

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**ELEKTRİK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
İLLER BANKASI A.Ş.'YE AİT BİR ÖRNEK ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

Onur AKARÇAY

UZMANLIK TEZİ

NİSAN 2017



İL BANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**ELEKTRİK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
İLLER BANKASI A.Ş.'YE AİT BİR ÖRNEK ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

Onur AKARÇAY

UZMANLIK TEZİ

**Tez Danışmanı (Kurum)
Murat Kerim UYAN**

**Tez Danışmanı (Üniversite)
Doç. Dr. Nursel AKÇAM**

ETİK BEYAN

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ Uzmanlık Tezi Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Onur AKARÇAY

03/04/2017

Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, İller Bankası A.Ş.'ye Ait Bir Örnek
Üzerinde İncelenmesi
(Uzmanlık Tezi)

Onur AKARÇAY

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

Nisan 2017

ÖZET

Günümüzde iş kazaları bütün ülkelerin ortak ve büyük bir problemi olmuştur. İş kazalarını en aza indirmek, her alanda alınacak ciddi tedbirler ile mümkündür. Nüfusun artması, teknolojinin gelişmesi ve sanayi kuruluşlarının artmasıyla beraber insanlığın elektrik enerjisine olan ihtiyacı artmış ve bu artış iş kazası risklerini de beraberinde getirmiştir. Günlük yaşamımızın her alanına giren elektrik, işletmelerde iş güvenliği kurallarına uyulmadığında oldukça fazla sayıda iş kazalarına neden olmakta ve insanların yaralanmasına veya yaşamını yitirmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, tüm işyerleri elektrik kazaları konusunda personeline ciddi eğitimler vermeli ve personelinin bu konuda duyarlı olmasını sağlamalıdır. Bununla birlikte, teknik anlamda işyerlerinde bulunan elektrik sistemlerinde iş güvenliğinin tam anlamıyla sağlanması için gerekli tüm teknik tedbirler de alınmalıdır. Alınan bu tedbirlerin düzenli ve sürekli olarak takibi yapılmalıdır. Bu çalışmada; hayatımızın vazgeçilmezi olan elektrik enerjisinden kaynaklı iş kazaları ve iş güvenliği ile ilgili alınması gereken teknik önlemler ile ilgili çalışmalar yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler : İş kazası, iş güvenliği, elektrik enerjisi, teknik önlemler
Sayfa Adedi : 81
Tez Danışmanı (Kurum) : Murat Kerim UYAN
Tez Danışmanı (Üniversite) : Doç. Dr. Nursel AKÇAM

Occupational Health and Safety In Electrical Work, Investigation On A Sample Of

İller Bankası A.Ş.

(Expertise Thesis)

Onur AKARÇAY

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

April 2017

ABSTRACT

Nowadays occupational accidents has become a common and major problem of all countries. It is possible to minimize occupational accidents by taking precautions in all fields seriously. As a result of the population growth, the development of technology and also the increasement in the number of the industrial companies, humans demand for electricity has increased; hence some occupational risks. Disobeying the safety rules using electricity in businesses, an indispensable part of daily life, causes quite a lot work accidents and thus causes injury or loss of life. Therefore all businesses should severely give high level training to their staffs and ensure their awarenesss about this issue. Furthermore, all necessary technical precautions in electrical systems of businesses should be taken for providing safety at work properly and this technical precautions which are taken should be followed up regularly and continuously. In this study, work accidents due to electric energy which is indispensable of life and necessary technical precautions for safety at work are going to be discussed.

Key Words : Occupational accident, occupational health, electrical energy, technical measures
Page Numbers : 81
Supervisor (Institution) : Murat Kerim UYAN
Supervisor (University) : Assoc. Prof. Nursel AKÇAM

TEŞEKKÜR

Çalıőmam esnasında verdikleri destekten ötürü, engin ilim ve tecrübelerinden istifade ettiğim pek kıymetli tez danıőmanlarım Doç.Dr. Nursel AKÇAM ve Sayın Murat Kerim UYAN'a, bu meőakkatli araştırma ve çalışma zamanlarımda, beni anlayıőla karőılayan çok değerli eőime teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
RESİMLERİN LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ	1
1. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ.....	5
1.1. Genel Bilgilendirme	5
1.1.1. İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili olarak Dünyadaki ve Türkiye'deki durum nedir?	5
1.1.2. İşçi sağlığı ve iş güvenliği niçin önemlidir?	6
1.1.3. İş güvenliği nedir?	7
1.1.4. İş kazası ve meslek hastalığı nedir?	7
1.1.5. İş ile ilgili kaza ve hastalıkların maliyeti nedir?	7
1.1.6. Türkiye'de işçi sağlığı ve iş güvenliğine ilişkin temel düzenlemeler nelerdir?	8
1.1.7. İşçi sağlığı ve iş güvenliğinde işverenin yükümlülüğü nedir?	8
1.2. İş Kazalarının Nedenleri ve Çalışma Ortamındaki Tehlikelerin Kontrolü	9
1.2.1. Tehlike ve risk nedir?	9
1.2.2. İş kazalarının nedenleri nelerdir?	9
1.2.3. Tehlikeli çalışma koşulları ve önlemler	10
1.2.4. Tehlikeli davranışlar	10
2. ELEKTRİK VE İNSAN	13
2.1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar	13
2.2. Elektrikle Çalışmada Risk Etmenleri ve Ülkemizde Meydana Gelen İş Kazası İstatistikleri.....	15
2.3. Elektrik Kazalarının Oluşum Nedenleri ve Ekonomik Boyutu.....	19
2.3.1. Elektriksel kazaların ekonomik boyutu.....	20
2.3.2. Elektrikle yapılan çalışmalarda insan faktörleri ve ergonomik önlemler	21
3. ELEKTRİKLİ SİSTEMLER, RİSKLER VE KAZALAR	23
3.1. Elektrik Akımının İnsan Vücuduna Etkileri	23
3.2. Elektrik Çarpmasına Karşı Alınacak Genel Korunma Tedbirler	26
3.2.1. Koruyucu yalıtım, durulan yerin yalıtılması, küçük gerilim kullanma, sıfırlama.....	26
3.2.2. Yıldırımdan korunma sistemleri	30
3.3. Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığına Etkileri	33
3.3.1. Elektromanyetik alanlar ve temel kavramlar	33
3.3.2. Elektromanyetik alan kaynakları.....	36
3.3.3. Elektromanyetik alanın sağlık etkileri	38

4. ELEKTRİK TESİSLERİNDE GÜVENLİK	43
4.1. Genel Güvenlik	43
4.2. Havai İletim Hatlarında Güvenlik	45
4.2.1 Güvenlik mesafeleri	45
4.3. Direklerde Güvenlik	46
4.4. İnşaat Şantiyeleri	47
4.5. Elektrik Trafolarında Güvenlik	48
4.5.1 Trafo nedir?	48
4.5.2 Trafonun yapısı	49
4.5.3 Trafoda yalıtım sistemleri	50
4.5.4 Trafolarda koruma sistemleri	54
4.6. Elektrik İç Tesislerinde İş Güvenliği	58
4.6.1 Aydınlatma tesisleri	58
4.6.2 Fiş-priz sistemleri	59
4.6.3 Elektrikli makinelerin bağlantıları	59
4.6.4 Sigortalar	59
4.6.5 Transformatörler ve kondansatörler	60
4.7. Elektrikte İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Unsuru-Kaçak Akım Röleleri.....	60
4.7.1. Kaçak akım rölesi nedir?.....	60
4.7.2 Rölenin mevzuattaki yeri	63
4.8. Yangın Algılama ve İhbar Sistemi Yeni Teknolojiler	67
4.9. Topraklama ve Topraklamanın Amaca Göre Sınıflandırılması	74
4.9.1. Koruma topraklaması	74
4.9.2. İşletme topraklaması	75
4.9.3. Fonksiyon topraklaması	76
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	81

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Elektrik kaynaklı kazaların dağılımı.....	19
Çizelge 2.2. Elektriğe bağlı kaza ölüm verileri.....	20
Çizelge 3.1. İnsan vücudundan geçen alternatif akımın etkileri.....	24
Çizelge 3.2. Bazı elektrikli ev aletlerinin oluşturdukları elektrik alan şiddetleri	38
Çizelge 4.1. Öğrenim durumuna göre farklı güçlerde proje hazırlama yetkileri	44
Çizelge 4.2. Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları.....	45
Çizelge 4.3. Gerilim altındaki iletkenlere mutlak yaklaşma mesafesi.....	46

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sigortalı çalışanlardan işçi, memur, esnaf yüzdesi.....	18
Şekil 3.1. Alternatif akım etkilerinin akım/zaman bölgeleri.....	25
Şekil 3.2. Temas geriliminin güvenlik eğrisi, hayat ile ölüm arasındaki sınırı belirler.....	26
Şekil 3.3. Gerili tellerle korunma.....	32
Şekil 3.4. Paratonerle Koruma	32
Şekil 3.5. Elektrik alan bilgisayar ilişkisi	35
Şekil 3.6. Elektromanyetik alan yayılımı.....	36
Şekil 4.1. Trafo eşdeğer devresi gösterimi.....	49
Şekil 4.2. Kaçak akım rölesi bağlantı şeması	65
Şekil 4.3. CO (Karbonmonoksit) sensörlü kombine dedektörün iç yapısı	72

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. “Dikkat Ölüm Tehlikesi” yazılı iş güvenliği ikaz levhası	16
Resim 2.2. “Dikkat Ölüm Tehlikesi” yazılı iş güvenliği ikaz levhası	16
Resim 3.1. Temastan koruyucu yalıtım	27
Resim 3.2. 36000 volt izole eldiven.....	27
Resim 3.3. Erciş (VAN) otopar yapım işinde trafo odasında bulunan 36000 volt izole eldiven ve izole sehpa	28
Resim 3.4. Erciş (VAN) otopar yapım işinde AG (Alçak Gerilim) panosu önünde bulunan 36000 volt izole halı.....	29
Resim 3.5. Erciş (VAN) otopar yapım işinde 630 kVA trafo ve 36000 volt izole halı.....	29
Resim 3.6. Erciş (VAN) otopar yapım işinde 630 kVA trafo önünde bulunan 36000 volt izole halı.....	30
Resim 3.7. Faraday kafes sistemi.....	31
Resim 4.1. Erciş (VAN) otopar yapım işinde kullanılan 630 kVA kuru tip trafo	53
Resim 4.2. Basınç giderme valfi	55
Resim 4.3. Bukolz (Buchholz) rölesi.....	56
Resim 4.4. Bukolz rölesi ve trafodaki yeri	56
Resim 4.5. Parafudr.....	57
Resim 4.6. Trafoda bulunan parafudrun konumu	57
Resim 4.7. Kaçak akım rölesi devreye bağlanma şekli	61
Resim 4.8. Erciş (VAN) otopar yapım işinde tali panoda kullanılan 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi	62
Resim 4.9. Erciş (VAN) otopar yapım işinde tali panoda kullanılan 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi	62

Resim	Sayfa
Resim 4.10. Kaçak akım rölesi bağlantı ve etiket değerleri	64
Resim 4.11 Tali panoda kaçak akım rölesi	66
Resim 4.12. Erciş (VAN) otogar işinde kullanılan akıllı adresli yangın algılama ve ihbar santrali	69
Resim 4.13. Erciş (VAN) otogar işinde kullanılan kombine dedektör	70
Resim 4.14. Erciş (VAN) Otogar yapım işi jeneratörde koruma topraklaması	74
Resim 4.15. Erciş (VAN) otogar yapım işi tali pano koruma topraklaması	75
Resim 4.16. Erciş (VAN) otogar yapım işi 630 kVA trafoda işletme topraklaması	76

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
EMA	Elektromanyetik Alanlar
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
İSG	İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SSGSS	Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

GİRİŞ

Kaza, herhangi bir kasıt olmadan ortaya çıkan ve neticesi istenmeyen olaylardır. İş kazası ise, belirli bir iş yapılırken ansızın meydana gelen, teçhizatın ve makinalarda zarara sebep olan, çoğu kez yaralanmayla sonuçlanan ya da işletmede üretimde aksamalara neden olan olay olarak tanımlanır. [1]

İş kazalarının sebep oldukları maddi ve manevi kayıpları azaltmak amacıyla, bilimsel verilere dayanılarak birtakım güvenlik tedbirlerinin belirlenmesi ve uygulanması ile ilgili çalışmalara iş güvenliği denir. Bütün işletmelerin en önemli amacı, insan hayatının korunması ve bununla birlikte gerekli tüm iş güvenliği tedbirlerinin alınması olmalıdır [1].

Günümüzde iş kazaları bütün dünya ülkelerinin ortak sorunudur. İş kazaları nedeniyle bir çok insan, hayatını kaybetmekte, sakat kalmakta olup, büyük ekonomik zararlara da sebep olmaktadır. Ayrıca ülkemizde oldukça fazla sayıda iş kazası meydana gelmektedir [1].

Elektrik enerjisi günlük yaşantı için vazgeçilmezdir. Elektrik enerjisinin çok kısa bir süre kesintiye uğraması bile hayatın akışını olumsuz yönde etkiler. İnsan hayatının her alanına giren elektrik enerjisi vazgeçilmez olmasının yanında bazı tehlikeleri de beraberinde getirir. Gerekli güvenlik tedbirleri alınmadığı takdirde ölümcül kazalara sebep olur.

Ölümcül kazaların meydana gelmemesi, insan hayatının korunması ve ekonomik kayıpların olmaması için tüm işletmeler elektrik ilgili gerekli tüm teknik tedbirleri almalıdır. Ayrıca tüm personeline iş güvenliği eğitimi vermeli, elektrikle ilgili tamirat, bakım, onarım, montaj gibi tüm işlerini eğitilmiş personele yaptırmalıdır.

Bu tez çalışmasında elektrik enerjisinin neden olduğu kazalar ve alınması gereken teknik tedbirler açıklanmıştır. Bu kapsamda bankamızın yapmış olduğu Erciş (VAN) Otogarı binasındaki tüm elektrik sistemlerinde uygulanan iş güvenliği önlemlerinden bahsedilmiştir. Ayrıca elektrik sistemlerinde uygulanan iş güvenliği önlemleriyle ilgili bir çok akademik çalışma ve makale bulunmaktadır.

Güner, 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada iş kazalarında elektrikle temasın önemli bir risk oluşturduğunu belirtmiştir. Bu nedenle gerekli standartları taşıyan ve kaliteli markalardan seçilmiş, belirli kaçak akım anma değerine sahip kaçak akım rölelerinin elektrik sistemlerinde mutlaka kullanılması gerektiğinden bahsetmiştir.

Sarıkahya, 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada, elektromanyetik alanların insan sağlığına olan etkilerinden bahsetmiş, baz istasyonlarının ve cep telefonlarının kanser dahil birçok hastalığa neden olabileceğini belirtmiştir.

Özkan, 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada orta gerilim ve alçak gerilimlerde kullanılmak üzere üretilmiş farklı güçlerde ve tiplerde birçok trafo türünden bahsetmiş, bu trafoları koruma amacıyla kullanılan birçok koruma elemanının bulunduğunu belirtmiştir.

İşletmelerde iş güvenliğiyle ilgili yasa ve yönetmelikler mutlaka uygulanmalı, işletmelerde kullanılan tüm araç gereçlerin önleyici ve düzenleyici bakımları yapılmalı, tüm çalışanlar yapılan işe göre gerekli koruyucu ekipmanları kullanmalı, işçilerin tehlikeli davranışlarda bulunarak iş kazalarına sebebiyet vermemeleri için işçiler sürekli denetlenmelidir. Ayrıca elektrik kaynaklı kaza sayısı ile meydana gelen iş kazası sayısı arasında yüksek bir orana sahip olması nedeniyle bu konuda ciddi tedbirler alınmalı, elektrik akımına maruz kalan bireyin hayati tehlikeyle karşı karşıya kalacağı bilinmelidir. İnsan vücudundan geçen elektrik akımı çok tehlikeli olduğundan, mutlaka elektrikle yapılan çalışmalarda koruyucu ekipmanlar ve kıyafetler kullanılmalıdır.

Elektrikle çalışan her cihaz belli oranda elektromanyetik alan oluşturur ve bu elektromanyetik alanların hayatımızın her alanında olumsuz etkileri vardır. Bu tez çalışmasında teknolojinin gelişmesiyle hayatımıza daha fazla giren her türlü elektrik ve elektronik cihazın oluşturduğu elektromanyetik alanın neden olabileceği hastalıklarla ilgili birçok ülkede yapılan araştırmalardan bahsedilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda elektromanyetik alanların birçok organı olumsuz etkilediği, hatta kansere de neden olabileceği görülmektedir.

Elektriğin üretildiği noktadan başlayarak, son tüketiciye ulaşana kadar yani üretim, iletim, dağıtım aşamalarında trafolar kullanılır. Ancak tüm bu aşamalarda kullanılan trafoların güvenli çalışması için trafolarda bulunan koruma elemanları oldukça önemlidir.

Bu koruma elemanları trafoya bağlı çalışan ekipmanları ve trafoyu dıştan gelecek etkilere karşı korur. Ayrıca işletmelerin güvenliği açısından doğru yerde doğru trafo tipini seçmek de trafolar da kullanılan koruma elemanları kadar önemlidir.

Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği konusunda işletmelerin neler yapması gerektiği, iş kazalarının nedenleri, özellikle elektrik kaynaklı kazaların nedenleri ve bu konuda alınması gereken tedbirler, trafolar da iş güvenliği gibi konuların yanısıra, kaçak akım röleleri, yangın algılama ve ihbar sistemleri, topraklama sistemleri ile ilgili bilgi verilmiştir. Elektrik kaynaklı kazaların birçoğuna elektrik sistemlerinde meydana gelen kaçak akımların neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kaçak akım rölesi elektrikte işçi sağlığı ve güvenliğinin temel unsuru olarak düşünülebilir. Kaçak akım röleleri insan hayatını korumaya yönelik bir unsur olduğundan oldukça önemli ve bir elektrik sisteminde kesinlikle bulunması gereklidir. Ayrıca bir binanın ya da endüstriyel bir tesisde kullanılan tüm elektrik sistemlerinin topraklama sisteminin doğru şekilde yapılış olması kaçak akım rölelerinin doğru çalışmasında oldukça etkilidir.

Topraklama sistemleri de elektrikte iş güvenliğinde önem verilmesi gereken unsurlardandır. Elektrikli işletme araçlarının topraklamaları mutlaka yapılmalı ve sistemin doğru şekilde çalışması sağlanmalıdır. Bununla birlikte iş güvenliğinin kaçak akım röleleri ve topraklama sistemleri kadar önemli bir unsuru olan yangın algılama ve ihbar sistemleri de binalarda veya endüstriyel tesislerde çıkabilecek bir yangın durumunda yangının yıkıcı sonuçlar doğurmasına engel olur, can ve mal kayıplarının oluşmasını da önler. Özellikle yangın algılama sistemlerinde son dönemde geliştirilen yeni teknolojilerin yanlış alarmların oluşmasına engel olması, hızlı ve güvenilir bir şekilde algılama sağlaması nedeniyle, yangından zarar görecek yapı sayısını önemli lde azalttığı görülmektedir.

1. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ

1.1. Genel Bilgilendirme

1.1.1. İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili olarak Dünyadaki ve Türkiye'deki durum nedir?

Meslek hastalıkları ve iş kazaları nedeniyle yaşamını yitiren çalışanların sayısı Uluslararası Çalışma Örgütü'ne (ILO) göre her sene tahmini 2 200 000 kişidir. ILO rakamlarına göre;

- Tahmini 6000 kişi her gün meslek hastalıkları ve iş kazalarından dolayı hayatını kaybetmektedir. Yılda 1 700 000 kişi meslek hastalıkları nedeniyle, 350 000 kişi de iş kazası nedeniyle hayatını kaybetmektedir.
- Toplam yılda 270 000 000 iş kazası olmakta ve 160 000 000 meslek hastalıklarına yakalanmaktadır. 438 000 kişi her yıl zehirli maddeler nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Tüm dünya ülkelerinde işyerlerinde görülen cilt kanseri hastalığının %10'unun zehirli maddelere temas nedeniyle meydana geldiği belirtilmektedir.
- Her yıl asbest nedeniyle 100 000 kişinin hayatını kaybettiği belirtilmektedir.
- Her yıl milyonlarca kişi ölümcül hastalıklar nedeniyle ve silikozis hastalığının sebep olduğu akciğer kanserinden dolayı yaşamını yitirmektedir. Maden çalışanlarının %37'si Latin Amerika'da, taş kırmada çalışanların %36'sı ve taş kalem çalışanlarının %50'si Hindistan'da bu hastalık nedeniyle yaşam savaşı vermektedir.
- Sanayisi gelişmiş devletlerde meydana gelen iş kazalarının %25 ile %40'ı özellikle inşaat alanında gerçekleşmektedir [2].

Ülkemizde ise, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre, her 5,5 saatte bir işçi devamlı iş yapamaz şekilde sakat kalmakta, yedi dakikada bir iş kazası meydana gelmekte, 10.8 saatte ise bir işçi yaşamını yitirmektedir.

Ülkemizde en çok iş kazası toplam işletme sayısının %98'i olan küçük işletmelerde görülmektedir. Bunun en büyük nedeni ise küçük işletmelerin 50'den daha az işçi çalıştırması ve bu sebeple sağlık memuru, işyeri hekimi, iş yeri hemşiresi veya iş güvenliği uzmanı bulundurma ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu oluşturma zorunluluğunun olmamasıdır. Ancak ülkemizde ülkemizde kayıt dışı çalışmanın yaygın olması, kayıtların ve meslek hastalıkları hastanelerinin yetersiz olması nedeniyle gerçek rakamların bu rakamlardan daha yüksek olduğu düşünülmektedir [2].

Toplumdaki bireylerin sağlıklı bir hayat yaşaması için uygun ortamın oluşturulması “işçi sağlığı ve iş güvenliği”nin asıl gayesi olmalıdır. Yasalar ve yönetmelikler kağıt üzerinde kalmamalı, bireylerin güvenlik ve sağlığını güvenceye almalı, tüm işyerlerinde uygulanmalı ve geliştirmek için çaba harcanmalıdır.

1.1.2. İşçi sağlığı ve iş güvenliği niçin önemlidir?

İşçi sağlığı ve iş güvenliği'ni sadece tıbbi ve teknik açıdan değerlendirmek doğru olamaz. İş güvencesinin olması, işçilerin barınma, beslenme olanakları, doğal çevrenin yaşanabilir olması, sendikalaşma hakkı gibi bir çok konu işçilerin sağlığını ve güvenliğini doğrudan etkiler. İşçi sağlığı dendiğinde kamuda memur statüsünde veya kadrolu, mavi ve beyaz yakalı olanları da yani tüm çalışanları kapsamalı ve bu şekilde değerlendirilmelidir [2].

İSG'ye önem verilmesinin temel sebebi; meslek, ırk, cinsiyet ve yaş farkı gözetmeden tüm bireylerin hayatta kalma hakkının maksimum seviyede garantiye alınması gerekliliğidir.

İşçilerin 200 yılı geçen çabaları, İSG çalışmaları ve duyarlılığının ilerlemesinde önemli ölçüde etkili olmuştur. Ayrıca sosyal güvenlik ihtiyacının artması, güvensiz çalışma şartlarının iş verimini düşürmesi, sosyal ve iktisadi açıdan endüstrileşmenin neticelerinden biri olarak kentleşme, aile yapısının çekirdek olması sonucu meslek hastalıkları ve iş kazalarının artması, işçinin iş yapamaz duruma gelmesi neticesinde ailenin yoksulluğa düşmesi, iş yapamaz hale gelen bireylerin maddi ve manevi sosyolojik etkileri gibi durumların etkisi olmuştur [2].

İSG çalışmalarının yukarıdaki amaçlarından başka; iş yerlerinde gerekli önlemleri alarak çalışanların korunması, çalışanların ruhsal, fiziksel ve tıbbi yönden en iyi düzeye çıkarılması, işyerinde sağlığı bozacak unsurların hijyenik tedbirlerle yok edilmesi, işçiler ile iş arasındaki düzenin sağlanması, meslek hastalıklarına neden olan unsurların bulunarak işçilerin iyileştirilmesinin sağlanması, meydana gelebilecek kazaları engelleyerek daha verimli olunması amaçları vardır.

1.1.3. İş güvenliği nedir?

İşçilerin çalışması esnasında ortaya çıkabilecek tehlikelerin, tamamen yok edilmesi veya azaltılması için oluşturulan teknik sorumlulukların tamamını ifade eden, meslek hastalıkları ve iş kazalarını azaltan bilim dalına iş güvenliği denir.

1.1.4. İş kazası ve meslek hastalığı nedir?

ILO' ya göre belirli bir zarara ya da yaralanmaya sebebiyet veren, önceden planlanmadan birden meydana gelen olaya iş kazası denir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ise aniden meydana gelen, planlanmamış çoğu kez yaralanmalara, iş araç gereçlerinin zarar görmesine, üretimin bir süre aksamasına neden olan olaya iş kazası denir [2].

Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası'nın 14. maddesi meslek hastalığını sigortalı kişinin çalıştığı veya mesleğinden dolayı tekrar eden bir nedenle veya işin koşulları sebebiyle uğradığı geçici ya da daimi hastalık, fiziksel ya da ruhsal özürlülük halleri olarak tanımlanır [2].

1.1.5. İş ile ilgili kaza ve hastalıkların maliyeti nedir?

Meslek hastalıkları ve iş kazalarından asıl etkilenenler işçilerdir, ancak toplum ve işverenler için de önemli ölçüde maliyetleri vardır.

Meslek hastalıkları ve iş kazaları sonucu işçilerin bedensel ve ruhsal problemler yaşama riskine, hayatını kaybetmesine, hayatının kalan kısmının zorlaşmasıyla beraber gelir kaybına, işini kaybetme ihtimaline, sigortasız çalışma durumunda tedavi masrafları gibi durumlara maruz kalabilirler [2].

İşverenlerin uğrayacağı ekonomik zararlar ise; yasal sorumluluklarla karşılaşma, kalite ve verimliliğin azalması, üretimin aksaması ya da tamamen bitmesi, iş araç gereçlerinin kullanılamaz hale gelmesi, tedavi masrafları ve verilen emeğin kaybıdır. Ayrıca mevcut çalışan işçinin zarar görmesi sonucu yerine yeni bir işçinin alınıp eğitilmesi, işletmedeki kusurların incelemeye alınması ve bunun için kaybedilen süre, çalışanların morallerinin bozulması ve bununla birlikte performans düşüşü de işveren için maliyetler arasındadır [2].

1.1.6. Türkiye’de işçi sağlığı ve iş güvenliğine ilişkin temel düzenlemeler nelerdir?

İSG ile ilgili Anayasa’da ve Türkiye’nin de katıldığı uluslar arası sözleşmelerde maddeler vardır:

- Anayasa’nın 50. maddesine göre “kimse, yaşına, cinsiyetine ve gücüne uymayan işlerde çalıştırılmaz. Küçükler ve kadınlar ile bedeni ve ruhi yetersizliği olanlar çalışma şartları bakımından özel olarak korunurlar. Dinlenmek, çalışanların hakkıdır.”
- Anayasa’nın 56. maddesine göre ise “herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.”
- İş sözleşmesi dahilinde görev yapanlar için, 4857 sayılı İş Kanunu’nun 77-89. maddesi arasında yer alan maddeler temel iş güvenliği konusunda düzenleme yapılmasını gerektirir. Meslek hastalıkları ve iş kazalarına maruz kalındığı takdirde devlet tarafından yapılacak maddi desteğin koşullarını 5510 Sayılı SSGSS Kanunu düzenlemektedir [2].

1.1.7. İşçi sağlığı ve iş güvenliğinde işverenin yükümlülüğü nedir?

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği tüzüğü’nün 77. maddesinde “İşverenler işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemi almak, araç ve gereçleri noksansız bulundurmamak, işçiler de iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlüdürler. İşverenler işyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine uyulup uyulmadığını denetlemek, işçileri karşı karşıya buldukları mesleki riskler, alınması gerekli tedbirler, yasal hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek ve gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimini vermek zorundadırlar.

Yapılacak eğitimin usul ve esasları Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nca çıkarılacak yönetmelikle düzenlenir. İşverenler işyerlerinde meydana gelen iş kazasını ve tespit edilen meslek hastalığını en geç iki iş günü içinde yazı ile ilgili bölge müdürlüğüne bildirmek zorundadırlar. Bu bölümde ve iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin tüzük ve yönetmeliklerde yer alan hükümler işyerindeki çıraklara ve stajyerlere de uygulanır.”denilmektedir. [2]

1.2. İş Kazalarının Nedenleri ve Çalışma Ortamındaki Tehlikelerin Kontrolü

1.2.1. Tehlike ve risk nedir?

Büyük problemlere neden olan, İSG'yi zora sokan ve tehdit oluşturan durumlara tehlike denir. Tehlikeye neden olacak durumları; üç ayrı faktör olarak düşünebiliriz. İnsani, çevresel ve teknik faktörler olmak üzere üçe ayırabiliriz.

- İnsani faktörler; tecrübe, cinsiyet, yaş, eğitim, bedensel ve ruhsal sebepler,
- Çevresel faktörler; şiddetli ses, sıcaklık, narkotik ve anestezi maddelere, zehirleyici gazlara, ışık ve radyasyona maruz kalma,
- Teknik faktörler; işyerindeki makineleri düzenli bakımlarının yapılmaması, iş aletlerindeki kusurlar, yanlış ya da eksik malzeme kullanımı, makinelerin düzensiz bırakılması, işçilere ait korunma teçhizatının kullanılmaması, ergonomik olmayan işyeri şartları v.b. olarak söylenebilir [2].

Bir tehlikenin meydana gelme olasılığı ve bu tehlike meydana geldiği zaman neden olacağı durumların arasındaki bağlantıya risk denir.

1.2.2. İş kazalarının nedenleri nelerdir?

İş kazalarının sebepleri; tehlikeli çalışma şartları, tehlikeli davranış ve denetimsizlik olmak üzere 3 temel başlık olarak düşünülebilir.

1.2.3. Tehlikeli çalışma koşulları ve önlemler

Tehlikeli çalışma şartları, işletmelerde çalışılan yerlerde bulunan ve meydana gelen olaylarda kayba sebep olacak tehlikelerdir. Bu tehlikeler, işçilerden kaynaklanan eksikler veya üretim sürecinde oluşan eksiklikler nedeniyle ortaya çıkar. Güvensiz şartlar genelde çevresel denetim sistemlerinde, bakım veya düzende oluşan aksaklıklardan ortaya çıkar [2].

Önleyici bakım; İşletmenin belirlediği kurallara göre önleyici bakım programı hazırlanmalıdır. Günümüzde işletmelerde kullanılan araç gereçlerin, makinelerin yapısal sınırları belirlenmiştir. Önleyici bakım programı olmayan ya da bu programa sahip olup da uygulanmayan ve düzenleyici bakımların uygulanmadığı işyerleri de çalışanlar için risk oluşturmaktadır.

Tertip-düzen; Üretim neticesinde oluşan kirlenmelerin temizlenerek, gereksiz iş araç gereçlerinin de işletmede kullanılmayan alanlara yerleştirilerek, teçhizatın yeniden düzenli hale getirilerek giderilmesi gerekir [2].

Çalışma alanı; Çalışma alanı ise; görme ve işitme seviyesini, insan vücudunu, soluk alıp verme düzeyini ve vücut ısısını etkileyen şartları içermektedir. İşletmelerde işçilerin çalışma ortamında hava kalitesi iyi olmalı, ışık ve sıcaklık yeterli düzeyde olmalı, işitme sağlığını bozacak aşırı ses olmamalıdır.

Tasarım; Bir işletmede tasarım sonlandıktan sonra uygun olmayan durumları belirleyerek gerekli düzeltmeleri yapabilmek bazı hallerde mümkün olamaz. Ancak İSG konularında yeni teknolojilerle beraber yeni projelere iş güvenliğine katkı sağlaması amacıyla bazı tasarımları eklemek mümkündür [2].

1.2.4. Tehlikeli davranışlar

İşçiler bazen kendilerine verilen koruyucu malzemeleri kullanmayabilirler, tüm uyarılara rağmen tehlikeli alanlara girebilirler ve kendilerine zarar verecek davranışlarda bulunabilirler. Ancak bu gibi durumlar yalnızca işçilerin dikkatsizliğinden değil, işverenin ciddi anlamda çalışanlara eğitim vermemiş olması, kişisel koruyucu malzemelerin yapılan

işe ve çalışanlara uymaması, işverenlerin çalışanları zarar endişesiyle hızlı bir şekilde çalışmaya zorlaması, yapılan hataların önüne geçilmesi için yeterli önlemlerin alınmaması gibi sebeplerden kaynaklanır [2].

Herkesin yaptığı işi eğitimle ve tecrübe sonucu öğrendiği hiçbir zaman unutulmamalıdır. Bir işletme hizmet veya üretimde kaliteyi yakalayabilmek için ne denli çaba gösteriyorsa aynı çabayı yapılan çalışmanın güvenli olması için de göstermesi zorunludur.

Çalışanların tehlikeli davranışlarının muhtemel sebeplerini anlayabilmek için kasıtlı ve kasıtsız davranışlar incelenmelidir.

Kasıtsız davranışlar tehlikeli davranışların çoğunluğunu oluşturmaktadır. Kasıtsız tehlikeli davranışları kontrol etmek için aşağıda bahsedilen durumlar irdelenmelidir.

Can sıkıntısı; Genellikle devamlı tekrar eden işler çalışanlar açısından can sıkıntısı oluşturabilir. Çalışanın yeterince uyarılmaması, yapılan işe yoğunlaşmamasına ve ilgisiz kalmasına neden olabilir. Böyle durumlarda da işçi yaptığı kasıtsız ama tehlikeli hareketleri fark edemeyebilmektedir.

Yorgunluk; Bedensel olarak yorulan bir çalışan zihinsel olarak da yorulabilir. Bu gibi durumlar da işe olan yoğunlaşmanın ve ilginin kaybolmasına sebep olmaktadır [2].

Bilgi eksikliği; Bazen çalışanlar yaptıkları işin tam olarak nasıl doğru yapılması gerektiğini bilemez. Bu nedenle bütün çalışanlar iş ile ilgili net ve eksiksiz bilgilendirilmelidir.

Aşırı yakınlık; İşçiler bir süre sonra yapılan işe çok alışabilir ve bu da işçinin bulunduğu iş yerindeki tehlikeli durumları fark edememesine sebep olabilir. Ayrıca bu durum işletme körlüğü olarak da ifade edilebilir [2].

İş güvenliği eğitimi eksikliği; İş güvenliği eğitimindeki eksikler sebebiyle işçiler çalışma ortamında uyulması gereken kuralları bilmezler. Bu problem ancak ciddi bir eğitimle ve işçilere sık sık kuralları hatırlatarak aşılabılır [2].

Tehlikeli davranışların ikinci kısmı olan kasıtlı davranışlar izahı ve denetlenmesi daha zor olan davranışlardır. İşçilerin tehlikeleri bilmelerine rağmen risk aldıkları her durumda aynı davranışları sergiledikleri durumlara kasıtlı tehlikeli davranışlar denir.

Bazı tecrübeli işçiler uzun yıllardır tehlikeli davranışlara rağmen bu durumdan dolayı kendileri hiç zarar görmemiştir ve bu nedenle kendilerine aşırı güven duyarlar ve çalışma ortamında diğer işçilere kötü örnek olurlar. Bazı işçilerde bu tür tehlikeli davranışlarda bulunarak diğer çalışanların ilgisini çekip mutlu dahi olurlar.

Bazen de işçiler daha fazla para alabilmek, işi daha erken sonlandırıp daha çok dinlenmek, öğlen arası süresini daha uzun tutmak, işverenin tempolu çalışma isteğine ayak uydurmak, işi daha az çaba harcayarak yapmak gibi durumlarla iş ile ilgili avantaj yakalamak isterler ki bunlar da kasıtlı tehlikeli davranışlardan sayılabilir.

İşçilerin tehlikeli davranış sergilemelerinin bir nedeni de işyeriyle olan problemleri nedeniyle işletmeye karşı öfke ve düşmanlık beslemeleridir.

2. ELEKTRİK VE İNSAN

2.1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

Elektrik akımı elektrik enerjisinin yaşamımızın her anında kullandığımız haline denir. Elektrik enerjisinin meydana gelmesini sağlayan akım ve akımı oluşturanlar ise elektronlardır. (-) Negatif yüke sahip olan elektronların hareket etmesi neticesinde oluşan yük akımına elektrik denir [2].

Akım birim zamanda iletkenin geçen elektron miktarına denir ve elektronların hareket etmesiyle meydana gelir. Ayrıca akım (-) uçtan (+) uca doğru akar.

Tehlikeli gerilim; Yüksek gerilimde hata zamanına bağlı değişen gerilime, etkin değeri doğru akımda 120 Volt'un alternatif akımda ise 50 Volt'un üzerinde olan gerilime tehlikeli gerilim denir. Gerilim sınırı 50 Volt'a kadar olan gerilim değerine küçük gerilim denir [2].

Etkin değeri 1000 Volt'un altında kalan fazlar arası gerilime alçak gerilim, 1000 voltun üzerindeki fazlar arası gerilime ise yüksek gerilim denir [2].

Elektrik kuvvetli akım tesisleri; Elektriğin hareket enerjisine, kimyasal enerjiye, ışığa dönüştürülmesini ve aynı zamanda üretilmesini, iletilmesini ve dağıtılmasını sağlayan tesislere denir.

Elektrik iç tesisleri; Daimi tesislerin işletilmeye başlamasına kadar yapılmış olan geçici tesislere ve her nevi alçak gerilim tesisine elektrik iç tesisi denir [2].

Dokunma gerilimi; Bir nesnenin elektriği ileten bölümleriyle toprak arasında meydana gelen bir hata anında topraklama geriliminin insan eli ya da ayağı arasındaki bölümüdür [2].

Koruma topraklaması; Herhangi bir gerilim altında olmayan ama hata durumunda gerilime maruz kalma riski olan tesisin ve cihazların madeni kısımlarının topraklama iletkeniyle topraklayıcıya bağlanmasına denir [2].

Topraklayıcının yayılma direnci; Bir topraklama elemanı ile toprak arasında meydana gelen toprak direncine denir.

Topraklama direnci; Toprağın elektrik akımını geçirebilmesi esnasında gösterdiği tepkiye denir [2].

Gövde; Bir işletmede üzerinde gerilim taşımayan cihazların ancak bir arıza sonrasında elektrik akımına maruz kalabilen insanların her an dokunabildiği kısımlardır [2].

Gövde teması; Bir arıza neticesinde bir elektrik işletme aracının madeni kısımlarıyla gerilim taşıyan kısımları arasında oluşan iletken bağlantılarıdır [2].

Kısa devre; Bir işletmede gerilim altında olan bölümler arasında bir arıza neticesinde oluşan iletken bağlantılarına denir.

Hata gerilimi; Gerilim altında olmayan, insanların dokunabildiği iletken kısımlar arasında ya da böyle bir kısım ile toprak arasındaki gerilime denir [2].

Hata akımı; Bir hata neticesinde oluşan kısa devre akımına denir.

Kaçak akım; Gerilim altında olan bir iletkenin bir gövdeye yalıtım hatası neticesinde temas etmesi ile meydana gelen akıma kaçak akım denir.

3 fazlı gerilim; Elektrik enerjisi taşınırken iletim esnasında elektrik 3 fazlı olarak taşınır. Ancak genellikle evlerde kullanılan elektrik tek fazdır ve faz-nötr gerilimi 220V'dur. Bununla birlikte faz-faz gerilimi de 380V'dur ve buna fazlar arası gerilim denir. Fazlar arasında 120 derecelik açı farkı bulunması elektrik enerjisinin taşınması sırasında meydana gelecek problemlere karşı koruma sağlar [2].

2.2. Elektrikle Çalışmada Risk Etmenleri ve Ülkemizde Meydana Gelen İş Kazası İstatistikleri

Elektrikle yapılan çalışmalarda iş kazalarını oluşturan genel etkenler;

- Elektrik tesisatının güç olarak büyüklüğüne ve cinsine göre gerekli belgelere veya yetkiye sahip kişiler tarafından yapılmaması, zamanında onarım ve bakımın gerçekleştirilememesi,
- Ekipman ya da makinelerin açıkta kalan madeni bölümleri için gerekli yalıtımın uygulanmamış olması ya da topraklama yapılmamış olması,
- Topraklamanın periyodik olarak kontrol edilememesi neticesinde, topraklaması yapılmış zannedilen makine ya da ekipmanların, üzerinden zaman geçmesiyle ya da dış etkilerle topraklamanın bozulması,
- İşçilere gerekli kişisel koruyucu ve güvenlik ekipmanı verilmemesi ya da işçilerin bu malzemeleri kullanmaması,
- İşçilere İSG konusunda yeterli bilgi aktarımının yapılmaması ve bu konuda devamlı olarak uyarı almamaları ya da işçilerin bu kurallara yeterince uymaması,
- İşçilerin elektrik enerjisi ile ilgili yeterli eğitim ve donanıma sahip olmamaları, bunun neticesinde kendilerine çok fazla güvenmeleri ve elektriğe karşı dikkatsiz ve özensiz davranmaları,
- İşçilerin verilen talimatlara uymadan ya da vazifeleri haricinde elektriksel arızaya müdahale etmeleri,
- İşçilerin veya işverenlerin yaptıkları görevi benimsememesi,
- Elektrik hatlarının kopması sonucu canlılara temas etmesi ya da yalıtkanlığın bozularak işletmedeki makinelerin gövdelerine geçmesi tehlike oluşturur. Kopan hatlara dokunmamak en sağlıklı korunma yöntemidir [3].

Elektrik panolarında uyarı yazılarını kullanmak iş kazalarını önemli ölçüde azaltır ve işletmenin sorunsuz şekilde çalışmaya devam etmesini sağlar. (Resim 2.1-Resim 2.2)



Resim 2.1. “Dikkat Ölüm Tehlikesi” yazılı iş güvenliği ikaz levhası



Resim 2.2. “Dikkat Ölüm Tehlikesi” yazılı iş güvenliği ikaz levhası

İller Bankası A.Ş Van Bölge Müdürlüğü tarafından yaptırılan Erciş (VAN) otogar binası alçak gerilim panosu kapaklarında bulunan iş güvenliği ikaz levhası resim 2.1’de, jeneratör bölümünün giriş kapısında bulunan iş güvenliği ikaz levhası resim 2.2’de görülmektedir. Söz konusu levhaların konulma nedeni ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

İkaz ve uyarı levhaları iş güvenliğinin en önemli unsurlarından biridir. Bu nedenle bu levhaların;

- Seçiminde ve yerleştirilmesinde oldukça hassas olunmalı ve korunmalıdır.
- Levhaların bırakıldığı yerler doğru seçilmelidir.
- Levhalar uluslar arası standartlara şekil ve renk bakımından uymalıdır.
- Levhalarda kullanılan yazı karakterleri kolay anlaşılır ve okunabilir olmalıdır.
- Eskiyen levhalar yenileriyle değiştirilmeli ve gereksiz levhalar sökülmelidir.

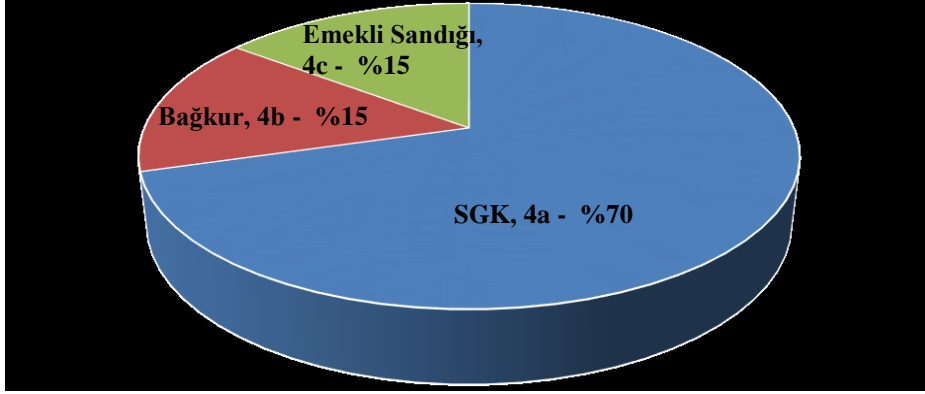
Ülkemizde meydana gelen iş kazası istatistikleri

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu meslek hastalıkları ve iş kazalarına ait verilerin bir araya getirilip yayınlanmasından sorumludur. İşverenler sigortası olan tüm çalışanların maruz kaldığı iş kazalarını 6331 ve 5110 sayılı kanunlara göre SGK’ ya rapor etme ve kolluk kuvvetlerine bildirmekle yükümlüdür. SGK bu bildirimleri yıllık olarak toplayıp sınıflandırılır ve ilgili yerleri bilgilendirir. SGK 2015 yılı Kasım ayında 2014 yılına ait istatistikleri yayınlamıştır [4].

Aşağıda yapılan analiz ve değerlendirmeler bu istatistiki verilere dayanmaktadır.

Türkiye’de işgücü ile sosyal güvenliğin kompozisyonu

Türkiye’de 2014 yılı SGK verilerine göre sigortalı olanların sayısı, 2013 yılına göre %5 artarak 19 821 822 kişi olmuştur. Şekil 2.1’de sigortalı olarak çalışanlara ait grafik görülmektedir. (İşçi (4a), esnaf (4b) ve memur (4c))



Şekil 2.1. Sigortalı çalışanlardan işçi, memur, esnaf yüzdesi [4]

Sgk, 4a	13 967 837; %70
Bağ-Kur, 4b	2 943 837; %15
Emekli Sandığı, 4c	2 910 148; %15

İşçilerin %61'i 50'den az, %49'u 50'den fazla, %29,5'u ise 10 kişiden az çalışmanı olan işletmelerde görev yapmaktadırlar. Ülkemizde 2014 yılı verilerine göre bir ya da daha fazla SGK'lı işçi çalıştıran işletme adedi 1 679 990'dır. Bu işletmelerin büyük bölümünde yaklaşık %85 'inde 10 kişiden az personel çalışmaktadır. Ülkemizde 2015 yılı istatistiklerine göre SGK'ya kayıtlı olmadan çalışanların oranı ise %35,1'dir [4].

İş kazalarının gelişimi

Ülkemizde 2014 yılında SGK tarafından 221 366 adet iş kazası olduğu ve bu kazalardan 1421 tanesinin daimi iş görememezlikle, 1626 tanesinin ise ölümle neticelendiği bildirilmiştir. 2012 ile 2013 seneleri arasında iş kazası adedinin hemen hemen 2,5 katına çıktığı gözlenmiştir. 2012 ve öncesinde iş kazasına maruz kalan sigortalı adedine ait bilgiler verilirken parası ödenmiş ve kapatılmış iş kazası ve olay adedine bakılmaktadır. 2013 senesinden sonra iş kazası formlarının elektronik olarak alınması ile iş kazasına maruz kalan bütün sigortalılara ait bilgiler Avrupa Birliği Standartlarına bakılarak aktarılmaya başlanmıştır. 2014 senesinde iş kazası bildirim adedi 2013 senesine göre tahminen %15 artarak 221 336 olmuştur [4].

Bu artışın sebebi işletmelerde çalışmaya başlayan iş güvenliği uzmanlarıyla beraber bildirimlerin artması olduğu düşünülmektedir [4].

Yapılan araştırmalara göre ülkemizde iş kazaları ölüm hızı Avrupa Birliği ülkelerine göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle iş kazalarını önlenmesi için çok büyük gayret gösterilmeli ve bu konuda işletmelerin de ciddi görevleri olduğu bilinmelidir [4].

2.3. Elektrik Kazalarının Oluşum Nedenleri ve Ekonomik Boyutu

Elektrik kaynaklı kazaların oluş nedenleri yüzdelik dağılımı izelge 2.1’de görülmektedir.

Çizelge 2.1. Elektrik kaynaklı kazaların dağılımı [1]

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

Çizelge 2.1’e göre elektrik kaynaklı kazalarda en fazla oranın makinelerdeki elektrik kaçakları nedeniyle oluşan kazalar olduğu görülmektedir. Bu nedenle işletmelerde kullanılan makinelerde oluşan elektrik kaçaklarını önlemek için işverenler ciddi çalışmalar yapmalı ve bu kaçaklardan korunma amacıyla tüm personeline eğitim vermelidirler.

Elektriğin neden olduğu kazalar neticesinde senelere göre ortaya çıkan ölüm-kaza sayıları izelge 2.2’de görülmektedir [1].

Çizelge 2.2. Elektriğe bağlı kaza ölüm verileri [1]

	Ölüm Sayısı	Kaza Sayısı
2003	2	127
2004	3	130
2005	2	73
2006	0	89
2007	1	114
2008	0	101
2009	4	76
2010	0	103
2011	2	56

Enerji üretim tesislerinde en son açıklanan elektriğe bağlı kaza ölüm verileri 2011 yılına ait olup, bu kazaların %69,5'i şahsi kusurlardan meydana gelmiştir. İşletmeler bu kusurları önlemek amacıyla her yıl çalışan personele iş güvenliği eğitimi vermektedir. Ayrıca firmalara ya da işletmelere iş güvenliği uzmanı bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Bu zorunluluğun iş kazalarını ve iş kazalarına bağlı ölümleri önemli sayıda azaltacağı düşünülmektedir [1].

2.3.1. Elektriksel kazaların ekonomik boyutu

Her yıl birçok insanın yaşamını yitirmesinin yanında ekonomik kayıplar da işletmeleri yakından ilgilendirmektedir. Meydana gelen finansal kayıpların daha kolay anlaşılması adına Elektrik Üretim A.Ş'den alınan bilgilere göre 2011 yılında yaşanan iş kazaları maliyeti [1];

2011 yılı iş günü kaybı: 15 721 gün

Ortalama Yevmiye: 118,97 TL

Hasarlı Teçhizat, Ödenen Tazminatlar: 38 781 TL

Görülen Maliyet = $(15\ 721 \times 118,97) + 38\ 718 = 1\ 909\ 108$ TL

Görülmeyen Maliyet = $1\ 909\ 108 \times 4 = 7\ 636\ 433$ TL

2011 yılı Toplam İş Kazası Maliyeti = 9 545 542 TL

biçiminde hesaplanmıştır.

Bu hesaplamalar dikkate alındığında maliyetlerin ülkemiz için büyük kayıp olduğu görülmektedir. Hesaplanan bu kayıp maliyetle her yıl yaklaşık 24 derslikli 3 modern ilköğretim okulu yapmak mümkündür.

2.3.2. Elektrikle yapılan çalışmalarda insan faktörleri ve ergonomik önlemler

a. İnsan unutkandır

İnsanların unutkan olduğu düşünülerek iş güvenliğinde kullanılan levhalarda bulunan uyarı yazıları uzun olmamalı ve levhaların bırakıldıkları yerler özenle seçilmelidir [2].

b. Belli bir işi öğrenmiş ve bunu uzun süre uygulamış insanlar, yaptıkları hareketlerin belli sonuçlarının olmasını beklerler

Herhangi bir makine üretilirken insanların alışkanlıkları göz önünde bulundurulmazsa bununla ilgili kazaları da önlemek zor olur. Örneğin; hemen hemen her yer de kullanılan lambaları açıp kapatmak için kullandığımız elektrik anahtarlarında yukarı yönde lambanın yanması aşağı yönde kapatılması gerekir. Ancak çoğu kez buna uyulmadığı bu nedenle de elektrikler kesildiğinde hangi yönde lambanın açık olup olmadığı bilinemeyeceğinden elektriklerin tekrar gelmesi durumunda da kazalara sebebiyet verecek durumlar oluşabilir. Bu nedenlerden dolayı mutlaka insanın beklentileri dikkate alınmalıdır [2].

c. İnsanlar kendilerini ön plana çıkarmak ve kanıtlamak isterler

Herhangi bir elektrik arızasında elektrik mutlaka kesilmeli, elektriği kesmeden herhangi bir müdahalede bulunulmamalıdır. İnsanların kendilerine aşırı şekilde güvenerek enerjii kesmeden arızayı gidermeye çalışmaları işveren tarafından kesinlikle kabul edilememeli ve gerekli yaptırım uygulanmalıdır. Aksi takdirde işletmeye ve cana zarar verebilecek iş kazaları meydana gelebilir ve bu durum geri dönülemez olumsuz sonuçlar doğurabilir [2].

d. İş ortamında aşırı düzeyde titreşimler, gürültü, esinti, nem düzeyi, bedensel zorlanmalar

Bu ve benzeri faktörler aşırı stres sonucu motivasyonu bozarak kazalara neden olabilirler [2].

e. Ergonomi

İş güvenliği amacı ile çalışanlara verilen koruma amaçlı malzemeler ve diğer el aletlerinin kullanan kişinin ergonomisine uyması gerekmektedir. Örneğin elektrik kazalarını önlemek için işçilere verilen izole eldivenin boyutları işçinin elinin boyutlarına uygun olması gerekmektedir [2].

Elektrikle ilgili alınan tüm bu emniyet tedbirlerinin yanısıra yapılması gereken en önemli şey personele elektrikte iş güvenliği ile ilgili bu konuda ciddi ve sürekli eğitimler vermek olacaktır [2].

3. ELEKTRİKLİ SİSTEMLER, RİSKLER VE KAZALAR

3.1. Elektrik Akımının İnsan Vücuduna Etkileri

Vücut üzerinden geçen elektriğin yolu gerilime göre değişiklik gösterir. Eğer alçak gerilim ise elektrik enerjisi kalp üzerinden geçer ve kalp fibrinasyonu (şok) sonucu ölüm gerçekleşir. Ancak yüksek gerilimde vücut, şiddeti çok fazla olan elektriksel alana maruz kaldığından kalp dışında diğer organlar da iletken gibi davranır. Elektrik enerjisi deri dokusu üzerinden geçerken meydana gelen direnç etkisi sonucu oluşan fazla ısı doku yanmasıyla sonuçlanır. Eğer vücutta şok meydana gelirse alçak gerilim etkisi sonucu, ağır yanıklar oluşmuşsa yüksek gerilim etkisi sonucu meydana geldiği söylenebilir [2].

İnsan bedeninden geçen akımın büyüklüğü, kişinin vücut direncine, temas noktalarının özelliklerine ve alternatif akımda frekansa bağlıdır. İnsan vücut direnci, vücut iç direnci, temas noktalarındaki geçiş dirençleri ve genel olarak akım yolu üzerindeki diğer dirençlerden oluşur. Bu değerler kişilere göre çok farklı değerler alabilirler. Akımın şiddetine göre ortaya çıkması muhtemel sonuçlar Çizelge 3.1’de verilmiştir [2].

Çizelge 3.1. İnsan vücudundan geçen alternatif akımın etkileri [2]

0,01 mA	Akımın hissedilme sınırı, elde gıdıklanma olur.
1-5 mA	Elde uyuşma hissi, elin ve kolun hareketi zorlaşır.
5-15 mA	Tutulan cisim henüz bırakılabilir, elde ve kolda kramp başlar, tansiyon yükselir.
15-25 mA	Tutulan cismin kendiliğinden bırakılması mümkün değildir. Kalbin çalışması etkilenmez.
25-80 mA	Tahammül edilebilen akım şiddeti, tansiyon yükselir, kalp düzensiz çalışmaya başlar, teneffüs zorlaşır, reversibl kalp durması baş gösterir, genel olarak bilinç yerindedir, bazı kimselerde 50 mA'den sonra bayılma meydana gelir
80-100 mA	Akımın etkisine bağlı olarak kalpte fibrilasyon baş gösterir, bilinç kaybolur (0,3 saniyeden kısa süreli elektrik çarpmalarında fibrilasyon olmaz.
>3-8A	Tansiyon yükselir, kalp durur, akciğerler şişer, bilinç kaybolur.

İnsan için risk taşımayan akım değeri en fazla 20 mA ve vücudunun tamamının direnci 2500 ohm olarak düşünülürse frekansı 50 Hz olan ve gerilim değeri 50 voltun üzeri olan bir değer risk taşıyan bir gerilim değeri olarak düşünülebilir. Vücut direncinin artması yüksek frekans ile olur bu da olası tehlikeyi önemli ölçüde azaltır [2].

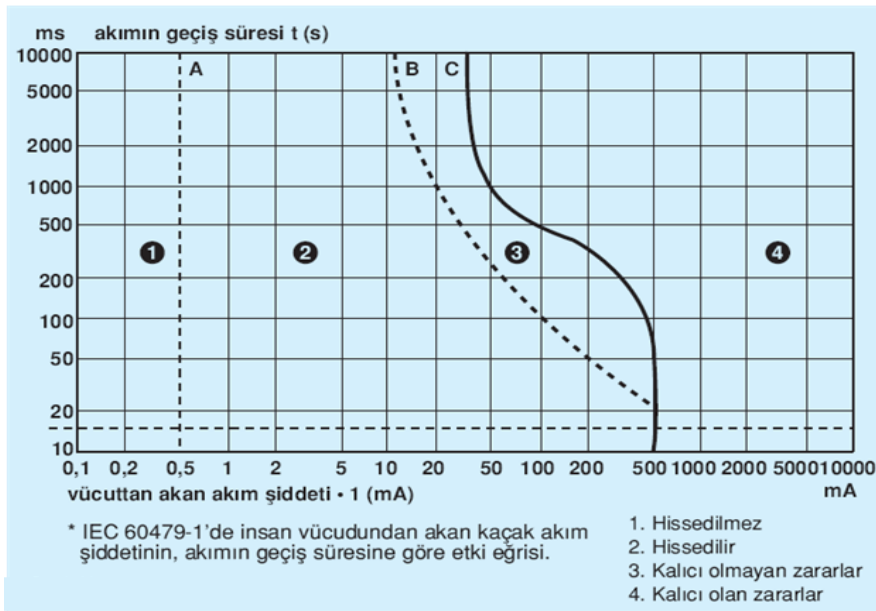
İnsan vücudunun elektrik akımına maruz kalması neticesinde vücuttaki etkileri akımın büyüklüğüne ve akıma maruz kalınan süreye göre Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Yaşam ve ölüm arasındaki çizgiyi belirler. Bulunulan ortama göre farklılık gösteren insan vücudunun direnci ve 25 mA'lık kaçak akım değeri göz önünde bulundurularak kişinin vücuduna zarar vermeyecek en fazla gerilim değeri hesaplanabilir.

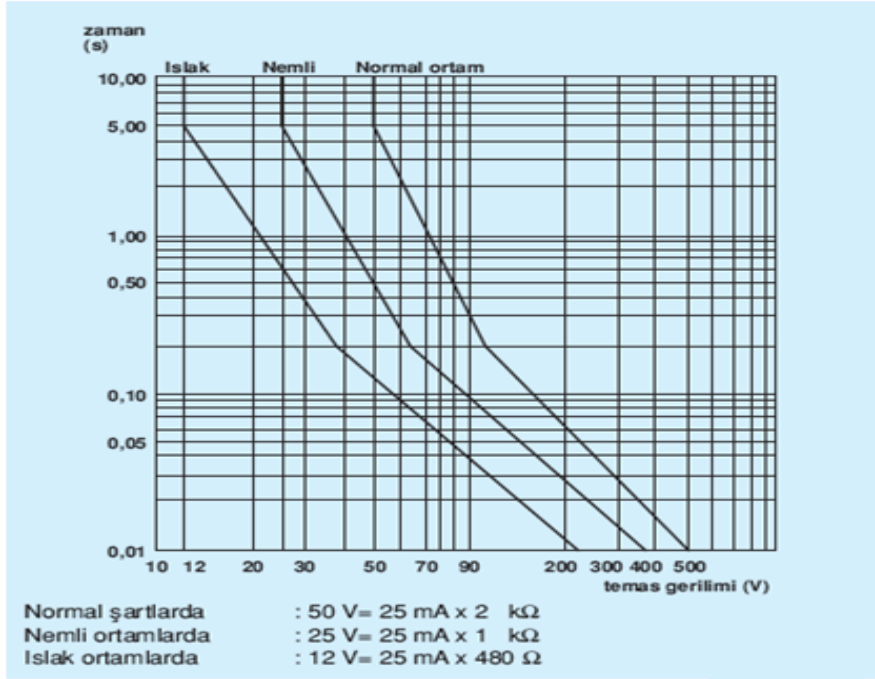
Normalde iç direnci 2 kΩ olan bir insan için nemli ortam ve ıslak ortamlarda direnç değeri azalmaktadır. Islak, nemli ve normal ortamlar için temas gerilimleri iç direnç değerleri farklılık gösterdiğinden ıslak ortamlar için 12 V, nemli ortamlar için 25 V, normal ortamlar için ise 50 V olduğu Şekil 3.2'de görülebilir. Normal koşullarda bir kişinin hayati tehlikesi olmadan devamlı temasta kalabileceği en fazla gerilim değeri 50 Volt'tur [2].

Aynı koşullarda bir insan 100 voltluk bir gerilimle hayati tehlikesi olmadan yalnızca 0,3 saniye temasta bulunabilir.

Bununla birlikte iş güvenliği ve hayat koruma amacıyla TEDAŞ da kaçak akım rölesini zorunlu hale getirmiş ve resmi gazetede "Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği" son değişikliği olarak yayımlanmıştır.



Şekil 3.1. Alternatif akım etkilerinin akım/zaman bölgeleri [2].



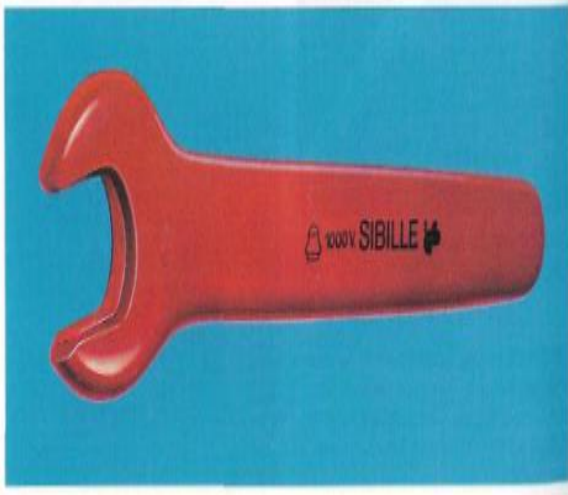
Şekil 3.2. Temas geriliminin güvenlik eğrisi, hayat ile ölüm arasındaki sınırı belirler [2]

3.2. Elektrik Çarpmasına Karşı Alınacak Genel Korunma Tedbirler

3.2.1. Koruyucu yalıtım, durulan yerin yalıtılması, küçük gerilim kullanma, sıfırlama.

Koruyucu yalıtım

Normalde gerilim altında olmayan ancak yalıtım hatası sonucu elektriklenebilen parçaların izoleli yapılmasıdır. Elektrik işlerinde kullanılan penseler, karga burunlar, tornavidalar ve benzer el aletleri, uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarının sapları, akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olmalıdır (Resim 3.1) [2].



Resim 3.1. Temastan koruyucu yalıtım [2]



Resim 3.2. 36000 volt izole eldiven [2]

İzole eldiven alternatif akımda 400 V'tan 36 000 V'a, doğru akımda ise 750 V 'a kadar çalışan kişilerin güvenli çalışmalarını sağlamak için iş ve işçi güvenliği açısından gereklidir. Resim 3.3'de Erciş (VAN) otagar yapım işinde kullanılan 36000 V 'a kadar dayanımı olan izole eldiven ve izole sehpa görülmektedir.



Resim 3.3. Erciş (VAN) otogar yapım işinde trafo odasında bulunan 36000 volt izole eldiven ve izole sehpa

Üzerinde durulan yerin yalıtılması

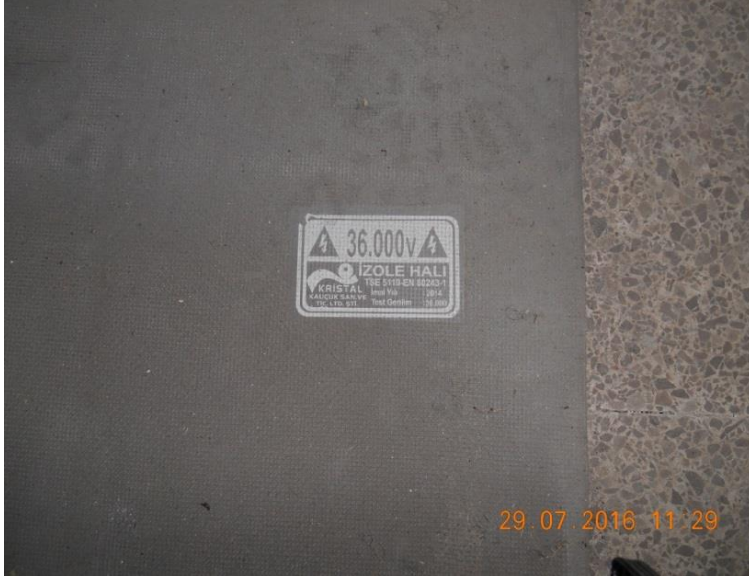
Aynı yerde sabit duran elektrikli teçhizatlarla, elektrik panolarının tabanına, izole paspas vb. yerleştirilerek yapılan bir korunma metodudur. Bu yalıtkan paspaslar bir elektrik kaçağının yani kaçak akımın insan üzerinden toprağa akmasını engelleyeceği için elektrik çarpması olayı mümkün olmaz.



Resim 3.4. Erciş (VAN) otogar yapım işinde AG (Alçak Gerilim) panosu önünde bulunan 36000 volt izole halı



Resim 3.5. Erciş (VAN) otogar yapım işinde 630 kVA trafo ve 36000 volt izole halı



Resim 3.6. Erciş (VAN) otopark yapımı işinde 630 kVA trafo önünde bulunan 36000 volt izole halı

Bankamız tarafından yaptırılan Erciş (VAN) otopark işinde kullanılan Resim 3.4’te gösterilen alçak gerilim panosu önünde, resim 3.5 ve resim 3.6’da gösterilen trafo önünde 36000 volta kadar dayanımı olan bulunan izole halı ısı ve neme dayanıklı olup elektrik çarpma riskinin yüksek olduğu trafo ve pano önünde bulunur ve çalışanların elektrikle karşılaşmasını önler.

Küçük gerilim kullanma

Herhangi bir elektriksel izolasyon kusurunda elektrik çarpmasının gerçekleşmemesi için elektrikli teçhizatın 42 Volt ile çalıştırılmasıdır. Bu şekilde küçük gerilim kullanılarak çalıştırılabilen elektrikli araçları için topraklamaya gerek kalmaz. İletken ve dar bölümleri olan yerler ile ıslak yerlerde küçük gerilim kullanılmalıdır [2].

3.2.2.Yıldırımdan korunma sistemleri

Faraday kafes metodu ile yıldırımdan koruma

Bir binayı Faraday Kafesi metodu ile yıldırımdan korumak için binanın tümünü tepe noktasından başlayarak toprağa kadar iletkenlerle donatılacaktır. İletkenlerin bir araya gelerek oluşturduğu yatay bağlantılarla beraber birçok yakalama ucu olacak şekilde bir topraklama sistemine irtibatlandırılır (Resim 3.7) [2].

Tesis edilecek tüm yıldırımdan korunma tesisatları yıldırım risk raporu göz önünde bulundurularak projelendirilmelidir [2].

İletkenlerin oluşturduğu yakalama uçları ve topraklama sistemi Faraday kafes sistemini oluşturur. Ayrıca bu sistem yıldırım risk raporuna göre esas alınan koruma düzeyi değerlerine uygun olmalıdır.

Topraklama sistemine irtibatlandırılan ana çatı üstündeki tüm metal çıkıntılar, sisteme bağlanmalı ve yakalama uçları ile irtibatlandırılmalıdır. Yapının bazı bölümleri farklı yüksekliklere sahipse alçak olan kısımların iniş toprağa iniş iletkenleri yapının yüksek olan kısımlarının iniş iletkenlerine irtibatlandırılmalıdır.



Resim 3.7. Faraday kafes sistemi [2].

Gerili tellerle yıldırımdan korunma

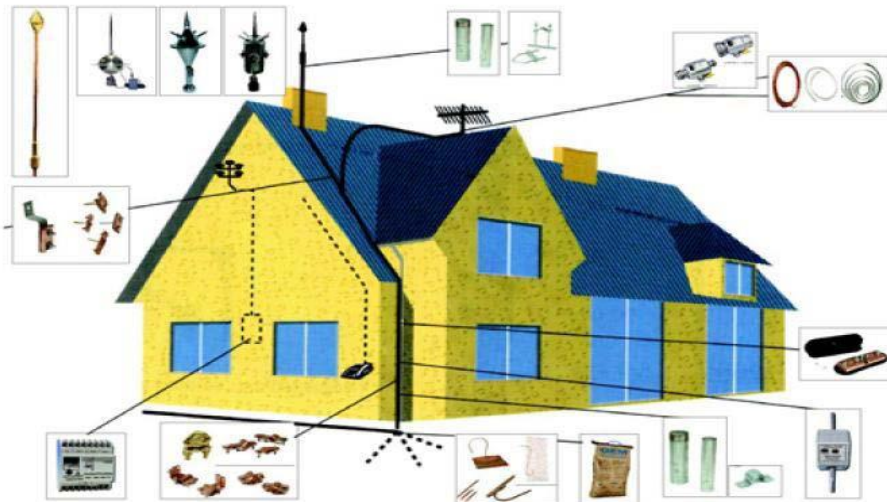
Gergili hat tekniği eğer yakalama ucu bırakılmıyorsa daha rahat olması açısından tercih edilmelidir (Şekil 3.3). Genellikle büyük iş yerlerinin üzerlerinde bulunan tesisatlar patlayıcı ve parlayıcı teçhizata sahip tank ve depolar bu tekniğin tercih edildiği yerlerdir.



Şekil 3.3. Gerili tellerle korunma [2]

Paratonerle yıldırımdan korunma

Paratonerle koruma sağlamak için sivri hale getirilen paratonerler binanın en tepe noktasına konulmalı ve yere kadar olan bağlantı mesafesi en kısa olacak şekilde seçilmelidir (Şekil 3.4). Yıldırımdan korunmadaki bu yöntemde paratonerler yerleştirildikleri yere ve bu yerin binanın etrafındaki yapılardan yüksekliğine bağlı olarak farklılık gösterir. Elektro-geometrik model tekniği kullanılarak korunma düzeyinin doğru hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamada “Uyarma mesafesi” kuralı dikkate alınmalıdır. Uyarma mesafesinin değiştirildiği iyon cihazlarıyla uyumlu bazı paratonerlerde de bu kurallar uygulanır. Bu tip paratonerlerde çok zor haller için paratoner boyunda bir azalış söz konusu olabilmektedir [2].



Şekil 3.4. Paratonerle koruma [2]

Topraklama ile yıldırımdan korunma

Yıldırım iletkenlerinin doğru ve güvenilir şekilde çalışması için toprak bağlantılarına dikkat edilmelidir. NFC 17-100 ve NFC 17-102 standartları, her iletkene paratoner ve kafesleri değişik ölçülerde olan hususi bir topraklama olması şartını getirmektedir. Eş potansiyeli oluşturmak için elektriksel toprak bu iletkenlere bağlanmalıdır. İletken topraklaması omik değeri en fazla 10 Ohm olmalı ve yer altındaki metal borulardan uzak tutulmalıdır [2].

3.3. Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığına Etkileri

Teknolojinin ve sanayileşmenin ilerlemesine bağlı olarak elektrik enerjisine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Her çeşit elektrikli cihaz, taşıdığı gerilimle orantılı olarak farklı frekanslarda elektromanyetik alan oluşturmakta ve bu elektromanyetik alanlar İSG konusunda ciddi önem arz etmektedir. Tüm canlıları olumsuz etkileyen elektromanyetik alanlar gözle görülemediği için gerekli önem verilmemekte ve alınan önlemler yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte herkes çevresinde bulunan elektrikli cihazlar vasıtasıyla değişik frekanslarda elektromanyetik alandan etkilenir ve bunların olumsuz etkisi yıllar sonra da olsa ortaya çıkar; insan sağlığına ciddi şekilde zarar verir. Örneğin trafo binasına yakın yerleşim yerlerinde ya da baz istasyonlarına yakın yerlerde ikamet eden insanlar yoğun şekilde elektromanyetik etkiye maruz kalır [5].

Ayrıca ülkemizde oldukça yaygın şekilde kullanılan cep telefonları oldukça fazla elektromanyetik kirlilik oluşturmaktadır.

3.3.1 Elektromanyetik alanlar ve temel kavramlar

Belirli bir alandaki yüklerin karşılıklı etkileşimlerini ve bu etkileşimlerin hangi yönde olduğunu izah etmek için karşımıza çıkan kavrama alan denilir. Alanın değişimi; yükle olan mesafeye ve yük karakteristiğine göre farklılık gösterir. Yüklerin aralarında etkileşmesi için ya fiziksel temas olmalı ya da aralarında olan etkileşim ile birbirlerine çekme veya itme kuvveti uygularlar [5].

Elektrik alan

Elektrik yüklü cisimlerin birbirlerine uyguladıkları itme veya çekme kuvveti aralarındaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır. Bu durumda mesafe arttıkça alanın azaldığı söylenebilir. Bu yüzden belirli bir mesafe sonra birbirlerine uyguladıkları etki ciddi anlamda azalış gösterir ve ölçülemez duruma gelir. Bir yük belirli bir bölgede etki gösteriyorsa bu bölge o yükün elektrik alanıdır. Elektrik yüklerinin varlığıyla oluşan elektrik alanın büyüklüğü vektördür [5].

Elektrik alanın sayısal değeri cihazın gerilimiyle orantılı olarak değişir. Birimi V/m olan elektrik alan şiddeti kaynakla arasındaki mesafeye göre ters orantılı olarak değişir.

Manyetik alan

Manyetik alanın meydana gelmesi için elektrik yüklerinin yer değiştirmesi gerekir Akım ile doğru orantılı olan manyetik alanın şiddeti uzaklıkla azalır [5].

Elektrik alanla manyetik alanın karşılaştırılması [5];

ELEKTRİK ALAN

- 1-Elektrik alan şiddeti, voltaj ile doğru orantılıdır.
- 2-Ölçü birimi (V/m)'dir.
- 3-Cihazların açma kapama düğmeleri kapalı konumda iken bile elektrik alan oluşur.
- 4-Elektrik alan şiddeti kaynaktan uzaklaştıkça azalır.
- 5-Bina yapı malzemelerinin büyük çoğunluğu elektrik alan için yalıtım etkisi yapabilir

MANYETİK ALAN

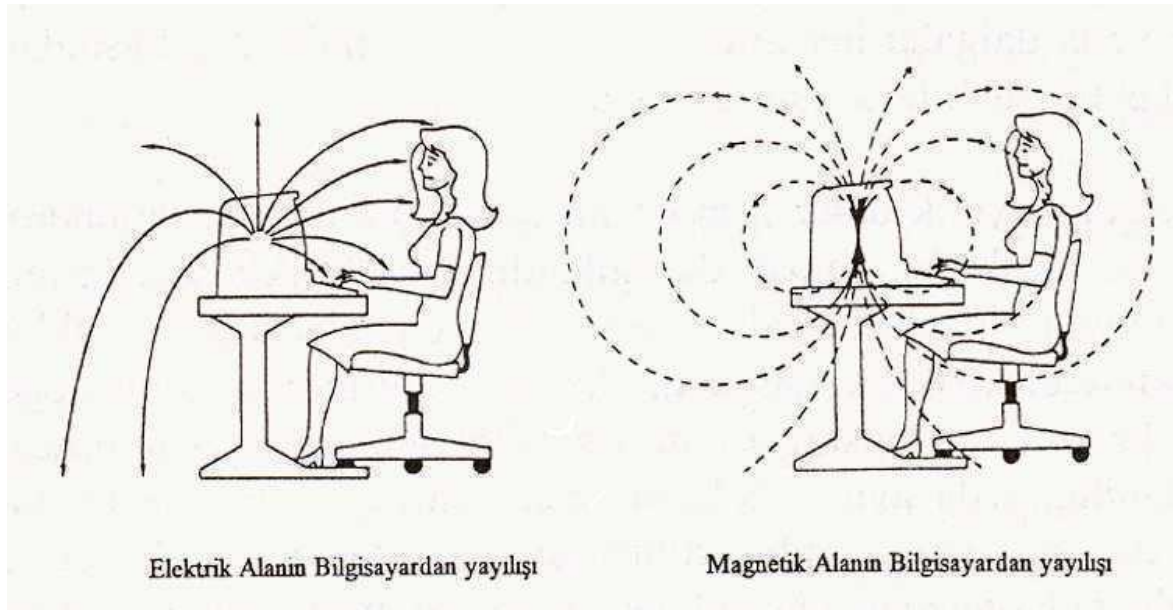
- 1-Manyetik alan şiddeti, akım ile doğru orantılıdır.
- 2- Ölçü birimi (A/m) veya Tesla'dır
- 3-Manyetik alan oluşumu için ortamda elektrik akımı oluşması gerekir. Yani cihazın açık konumda olması gereklidir.
- 4-Manyetik alan şiddeti kaynaktan uzaklaştıkça azalır.
- 5-Manyetik alan şiddetini azaltan malzeme sayısı son derece sınırlıdır.

6-Elektrik alanlar duvarlardan geçemez; hatta insan derisinden bile geçerken şiddeti çok düşer.

7-Elektrik alanlar insan bedeninin yüzeyinde zayıf akımlar oluşturur.

6-Manyetik alanlar, özel olarak üretilmiş kimi maddeler dışında, hemen hiçbir engel tanımaz.

7-Manyetik alanlar bedenin içine girerek bu tür zayıf akımların iç organlarda bile oluşmasına yol açarlar. Gerçekte değişken manyetik alanlar, çevrelerinde bulunan tüm iletkenlerde (insan bedenini de bir iletken olarak düşünebiliriz) akım oluştururlar. Bu akımların yönü manyetik alana diktir.



Şekil 3.5. Elektrik alan bilgisayar ilişkisi [5]

Şekil 3.5’de kaynaktan çıkan elektrik ve manyetik alanların yayılımı görülmektedir.

Elektromanyetik alan

Elektrikle yüklenmiş nesnelerin etraflarında oluşturdukları ve diğer yüklenmiş nesnelere uyguladıkları kuvvet etkisine elektromanyetik alan denir. Manyetik ve elektrik alanın birlikte oluşturdukları kavrama elektromanyetik alan denir. Elektromanyetik alanda ortaya çıkan enerjinin artması dalga boyunun kısalması ve frekansın yükselmesine bağlıdır.



Şekil 3.6. Elektromanyetik alan yayılımı [5].

Elektromanyetik alan ve elektrik alanlar yeryüzünde kendiliğinden meydana gelir. Doğal ancak görülemeyen dalgalardan meydana gelen elektromanyetik alan dünyanın çevresinde kuzey-güney doğrultusundadır. Atmosferde oluşan şimşek ve yıldırım olayları ile bölgesel olarak doğal elektrik alan oluşur. Aynı zamanda insan yapımı kaynakların oluşturduğu elektromanyetik ve elektrik alanlar tüm çevreyi olumsuz etkilemektedir. Herhangi bir iletken üzerinden geçen akım, şiddetine bağlı olarak bulunduğu yerde manyetik ve elektrik alan oluşturur [5].

3.3.2 Elektromanyetik alan kaynakları

Manyetik ve elektrik alanların birlikte oluşturduğu alana elektromanyetik alan denir. Radyo haberleşmesinde radyo frekans sinyalleriyle haberleşme sağlandığından, bu cihazlar ve bununla birlikte elektrikli cihazların kullanımı nedeniyle bir elektromanyetik alan kaynağı karşımıza çıkar [5].

Günlük hayatta elektromanyetik kirlilik, çevrede mevcut olan elektromanyetik dalgaların yoğunluğu ile oluşur.

Elektromanyetik kirliliğe:

1-TV ve radyo yayınları: AM, FM, TV,

2- İletişim yayınları: Telekom, uydu, GPS, radar,

3-Elektrik dağıtımı: Elektrik iletim hatları, elektrikli trenler,

4-Yüksek gerilim hatları,

5-Yüksek frekanslı endüstriyel, medikal, araştırma cihazları: X-Ray, ısıtıcılar neden olurlar.

Elektromanyetik dalgaların kullanımı teknolojinin ilerlemesiyle beraber her gün daha da artmaktadır. Günümüzde kurulan baz istasyonları çevresinde oluşturdukları elektromanyetik alanlarla insan sağlığına zarar vermekte ve her geçen gün sayıları artmaktadır. Bununla birlikte elektrikle çalışan her cihazın elektromanyetik alan oluşturduğu unutulmamalıdır [5].

Evlerimizde kullandığımız floresan lambalar, saç kurutma makineleri ve bunlar gibi cihazlar yaklaşık 1-25 miligauss (mG) arası manyetik alan oluştururlar. Bunlar arasında (25 mG) değerinde manyetik alan yayan saç kurutma makinesi en fazla paya sahiptir [5].

Evlerimizde kullandığımız bazı elektrikli cihazların oluşturduğu elektrik alan şiddetleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Elektrik iletim hatlarının oluşturduğu elektrik alan şiddeti hatların altında oldukça yüksek olmakta ancak evlerimizde kullandığımız cihazlardan yayılan elektrik alan 30 cm uzaklıkta çok daha yüksek değerlere çıkar. Çizelge incelendiğinde birçok cihazın insan sağlığını ciddi şekilde tehlikeye soktuğu görülebilir. [5].

Çizelge 3.2. Bazı elektrikli ev aletlerinin oluşturdukları elektrik alan şiddetleri [5]

Elektrikli cihaz	Elektrik Alan Şiddeti (V/m)
Stereo radyo	180
Ütü	120
Buzdolabı	120
Mikser	100
Tost makinesi	80
Saç kurutma makinesi	80
Kahve makinesi	60
Renkli TV	60
Elektrikli süpürge	50
Elektrikli fırın	8
Ampul	5

3.3.3 Elektromanyetik alanın sağlık etkileri

Epidemiyolojik çalışmalar

Epidemik çalışma; bir rahatsızlığın ve bunun olası sebepleri arasındaki bağlantıyı istatistiksel olarak belirlemeye çalışır. Ancak bir rahatsızlık ve sebepleri arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmak, birçok duruma bağlı olduğundan oldukça zordur. İSG açısından elektromanyetik alanların sağlık etkileri konusunda birçok çalışma yapılmış ve konuyla ilgili aşağıda bazı örnekler verilmiştir [5].

Kanserle elektromanyetik alanlar arasındaki ilişkiyi bulabilmek için 1993'te California'daki bir elektrik şirketinde yapılan araştırmalarda herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır. Lösemi hastası çalışan oranı fazla çıkmışsa da bu sayı kesin bir netice için yeterli bulunmamıştır. Buna yakın bir araştırma, iki elektrik kurumunda 1994 yılında Fransa ve Kanada'da olmak üzere yaklaşık 223 000 kişi üzerinde yapılmış ve bu çalışmadaki verilere göre 4 000 kanser hastası olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada fazla oranlarda elektromanyetik alanlara maruz kalanlarda lösemi oranı 2-3 kat fazla olduğu saptanmış ancak beyin tümörü oranı 10 kat daha fazla olmuştur. Bu verilere

ulaşılsa bile lösemi ile elektromanyetik alan arasındaki bağlantıyı izah etmek tam olarak yeterli olmamıştır [5].

Elektromanyetik alanlara çok fazla maruz kalan çalışanlarda, 1994'te Finlandiya ve ABD 'de yapılan çalışmalara göre Alzheimer rahatsızlığı bayanlarda 3.4 kat ve erkeklerde 4.9 kat diğer kişilere göre fazla olduğu belirlenmiştir.

Mayıs 1998'de Norveç ve İsveç'te yaşamını sürdüren ve cep telefonu kullanan 11 000 kişi üzerinde yapılan çalışmaya göre, uzun zaman cep telefonuyla görüşenlerde baş ağrısı, aşırı yorulma olduğu saptanmıştır. Kulaklıkları mikrofona seti kullanan kişilerin yalnızca %20'sinde böyle problemler ortaya çıkmıştır [5].

1998 yılı Haziran ayında, yüksek tansiyon ile cep telefonu arasındaki bağlantıyı bulmak için Freiburg Üniversitesi Nöroloji bölümü bir araştırma yapmış ve bunun doğruluğu kanıtlanmıştır [5].

1999 yılında ABD' de yapılan araştırmalara göre elektromanyetik alanların zararsız olması düşünülemez. İnsanlar mutlaka etkilerine maruz kalmamak için çaba göstermelidir. Ancak elektrik dağıtım ya da iletim hatlarının meydana getirdiği elektromanyetik etkilerin kanser veya başka hastalıklar için risk oluşturduğu ile ilgili kanıtlar oldukça zayıftır. Bununla ilgili çalışmalar ise sürdürülmektedir [5].

İngiltere'de cep telefonlarıyla yapılan başka bir çalışmaya göre uzun süreli kullanımlarda ciddi şekilde baş dönmesi ve baş ağrıları görülmektedir.

Sağlık etkileri

Uzun senelerdir araştırılan elektromanyetik alanların insan sağlığına etkileri ve araştırmaların neticeleri aşağıda belirtilmiştir.

1972 yılında ilk defa Rusya'da EMA ile baş ağrısı arasında bir bağlantı olabileceği üzerinde durulmuştur.

1979 yılında Epidemiyolog Wertheimer'in yaptığı araştırmalara göre çocukluk çağında görülen kanserlerin, lösemi v.b. elektrik iletim ya da dağıtım hatlarının eve yakın

olmasının bir sonucu olarak gösterilmiştir.1982 yılında ABD’li bilim adamları tarafından ölüm sebepleri araştırılan 19 işçinin 11 tanesinin EMA nedeniyle lösemiye yakalandığı gözlenmiştir [5].

1986 yılında İsveçli bilim adamları tarafından yapılan çalışmalara göre EMA’nın etkilediği sıçan fetusları doğumsal anomali oranı, EMA’dan etkilenmeyenlere göre çok fazla olduğu belirlenmiştir [5].

1988’de ABD’de yapılan araştırmalarda ayda maksimum 80 saat bilgisayarla çalışan bayanların düşük yapma olasılığının 2 katına çıktığı gözlenmiştir [5].

1989 senesinde ABD’de kablo döşeyen çalışanlarda bütün kanser olasılıklarında artış olduğu belirlenmiştir.

1990 yılında yapılan araştırmalarda gebelik sürecinde kullanılan elektrikli battaniyelerin doğan çocuklar üzerinde kanser olma ihtimalini %30 artırdığı görülmüştür [5].

İnsan vücudunun manyetik alanla olan dengesini bozan etkenlerden birisi de kimyasal kirleticiler, haberleşme frekansları, elektrik güç hatlarından gelen sinyallerle çevrenin kirlenmesidir. Bunlar, canlının elektromanyetik dengesini bozmaktadır [5].

Cep telefonu zararlarıyla ilgili yapılan araştırmalarda, cep telefonunun baş ağrılarına, halsizliğe, yüksek kan basıncı oluşmasına, dikkatsizliğe, ciltte yanma hissi oluşturduğuna dair veriler bulunmuştur [5].

Belçikalı bilim adamları 1993 senesinde cep telefonlarının frekansının bazı genlerin yapısını bozduğunu ve bu frekans değerinin (2.45 GHz) farelerde beyin lezyonuna neden olduğu da Washington Üniversitesi’nde bulunmuştur. Ünlü biyofizikçi Rose Adey bir cep telefonu firması için bazı çalışmalar yapmış, ancak bilim adamınının çalışmalarının neticelerini kabul etmeyen firma kendisiyle olan araştırmalara son vermiştir. Fransa’da son yıllarda beyin tümörü olanlarda %31’lik bir artma gözlenmesi sahip olduğumuz kaynakları limitsizce kullanmamamız gerektiğinin bir kanıtıdır [5].

ABD, İngiltere ve İsveç'te yapılan araştırmalarda bilim adamları, EMA'nın akut myeloid lösemi olma olasılığını artırdığını gözlemlemişlerdir. Günlük hayatta manyetik alanların etkilerinin beyin tümörünü ve genellikle erkeklerin lösemiye yakalanma ihtimalini artırdığı belirlenmiştir. Düşük değerde manyetik alanlar 2mG kadar kanser olma olasılığını 1,4 kat fazlalaştırmaktadır. Elektrik dağıtım ya da iletim hatlarında çalışan kişilerde beyin kanseri olma ihtimalinde 7 kat artış gözlenmiştir [5].

4. ELEKTRİK TESİSLERİNDE GÜVENLİK

4.1. Genel Güvenlik

Elektrik Tesisatı cins ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilerek bakım ve işletmesi sağlanmalıdır. Bu hususta Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır [2].

Bu Yönetmelik;

1. inci Grup; En az 3 veya 4 yıl yüksek teknik öğrenim görenler.

2. inci Grup; En az 2 yıllık yüksek teknik öğrenim görenler ile ortaokuldan sonra en az 4veya 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 Kanunu'nun öngördüğü eğitim sonucu ustalık belgesi alanlar ehliyetli elektrikçiler olarak tanımlanmaktadır [2].

Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev Ve Sorumlulukları Hak.
(Yönetmelik Madde:3)

Çizelge 4.1 yönetmelik hükümlerine göre 1., 2. ve 3. grup olarak sıralanan kişilerin proje hazırlama yetkilerini göstermektedir.

Çizelge 4.1. Öğrenim durumuna göre farklı güçlerde proje hazırlama yetkileri [2]

	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 35 KV	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	16KW	75 KW 400 W	500 KW 400 V	

Eğer elektrik açısından gerekli bilgilere ve yeterli donanıma sahip olmayan yardımcı kişiler çalıştırılıyorsa, bu şahıslara önceden gerekli talimatlar verilmeli, gerekli izahlarda bulunulmalıdır. Gerilim altında bulunan bazı elektrik tesislerine insanlar dikkat etmeden yaklaşabilir ve elektrik çarpması açısından risk oluşturabilecek aygıtlarla dokunabilirler. Bu konuda bu aygıtlara dokunmayı engelleyecek gerekli teknik önlemler alınmalıdır.

4.2. Havai İletim Hatlarında Güvenlik

4.2.1 Güvenlik mesafeleri

Çizelge 4.2’de hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları verilmektedir.

Çizelge 4.2. Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları [2]

İletkenlerin üzerinden geçtiği yer	Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV) 0-1 (1 dahil) 1-17,5 36 72,5 170 420 En küçük düşey uzaklıklar (m)					
	0-1 (1 dahil)	1-17,5	36	72,5	170	420
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5	7	7	7	8	9,5
Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilmeli taşıtların en yüksek noktasından ölçülmelidir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülmelidir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14

Çizelge 4.3’de belli aralıklardaki gerilim değerine mutlak yaklaşma mesafesi verilmektedir.

Çizelge 4.3. Gerilim altındaki iletkenlere mutlak yaklaşma mesafesi [2]

Volt (min.)	Volt (max)	Santimetre (CM)
650	1500	30
1500	50 000	50
50 000	150 000	120
150 000	250 000	200
250 000	420 000	350

4.3. Direklerde Güvenlik

Bir ağaç direğe çıkmak için sağlamlığı kontrol edilmeli sağlam değilse çıkılmamalıdır. Dıştan kontrol edilerek bir direğin gerçekten sağlamlığının test edilmesi mümkün olmadığından bir çekiç kullanılarak direktten gelen sesin dolgun olup olmadığı test edilmeli, veya direğin dibinin minimum 20 cm kazılarak herhangi bir çürümenin var olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bir don olması durumunda çekiçle yapılan kontrolde tam sonuç alınamayacağından mevcut direğe çıkılmadan önce direkte bulunan kaldırma çataları, lenteleme ya da payanda gibi yöntemler kullanılarak sağlamlaştırılmalıdır [2].

Eski ağaç direklerde eğer bir hat teli onarılıyor veya kesiliyorsa, ya da direkteki dengeyi farklılaştırmak gerekirse, bu direğe çıkmadan evvel mutlaka payanda veya lenteleme tekniği kullanılarak sağlamlaştırma işlemi uygulanmalıdır.

Ağaç direklerde özellikle yağmur suları ciddi çürümelere yol açmakta bu çürümelere karşı A tipi ve çift direklerin bağlantısı yapılırken yağmur sularının direk tepesinde birikmesi engellenmelidir [2].

Eğer lente bir alçak gerilim direği için kullanılmışsa, bu lenteler en alt seviyedeki iletkenin 50 cm daha alta bağlanmalıdır.

Yüksek gerilimde kullanılan lentelere mutlaka topraklama yapılmalıdır.

Bir ağaç direk üç yıldır kullanılıyorsa direk tümüyle çürümesin diye kuvvetli bir şekilde empenye edilerek koruma altına alınmalıdır.

Eğer bir direk elektrik hattı taşıyorsa bu direğe haberleşme kablosu çekmek oldukça yanlış bir durumdur.

4.4. İnşaat Şantiyeleri

İnşaat şantiyeleri ile diğer kapalı olmayan iş alanlarında kullanılmakta olan elektrikle çalışan el aletleri düşük gerilim ya da 1/1 oranlı, sarımları birbiriyle bağımsız güvenlik trafosunun oluşturduğu voltajla çalıştırılmalı ya da özel üretilmiş iki yalıtıkana sahip olmalıdır. Eğer güvenlik trafosu kullanılırsa trafo çıkışına sadece 1 tane elektrikle çalışan cihaz takılmalıdır [2].

Şantiyelerde kullanılan tüm elektrik tabloları kapalı tip olmalı, mutlaka kilitlenmeli ve dıştaki etkilere karşı koruma altına alınmış olmalıdır.

İnşaat alanlarında esneyebilen, damar sayısı fazla olan ve mutlaka çift kat lastik korumaya sahip iletkenler kullanılmalıdır. İletkenler mutlaka dış etkilere karşı muhafaza edilecek şekilde döşenmelidir. Aşırı mekanik etkilere maruz kalan alanlardaki iletkenler, düzenli bir askı sistemiyle muhafaza edilmelidir. Elektrikli el cihazları ve el fenerleri için mekanik etkilere karşı koruma sağlamak için korumalı kılıflar kullanılmalıdır [2].

İnşaat alanlarındaki priz, buat v.b işletme elemanları çevreden damlayabilecek ya da sızabilecek suya karşı mutlaka korumalı olmalıdır.

İnşaat yapılacak olan sahaya yakın mesafeden yer altı ya da hava elektrik hattı geçmesi durumunda, yeterli güvenli uzaklık oluşturulmadan veya mevcut hatlar inşaat sahasından kaldırılmadan çalışmalara başlanması sağlıklı değildir.

İnşaat alanına yakın bulunan hava hattıyla gerekli güvenli uzaklık olsa bile, inşaat çalışmalarına geçilmeden evvel mevcut hattın iletkenlerine yaklaşmayı engelleyici teknik önlemler uygulanmalıdır [2].

Şantiye alanında bulunan elektrik hattının oluşturduğu riskli duruma karşı bütün çalışan personel uyarılmalı, bu duruma ait uyarı levhaları şantiye alanında görünür yerlere konulmalıdır.

İnşaatlarda yapılması gereken boya, restorasyon gibi çalışmalara geçilmeden evvel gerilim hattına yakın mesafede çalışmak zorunda olan işçilerin güvenliği kontrol altına alınmalıdır. Bu nedenle, çalışma süresi boyunca mevcut elektrik hattının enerjisi kullanıma açık bırakılmamalıdır [2].

İnşaatlarda çalıştırılacak olan vinç ve beton mikseri gibi iş araçlarının şantiye alanındaki elektrik hatlarına yaklaşmasına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Beton mikseri ve pompası elektrik hattı iletkeninin olmadığı alanlara konulmalıdır. Pompa aracını kullanan kişi uzaktan kablosuz kumandayla çalışmalı veya gerekli yalıtımı sağlanmış yerde çalışmasını yapmalıdır. Bütün bu önlemler şantiye görevlisinin denetimi altında uygulanmalıdır. Pompa aracı kullanıcısının elektrik hatlarında oluşabilecek riskler hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir [2].

Şantiye alanında kullanılacak boyutu ve cinsi açısından (uzun demir çubuklar v.b) elektrik hatlarına teması halinde risk oluşturabilecek teçhizatın taşınması ve kullanılması esnasında gerekli önlemler alınmalıdır [2].

Binanın bütün katlarına asansör kullanılarak ya da elle bazı malzemelerin taşınması sırasında, inşaat alanına yakın enerji hattı bulunup bulunmadığı bilinmeli ve bu konuda yeterli güvenlik önlemi almadan bu işler yapılmamalıdır.

4.5. Elektrik Trafolarında Güvenlik

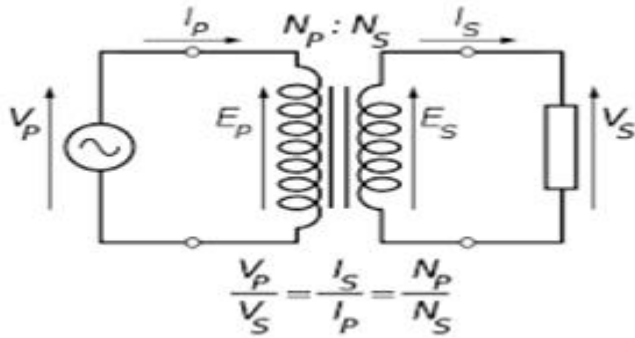
4.5.1 Trafo nedir?

Elektromanyetik indüksiyon kullanılarak eşit frekanstaki elektriğin voltaj ve akım değerlerinin farklı olarak birbirine bağlanmasını sağlayan elektrik donanımına trafo denir. Türkiye’de elektrik üretim santrallerinde üretilen enerji kullanılacak olan yere taşınma esnasında çok uzun yol alır. Bu taşınma sırasında elektrik iletim hatlarında enerjinin bir kısmı ısıya dönüşür ayrıca gerilim düşümü kayıpları da oluşur. Kayıpları azaltmanın yolu güç değişmezken gerilimi artırmaktan geçer. Elektrikte güç **güç=gerilim x akım(P=VxI)** formülüyle bulunur. Güç değerini değiştirmeden gerilimi artırdığımızda hat iletkenleri üzerinden geçen akım da azalma görülecektir [6].

Hat iletkenleri üzerinden geçen akım miktarının azalması kullanılan kesitleri de küçültecek ve iletkenlerin yerleştirilmesi de daha kolay olacaktır. Netice itibariyle; gerilimin artması kayıp oranını azaltır, iletkenlerin döşenmesi de kolay hale gelir ve daha az maliyetle yapılmış olur. Bu nedenlerden dolayı elektrik enerjisi üretildikten sonra öncelikle trafolar kullanılarak yüksek gerilime, yüksek gerilim düşük akım taşıyan hatlar uzak mesafeler iletilir ve tüketim yerlerine ulaştınca yeniden alçak gerilime dönüştürülüp kullanıcıya sunulur [7]

4.5.2 Trafonun yapısı

Trafolar iletken sargılar ve demir çekirdek olarak iki bölümden meydana gelir. Özel sacların bir araya gelerek sıkıştırılma vasıtasıyla demir çekirdeği oluştururken, bunun üzerine de birbirinden izole edilmiş iletkenler sarılır. Bu sargıların birisi primer (birincil), diğeri de sekonder (ikincil) sargı olarak adlandırılmaktadır. Trafolarında; birincil sarım sayısı ikincil sarım sayısına göre fazlaysa düşürücü trafo, birincil sarım sayısı ikincil sarım sayısından azsa yükseltici trafo olarak adlandırılır (Şekil 4.1). Birincil ve ikincil sarım sayıları birbirine eşit olan izolasyon trafoları da mevcuttur. Trafoların parçaları sabit olduğundan verimi çok yüksektir. Trafolarında verimin %99,5 değerine ulaştığı görülebilmektedir [6].



Şekil 4.1. Trafo eşdeğer devresi gösterimi [6]

Trafolar değişik sınıflara ayrılabilir. Manyetik çekirdeğin yapılışına, sargı tipine, soğutma ve izolasyon sistemine göre, bulunduğu mekan, faz sayısı ve kullanım gayesine göre sınıflandırma yapmak mümkündür. Bu tez çalışmasında daha çok İSG açısından

değerlendirilmek üzere trafoların koruma elemanları ve izolasyon sistemine göre trafolar üzerinde durulacaktır [6].

4.5.3 Trafoda yalıtım sistemleri

Trafolar yalıtım sistemine göre iki sınıfa ayrılır [6].

A- Sıvı Yalıtımlı Trafolar

B- Kuru Tip Trafolar

1) Vernikli

2) Dökme reçineli

Sıvı yalıtımlı trafolar

Yalıtımı sağlamak amacıyla katı yalıtım malzemesi ve sıvı yalıtım malzemesi kullanılır. Katı yalıtım malzemesi selülozik yapıdadır. Reçine, tahta, kağıt ve farklı polimerler katı yalıtım malzemelerini oluşturur [6]. Katı yalıtımın temel vazifeleri şunlardır;

1. Elektriksel izolasyonu sağlamak,
2. Mekanik dayanıklılığı sağlamak,
3. Trafonun içerisinde bulunan boş alanları doldurmak,
4. Yağ akışına yön verebilmektir.

Soğutmayı ve yalıtımı sağlayabilmek için ise sentetik izolasyon sıvıları ve madeni yağlar kullanılmaktadır [6].

Madeni yağlar

Madeni yağlar daha çok petrolden elde edilmekte ve aşağıda trafo yağı ve maruz kalınması halinde yapılması gerekenlerden bahsedilmektedir [6].

Gözler de az da olsa bir tahrişe ve uzun süre boyunca cilde temas ederse bazı problemlere sebep olabilir.

İlk yardım önlemleri

Soluma halinde etkilenen insana hızlı bir şekilde temiz hava teneffüs ettirilmeli, ağız ve burnu suyla çalkalanmalıdır. Yutma durumu olursa yutan kişinin ağız iyice çalkalanmalı, fazla miktarda yutma olursa doktora başvurulmalıdır. Deriye temas halinde bu duruma maruz kalan kişi bulunduğu yerden hemen uzaklaştırılmalıdır. Kirlenen kıyafetler çıkartılıp, cildi suyla iyice temizlenmelidir. Gözlerle temas halinde göz kapakları ve gözler iyice yıkanmalı, minimum 20 dakika durulanmalıdır. Tüm bu durumlarda herhangi bir rahatsızlığın devamı halinde doktora başvurulmalıdır [6].

Yangınla mücadele önlemleri

Madeni yağlar parlayıcı olmadığından kuru toz veya köpük kullanılarak söndürülebilir. Ayrıca yangın buharları solunmamalı ve yangın durumunda tam koruyucu elbiseler giyilmelidir [6].

Kişisel korunma teknik tedbirler

Havalandırma uygun şekilde sağlanmalı, buhar hiçbir şekilde solunmamalıdır. Ancak havaya aşırı derecede buhar bulaşması durumunda solunum koruma amaçlı ekipmanlar kullanılmalıdır. Cilde herhangi bir temas durumu söz konusu olduğunda eldiven kullanılarak cilt korunmalıdır. Eldivenlerin yapıldığı malzemenin viton ya da nitril lastik olması tercih edilmelidir. Gözleri korumak için koruyucu gözlük kullanılmalı sıçramaya karşı dikkatli olunmalıdır. Cilde zarar vermesini önlemek amacıyla uygun korumalı giysi giyilmelidir [6].

Sağlık tedbirleri

Çalışma alanlarında kesinlikle sigara içilmemeli, cildin kirlenmesi durumunda hızlı bir şekilde yıkanmalı, kirlenen kıyafetler çıkarılmalı, cildin kurumaması amacıyla krem kullanılmalıdır [6].

Toksikoloji bilgisi

Buharın çok yoğun şekilde olması solunum sistemine zarar verir ve öksürüğe sebep olur. Göze kaçması durumunda ciddi tahrişlere ve sızıya sebep olabilir [6].

Sentetik Yalıtım Yağlar

Sentetik yalıtım yağlar çok yüksek yanma noktasına sahip olduğundan aşırı sıcak iklimlerde kullanılabilir [6].

Halojenli Yalıtım Sıvıları

Bu tür sıvılar insan ve çevre sağlığı bakımından oldukça tehlikeli ve ayrıca parlama noktaları oldukça yüksektir. Örneğin bütün ülkelerde yasaklanan askarel ve klofen kanserojen madde içerir. Diğer tüm halojenli sıvılarda da bazı hususi tedbirlerin alınması gerekli olup insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyecek şekilde kullanılmalıdır [6].

Bazı işletmelerde yasaklanmasına rağmen halojenli sıvı ile doldurulmuş trafolar hala mevcuttur. Bu tip trafoların ömürleri tamamlandıktan sonra özel tedbirlerle yok edilmelidirler [6].

Kuru tip trafolar

Vernik ya da reçine benzeri katı yalıtım maddelerini içerisinde barındıran, sarımları ve manyetik devresi izole bir sıvıda korunmayan trafolar kuru tip trafo denir. Yangın çıkarma gibi bir tehlikesi olmayan, kesinlikle içerisinde yağ barındırmayan, etrafındaki hava vasıtasıyla soğutmasını sağlayan trafolardır. Dökme reçineli ve vernikli olmak üzere iki farklı tipi vardır [3].



Resim 4.1. Erciş (VAN) otopar yapım işinde kullanılan 630 kVA kuru tip trafo

Resim 4.1’de gösterilen Erciş (VAN) Otopar yapım işinde kullanılan kuru tip trafo OG (Orta gerilim) sargıları, epoksi dökme reçine ile vakum altında kaplanan transformatörlerdendir; AG (Alçak gerilim) sargıları, hem dökme reçine hem de reçine emdirilmiş prepreg yapılabilen transformatörlerdir [3]. Kuru tip transformatörlerin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Yalnızca önleme ve koruma amacıyla gözle incelenmesi yeterlidir,
2. Oldukça zor tutuşmakta ve herhangi bir müdahale olmadan sönebilmektedir,
3. Çok az yangın riski taşımakta ve çevreyi kirletebilecek herhangi bir sızıntı tehlikesi taşımamaktadır,
4. Yangını kesinlikle arttırmamakta, oldukça güvenilir ve çevreye kesinlikle zarar vermeyecek tipte trafolardır,
5. Herhangi bir kısa devre durumunda çok ciddi hasarlara sebep olmazlar,
6. Elektriksel darbelere ve kısa devreye karşı azami derecede dayanıklı ve fazla yükü kaldırabilen yüksek kapasitesiyle daha verimlidir.

Bu trafolar; patlama ve yangın tehlikesi çok az taşıdığından, çok fazla insanın olduğu mekanlarda alışveriş merkezi, tünel, maden ocakları hastane gibi yapılarda tercih edilmektedir [3].

4.5.4 Trafolar da koruma sistemleri

Trafolar enerjinin üretildiği, iletiildiği ve dağıtıldığı tüm alanlarda kullanılmakta olup, bu alanlarda kullanılan tüm teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması için trafoların korunması sağlanmalıdır. Koruma sistemi trafonun arızalı kısmını ayırarak sistemin tamamından yalıtır ve devre dışı bırakır ve bu şekilde arıza trafonun tümüne yayılmadan engellenir [6].

Trafolar da koruma sisteminin üç temel görevi vardır:

1. Trafoyu dış etkilere karşı muhafaza etmek,
2. Trafoda herhangi bir arıza meydana geldiğinde çevreyi ve trafoya bağlı teçhizatı muhafaza etmek,
3. Trafonun çalışması esnasında meydana gelen sorunları izlemek [6].

Trafolar kaynak makineleri gibi çevresinde bir çalışan olması gereken ekipmanlardan değildir. Trafolar elektrik sisteminin can damarı olduğundan kesintisiz olarak devrede kalmak zorundadırlar. Bu nedenle de üzerinde bulunan koruma elemanlarıyla tüm elektrik sisteminin güvenliğini sağlayacak şekilde yapılmalıdır [6].

Üretici firmalar transformatörleri tasarlarken bakım ve işletme çalışanlarının emniyeti açısından aşağıdaki hususlara dikkat etmelidirler [6]:

- 1.Trafonun aşırı sıcaklığa sahip olan kısımlarına ulaşılabilirlik,
- 2.Gerilim altındaki kısımlara ulaşılabilirlik,
- 3.Sabit olmayan kısımlara ulaşılabilirlik,

4.Trafonun bulunduğu yerden kaldırılması ve taşınması ile ilgili kurallar,

5.Bakım gerekmesi halinde bakım açısından erişilebilirlik,

6.Yüksekliği fazla olan mahallerde çalışma,

Aşağıda transformatörlerin içerisinde bulunan koruma ekipmanları tetkik edilmektedir. Burada anlatılan koruma ekipmanları trafoların tümünde mevcut değildir. Bir kısım koruma ekipmanlarının trafolarda bulunmama nedeni, trafo tipinden ve kullanıcı taleplerinden kaynaklanır [6].

Basınç emniyet vanası (Basınç giderme valfi)

Transformatör tanklarında birdenbire görülen basınç artışlarından dolayı transformatör kazanının zarar görmesini engeller. Resim 4.2’de gösterilen basınç giderme valfi vana belli bir iç basınç değerine ayarlanır ve iç basınç bu değere ulaştığında vana açılır neticede içinde bulunan yağ miktarı azaltılarak basınç düşürülür [6].



Resim 4.2. Basınç giderme valfi [6]

Bukolz (Buchholz) rölesi

Resim 4.3 ve Resim 4.4’ de gösterilen transformatör ana tankı ile rezervuar tankı arasına konulan Bucholz rölesi, koruma rölesi olarak kullanılır ve soğutmalı transformatörlerde mevcuttur. Trafoda bir arıza meydana geldiğinde oluşan ısınmalar sonucu sıvı ve katı malzemeler birbirinden ayrılır ve bir kısım yanıcı gazlar oluşur. Oluşan gazlar belirli bir miktara ulaştığında bukolz rölesinde bulunan alarm çalışmaya başlar. Bucholz rölesinin devre dışı kalması halinde sıcaklığın yükselmesiyle beraber trafo ana

tankındaki basınç yükselir ve bunun neticesinde tankta bulunan yağ genişler. Buchholz rölesi devre dışı olduğundan bu durum fark edilemez ve oluşan arıza giderilemediğinden tankta patlama ve gaz sızıntısı meydana gelir. Bu sebeple ciddi yangınlar meydana gelir ve bunun sonucu olarak da can kayıpları, yaralanmalar ve maddi kayıplar meydana gelebilir [7].



Resim 4.3. Bukolz (Buchholz) rölesi [6]



Resim 4.4. Bukolz rölesi ve trafodaki yeri [6]

Çek-valf (Otomatik geri döndürmez valf)

Trafo içerisinde bulunan yağ borularında ya da bağlantı noktalarında herhangi bir yağ sızıntısı olması durumunda, genişleme tankında meydana gelebilecek yağ kaçaqları bu valf vasıtasıyla engellenir [6].

Parafudr

Resim 4.5 ve Resim 4.6’da gösterilen topraklama ve faz iletkenleri arasında yer alan parafudr, aşırı gerilim gibi veya hava olaylarından kaynaklanan (yıldırım v.b)

durumlar karşısında trafo devresini kapatıp açarak trafoyu muhafaza eden önemli bir ekipmandır [6].



Resim 4.5. Parafudr [6]



Resim 4.6. Trafoda bulunan parafudrun konumu [6]

Yağ sıcaklık göstergesi

Trafonun yağla doldurulmuş olan kısımlarının ısı değerlerini gösterir. Trafolarda yağ sıcaklığını kontrol etmek amacıyla trafo kazanlarının yanlarına ya da kapak üstüne termometreler konulur. Trafodaki yağ aşırı ısınma nedeniyle sıcaklık sınır değerini aşarsa kontaklı termometreler açma sinyali vermeye başlar [6].

Yağ seviye göstergesi

Yağ seviye göstergeleri trafolarda genişleme tankının üst bölümüne yerleştirilerek yağ seviyesi denetlenir ve manyetik olarak çalışır. Trafolarda yağ seviyesinde birdenbire

meydana gelen değişiklikler kontaklı göstergeler vasıtasıyla açma sinyali gönderilerek kontrol altında tutulur [6].

Akım trafosu

Akım trafosu orta ve yüksek gerilimde kullanılan primerden geçen akımı sekondere düşürerek aktaran ve cihazları yüksek akımlardan koruyan ve aynı zamanda ölçme amaçlı bir trafo çeşididir. Trafo tankı topraklamasını koruyan ve sarımlarda meydana gelebilecek topraklama ile ilgili arızaları gösteren bir ekipman olarak da kullanılabilir [6].

Diferansiyel koruma rölesi

Kelime manası olarak fark anlamına gelir. Genel olarak güç trafolarında kullanılan diferansiyel koruma röleleri normal şartlarda akımın geçmediği röle devresinde herhangi bir problem durumunda fark akımı oluşur ve bunun neticesinde diferansiyel röle devreye girer ve trafoların korunması sağlanır. Jeneratör, kablo ve havai hatlarda fazlar arası oluşan kısa devre durumunda da bu tip röleler ciddi bir koruma sağlar [6].

4.6. Elektrik İç Tesislerinde İş Güvenliği

4.6.1 Aydınlatma tesisleri

İşletmelerdeki aydınlatma ile ilgili tüm teçhizat Türk Standartlarına uygun olmalı ve ayrıca gerekli tüm teknik şartları sağlayacak şekilde uygulanmalı ve işletilmesi sağlanmalıdır [2].

Aydınlatma ile ilgili tüm ekipman çalışanların sağlığını olumsuz etkilememeli, ışıkta titreşim olmamalı, görme açısından keskin olmayacak nitelikte olmalıdır.

İşletmede bulunan tüm ekipmanların bulunduğu yerlerin aydınlatılması yeterli olmalı ve görüntü yanılmasını engelleyecek ciddi önlemler alınmalıdır.

Eğer bir işyerinde gece çalışılıyorsa aydınlatmanın yetersiz olduğu durumlarda gerektiğinde otomatik olarak aydınlatma sağlayabilen aydınlatma tesisatı mutlaka olmalıdır. Yangın çıkma ihtimalinin yüksek olduğu mahallerde yedek aydınlatma

teçhizatının olduğu mekanlarda acil durumlar için kaçma yönünü belirten fosforesan boyalı işaretler olmalıdır [2].

4.6.2 Fiş-priz sistemleri

İşletmelerde kullanılan fişler aynı işletmede değişik gerilimlerde tasarlanan prizlere sokulmayacak nitelikte olmalıdır.

Tüm işletmelerde çeşitli yerlerinden çatlamış ve kırılmış fiş ve prizler kullanılmamalıdır. Fiş-priz tertibatının yalıtkan bölümleri uygun olarak korunmalıdır [2].

Fiş-priz tertibatında akım geçişini sağlayan iletkenler topraklamayı sağlayan elemanlardan sonra bağlantı sağlamalıdır.

4.6.3 Elektrikli makinelerin bağlantıları

Elektrikle çalışan makineler bir mahalde kullanılmak üzere seçilirken buldukları yerlerin koşullarına uygun seçilmeli, özellikle elektrik motorlarının gerilimli bölümleri buharlı ve nemli mahaldeyse bağlantılar uygun şekilde muhafaza edilmelidir [2].

Elektrikli makineler genellikle çalışma sırasında bazı titreşimler oluştururlar. Bu nedenle bu makinelere yapılacak olan bağlantılar mümkün olduğunca sağlam yapılmalı ve dayanıklı olmalıdır.

4.6.4 Sigortalar

Elektrik devrelerinde kullanılan sigortalar açık olmayan bir tabloya yerleştirilmeli, eğer sigortalar 32 amperden fazla ise en az bir anahtar ya da şalter kullanılarak kontrol edilmelidir. Kullanılan bu şalter ya da anahtarla akım kesilir ve tablo kapağı açılır ya da tablo kapağı kapandıktan sonra akım verilir. Eğer şalter yüksek güçlü ise enerji verilirken oldukça dikkatli olunmalı, şalterde herhangi bir patlama ihtimaline karşı yeterli önlemler alınmalıdır [2].

Sigortalar değiştirilmeden evvel mutlaka enerji kesilmeli ve gerilim olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sigortanın gerilimsiz bırakılmaması durumunda, mevcut devre

kesiciler kullanılarak enerjisiz bırakılmalı, ayrıca elektrik tesisatı tekrar enerjilendirilirken sigortayı değiştiren kişi mutlaka özel kişisel koruyucular kullanarak sisteme müdahale etmelidir [2].

4.6.5 Transformatörler ve kondansatörler

Transformatör ve kompanzasyon panolarında daha çok bulunan kondansatör bulunduran işletmelerin tüm duvar, kapı ve pencereleri yangına karşı korumalı olmalı ve yeterli miktarda mutlaka havalandırılmalıdır [2].

Kondansatör ve transformatör gibi elektrik teçhizatı bulunduran mahallerde bu teçhizatın bulunduğunu gösteren ve bunlara herhangi bir arıza durumunda müdahale etmeden evvel alınması gerekli önlemleri izah eden iş güvenliği ile ilgili levhalar müsait yerlere yerleştirilmelidirler.

Herhangi bir işyerinin kullanacağı hava ile soğutulan transformatörler yanıcı malzemelerle gerekli uzaklıkta bulunmalı ya da yanıcı malzemelerden, yanma özelliği olmayan bir bölme ile ayrı tutulmalı veya kapalı olmalıdır [2].

Transformatör ya da kondansatörlerin çok olduğu yerlerdeki tüm yüksek gerilim teçhizatı, kafes tellerle kapalı hususi bölümlere konulmuş olmalıdır. Yüksek gerilim hücrelerinde izole tabure, manevra çubuğu, izole eldivenler, manevra yapılacağına gerekli talimatın yazılı olduğu tabela v.b. malzemeler iş güvenliği açısından bulunması gerekli önemli malzemelerdir [2].

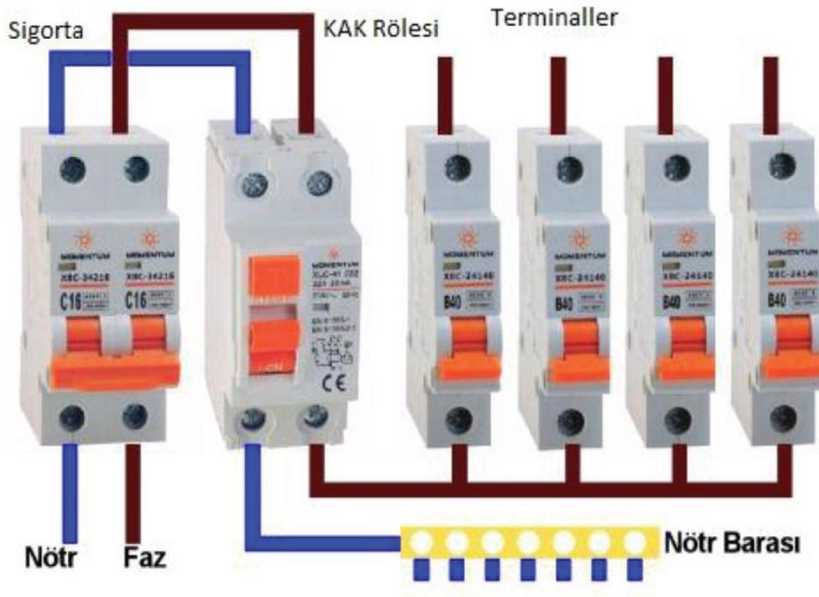
4.7. Elektrikte İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Unsuru-Kaçak Akım Röleleri

4.7.1. Kaçak akım rölesi nedir?

Normal bir elektrik devresinde akım yolu faz ve nötr arasındadır. Herhangi bir nedenle akımın diğer iletken bölümlere geçmesi sonucu devrede bir kaçak akım meydana gelir. Kaçak akım rölesi sürekli olarak fazdaki akımla nötrdeki akımı karşılaştırır. Bu karşılaştırma neticesinde faz akımı ile nötr akımı arasındaki bir fark varsa set edilen değere

göre kaçak akım rölesi devreyi keser. Kaçak akım rölesinin devreyi kesmesi meydana gelebilecek can ve mal kayıplarının önüne geçer [8].

Kaçak akım rölesi devreye bağlandığında bir değere ayarlanır ve bu ayarlanan değer üstünde herhangi bir kaçak akım oluştuğunda devreyi keser oluşacak her türlü mal ve can kaybını engeller. Resim 4.7’de görüldüğü üzere terminaller ve sigorta arasına bağlanan kaçak akım rölesi giren ve çıkan akım değerini ölçerek kaçak akımı tespit eder [8].



Resim 4.7. Kaçak akım rölesi devreye bağlanma şekli [8]

Kaçak akım rölesi temelde çok kolay bir çalışma tekniğine ve mantığına sahiptir. Toroidal ölçüm trafosunu içinde bulunduran röle, toroidin üzerinden geçen akımların toplamı özelliğine göre çalışır. Toroid akım transformatörü içinden akım geçtiğinde ve bu akımlar toplandığında eğer eşit olmayan bir durum oluşursa bu eşitsizlik kadar bir akım meydana getirir. Eğer sistemde bir kaçak akım mevcutsa bir fark akımı meydana gelir ve bu durumda toroidal akım trafosu sargılarında meydana gelen manyetik akı yeni bir akım oluşturur. Oluşan bu akım neticesinde harekete geçen elektromanyetik bobin kapalı olan kontakları açar. Kaçak akım rölesinin kontakları kapalı pozisyondan açık pozisyona geçer ve sonuçta şebeke ile faz ve nötr iletkenleri birbirinden bağımsız hale gelir [8]. Resim 4.8 ve Resim 4.9’da Erciş (VAN) Otogar işinde tali panoda kullanılan 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım röleleri görülmektedir. Otogar binasında tüm tali

panolarda kaçak akım rölesi bulunduğu binada herhangi bir kaçak akım söz konusu olduğunda, kaçığın meydana geldiği mahalde bulunan panodaki röle devreye girerek enerjiyi kesebilmektedir.



Resim 4.8. Erciş (VAN) otopark yapım işinde tali panoda kullanılan 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi



Resim 4.9. Erciş (VAN) otopark yapım işinde tali panoda kullanılan 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi

4.7.2 Rölenin mevzuattaki yeri

Ülkemizdeki mevzuatlarda elektrikle alakalı pek çok madde yer almaktadır. Kaçak akım rölesi ile alakalı maddeler ekseriyetle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı mevzuatlarında bulunur. Yönetmeliklere bakıldığında 300 mA anma kaçak akım değerine sahip olan röleler yangından koruma amaçlı ana dağıtım panolarında, 30 mA anma kaçak akım değerine sahip röleler ise yaşamı koruma amaçlı tali dağıtım panolarında kullanılmalıdır. Ayrıca bu rölelerle beraber otomatik sigorta ve termik manyetik şalter de panolarda kullanılmalıdır. Kaçak akım rölesinin nasıl kullanılacağı hususu ve dikkat edilmesi gerekenlerle alakalı maddeler Elektrik Tesisleri Topraklamalar Yönetmeliği'nde İSG Tüzüğü'nün 315. Maddesi'nde herhangi bir elektrik sisteminde topraklamada bir problem oluştuğunda devreyi kesebilecek nitelikte bir kontaktörün olması ve kaçak akım rölesi olması uygun görülmektedir. Birçok mevzuatta elektriğin neden olduğu iş kazalarının ve yangınların önlenmesi amacıyla çeşitli maddeler bulunmaktadır. Özellikle kaçak akım rölelerinin sebebi elektrik olan yangınları ve iş kazalarını engelleyici nitelikte olması çeşitli mevzuatların maddeleriyle dolaylı olarak ilişkilendirilebilir [8].

Bağlantı yapısı ve etiket değerleri

Nominal akım değeri (In): Kaçak akım röleleri belli bir işletme akım değerine sahiptir. Kullanılabilecek işletme akım değerine nominal akım denir. Röleler manyetik ya da termik koruma yapma niteliğine sahip değildir. Devrede bir kaçak akım oluştuğunda devreyi keserek koruma sağlarlar [8].

On/Off Butonu; Herhangi bir elektrik sisteminde kaçak akım rölesi bu buton kullanılarak sisteme dahil edilir ya da sistemden çıkarılır.

Anma kaçak akımı; Kaçak akım rölesi kullanılmasının iki temel gayesi vardır. Birincisi insan yaşamını koruma, ikincisi de kaçak akımların neden olabileceği yangınları önlemektir. Standartlara göre 30 mA değeri insan sağlığı bakımından limit değer olarak belirlenmiştir. 30 mA ve üzerindeki akım değerlerinde elektriği devreden çıkararak sistemi enerjisiz bırakır ve emniyetli bir koruma sağlar. 300 mA sınır değeri ise yangına karşı belirlenen sınır değeridir. Röle 300 mA sınırını aşarsa yangın çıkma ihtimali meydana

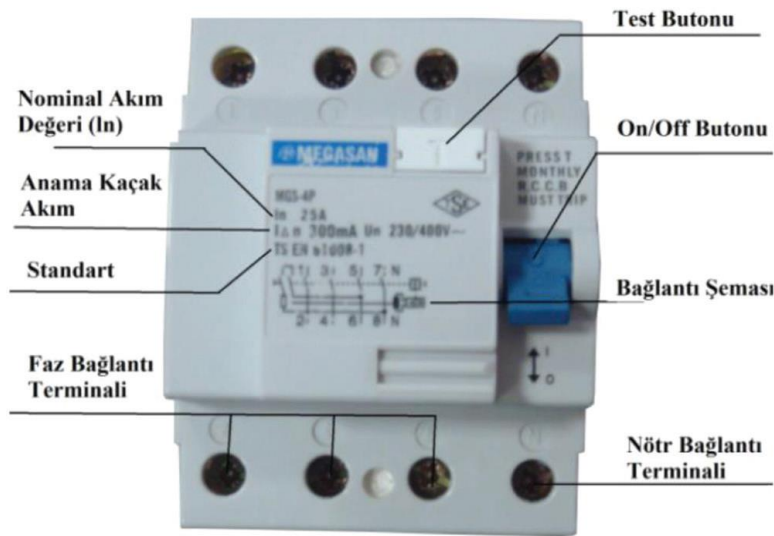
gelir. İnsan hayatını koruma amaçlı 30 mA değerinde kaçak akım rölesi, yangından koruma amaçlı da 300 mA değerinde kaçak akım rölesi seçilmelidir [8].

Standart; Her kaçak akım rölesi belli standarda göre üretilir. Kaçak akım rölesi mutlaka uygun standartlarda olmalı ve CE işareti olmalıdır [8].

Test butonu; Kaçak akım rölesinin mevcut devreye bağlanması sonucu test butonuna basılınca devreye bağlı elektriğin kesilmesi gerekir. Bu durum kaçak akım rölesinin çalıştığı anlamına gelir. Test butonu kullanılırsa hiçbir şekilde sisteme zarar vermeden kontrol yapılmış olur [8].

Nötr bağlantı terminali; Faz ile nötr arasındaki fark akımını algılama rölenin temel çalışma mantığı olduğundan, kaçak akım rölesinin bulunması gereken yer faz ve nötr arasındadır [8].

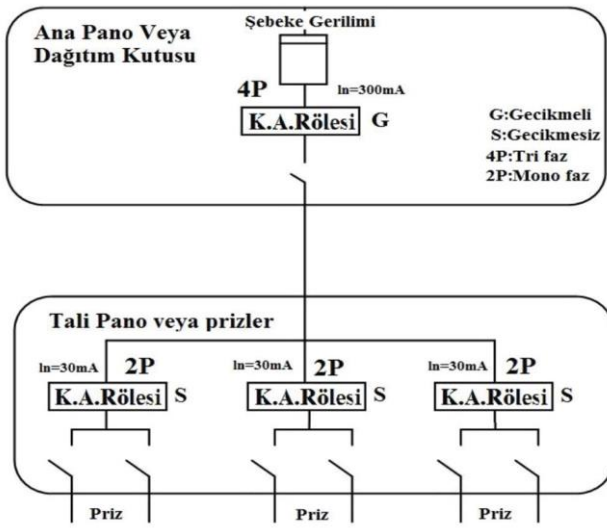
Faz bağlantı terminali; Terminal sayısı kullanılan sisteme göre değişiklik gösterir. Örneğin; üç faz sistemlerde üç terminal, tek faz sistemlerde bir terminal mevcuttur. Kaçak akım rölesi kutup sayısına göre monofaz ya da trifaz olarak adlandırılır. Kullanılan röleler trifaz sistemler için 4 kutuplu (4P), monofaz sistemler için 2 kutuplu (2P) olmalıdır. Resim 4.10'da 4 kutuplu bir trifaz röle görülmektedir [8].



Resim 4.10. Kaçak akım rölesi bağlantı ve etiket değerleri [8]

Sık Yapılan Hatalar

Kaçak akım değeri 30 mA ve 300 mA aralığında değiştirilebilen bazı röleler bulunmaktadır. İşveren için maliyeti daha az olan bu tip röleler, iş güvenliği açısından yeterince sağlıklı olmadığından ve çalışanların kaçak akım değerini değiştirme ihtimali bulunması nedeniyle, işverenin bu değerin değiştirilmesini önleyecek tedbirler alması gerekir. Çünkü Yargıtay kararında tedbirin kişinin kendi dikkatine bırakılamayacağı açıkça belirtilmiştir [8].

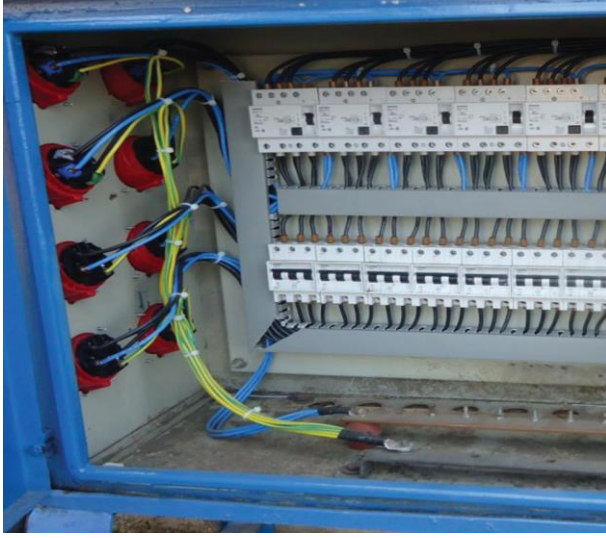


Şekil 4.2. Kaçak akım rölesi bağlantı şeması [8].

Şekil 4.2’de 4 kutuplu ve 2 kutuplu kaçak akım rölelerinin bağlantı şeması görülmektedir.

Topraklama tesisatının düzenli yapılmaması kaçak akım rölesi ile ilgili doğru olmayan uygulamaların gerçekleşmesine neden olmaktadır. Eğer sistemde nötr ve toprak ucu birleştirilip sıfırlama diye tabir edilen durumla karşı karşıya kalınırsa röle sürekli devreyi keser. Bu nedenle eğer cihazın topraklaması yapılacaksa mutlaka koruma iletkeni kullanılmalıdır. Koruma ve nötr iletkenleri farklı kullanılmalıdır [8].

Kaçak akım değeri belirlenen değere ulaştığında bazı röleler hemen enerjiyi kesmekte, bazıları ise gecikmeli olarak kesmektedir. Gecikmesiz türde üretilen kaçak akım röleleri sistemde kaçak bir akım oluşması durumunda 300 ms’den daha az bir zamanda açma yaparak devreyi enerjisiz bırakabilir [8].



Resim 4.11 Tali panoda kaçak akım rölesi [8]

Resim 4.11’de tali panoda kullanılan 4 kutuplu trifaze kaçak akım rölesi görülmektedir.

Elektrik uygulamalarında tali panolarda 30 mA’lik röle, ana panolarda 300 mA’lik röle kullanılır. Ana panodaki rölenin gecikmeli tipte seçilmesi 300 mA üstü kaçak akımlarda 300 mA’lik rölenin 30 mA’lik röleden önce açma yapıp sistemi elektriksiz bırakmasını engelleyecektir. Bu nedenle ana panodaki 300 mA röle gecikmeli tipte seçilmelidir [8].

Trifaz şebekelerde 300 mA’lik röle devreye sigortadan sonra bağlanmalı ve şebekenin 3 faza ayrılması sonucu fazlar sistemde kullanılacak olan teçhizata göre dengeli dağıtılmalıdır. Sistemde kullanılacak olan her teçhizat bir miktar kaçak akım oluşturur. Bir sistemde birden fazla çıkış tek röleye bağlanırsa sistemde ortaya çıkabilecek kaçak akımları belirlemek kolay olmadığından röle devamlı devrenin enerjisini keser ve bu durumda da ciddi sorunlarla karşılaşmak mümkündür. Bu nedenle çalışacak ekipmana göre ekonomik açıdan birden fazla çıkışa tek röle bağlamak daha uygun olsa da büyük problemlerle karşılaşmamak ve kaçığın daha kolay tespiti açısından tek çıkışa tek röle bağlamak daha mantıklı bir seçim olacaktır [8].

Özellikle işletmede kaynak makinesi, ark kaynağı v.b teçhizat bulunuyorsa, böyle teçhizatların tek röle üzerinden beslenmesi daha uygun olur. Tek röle üzerinden

beslenmemesi durumunda oldukça fazla kaçak akım oluşturabilecek bu tip teçhizatlar sistemde çok fazla açma yaparak büyük problemlere neden olabilmektedir [8].

İşverenler iş güvenliği ile ilgili işletmeleri için gerekli ekipmanları almaları ya da çalışanlarını eğitmeleri gibi konularda belli bir harcama yaptıklarında bunu yasalardan dolayı yapılan bir mecburiyet olarak görmekte ve işletme için gereksiz bir maliyet olarak değerlendirirler. Ancak bu durumun tam tersine işverenler iş güvenliği ile ilgili bir yatırım yaptıklarında iş kazalarını işletmelerinden uzak tutarak, can ve mal emniyeti açısından büyük faydalar göreceklelerinden işverenler asla bu yatırımları gereksiz bir maliyet olarak görmemelidirler. Bu nedenle herhangi bir işletmede çalışanları oluşabilecek bir kaçak akımdan korumak amacıyla seçilen röleleler mutlaka kaliteli markalar olmalı ve yeterli standartlara sahip, röleye bağlanacak ekipmanlara göre bir tasarıma sahip olmalıdır. İşverenler maliyeti azaltmak amacıyla röle seçimi yaparken hiçbir şekilde güvenilirlikten ödün vererek kalitesiz kaçak akım rölesi tercih etmemelidirler [8].

4.8. Yangın Algılama ve İhbar Sistemi Yeni Teknolojiler

Bir işletmede meydana gelebilecek bir yangın işletmede üretimin durmasına, can kayıplarına ve oldukça ciddi hasarlar bırakarak, çalışanlarda ve işletme sahibinde oldukça moral bozukluğuna sebep olabilir. Bu nedenle yangınların en aza indirilip can ve mal kayıplarının azaltılması amacıyla uzun yıllardır çalışmalar yapılmakta ancak bunu yapabilmek zor çevre şartlarında daha da güçleşmektedir. Örneğin ağır sanayi tesislerinde havada oluşan aşırı toz ve kir yangından korunma amacıyla yapılan çalışmaları ve yangın algılama ve ihbar sisteminin doğru çalışmasını oldukça zor hale getirmektedir [9].

Bu şekilde atmosferin aşırı kirli olduğu şartlar altında mevcut tesislere uygulanan yangın algılama ve ihbar sistemleri eksik kalmakta ve gündeme yeni teknolojileri taşımaktadır [9].

Ağır çevre şartlarında mevcut yangın algılama ve ihbar sistemleri teknolojisi yeterli olmadığından yanlış alarm verebilir ve bu durumda da işletmeye ciddi oranlarda bakım maliyeti oluşturur. Ağır koşullarda doğru sonuçlar alınmak isteniyorsa fiberoptik çözümler devreye girmelidir [9]

Ağır koşullarda çalışan sanayi tesislerinde ve binalarda, fazla sıcaklık ve duman oluşması durumunda doğru ve hızlı bir şekilde alarm veren, yangını çok hızlı haber verebilen, ağır evre koşullarında aşırı toz, kir ve nemden etkilenmeyen yangın algılama ve ihbar sistemleri yapılmalıdır. Ağır sanayi tesislerinde, büyük fabrikalarda, tünellerde vb. yerlerde bu problem daha çok meydana gelir. Fiberoptik kablolar kullanılarak tasarlanan bir yangın algılama ve ihbar sistemi aşırı sıcaklıklarda bile çok hassas çalışarak yanlış alarm verilmesini önler. Ayrıca montajı çok kolay yapılabilen, bakıma ihtiyaç duymayan oldukça dayanıklı bir kablo çeşididir. Eğer fiberoptik kablo dışına bir de elik koruma kılıfı ilave edilirse darbelere karşıda oldukça dayanıklı olur ve uzun ömürlü hale gelir [9].

Fiberoptik sensör kablo ile yangın algılama yapılmasının stnlkleri:

1. Zorlu ortam şartlarında sadece bir sensör kablo bulunur,
2. Kir ve tozdan etkilenmez,
3. Bakım gerektirmez,
4. Nemden etkilenmez,
5. ATEX sertifikalı,
6. Radyoaktif dalgalardan ve aşındırıcı atmosferlerden etkilenmez [9].

Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde çok hızlı bir şekilde yeni teknolojilere yer verilmekte ve sürekli değişimler olmaktadır. Yangın algılama sistemleri daha önceden konvansiyonel sistemler olarak tasarlanmış ancak günümüzde bunların yerine akıllı adresli yangın algılama ve ihbar sistemleri kullanılmakta olup, bu sistemler de algoritma tabanlı çalışmaktadırlar. Bankamızın yapmış olduğu Erciş (VAN) Otogar İşinde Resim 4.13'de görülen akıllı adresli yangın algılama ve ihbar santrali kullanılmış olup, bu sistemde yangının hangi mahalde, hangi noktada olduğu santral üzerindeki dijital ekrandan görülebilmektedir [9].

Yangın algılama sistemlerinde yanlış alarmların minimum seviyeye indirilmesi ve çok hızlı bir algılama sağlanması amaçlanmalıdır. Bununla beraber network üzerinden haberleşme yapabilen ve diğer sistemlere bağlanabilen yeni sistemler üzerinde çalışılmalıdır [9].



Resim 4.12. Erciş (VAN) otogar işinde kullanılan akıllı adresli yangın algılama ve ihbar santrali

Bilişim sektörünün ilerlemesi yangın algılama tekniklerinde de önemli yeniliklere sebep olmuş, bu nedenle yeni haberleşme protokolleri yangın algılama sistemlerine entegre edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle sistem Ethernet üzerinden haberleşmeyi sağlamakta tesisat ve erişim konularında rahatlığı sağlamaktadır. Fakat yangın algılama sisteminin temel çalışma teknikleri internet tabanlı yapıya entegre edilmemesi gerekir. Çünkü henüz internet tabanlı yapı yeterince güvenli kabul edilmemektedir [9].

Kombine yangın dedektörlerinde yeni bir boyut

Kombine dedektörler hem ısı hem duman dedektörlerinin görevini yapacak niteliktedir. Yangın oluşması durumunda kombine dedektörler ortamdaki ısı artışını da bekler ve sistemin alarm vermesi ancak bu durumda oluşur. Bu nedenle duman dedektörünün yerine kullanılabilen kombine dedektörler daha güvenilir alarm

verebilmektedir. Bu nedenle kombine dedektörler bazen doğru olmayan alarmları sisteme dahil etmez ancak kombine dedektörler alarm vermek için ortamda ısı artışı beklediğinden yangın algılaması daha geç olmaktadır [10].



Resim 4.13. Erciş (VAN) otogar işinde kullanılan kombine dedektör

Yangının ilk başlangıcında henüz duman oluşmadan ortaya çıkan CO gazı, oldukça hafif bir gaz olduğundan tavanda bulunan CO algılama sensörüne hızlıca ulaşabilir. Henüz duman oluşmadan detektöre ulaşan CO gazı sensörün algılamasıyla alarm durumuna geçerek yangını bildirir. CO gazını kombine dedektörün algılaması yangın ilerlemeden yangına müdahale edilmesine, can ve mal kayıplarının oluşmasını önler. Bu yüzden yangın alarm ve ihbar sistemlerinde dedektör seçimi yapılırken kombine dedektörlerin seçilmesine önem verilmeli ve bu konu göz ardı edilmemelidir. Bankamız tarafından yaptırılan Erciş (VAN) Otogar İşinde Resim 4.14’de görülen kombine dedektörler tüm binada kullanılmış olup, bu dedektörler yangın durumunda CO gazını hızlıca algılayıp alarm durumuna geçebilirler [10].

CO gazı belirli bir renk ve kokusu olmadığından herhangi bir yerde bulunması durumunda algılanamaz. Ayrıca çok zehirli bir gaz olduğundan insan beyninde ciddi hasarlara neden olur ve bu gaza maruz kalan kişiyi öldürebilir. Böyle zehirleyici bir gazın yangın algılama sistemi tarafından hızlı bir şekilde algılanıp sistemin alarm durumuna geçmesi ve insan hayatını riske atmadan duruma müdahale edilmesi oldukça önemlidir. CO gazı henüz yangın oluşmadan ortaya çıkabilen bir gaz olduğu için kombine dedektörler

tarafından algılanabilmektedir. Dolayısıyla yangın alarm kontrol panelinde zehirli bir gaz olan CO gazı olarak görülebilmekte ve santral yangın durumunu devreye almamaktadır [10].

Kombine dedektörler daha da geliştirilmiş ve iki tane optik algılayıcı ve iki tane de ısı algılayıcı yerleştirilmiştir. Hem açık hem de koyu renkli dumanı algılamak ancak iki ayrı optik algılayıcı kullanılarak sağlanabilmektedir. Aynı şekilde iki ayrı ısı algılayıcı kullanılırsa daha güvenilir bir ısı algılaması mümkün olmaktadır. Isı algılayıcıları ve optik algılayıcılar birbirlerinin yerine kullanılabilen, bir algılayıcı da herhangi bir sorun olduğunda biri diğerinin görevini yapabilmekte ve dedektör arızalanmadan çalışabilmektedir. Şekil 4.3'te kombine dedektörün iç yapısı gösterilmiş ve numaralandırılarak hangi bölümün hangi görevi yaptığı maddeler halinde açıklanmıştır [10].

1. İki adet kızılötesi ışık kaynağı.
2. Dedektör haznesine giren duman partikülleri ışınların yansımaya ve alıcı üniteye ulaşmasına neden oluyor.
3. Kızılötesi alıcı ünite: 2 adet infrared ışık kaynağının pozisyonları ileri ve geri yöndeki ışık yansımalarını algılayarak açık ve koyu duman partiküllerini ayırıyor.
4. Labirent yapı diğer ışık kaynaklarının yayılan ışınları absorbe ediyor. Ayrıca küçük toz ve elyaf parçacıklarının dedektör haznesine girmesini engeller.
5. 2 adet redundant çalışan sıcaklık sensörü ortam sıcaklığını ölçer.
6. Süpervize CO sensörü, ortamdaki CO seviyesini ölçer [10].



Şekil 4.3. CO (Karbonmonoksit) sensörlü kombine dedektörün iç yapısı [10]

Yangın algılama dedektör hatlarının yeni yapısı

Yangın algılama tekniklerinde ilerleme sağlandıkça adresli sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Önceden dedektör hatları (bölge) zon yapısı kullanılarak tasarlanır ve ilave güç kaynağı kullanılmak zorunda kalırdı. Ancak günümüzde çevrim (loop) yapısı kullanılarak sistemler daha sorunsuz çalıştırılabilmekte ve bu yapı birçok avantajı da beraberinde getirmektedir. [10].

Dedektör hatları teknoloji ilerledikçe daha sağlam ve kullanışlı bir hale gelmektedir. Tek bir çevrim (loop) kullanılarak yangın algılama ve ihbar sisteminin tüm saha ekipmanları kontrol edilebilmektedir [10].

Önceki yangın algılama sistemlerinde kullanılan flaşörler ve alarm sirenleri ek modüller kullanılarak algılama hattına entegre edilmekteydi. Ancak yeni sistemlerde ek modüle gerek kalmadan algılama hattına entegre edilmekte ve yangın durumuna göre sistem değişik tonlarda alarm verebilmektedir. Eğer mevcut yangın algılama ve ihbar sisteminde sirenlerden birisinde kısa devre durumu söz konusuysa diğer sirenler hiçbir şekilde arızalanmadan çalışabilmektedir [10].

Yangın algılamada yeni teknolojiler kullanılarak özel olarak tasarlanmış bazı dedektörler oldukça fazla kullanılmaktadır. Ancak önceki sistemlerde bunların bazıları verimli kullanılmıyor ve algılama hattına tam olarak bağlanılmıyor olduğundan konvansiyonel modda çalıştırılıyor ve pek çok teknolojik özelliğinden faydalanılmıyordu.

Algoritma tabanlı yangın algılama sistemleri sayesinde özel olarak tasarlanmış dedektörler daha yaygın kullanılmakta ve daha verimli hale gelmektedir [10].

Tekrarlama panelleri kullanılarak yangın alarmlarına ait bilgiler birçok yerden takip edilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Yangın alarm sisteminde kullanılan tekrarlama panellerinin enerjisi çevrim hattından sağlanabildiği için ilave aküye ihtiyaç duyulmamaktadır. Yangın algılamaya ilave olarak bir tesis ve bina için önemli sayılan mahallerde yani yangın çıkma ihtimalinin yüksek olduğu yerlerde otomatik söndürme ekipmanları sisteme dahil edilir. Otomatik söndürme ve yangın algılama sistemlerinin birbirine tam uyarak çalışabilmesi bir işletmenin, binanın ya da tesisin yangında zarara uğrama riskini minimum seviyeye taşınması kaçınılmazdır [10].

Söndürme kontrol paneli yangın algılama sistemine entegre edildikten sonra alarm, arıza vb. tüm bilgiler yangın ihbar kontrol ekranına taşınmakta ve buradan kolaylıkla kontrol edilebilmektedir [10].

Bazı uygulamalarda yangın algılama ve ihbar tesisatı kablosuz olarak da yapılabilir. Kablosuz uygulamalar genellikle geçici olarak kullanılacak bir yerde ya da tesisat yapılması çok zor olan mahallerde uygulanır. Radyo frekansı kullanılarak dedektör ve alarm butonları birbiriyle haberleşebilmektedir. Aralarındaki haberleşmeyi kablolu dedektörler gibi kolaylıkla yapabilmekte aynı zamanda doğru şekilde karar verip alarm durumuna geçebilmektedir. Kablosuz dedektör ve butonlar kullanılarak yapılan bu uygulama tıpkı kablolu uygulamalardaki gibi algoritma tabanlı olup adreslenebilir özelliktedir [10].

Kablosuz uygulamalarda açık devre ya da herhangi bir kısa devre olması durumunda haberleşmede herhangi bir aksama olmamaktadır. Ayrıca kablo kullanımına gerek duyulmadığından çevrim uzunlukları yaklaşık 4 km mesafeye kadar ulaşabilmektedir [10].

Yeni nesil dedektörler yangın gazlarını hızlı bir şekilde algılamalarının yanı sıra insanı zehirleyebilecek gazlara karşı da uyardıkları için yangın algılama sistemlerini ileri bir düzeye taşımışlardır. Yangın algılama sistemlerinde çok esnek kablolar

kullanıldığından bu sistemler diğer sistemlerle çok kolay uyum sağlayabilmekte ve hızlı bir şekilde montajı yapılarak sistemde kullanılabilir hale getirilebilmektedir [10].

4.9. Topraklama ve Topraklamanın Amaca Göre Sınıflandırılması

Elektrikli cihazların bir iletken kullanılarak toprakla birleştirilmesine topraklama denir. Toprak elektrotları kullanılarak yapılan topraklama tesisatının amacı herhangi bir elektrikli cihaz üzerinde bir elektrik kaçağı oluştuğunda kaçak akımın tehlike yaratmadan toprağa akışının sağlanmasıdır [11].

4.9.1. Koruma topraklaması

Normal şartlarda üzerinde gerilim taşımayan elektrikli cihazların inaktif metal kısımlarının bir iletken kullanılarak toprakla birleştirilmesine koruma topraklaması denir. Resim 4.14'te Bankamız tarafından yapılan Erciş (VAN) Otogar yapım işinde kullanılan jeneratörün ve ayrıca resim 4.15'te yine Otogar binasındaki tali panoda yapılan koruma topraklaması görülmekte ve bu topraklama jeneratörün gövdesinde ve pano kapağında oluşabilecek herhangi bir kaçak akımın insanları çarpmasına karşı önemli bir koruma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır [11].



Resim 4.14. Erciş (VAN) Otogar yapım işi jeneratörde koruma topraklaması



Resim 4.15. Erciş (VAN) otopark yapım işi tali pano koruma topraklaması

Koruma topraklamasının etki şekli

Topraklama yapılacak olan cihaz elektrodu ile toprak arası en az 20 m olmalı ve bu aradaki direnç mümkün olduğunca küçük olmalıdır. Bu teknik kullanılarak hata akımlarının büyük tutulmalıdır. Bunun sonucunda da dokunma gerilimi insanlara zarar vermeyecek değerlerde tutularak koruma topraklaması yapılmış olur [11].

4.9.2. İşletme topraklaması

Elektrikli cihazların (trafo, motor, jeneratör, direk, kesici, ayırıcı) normalde üzerinde gerilim taşıyan yani aktif bölümlerinin topraklanmasına işletme topraklaması denir [11].



Resim 4.16. Erciş (VAN) otopar yapım işi 630 kVA trafoda işletme topraklaması

İşletme topraklamasının etki şekli

Resim 4.16’da Erciş (VAN) Otopar yapım işinde kullanılan 630 kVA trafoda uygulanan işletme topraklaması görülmektedir. Normal şartlarda trafonun nötr noktasının toprağa karşı gerilimi sıfır kabul edilir. Ancak fazlardan birinde herhangi bir kısa devre durumu söz konusu olursa bu gerilim değeri değişeceğinden, nötr noktası topraklanması yapılır ve bu da trafoyu olumsuz etkileyecek bir gerilimin oluşmasını önler. Ayrıca şebeke için potansiyeli değişmeyen bir nokta oluşturmak için de işletme topraklaması yapılır. Böyle bir nokta oluşturulursa mevcut şebekede oluşan aşırı gerilimlerde sınırlandırılmış olur [11].

4.9.3. Fonksiyon topraklaması

Bir iletişim tesisinin veya bir işletme elemanının istenen fonksiyonu yerine getirmesi için yapılan topraklamadır. Yıldırım etkilerine karşı koruma, raylı sistem topraklaması, iletişim tesisleri işletme topraklaması fonksiyon topraklamalarıdır [11].

Dönüş hattı olarak toprağı kullanan iletişim tesislerinin çalışabilmesi için yapılan işletme topraklamasına fonksiyon topraklaması denir [11].

Raylı sistem topraklaması, parafudrların topraklaması da bu sınıf içinde düşünülür [11].

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünyada ve ülkemizde meydana gelen iş kazaları binlerce insanın hayatını kaybetmesine, sakat kalmasına ve işletmelerde çok büyük ekonomik zararlara neden olmaktadır. Türkiye'nin iş kazaları meydana gelme sıralamasında dünya ülkeleri arasında ilk sıralarda yer alması, ülkemizde hızlı bir şekilde bu konuda ciddi adımlar atılması gerektiğini kaçınılmaz kılmaktadır. Alınması gereken önlemler iş güvenliği kavramını karşımıza çıkarmaktadır. Bu nedenle işletmeler bu konuda yapması gerekenleri bir an önce planlamalı ve uygulamalıdır.

SGK ülkemizde meydana gelen iş kazaları istatistiklerinin bir araya getirilip yayınlanmasından sorumludur. Bu nedenle yıllara göre SGK verileri incelenmiş olup, bu verilere göre iş güvenliği uzmanlarının işletmelerde görev almalarıyla beraber iş kazası bildirimlerinin sayısı artmış ve işletmeler bu konuda daha ciddi önlemler almaya başlamıştır. Ayrıca elektrik kaynaklı kazaların oluşum nedenlerine değinilmiş, elektriğin neden olduğu kazalar sonucu meydana gelen ölüm sayıları yıllara göre incelenmiştir. Bu ölümlerin yaklaşık %69,5' inin şahsi kusurlardan meydana geldiği göz önünde bulundurulduğunda işçilerin elektrikte iş güvenliği konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca eğitim eksikliğinden dolayı işçilerin kendilerine çok fazla güvenmeleri ve elektriğe karşı dikkatsiz davranmaları iş kazaları sonucu sakat kalmalara ve ölümlere neden olmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında Bankamızın yapmış olduğu Erciş (VAN) Otogarı projesinde elektrik işlerinde iş güvenliği konusunda alınan teknik önlemler incelenmiş olup, elektrik kaynaklı meydana gelebilecek iş kazalarının en aza indirilmesi için tüm binanın kuvvetli akım ve zayıf akım sistemlerinin nasıl uygulandığı konuları üzerinde çalışılmıştır. Örneğin, Erciş (VAN) otogarı projesinde tüm alçak gerilim panoları kapaklarında, jeneratör ve trafo bölümü giriş kapısında elektrikte iş güvenliğinin en önemli unsurlarından biri olan iş güvenliği ikaz levhaları konulmuş olup yetkili kişiler dışındaki insanların yaklaşmamaları gerektiği konusunda uyarılar yapılmıştır. Bu uyarılar ve alınan önlemler elektrik kaynaklı iş kazalarını en az sayıya indirecektir. Ayrıca Erciş (VAN) otogarı projemizde trafo tipi olarak kuru tip trafo seçilmiştir.

Kuru tip trafoların oldukça zor tutuşması ve herhangi bir müdahale olmadan sönebilecek özellikte olması, binada yangın çıkma ihtimalini minimuma indirmiştir. Bu tip trafoların kısa devreye karşı da azami derecede dayanıklı olması nedeniyle otopark binası herhangi bir kısa devre durumunda elektrik sisteminde oluşabilecek zararlara karşı korunmuştur.

Bu tez çalışması kapsamında kaçak akım röleleri ve çalışma mantığı incelenmiş, ana ve tali panolara hangi akım değerlerinde kaçak akım rölesi konulması gerektiği belirtilmiştir. Rölenin mevzuattaki yerine değinilmiş olup, bağlantı yapıları incelenmiştir. Buna göre kaçak akım rölelerinin bağlantıları doğru yapılmadığında, insan hayatını tehlikeye atabilmekte ve ciddi yangınlarla karşılaşılabilir. Bunun sonucunda da can ve mal kayıpları olabilmektedir.

Bir binanın elektrik tesisatında ve elektrikle çalışan ekipmanların çalışması sırasında kaçak akımların oluşabileceği bilinmektedir. Bu nedenle Bankamız tarafından yapılan Erciş (VAN) Otoparkı projemizde yer alan tüm panolarda belli standartlara sahip ve güvenilir markalardan seçilmiş olan kaçak akım röleleri kullanılmış olup, otopark binası yangın çıkma riskine ve insan hayatını tehlikeye atabilecek kaçak akımlara karşı korunmuştur. Ayrıca yangın algılama ve ihbar sistemleriyle beraber bu sistemlerdeki yeni teknolojilerden bahsedilmiş ve kombine dedektörlerin daha güvenilir alarm verebildiğine değinilmiştir. Erciş (VAN) Otoparkı projemizde de yeni teknolojilerden olan akıllı adresli yangın algılama ve ihbar sistemleri kullanılmış olup, otopark binasında oluşabilecek yanlış alarmlar en az seviyeye indirilmiş ve yangın çıkma riski minimuma yaklaşmıştır.

Elektrikli sistemlerin düzgün çalışabilmesi için mutlaka topraklama yapılması gerektiğine değinilmiş ve otopark binasında da tüm elektrikli sistemlerin topraklamaları yapıldığından herhangi bir hata durumunda oluşabilecek zararlar önlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. İnternet:<http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fbarisyilmaz.yolasite.com%2Fresources%2Fmaks%2Fbugra%2520at%2C4%B1%2520kaplan.docx&date=2016-10-06> Son erişim tarihi: 06.10.2016
2. İnternet:<http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.baskentfreze.com%2FFileUpload%2Fbs544200%2FFile%2F19-elektrikle-calismalarda-is-sagligi-ve-guvenligi.pdf&date=2016-10-05>. Son erişim tarihi: 05.10.2016
3. İnternet:<http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.astoras.com.tr%2Furun-3-kuru-tip-transformatorler.html&date=2016-10-06>. Son erişim tarihi: 06.10.2016
4. İnternet:<http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.isteguenlik.tc%2F2014%2520SGK%2520Analiz.pdf&date=2016-10-06>. Son erişim tarihi: 06.10.2016
5. Sarıkahya, N.M. (2014). Yaygın Olarak Kullanılan Rf Elektromanyetik Alan Kaynaklarının Elektromanyetik Kirlilik Analizi, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
6. İnternet:<http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.isgturkiye.com%2Fkonusu%2Ftrafolarda-is-guvenligi.2216%2F&date=2016-10-06>. Son erişim tarihi: 06.10.2016
7. Özkan, N.(2014). Trafo Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tespiti ve Çözüm Önerileri ,İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi.Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
8. Güner, R. (Mayıs 2013). Elektrikte İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Unsuru:Kaçak Akım Röleleri Elektrik Mühendisliği Dergisi, 447 s. 20-23.

9. İnternet: <http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.elektriktesisatportali.com%2Fyangin-algilama-sistemlerinde-fiberoptikteknolojiler%2F%2B%26cd%3D2%26hl%3Dtr%26ct%3Dclnk%26gl%3Dtr&date>. Son erişim tarihi: 15.11.2016

10. İnternet: http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fwww.emo.org.tr%2Fekler%2F6a06ba3e1e6db46_ek.pdf&date=2016-10-06_yangin. Son erişim tarihi: 06.10.2016

11. İnternet: <http://www.webcitation.org/query?URL:http%3A%2F%2Fweb.itu.edu.tr%2Fozveren%2Fdocuments%2Ftopraklama.pdf&date>. Son erişim tarihi: 15.11.2016

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : AKARÇAY, Onur
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 15.10.1986, Ahlat
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (432) 216 80 93
Faks : 0 (432) 216 80 97
e-mail : oakarcay@ilbank.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Çukurova Üniversitesi/ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi / Elektrik-Elektronik Mühendisliği	2012
Lise	Tatvan Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-Halen	İller Bankası A.Ş. Van Bölge Müdürlüğü	Teknik Uzman Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Seyahat etmek, futbol oynamak



İL BANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ