerilimde çalışma halinde alınacak önlemler.....	65
5.3.2. Elektrikli çalışmalarda yetkili kişiler.....	66
5.3.3. Makinelere takılan koruyucu aparatlar.....	66
5.4. Elektrikli Çalışmalarda Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Donanımları.....	68
5.4.1. Kafa için KKD.....	69
5.4.2. Gözler ve yüz için KKD.....	69
5.4.3. Vücut için KKD.....	69
5.4.4. Eller için KKD.....	70
5.4.5. KKD kullanım eğitimi.....	70
6. ELEKTRİK KAZASI SONUCU ACİL DURUMLAR.....	71
6.1. Elektrik Akımına Maruz Kalan Kişiye Yapılması Gerekenler.....	71
6.1.1. Suni solunum yapılması.....	73
6.1.2. Kalp masajı yapılması.....	73
6.1.3. Elektrik akımına yanıklarına ve akım sonucu fiziksel yaralanmalara karşı yapılması gerekenler.....	74
7. SONUÇ.....	75
KAYNAKLAR.....	79
EKLER.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	87

KISALTMALAR

İSG: İş Sağlığı ve Güvenliği

SGK: Sosyal Güvenlik Kurumu

İSGGM: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel M¼d¼rl¼ę¼

ILO: Uluslararası Çalışma Örg¼t¼

WHO: D¼nya Sağlık Örg¼t¼

KKD: Kişisel Koruyucu Donanımı

KAR: Kaçak Akım R¼lesi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Farklı meslek dallarında yıllara göre yaşanan iş kazası sayısı	11
Çizelge 2.2: Elektrikle ilgili çalışmalarda yıllara göre yaşanan iş kazası verileri	11
Çizelge 2.3: Yıllara göre iş kazası sonucu iş göremezlik süresi.....	16
Çizelge 4.1: İşyerlerinde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri	49
Çizelge 5.1: Akım değerlerine göre insan vücuduna etkisi	58
Çizelge 5.2: Elektrikli çalışmalarda yetkili kişiler	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: 2009-2014 yılları arası iş kazası geçiren sigortalı sayısı.....	12
Şekil 2.2: İş kazası ve meslek hastalığı sonucu yaşanan ölüm sayısı.....	13
Şekil 3.1: Elektrik enerjisinin İstanbul boğazına verdiği estetik görüntü.....	19
Şekil 3.2: Elektrik kesintilerinin yaşamı olumsuz etkilediğini gösteren bir kare.....	20
Şekil 3.3: Negatif yüklerin ve elektrik akımının yönü	21
Şekil 3.4: Doğru akım ve alternatif akım gerilim, zaman grafiği.....	22
Şekil 3.5: Transformator	25
Şekil 3.6: Alternatif akım(Sinüsoidal) grafiği	26
Şekil 3.7: Adım ve dokunma gerilimi grafiği.....	26
Şekil 3.8: Sıfırlama	27
Şekil 3.9: Üç fazlı gerilim için fazlar arası gerilim hesabı	29
Şekil 4.1: Topraklama çeşitleri	32
Şekil 4.2: Topraklama ve sıfırlama şeması.....	34
Şekil 4.3: TN-C tipi şebeke (toprak ve nötr birleşik)	36
Şekil 4.4: TN-S tipi şebeke sistemi(koruma iletkenleri ve nötr birbirinden ayrı çekilmiş).....	36
Şekil 4.5: TN-C-S tipi şebeke sistemi(bir bölümünde koruma ve nötr iletkenleri için tek iletken çekilmiş şebeke)	37
Şekil 4.6: TT tipi şebeke sistemi.....	37
Şekil 4.7: IT tipi şebeke sistemi.....	38
Şekil 4.8: Kaçak akım rölesi bağlantı şekli	39
Şekil 4.9: Kaçak akım rölesi bağlantı yapısı ve etiket değerleri.....	42
Şekil 4.10: Elektrik tesisatında ideal bir kaçak akım rölesi uygulaması	44
Şekil 4.11: Yıldırım düşmesi	45
Şekil 4.12: Faraday kafesi	46
Şekil 4.13: Franklin çubuğunun etki alanı ve toprak bağlantısı gösterimi	47
Şekil 4.14: Aktif paratoner çubuğu.....	48
Şekil 4.15: Parafudr çubuğu	48
Şekil 5.1: Temas gerilimi ve vücut direnci arasındaki ilişki	60
Şekil 5.2 : Temas yüzeyine bağlı olarak vücut direncindeki değişim	61
Şekil 6.1: Elektrik akımına kapılan kişiye yalıtkan malzemeler ile temas şekli	71
Şekil 6.2: Suni solunum görseli	73
Şekil 6.3: Kalp masajı görseli.....	74

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÇALIŞMALARINDA ALÇAK GERİLİM TESİSLERİNDE AŞIRI AKIM VE KISA DEVRENİN ÖNEMİ

ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği(İSG) konusu, değişik aşama ve adımlar sonucu akademik çalışmalar ile birlikte yeni bilimsel anlamlar kazanmıştır. Yapılan bu bilimsel çalışmalar; çalışanların çalışma yaşamının, işverenlerin de üretim güvenliğinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Aksi takdirde karadüzen çalışma hayatımız çalışanların güvenliğini tehdit etmektedir. İşveren açısından da maddi ve manevi zararları önlenemez hale gelemez. İSG alanında yapılan bu bilimsel faaliyetlerden istifade etmemiz birçok kazların önüne geçeceği tahmin edilmektedir.

Elektrik, icad edilmesi ile birlikte günümüze kadar birçok alanda kullanılmıştır. Çalışma hayatımızda elekriğin teknoloji ile entegre olması sonucu her alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu entegrasyon ile birlikte sağlanan kolaylığın yanı sıra maruz kalabileceğimiz elektriksel risklerde mevcuttur. Alçak gerilim tesislerinde elektrik akımından kaynaklı zararların oluşmaması için tesisat genelinde almış olduğumuz önlemler ile amacımıza ulaşacağımız düşünülmektedir. Elektrik ile ilgili alınması gereken önlemler çalışan bazlıdan daha ziyade teknik olarak sağlanan güvenlik önlemleri ile mevcuttur.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Elektrik, Alçak Gerilim, Koruma Önlemleri, Topraklama, Kaçak Akım Rölesi

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY INSIDE ELECTRIC PLANT PROTECTION MEASURES STUDIES

ABSTRACT

Occupational health and safety the scientific meaning today through the various stages and steps towards security has been in a long historical process. As a result of the work of scientists in many areas of expertise today has become a science of occupational health and safety, have been improving due to changes in life and society in the production process . Starting with the war with human nature and the work of the different stages of life development , occupational health and safety has led to the emergence of problems. Throughout history, its development and business life , was the source of the developments in the field of occupational health and safety.

Electricity, until today, together with the inventors are used in many fields. Working in our lives as a result of the integration of technology with elektrig emerges in all areas. This integration can be exposed with ease provided is available in addition to electrical hazards . To avoid damage from the induced electric currents in low voltage installations is believed that we reached our goal with the measures we have taken throughout the installation. measures to be taken regarding security measures provided by Electricity is available as a technical rather than based employees.

Keywords: Occupational Health And Safety, Electricity, Protection Measures, Safeguards, Grounding, Ground fault interrupter

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen teknolojinin ilerlemesi, fiziksel iş gücünün küçülmesi yeni yöntem ve modellerini ortaya çıkarmaktadır. Bu yöntem ve modeller bilginin öne çıkmasını, uluslararası çalışmalarda tercih sebebi olmasını ve bireysellikten ziyade grup halinde hareket edebilmeyi ortaya çıkartmıştır. Bu kapsamda güvenlik yöntemi algısının da değişmesiyle birlikte İSG kavramının yeni boyut kazanması söz konusu olacaktır.

Bu İSG kapsamında yenilenen ve iyileştirilen güvenlik yöntemi anlayışı elektrikle ilgili çalışmalarda da kendini göstermektedir. Elektrik akımının yeni teknolojik sistemde çalışma değerleri, güvenlik sınır değerlerini aşmadığı, belirlenen izole yollarca iletildiği müddetçe güven teşkil etmektedir. Elektrik tesisatının kapasitesinden fazla kullanılmasından dolayı elektrik hatlarının ve cihazların ısınması sonucu yangın oluşumuna sebebiyet verebilir. Oluşabilecek bu gibi durumların önlemini alabilmek için elektrik sigortaları kullanılması gereklidir. Hatalı uygulama ve zamanla kablolarda oluşabilecek aşınma vb. tehlikeli durumlardan dolayı riskler sıfıra indirgenmeyebilir. Mevcut elektrik kablolarından akan elektriğin geçiş yolları üzerinde meydana gelebilecek hat kopukluklarından kaynaklı elektriksel kıvılcımlar oluşabilir. Oluşan elektriksel kıvılcımlar patlayıcı ve yanıcı ortamlarda olması halinde büyük bir kazaya sebebiyet verebilir. Bahsettiğimiz gibi elektrik kablolarındaki hat kopukluklarından geçen elektrik akımının çalışanla temas etmesi sonucu elektrik çarpmasından kaynaklı doku ve can kaybı yaralanmaları meydana gelebilir. Akademik çalışma yürüttüğümüz bu tezde alçak gerilim tesisatında İSG açısından koruma önlemleri baz alınacaktır.

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN KAVRAMSAL YAPISI

2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliğine Genel Bakış

Günlük hayatımızın her alanında iş sağlığı ve güvenliği yer almaktadır. İş sağlığı ve güvenliği açısından çevremize göz gezdirdiğimizde ise ciddi eksikliklerimizin olduğu gözükmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü(ILO) verilerine göre iş kazaları ve meslek hastalıkları dünya çapında da hızla artış göstermektedir. ILO bu artışın nedenlerini incelediğinde “hızlı kalkınma ve küreselleşmenin getirdiği rekabetçi baskı politikaları” olarak izah etmiştir. ILO’ nun yapmış olduğu araştırmalar kapsamında dünyada bugün itibariyle her 15 saniyede bir işçi, günde 6300 işçi, iş kazası ya da mesleki hastalık sonucu yaşamını yitirmektedir. Dünyada 3 milyar insan gücünün olduğu ve her yıl 2,3 milyondan fazla insanın iş kazası ya da meslek hastalığından dolayı hayatlarını kaybettiği görülmektedir. Bu yaşananlar günümüz dünyasında insanın ekonomik ve sosyal açıdan refah düzeyini olumsuz yönde etkilemektedir [Url-1].

Endüstride gelişen ve güncellenen modern sistemlerin uygulanması, üretimde kullanılan proseslerin genişlemesi ve daha karışık bir hal alması ortaya yeni risk ve tehlikeleri çıkarmaktadır. Üretim sırasında güvenlik tedbirlerinin yetersiz olması iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana gelmesi ciddi bir sorun oluşturarak artış göstermektedir. Bu artışın aza indirgenebilmesi için günümüzde iş sağlığı ve güvenliğinin teknik bir bilim dalı haline gelmesi düşünülmektedir. İSG kendi içinde bir bilim dalı olarak düşünülse de tıp, mühendislik ve sosyal bilimler gibi bilimsel yöntemlerden istifade edilen çok bilimli bir kısımda yer almaktadır [1]. Sigortalının fiziksel, sosyal ve ruhsal yapısına uymayan işlerde çalıştırılmaması, sağlık açısından periyodik kontrollerinin muayene ve olası kaza ve hastalık sonrası tedavi süreçleri tıp biliminin işidir [2].

İSG’ nin çok karakterli bilim olması nedeniyle İSG konusunda kavramsal olarak bir gelişmenin olması kaçınılmazdır. Kavramsal olarak İSG’ nin birçok tanımı literatürde geçmektedir. Literatürde geçen bir tanıma göre İSG; iş yerinde işin

gerçekleşebilmesi esnasında birçok sebeplerden dolayı; sağlığa zarar verebilecek tehlike ve risklerden çalışanları koruma altına almak ve etkisini en aza indirmek; tesislerin, üretimin güvenliğini ve verimliliği artırmak amacıyla yapılan planlı ve sistemli çalışmalar bütünüdür [3].

İSG kapsamında sağlık konusunda önlemler alınmamış olup gerekli müdahaleler yapılmaz ise sigortalılar mesleki rahatsızlıklar yaşayabilir ve iyilik hallerini kaybedebilirler. Teknik olarak güvenlik tedbirlerinin alınmaması halinde ise sigortalılar ortam koşullarından kaynaklanabilecek sebeplerden dolayı kazaya maruz kalabilir, vücut bütünlüğünde zarar ve kayıplar meydana gelebilir. Bu yüzden, sağlık ve güvenlik kavramları birbiri ile ilişkili olup koordineli çalışma yürütülmelidir. Tabii bu iki kavramın kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilip tedbirlerin alınması her iki kavram için fayda sağlayacaktır [4].

Sağlık sorunları ile ilgili problemleri olan toplumlar, sağlıksız olmanın olumsuz sonuçları ile yüzleşmektedir. Bu olumsuz şartlar çalışma koşullarından ekonomiye kadar her alanda boy göstermektedir. Aynı zamanda ruh ve beden sağlığı bütünlüğü olmayan bireyler çalıştığı işyerine, ülkesine ve ailesine katkı sağlaması çok zordur. Ülkelerin çalışanların sağlığını koruması ve geliştirecek faaliyetlerde bulunması toplumsal refah düzeyini arttıracaktır [5].

Toplumsal sağlık farkındalığı oluşmasında çalışanların sağlığının korunması ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bunun sebeplerinden biri çalışan işçi sınıfının toplumun en önemli yapı taşlarında birini oluşturmaktadır. Çalışma şartlarında sağlıklı bir çalışan, sağlıklı bir işyeri içerisinde çok daha fazla katkı sağlayacaktır. İşyeri ortamının hijyenik olmaması çeşitli hastalıklara sebep olacaktır [6]. İşçi sağlığı endüstri sanayisinin artması ile birlikte daha fazla ortaya çıkan ve küreselleşme kapsamında önemi günden güne artmakta olan bir sağlık sistemi oluşmuştur. Sistemin amacındaki en önemli kısım iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmektir.

İş sağlığı kavramsal olarak sigortalıların çalışma yaşamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal risk etmenlerinden ve araç-gereçlerden kaynaklanabilecek tehlikelerden soyutlandırılmış veya en aza indirgenmiş olup bir iş çevresinde tam bir iyilik halinde, huzurlu bir şekilde yaşayabilmesini ifade eder. İşçi sağlığı açısından da tam bir iyilik halinde olması icap etmektedir. Yani beden

sağlığının yanı sıra işçinin ruhsal ve sosyal yapısında iş sağlığı kapsamında yer almaktadır.

Uluslararası örgütler iş sağlığı tanımlamalarında tüm çalışanları aynı kefeye koymaktadırlar. WHO ve ILO'nun tanımına göre iş sağlığı "*Tüm çalışanların bedensel, ruhsal ve toplumsal sağlık ile refahlarını en üst seviyeye çıkarılması ve bu durumun sürdürülebilir kılınması için; iş yeri ortam şartlarının, çevrenin ve üretilen malların neden olduğu, çalışanları yaralanma ve kazalara maruz bırakacak risk faktörlerinin ortadan kaldırılması*" olarak tanımlanmıştır [7]. Çalışan personelin ruhsal ve bedensel olarak işe uygunluğu göz önünde bulundurularak çalışanın işe, işinde çalışana uyum sağlaması iş sağlığının amaçlarından biridir.

İnsanın değersizleştiği, yaşamın ve sağlığın ihmal edildiği, temel hakların korunmadığı bir ortamda güvenlik kavramından söz etmek olası bir durum değildir. Sosyal hayatımızda en çok konuşulan konulardan biri olan ve kavramsal olarak birçok tanımı içeren güvenlik kelimesi genel manada "*emniyet içinde olma*" anlamını taşımaktadır. Başka bir tanımda ise riskleri kabul edilebilir düzeye çekip; iş kazasına, meslek hastalığına, teçhizat ya da mal mülk zararına yol açabilecek şartlardan uzak durulması olarak tanımlanmıştır [6].

Sigortalının faaliyette bulunduğu iş yeri ortamında teknik sebeplerden doğan risklere karşı koruma önlemlerini de alması gereklidir. Bu kapsamda işyerinde kullanılan teknik teçhizatın makine, donanım, araç gereç ve madde kullanımını gibi birçok risk mevcuttur. Bu risklerin meydana gelmemesi için önleyici yaklaşımlarda bulunulması ve iyi teknik dizayn ve nitelikli bir organizasyon oluşturulması için planlı ve sistemli çalışmaların yürütülmesi gereklidir. Bu çalışmalar sadece sigortalıların kaza ve hastalıklara karşı korunmasını değil, kaza ve hastalığa yol açan durumların da ortadan kaldırılmasına ilişkin çalışmaları; yani iş yerinin güvenliği ve üretim güvenliğini de kapsam dahiline sokmaktadır [4].

İş yerlerindeki iş güvenliği; yapılan işin planlandığı toplantı masasından başlar, üretim alanında devam edip iş bitene kadar ve her safhasında önemini korumaktadır. Bu arada iş yerinde bulunan bütün çalışanları, makinaları, araç, gereç, bina, bina eklentileri ve çevresi kapsama alanı içine dahil olur. İşyerinde yer alan saydığımız her şeyin ayrı ayrı iş kazası ve meslek hastalığı meydana getirmesi tehlikesi ve

riskleri mevcuttur [5]. Bu kapsamda işveren riskleri tespit ederek gerekli her türlü önlemi alması ve hukuki sorumluluğunu yerine getirmesi icap etmektedir.

Kaynaklarda belirtilen iş güvenliği tanımı irdelendiğinde çoğu yerde sağlık kısmı da dahil edilerek İSG kavramının yerine geçtiği gözlemlenmektedir. Bu kullanım içindeki iş sağlığı, çalışanların sağlıklı bir yaşantı sürdürebilmesi için belirtilen sağlık kurallarından bahsetmektedir. İş güvenliği ise daha çok çalışanın işçinin vücut bütünlüğü ve direkt can güvenliğine yönelik teknik sebeplerden doğan risklerin ortadan kaldırılması üzerinde çalışmaları yürütmektedir. Bu kapsamda iş sağlığı ile iş güvenliği kavramları, birbirinde ayrıştırılamayan ve bir bütün olarak hareket etmesi gerektiği görülmektedir [7].

2.1.1. Dar anlamda İSG

İSG konusunda yapılan faaliyetlerde dar anlamda İSG; işin yapıldığı yerde ve işin yapıldığı sırada meydana gelebilecek tehlike ve risklerden, sigortalının fiziksel ve ruhsal sağlığının korunmasını kısacası tam iyilik halinin oluşmasını ifade etmektedir. İş sağlığı ve güvenliğini dar anlamda incelediğimizde, işyerindeki mevcut teknik donanımlar ve çalışma sırasında ortaya çıkan riskler nedeni ile çalışanın fiziksel ve ruhsal sağlık problemleriyle karşılaşp, iş kazasına ve meslek hastalığına kapılmaması için yapılan sistemli çalışmalar bakımından geniş bir anlam taşımaktadır [2]. Kısacası mevcut iş yerinde iş kazası ve meslek hastalığı açısından çalışana zarar verebilecek durumların ortadan kaldırılması için yapılan planlı ve sistemli çalışmalar bütünüdür.

2.1.2. Geniş anlamda İSG

İSG konusundan söz edildiğinde karşımıza bilimsel ve geniş çok yönlü bir alan çıkmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar ve yürütülen bilimsel çalışmalar, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına neden olan sebeplerin yalnızca iş ortamını ilgilendirmediği ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonuçlarında ortaya çıkan hem çalışanların hem de işletmenin tam manasıyla güvenliğinin sağlanabilmesi için çevresel faktörlerin de koruma önlemleri içine dahil edilmesi gerektiği farkına varılmıştır.

İş yeri çevresinden doğabilecek risk ve tehditlerin de çalışanların sağlığı ve güvenliğini tehlikeye sokabileceği anlaşılması üzerine, iş sağlığı ve güvenliğine

bakış açısında da değişim meydana gelmiştir [4]. Bu bakış açısıyla geniş anlamda ifade edilen İSG kavramı; çalışanların korunması için işyeri sınırı dahilinde alınan güvenlik tedbirlerinin tek başına koruma sağlayamadığı ve dışarıdan gelebilecek tehlike kaynaklarına da karşı önlemlerin alınmasını ifade etmektedir [2]. Geniş anlamda İSG görüldüğü gibi işletmenin gerçekleştirdiği faaliyetlerden etkilenen tüm insanların(çalışanlar, alt yüklenici çalışanlar, ziyaretçiler, müşteriler, işyeri çevresinde yaşayan insanlar) sağlığını ve güvenliğini etkileyen durumları ve şartları inceleyen bir bilim dalıdır.

İSG denildiğinde aklımıza iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi gelirken, daha derinlemesine muhakeme edildiğinde çevresel koruma, ücret güvenliği ve refah seviyesinin artması planlanmaktadır. İSG çalışmaları dahilinde yer alan iş hukuku vb. uzmanlık isteyen alanların fazlalığı işin özünden uzaklaştırmaktadır. Tabi çalışanların sosyal yaşantısı iş hayatını etkilediği için sosyal haklarla ilgili çalışmalar göz ardı edilmeden İSG kapsamı dışında iyileştirilmesi gereklidir.

2.2. İSG' nin Amaçları

Globalleşen dünyada, çalışana değer gösterilerek çalışma yaşantısının daha insancıl bir hal almasını, hayat kalitesinin yükseltilmesini refah seviyesi yüksek ülkeler ve toplumlarda hedeflendiği bilinmektedir. Bu düşüncede olan işverenlerin öncelikli olarak amacı; hastalık ve kaza nedeni ile ortaya çıkan iş gücü kayıplarının aza indirgenmesi, iş yerinde verimli çalışmanın sağlanması ve dolayısıyla üretimin artmasını ve devamlılığın sağlanmasını istemektedir. Çalışanlar tarafından amaçlanan ise; güvenli ve sağlıklı bir ortamda çalışma hayatını sürdürebilmektir.

2.2.1. Sigortalının korunması

Sigortalının korunması İSG çalışma şartlarında en önemli amaçlardandır. Sigortalıların iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı muhafaza edilerek ruh ve beden bütünlüklerini sağlayıp, huzur ve mutluluklarını arttırmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda İSG, sigortalıların mesleki tehlikelerini ortadan kaldırıp sağlıklı bir şekilde çalışması sağlanır. Sigortalıya sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamını sağlamak çalışanın temel hakkının verildiğini gösterir [8].

Sigortalının iş yerinde sağlığının ve güvenliğinin korunmasında kişisel ve çevresel faktörler mevcuttur. Kişisel faktörlere; kişinin yaşı ve cinsiyeti, örnek verilebilir.

Çevresel faktörlere; fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikososyal faktörler örnek gösterilebilir. Dolayısıyla iş yerlerinde güvenlik önlemlerinin alınması ile sigortalıların korunması, tıbbi, fiziksel ve ruhsal açıdan tam iyilik halini oluşturması, iş yeri ortamında sağlığa zarar veren şeylerin ortadan kaldırılması, sigortalının işe ile ilgili uyumunun sağlanması için bilimsel çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

2.2.2. Üretim güvenliğinin sağlanması

İş kazaları ve meslek hastalıklarını minimum seviyelerde tuttuğumuzda iş gücü ve iş günü kayıpları da doğru orantılı olarak azalacaktır. Bunun sonucunda, üretimin güvenliği sağlanacak, güvenli ve sağlıklı bir ortamda çalışanların moral motivasyon ve verimliliği yükselecektir. Proaktif yaklaşımları ortaya koymayan üretim yapan yerlerde iş gücü ve iş günü kayıplarının yükseleceğinde üretim de olumsuz anlamda etkilenecektir [9].

2.2.3. İşletme güvenliğinin sağlanması

İşletmeler gün geçtikçe gelişen teknoloji ve endüstrileşme ile beraber daha karmaşık bir hale gelmektedir. İşletmeler bu ortamda hem sigortalıların hem de işletmenin güvenliğini tehlikeye atacak her sistemin risklerini değerlendirmek zorundadır. Üretim ve hizmet faaliyetlerinin gerçekleştirildiği iş yerlerinde alınması gereken önlemler sayesinde, sağlıksız ve güvensiz çalışma ortamından doğacak makine arızaları, yangın, patlama olayları gibi işletmenin güvenliğini tehlikeye sokacak durumlar ortadan kalkacağından, meydana gelme ihtimali olan iş kazalarından ve sağlık risklerinden iş yeri güvenliği sağlanacaktır [8].

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi

2.3.1. Hayatımızda küreselleşmenin meydana gelmesi ile beraber genel önemi

Hayatımızda küreselleşmenin meydana gelmesi ile beraber, emek ve sermaye birbirinin rakibi olmayıp üretim ve kalkınmayı gerçekleştiren vazgeçilmez unsurlardandır. Yaşanan gelişmeler çalışma hayatında birlikteliğin sürdürülmesi ve sağlanmasında önemli rol üstlenmiştir. Fakat çalışma hayatının durağandan ziyade hareketli olmasından dolayı; kalkınma ihtiyacımızın artması ile sanayileşme artış göstermekte, çalışanların çalışma koşulları ve şartları sürekli değişmekte, üretim araçlarının yenilenen teknoloji ile gelişmekte ve çeşitlilik göstermektedir. Bu

gelişmeler çalışanların karşılaşılabileceği riskleri de aynı oranda arttıracığından dolayı İSG konusu, dünya çapında önemli bir hale gelmiştir [10].

Dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sanayileşmenin artmasından kaynaklanan iş kazaları ve meslek hastalıklarının yanı sıra, ekonomik döngüde sanayiden daha farklı çalışma yöntem ve koşulları olan hizmet sektörünün büyümesi ile yeni riskler açığa çıkmıştır. Yürütülen araştırmalar kapsamında; kas, iskelet rahatsızlıkları, ayrımcılık, stres gibi psikolojik rahatsızlıkların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Hizmet sektörünün artması ile güncel risklere karşı yeni önlemlerin belirlenip geliştirilmesi ve tüm dünya ülkelerinin de üstünde durması gereken konudur [11].

Her yönüyle içinde bulunduğu toplumu etkileyen İSG konusu; üretim sermayesinin olumsuz yönde etkilenmesi, yaşanan iş gücü kayıpları, ülke ekonomisi kayıpları ve en önemlisi de yaşanan insan kaybı yönünden ise manevi ve sosyal bir sorun olarak küreselleşme sürecinde sorun olmaya devam etmektedir. Tüm bu veriler incelendiğinde, endüstrileşme ve kalkınmanın bedeli olarak; her an iş kazası ve mesleki riskle karşı karşıya olan, çalışma ortamında gerekli tedbirlerin alınmamış, eğitim verilememiş, örgütlenmeleri engellenen, işini kaybetme korkusu yaşayan ve sosyal güvenliğinden endişe duyan bir iş gücü kesimi meydana getirmek olmamalıdır. Hülasa olarak insanın refahı düzeyinin artmasını ve mutluluğunu hedeflemeyen bir sanayi ve kalkınma anlayışı kabul edilemez [12].

Gelişmiş ülkelerdeki iş kazalarının son yıllarda azalmasında, aktif iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yanı sıra, çalışan sayısının sanayide azalması, tehlikeli sektörlerdeki üretimin iş gücünün daha düşük güvencede olan gelişmekte olan ülkelere iş verilerek bu düşüşteki etkiyi meydana getirdiği düşünülmektedir [11]. Kapitalist sistemin dayattığı özelleştirme, taşeronlaştırma, sendikasızlaştırma ve örgütsüzleştirme politikalarıyla her türlü güvenlik ve güvenceden yoksun kayıt dışı işçilik ve çocuk işçi çalıştırmayla katmerlenen iş kazaları ve meslek hastalıkları azaltılamamaktadır [13].

2.3.2. Sigortalı kesim açısından önemi

İş kazaları ve meslek hastalıklarının yol açtığı, farklı meslek grubundaki işletmelere ve ülke ekonomilerine kadar ulaşmakta olan büyük bir kesimi kapsayan doğrudan ve dolaylı zararları mevcuttur. En önemlisi ise karşılaştıkları risk ve tehlikelerin

değişiklik göstermesine rağmen önleyici tedbirlerin fayda sağlanmaması durumunda oluşan zararın en çok mağduriyet gören kesimi sigortalılar olarak yer almaktadır.

İş kazaları, uluslararası faaliyet gösteren tüm alanlarda ciddiyetle üzerinde durulmaya başlanan konulardan biri haline geldi. Gelecekte hangi durumlarla karşılaşacağımızı öngörebilmek, çalışma yöntemlerini doğru seçebilmek ve alınacak tedbirleri düzenlemek için yakın geçmişten faydalanıp iyileştirme çalışmalarını yürütebiliriz.

Bugün çalışma hayatında en önemli konulardan biri haline gelmiş olan iş sağlığı ve güvenliği kavramı, pek çok alanda tanımlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü(WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü(ILO) ilkelerine göre işçi sağlığı ve iş güvenliği, “Tüm çalışanların bedensel, ruhsal ve toplumsal sağlık ve refahlarının en üst düzeye yükseltilmesi ve bu durumun korunması; işyeri koşullarının, çevrenin ve üretilen malların getirdiği sağlığa aykırı sonuçların ortadan kaldırılması” olarak tanımlanmıştır. Daha sonra yapılan tüm tanımlar; WHO ve ILO örgütlerinin yapmış olduğu bu tanım çerçevesinde genişletilmiştir. İSG çalışmaları ekonomik, sosyal ve kültürel olarak ülkenin kalkınabilmesi açısından hayati önem taşımaktadır. İş yeri ortamının sağlıklı ve güvenli bir hale getirilmesi verimli çalışmanın ön koşulu olup özellikle gelişmekte olan ülkelerde toplumsal kalkınmanın belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Ülkemizde İSG çalışmaları; 2003 yılında kabul edilen 4857 sayılı iş kanununun 5. bölümünde 77-89. maddeleri ve diğer kanunlardaki düzenlemeler ile yürütülmekteydi. 2012 yılında kabul edilerek resmi gazetede yayınlanan 6331 sayılı İSG kanunu, başlı başına konuyu ele alan ilk ve tek kanundur. Yönetmelikler ve kanun maddeleri, tanımlamalar ve yaptırımlar açısından günümüze kadar değişiklikler göstermiştir. Sürekli değişen ve gelişen çalışma hayatında 2016 yılı itibari ile yaptırımları hayata geçecek olan iş sağlığı ve güvenliği kanununun etkileri önümüzdeki yıllarda daha ayrıntılı olarak ortaya konabilecektir [14].

İş kazası planlanmayan, istenmeyen bir anda birden meydana gelen yaralanma, sakatlık ya da ölümlerle çalışanı zarara uğratan ve mal kaybı, hasar ya da üretimin durması ile açığa çıkan bir olaydır. Genel olarak kaza kavramından söz edecek olursak kasıt olmadan biranda ortaya çıkan ve arzu edilmeyen şekilde sonuçlanan olayı ifade etmektedir. Kazanın tanımı standartlarda; ölüme, hastalığa, yaralanmaya, hasara veya diğer kayıplara sebebiyet veren istenmeyen olay olarak tarif edilmiştir. Dünya sağlık örgütü; önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinalar ile araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol

açan bir olay olarak; Uluslararası çalışma teşkilatı ise önceden planlanmayan, beklenmeyen, belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan bir olay olarak tanımlamıştır. Birçok tanımlamada geçen iş kazalarının somut sayıları aşağıdaki Çizelge 2.1’ de farklı meslek dallarında yıllara göre yaşanan iş kazası sayısı belirtilmiştir [14].

Çizelge 2.1: Farklı meslek dallarında yıllara göre yaşanan iş kazası sayısı [14]

Mühendislik kolu	İş kazası geçiren sigortalı sayısı				
	2010	2011	2012	2013	2014
Makine	1981	2218	2235	5113	5415
İnşaat	6437	7749	9209	26967	29699
Madencilik	9081	10558	9963	14304	13049
Otomotiv	6584	2235	1919	1856	7821
Gıda	2504	2661	3035	9399	11304
Ziraat	380	380	504	1362	1678
Tekstil	4351	4024	5970	13303	14627
Genel	371	120	110	105	755
TOPLAM	62716	68668	73436	191389	221366

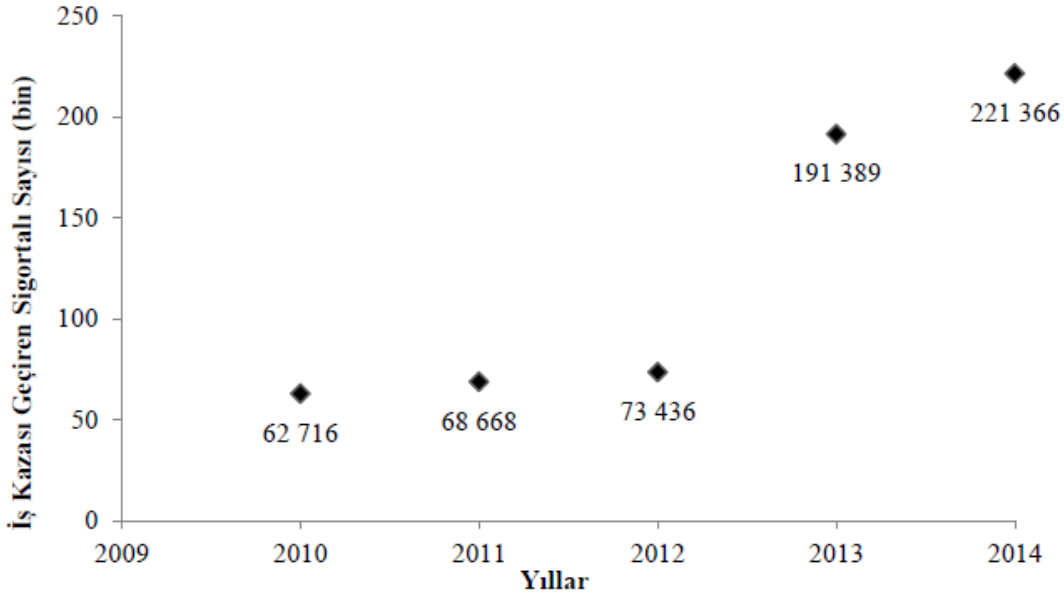
İşyerlerinde elektrik ile ilgili yapılan çalışmalar kapsamında yaşanan iş kazalarının sayısı azımsanmayacak kadar fazladır. Elektrik teçhizatı imalatı, makine ve ekipman kurulumu ve onarımı, elektrik, gaz, buhar ve hava sistemi üretimi ve dağıtım çalışmaları elektrik ile ilgili gerçekleşen iş kazaları sayısı ve ölümlerle sonuçlanan istatistik veriler SGK tarafından paylaşılan verilerden alınmış olup aşağıda Çizelge 2.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2: Elektrikle ilgili çalışmalarda yıllara göre yaşanan iş kazası verileri [Url-5]

Faaliyet Alanına Göre	İş Kazası Geçiren Sigortalı									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	sayısı	ölüm vaka sayısı	sayısı	ölüm vaka sayısı	sayısı	ölüm vaka sayısı	sayısı	ölüm vaka sayısı	sayısı	ölüm vaka sayısı
Elektrik Teçhizatı İmalatı	1489	8	1213	5	1878	2	4191	7	5229	3
Makine ve Ekipman Kurulumu ve Onarımı	1011	17	1055	22	1045	14	2560	23	3592	23
Elektrik, Gaz, Buhar ve Hava Sistemi Üretimi ve Dağıtım	290	16	294	15	325	6	795	10	1274	15
Toplam	2790	41	2562	42	3248	22	7546	40	10095	41

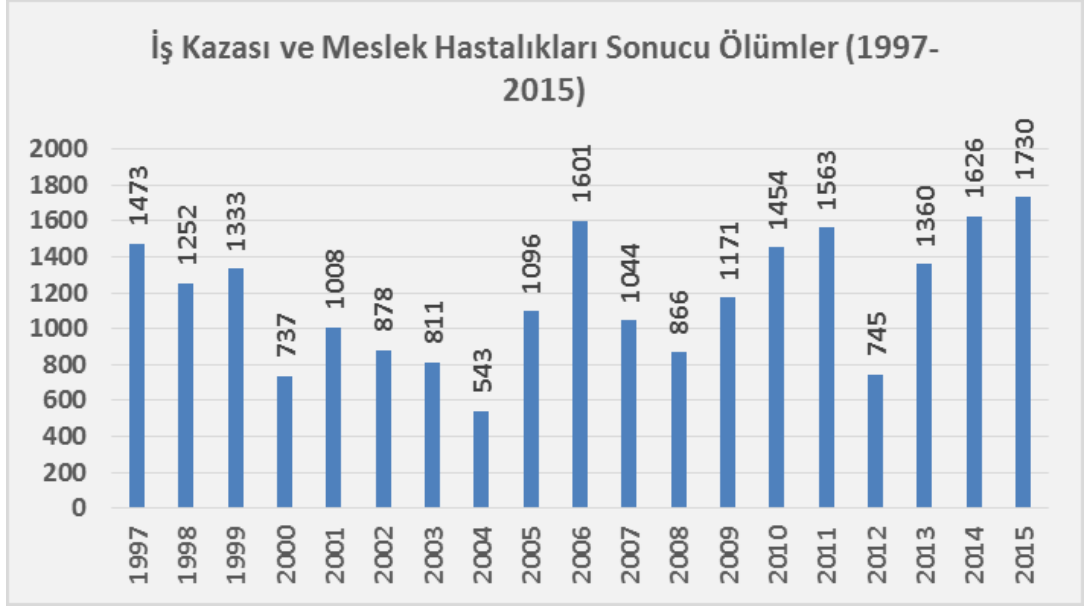
Çizelge 2.2’ deki verilere göre iş kazası sayısı yıllara göre artış göstermekle birlikte iş kazası sonucu ölüm vakaları sayısı yakın değerlerde olup artma

gözlemlenmemiştir. İş kazası sayısı artmış olup ölümlerle sonuçlanan kazaların artmaması iyi yönde algılansa da durumun gözüktüğü gibi olmadığı, 2012 yılının haziran ayında meclisten geçen ve 2013'ten beri kademeli olarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İSG kanunu kapsamında iş kazası bildirimlerinin yapılmaması halinde karşılaşılabilecek ceza-i müeyyidelerin doğurabileceği sonuçlara karşın iş kazası bildirim sayısı artış göstermektedir. SGK verilerine göre Şekil 2.1' de 2009-2014 yılları arası yaşanan iş kazası geçiren sigortalı sayısı grafiği gösterilmiştir.



Şekil 2.1: 2009-2014 yılları arası iş kazası geçiren sigortalı sayısı [Url-5]

2014 yılında meydana gelen maden kazaları ve İstanbul Mecidiyeköy de yaşanan asansör kazası sonucu toplu ölümlerin olması gözleri tekrardan iş sağlığı ve güvenliği kanununa çevirmiştir. İSG kanununun yürürlüğe girmesiyle birlikte ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalığı sonucu 2013 yılı sonunda 1360, 2014 yılı sonunda 1626 çalışandır. Gayri resmi araştırmalara göre 2015 yılı sonunda 1730, 2016 yılının ilk yedi ayında 1049 çalışan hayatını kaybetmiştir [Url-6]. Yıllara göre ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalığı grafiği Şekil 2.2' de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: İş kazası ve meslek hastalığı sonucu yaşanan ölüm sayısı

İş kazaları veya meslek hastalıkları sonucu zarara uğrayan kişilerin, eski sağlıklarına kavuşabilmesi maalesef mümkün olmadığı durumlar mevcuttur. Örneğin; iş yerinde pres makinesinde çalışırken parmakları kopan ya da iş yerinde maruz kaldığı radyasyon sonrası akciğerleri çalışmaz hale gelen bir sigortalının, kaybettiği bu uzuvların yerine yenilerinin bulunması imkan dahilinde çok güç olan durumlardır. Dolayısıyla çalışma sahasında veya çevresinde doğabilecek risk ve tehlikelerin meydana gelmesi ile iş kazası veya meslek hastalığına uğrayan bir sigortalı, çalışma hayatında en önemli varlığı olan iş gücünün bütününe veya bir kısmını, geçici olarak ya da sürekli olarak kaybetmek durumu ortaya çıkabilir [14]. Bu vücut bütünlüğünü etkileyen durum sigortalıda gelecekle ilgili ciddi sorunlar oluşturabilir. Sigortalının çalışma şartlarını ve gelecekle ilgili kariyer planlamasında olumsuz etkileyeceği gibi işini tamamen kaybetme durumu da ortaya çıkabilir [15].

Sigortalıların iş göremez olmasından dolayı işe gidemediği süre boyunca gelir kaybı yaşayabilir. Kaza ve hastalık sonrası meydana gelebilecek kayıplar çalışanın ekonomik durumunu etkileyecektir. Sigortalının tedavi masrafları dışında diğer giderleri çalışanı ekonomik açıdan olumsuz anlamda etkileyecektir [16].

İş kazaları ve meslek hastalıkları sonrası çalışacak durumu olmayan veya iş bulamayan kişilerin hayatının kalan kısmını, çalışırken kazandığı gelirin altında bulunan bir iş göremezlik geliri ile idame etmek durumunda kalabilir. Çalışan

açısından yaşanan bu sorunlar, kişinin bakmakla yükümlü olduğu ailesi üzerinde de olumsuz etkisi olabilecektir [15].

Çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybetmesi ailenin maddi ve manevi bir yıkılışına sebep olabilecektir. İş kazası sonucu yaşamını yitiren sigortalının bakmakla yükümlü olduğu ailesinin yüreğinin dağlanması ile birlikte ekonomik açıdan da gelirlerinin azalması ya da tükenmesi sonucu aileyi sıkıntılı bir süreç beklemektedir. Şayet kaza sonucu hayatını kaybeden kişinin sigortası yok ise ailenin hukuken herhangi bir tazminat hakkı bulunmayıp devlet yardımı da alamayacaktır. Bu durum ailesini manevi hüznün dışında maddi olarak ta büyük sıkıntı sokacaktır [11]. İş kazalarının sigortalı ve ailesi açısından ortaya çıkardığı ekonomik maliyet hesaplanabilir olsa da; ortaya çıkardığı psikolojik sorunların oluşturduğu zarar hesaplanamayacaktır. İş kazası sonrası uzuv kaybı yaşayan çalışanın statü kaybı yaşaması sonucu psikolojisinde topluma, çevreye ve iş arkadaşlarına karşı özgüvenini yitirmesi ve aile içi iletişim kurmada zayıflama gibi sıkıntılar meydana gelecektir [16].

2.3.3. İşveren kesimi açısından önemi

Mevcut hayat şartlarında işletmelerin ayakta kalabilmesi ve rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi için öncelikli olarak çalışan personellerinin, sahibi olduğu işletmede kendilerini maddi ve manevi açıdan güvende hissedebilecekleri bir iş ortamını sağlaması ile mümkün olacaktır. Bu şartların sağlanabilmesi için iş yerlerinin planlanmasından kuruluşuna, makinelerin konumlandırılmasında üretim sürecinin başlatılmasına kadar birçok aşamada yer alan risk ve tehlikelerin işverence önlem alınarak ortadan kaldırılması gerekmektedir [14].

İşletmelerin ticari kaygılar sebebiyle rekabet ortamından kaynaklı kar paylarını artırmak ve maliyetleri azaltarak İSG ile ilgili alınacak tedbirleri maliyet hesabı yaparak külfet olarak görüp göz ardı etmektedir. Bu kapsamda yenilenen ve gelişen çalışma koşullarında İSG açısından alınmayan tedbirlerin, çalışanları etkileyebilecek ve etkileyen tehlikelerin ortaya çıktığı görülmüştür. İlk başlarda önemsenmeyen problemlerin ilerleyen süreçte iş verimini düşürdüğü, hem maddi hem de manevi açıdan işletmeye zarar verdiği öngörülmesi sonucu İSG önlemlerine önem verilmiştir [11].

İş yerinde oluşacak kaza ve hastalıklar sebebiyle meydana gelecek zararın etkisi, işverenin iş yeri ortamındaki gerekli risk ve tehlikeleri tespit edememesi durumunda

tamamen şansa bırakılmıştır. Örneğin; forklift kullanılan bir iş yerinde, arıza sebebiyle forkliftin motorundan yağ kaçağı olması durumunda yerde biriken yağa oradan geçen bir çalışanın yağa basıp ayağının kayarak düşmesi sonucu sadece iş kıyafetleri kirlenebileceği gibi, aynı zamanda başını sert bir cisme çarpıp yaralanıp ya da ölme riski ortaya çıkabilir. Başka bir çalışanın kaynak işinde çalışması sırasında sadece gözlerinde bozukluk olabileceği gibi ileride kalıcı bir tehlikeli mesleksel bir hastalıkla karşılaşabilme durumu da mevcuttur. Bu sebeplerden dolayı kazaları ve hastalıkları azaltmanın en önemli yolu tehlike ve risklerin önceden tespit edilip tedbirlerinin uygulanmasıdır.

İşverenler, “*insan*” odaklı davranmayıp “*para*” odaklı bir tutum sergilemeleri iş ortamında bulunan risk ve tehlikelere karşı önlem almaması sonucu oluşan, iş kazaları ve meslek hastalıklarının etkisiyle görünen ve görünmeye maddi kayıplar ile karşılaşmaktadırlar. Görünür maddi kayıplar iş kazası veya meslek hastalığı sonucu hesaplanabilen, önceden tahmin edilebilen iş gücü kaybı, kaza sonrası ödenecek tazminat masrafları gibi kayıplardır. Görünmeyen maddi kayıplar ise hesaplanamayan, önceden tahmin edilmesi güç olan üretim kayıplarını ifade etmektedir. Örneğin; iş yerinin marka değerinin kaybı telafisi çok zor kayıpları ortaya çıkarır [6].

Kaza ve yaralanmaların işverenlere yansıyan toplam maliyeti ; kaza ve yaralanmanın ortadan kaldırılması için yürütülen harcamalar, kaza ve yaralanmanın sebep olduğu kayıplar ile olaydan sonra gerçekleştirilen bütün masrafların toplamına denktir. İşverenler için İSG tedbirlerinin alınmamasından doğan bu kayıplar, çalışanların sayısına, kazanın türüne, çalışanın kaza ya da hastalıktan etkilenme derecesine, iş yerinin bağlı bulunduğu sektöre ve çevresel etkilerine göre farklılık oluşturmaktadır. Örneğin; metal sektöründe kesim sırasında meydana gelen bir iş kazası teknik açıdan ortam ve teçhizat ile alakalı iken, kimyasal malzemelerin bulunduğu iş yerinde oluşan iş kazası hem iş yerinde hem de çevresinde çok ciddi maliyetler ortaya çıkarabilir [17]. Bir kazada görünür kayıplardan daha çok görünmeyen kayıpların olduğu bilinmektedir. Görünmeyen kayıpların başında üretim kayıplarına sebep olan iş göremezlik süresi yer almaktadır. Belirli meslek kollarına göre Çizelge 2.3’ te yıllara göre toplam iş göremezlik süresi gösterilmiştir.

Çizelge 2.3: Yıllara göre iş kazası sonucu iş göremezlik süresi [14]

Mühendislik kolu	İş kazasına bağlı geçici iş göremezlik süresi (gün)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Makine	41922	51690	46266	63961	51430
İnşaat	241134	319209	309441	457437	358536
Madencilik	173756	198778	173404	173322	133430
Otomotiv	63029	34673	36591	31078	62031
Gıda	56187	58097	61859	95527	93312
Ziraat	10662	12832	12034	15564	17017
Tekstil	78327	75303	94072	137264	135715
Genel	4743	3762	5024	3316	5737
TOPLAM	669760	754344	738691	977469	857208

İş kazalarının ve meslek hastalıklarının iş yeri açısından önemli etkileri bulunmaktadır. İSG çalışmaları için yatırım gerçekleştiren ve araştırma geliştirme faaliyetlerinde bulunan işletmelerin, iş yerinde bulunan teçhizatı ve donanımı koruyup, iş yerindeki füzuli sağlık harcamalarını en aza indirerek, aynı zamanda üretim ve hizmette de işyerinin kalite seviyesini yükseltecektir. İşletmelerin İSG alanında yasal ve ulusal mevzuata bağlı kalarak, iş yerinde alınması gerekli tedbirleri uygulayarak işletmeye duyulan güveni arttıracak ve gelecek açısından da pozitif yönde katkı sağlayacaktır. İşletmelerin bu şekilde çalışma hayatını sürdürebilmesi durumunda sağlıklı bir iş gücüne sahip olup piyasadaki zorlu rekabet şartlarında ellerini güçlendirecek ve ömürlerine ömür katacaktır. İşletmelerin İSG bakımından istenen düzeyde olmaları hem iç pazarda hem de dış pazarda tercih sebebi olmalarına neden olacak ve prestij kazanmalarına neden olacaktır. İşyerinin güçlenmesinde çalışanı için yaptığı iyileştirmeler üretim sürecindeki koşuşturmaya rağmen personelinin moral motivasyon fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan güçlü olması ile sağlanabilir [14].

2.3.4. Ülke ve ekonomi açısından önemi

Bir ülkede yaşayan vatandaşların gelir düzeyine göre ayrıştırılmadan, toplumun huzurunu ve refahını olumsuz yönde etkileyen sosyal tehlikelerden korunmasını sağlamak devlet yetkililerinin en önemli görevlerinden biridir. Sigortalıların sosyal güvenliğin sağlanabilmesi için iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi tedbirlerin yerine getirilmesi ve gerekli adımların atılması önem arz etmektedir. Uluslararası Sosyal Güvenlik Birliğinin bu konudaki görüşü, “İş sağlığı ve

güvenliğinin sosyal güvenliğin tam kalbinde yattığını” ifade etmektedir. İSG çalışmalarında gerekli yatırımları yapılması, iş kazası ve meslek hastalıklarının en aza indirilmesi, çalışanların ve bakmakla yükümlü oldukları yakınlarının refah seviyesi ve huzurlarının korunmasına katkı sağlayacaktır [19].

İSG kapsamında sosyal açıdan toplumsal barış ve huzurun artması, ekonomik açıdan emek ve üretim verimliliğinin artması toplumun bütün bireylerini ilgilendirmektedir [6]. Ülke ekonomisi de işveren ve çalışanlar kadar iş kazaları ve meslek hastalıkları sebebiyle çok ciddi zararlara uğradığı gözlemlenmektedir. O kadar yetişmiş kalifiyeli insan gücü kaybı ve yaşanan kayıplar sonucu iş göremez hale gelmeleri ülke ekonomisini olumsuz yönde etkileyen en temel nedenlerdendir. Toplumsal olarak farklı alanlarda katkı sağlayan insan gücü kaybı sosyal, kültürel ve ekonomik olarak yine bizim toplumsal kaybımız olmaktadır.

Çalışanların iş kazası ve meslek hastalığı sonucu sürekli iş göremez hale gelmesi veya hayatını yitirmesi sonucu ailesine bağlanan ölüm aylıkları giderleri devlet ekonomisi açısından önemli bir gider kalemini oluşturmaktadır. Geçirdikleri iş kazası ve meslek hastalığı sonucu, sürekli iş göremezlik ödemeleri alan işçi ya da ölüm aylığı alan işçi yakınları, gelir vergisinden muaf tutulduğundan, aynı zamanda ülke ekonomisi açısından vergi kaybı da söz konusu olmaktadır [19]. Ülkemizde İş kazası ve meslek hastalığı sonucu oluşan verilere baktığımızda yaşanan işgücü kaybının, ülkemizin kalkınmasını yavaşlamakta ve refah seviyesini düşürmektedir.

Ülkemizde önceden yaşanan, gerekli önlemi yerine getirmeyen işverenlerin ve işletmelerin cezalandırılması ile sonuçlanan mevcut sistem de ilerleme kaydedilmiş olup olağan teftişlerle de cezalar kesilebilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde kontrol mekanizmasının yetersiz olmasından kaynaklanan sigortasız çalışan istihdam ve taşeronluk sorun teşkil etmektedir. Sigortasız çalışan istihdamının ve taşeronlaşmanın fazla olduğu sektörler (inşaat, tekstil, maden, tarım gibi) incelenip, göz önüne alındığında iş kazası ve meslek hastalıklarını ciddi oranda etkilediği görülmektedir. İş güvenliği tedbirlerinin alınmasını zorlaştıran sigortasız çalışan istihdamı ve taşeronluk faaliyetleri gelişmekte olan bizim gibi ülkelerde kanayan bir yara olmaya devam etmektedir [11].

Ülkemizde yayınlanan 2009-2013 Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politikasında, İSG çalışmalarının ülke çapında etkinliğinin artırılması ile meydana gelebilecek iş kazası

sayılarında azalmanın görüleceği düşünölmüş olup % 20 azaltılması hedeflenmiştir [Url-3]. Fakat 2014 yılında Soma'da yaşanan maden ocağında 301 can, Mecidiyeköy'deki bir inşaatta asansörün düşmesi sonucu 10 can ve Ermenek'te kömür madeninde suyun altında kalan 18 can ve 2014 yılı sonunda 1886 kişi iş kazalarından dolayı yaşamını yitirmiştir. Bu facialar sonrası ölkemizde çıkarılan yönetmelik ve yapılan teftişlerin durumu tartışılmaya başlanmıştır [Url-6].

3. ELEKTRİĞİN ÖNEMİ VE TEMEL KAVRAMLARI

3.1. Elektriğin Hayatımızda Yeri Ve Önemi

Elektriğin icadı ile birlikte hayatımıza giren elektrik enerjisi kullandığımız birçok cihazın enerji kaynağıdır. Elektrik enerjisi evimizde, işyerimizde, sosyal çevremizde, özellikle makine araç, gereç ve teçhizatının kullanımında aktif rol almaktadır. Hayatımızdaki aktif rolü evde kullandığımız buzdolabında yiyeceklerin bozulmamasını, internetin olması ile iletişim kurabilmemizi, işyerinde insan gücü ile çalışamayacak olan kaldırma ekipmanının çalışmasını, sosyal çevremizde gece bir yerde eğlenebilmemizi, arabamız ile gezip dolaşarak yeni yerler keşfetmemizi sağlar. Elektrik enerjisi olmasaydı Şekil 3.1'deki boğaz köprüsünün ve şehrin ışıklandırılması ile birlikte boğazın eşsiz manzarasından istifade edemeyecektik.



Şekil 3.1: Elektrik enerjisinin İstanbul boğazına verdiği estetik görüntü

Modernleşen ve gelişen dünya ile hayatımız elektrik enerjisi ile bağımlı hale gelmiştir. Elektrik enerjisinin bizim günlük hayatta saydığımız faydalarından ziyade saymakla bitmeyecek birçok faydası kolaylığı mevcuttur. Hayatımızın teknoloji ile nerdeyse tamamen bir bütün gibi hareket etmesi ve teknolojinin de elektrik enerjisi

ile çalışmasından dolayı yaşanabilecek elektrik kesintileri hayatımızı olumsuz etkileyecektir. Nitekim 31 Mart 2015 tarihinde yaşanan elektrik kesintileri Türkiye'nin birçok ilinde hayatı durma noktasına kadar getirmiştir. Şekil 3.2' de elektrik kesintisiyle birlikte işin durduğu ve çalışanların elektriğin gelmesini beklediği andan bir görüntüdür.



Şekil 3.2: Elektrik kesintilerinin yaşamı olumsuz etkilediğini gösteren bir kare

Hayatımızın belli bir düzende devam etmesi elektrik enerjisine nasıl bu kadar bağlı ise bizimde canlı olarak yaşamımız devam etmesi için vücudumuzun bir enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerjide elektriğin kablolardan geçmesi gibi canlı içinde metabolizmada iletim sağlar. Vücudumuzun hareket vb. işlevini yerine getirebilmesi için canlı mikroorganizmalar çok daha fazla elektriğe ihtiyaç duymaktadır. Canlı mikroorganizmalardan sanayide üretilen elektrik enerjisinin geçmesi ciddi yaralanmalara sebep verebilir.

3.2. Elektrikle İle İlgili Kavramlar

Elektrik yükü: Elektron hareketleri sonucunda maddenin yüklenmiş olmasıdır [7]. Elektrik yükü bulunan madde elektromanyetik alan üretir veya elektromanyetik alandan etkilenir. Elektrik yükünün sembolü q ile gösterilir.

Elektrik direnci: Elektrik akımı esnasında madde üzerinde elektronların bir ortamdan diğer ortama hareket ederken maddenin bu harekete karşı koymasıdır [8]. Maddenin bu hareket karşı koyması elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesine sebep olur. Bir maddenin direnci dik kesit alanı (S) ile ters orantılı, uzunluğu (l) ve

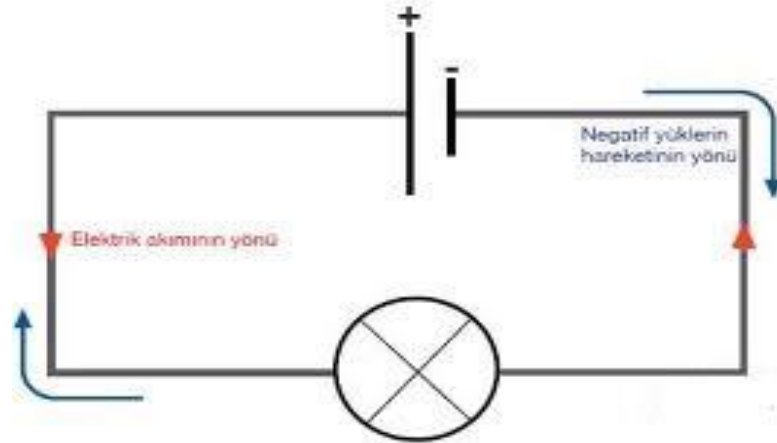
özdirenci (ρ) ile doğru orantılıdır. Elektrik direncinin formülü denklem 3.1’de görülebilir [8].

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad (3.1)$$

Malzemenin direnç değeri, o malzemenin elektriği ne kadar iyi ilettiğini ölçmeye yarar. Elektrik bazı malzemelerde çok daha iyi iletir. Elektronlarını kolaylıkla bırakan bu malzemelere iletken malzemeler denir [6]. Bunların direnç değeri düşüktür. Bazı malzemeler ise elektronlarını çok güçlü bir şekilde tutar ve elektronlarını iletmez. Bu maddelere yalıtkan maddeler denir ve bunların direnç değeri yüksektir [6].

Elektrik akımı: Bir iletken üzerinde bulunan serbest elektronların hareketine elektrik akımı denir. Elektrik akımı, iletken bir kesitten saniyede geçen yük miktarı olarak da tanımlayabiliriz. Elektrik enerjisi, elektrik devresinde üretilen elektrik akımı tarafından oluşur. Elektrik akımının uluslararası birimi Amper’ dir. Sembolü A ile gösterilir.

Negatif yüklü elektronların ve iyonların pilin negatif(-) kutbundan, pozitif(+) kutbuna doğru hareketi Şekil 3.3’ deki elektrik devresinde gösterilmiştir. Ve bu elektronların hareket yönünün tersine doğrudan elektrik akımı yönü oluşur ve o da Şekil 3.3’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Negatif yüklerin ve elektrik akımının yönü

Yukarıdaki elektrik devresinde belirttiğimiz akım yönünün elektronların ters yönünde hareket etmesinden ziyade üreticinin içinde negatiften(-) pozitif(+)'e doğru hareket ettiği için elektrik akım yönü o şekilde gösterilmiştir.

Elektrik akımının farklı ortamlarda iletkenliği değişiklik gösterebilmektedir. Metallerde, elektrolitlerde, gazlarda ve plazmalarda, boşlukta, süper iletken ve yarı iletken maddelerde ve diğer ortamlarda elektrik akımının hareketi ve iletimi birçok parametreye bağlı olarak değişkenlik gösterir [7]. Elektrik akımının genel denklemi (3.2)'de gösterilmiştir.

$$I = \frac{q}{t} \quad (3.2)$$

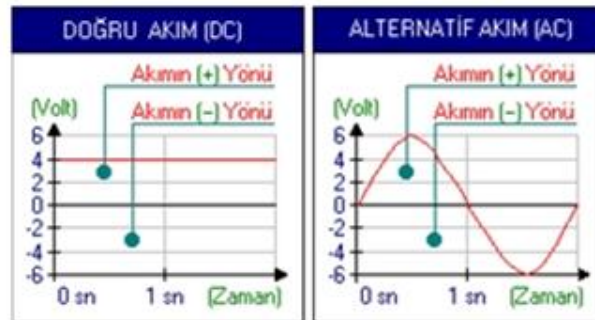
Elektrik alan: Elektrik yüklü bir madde etrafındaki diğer elektrik yüklü maddeye bir kuvvet uygular. Bu kuvvete elektrik alan denir [7]. Kütlelerin birbirine uyguladığı yerçekimi kuvvetine benzer olarak yüklerin birbirine uyguladıkları kuvvettir. Yerçekimi kuvveti her zaman iki kütleyi birbirine çekerken elektrik alanda maddelerin yüklerine bağlı olarak çekme ya da itme olabilir [7].

Elektrik potansiyeli: Bir elektrik alan içerisindeki herhangi bir noktada birim elektriksel yük başına düşen elektriksel potansiyel enerjidir. Skaler bir büyüklüktür [9].

Elektriksel gerilim: Bir elektrik alan içindeki iki nokta arasındaki potansiyel farkıdır. Gerilimin birimi Volt'tur (kısaltması V) ve voltmetre ile ölçülür [10].

Doğru akım: Elektrik yüklerinin yüksek potansiyelden alçak potansiyele doğru sabit ve sıfır frekans değerli olarak akmasına denir [11].

Alternatif akım: Yönü ve genliği periyodik olarak değişkenlik gösteren elektrik akımına denir [12]. En bilineni sinüs dalgası şeklinde olanıdır fakat üçgen dalga, kare dalga şeklinde olanları da mevcuttur. Alternatif akım sanayide, konutlarda ve santrallerde üretilen enerjinin sevkinde de kullanılır. Şekil 3.4' te doğru ve alternatif akım grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Doğru akım ve alternatif akım gerilim, zaman grafiği

Empedans: Doğru akımdaki elektrik direncine benzer şekilde alternatif akımda üzerinden akım akan maddenin elektronların hareketine karşı koymasdır [13]. Direncin sadece genliği varken empedansın genliği ve fazı vardır. Doğru akım altında direnç ve empedans arasında fark yoktur. Direnç, sıfır fazlı bir empedans olarak görülebilir [13].

Kapasite: Bir maddenin elektrik yükünü depo etme özelliğine denir [14]. Elektrikle yüklenebilen bütün maddeler kapasite özelliği gösterebilir. Paralel levha kapasitörü, yaygın olarak bilinen kapasitedir. Kapasite iki levhanın yüzey alanıyla doğru orantılı, levhalar arasındaki uzaklıkla ters orantılıdır, kapasite değeri “C” ile gösterilir [15].

İndüktans: Bir iletkenin üzerinden akan akımdaki değişim, iletkenin üzerinde ve çevresindeki iletkenlerin üzerinde gerilim oluşturmaları özelliğine indüktans denir [16]. İndüktans değeri “L” ile gösterilir.

Elektriksel güç: Cihazlar elektrik enerjisini ısı, ışık, hareket, ses gibi farklı biçimlere dönüştürebilirler. Elektrikli cihazların birim zamanda harcadığı enerji miktarına elektriksel güç denir [17]. Birimi Watt’tır (kısaltması W). Denklem 3.3’de elektriksel gücün formülü görülebilir.

$$P = V \times I \quad (3.3)$$

Ohm kanunu: Bir elektrik devresinde iletken üzerinden geçen akım bu iletkenin iki noktası arasındaki gerilim ile doğru orantılı, iletkenin direnci ile ters orantılıdır. Elektronların hareket edip akıma sebep olabilmesi için, gerilimin kapalı bir döngü içerisinde belirli bir dirence uygulanması gerekir. Bu durumda bu devreden akım akmaya başlar. Ohm Yasası, temel olarak 1 Volt (V) gerilim değeri altında 1 Ohm’luk (Ω) bir dirençten 1 Amper (A) akım aktığını söyler.

Ohm kanununun genel formülü Denklem (3.4)’de görülmektedir [18];

$$V (\text{Gerilim}) = I (\text{Akım}) \times R (\text{Direnç}) \quad (3.4)$$

Paralel veya seri bağlı dirençler için Ohm yasası eşdeğer dirence uygulanır. Seri bağlı dirençlerde eşdeğer direnç bütün dirençlerinde toplanmasıyla bulunur. Örneğin 3 dirençli seri bağlı bir devre için eşdeğer direnç denklem 3.5’te verilmiştir.

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 \quad (3.5)$$

Paralel bağlı dirençlerde ise eşdeğer direnç denklem 3.6’da gösterildiği gibidir.

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \quad (3.6)$$

Alternatif akımın kullanıldığı durumlarda ise gerilim ve akım arasındaki ilişkiyi bulmak için diferansiyel denklemler kullanılır. Ohm yasası yukarıda tanımlanmış şekliyle direkt olarak kullanılamaz. Çünkü doğru akımda sadece direnç değeri varken, alternatif akımda karmaşık empedanslar vardır.

Karmaşık empedans genelde Z ile gösterilir. İndüktans için empedans değeri denklem 3.7'de verilmiştir. Z empedans değeri, s karmaşıklık parametresi ve L ise indüktans değeridir.

$$Z = s.L \quad (3.7)$$

Kapasitans için empedans değeri ise denklem 3.8'de verilmiştir.

$$Z = \frac{1}{s.C} \quad (3.8)$$

Empedans değerleri bilindikten sonra Ohm kanunu denklem 3.9'daki gibi yazılabilir. Burada V ve I değerleri gerilim ve akım için karmaşık skaler değerlerdir.

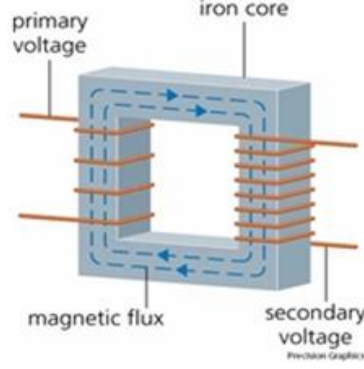
$$V = I.Z \quad (3.9)$$

İş sağlığı ve güvenliği yönünden olaya bakacak olunursa, insana etki eden ve yaralanmalara sebep olan etken akımdır. Bu nedenle $I = V/R$ formülünden akım bulunabilir. İnsan vücudu elektrik açısından bakıldığında bir dirençtir ve direnç değeri Ohm değeri üzerinden ölçülebilir. İnsanın direnç değeri kişiden kişiye değişmekle birlikte neme, gerilimin değerine, gerilimin frekansına bağlıdır.

220 Volt ve 50 Hz değerindeki bir gerilim altında (şebeke gerilimi) kuru bir vücudun elektrik direnci 100.000Ω civarında iken, terleme sonucu ya da su dökülmesiyle ıslanmış bir insanın direnci 1.000Ω 'a kadar düşebilir. Ayrıca yüksek gerilimli elektriğe maruz kalan kişinin vücut direnci 500Ω 'a kadar düşer [19].

Bu değerlerden yola çıkarsak şehir şebeke değeri olan 220 V gerilim değerine kuru bir insan maruz kalırsa üzerinden akacağı akım 2,2 mA'dir. Fakat ıslak bir insanın bu gerilime maruz kalması durumunda vücudundan akacak olan akım 220mA olabilir. İnsana zarar veren gerilimi değil, insanın üzerinden akan akımın miktarıdır.

Transformatör: Bir elektrik devresindeki voltaj veya akım ile ilgili değişikliklerin yapılması için kullanılır. Farklı elektrik devrelerindeki yükselticileri birleştirmek doğru akım değerlerini alternatif akıma çevirmek için kullanılır. Aynı zamanda voltajı yükseltmek ve düşürmek içinde kullanılır. Transformator şekil 3.5’ te gösterildiği gibi birbirine yakın konan iki sargıdan oluşmaktadır.



Şekil 3.5: Transformator

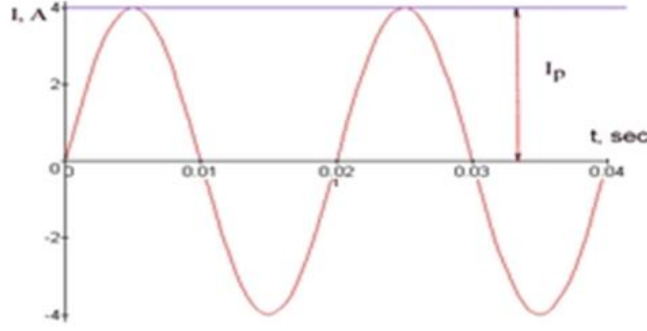
Küçük gerilim: Anma gerilimi 50 Volt’a kadar olan gerilim değerini ifade eder [Url-4].

Tehlikeli gerilim: Alternatif akımda 50 Volt’ un, doğru akımda 120 Volt’ un üstünde etkin değeri olan, yüksek gerilimde ise hata süresine bağlı olarak değişen gerilimi ifade eder[Url-4].

Alçak gerilim: 1000 Volt ya da 1000 Volt’ un altında etkin değeri olan fazlar arası gerilimi ifade eder [Url-4].

Yüksek gerilim: 1000 Volt’ un üzerindeki fazlar arası etkin değeri olan gerilimi ifade eder [Url-4].

Frekans(Hz): Birim zamanda gerçekleşen salınım sayısını ifade eder. Şekil 3.6’ daki akım grafiğinde akımın 1 periyodu 0.02 saniye sürmektedir. Frekans ise 1/periyot yani $1/0.02s=50$ Hz olarak bulunur [Url-4].



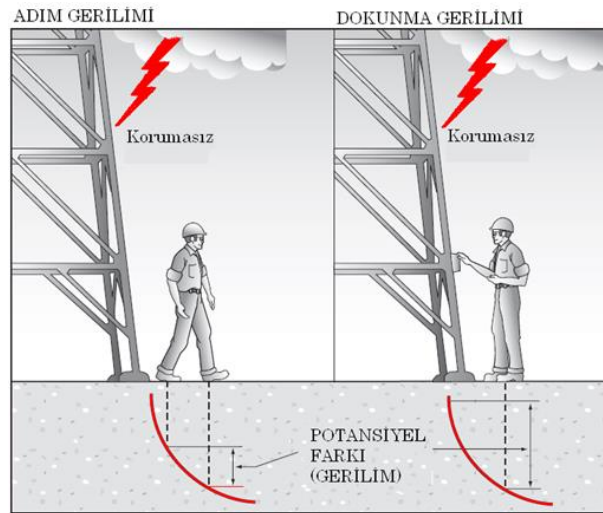
Şekil 3.6: Alternatif akım (Sinüsoidal) grafiği

Elektrik kuvvetli akım tesisleri: Elektrik enerjisinin üretilmesini, iletilmesini, dağıtılmasını, biriktirilmesini, özelliğinin değiştirilmesini, ışığa, mekanik enerjiye, kimyasal enerjiye vb. enerjilere dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan tesisleri ifade eder [Url-4].

Elektrik iç tesisleri: Yapıların içinde veya bu yapılara ek olarak kurulmuş tesisler dışındaki her türlü alçak gerilim tesisleri, evlere ait, bağ, bahçe tesisleri, sürekli tesislerin işletmeye açılmasına kadar kurulmuş geçici tesisleri kapsamaktadır [Url-4].

Dokunma gerilimi: Toprak geriliminin, iletken maddelerle toprak arasında meydana çıkan bir toprak hatası sonucu, insan üzerinden elden ele veya elden ayağa köprü görevi gören kısmını ifade etmektedir [Url-4].

Adım gerilimi: Topraklama geriliminin insanın 1 metrelik adım açıklığı ile köprüleyebildiği bölümdür. Bu durumda akım yolu ayaktan ayağa doğru hareket eder [Url-4].



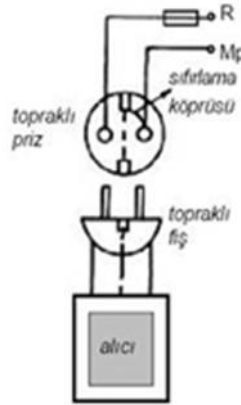
Şekil 3.7: Adım ve dokunma gerilimi grafiği

Koruma topraklaması: İletkenlerin gerilim altında olmayan kısımları topraklayıcılara veya topraklanmış bölümlere doğrudan doğruya bağlanmasını ifade eder [Url-4].

Koruma iletkeni: İşletme araçlarının gövdesini koruma topraklama sisteminde topraklayıcıya, sıfırlama sisteminde sıfır iletkenine, koruma hattı sisteminde birbirlerine ve topraklayıcıya, hata gerilim koruma bağlaması sisteminde hata gerilim koruma anahtarına, hata akımı koruma bağlaması sisteminde topraklayıcıya bağlayan iletkenidir. Sıfırlama sisteminde sıfır iletkeni de koruma iletkenidir [Url-4].

Sıfır iletkeni: Doğrudan doğruya topraklanmış bir iletken olup, genellikle sıfırlamada koruma iletkeni olarak kullanabilen orta iletkenidir [Url-4].

Sıfırlama: Gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinin sıfır iletkenine veya buna iletken olarak bağlanmış olan bir koruma iletkenine bağlanmasıdır. Elektrikli cihazların gövde kısımlarının nötr iletkenine bağlanması şekil 3.8’ de gösterilmiştir. Nötr hattına doğrudan doğruya bağlayabilmemiz için en az 10 mm² kesitinde bakır iletken telin kullanılması gerekmektedir [Url-4].



Şekil 3.8: Sıfırlama

Topraklayıcının yayılma direnci: Belirlenen referans toprağı ile topraklayıcı arasındaki toprağın direnç değeridir [Url-4].

Topraklama direnci: Topraklayıcının yayılma direnci ile topraklama iletkeninin direncinin toplamıdır [Url-4].

Hata Akımı: Yalıtkan maddeden kaynaklanan hata sonucu oluşan kısa devre akımı ya da toprak teması akımını ifade eder [Url-4].

Koruyucu ayırma: İzolasyon hatası durumunda dokunma gerilimi meydana gelmemesi için bir takım tüketim aygıtının, bir ayırma transformatörü aracılığı ile besleme şebekesinden iletken olarak ayrılmasını sağlayan bir koruma düzeni olarak kullanılır [Url-4].

Kaçak akım: Elektrik tesisatındaki kabloların yıpranması, hatalı yalıtım sonucu iletkenlerin açıkta kalması, toprak hattı direncinin düşük olması gerekirken yüksek olması sonucu akımın canlı vücudunun teması veya başka bir iletkenin teması sonucu devreyi farklı yollardan tamamlaması kaçak akımın oluştuğunun bir göstergesidir.

Aşırı gerilim: Kısa zaman zarfında iletkenlerle toprak arasında ya da iletkenler arasında oluşan, işletme geriliminin sınır değerini aşan, ama işletme frekansında olmayan bir gerilimi ifade eder [Url-4].

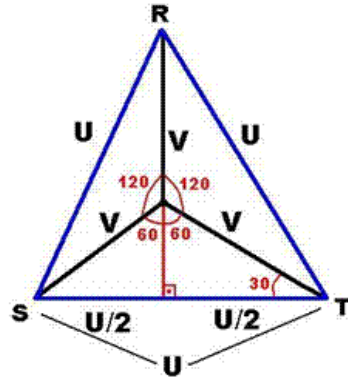
İç aşırı gerilim: Kısa devreler, topraklamalar gibi istenilmeyen veyahutta istenilen bağlama olayları ya da rezonans etkileriyle oluşan aşırı bir gerilimi ifade eder [Url-4].

Dış aşırı gerilim: Yağmurlu havalarda yıldırımın etkisiyle oluşan aşırı bir gerilimdir. Farklı şebekelerin bir başka şebekeye etkisi sonucu oluşan gerilimi de ifade eder [Url-4].

İşletme elemanı: Elektriksel tesislerini oluşturan motor, generatör, ayırıcı, kesici, bağlama hücresi vb. cihazları kapsamaktadır [Url-4].

El ulaşma uzaklığı: Elektrikle ilgili kapalı alanlarda çalışmalarda insan elinin yardımcı alet kullanmadan uzaklığı yukarıya doğru 2,50 metre, aşağı ve yanlara doğru 1,25 metre el ulaşma uzaklığı olması gereklidir [Url-4].

Üç fazlı gerilim: Üç fazlı gerilim elektrik tesisatında enerji taşıma yöntemidir. Elektriğin iletimi üç fazlı gerilim ile gerçekleşir. Her toprak ile faz arasında bir faz nötr gerilimi vardır. Bu ev ve işyerlerinde kullandığımız 220V bu kablolar ile gelen bir fazı ifade etmektedir. Nitekim her fazın arasında da bir gerilim farkı mevcuttur bu da 380V'dur. Buna faz arası gerilim denir. Aralarındaki 120 derecelik açı farkı ile de iletim sırasında oluşabilecek sorunlara karşı koruma sağlanmış olur [Url-4]. Üç fazlı gerilim için fazlar arası gerilim hesabı şekil 3.9' da gösterilmiştir.



$$\cos 30 = \frac{U/2}{V}$$

$$\cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$U = \sqrt{3} \cdot V$$

Şekil 3.9: Üç fazlı gerilim için fazlar arası gerilim hesabı

4. ALÇAK GERİLİM TESİSLERİNDE KORUMA ÖNLEMLERİ

Elektriğin etkin değeri gerilimi, 1000 Volt ve 1000 Volt' tan küçük olan fazlar arası alçak gerilim tesislerindeki yapılar ile ilgili bütün çalışmaların koruma önlemlerinin alınarak çalışan ve işyerinin güvenliğini sağlamak istediğimiz amaca ulaştıracaktır. Bu alçak gerilim tesislerinde koruma önlemleri kapsamında alınacak güvenlik önlemlerinden bahsedilecektir.

4.1. Topraklama ve Çeşitleri

Elektrik enerjisinin üretim, dağıtım ve iletim hatlarında canlı yaşamının ve bunun yanında gerekli olan teçhizatların korunabilmesi açısından yürütülen faaliyetler kapsamındaki alınacak en önemli tedbirlerin başında topraklama yöntemi gelmektedir. Topraklama, elektriksel gerilim altında olmayan tesisatın ve cihazların, toprak zemine yerleştirilmiş olan iletkenlere bağlanması işlemidir. Topraklama yapmamızın amacı elektrikli alıcılara maruz kalacak kişilerin iş güvenliği açısından can güvenliğini korumak ve sonraki süreçte ise kullanılan elektriksel cihazların zarar görmesini engellemektir. Elektriksel cihazların zarar görmemesi için elektrikli makinelerin gövdeleri, kurşunlu kabloların kurşun kılıfları, boruların iletken kısımları, pano vb. elektriğin dolaşabileceği iletken olan kısımların topraklama bağlantısı yapılmalıdır. Topraklama, elektrik tesisatındaki devresinin bir noktası veya akım geçmeyen gövdedeki iletken kısmı ile toprağa uzanan iletken bir bağlantı kurabilmekte diğer şekilde ifade edilmesini sağlamaktadır. Topraklama işlemi, elektrik tesisatından kaynaklanabilecek can ve mal güvenliği riskini en aza indirgeyerek daha güvenli ve sağlıklı bir çalışma şartlarını ortaya koymaktadır [20].

4.1.1. Koruma topraklaması

Elektrik devresinin yalıtım hatasından dolayı aşırı akıma maruz kalması durumunda koruma aygıtlarının açılmasını sağlayabilmek için akım taşımayan elektriksel tesisin

iletken kısımlarının topraklanmış kısımlara veya topraklayıcılara direkt olarak bağlanmasını ifade etmektedir [20].

4.1.2. İşletme topraklaması

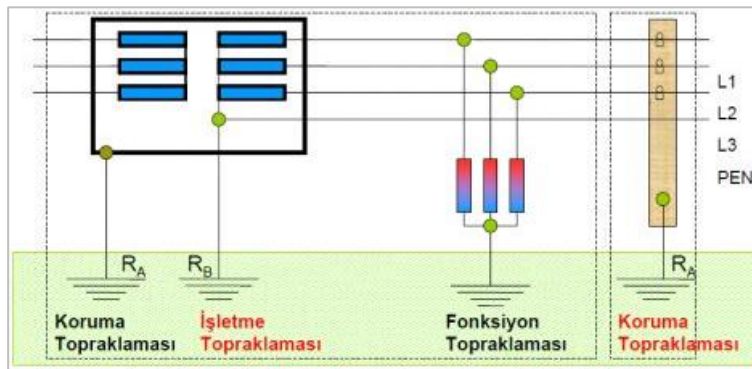
Sıfır iletkeninin ve tesisatın aktif kısımlarının topraklanması işletme topraklaması olarak ifade edilmektedir. İşletme topraklaması dirençsiz ve dirençli olmak üzere iki türlü yapılabilmektedir. İşletme topraklaması dirençsiz ise direnç dahil edilmeden direkt olarak yapılan topraklama işlemidir. İşletme topraklaması dirençli ise herhangi bir kapasitif, endüktif veya omik bir direnç üzerinden yapılan topraklama işlemi olup daha çok yüksek gerilim sistemlerinde uygulanmaktadır [20].

4.1.3. Yıldırıma karşı yapılan topraklama

Bulutlardaki biriken iyonların zemine yere yıldırım olarak düşmesi halinde elektrik tesisindeki enerji taşıyan iletkenlere geçişini engelleyebilmek ve yüksek enerjili yıldırım akımının toprağa iletilmesi için elektrik tesisatı devresine bağlı olmayan iletken kabloların çekilip toprağa aktarılması işlemidir [20].

4.1.4. Fonksiyon topraklaması

Bir elektrik tesisatında veya iletişim cihazlarında istenilen fonksiyonun yerine getirilmesini amaçlayan bir topraklama sistemidir. Toprak hattını geri dönüş yolu iletkeni gibi kullanmakta olan iletişim cihazlarının elektrik akımını da fonksiyon topraklaması taşımaktadır. Raylı sistem topraklaması, yıldırım enerjisinin etkilerine karşı koruma, zayıf akım cihazlarının topraklaması, telsiz haberleşme sistemleri vb. örnekler fonksiyon topraklaması için kullanılmaktadır [20]. Şekil 4.1' de topraklama çeşitlerinin nasıl bağlandığını gösteren bir gösterim yapılmıştır.



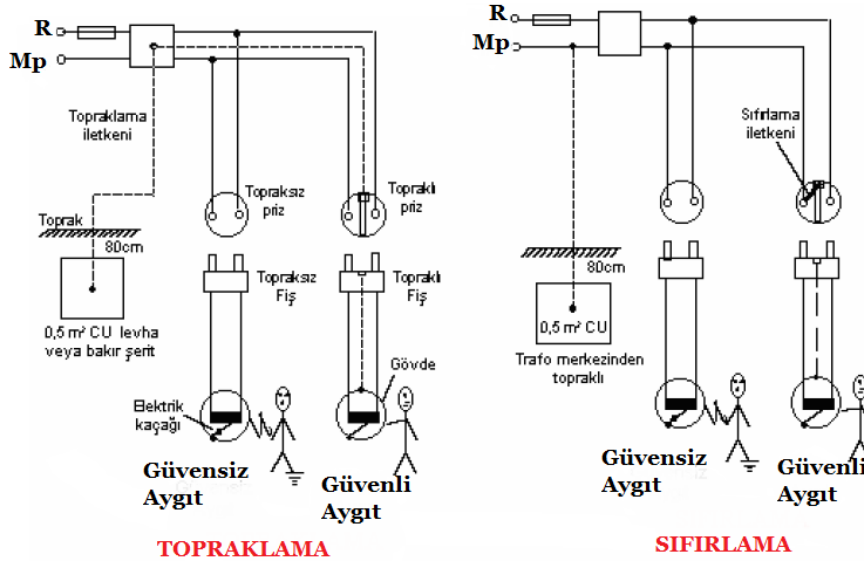
Şekil 4.1: Topraklama çeşitleri

4.2. Sıfırlama

Tehlikeli dokunma gerilimi ile karşılaşma durumunda çalışanları koruyabilmek adına tüketimi gerçekleştirenlerin elektrik akım devresiyle bağlantısı olmayan veya yalıtkan hatasından dolayı enerji akışı olan iletkenlerin, metalik muhafazaların nötr hattı ile iletken olarak bağlanması sıfırlama olarak tanımlanmaktadır. Sıfırlama uygulanmış işletmelerde, koruma topraklamasında yapıldığı gibi işletme teçhizatlarında yalıtım hatasından kaynaklanan yüksek dokunma geriliminin teçhizat üzerinde devamlı bulunması önlenmektedir. Sıfırlama sisteminde işletme cihazının korunması gövdesi ile nötr bağlanması ile gerçekleştirilir [20].

Kullanılmakta olan işletme cihazından kaynaklanabilecek herhangi bir yalıtım hatası ortaya çıkarsa sıfırlama sayesinde bir hata akımı meydana gelir. Hata akımı, şebekenin hat direnci, sıfırlama iletkeni ile nötr hattının direnci ve transformatörün hatalı faz sargısının direnci üzerinden devresini tamamlamaktadır. Elektrik devresinde bulunan dirençlerin toplam değeri çok düşük olmasından dolayı devreden dolaşan hata akımı, kısa devre akımı seviyelerinde yer almaktadır. Dolayısıyla devreyi koruma altında tutan sigortalar eriyerek veya fazla akıma maruz kalarak çalışan manyetik koruma sistemli otomatik anahtarı aktif duruma alarak devrenin akımını keser ve dokunma gerilimini ortadan kaldırmış olur [20].

Sıfırlama sisteminin koruma etkisi, genel perspektifle düşünecek olursak koruma topraklamasının, hususiyle iletken olan su borusu hattı üzerinden geçen topraklamanın bire bir aynısıdır. Sıfırlama işleminde akımın geri dönüş iletken yolu, koruma iletkeni ve nötr hattı üzerinden geçtiğinden dolayı toplam direnci daha düşüktür. Nötr hattının kontrol edilmesi sayesinde güvenilirliği daha sağlam bir akım devresi meydana getirilmiştir [20]. Şekil 4.2' de topraklama ve sıfırlama şeması gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Topraklama ve sıfırlama şeması

Sıfır iletkeni kullanıldığı sistemlerde koruma iletkeni olarak görev almaz. Nedeni ise bu sıfır iletkeni üzerinden işletme içindeki elektrik akımı geçebilir. Ancak sıfır iletkenine bağlanan cihazlar koruma iletkeni olarak çalışmakta olup arıza oluşmadığı durumda bunun üzerinden hiçbir akım geçmeyecektir.

Bazı eski yapılardaki elektrik tesisatlarında nötr iletkeni, koruma iletkeni ve sıfır iletkeni olarak bulunmaktadır. Yeni yapılardaki tesisatlar da sıfırlama için kofreden toprağa kadar topraklama koruma hattı çekilir. Alternatif akım tesislerinde, üç fazlı dengesiz yüklerde nötr hattı üzerinden işletme akımı geçebilir. Bu durumda sıfırlama işleminin mevcut olduğu yapılarda, teçhizatın gövdesinde istenmeyen enerjinin oluşmasına sebebiyet verecektir. Koruma hattında ise istenmeyen gerilimler yer almayacaktır.

4.3. Elektrik Şebeke Sistemleri Tanım ve Şekilleri

Faz iletkenlerinden birinde yalıtım hatası oluştuğunda, toprak üzerinden geçecek olan bir kaçak akım mevcuttur. Toprak üzerine akacak olan kaçak akım ve bu hata akımı şiddeti, öncelikli olarak alçak gerilim şebekesinin bağlantı tipine göre değişmektedir [20]. Alçak gerilim elektrik şebekeleri TS 3994'e göre sınıflandırılarak TN, TT ve IT tipi şebekelere ayrılmıştır.

TN, TT ve IT tipi şebekelerin sembollerinin anlamları aşağıda belirtilmiştir;

T: Terra(Toprak),

N: Nötr,

I: İzolasyon,

PE : (Protection Earth) Koruma iletkenidir [20].

- **Birinci harf:** Akım kaynağının, yani transformatör merkezinin yapısını ve topraklama durumunu ifade eder. Buna göre;
 - a-** T: Şebekenin bir noktası topraklanmış,
 - b-** I: Şebekenin bütün aktif kısımları toprağa karşı yalıtılmış veya şebekenin bir noktası bir empedans üzerinden topraklanmış demektir [20].
- **İkinci harf:** Tüketici cihazının madenî kısmının toprağa karşı durumunu ifade eder. Buna göre;
 - a-** T: Şebeke topraklaması yapılmış olmasına rağmen cihazın ayrıca direkt topraklanmış olmasıdır,
 - b-** N: Cihazın muhafaza kısmının şebeke topraklamasına doğrudan doğruya bağlanmış olduğu anlamına gelir [20].

4.3.1. TN tipi şebeke sistemi

TN tipi şebeke sistemi en çok kullanılan sistemlerin başında yer almaktadır. TN tipinde şebekenin bir noktası(yıldız noktası olabilir) direkt olarak toprak bağlantısı yapılır. Yapılan bu faaliyet işletme topraklaması olarak geçmektedir. Faz ile toprağın temas etmesi durumunda, işletme topraklamasının, PE veya PEN koruma hatlarının ve bunlara bağlı cihazların toprağa karşı gerilimleri artış göstermektedir. Bu sistem dışı gerilimin değerlerinin yüksek olmaması için bütün işletme topraklamalarının toplam topraklama direnci 2Ω u geçmemesi icap etmektedir. Şayet bu şekilde olursa temas gerilimi için; $U_t < 50 \text{ V}$ koşulu mümkün olur. TN tipi şebeke sisteminde sıfırlama işlemine ve koruma topraklamasına izin verilir [20].

TN tipi şebeke sistemine eklenen harfler ile üç ayrı uygulama tipi mevcuttur;

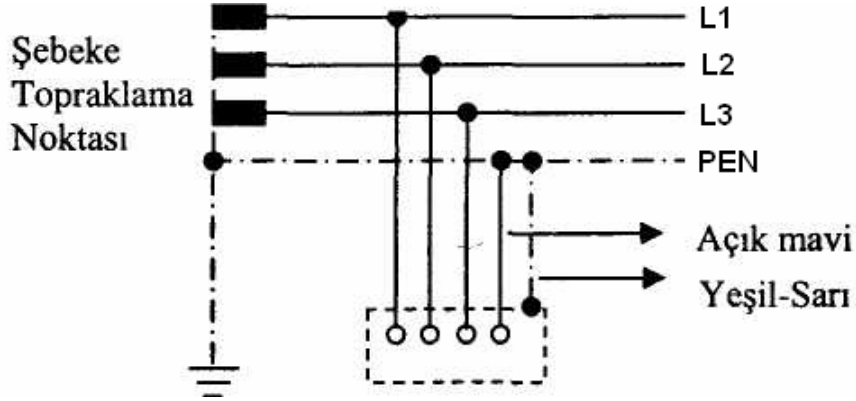
C: (Combined PE and N=PEN) Koruma iletkeni ile nötr hattının fonksiyonları PEN hattında birleştirilmiş.

S: (Sperated PE and N) Koruma iletkeni ile nötr hattı fonksiyon bakımından birbirinden ayrılmıştır.

TN sistemleri, koruma (PE) ve nötr (N) iletkenlerinin durumlarına göre üç şekilde uygulanabilir: TN-C sistemi, TN-S sistemi, TN-C-S sistemidir [20].

4.3.1.1. TN-C tipi şebeke sistemi

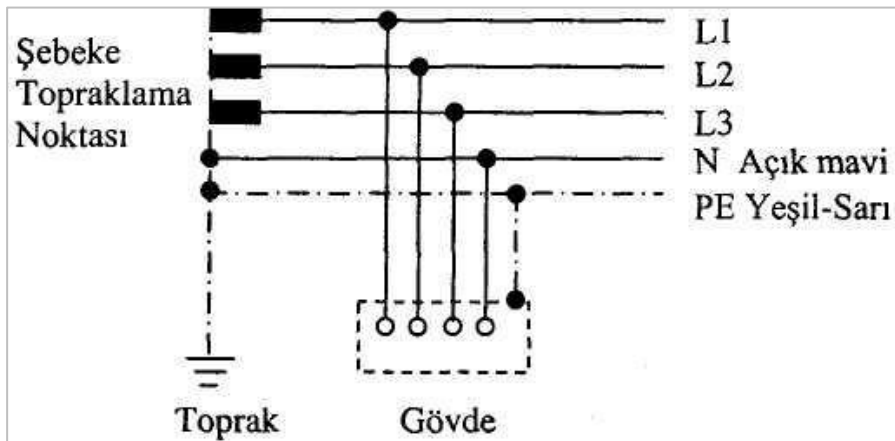
TN-C tipi şebeke sisteminde tesise ait bütün iletken kısımlar, koruma ve nötr iletkenleri birleştirilerek şebekenin tamamında ortak bir iletken(PEN) olarak çekilir [20].



Şekil 4.3: TN-C tipi şebeke (toprak ve nötr birleşik)

4.3.1.2. TN-S tipi şebeke sistemi

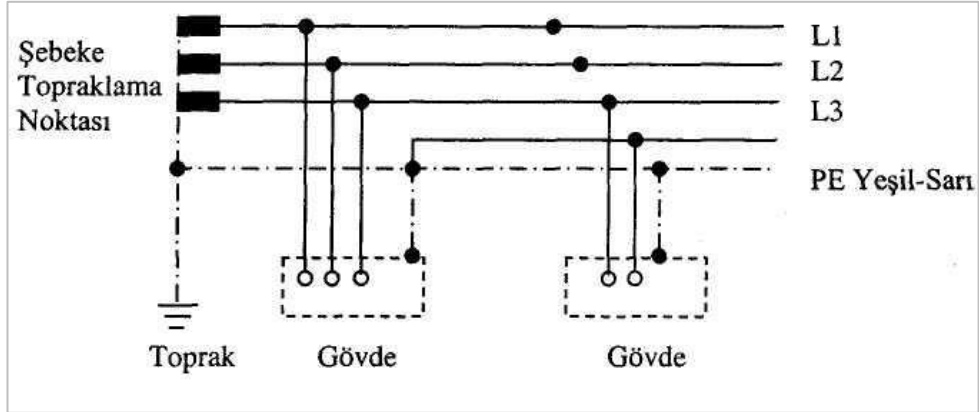
TN-S tipi şebeke sisteminde tesise ait bütün madenî kısımlar, PE koruma hattı üzerinden işletme topraklamasına bağlanmaktadır. Koruma ve nötr iletkenleri şebekenin hattı boyunca birbirinde ayrı çekilmektedir [20].



Şekil 4.4: TN-S tipi şebeke sistemi(koruma iletkenleri ve nötr birbirinden ayrı çekilmiş)

4.3.1.3. TN-C-S tipi şebeke sistemi

TN-C-S tipi şebeke sisteminde nötr ve koruma iletkenleri, şebekenin bir bölümünde ayrı ayrı, bir bölümünde de ortak bir iletken olarak çekilir [20].

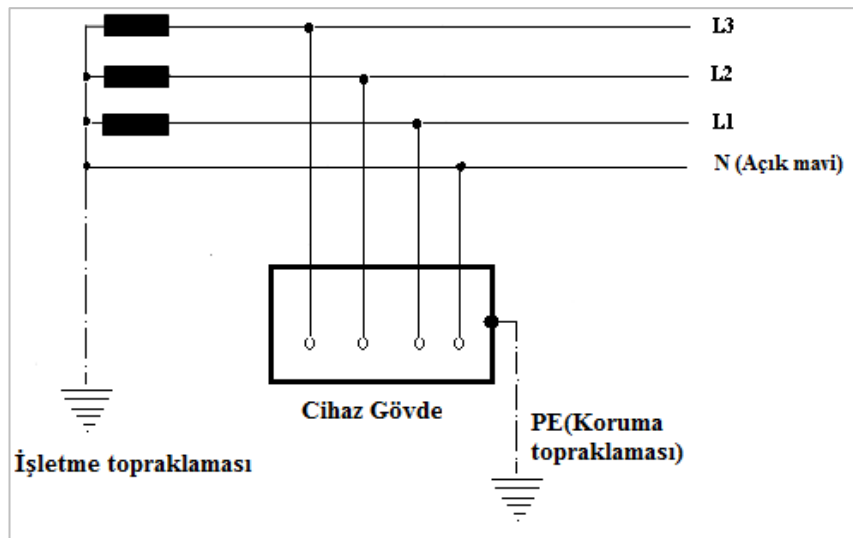


Şekil 4.5: TN-C-S tipi şebeke sistemi (bir bölümünde koruma ve nötr iletkenleri için tek iletken çekilmiş şebeke)

4.3.2. TT tipi şebeke sistemi

TT tipi şebeke sisteminin yıldız noktası doğrudan toprağa bağlanmış olup yapılan bu işlem işletme topraklaması olarak geçmektedir. Tesise ait madenî kısımlar ise işletme topraklamasının dışında farklı bir hat ile topraklama işlemi yapılmış olup yapılan bu işlem ise koruma topraklaması olarak geçmektedir [20].

TT tipi şebeke sisteminde koruma topraklaması, hata akımı ile koruma bağlantısı ve hata gerilimi ile koruma bağlantısı uygulanabilmektedir.

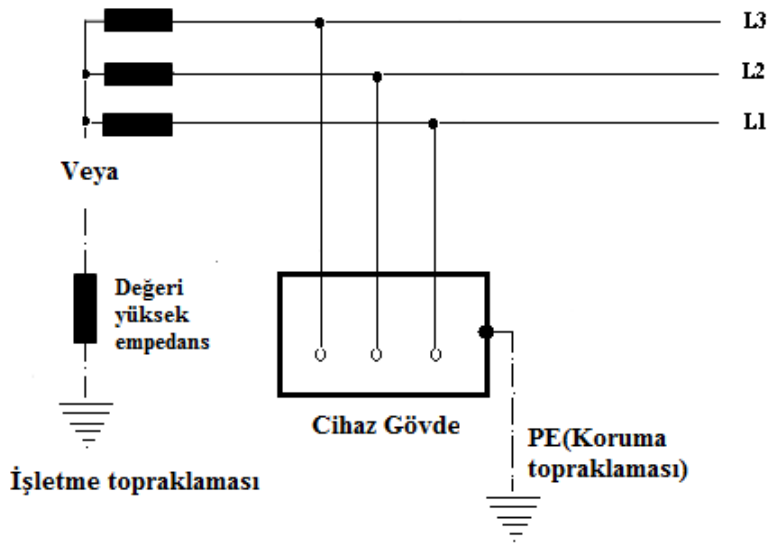


Şekil 4.6: TT tipi şebeke sistemi

4.3.3. IT tipi şebeke sistemi

IT tipi şebeke sisteminde, yıldız noktası toprağa karşı yalıtımı sağlanmalı ya da gerektiği kadar yüksek bir empedans(endüktans veya direnç bobini) üzerinden topraklanması yapılmıştır. IT tipi şebekeden beslenen cihazların topraklanması icap etmektedir. Şebekede meydana gelen ilk faz toprak hatası, şebekeye bağlı cihazların çalışmalarını olumsuz yönde etkilememektedir. Şayet ikinci durumda bir yalıtım hatası oluşursa toprak temaslı iki fazlı bir kısa devreye neden olup cihazların normal çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir [20].

Bu şebeke sisteminde karşımıza çıkacak olan ilk yalıtım hatasını tespit etmek ve ikinci yalıtım hatasının meydana gelmemesi ve elektrik tehlikelerine maruz kalmamak için yalıtım kontrol cihazı bağlanması gereklidir. Yalıtım kontrol cihazı, ilk yalıtım hatası meydana geldiğinde ışıklı veya sesli bir uyarı işareti verir. Bu kontrol cihazı sadece uyarı işaret vermediği gibi aynı zamanda şebekenin enerjisini otomatik olarak devreden kesebilmektedir. IT tipi şebeke sisteminde; yalıtım kontrol düzeni, aşırı akıma karşı koruma, hata akımına karşı koruma anahtarı, hata gerilimine karşı koruma anahtarı ve gerektiğinde potansiyel dengelemesi uygulanabilmesi için koruma düzenlerine izin verilir [20].

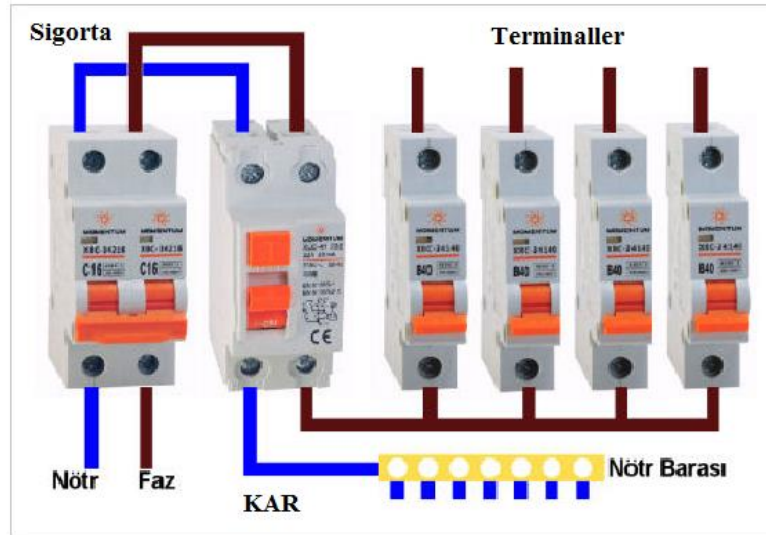


Şekil 4.7: IT tipi şebeke sistemi

4.4. Kaçak Akım Rölesi

Alçak gerilim tesislerinde elektrik devresi içinde dolaşan akımın bir takım nedenlerden dolayı olağan dışı farklı iletkenlere geçmesi sonucu kaçak akım meydana gelir. Bu kaçak akımın iş güvenliği açısından zarar oluşturmaması için elektrik tesisatına kaçak akım rölesi(KAR) dediğimiz aparat takılması gereklidir. Bu kaçak akım rölesi oluşan olası kaçak akıma karşın elektrik enerjisinin kesilmesini sağlamaktadır. Bu kaçak akım rölesinin çalışma prensibi sürekli olarak fazdaki akım ile nötrdeki akımı kıyaslamaktır. Faz ve nötr arasında oluşan akım farkı toprağa akmaktadır. Düzgün sağlıklı bir elektrik devresinde yalıtmadan kaynaklı veya hat üzerinde oluşan kayıplar muhakkak azda olsa bir miktar kaçak akımın oluşmasına sebebiyet verir. KAR, faz ve nötr arasındaki akım farkının belirlenen sınır değerini aşması durumunda elektrik devresinin enerjisini kesme işlemini yerine getirir [21].

KAR elektrik devresinde bağlandığı terminalin giren ve çıkan akım değerlerini ölçmektedir. Şekil 4.8’ de gösterildiği gibi sigorta ve terminaller arasında belirlenen sınır değerinin üzerinde bir kaçak akım oluşursa elektrik devresini keserek iş güvenliği açısından zarar oluşmaması için önlem alınmış olur [21].



Şekil 4.8: Kaçak akım rölesi bağlantı şekli

4.4.1. Kaçak akım rölesinin çalışma prensibi

Kaçak akım rölesinin çalışma mantığı gayet basit ve uygulanabilir. Rölenin içerisinde toroidal ölçüm transformatörü yer almaktadır. Bu röle içinde yer alan transformatörün özelliği, içerisinden geçen toplam akımın bir dengesizliği veya

eşitsizliği durumundan bunu ortadan kaldırmak için sistem indüksiyon akımı oluşturur. KAR çalışma prensibi olarak toroidal transformatörün bu özelliğinin üzerine oluşturulmuştur. Devrede açığa çıkan kaçak akım durumunda faz ve nötr üzerindeki akımda bir fark meydana gelir. Oluşan akım farkı toroidal transformatör üzerinde bir manyetik akı oluşturarak sargı üzerinde indüksiyon akımının oluşmasını sağlar. Oluşan indüksiyon akımı kumanda devresinin elektromanyetik bobinini harekete geçirmesi ile cihaz devresindeki kapalı konumda bulunan ana kontakları açık konuma geçerek faz ve nötr iletkenleri ile şebekeyi birbirinden ayırarak devrede oluşan kaçak akımın önünü keser [21].

4.4.2. Rölenin mevzuattaki yeri

Mevzuatımızda elektrik ile ilgili birçok dolaylı veya doğrudan madde yer almaktadır. İş güvenliği kapsamında düşünecek olursak mevzuatta yer alan KAR ilgili maddeler özellikle Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığını ilgilendirmektedir. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nin 18. Maddesi'nde elektrik ana dağıtım noktalarına yangından korumaya yönelik kaçak akım rölesinin yani sınır değeri 300 mA olan anma kaçak akım değerine sahip KAR takılması, tali dağıtım noktalarına ise hayat korumaya yönelik kaçak akım rölesinin yani sınır değeri 30 mA olan anma kaçak akım değerine sahip KAR takılması gereklidir. Bu KAR düzeneği ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta yerleştirilerek koruma düzeneği arasında seçicilik sağlanmıştır. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğinde kaçak akım rölesinin nasıl kullanılacağından ve nelere dikkat edilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Yürürlükten kaldırılan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 315. maddesinde de kaçak akımların belirlenen sınır değerinin üstüne çıkması durumunda elektrik devresini kesen bir kontaktörlerin takılması gerektiğinden bahsedilmiştir. Elektrikten kaynaklanan iş kazası ve yangınların önlenmesi için mevzuatta yer alan hükümlerin uygulanması gerekmektedir. Elektrik sebebiyle oluşabilecek iş kazalarının önlenmesi için KAR' nin bu denli önem arz etmesi mevzuata da işlenmiştir [21].

4.4.3. Bağlantı yapısı ve etiket değerleri

- **Nominal akım değeri (In):** KAR' ın kullanılacağı işletme akımını ifade etmektedir. Kaçak akım koruma röleleri herhangi bir termik veya manyetik koruma yapma özelliği yoktur. Devrede oluşan herhangi bir kaçak akım durumunda devreyi

kesmektedir. KAR seçilirken kendinden önceki devrenin işletme akımı kontrol edilir [21].

- **On/Off butonu:** KAR' ın devreye alınması ve devreden çıkartılması durumunda kullanılmaktadır [21].

- **Bağlantı şeması:** KAR' ın devreye bağlanma şeklinin şematik olarak gösterimidir[21].

- **Anma kaçak akımı:** Elektrik devrelerinde takılı olan KAR' lar genel olarak iki ana amaç için kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi canlı hayatının korunması, diğeri ise elektrik kaçağı sebebiyle oluşabilecek yangınların önlenmesi amacı güdülmektedir. Standart IEC 60479-1'e göre kaçak akımın 30 mA değerini geçmesi insan hayatı açısından sınır değeri olarak kabul edilmiştir. 30 mA değerindeki hayat koruma rölesi olarak ta geçen bu rölenin sınır değerinde ve üstündeki değerlerde devrenin enerjisini ani olarak kesmesi sonucu güvenli bir koruma sağlanmış olur. 300 mA değerindeki yangın koruma rölesi olarak ta geçen bu rölenin sınır değerinde ve üstündeki değerlerde devrenin enerjisini ani olarak kesmesi sonucu kabloların ısınıp yangın oluşumuna mahal vermeden koruma sağlanmış olur. KAR' lar seçilirken hayat koruması için 30 mA, yangından korumak içinde 300 mA' lik rölelerin tercih edilmesi gereklidir [21].

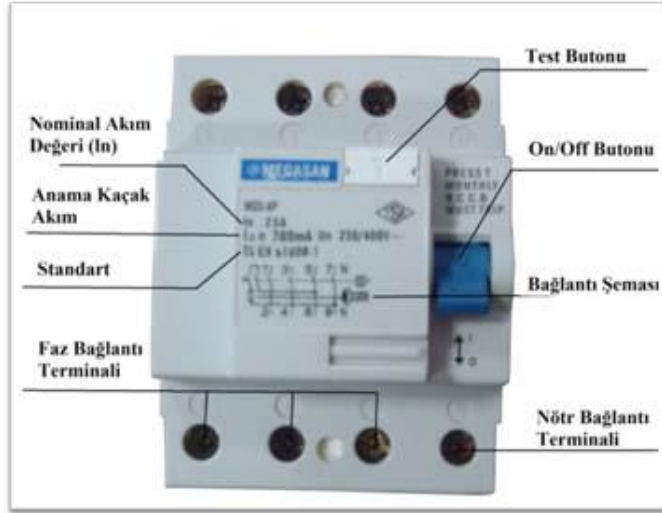
- **Standart:** KAR' ın üretilmesi için kullanılan standardı ifade etmektedir. Ulusal ve uluslararası birçok standart bulunmaktadır. Belli başlı standartlar şöyle sıralanabilir: TS EN 61008-1, TS EN 61008-2-1, EN 61008-1, EN 61008-2-1 IEC 61008-1, IEC 61008-2-1. KAR seçimi yapılırken uygun standartta ve CE işaretinin olması göz önünde bulundurulmalıdır [21].

- **Test butonu:** KAR devreye bağlandıktan sonra üzerindeki test butonu kullanılarak çalışır durumda olup olmadığı tespit edilir. Rölenin çalışma sistemine ve şaltlere zarar verecek, çıkışları kısa devre edecek işlemler kesinlikle yapılmamalıdır [21].

- **Nötr bağlantı terminali:** N harfi gösteriminin olduğu kısım oranın nötr olduğunu belirtir. Rölenin genel prensibi faz ve nötrün arasındaki dengesizliği algılaması üzerine kurulu olduğundan KAR faz ve nötr arasına yerleştirilmektedir [21].

- **Faz bağlantı terminali:** Kullanılan sistemin monofaz veya trifaz olmasına göre terminal sayısı değişmektedir. Monofaz sistemlerde bir terminal bulunurken trifaz

sistemlerde üç terminal bulunur. Bu monofaz veya trifaz olması rölenin kutup sayısını belirlemektedir. Monofaz sistemlerde iki kutuplu, trifaz sistemlerde dört kutuplu röleler kullanılmaktadır. Şekil 4.9’ da bağlantı yapısı ve etiket değerleri dört kutuplu trifaz kaçak akım rölesinde gösterilmiştir [21].



Şekil 4.9: Kaçak akım rölesi bağlantı yapısı ve etiket değerleri

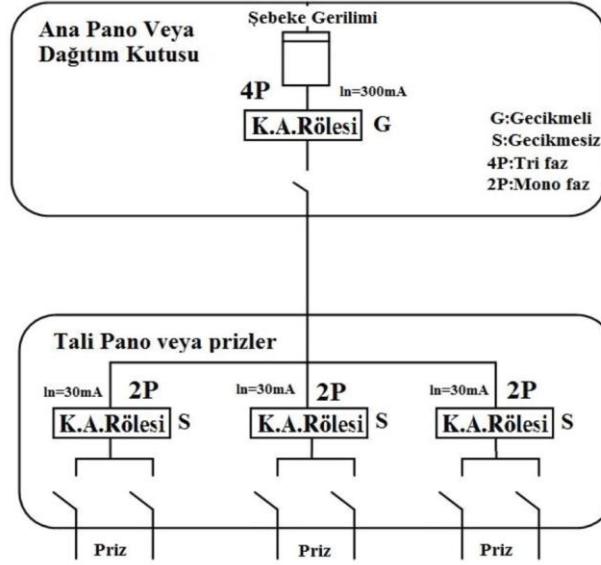
4.4.4. Sık yapılan hatalar

Piyasada mevcut olan bazı rölelerin üzerinde bulunan tuşlarla anma kaçak akım değeri 30 mA’ den 300 mA’ e kadar değiştirilerek istenilen değere çekilebilmektedir. Bu özellikteki röleler tesisat ile ilgili yapılması gereken masraflardan işvereni kurtardığı için daha cazip gelmektedir. Fakat iş güvenliği açısından ciddi bir risk oluşturmakla birlikte işveren açısından da gözükmeyen maliyetleri artıracaktır. İşverenin bu tür anma kaçak akım değerlerinin değiştirilebileceği KAR taktırmaması yeni modern anma akım değerlerinin değiştirilemeyeceği bir KAR taktırması gereklidir [21].

KAR’ ın devrede tutmamasındaki en önemli sorunların başında topraklamanın doğru bir şekilde yapılamamasından kaynaklanır. Eski tesisatlar da çok sık karşılaştığımız sıfırlama yöntemi yani nötr ve toprak ucunun birleştirilmesi kaçak akımın yükün gövdesinde kalmasına sebebiyet verir. Bu sebeple yükün toprağa değen kısmından dolayı röle sürekli devreyi kesmektedir. Cihazdan sonra; tesisata nötr iletkeni ve koruma iletkeni ayrı ayrı kullanılmalıdır. Cihazların topraklaması nötr iletkeni ile değil de sadece koruma iletkeni ile yapılması gereklidir [21].

Rölelerdeki anma kaçak akımının sınır değerine geldiğinde hemen devreyi kesen ve gecikmeli devreyi kesen olarak iki farklı çeşidi mevcuttur. Hemen devreyi kesen KAR' larda bir hata durumunda anma kaçak akım seviyesinde 300 ms' den daha kısa zaman zarfında hemen ani açma gerçekleşir. Bazı durumlarda devrede 30 mA' in üzerinde oluşan hata akımları olduğunda, tali dağıtım panosunda bulunan 30 mA' lik KAR yerine ondan daha önce ana dağıtım panosundaki 300 mA' lik KAR 'ın devreyi girmesi bütün tesisatı enerjisiz bırakabilir. Yani ana dağıtım panosundaki yangın koruma rölesinden önce hayat koruma rölesinin devreye girmesi için ana dağıtım panosundaki yangın koruma rölesi gecikmeli devreyi kesen röle olması gerekmektedir [21].

Elektrik tesisatına dışarıdan gelen üç faz şebeke gerilimi yangın koruma rölesinden sonra bağlanması gereklidir. Şebeke üç faza ayrılması durumunda her faz kullanılacak ekipmana ve bağlanılacak devreye göre dengeli bir şekilde gruplandırılmasına rağmen muhakkak sistemde kaçak akımlar oluşur. Fazların gruplandırılması sırasında sistemde oluşan kaçak akımlar göz önünde bulundurulması gereklidir. Her elektrik çıkışına tek KAR bağlanabileceği gibi birkaç çıkışa birden de tek KAR bağlanması mümkündür. Birkaç çıkışa birden tek KAR bağlanması her çıkışa bağlanmasına göre daha az maliyet içerir. Fakat oluşabilecek bir kaçağın tespiti çok güçtür. Hata tespiti bulunması için geçen zamanda maliyet açısından daha büyük zarar meydana getirmektedir. Elektrik tesisatında koruma sistemi şekil 4.10'da da gösterildiği gibi ana panoda yangın koruma rölesi sonraki tali panolarda da hayat koruma rölesi şeklinde olması en uygundur. Eğer mevcut tesisatta gerilimi yüksek olup yüksek kaçak akıma sahip olacak ark kaynağı, kaynak makinesi, yüksek rezistanslı ısıtıcılar vb. ekipmanlar mevcut ise her biri için ayrı KAR takılması gereklidir [21].



Şekil 4.10: Elektrik tesisatında ideal bir kaçak akım rölesi uygulaması

4.5. Yıldırım Oluşumu

Gökyüzünde bulutlar üzerinde biriken iyonların yılda 3 milyar şimşek veya yıldırım oluşturduğu tahmin edilmektedir. Herhangi bir zaman diliminde yeryüzü zeminine yüzlerce yıldırım düşebilir. Yıldırım düşmesi sonucu ciddi bir enerji meydana gelmektedir. Yıldırım enerjisinin boyutu tahmin edilemez ama kim bilir belki bu enerji kaynağını ilerleyen zamanlarda depola imkanımız olur ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanabiliriz. Aynı zaman yıldırım düşmesi bizim için tehlike arz ettiği gibi faydası da mevcuttur. Yıldırım bitkiler için fayda sağlayan azot, nitrat ve oksijenin yeryüzüne inmesini sağlamaktadır [20].

Yıldırımın oluşumu güneş ışınları ile yeryüzünün ısınması ile ısınan havanın yükselmesi ile başlamaktadır. Havadaki buharlaşan suyun daha da yukarı taşınması ve yükselen havanın takribi olarak iki üç kilometreye ulaşınca havanın soğuk katmanlarıyla karşılaşır. Soğuk havalarda nefes verince nefesimiz nasıl buharlaşıyorsa aynen o şekilde buharlaşıyor ve gördüğümüz bulutu oluşturuyor. Bu bulutlar daha sonra hava akımları ile 20000 metreye kadar tırmanabiliyorlar. Aslı tam bilinmemesine rağmen bulutların bu yükselişleri sırasında içlerinde oluşan buz kristallerinin birbirlerine sürtünmesi sonucu statik elektrik enerjisinin açığa çıktığı öngörülmektedir. Bu oluşan statik elektrik enerjisi bulutların üst kısımlarında pozitif, alt kısımlarında ise negatif yüklerle yüklenirler. Bulutlar arasındaki yük havayı iyonize

etmesi sonucu bulutlar arasında yük geçişi olduğunda şimşek dediğimiz doğal olay meydana gelir [20].

Bulutların alt kısımlarında oluşan büyük negatif yükler içindeki elektronları iterek, o kısmı pozitif yüklü hale getiriyor ve bu yük saniyede 1000 kilometre hızla toprağa inerek kısa devre oluşmasına sebep oluyor. Yıldırım düşmesi dediğimiz bu andaki ısı 30000 derece olup güneşin yüzeyindeki ısının 5 katı kadar olduğu tahmin edilmektedir [20].

Yıldırım düşerken bulutlardan yere doğru bir yük geçişi olduğu gibi yerden de bulutlara doğru bir yük geçişi olmaktadır. Topraktan 100 metre yükseklikte bu iki akım birleşiıyor ve iletkenliği çok fazla olan bir hat meydana gelmesi sonucu yıldırım düşmesi dediğimiz olay gerekleşiir. Pozitif yük hızla buluta doğru onu nötr hale gelmek için yükselmesi sonucu aslında yıldırımın havadan yere mi yoksa yerden havaya mı meydana geldiği tartışılmaktadır. Bu hat üzerinde yerden göğe doğru neredeyse ışık hızının üçte biri hızla yükselen akım yıldırımın göze gelen şiddetli ışığını da oluşturur. Ardından yine havadan yere iner ve iki taraf arasındaki potansiyel farkı sıfırlanana kadar bu olay tekrarlanmaktadır [20]. şekil 4.11' de yıldırım düşmesi sonucu enerjinin akışı gösterilmiştir.



şekil 4.11: Yıldırım düşmesi

4.6. Paratoner Sistemi

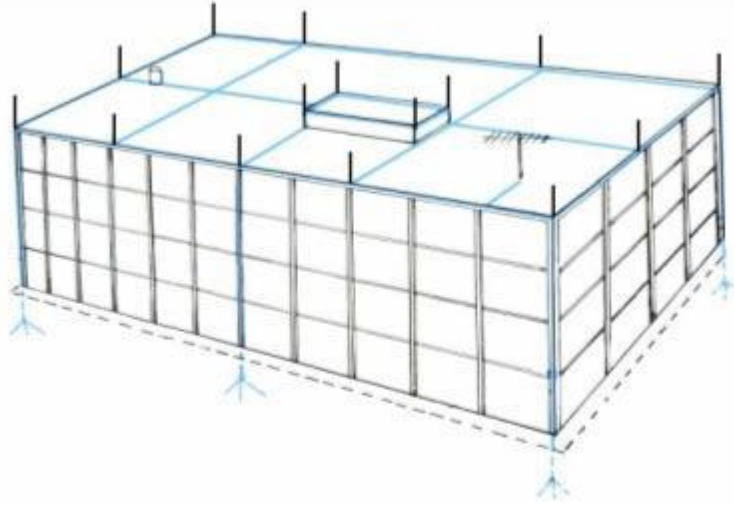
Yıldırım enerjisinin çevreye zarar vermemesi için toprağa iletilebilmesi için paratoner sistemlerinden faydalanılır. Elektrik yüklü sistemin çevreye zarar vermeden toprağa iletilebilmesi için direnci en düşük yoldan toprağa iletilmesi paratoner sisteminin amacıdır [20].

Oluşan yıldırımın düşmesini hızlandıran etkenler nelerdir diye düşünecek olursak sivri uçlar, kuleler, bayrak direkleri, yüksek binalar, verici anten direkleri, trafo tesisleri vb. şeyleri sayabiliriz. Bunlara ilave olarak okullar, hastaneler, cami ve minareler, askerî tesisler, hapisaneler, stadyumlar, köprüler, havaalanları, fabrikalar, petrol ofisleri, gaz dolun tesisleri, depolar, rafineriler ve tüm binalarda paratoner ve topraklama sisteminin olması icap etmektedir [20].

4.6.1. Paratoner Sistemi Çeşitleri

Yıldırımın düşmesi durumuna karşın binaların korunabilmesi için üç çeşit paratoner sistemi mevcuttur. Bunlar faraday kafesi, franklin çubuğu ve aktif paratonerlerdir.

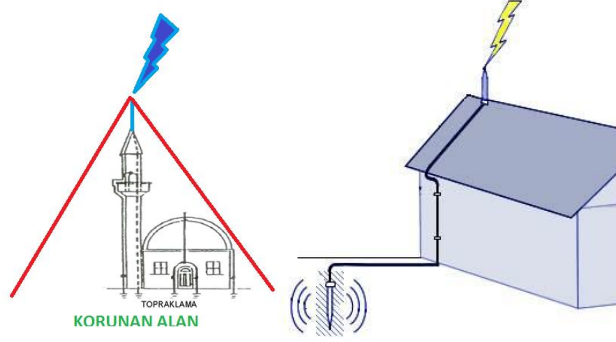
- **Faraday kafesi:** Binaların faraday kafesi ile korunabilmesi için binanın en yüksek yerinden toprağa kadar bağlantılı iletkenlerle yatay ve düşey olarak etrafı sarılmaktadır. Faraday kafesi yönteminin amacına ulaşabilmesi korunacak kısmın birden fazla yerinden birbirleri arasındaki bağlantı kopmadan iletken tellerle sarılması sonucu olur [20]. Şekil 4.12’ de faraday kafesi gösterilmiştir.



Şekil 4.12: Faraday kafesi

- **Franklin çubuğu:** Koruma yapılacak yerin en yüksek noktasına sivri bir iletken çubuk konularak uzantısının en kısa yoldan toprağa bağlanması ile olan koruma sistemidir. Franklin çubuğu yöntemi ile geniş arazileri, büyük boyutlu binaları korumak çok sağlıklı olmayabilir. Günümüzde kullanılan cami minareleri, deniz feneri, kuleler ve bacalar gibi küçük boyutlu binalarda kullanıldığı görülmektedir. Franklin çubuğu veya yakalama ucu sistemleri olarak bilinen bu yöntem basit bir metal uç, toprağa bağlanan iletken ve topraklama kısımlarından oluşan yıldırımdan

korunma yöntemi olarak geçmektedir [20]. Şekil 4.13’ de franklin çubuğunun etki alanı ve toprak bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 4.13: Franklin çubuğunun etki alanı ve toprak bağlantısı gösterimi

- **Aktif paratonerler:** Yıldırımdan koruma sistemi olarak bilinen radyoaktif paratonerlerin yasaklanması ile birlikte yerini aktif paratonerler geçmiştir. Aktif paratoner çeşitleri iki tiptir:

a- Piezoelektrik aktif paratoneri: Piezoelektrik aktif paratonerinin kullanılması birçok açıdan daha avantajlıdır. Piezoelektrik kristal, tabiatta doğal olarak bulunan bazı madenlerden üretilmektedir. Bu sebeple yıldırım düşmeleri sonucu zarar görmez ve bakım ihtiyacı duyulmaz. Hem negatif hem de pozitif yıldırım düşmelerine karşı koruması mevcuttur. Montajlama işlemi yapılmadan veyahutta montajlandıktan sonra test ve kontrol edilme imkanı mevcuttur. Fransız Atom Enerjisi Kurumu tarafından tasarlanmış olup bu kurumdan patenti alınmıştır. 25 yıl boyunca çalışabileceği ve paslanmazlık garantisinin verildiği aynı zamanda da yağmur ve elektrik deşarjı durumunda zarar görmemesi ve bozulmaması en önemli özelliklerindedir.

b- Elektrostatik aktif paratonerler: Elektrostatik aktif paratonerler değişik tip ve çeşitlerde kullanılabilir. Değişik test raporlarına, standartlara (kalite yönetim sistemi ve kendi ülkelerinin standartlarına) ve 25 yıl gibi bir garantiye sahip bir sistemdir. Yıldırım enerjisine karşın etkin bir koruma çevresi oluşturmaktadır. Bu aktif paratonerlerin değişik tekniklere sahip olmasına rağmen etkin bir koruma alanı oluşturmaktadır [20].



Şekil 4.14: Aktif paratoner çubuğu

4.7. Parafudr Sistemi

Alternatif akımlı güç sistemlerinde anahtarlama, yıldırım düşmesi vb. nedenlerden kaynaklı meydana gelen yüksek gerilimleri sınırlandırmak için tasarlanmış sistemdir. Tesisatın ve cihazların zarar görmemesini ve enerji beslemesi devamlılığının sağlanması gibi önemli koruma görevini yerine getirmektedir. Şekil 4.15’ de parafudr çubuğu gösterilmiştir.



Şekil 4.15: Parafudr çubuğu

4.8. Aydınlatma Tesisleri

İşyerinde iyi ve kaliteli bir aydınlatmanın sağlanabilmesi için aydınlatılması gereken alanın iş görülürken görme kolaylığı sağlayacak kadar ışıklandırılmalıdır. Çalışma alanının dışında ihtiyaç görülmeyen kısımlarda gereksiz aydınlatmanın olmaması ve aynı zamanda gereğinden fazla aydınlatmanın da rahatsız edici olması durumunda kullanılmaması gereklidir.

Çalışma yerlerindeki aydınlatma tesisatı Elektrik İç Tesisler Yönetmeliğinde ve Türk Standartlarında belirlenen maddelere, teknik usul ve şartlara göre kurulması ve uygulanması gereklidir. Aydınlatma cihazları göz kamaştırıcı, keskin ve titrek ışık meydana getirmeyecek şekilde olması icap etmektedir. Çalışma mekanlarının ve makinelerin hareketli parçalarının bulunduğu ortamlarda ışığın yansımaları engelleyecek teknik tedbirlerin alınması ve görüntünün mümkün olduğunca net olmalıdır. İşletmelerde acil durumlarda veya herhangi bir zaman diliminde elektrik arızasının meydana gelmesi halinde aydınlatmaların sönmeye başlaması durumunda yedek aydınlatma armatürleri bulundurulmalıdır. Acil çıkış güzergahında da yedek aydınlatma armatürleri bulunmalı ve çıkış yönünü gösteren fosforlu levhalar bulunması gereklidir [Url-4].

TS EN 12464 numaralı “Işık ve Işıklandırma - İş Mahallerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Alandaki İş Mahalleri” standardında çalışma alanı ve işine göre aydınlatma şiddeti değerleri Çizelge 4.1’ de belirtilmiştir [22].

Çizelge 4.1: İşyerlerinde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri [22]

	Aydınlatma Şiddeti (lüks)
Koridorlar ve depolama alanları	100
Ofis çalışmaları	500
Yüzey hazırlama ve boyama	750
Montaj, kalite kontrol ve renk kontrolü	1000

Standartlara uygun aydınlatma ile göz sağlığı korunur, gözün görme yeteneği artar, kazalar azalır, güvenlik sağlanır, ticarete iş hacmi büyür, yapılan işin verimi yükselir, ekonomik potansiyel artar, estetik ve konfor gereksinimine karşılık verir.

4.9. Fiş Ve Priz Sistemleri

Bir ortamdaki tesisatta fişler farklı gerilimlerde olan elektrik prizleri kullanılmayacak özellikte olması gereklidir. Elektrik ara fiş ve priz hatlarının yalıtkan düzenekte korunaklı bir durumda olmalıdır. Hasarlı olan kırık, çatlak, koruma kapağı olmayan fiş ve prizler kullanılmaması gereklidir. Elektrik akım kontaklarından evvel topraklama kontak elemanları bağlantısı fiş ve prizlerde mevcut olmalıdır [Url-4].

4.10. Elektrikli Makinelerin Bağlantıları

Elektrikli makinelerindeki koruma sistemi, konuldukları yerlerdeki koşullara uyum sağlayan, fazla nem, buhar ve yağlı bölümlerdeki elektrik motorlarının gerilim bağlantılarından muhafaza edilmelidir. Elektrik makinelerinin gerilim bağlantıları çalışma sırasında meydana gelebilecek titreşimlere karşı dayanıklı olmalıdır [Url-4].

4.11. Sigortalar

Elektrik tesisatından kullanılan doğru veya alternatif akım devrelerinde elektrik sigortaları kapalı pano içine yerleştirilmeli ve sınır değeri 32 amper üstünde olan sigortalar en az bir şalter veya anahtarla kontrol altına alınmış olmalıdır. Bu şalter veya anahtarla elektrik akımı kesilmeden, elektrik panosu kapağı açılmayacak ve işlemlerden bitmeden, kapak kapanmadan akım verilmemelidir. Elektrik sigortaları değiştirilmesi durumunda öncelikle enerji kesilmeli ve kesildikten kontrol altında tutulmalıdır. Şayet elektrik sigortasının enerjisi kesilemiyorsa, ana kesicilerden devrenin bağlantısı kesilmelidir. Yapılan işlemler sırasında meydana gelebilecek tehlikelere karşın yetkili personelin elleri, ayakları ve yüzü için kişisel koruyucu donanımı kullanılmalıdır. Eski elektrik tesislerinde mevcut olan orijinal olmayan, yamanmış ve tel sarılarak köprülenmiş sigortaların kullanılmaması gereklidir [Url-4].

4.12. Gerilim Altındaki Bölümler

Alternatif akım gerilimi 50 Volt' un, doğru akım gerilimi de 120 Volt' tun üzerinde ise gerilimlerin yalıtımlı olması veyahutta tamamen temas durumuna karşın koruma altına alınmış olmalıdır. Gerilim değerlerine göre uygun yalıtımlı elektrik kabloları ve teçhizatının dış etkilerden korunması gereklidir.

Hareketli ve yüksek elektrikli cihazların akım sağlayan hava iletkenleri uygun şekilde yerleştirilmeli ve koruma altına alınmış olmalıdır. Bakım, onarım ve kontrollerin yapılacağı makina elektrik devrelerinin, motor veya teçhizatının elektrik enerjisi ile bağlantısı kesilmeli, bağlantı akımını kesen şalter veya anahtarların açık durumda olmaları ve işlem sırasında bu şekilde kalmaları sağlanmalıdır. Bakım, onarım ve kontrol işlemleri bitmeden devreye kesinlikle enerji verilmemesi gereklidir. Enerjiyi kesen şalter veya anahtarlarda kilitleme tertibatı bulunmalı ve anahtar çalışmayı yapan kişide bulunmalıdır. Kilitleme yapıldıktan sonra çalışan personel ve yapılan işlemle ilgili bilgi ve uyarı levhaları asılması gereklidir. Çalışılacak kısımda enerjinin kesildiği tespit edildikten sonra bakım, onarım ve kontrol çalışmaları yürütülebilir [Url-4].

4.13. Tevzi Panoları

İşyerindeki tevzi panoları, elektrik panoları, kontrol panelleri ve benzeri tesisatın her biri kilitli kutular içinde ve kontrol altında olması gereklidir. Ana elektrik panolarının saç malzemedan yapılmış olup ön ve arka kapaklarının gerilime ve elektrik akımına karşı dayanıklı yalıtılmış malzeme ile çevrelenmiş olması gereklidir. Yapılan panoların eni çalışma sırasında el ulaşma mesafesi göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Tevzi panolarının üretim ve kullanımında Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine göre hareket edilir. Elektrik panosu ve tevzi kabloların bulunduğu kısımlara kesinlikle malzeme istif yapılmamalıdır. Tevzi panolarının üretim ve kullanımında veya sigortalar, şalterler vb. tertibatlar ilgili standartlara ve Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği hükümlerine göre uygulanması ve koruma altına alınması gerçekleştirilir. Tevzi panolar vb. tesisatta yer alan sigorta, anahtar ve şalterlerin üzerinde bağlantısının olduğu kontrolünün yapıldığı yeri gösteren etiketler bulunmalıdır. Tozlu ve nemli yerlerde kullanılan panolar tamamen sızdırmaz biçimde kapalı dökme demir ya da çelik saçtan yapılmalıdır. Tevzi panoları, diğer elektrik panolarının gerilim altında olan ve gerilim altında olmayan metal kısımlarının topraklanma hattı olmalıdır.

Alçak gerilim tesisatındaki ana tevzi panolarının bakım ve ayar gerektiren bölümlerine kolayca ulaşılabilir, iletkenler kolayca izlenebilir, şalter, kumanda, ölçü ve kontrol aletleri ile uyarı işaretleri ile kolayca görülebilir şekilde dizayn edilmelidir. Bunların bakım, onarımı ve kontrolünde elektrik akımı kesilip diğer tesisatlarında bu bakım, onarım sırasında birbirinden ayrı durmalıdır [Url-4].

4.14. Kondansatör ve Transformatörler

İşyerlerinde kondansatör, transformatör vb. cihazların bulunduğu kısımların havalandırılması iyi yapılmalı ve kapıları yangına dayanıklı olması gereklidir. Kondansatör, transformatör vb. cihazların şarj kalıntılarını önleyecek şekilde bağlanmalı ve kontrol edilmelidir. Bu cihazların bulunduğu kısımlarda nasıl hareket edileceğine dair talimatlar, uyarı işaret ve levhalar asılmalıdır. Çalışma yerinde herhangi bir yere konulacak olan hava soğutmalı transformatörlerin yanıcı maddelerden uzak ve ısı geçirmeyen, yanmaya dayanıklı bir bölme konulması gereklidir [Url-4].

4.15. Akümülatör Tesisleri

Akümülatör tesislerinden kurşun asitli sabit olan tesisin, tabanı aside dayanıklı malzemedan yapılmış olup aynı zamanda çok iyi bir havalandırma düzeneği ile birlikte özel yapılmış oda ve hücrelerde yer almaktadır. Akümülatör odalarının nemsiz, serin, sarsıntısız ve sıcaklık değeri sabit olmalıdır. Akümülatör odaları doğal havalandırmanın yeterli olabileceği bölümlere yapılması tercihen en uygundur. Kapı, pencere vb. şekilde sağlanabilecek havalandırma yeterli olmazsa, akümülatör tesisinin kapasitesine göre kıvılcım yapmayan aspiratör ve yapay havalandırma düzeneği kurulmalıdır. Yapay havalandırmada kullanılacak olan boru ve kanallar elektrolit etkisine dayanıklı malzemedan yapılmış olup duman bacalarına veya ateşli yerlere açılmaması gereklidir. Akümülatör batarya kutularının kauçuk malzeme, cam, plastik vb. akım geçirmeyen malzemedan yapılmalı ve bu batarya kutularının aynı şekilde akım geçirmeyen sağlam ayaklar üzerine yerleştirilmelidir. Aküler kurşun asitli olduğunu tespit etmek için kullanılan yalıtkan gereçler elektrolitlere dayanıklı olması gereklidir. Akümülatör odalarının bulunduğu kısımlara açık alevli kaynağı ve sigara ile girilmemelidir. Akümülatör bataryalarının gerektiği durumlarda

kutuplarının hepsi kesilecek şekilde konulmalıdır. Bataryaların odaya yerleştirilmesi sırasında kolayca ulaşılabileceği kısmı ve havalandırma durumu göz önünde bulundurulur. Akümülatör bataryalarının hazırlanması sırasında hangi şartlarda olursa olsun asit üzerine su kesinlikle ilave edilmemesi gereklidir. Fakat tam tersi olarak asitin su üzerine azar azar ve yavaş yavaş ilave edilmesinde bir sakınca yoktur. Bu çalışmalar sırasında çalışanların kişisel koruyucu donanımı olarak standartlara ve çalışma şartlarına uygun lastik eldiven, yüz siperi, muşamba önlük vb. koruyucular kullanılmalıdır. Akümülatör odalarının açık ateş kaynağı veya kızgın cisimlerle ısıtılmamalıdır. Odaların kapıları dışarıya doğru açılacak şekilde olmalıdır. Pencereler, kapılar, döşemeler, tavanlar, duvarlar elektrolit etkisine karşın dayanıklı olması gereklidir. Akümülatör odalarında elektrik tesisleri için nemli ortamlarda kullanılan uygun kablo ve gereçler bulunmalıdır. Bu tür ortamlarda kıvılcıma sebep olabilecek kollektörlü aspiratör kullanılmamalı ve anahtar, priz gibi elektrikli cihazlar odaların dışına yerleştirilmelidir. Bu tür odalarda en sağlıklı ise akkor telli lamba ve sızdırmaz tip armatür kullanımı olacaktır [Url-4].

4.16. Taşınabilir iletkenler

Çalışma ortamlarında taşınabilir veya çekme iletkenler işin gereği dışında kullanılmamalıdır. Şayet kullanılması icap ettiğinde ise gerekli İSG tedbirleri yerine getirilmelidir. Taşınabilir elektrik kabloları kullanılması icap ettiği bölümlerde uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri bulunmalıdır. Taşınabilir iletken kabloları icap ettiğinde eğilip bükülmeli, yalıtımlı malzeme ile kaplanmış olup dayanıklılıkları arttırılmalıdır. Taşınabilir elektrik kabloları kullanılmadığı durumlarda prize bağlı tutulmayıp yerde ortalıkta alelade serili bir halde bulunmamalı ve bu kablolarla ekleme yapılmamalıdır. Yalıtımı hasar görmüş, ezilmiş ve arızalı kablolar kullanılmaması gereklidir. Kapalı alan ve buna benzer dar ve iletken bulunan teçhizatta ıslak zeminde alternatif akım kullanılması halinde gerilim veya koruyucu ayırma sağlayan cihazlar çalışılan alanın dışında tutulması gereklidir [Url-4].

4.17. El aletleri

Elektrikle ilgili çalışmalarda kullanılan tornavidalar, penseler, kargaburunlar vb. el aletleri yalıtılmış olmalıdır. Temizlik araçlarının, süpürgelerin, fırçaların ve yağdanlıkların tutulan kısımları akım geçirmeyen malzemedan yapılmalıdır.

Elektrikli el aletleri iyi bir şekilde muhafaza edilmeli ve her an işe hazır şekilde bakımlı bulundurulmalıdır. Elektrikli el aletleri kapasitesi nispetince aşırı zorlanılmadan kullanılmalıdır. Taşınabilir elektrikli el aletlerinin tutulan kısımları akım geçirmeyen malzeme ile yalıtılmalıdır. El aletlerinin üzerlerinde devreyi kapalı tutmak için sürekli basılması gereken yaylı devre kesicileri bulunması tehlikelerin oluşmaması için önemlidir. Taşınabilir elektrikli aletler ile çalışma sırasında yetkili kişinin standartlara uygun kişisel koruyucu donanımı olarak dar, sarkık olmayan elbiseler ve uygun iş eldiveni kullanması zorunludur. Elektrikli el aletleri kullanılmadan önce yetkili kimseler tarafından kontrol edilerek motoru fazla kıvılcımlı, topraklaması arızalı, fiş, priz, anahtar ve bağlantı kablosu bozuk olanlar kullanılmayıp ortadan kaldırılmalıdır. Elektrikli el aletleri kullanılmadığı süre zarfında kablosunun prizden çekilip toplanarak uygun yerde muhafaza edilmesi gereklidir [Url-4].

4.18. Elektrikli kaynak makinelerinde güvenlik

Elektrikli kaynak makinelerinin kullanımında tecrübeli ve mesleki yeterliliği olan kaynakçıların çalıştırılması uygun olacaktır. Çalışanların kişisel koruyucu donanımı olarak işin özelliğine ve standartlara uygun kaynak maskesi, yanmaz önlük, iş ayakkabısı, deri eldiven gibi koruyucu malzemeler temin edilip kullanılmalıdır. Kaynak işleminin gerçekleştiği kısımlar diğer çalışma alanlarından tecrit edilmeli veyahutta seyyar kaynak ışınlarını geçirmeyen paravanlar kullanılmalıdır. Kaynak işlemi yapılırken ortama yayılan gaz ve dumanlarının yayıldığı emilerek dışarı atılması gerekli görülen yerlere uygun aspirasyon sistemi kurulması gereklidir. Elektrik kaynak makineleri, pens kabzaları ve teçhizatı yalıtılmış veya topraklanmasının yapılmış olması lazımdır. Elektrik kaynak makinelerinin şalteri makine üzerinde kolay ulaşılabilir yerde bulunmalıdır. Otomatik veya yarı otomatik dikiş ve punta kaynağı makinelerinde operasyon kısmına kapalı koruyucu kapaklar takılmalıdır. Yanıcı maddeler bulunduğu ortamlarda elektrik kaynağı işlemini kesinlikle uygulanmamalıdır. Elektrik kaynak makinelerinin bakımı, onarımı, temizlenmesi veya yerinin değiştirilmesi esnasında enerjisi kesilmelidir. Bu makinelerinin bakım, onarım ve tamiri mesleki yeterliliği olan yetkili elektrikçiler tarafından yapılması zorunludur [Url-4].

4.19. Parlayıcı Patlayıcı Ortamlardaki Önlemler

4.19.1. Elektrik motorları

Patlayıcı ve parlayıcı maddelerin kullanıldığı, elden geçirildiği veya üretildiği bölümlerde parlayıcı ve patlayıcı toz, buhar ve gazın oluşması durumunda ortaya çıkacak patlama ve yangın sonucu elektrik motorlarının besleme kablolarının kumanda sistemleri ile röleleri, akım kesicileri, termik starterleri, dirençleri, komütatörleri vb. teçhizatı yanmaya dayanıklı ve yalıtılmış bölümlerde olmalıdır. Dönme hareketini sağlayan miller ve yataklar statik elektriğin oluşmasına karşın toprak bağlantısı olmalı, kayışla kasnak arasına ve kayışın kasnağı terk ettiği kısmın her iki tarafına topraklanmış metal taraklar ile koruma altına alınmalıdır. Kıvılcım veya ark oluşumuna karşın elektrik motorları yanıcı, patlayıcı ve parlayıcı madde olan depolama alanlarında yer almamalıdır [Url-4].

4.19.2. Statik elektrik

Parlayıcı, patlayıcı maddelerin olduğu ortamlarda statik yükün oluşmaması için ortamın nemlendirilmesi, iyonizasyonu ve topraklaması için gerekli müdahaleler yapılmalıdır. Bu tür patlayıcı ve parlayıcı maddelerin çevrelerinde statik elektrik yüklerinin oluşması durumuna karşı topraklama, nemlendirme, iyonizasyon vb. koruma önlemleri gerçekleştirilmelidir. Meydana gelen statik elektriğin akmasını sağlamak için iletken malzemeler kullanılmalıdır. Parlayıcı sıvıların doldurulduğu depolarda, boru donanımlarında ve araçlarda iletken kısımları statik elektrik oluşumu durumunda yüklerin toprağa geçişi için uygun şekilde topraklanması yapılmalıdır. Parlayıcı madde ile dolu olan tankerlerin lastik üzerinde oluşan statik elektrik yükünün tamamen boşaltılıp doldurma işlemi yerlerine öyle girmelidir. Toz halinde olan maddelerin taşıma sistemleri sırasında oluşabilecek statik elektriğe karşın taşıma sistemlerinde birbirine bağlantılı toprak hattı çekilmelidir. Magnezyum, alüminyum ve titan tozlarının bulunduğu ortamlarda statik elektrik dedektörleri gibi gerekli önlemler uygulanmalıdır. Statik elektrik yükü birikmelerinde, yüklerin boşaltılması için statik elektrik yük gidericileri ve nötralizatörler kullanılmalıdır. Boya tabancası işleminin yapıldığı işyerlerinde verniklenecek veya boyanacak iletken parçalar, boyama tertibatının iletken kısımları ile birlikte emme tertibatı, kaplar, davlumbazlar ve boya tabancaları gerekli şekilde topraklanmalıdır. Sentetik kaplar iletken yüzeyler ile kaplanmalı ve bu yüzeyler doldurma, boşaltma işleminden evvel topraklaması

yapılmalıdır. Akaryakıtın doldurulduğu tanklar dolmuş işleminden sonra ilgili standartlara göre belirli bir müddet dinlendirilmesi gereklidir [Url-4].

4.19.3. Alev sızdırmaz teçhizat

Parlayıcı maddelerin olduğu ortamlarda tam kapalı alev sızdırmaz elektrik motorları bulunmalıdır. Parlayıcı gaz ve buharın havaya karışması durumunda patlama tehlikesine karşı elektrikli alet ve teçhizatın ortamın dışına yerleştirilmeli ve alev sızdırmaz şeklinde olması gereklidir. Alev geçirmez teçhizatların temin edilmeden önce satıcı ve imalatçı firmalardan cihazların uygun standartlarda olduğuna dair belgeler alınıp kontrol edilmelidir. Alev geçirmez cihazlarının bakım ve onarımı sırasında yapılacak herhangi bir değişiklik cihazların güvenlik durumlarını olumsuz yönde etkilememelidir. Alev geçirmez teçhizatlar için kullanılması gereken iletkenler bağlantısız hatlar, madeni kılıflı veya korumalı kablolar içinde bulunmalıdır. Bu gibi aletlere tesisatın alev geçirmez özelliği bozulmadan iletkenlerin bağlantısı yapılmalıdır. Elektrik hatları tehlike ortama girdikleri andan itibaren alev sızdırmaz sistemle donatılması gereklidir [Url-4].

4.19.4. Yıldırımdan korunma

Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı ve tehlike oluşturabilecek zararlı maddelerin işlendiği, depolandığı ve üretildiği yerlerin, binaların en yüksek kısımlarına yıldırım düşmesine karşı yürürlüğe göre uygun şekilde kurulmalıdır. Hava hatları ise uygun kapasitedeki parafudrlar sistemi ile korunma altına alınmalıdır. Yıldırıma karşı alınan paratoner sistemi gibi koruyucu teçhizatın yılda en az bir defa yetkili kişilerce kontrol edilmeli ve yapılan işlemlerin belgelendirilip saklanması gereklidir [Url-4].

5. ELEKTRİKSEL FAALİYETLERİN ETKİLERİ VE ÖNLEMLERİ

Elektrikle çalışan cihazlar kullanıldığında her zaman tehlike vardır. Özellikle elektrik akımına kapılıp çarpılma en tehlikelidir. Evde ya da işte her zaman elektrik tehlikesine maruz kalınabilir. İş yerlerinde elektrikle çalışan birçok alet olduğu için çalışanların maruz kaldığı risk yüksektir. Elektrikli işlerde çalışanlar her zaman elektrik tehlikesine karşı dikkatli olmalıdırlar. Elektrikle temas etmek vücudun üzerinden akım akması manasına gelir. Bu elektrik çarpmasına ve yanmalara sebebiyet verir. Elektrik çarpması çok ciddi yaralanmalar ve hatta ölüme dahi neden olabilir. Elektrik hayatımızın her alanına girdiği için ve çokça kullanıldığı için genelde tehlikeli olarak görülmez. Hâlbuki bu enerji kaynağının tehlikeleri her zaman göz önünde bulundurulmalıdır [23].

Elektrik çarpması insanın sinir sisteminin elektrik akımı tarafından ani uyarılmasıdır. Bu durum acıya, yaralanmalara ve ölüme sebep olabilir. Genelde vücuda acı vermesine rağmen elektrik akımı her zaman vücut içerisindeki organlara zarar vermez. Elektriğin girdiği ve çıktığı nokta zarar görür, bazen de elektriğin vücut içerisinde ilerlediği yolda bulunan dokular zarar görür [24].







Elektrik çarpması elektrik akımının vücuttan geçmesiyle oluşur. Bunun için farklı gerilim değerlerindeki iki kabloyu aynı anda tutmak ya da, gerilim değeri olan bir tele temas etmek ve aynı anda toprağa temas etmek yeterlidir. Ev işlerinde genelde siyah ve kırmızı kablolarda gerilim vardır, beyaz kablolar ise toprağa bağlıdır ve bu kablolarda gerilim yoktur. Eğer gerilim değeri olan bir kabloyla gerilim değeri olmayan bir kablo aynı anda tutulursa elektrik çarpmasına maruz kalınır. Aynı anda aynı gerilim değerindeki iki kabloyu tutmak da risk içerir. Çünkü alternatif akımdan dolayı bir kablo pozitif yüklü iken diğeri negatif yüklü olabilir. Bu da toprakla temas olmasa bile elektrik çarpmasına sebebiyet verir. Elektrik akımına kapılmış bir kişiye temas etmek de elektrik çarpmasına sebep olur. Eğer su birikintisi üzerinde durulursa, elektrik çarpması riski artar. Hatta su ile temas olmasa bile, ıslak elbise, yüksek nem oranı gibi etkenler riski artırır [23]. Elektrik kazalarında elektriğin sahip olduğu elektriksel özellikleri kazanın boyutunu belirlemektedir. Elektriğin gözle

görülemediği gibi sesi ve kokusu da mevcut değildir. Elektrik kazalarındaki teknik eksikliğin yani tehlikeli koşulların yanı sıra kazaya maruz kalan kişinin tehlikeli davranışı en büyük problemler arasında yer almaktadır. Canlı vücudu elektrik devresi ile etkileşmesi sonucu, elektrik devresiymiş gibi bir giriş bir çıkış noktası meydana gelir. Bu giriş ve çıkış noktasının canlı vücudunda oluşmasından dolayı geçen akımın kalp üzerinden geçmesi kazanın ölümle sonuçlanmasına sebebiyet verebilir. Yüksek bir gerilime maruz kalan canlı vücudunda iç ve dış yanıklar oluşabilir. Elektriğin çarpması etkisiyle etkisi ile yüksekte düşme, kolu bacağı veya başı sert bir zemine çarpma vb. olayların meydana gelmesi sonucu ikincil yaralanmalar dediğimiz olaylar gerçekleşebilir.

5.1. Elektrik Akımı İle İlgili Faktörler

Elektrik akımı çarpması farklı değerlerde olmasına rağmen farklı sonuçlar ortaya çıkarabilir. Farklı sonuçların ortaya çıkmasında; akım seviyesine, temas süresine, elektrik direncine, temas gerilimine, frekansına, kişinin tepki verme yeterliliğine ve akımın vücutta izlediği yola bağlıdır. Elektriğin akım değerlerine göre insan vücuduna etkisi Çizelge 5.1’ de gösterilmiştir [25].

Çizelge 5.1: Akım değerlerine göre insan vücuduna etkisi

Akım Değeri	Etki	Detaylar	
0,01 mA	Hissetme Karıncalanma hissi.	Zarar yoktur.	
1-5 mA	Elektriklenme	Parmaklarda sinirler titreşir.	
5-15 mA	Kasılmalar	İstemsiz kas kasılmaları, katılaşma	
15-25 mA	Solunum durması	Akımın, beynin solunumla ilgili bölümünden geçmesi sonucu kazadan sonra meydana gelebilecek durum. Tutulan cismin kendiliğinden bırakılması mümkün değildir.	
25 – 80 mA	Oksijensiz kalma	Akımın göğüs bölgesinden geçmesi sonucu oluşabilecek durum.	
80 – 100 mA	Kalp fibrilasyonu - Ölümle sonuçlanabilir.	Akım kalpten geçmesi durumunda. 0,3 sn.den kısa süreli elektrik çarpmalarında fibrilasyon olmaz.	
> 1 A	Ölümlle sonuçlanır.	Tansiyon yükselir, kalp durur, yanmalar olur, akciğerler şişer, bilinç kaybolur.	

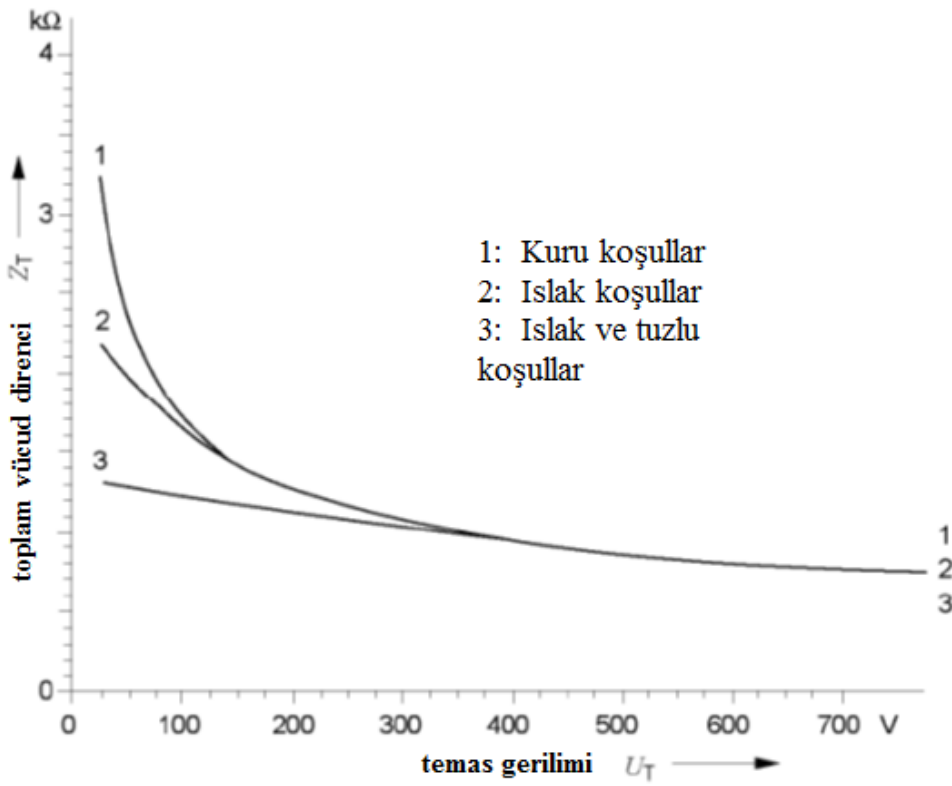
Elektrik çarpmasının insana vereceği yaralama etkisi, elektrik akımının değerine ve vücudun elektrik akımına maruz kalma zamanıyla orantılıdır. Örneğin, 0,2 mA'lık bir akım vücuttan 2 saniyeliğine geçse, ölüme sebebiyet verir. 10 mA'in altındaki akımlarda, akıma maruz kalan kişi kaslarını hareket ettirebilir. Fakat 10 mA'in üstündeki akımlarda kaslar hareket ettirilemez. Bu nedenle akıma maruz kalan kişi akım kaynağı olan aleti, kabloyu ya da nesneyi bırakamaz. Hatta elektrik kaynağı obje çarpma etkisinden dolayı daha da sıkı tutulur, nesne bırakılmadığından elektriğe maruz kalma oranı da artar. 30 mili amper ve üstü akımlarda ise nefes almayı kontrol eden kaslar hareket edemez hale gelir ve nefes almak imkânsız hale gelir. 75 mA ve üzeri akımlarda ventriküler fibrilasyon (hızlı ve düzensiz kalp atışı) meydana gelir. Bu süreç birkaç dakika sürerse, ölüme sebep olur. Bu durumdaki bir kişiye hemen defibrilasyon cihazıyla müdahale etmek gerekir. Maruz kalınan süre ile oluşacak etkinin boyutu doğru orantılıdır. Örneğin, 100 mA'lık akıma 3 saniye maruz kalmak, 900 mA'lık akıma 0.03 saniye maruz kalmak kadar tehlikelidir. Ayrıca kişinin kas yapısı da elektrik çarpması etkisini değiştirebilir. Daha az kasa sahip insanlar düşük akımlarda dahi ciddi yaralanmalara uğrayabilirler [23].

Elektrik şokları insan vücuduna görünenden çok daha fazla zarar verebilir. Kişi iç kanama geçirebilir, organlarını kaslarını veya sinirlerini kaybedebilir. Hatta bazen bu görünmeyen etkiler sonucunda kişi elektrik akımından kurtulsa bile sonrasında ölebilir. Elektrik şoku, sadece olaylar zincirini başlatır. Elektrik akımı çok küçük olsa bile kişinin elektrik akımına verdiği tepkiyle incinmeler, kemik kırılmaları hatta ölümler meydana gelebilir. Elektrik akımına maruz kalma zamanının çarpmanın zararına etkisi büyüktür. Kısa süreli bir şok sadece acı verebilir.

Ancak birkaç saniyelik şok ölümcül olabilir. Bu akımın çok yüksek olmasına gerek yoktur, küçük bir matkap bile insanı öldürebilen akımdan 30 kat daha fazla akım kullanır. Eğer yeterince temas süresi olursa, yüksek akımlarda ölüm kesindir. Fakat çok küçük bir zaman aralığında maruz kalınırsa ve kalp zarar görmezse, normal kalp atışı devam edebilir. Yüksek voltaj yüksek akım üretir. Bu nedenle yüksek voltaj çok tehlikelidir. Düşük direnç vücuttan yüksek akım geçmesine sebep olur. Kuru bir cilt 100.000 Ω değerinde bir dirence sahip olabilirken, ıslak bir cildin 1000 Ω direnci olabilir. Islak çalışma koşulları, direnci büyük oranda düşürebilir. Bu durum vücuda akım girmesini kolaylaştırır ve daha büyük bir şoka sebep olur. Temas yüzeyi arttıkça direnç düşer ve bu daha güçlü şoklara sebep olur [23].

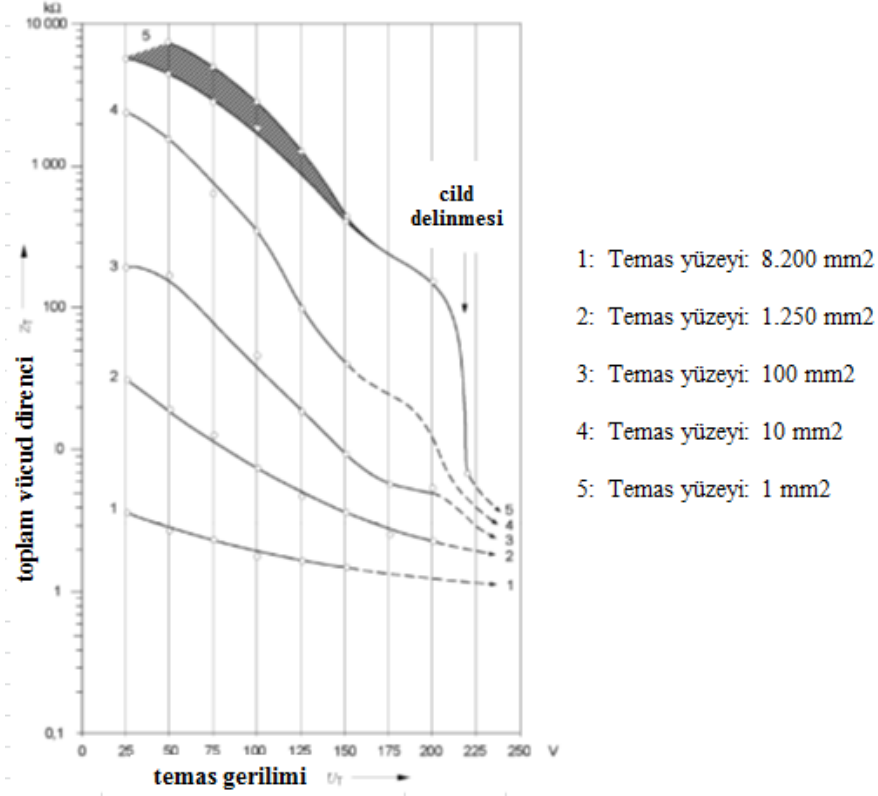
Elektrik akımı çarpması farklı değerlerde olmasına rağmen farklı sonuçlar ortaya çıkarmasının yanı sıra kişinin elektrik çarpması sırasında vücut direncinin özellikleri çarpmanın boyutunu etkilemektedir. Vücut direncini; deri dokusunun durumu, temas basıncı, temas süresi, akım değeri, akım gerilimi, temas yüzeyi ve akım frekansı etkilemektedir.

Vücut empedansının değeri ortamın kuru, ıslak veya tuzlu olmasına göre de değişebilmektedir. Aşağıdaki Çizelge 5.1’ de yüksek temas yüzeyi ve bir elden diğerine akım yolunun izlenmesi durumunda vücut direncindeki değişim görülmektedir [25].



Şekil 5.1: Temas gerilimi ve vücut direnci arasındaki ilişki

Bir başka durumda temas yüzeyine bağlı olarak vücut direncindeki değişim(kuru koşullarda) ise aşağıdaki Şekil 5.2’ de gösterilmektedir.



Şekil 5.2 : Temas yüzeyine bağlı olarak vücut direncindeki değişim

5.2. Elektrik Kazalarına Etki Eden Faktörler

İş kazalarının % 98'i önlenabilir, % 50'si kolaylıkla önenebilir iken yalnızca % 2'si önlenemez olarak görülmektedir [26]. İş kazalarına etki eden faktörler şu şekilde sıralanabilir;

- İş güvenliği kültürü,
- İş güvenliği yönetimi,
- Güvensiz davranış, güvensiz durum,
- İnsan hatası,
- Hızlı çalışmak,
- Yeni teknolojiler ve yeni riskler.

5.2.1. İş güvenliği kültürü

Kültür, hayat sahibi canlı varlık olan insanların kendi özgün yapısına ait oluşturulan veya aktarılan duygu, düşünce ve davranış biçimini oluşturmaktadır. Kültürün meydana gelmesindeki en temel kaynakları oluşturan geleneksel görüş ve onları

temsil eden değerlerdir. Kültürel yapı davranışın ürünü olmakla birlikte gelecekteki davranışında belirleyicisidir [27].

İşyerinde iş güvenliği konusunda hedefe ulaşabilmek için işyerindeki iş güvenliği kültürünün gelişmiş olması gereklidir. Bu kültür de işletmenin politikasından başlayıp çalışana kadar inerek sağlanabilir. Yani tümdengelim metodu kullanılmalıdır. Tümevarım yöntemini yani çalışandan başlayıp bütün yönetim birimlerin de isg kültürünün oluşması sağlanabilir ama bu özellikle bizim ülke yapımıza çok uygun olmadığı kanaatindeyim. Tümdengelim metodu ile işyerindeki teknik eksiklikler mümkün olduğunca tamamlandıkça kültürün çalışanlara yansımaları daha hızlı ve kabul edilebilir olacaktır.

İş güvenliği kültürü aynı zamanda işyerinin insana verdiği değerden dolayı genel kültürünü ve kalitesini gösterir. İşyeri için aynı zaman iş sağlığı ve güvenliği bir prestij demektir.

5.2.2. İş güvenliği yönetimi

Yöneticiler iş kazalarının işçiden kaynaklandığını düşünmeye meyillidirler. Çünkü iş kazası faturasının işçiye kesilmesi sonucunda, organizasyon içindeki hataları, yönetici hatalarını ve makine kaynaklı hataları araştırmaya ve bunlar üzerine çaba göstermeye gerek kalmaz. Hâlbuki yöneticilerin iş güvenliği yönetiminde anahtar rolleri vardır. Eğer yönetici iş güvenliği kurallarını uyguluyorsa ve işçilerini de bu yönde motive ediyorsa bu durum hem kaza sıklığını azaltır, hem de kazaların rapor edilmesine olumlu yansır. Ayrıca yöneticiler işçilerle sürekli olarak güvenlik meselelerini konuşurlarsa, bu durum işçilerin hareketlerine ve iş güvenliği kültürüne pozitif etki eder. Yönetim güvenliğe verdiği önemi açıkça işçilerine gösterirse ve güvenliğin şirketin önemli bir değeri olduğunu ifade ederse, işçilerin de güvenliğin bu işin bir parçası olduğuna olan inançları artar [28].

Günümüzde büyük şirketlerin iş güvenliğini eski metotlarla sağlaması mümkün gözükmemektedir. İş güvenliğini yönetmek için kurumun plana, hedeflere, açıkça belirlenmiş rollere ve açık iletişime ihtiyaı vardır. Ayrıca tehlikeler sistematik olarak belirlenmiş olmalıdır [28].

5.2.3. Güvensiz davranış, güvensiz durum

Eğer yeterince bilgi, yetenek, motivasyon ve güvenli davranma imkanı bulunuyorsa güvenli davranış oluşur. Güvensiz davranış kişilerin güvenlik kurallarını ihlal ederek işi yapması, yasak aktivitelerde bulunması, işi daha hızlı bitirmek için prosedürlere uymamasını içerir. Güvensiz davranışlar genelde hızlı bir şekilde kazalara sebep olurlar [28].

Çalışanlar ortamdaki riskin az olduğunu gördüğünde de maalesef güvensiz davranışlarda bulunmaya daha fazla yatkındır. Trafikte emniyet kemeri takan insanların kendini olağanda fazla güvende hissederek aracın süratini daha da arttırması vb. örnekler mevcuttur. Riski en aza indirmekle birlikte bu riskin sıfırlanamayacağını ve her daim kaza riskiyle karşılaşabileceğimizi farkındalık oluşturarak anlatmamız gereklidir.

Tehlikeli davranışlardan kaynaklanabilecek kaza sebepleri[26];

- Görevi olmadığı halde görevi olmayan işe müdahale ederek tehlikeli çalışmak,
- Üretimi yetiştirmek için haddinden fazla aşırı hızlı tehlikeli çalışmak,
- Koruyucusu olan teçhizatın koruyucusu çıkarmak,
- Tehlikeli el aleti ve cihazlar kullanmak ve nasıl kullanılacağını bilmemek,
- Tehlikeli şekilde istifleme, yükleme, boşaltma vb. işler,
- Hareketli ve döner aksamı olan makine teçhizatının önemsemeden tehlikeli bir şekilde çalışmak,
- Dalgınlık, dikkatsizlik, ihmalkarlık, önemsememek, şakalaşmak,
- Çalışma koşullarında kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımı kullanmamak.

• Tehlikeli durumlarda n kaynaklanabilecek kaza sebepleri [26];

- Tehlike arz eden makine teçhizatının koruyucunun olmaması,
- Yapılan mevcut koruyucunun işlevine uygun olmaması,
- Sivri, pürüzlü, eskimiş, kusurlu, kaygan, çatlak aletler,
- Tehlikeli üretilmiş alet, makine, tesis vb,
- Tehlikeli düzen, tıkanıklıklar, yetersiz bakım, kapanmış geçitler,
- Az ya da fazla aydınlatmanın olması,
- Çalışanlara kişisel koruyucu donanımlarının verilmemesi,
- Uygun çevre koşullarının sağlanmaması,

- Tehlikeli çalışma yöntemi ve koşulların olması.

5.2.4. İnsan hatası

Kazaların neden olduğunu anlamak gelecekte olabilecek kazaları engellemek için önemli bir fırsattır. Kazaların sadece belirlenip rapor edilmesi yeterli değildir. Her bir kaza üzerinde çalışılmalı altında yatan sebepler bulunarak işin yapıldığı yerde alınacak tedbirler sayesinde işin kalitesi artırılabilir ve kazaların önüne geçilebilir.

Kazaların meydana gelmesindeki en büyük etken insan hatası olarak gözükmektedir. İnsan hatasıyla ilgili 2 farklı görüş vardır. Bunlardan ilki klasik eski görüştür. Buna göre insan hatası birçok kazanın ana sebebidir. Sistemler temelde güvenilirdir ve sistemler uygun olmayan kişilerden korunursa güvenlik sağlanır. Buna karşın yeni görüşe göre insan hatası sistemdeki hatanın bir işaretidir. İnsan hatası organizasyonel problemlerden kaynaklanır ve kazalar insanların çalıştığı makinelere, insanlara verilen görevlere ve çalışma alanına bağlıdır. Pratikte eski görüş yaygındır ve eski görüşe göre kazalarda temel sebep insan olduğu için kazalardan sonra detaylı inceleme yapmaya gerek görülmez [29].

5.2.5. Hızlı çalışmak

Hızlı çalışmak genelde saygı duyulan bir kavramdır. İşleri hızlı bitirmek, aynı anda birden çok iş yapabilmek gibi yeteneklere olumlu bakılır. Teslim tarihi bulunan işlerde daha fazla görülmektedir. Finlandiya’da yapılan “Çalışma hayatı kalitesi” isimli araştırmaya göre son yıllarda çalışanların çalışma hızı önemli oranda artmıştır. Ayrıca hızlı çalışmanın; hatalara, bitkinliğe, güvenlik kültürüyle ilgili problemlere ve hatalıklara sebep olduğu görülmüştür [30].

5.2.6. Yeni teknoloji ve yeni riskler

Teknolojinin hızlı gelişmesi çalışma alanında bazı risklere sebep olabilmektedir. Öncelikle yönetim ve güvenlik anlamındaki teknolojik ve değişimler için sürekli yapılacak güncellemelerden dolayı bazı hatalar ortaya çıkabilir. Ayrıca, mühendislik tekniklerindeki yenilikler nedeniyle eski teknik üzerinde deneyimi bulunan işçilerin deneyimleriyle çözdüğü problemleri işlemez hale getirmektedir. Hatta direk insan müdahalesi gerektiren yeni otomasyon sistemleri işin riskini artırabilir [30].

5.3. Elektrik Çalışmalarında Yapılması Gerekenler

5.3.1. Alçak gerilimde çalışma halinde alınacak önlemler

Alçak gerilim tesisatında yürütülecek çalışmalara başlanmadan önce gerilim kesilmeli ve gerilimin yokluğu kontrol edilmelidir. Yapılacak olan bakım, onarım çalışmalarında iş güvenliği kapsamında elektrikli işlerde güvenli çalışma talimatı ve işe başlamadan önce uygun şartların sağlandığını belirten iş izin formu uygulanması gereklidir. Elektrikle ilgili işlerde güvenli çalışma talimatı Ek-A' de iş izin formu Ek-B' de yer almaktadır.

Gerilimin kesilemediği zorunluluk hallerinde elektrikli işlerde güvenli çalışma talimatı kısmındaki koşullar kapsamında aşağıdaki belirtilen hususlara dikkat edilerek çalışma yürütülmelidir;

- a- Elektrikli işlerde güvenli çalışma talimatı hazırlanmalıdır.
- b- Çalışan personelin bastığı zemin üzerinde kuru tahta ve yalıtkan malzeme olmalıdır.
- c- Yalıtımsız iletkenlerin olduğu yerlerde çalışma yürütülürken; yalıtılmış el aletleri, eldiven ve baret kullanılmalı, çalışan kendini nötr teli de dahil diğer iletkenlerden ve gerilim altındaki bölümlerden tecrit ederek çalışmalıdır.

Hülasa olarak elektrik tesisatında bakım, onarım işleri sırasında alınması gereken önlemler aşağıda belirtilmiştir;

- 1- Hattın gerilimi kesilmeli
- 2- Uyarı-İşaret levhaları asılmalı
- 3- Gerilimin olmadığı kontrol edilmeli
- 4- Kısa devre ve topraklama işlemi yapılmalı
- 5- Faaliyet alanı çevrelenmeli
- 6- Etiketleme-Kilitleme prosedürü yerine getirilmeli
- 7- İş izin formu düzenlenmeli
- 8- Belirlenen önlemlere uyulup uyulmadığını izlenmesi, kontrol edilmesi ve gözlemlenmesi için sorumlu bir kişi görevlendirilmeli
- 9- Yapılan işlemler esnasında çok fazla dikkat edilmelidir.

5.3.2. Elektrikli çalışmalarda yetkili kişiler

Elektrikli çalışmalarda 50 Volt'un altındaki değerler küçük gerilim olarak adlandırılır. Alternatif akım için 120 Volt ve üzeri, doğru akım için ise 50 Volt ve üzeri değerler tehlikeli gerilim olarak isimlendirilir.

Elektrikli çalışmalarda tesisatın cinsine ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler çalışmalıdır. Bununla ilgili "Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik" e bakılmalıdır. Bu yönetmeliğe göre elektrikle çalışabilecek kişiler 3 gruba ayrılmaktadırlar;

- 1 inci Grup: En az 3 veya 4 yıl yükseköğrenim görenler.
- 2 inci Grup: En az 2 yıllık yüksek teknik öğrenim görenler ile ortaokuldan sonra en az 4 veya 5 yıl mesleki ve teknik öğrenim görenler.
- 3 üncü Grup: En az lise dengi mesleki ve teknik öğrenim görenler, lise mezunu olup bir öğrenim yılı süreyle Bakanlıkların açmış olduğu kursları başarı ile tamamlamış olanlar ile 3308 sayılı Çıraklık ve Mesleki Eğitimi Kanununun öngördüğü eğitim sonucu ustalık belgesi alanlar.

Üç gruba ayrılmış elektrik işinde çalışabilecek kişiler için yetki ve sorumluluklar Çizelge 5.2' te belirtilmiştir.

Çizelge 5.2: Elektrikli çalışmalarda yetkili kişiler

	Elk. İç tesisi plan, proje hazırlanması ve imzalanması işleri	Elk. iç tesisi yapım işleri	İşletme ve bakım işleri	Muayene ve kabul işleri
1. Grup	50 KW	150 KW 400 V	1500 KW 35KV	Kendileri tarafından yapılan tesislerin bakım, muayene, bağlantı ve kabulü için gerekli işlerin tamamlanması,
2. Grup	30 KW	125 KW 400 V	1000 KW 35 KV	
3. Grup	16 KW	75 KW 400 V	500 KW 400 V	

Eğer elektrik bilgisi olmayan normal işçiler yardımcı olarak bu işlerde çalıştırılırsa, bu kişilere önceden gerekli eğitim verilmeli, açıklamalar yapılmalıdır [31].

5.3.3. Makinelere takılan koruyucu aparatlar

Makine ve teçhizatının hareketli aksamına karşı, dönen taşların patlamasına karşı koruyucu aparat kullanıldığı gibi elektrik akımına maruz kalmamak içinde koruyucu aparat kullanılması gereklidir. Türkiyemizde yaşanan iş kazalarının takribi olarak

% 21'inin makine kaynaklı kazalar olduğu bilinmektedir. Koruma amaçlı olarak elektrikli, elektronik ve mekanik koruyucular kullanılmaktadır.

Koruma aparatları; verimi artırmalı, kullanıcıyı korumalı, iyi monte edilmeli, çalışma şartlarını güçleştirmemeli, üretimi aksatmamalı, kullanılabilir olmalı, işe uygun olmalı, tezgâhın bir parçası olmalı, aşırı bakım istememeli, anlaşılmaz yapıda olmamalı, az parçalı olmalı ve koruma aparatının kendisi tehlikeye mahal vermemelidir.

Mevcut elektrik tesisatındaki emniyet tedbirlerinin alındığından emin olunması gereklidir. Elektrikli cihazın topraklı bir fişi mevcut ise topraklama hattı yer almayan şebeke prizine bağlanmaması gereklidir. [32].

Alçak gerilim tesisatının elektrik devresindeki veya cihazındaki mevcut sigortaların cihazın hasar görmesine, yangın çıkmasına ve elektrik akımına maruz kalmaya karşın koruma sağlamaktadır. Elektrik akımının cihazın şasesinde kısa devre meydana gelmesi durumunda, şasenin topraklama sağlıklı bir şekilde yapılmış ise oluşan fazla akımın topraklama hattından akması sonucu sigorta devreyi açarak enerjinin kesilmesini sağlayacaktır. Şayet sigorta büyük sınır değerinde olur veya sigortanın yerine kalın iletken tel kullanılması halinde bu koruma işlemi iptal edilmiş olup aşırı akımı kesemeyecektir. Elektrik akımını kesmek gerektiğinde cihazlarda gücü açıp kapama için anahtarlar bulunması gereklidir. Elektrik prizinden fişi çekmek için kablodan tutularak çekilmemeli, fişin kafası sağlam tutulup prizden o şekilde çekilmesi gereklidir [32].

Bakım, onarım, tamirat ve temizlik sırasında veya parlayıcı maddelerin olduğu ortamlarda elektrikli makinelerin enerjilerinin kesilmesi gereklidir. Cihazların koruyucuları tamir sırasında çıkartılmışsa tamir işlemi bittikten sonra cihaz koruyucusunun tekrardan takılması kesinlikle unutulmamalıdır. Bir elektrik arızası durumunda kablolarda ısınma meydana gelmesi sonucu elektrik kıvılcımı oluşumunu önlemek için pano kapakları her daim kapalı tutulması gereklidir. Acil müdahale gereken durumlarda elektrik akımını kesmek için müdahale edilebilmesi gerektiğinde elektrik panosu önlerine erişim engelleyecek malzemeler konulmaması gereklidir [32].

5.4. Elektrikli Çalışmalarda Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Donanımları

Kişisel koruyucu donanımları(KKD) iş sağlığının ayrılmaz bir parçası olmasına rağmen ilk aşamada kişisel koruyucu donanım kullanımı tercih edilmez. Öncelikle risklerle kaynağında mücadele edilir. İş kişilere uygun duruma getirilerek, mühendislik kontrolleri yapılır. Daha sonra tehlikeli olan ürün/yöntem/makine mümkünse tehlikesiz olanla değiştirilir. Toplu koruma önlemleri alınır. Tehlikelere maruz kalma sürecini azaltmak için idari tedbirler uygulanır. Bütün bunlardan sonra hala tehlike varsa kişisel koruyucu donanımı kullanılır.

Potansiyel elektrik tehlikesi bulunan işlerde çalışan işçilere elektrikten korunmak için koruyucu donanımlar sağlanmalıdır. Bütün koruyucu ekipmanlar “CE” işareti içermek zorundadır. Bu işaret, koruyucunun gerektiği şekilde kullanılması halinde insan sağlığına zarar vermediğini, tam koruma sağladığını ve ürünün güvenli olduğunu göstermektedir [33].

Maruz kalınabilecek elektrik akımı etkilerine karşın vücudun bütünü veya bir kısmını koruma altına almak için üretilmiş olan KKD’ ler, tahmin edilen en kötü şartlara göre çalışanın maruz kalabileceği gerilime karşın koruma sağlayacak yalıtımda olması gereklidir. İstenilen koruma düzeyine ulaşmak için bu tip KKD’ lerin yapıldığı malzemelerin, çalışma esnasında karşılaşılabileceğimiz gerilim değerlerine göre testlerden geçirilmeli ve koruma yüzeyinden geçişi sağlanan kaçak akımın miktarı ölçülüp sınır değerleri belirlenmelidir. Bu ölçülen değerlerin tolerans değerini de kataraktan azami sınır değeri belirlenip onun altında kalacak şekilde seçilmeli ve tasarlanmalıdır.

Elektrikle ilgili gerçekleştirilecek işlemlerde kullanılacak olan KKD’ lerin üzerinde veya etiketlerinde özellikle; CE standardında olduğuna dair işareti, kullanım voltajı, üretim tarihi, seri numarası ve koruma sınıfını belirten işaretler bulunması zorunludur. Aynı zamanda bu özellikteki KKD’ lerin üzerinde kullanıma başlama tarihi ile gerçekleştirilecek düzenli olarak yapılacak test ve kontrol tarihlerinin yazılacağı boş bir alan bulunmalıdır.

Kullanma kılavuzunda KKD’ nin elektrik ile ilgili çalışmalarda kullanım türü, şekli ve sıklığına göre kullanım ömrü belirlenmelidir.

5.4.1. Kafa için KKD

İşçiler başlarına temas edebilecek herhangi bir enerji kaynağı varsa ve bu kaynak, elektrik çarpmasına, yangına sebep olabilecekse, yalıtkan kask takmak zorundadırlar. Amerikan Standartlar Enstitüsü'ne göre kasklar 2 tip ve 3 sınıfa ayrılmıştır. Tipler şu şekilde belirtilmiştir.

- 1- Tip 1: Kafanın sadece tepe kısmına gelecek darbeleri önleyen kasklar
- 2- Tip 2: Kafanın tepe kısmına ve yan taraflarına gelecek darbeleri önleyen kasklar.

Sınıflar ise şu şekilde belirtilmiştir;

- G sınıfı: Düşen nesnelerin etkisini azaltmak ve düşük gerilimli elektrik akımlarının etkisini azaltmak için kullanılır. Bu kasklar 2200 Volt değerinde test edilir.
- E sınıfı: Düşen nesnelerin etkisini azaltmak ve yüksek gerilimli elektrik akımlarının etkisini azaltmak için kullanılır. Bu kasklar 20000 Volt değerinde test edilir.
- C sınıfı: Düşen nesnelerin etkisini azaltmak için kullanılır. Herhangi bir elektrik koruması sağlamaz [33].

5.4.2. Gözler ve yüz için KKD

Ortamda elektrikten kaynaklanan arklar, parlamalar ya da sıçrayan cisimler bulunuyorsa, işçiler yüz ve gözlerini korumak için gerekli koruma donanımını giymelidirler. Ark parlamalarında ısı direnci kcal/cm^2 olarak ölçülür. 1,2 kcal/cm^2 ikinci derece yanık oluşumu için yeterlidir [33].

5.4.3. Vücut için KKD

Ark parlamalarının olduğu yerlerde sıcaklık 35000 dereceyi aşabilir. Bundan çok daha az derecelerde bile günlük kıyafetler yaralanmalardan korumak için yeterli değildir. Hatta bu yüksek sıcaklıklarda meydana gelecek bir parlama kıyafetleri tutuşturur ve parlama yok olsa bile kıyafetler yanmaya devam ederek yaralanmanın boyutunu artırır.

Vücut güvenliği için “Aleve Dirençli” (Frame Resistant) giysiler kullanılmalıdır. FR giysileri pantolon, gömlek, tulum, ceket, parka ve tam korumalı elbiseden oluşmalıdır. Konfor, rahatlık ve esneklik önemli olmakla birlikte bu tarz kıyafetlerde

en önemli özellik “Ark Termal Performans Değeri”dir (Arc Thermal Performance Value).

Enerjili elektrikli bölümlerle uğraşılırken naylon, polyester, ipek gibi yanıcı malzemelerden yapılmış giysiler kesinlikle giyilmemelidir [33].

5.4.4. Eller için KKD

Ellerini kullanarak enerji bulunan elektrik devreleriyle uğraşan işçiler için en tehlikeli bölge, açıkça görüldüğü üzere eller ve kollarıdır. Bu nedenle işçiler yalıtımlı eldiven kullanmalıdırlar. Bu eldiven yüksek yalıtım kalitesine sahip olmalı aynı zamanda da konforlu, esnek ve dayanıklı olmalıdır [33].

5.4.5. KKD kullanım eğitimi

İşin durumuna göre yukarıda sayılanlardan başka KKD’ ler de kullanılabilir. Ancak KKD’ ler ile ilgili işçilere muhakkak eğitim verilmelidir. İşveren bu eğitimde aşağıdaki hususları işçiye öğretmelidir;

- KKD ne zaman gereklidir,
- Hangi KKD işçinin yaptığı iş için gereklidir,
- KKD nasıl giyilir, ayarlanır ve çıkartılır,
- KKD’nin kullanım limitleri,
- KKD’nin bakımı ve uzun ömürlü olması için ne yapılması gerekir.

İşveren işçi KKD’ yi kullanmadan önce bu eğitimi işçiye vermeli, bu eğitimden önce KKD kullanımına izin verilmemelidir [33].

6. ELEKTRİK KAZASI SONUCU ACİL DURUMLAR

Yaşamımızın her yerinde olan teknolojinin etkinliği ile birlikte elektrik enerjisinin bize kolaylık sağladığı su götürmez bir gerçektir. Tabii bu kolaylığında bizim için bir götürüsü olma ihtimali maalesef mevcuttur. Elektrik panolarından, kablolarından, prizlerinden vs. kaynaklanabilecek her hangi bir arıza durumunda elektrik akımına maruz kalabiliriz. Maruz kalınan akım sonucu elektrik çarpmaları sadece çalışma alanlarında değil günlük hayatımızda da karşılaşılabileceğimiz olaylardır.

Bu nedenle elektrik kazaları sonrası yapılacak alınacak aksiyonları bilmek hem çalışma hayatında hem de günlük hayatta önem arz eden bir durumdur.

6.1. Elektrik Akımına Maruz Kalan Kişiye Yapılması Gerekenler

Alçak gerilim tesisatında elektrik akımına maruz kalan kişinin elektrik akımı ile bağlantısının biran önce kesilmesi gereklidir. Bu akımı kesme işlemi sırasında panik yapmadan hızlı ve güvenli bir şekilde hareket edilmelidir. Elektrik akımına maruz kalan kişiyi, kurtarmaya çalışan kişi şekil 6.1’de de görüldüğü gibi kuru tahta veya herhangi bir yalıtkan malzeme ile kurtarma işlemini gerçekleştirmelidir. Ayrıca bu esnada en kısa sürede devrenin elektriği kesilmelidir.



Şekil 6.1: Elektrik akımına kapılan kişiye yalıtkan malzemeler ile temas şekli

Şayet yüksek gerilimin olduğu elektrik tesisatı ise bahsettiğimiz yaklaşma mesafelerini göz önünde bulundurmalı ve yüksek gerilim hattı kapatılmadan elektrik akımına maruz kalan kişiyi müdahale edilmemelidir. Aksi takdirde müdahale eden

kişide her ne kadar yalıtkan malzeme ile önlem aldığı düşünse de akıma maruz kalıp kendisine de elektrik çarpabilir. Elektrik akımına maruz kalan kişinin akım ile ilişkisi kesildikten sonra hemen acil ilkyardım aranır veya işyeri hekimi çağrılır. Bu süre zarfında doktor müdahalesi oluncaya kadar yapılması gerekenler aşağıda belirtilmiştir;

- Elektrik çarpmasında ilkyardım yapan kişi öncelikle kendi güvenliğini sağlamalıdır.
- Kazaya uğrayan kişinin temas ettiği elektrik akımı devresi; fiş prizden çekilerek, anahtar açılarak veya sigorta kapatılarak hemen kesilir.
- Elektrik akımına maruz kalan yaralıyı temas eden iletkenlerden ayırmak ve elektrik ile bağlantısını kesebilmek için kuru tahta veya yalıtkan herhangi bir malzeme kullanılmalıdır.
- Şayet elektrik akımı biran önce kesilmez ise kuru bir tahta parçası veya yalıtkan herhangi bir malzeme ile kazalıdan uzaklaştırılmalıdır.
- Elektrik tehlikelerine maruz kalabilecek kişilerin CE standartlarında yalıtkan tabanlı iş ayakkabısı ve yalıtkan eldiven kullanılmalıdır. Kazazedeye müdahale edecek kişide de bahsedilen ayakkabı ve eldiven olmalıdır. Aynı zamanda zemin üzerinde de elektriği iletmeyecek kuru yalıtkan bir malzeme olması gereklidir.
- Elektrik akımını uzaklaştıramadığımız zaman bu defada kazazedenin elbisesinin kuru olan kısımlarından çekerek gerilim altından tecrit edilmelidir.
- Zihni açık ve soluk alıp verebiliyorsa şok durumunu önleyip ayakları havaya kaldırılır. İcap ediyorsa ilk yardımcı tarafından kalp masajı yapılır.
- Zihni açık ve soluk alıp veriyorsa rahatlatılıp dinlenmesi sağlanarak, bir çay kaşığı yemek sodası ve bir çay kaşığı tuzu 1/3 litre suda erittikten sonra ilk yarım saat içinde içirilir.
- Zihni kapalı ve soluk alıp vermiyorsa kazalının rahat nefes alıp vermesi için üstündeki elbiseler çıkartılarak biran evvel suni teneffüs gerçekleştirilmeli, olumlu cevap verinceye kadar devam edilmelidir.
- Kalp durmuşsa kalp masajı, solunum durmuş ise suni teneffüs yapılır. Bu süreçler esnasında acil ilkyardım(112) servisinden ivedilikle destek alınması için tekrar tekrar aranmalıdır.

- Eğer yanık varsa ılık su ile soğutulduktan sonra yanık için ilk müdahale yapıp tıp merkezinde tedavi devam etmelidir.

6.1.1. Suni solunum yapılması

Elektrik akımına maruz kalan kişilerde genelde kalp durması ve solunum yetmezliği meydana gelebiliyor. Beyin dokuları birkaç dakika oksijensiz kalabildiği için kazazede akımdan kurtulduktan sonra hızlı bir şekilde nefesi kontrol edilmelidir. Eğer nefes almıyorsa soluk yolunun açılması için çene ucu kemik kısımdan tutularak yukarı kaldırılır ve diğer el ile alın kısmı aşağı doğru bastırılır. Burun delikleri parmaklarla kapatıldıktan sonra ilk yardımcı yapan kişi derin bir nefes alır, ağzını kazazedenin ağzı üzerine sıkıca kapatarak nefesini kazalının akciğerine gönderir. Eğer ağızda ya da dişlerde herhangi bir yara, kanama varsa ağız el ile kapatılır ve soluk burun deliklerinden verilir. 2-3 saniyede bir soluk verilmelidir ve her soluk verme işleminde kazazedenin göğüs kafesinin şişip inmesi gözlemlenmelidir. 8-10 soluk verildikten sonra kazalının boynunun yan kısmında yer alan şah damarı kontrol edilmelidir. Eğer kalp durmuş ise hemen kalp masajı işlemi yapılır [34]. Şekil 6.2’ de anlatılan suni solunum görseli yer almaktadır.



Şekil 6.2: Suni solunum görseli

6.1.2. Kalp masajı yapılması

Kazalının göğüs hizasının herhangi bir tarafına diz çökülür. Göğüs kemiğinin ortasına iki el üst üste gelecek şekilde yerleştirilerek göğüs kafesini 3 santimetre aşağı indirecek şekilde bir kuvvet ile baskı uygulanır. Bu baskı “1001, 1002, ..” şeklinde sayılarak 1015’e kadar devam ettirilir. Eğer bir tane ilk yardımcı varsa “2 nefes, 15 baskı” şeklinde uygulama yapılır. İki ilk yardımcı olduğu durumlarda ise bir tanesi suni solunum yapar ve bir nefes verirken diğeri de 5 defa kalp masajını yapar. “1 nefes, 5 baskı” şeklinde uygulama yapılır. Şah damarı sürekli kontrol

edilmeli ve eğer kalp atmıyorsa kalp masajı yapılmalıdır. Günümüzde bu tekniklerle birçok kişinin yaşama dönmesi gerçekleşmiştir. Bu tür tekniklerin öğretilmesi vicdani görev olarak görülmelidir [34]. Şekil 6.3’ de anlatılan kalp masajı görseli yer almaktadır.



Şekil 6.3: Kalp masajı görseli

6.1.3. Elektrik akımına yanıklarına ve akım sonucu fiziksel yaralanmalara karşı yapılması gerekenler

Yaralının vücuduna yapışan elbiseleri, ayakkabıları ve kemeri varsa çeşme suyuyla soğutulduktan sonra çıkartılmalıdır. Yanık bölgesinde yüzük, bilezik, künye varsa kesilerek çıkartılmalıdır. Yanıklara ilkyardım müdahalesi yapılırken yoğurt, diş macunu, salça vb. şeyler sürülmemelidir. Kazazede zaman kaybetmeden hastaneye götürülüp kardiyovasküler sistemin, kalp ritminin vb. sağlık tetkiklerinin profesyonelce kontrol altına alınıp tedavisine başlanması gereklidir.

Akıma kapıldıktan sonra irkilerek kolu çarpma, yüksekten düşme vb. olayların yaşanması halinde kazazedenin bilinç kaybı yaşanmış ise ilkyardım müdahalesinin yapılıp kendisine gelmesi durumunda sağlık kontrolleri için hastaneye götürülüp tedavi edilmelidir.

7. SONUÇ

Elektrik enerjisi, modern dünyada teknolojinin gelişmesiyle birlikte en önemli unsurlarından biri olmakla beraber ülkelerin gelişmişliğinin göstergesini oluşturmaktadır. Globalleşen dünyada teknolojinin artması ile beraber yeni cihazların elektrik enerjisine daha fazla ihtiyaç duyulması ile elektriğin iletimi, üretimi ve dağıtımını işlemi daha da önem arz etmektedir. Enerji ihtiyacının artması ile birlikte yeni gelişen cihazlar için farklı koruma önlemlerinin alınabilmesi için İSG çalışmalarının da bir o kadar önem arz ettiği görülmektedir. Çalışma hayatında iş güvenliği farkındalığı oluşması ile birlikte yürütülen faaliyetler sırasında işletmenin ve çalışanların güvenlik tedbirlerinin daha iyi bir hale getirilmesi çalışmaları yürütülmektedir. Elektriğin üretilmesi, iletilmesi, dağıtılması; evlerde ve işyerlerinde birçok farklı alanda kullanılması nedeniyle her alana ve sektöre yönelik farklı tehlikeleri de beraberinde ortaya çıkarmaktadır.

Elektrik kazalarında elektriğin sahip olduğu elektriksel özellikleri kazanın boyutunu belirlemektedir. Elektriğin gözle görülemediği gibi sesi ve kokusu da mevcut değildir. Elektrik kazalarındaki teknik eksikliğin yani tehlikeli koşulların yanı sıra kazaya maruz kalan kişinin tehlikeli davranışı en büyük problemler arasında yer almaktadır. Canlı vücudu elektrik devresi ile etkileşmesi sonucu, elektrik devresiymiş gibi bir giriş bir çıkış noktası meydana gelir. Bu giriş ve çıkış noktasının canlı vücudunda oluşmasından dolayı geçen akımın kalp üzerinden geçmesi kazanın ölümle sonuçlanmasına sebebiyet verebilir. Yüksek bir gerilime maruz kalan canlı vücudunda iç ve dış yanıklar oluşabilir. Elektriğin çarpması etkisiyle etkisi ile yüksekten düşme, kolu bacağı veya başı sert bir zemine çarpma vb. olayların meydana gelmesi sonucu ikincil yaralanmalar dediğimiz olaylar gerçekleşebilir.

Elektrikle çalışmalarında bakım onarım sırasında kilitleme etiketleme prosedürünün yerine getirilmesi, ekte hazırlamış olduğum iş güvenliği talimatı ve iş izin formuna uyulması hayati önem taşımakta ve firmamızda uygulamaktayız.

Elektrikle yapılan çalışmalardan kaynaklanabilecek tehlikelerin en aza indirgenebilmesi için kullanılması gereken koruyucu donanımlardan, tesisatın bakım,

onarım ve işlemlerinden ve kişilerin çalışma sırasında iş güvenliği kurallarına uyması gerektiğinden söz edilmiştir. Elektrik tesisleri ile ilgili çalışmalar kapsamında mevzuatta belirtilen yönetmeliklerde, gerek tesis işlemlerinde gerekse de bakım onarım işlemlerinde iş güvenliği ile ilgili önlemler yer almaktadır.

Firmada elektrik teknisyenimiz elektrik kablodaki bir sıkıntıyı öncelikle gözlemlerken elini kabloya götürmesi ile kısa süreli ve ufak bir elektrik çarpması yaşamıştır. Bu olay her ne olursa olsun kişisel koruyucu elbise, eldiven, yalıtkan el aleti vb. olmadan müdahale edilmemesi gerektiğini göstermiş oldu.

Alçak gerilim tesislerinde alınacak teknik koruma önlemleri, kazaları azaltacağı gibi elektrik tesisatını ve kullanacağımız elektrikli cihazların da ömrünü uzatacaktır. Teknik koruma önlemlerinden topraklama ve paratoner sistemi aşırı gerilimlerden korunmamızı sağlayacak önemli koruma sistemlerindedir. Topraklama ve paratoner sistemi, elektrikli alıcılara maruz kalacak kişilerin iş güvenliği açısından can güvenliğini korumak ve sonraki süreçte ise kullanılan elektrikli cihazların zarar görmesini engellemek için yayınlanan yönetmeliklere göre kurulması sağlanmalıdır. Topraklama hattı olmayan eski tesisatlar da topraklama kabloları çekilmeli ve toprak zemine yeteri kadar toprak çubuk çakılarak bağlantı sağlanmalıdır. Tesisatta koruma ve nötr iletkeni birbirinden ayrı bulunması gereklidir. Topraklama işlemi fazın nötr iletkenine bağlanarak yapılmayıp koruma iletkeniyle gerçekleşmesi gereklidir. Paratoner sistemi içinde tesise göre hangi paratoner çeşidinin uygulanacağı keşfedildikten sonra yıldırım düşmesi sonucu oluşabilecek zararlara karşı önlem sağlanması düşünülmektedir. Yıldırım enerjisinin boyutu bilinemeyecek olduğu için doğal afete karşı alabileceğimiz tedbir sınırlıdır.

Paratoner koruma önlemlerindeki kazanımlarımız firmamızda paratoner olmaması sebebiyle bizim için önemli olan bilgisayar sistemleri ve elektrik tesisatı risk taşımaktaydı. Yapmış olduğumuz kurul toplantılarında paratonerin bizim cihazlarımız ve iş güvenliği açısından önemini anlattığımızda aktif paratoner çubuğu sistemini kurduk. Başka bir firmamda ise yıldırımın düşüreceği enerji seviyesinin çok fazla olabileceğini düşünerek açık düz zeminli çatı kısmına faraday kafesi koruma sistemini istenilen sınır değerleri içinde kurduk.

Topraklama koruma önlemleri için kazanımlarımız kontroller yapıldığında topraklama hattının olmadığı tespit edilmiş olup nötr hattını topraklama hattı olarak

kullanıldığını gördük. Mevcut olmayan topraklama hattını istenilen standartlarda sıfırdan çektik ve elektrik tesisatında oluşabilecek kaçak akımın toprağa akmasını sağladık.

Başka bir firmamda topraklama hattı var ama ana eş potansiyel bara panoda mevcut değil cihazların gövdelerin topraklama hattı çekilmemiştir. Bu yaptığımız tespit sonucunda her bir makine teçhizatı, elektrik panosu kapakları da dahil olmak üzere gövde topraklaması işlemini yaptık. Ve tesisatta mevcut olan topraklamanın daha anlamlı bir hal almasını sağladık.

Topraklama ile ilgili bir başka elde ettiğim kazanım ise elektrik tesisatının cihazların topraklaması olmasına rağmen topraklama değerlerinin istenilen standartta olmamasıdır. Bununla ilgili yaptığımız çalışmada toprak zemini dolgu olmamasına özen göstererek daha derine aralıklarla 2 tane daha topraklama çubuğunu toprağa gömdük. Ve yapılan kontrol sonucunda istenilen değerin altına ulaşmış olduk.

Alçak gerilim tesislerinde topraklama hattının çekilmesinden sonra diğer bir önlemede tesisatta oluşabilecek kaçak akımlara karşın röleler takılması sağlanmalıdır. Elektrik tesisatına dışarıdan gelen üç faz şebeke gerilimi yangın koruma rölesinden sonra bağlanması gereklidir. Şebeke üç faza ayrılması durumunda her faz kullanılacak ekipmana ve bağlanılacak devreye göre dengeli bir şekilde gruplandırılmasına rağmen muhakkak sistemde kaçak akımlar oluşur. Fazların gruplandırılması sırasında sistemde oluşan kaçak akımlar göz önünde bulundurulması gereklidir. Her elektrik çıkışına tek KAR bağlanabileceği gibi birkaç çıkışa birden de tek KAR bağlanması mümkündür. Birkaç çıkışa birden tek KAR bağlanması her çıkışa bağlanmasına göre daha az maliyet içerir. Fakat oluşabilecek bir kaçığın tespiti çok güçtür. Hata tespiti bulunması için geçen zamanda maliyet açısından daha büyük zarar meydana getirmektedir. Elektrik tesisatında koruma sisteminde gösterildiği gibi ana panoda yangın koruma rölesi sonraki tali panolarda da hayat koruma rölesi şeklinde olması en uygundur. Eğer mevcut tesisatta gerilimi yüksek olup yüksek kaçak akıma sahip olacak ark kaynağı, kaynak makinesi, yüksek rezistanslı ısıtıcılar vb. ekipmanlar mevcut ise her biri için ayrı KAR takılması gereklidir.

Kaçak akım rölesi ile ilgili kazanımlarımızdan bahsedecek olursak yapmış olduğumuz topraklamaların istenilen değerlerde olmaması halinde kaçak akım rölelerimizin elektrik devresinde tutmadığını gördük. Kaçak akım rölesini

bağladığımız hattın topraklaması olması gereklidir. Elektrik anapanosunda takmış olduğumuz yangından korunma rölesi kabloların aşırı zorlanmadan kaynaklı ısınıp yanması sonucu yangın koruma rölesi devreye girerek büyük bir kazanın olmasını önlemiştir. Özellikle her elektrik ana panosu için yangın koruma rölesi takılması gerektiğini yaşadığımız örnek ispatlamıştır.

Tali panolar içinde kaçak akım rölesi diğer adı hayat koruma rölesi takılı olmaması prizlerde, yemek ısıtıcılarında, elektrik kablolarında, elektrikli cihazlarda yaşadığımız elektrik çarpmalarına sebep olmaktadır. Firmamızda yemek ısıtıcılarında meydana gelen kaçak akım çarpmaya sebep oluyor iken kaçak akım rölesini taktırdıktan sonra çarpmaların önüne geçmiş olup bağlı olduğu hattın enerjisini kesmiştir.

Firmamızın bir biriminde ana panoda bir tane kaçak akım rölesinin olması kaçak akımın tespitinde çok büyük sıkıntılar yaşattı. Kaçağın tespitini gelen yetkili firma bulmaya çalışırken ciddi anlamda iş gücü kaybı yaşandı. Kaçak akım rölelerinin her sigorta kutusunda ayrı ayrı olması hatta elektrikli cihazların her biri için ayrı takılı olması bizim bu iş gücü kaybını en aza indirgeyeceğimizin ispatıdır.

İşletmede iş güvenliği için yapılan harcamalar işveren kısmı tarafından fuzuli masraf olduğu ve mevzuatın getirdiği zorunluluk olarak düşünülmektedir. İşverenin bu bakış açısından dolayı alınan bazı tedbirler maalesef göstermelik olarak gerçekleşmektedir. İşveren ve yönetici kısmına yer alan çalışanlara iş güvenliğine yapılacak yatırımın fuzuli bir masraftan ziyade iş kazalarından korunmanın sağlanmasıyla birlikte can ve mal güvenliği sayesinde elde edilecek faydaları anlatılmalıdır. Elektrik tesisatında standartlara uygun bir şekilde istenilen güvenlik önlemleri sağlansa da Avrupa’ da kullanılan yeni yöntem ve tekniklerin ülkemizde de iyileştirme çalışmaları kapsamında kullanılması iş kazalarının azalmasında önceki yıllara göre farkı ortaya koyacaktır. Elektrik tesisatında yapılan çalışmalar bize zarar meydana getirmemesi için bu tezde neler yapabileceğimizden bahsettik. Yaptığımız ve yapacağımız her türlü önlem, iş sağlığı ve güvenliğinin bir yerlere gelebilmesi, çoluğumuzun çocuğumuzun yaşam standartlarının yükselmesi açısından geleceğimiz için atılan birer tuğla niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- [1] BAYBORA, D. (2012), İş Sağlığı ve Güvenliğine Genel Bakış: İş Sağlığı ve Güvenliği(Ed. D. Baybora), Eskişehir
- [2] AKYİĞİT, E. (2010), İş Hukuku, Ankara.
- [3] EVRAN E, 2007, “ İş sağlığı ve Güvenliği Nedir? Neden Önemlidir?”, Yangın ve Güvenlik Dergisi, C.13, S.109, İstanbul
- [4] KILIÇ L, 2006, İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliğini Sağlama Hükümlülüğü ve Sorumluluğu, Ankara
- [5] TAŞKIN M, 1991, İş Güvenliği, Ankara
- [6] DEMİRBİLEK T, 2005, İş Güvenliği Kültürü, İstanbul
- [7] DEMİRCİOĞLU M, Centel T, 1988, İş Hukuku, İstanbul
- [8] OKAN K, 1991, İş Güvenliği, Ankara
- [9] COŞKUN, B. (2007), Türkiye’ de İşçi ve İşverenlerin, İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Görev ve Sorumlulukları, Beykent Üniversitesi(BEÜ), SBE, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi (YYLT), İstanbul
- [10] ÇELİK F, 2011, “19. Dünya İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi Açılış Konuşması”, İSG Dergisi, C.11, S.52 Ankara
- [11] YILMAZ G, 2009, “İş Kazalarının Nedenleri ve Maliyeti”, Mühendis ve Makine Dergisi, C.50, S.592, Ankara
- [12] ÇAKAR A. E, (2014), “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde Günümüz Gelişmelerinde Çok Yönlü Bir Bakış”, Mühendis ve Makine Dergisi, C.55, S.655, Ankara
- [13] MMO, İşçi Sağlığı ve Güvenliği Oda Raporu, Ankara, 2016
- [14] ESER, A. 2015, ‘Güncel İş Kazaları Verilerinin İstatistiksel Analizi’, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(2), ss.,227-241, Aralık 2015
- [15] ŞİMŞEK M. Ş, ÖGE H. S, 2012, İnsan Kaynakları Yönetimi, Konya
- [16] SÜZEK S, 2011, İş Hukuku, İstanbul
- [17] OFLUOĞLU G, UYSAL F, 2000, “İş kazaları ve Meslek Hastalıklarından Kaynaklanan Psiko-Sosyal Sorunların Dışsal Maliyeti”, Kamu-İş Hukuku ve İktisat Dergisi, C.5,S.4, Ankara, s.
- [18] ORHAN M, 2007, İş Sağlığı ve Güvenliği Sisteminde İşveren Yükümlülükleri, Marmara Üniversitesi(MÜ), SBE, YYLT, İstanbul
- [19] KARADENİZ O, 2012, “Dünya’da ve Türkiye’de İş kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Koruma Yetersizliği”, Çalışma ve Toplum Dergisi, C.8, S.34, İstanbul
- [20] MEB, Elektrik-Elektronik Teknolojisi, Topraklama ve Paratoner Tesisi, Ankara 2011
- [21] GÜNER R, 2013, ‘Elektrikte İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Unsuru Kaçak Akım Röleleri’, Elektrik Mühendisliği Dergisi
- [22] TS EN 12464 numaralı “Işık ve Işıklandırma - İş Mahallerinin Aydınlatılması - Bolum 1: Kapalı Alandaki İş Mahalleri” Standardı
- [23] Fowler T.W., Miles K.K., *Electrical Safety*, U.S. Department Of Health And Human Services, p.1, 2009.

- [24] Bloswick D. S., Budnick P. M., *An Introduction to Electrical Safety for Engineers*, U.S. Department Of Health And Human Services, p.II-3, 1993.
- [25] ERÇOBAN, N.G. 2014, ‘Elektrik Yüksek Gerilim Etkileri Ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar’, İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları Rehberi, İSGGM, Ankara
- [26] Üstünel, M., *Elektrik Tesisat Bilgisi*, Meb Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü Yayınları Mesleki Ve Teknik Açık Öğretim Okulu Ders Kitapları Dizisi, p.19, 2012.
- [27] Aytaç S., *İş Kazalarını Önlemede Güvenlik Kültürünün Önemi*, Türkmetal Dergisi, Ekim-Kasım 2011.
- [28] Tulonen T., *Electrical Accident Risks in Electrical Work*, Doctor of Technology Thesis, Tampere University of Technology, p.16, 2010.
- [29] Dekker S. W. A., *The Re-Invention Of Human Error*, p.3, Technical Report 2002-01.
- [30] European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, *Finnish Quality Of Work Life Survey*, p.10, 2003.
- [31] Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev Ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik, Madde 4, Resmi Gazete, 9 Şubat 2012.
- [32] KARAGÖZOĞLU, B. & GEREN, M. 2015, ‘İş Yerlerinde Elektriksel Emniyet’ Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, İstanbul
- [33] Workplace Safety Awareness Council, *Electrical Safety For General Industry*, p.14, n.d.
- [34] Ilıcak Ş., *Elektrik Kazalarında İlk Yardım*, EMO Ankara Şubesi Temmuz/Ağustos 1999 Bülteni

İnternet Kaynakları

- [Url-1] <<http://www.ilo.org>>, Erişim Tarihi: 15.08.2016
- [Url-2] <<http://www.tuik.gov.tr>>, Erişim Tarihi: 15.08.2016
- [Url-3] <<http://www.csgb.gov.tr/Home>>, Erişim Tarihi: 20.08.2016
- [Url-4] <<http://barisbuyukterzi.com/is-guvenligi-casgem-ders-notlari/>> ‘Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği’, Erişim Tarihi 01.08.2016
- [Url-5] <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari>, Erişim Tarihi: 20.08.2016
- [Url-6] <<http://www.guvenlicalisma.org/>>, Erişim Tarihi: 31.08.2016

EKLER

Ek-A: Elektrik İşleri Güvenlik Talimatı

Ek-B: Elektrikle İlgili İşlerde İş İzin Formu

Ek-A: Elektrik İşleri Güvenlik Talimatı

1.AMAÇ: Bu talimatın amacı, elektrik işlerinde uyulması gereken kuralları tanımlamaktır.

2.KAPSAM: Bu talimat elektrik işlerinde çalışan personeli kapsar.

3.UYGULAMA:

3.1. Belirlenen iş güvenliği tedbirleri gerçekleştirilmeden gerilimi fark etmeksizin elektrik tesisatında veya yakınında herhangi bir çalışan görevlendirilmeyecektir.

3.2. Elektrik teçhizatlarının bakım, tamir ve onarımı yetkili elektrikçilerce yapılması gereklidir.

3.3. Elektrikli el aletlerinin standartlara uygun esnek ve birleşik yalıtımlı kabloları olmalıdır. Bu el aletlerinin bağlantı yerleri, kabloları düzenli aralıklar ile kontrol edilip hasar görmüş yalıtımlı kısımları gerektiğinde onarılacaktır.

3.4. Özellikle elektrikli el aleti kabloları çift kat yalıtımlı olması tercih edilecektir.

3.5. Yalıtımı çift katlı olmayan elektrikli el aletlerinin topraklama işlemi, toprak hattı bağlantısı olan priz ve fişler ile gerçekleştirilecektir.

3.6. Taşınabilir aydınlatıcılar, aydınlatmanın yetersiz ve gerekti olduğu kısımlarda kullanılacaktır. Kablolar standartlara uygun esnek ve birleşik yalıtımlı, duyu kısmı yalıtımlı malzeme ile kaplanmalı, ampulün kırılmasını önlemek için koruyucusu ve uygun bir yere asılması için çengeli olacaktır.

3.7. Doğalgaz kazanı, toprak zeminin aşağısında bulunan kapalı alanlar vb. kısımlar içinde aydınlatma cihazları exproof lamba olacaktır. Bahsedilen tehlikeli ortamlarda elektrikle ilgili dünüşürücü vb. cihazlar yer almayacaktır.

3.8. Elektrik kaçağı olması durumlarına karşın makine teçhizatların iletken kısımlarına koruma topraklaması çekilecektir.

3.9. Makine ve elektrik teçhizatının bakım, onarım ve kontrolü gerçekleştirilmeden önce elektrik akımının bağlantısı kesilecek, akımın kesildiğinden emin olunduktan sonra kesilen enerjinin şalteri kilitleme aparatı ile kilitlenecektir. Bakım, onarım ve kontrol işlemi bitmeden devreye kesinlikle elektrik akımı enerjisi verilmeyecek ve

işlemlerin tamamlandığından emin olunduktan sonra yetkili kişinin talimatıyla elektrik akımı tekrardan devreye verilecektir.

3.10. Elektrik kabloları sulu zeminlerde yerden kesinlikle geçirilmeyecek, imkanlar el verdikçe zemin üzerinde hasar görmemesi için havadan geçirilecektir.

3.11. Elektrik panolarının her biri kilitli tutulacak olup anahtarların kimde, nerede olduğu pano üzerinde yazacaktır ve yetkili kişilerin dışında kimse anahtarlara ulaşamayacaktır.

3.12. Elektrik panolarına müdahale eden yetkili personelin basacağı zemin üzerinde CE standartlarında yalıtkan paspas bulunacaktır.

3.13. Elektrik tesisatı ve teçhizatın her daim geriliminin olduğu düşünülerek teknik bir zorunluluk icap etmediği müddetçe müdahale edilemeyecektir.

3.14. Elektrikli el aletlerinin koruyucusu varsa takılı durması gerekecektir.

3.16. Kapalı ortamlarda tehlikeli madde içeren, gaz birikmesi olabilecek yerlerde el aletleri kıvılcıma karşı yalıtımlı olacaktır.

3.17. Topraklama kablolarının renkleri için kesinlikle sarı yeşil kablo kullanılacaktır.

3.18. Elektrikli kabloların fişleri prizden çıkartılırken kablodan tutularak değil de fişin başı tutularak prizden çıkarılacaktır.

3.19. Projektörler taşınabilir olarak kullanılmayıp belli bir yükseklikte duvara veya güvenli bir yere sabitlenmesi gerekecektir. Aynı zamanda bu projektörler için özel kaçak akım rölesi takılacaktır.

3.20. Hasarlı veya bağlantı noktaları deforme olmuş elektrik kablolarını onarılmalı, onarılmıyorsa değiştirilmesi gerekecektir.

3.21. Çoklu elektrik kablolarını ve el aletlerini aşırı derecede yük verilmeyecektir.

3.22. Elektrik kabloları izole bantla birbirine tuturulmayıp bütün bağlantıları klemensli, soketli ve kutular için olacaktır.

3.23. Elektrikli el aletleri ile çalışırken ortam ve iş elbiseleri kuru nemsiz olacaktır.

EK-B

Elektrikle İlgili İşlerde İş İzin Formu

ELEKTRİKLE İLGİLİ İŞLERDE İŞ İZİN FORMU		Tarih Aralığı :										
		Çalışma Saatleri :										
1. FAALİYET	2. BELİRLENEN TEHLİKELER	3. ALINACAK ÖNLEMLER										
ALAN: TANIM: ÇALIŞANLARIN İSİMLERİ: KULLANILACAK EKİPMANLAR: Elektrik <input type="checkbox"/> Taşlama <input type="checkbox"/> El <input type="checkbox"/> Hava <input type="checkbox"/> Kaynak <input type="checkbox"/> Test <input type="checkbox"/> Diğer 1..... Diğer 2..... Diğer 3..... Diğer 4..... Diğer 5..... Diğer 6..... Kontrol/Eğitim:..... Hepsi <input type="checkbox"/> Solunum Maskesi <input type="checkbox"/> Kulaklık <input type="checkbox"/> Eldiven <input type="checkbox"/> Emniyet Kemerini <input type="checkbox"/> Gözlük <input type="checkbox"/> Diğer(belirleyiniz):.....	Tehlike Kaynağı Basıncılı sıvı / gaz <input type="checkbox"/> Toksik kimyasallar <input type="checkbox"/> Kıvılcım saçan ekipman <input type="checkbox"/> Tahriş edici maddeler <input type="checkbox"/> Çıplak alev veya elektrik kıvılcımı <input type="checkbox"/> Sıcak yüzeyler <input type="checkbox"/> Bakımsız ekipman <input type="checkbox"/> Patlayıcılar <input type="checkbox"/> Uçan parçacıklar ve kıvılcım <input type="checkbox"/> Elektrik çarpması <input type="checkbox"/> Hareketli ekipman <input type="checkbox"/> Dış Faktörler Rüzgar, hava durumu, deniz durumu <input type="checkbox"/> Gürültü <input type="checkbox"/> İş alanına emniyetli ulaşım <input type="checkbox"/> Kapalı alan <input type="checkbox"/> Düşme <input type="checkbox"/> Su hareketleri <input type="checkbox"/> Diğer 1..... 2..... 3..... Yakında / İlgili işler - diğer iş izinleri Etkilenecek alan yetkilisi.....	Başlamadan Önce Alan girişinin kontrollü olması <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Tecrit amaçlı işaretleme ve 2.cil bariyerlerin konulması <input type="checkbox"/> Sadece yetkili kişilerin işle görev alması <input type="checkbox"/> 110 V yada altında taşınabilir ekipman kullanımı <input type="checkbox"/> İzolasyonunun sağlanması ve kontrolü yöntemi <input type="checkbox"/> Topraklama sistemi <input type="checkbox"/> Etiketleme ve kilitleme yöntemi <input type="checkbox"/> Uygun uyarı işaretlemeleri <input type="checkbox"/> Diğer 1..... 2..... İş Sırasında Tüm çalışanların gerekli KKD' larını giymiş olmaları <input type="checkbox"/> İzolasyon malzemelerinin hazır olması <input type="checkbox"/> İşin düzgün olarak gerçekleştirilmesi <input type="checkbox"/> Sürekli kontrollerin yapılması <input type="checkbox"/> Çalışanların elektrik şoku ilkyardım yöntemini bilmeleri <input type="checkbox"/> Çalışma alanında ıslaklık tehlikesinin bulunmaması <input type="checkbox"/> Diğer 1..... 2..... İşten Sonra Tüm ekipmanlar kapatılmalı ve jeneratör devreden çıkarılmalı <input type="checkbox"/> Tüm ekipmanlar kaldırılmalı <input type="checkbox"/> Diğer										
5. ÖZEL İZİN İHTİYACI	6. YETKİ VE KABUL	9. İŞ BİTİRME / DURDURMA										
Gaz testi : İzolasyon : İskele No : Risk Değerlendirme No : Diğer (Belirleyiniz) :	Saha Mühendisi/Sorumlusu Sahada belirlenen tüm kontrol önlemlerinin yeterli ve uygun olduğundan eminim. Bu iznin kapsamı saha grubuna açıklanmıştır. İş devam edebilir. İmza..... Tarih..... Saat..... Faaliyet Sorumlusu Bu iznin kapsamı ve kontrol önlemleri bana açıklandı. Belirlenen düzenlemelere uygun olarak çalışılması sağlanacaktır. İmza..... Tarih..... Saat.....	Saha Mühendisi/Sorumlusu Sahadaki tüm çalışan personelin alanı terk ettiğini, işin uygun şekilde tamamlandığını ve iş amacı ile kullanılan ekipmanların emniyetli bir şekilde sahadan çıkarıldığını bilgilerinize sunarım. İş Tamamlanmıştır <input type="checkbox"/> İş Tamamlanmamıştır <input type="checkbox"/> ve Aşağıdaki Durumdadır İmza..... Tarih..... Saat..... Proje Müdürü/Md.Yrd./Proje Şefi Sahadaki tüm çalışan personelin alanı terk ettiğini, işin uygun şekilde tamamlandığını ve iş amacı ile kullanılan tüm ekipmanların emniyetli bir şekilde sahadan çıkarıldığını teyid ederim. İş Tamamlanmıştır <input type="checkbox"/> İş Tamamlanmamıştır <input type="checkbox"/> İmza..... Tarih..... Saat..... Bu izin iptal edilmiştir İmza..... Tarih..... Saat.....										
8. AÇIKLAMA												
7. ONAYLAMA												
Sahayı ziyaret ettim ve bu iznin tüm gereklerinin yerine getirildiğini gördüm.												
	1.gün	Zaman	2.gün	Zaman	3.gün	Zaman	4.gün	Zaman	5.gün	Zaman	6.gün	Zaman
Saha Mühendisi/Sorumlusu												
İSG Mühendisi/Sorumlusu												

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Semih OĞUZ

Doğum Tarihi ve Yeri : 28.05.1988, BALIKESİR

e-posta : semihoguz10@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Lise : Muharrem Hasbi Koray Lisesi

Lisans : 2011, Balıkesir Üniversitesi, Fizik

Sertifikası: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Güvenliği Uzmanı

Pedagojik Formasyon: 2013, Yıldız Teknik Üniversitesi

MESLEKİ DENEYİMLER

2013 yılı mayıs ayı içerisinde Akın akademi OSGB de işe girmiş olup metal, otomotiv, tekstil, hizmet vb. farklı sektörler de 1 sene boyunca İSG alanında tecrübelenerek hizmet verdim. 2014 yılının temmuz ayı içerisinde de Ersoy OSGB de işe girmiş olup Yurtiçi Kargo Marmara Bölge Müdürlüğüne 1 seneye yakın hizmet verdim ve akabinde 2015 yılı ağustos ayında vatani görevimi yapmak üzere askere gittim. Askerden sonrada Yurtiçi Kargonun kendi bünyesinde çalışmak üzere Marmara Bölge Müdürlüğünde hizmet vermekteyim.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR

İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Dergisindeki Alçak Gerilim Altında Korunma Yöntemleri hakkında yayın paylaşmıştır.