

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

**ELEKTRİK TESİS BAKIM VE ONARIM ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Özlem ÖRDEK**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Özgür ÖZGÜN**

**Mart 2024**

**ELEKTRİK TESİS BAKIM VE ONARIM ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Özgür ÖZGÜN danışmanlığında, Özlem ÖRDEK tarafından hazırlanan bu çalışma 08/03/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER *İmza* :  
Üye : Doç. Dr. Tahir AKGÜL *İmza* :  
Üye : Doç. Özgür ÖZGÜN *İmza* :

Yukarıdaki sonuç;

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

**Prof. Dr. Zafer ŞİAR**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez araştırma sürecim boyunca araştırmamın planlanması, yürütülmesi ve bitiş süresince destekleriyle ve yönlendirmeleriyle yanımda olan danışman hocam Doç. Dr. Özgür ÖZGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda her türlü katkıyı sağlayan, bilgi, tecrübe ve deneyimleriyle çalışmama ışık tutan yöneticim Dr. Umut ERGÜN'e, fikirlerinden ve deneyimlerinden istifade ettiğim sevgili mesai arkadaşlarım Mehmet Raşit ŞİMŞEK ve İbrahim ALTINEL'e teşekkürü borç bilirim.

Her zaman dostluklarını en kalbi duygularla hissettiren ve bana destek olmaktan bir an olsun vazgeçmeyen canım arkadaşlarım Semiha HARMAOĞLU ve Hicran KAMIŞ'a sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım ve çalışmam boyunca desteğini ve güler yüzünü esirgemeyen, motivasyonuma en büyük katkıyı sağlayan ve güzel temennileriyle yanımda olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Özlem ÖRDEK**

**Bingöl 2024**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vi
TABLolar LİSTESİ .....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı .....	3
1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı .....	4
1.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Hedefleri.....	5
1.4. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Faydaları.....	5
1.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Prensipleri .....	6
1.6. Risk Değerlendirmesi.....	7
1.7. Acil Durum Eylem Planı .....	8
1.8. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Eğitimlerin Önemi .....	9
1.9. İş Kazası ve Meslek Hastalığı Kavramları .....	12
1.9.1. İş Kazası Kavramı .....	12
1.9.2. Meslek Hastalığı Kavramı.....	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	15
2.1. Elektrik .....	15
2.1.1. Elektrik Enerjisi Üretimi .....	16
2.1.2. Elektrik Enerjisi İletimi.....	17

2.1.2.1. Alçak Gerilim.....	18
2.1.2.2. Orta Gerilim ve Yüksek Gerilim.....	18
2.2. İnsan Vücudu Üzerinde Elektrik Akımının Tesirleri .....	19
2.3. Elektriğin Zararlı Etkilerinden Korunmak Adına Uyulması Gereken Tedbirler ...	22
2.3.1. Koruyucu Yalıtım.....	24
2.3.2. Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılması .....	25
2.3.3. Küçük Gerilim Kullanılması .....	26
2.3.4. Topraklama .....	28
2.3.4.1. Koruma Topraklaması.....	30
2.3.4.2. İşletme Topraklaması .....	31
2.3.4.3. İşlev Topraklaması .....	32
2.4. Elektrik Tesis Bakım ve Onarım Sektörü .....	33
2.5. Elektrik Sektöründe İş Kazası İstatistikleri.....	34
2.6. Elektrik Tesis Bakım Onarım Sektöründe Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar.....	38
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	47
3.1. Araştırmanın Gerçekleştirildiği Örneklem Alan .....	47
3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Uygulanan Yöntemler .....	50
3.2.1. Sahada Gerçekleştirilen Çalışmalar .....	50
3.2.1.1. Enerji Nakil Hattı (ENH) İşleri .....	50
3.2.1.2. Yeraltı Kanal Açma ve Kablo Döşeme İşleri.....	52
3.2.1.3. Direk Dikimi ve İletken Çekme İşleri .....	53
3.2.1.4. Trafo İnşası ve Demontajı .....	54
3.2.1.4.1. Trafo İnşası.....	55
3.2.1.4.2. Trafo Demontajı .....	55
3.2.1.5. Direk Üzerinde Bakım-Onarım İşleri.....	56
3.2.2. Fine-Kinney Risk Analiz Metodu .....	57

4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	60
4.1. Çok Yüksek Risk Skoruna Sahip Bulgular .....	60
4.2. Yüksek Risk Skoruna Sahip Bulgular .....	67
4.3. Önemli Risk Skoruna Sahip Bulgular .....	84
4.4. Olası Risk Skoruna Sahip Bulgular.....	96
4.5. Kabul Edilebilir Risk Skoruna Sahip Bulgular .....	105
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	108
KAYNAKLAR LİSTESİ.....	110

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AC	: Alternatif Akım
AG	: Alçak Gerilim
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
DC	: Doğru Akım
EDŞDY	: Elektrik Dağıtım Şirketleri Dağıtım Yönetmeliği
EKAT	: Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri
EKV	: Enerji Kesme/Verme
ENH	: Enerji Nakil Hattı
EPDK	: Enerji Piyasaları Denetim Kurulu
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
IEA	: Uluslararası Ergonomi Birliği
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
KKT	: Kuru Kimyevi Toz
NIOSH	: Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
OG	: Orta Gerilim
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YG	: Yüksek Gerilim

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	İş kazası nedenleri .....	12
Şekil 2.1.	Elektronların hareketi .....	15
Şekil 2.2.	Enerji iletim ve dağıtım sisteminin blok şeması.....	17
Şekil 2.3.	Üzerinde durulan yerin yalıtılmasında kullanılan izole halı.....	25
Şekil 2.4.	Elektrikçi bareti.....	39
Şekil 2.5.	Elektrikçi ayakkabısı.....	40
Şekil 2.6.	Alçak gerilim (AG) izole eldiven.....	41
Şekil 2.7.	Yüksek gerilim (YG) izole eldiven.....	41
Şekil 2.8.	Ark eldiveni .....	42
Şekil 2.9.	Paraşüt tipi emniyet kemeri .....	43
Şekil 2.10.	Şok emicili lanyard.....	44
Şekil 2.11.	İzole halı .....	45
Şekil 2.12.	Alçak gerilim (AG) enerji kontrol dedektörü.....	45
Şekil 2.13.	Yüksek gerilim (YG) enerji kontrol dedektörü.....	46
Şekil 2.14.	Hat topraklama elemanı.....	46
Şekil 3.1.	Çalışma sahasında %100 bağlı kalma kuralına uygun iletken çekme işlemi.....	49
Şekil 3.2.	Çalışma sahasında iletken çekme işlemine başlamadan önce alınan çevre güvenliği önlemleri.....	49
Şekil 3.3.	Çalışma sahasında alınan çevre güvenliği önlemleri.....	50
Şekil 3.4.	Çalışma sahasında kanal kazı çalışmaları sırasında alınan çevre güvenliği önlemleri.....	50



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Elektrik akımının insan vücudu üzerine etkileri .....	20
Tablo 3.1.	Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk değerlendirmesine göre değerler tablosu .....	59
Tablo 3.2.	Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk değerlendirmesine göre skor tablosu.....	60
Tablo 4.1.	Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu.....	63
Tablo 4.2.	Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu.....	70
Tablo 4.3.	Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli risk skoruna sahip bulgular tablosu.....	88
Tablo 4.4.	Fine-Kinney risk analizi sonucu olası risk skoruna sahip bulgular tablosu.....	98
Tablo 4.5.	Fine-Kinney risk analizi sonucu kabul edilebilir risk skoruna sahip bulgular tablosu.....	107

# ELEKTRİK TESİS BAKIM ve ONARIM ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği, elektriksel çalışmaların yönetimi ve operasyonlarının planlanması sürecinde ciddi öneme sahiptir. İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, çalışanların elektrik çarpması, yangın, patlama ve sektörde gerçekleştirilen çalışmalardan kaynaklanabilecek diğer tehlikelerden korunmasını sağlamak için gerekli önlemleri içerir.

Bu çalışmada; elektrik tesis bakım ve onarım sektöründe gerçekleştirilen iş ve işlemler aktif saha gözlemleri sonucu incelenerek, iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir. Fine-Kinney risk değerlendirme metodu kullanılmış olup örnek bir risk değerlendirmesi yapılarak, sahada gerçekleştirilen kanal-kazı çalışmaları, direk dikimi, iletken çekme işlemleri ve iş makineleriyle çalışmalarda tehlikelerin ciddi boyutlara ulaşabileceği gözler önüne serilmiştir. Sektörde gerçekleştirilen çalışmaların getirebileceği riskler ortaya konularak iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin titizlikle uygulanması gerektiğinin önemine vurgu yapılmıştır. Bu kapsamda, çalışanların eğitimi, risk değerlendirmesi, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, elektrik sistemlerinin bakımı ve acil durum eylem planları gibi konular ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş sağlığı ve güvenliği, elektrik, risk değerlendirmesi, acil durum eylem planı.

# **EVALUATION OF ELECTRICAL FACILITY MAINTENANCE AND REPAIR WORKS IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

## **ABSTRACT**

Occupational health and safety have a serious importance in the process of management of electrical works and planning of their operations. Occupational health and safety measures include the necessary measures to ensure that employees are protected from electric shock, fire, explosion and other hazards that may arise from the work carried out in the sector.

In this study, the work and operations carried out in the Electrical Facility Maintenance and Repair Sector were examined as a result of active field observations and evaluated in terms of occupational health and safety. Fine-Kinney risk assessment method has been used and a sample risk assessment has been made and it has been demonstrated that the dangers can reach serious dimensions in duct-excavation works, pole erection, conductor pulling operations and work with construction machinery. Considering the risks that may arise from the work carried out in the sector, it is emphasised that occupational health and safety measures should be implemented meticulously. In this context, issues such as employee training, risk assessment, use of personal protective equipment, maintenance of electrical systems and emergency action plans were discussed.

**Keywords:** Occupational health and safety, electricity, risk assessment, emergency action plan.

## 1. GİRİŞ

Yaşamak insanın en temel hakkıdır. İnsan, yaşamını sürdürebilmek ve daha kaliteli bir yaşam elde etmek için çalışmak, üretmek ve kazanç sağlamak zorundadır. Fakat sanayileşmenin hızla artması ve teknolojik gelişmelerin hız kesmeden devam etmesiyle beraber değişen ve gelişen çalışma koşulları ve çalışılan ortam, çalışanlara yönelik birçok sağlık ve güvenlik tehdidini de beraberinde getirmektedir (Kocabaş vd., 2018).

Çalışma ortamının ve çalışma koşullarının kötü olması sadece çalışanları değil onların ailelerini, çevrede yaşayan insanları ve hatta çevreyi de kötü etkilemektedir. Örneğin: zehirli gazların bulunduğu bir işletmede gerekli tedbirler alınmadığı takdirde çalışanlar bazı hastalıklara yakalanacak, çalışma kıyafetlerine nüfuz eden zehirli gazlar ailelerini etkileyecek ve hastalıklara sebep olacaktır. Ayrıca toprağın ve suyun bu zehirli gazlarla kirlenmesi durumunda çevredeki insanlar, canlılar ve çevre bu durumdan olumsuz etkileneceklerdir. Bu yüzden bir işletmede sağlık açısından risk oluşturmayan ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanması ancak yönetimin ve çalışan kesimin aktif katılımı ve iş birliğiyle, sorumluluk bilinciyle oluşabilir (Sevim, 2023).

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle iş yerlerinde iş performansını etkileyen birçok unsura sahiptir. İSG konusuna ilgi, insan-üretim faaliyetinin başlangıcında fark edilmiş ancak gelişimi sanayi devrimi ve o dönemdeki tehlikelerin artmasıyla başlamıştır. Ülkeler bu konu ile ilgili yasa ve mevzuat çıkarmakta acele etmiş, araştırmacılar ve düşünürler konuyu incelemekten ve analiz etmekten çekinmemişlerdir. Ancak kurumsal düzeyde gösterilen bu ilgi, konu ile ilgili her şeyi denetleyen İSG dairesinin kurulmasıyla kendini göstermiştir. Bu konuya olan ilginin artması, iş kazaları ve meslek hastalıklarının insani, sosyal ve ekonomik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu etkenler sonuç olarak kurumlardaki üretim verimliliği ve iş performansının yanı sıra herhangi bir ülkenin ulusal ekonomisinin verimliliğini de etkilemektedir (Hasan, 2022).

Her ne kadar çalışanın kendi özel hayatında konforlu ve sağlıklı bir ortama ve çevreye ihtiyacı varsa aynı şekilde çalışma hayatında da sağlıklı, güvenli ve konforlu bir çalışma ortamına ihtiyacı vardır. Bu durumun sağlanması da ancak ergonomik faktörlerin uygulanmasıyla oluşabilir (Savi, 2021). Ergonomi sözcüğünün kökeni Yunanca olup “ergos” iş, çalışma ile “nomos” kelimelerinin bir araya getirilmesiyle meydana gelmiştir. Ergonomi bir iş disiplinidir (Deste, 2019). Ergonominin sağlanmasındaki amaç işin insana uygun hale getirilmesidir. Yani makine ile üretim aşamalarında çalışan kişilerin fiziksel bütünlüğünü korumak ve İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) yönünden riskleri en aza indirerek çalışma verimliliğini yükseltmektir. Farklı disiplinlerden anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik çalışmaları ile bir araya gelmesiyle ergonomi bilim dalı adı altında toplanmıştır (Yararel, 2019).

Ergonomi bilimi çalışma hayatında etkin bir biçimde uygulandığı takdirde çalışanlarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının ve meslek hastalıklarının önlenmesinde önemli etkilere sahiptir. Ergonomik çalışmalar riskli durumlar hakkında eğitimleri, vücut mekaniği ve egzersizleri konularını da kapsamaktadır. Ergonominin asıl amacı sadece iş kazası ve çalışanlarda oluşabilecek meslek hastalıklarının önüne geçmekle beraber bunların yanında asıl olarak çalışanları ruhsal ve fiziksel açıdan korumaktır. Çalışanların iş yerlerinde sağlıklı, güvenli ve konfor düzeyini arttırarak çalışma performansını olumlu yönde etkilemeyi amaçlayarak iş yeri ortamını ve yapılan işi çalışana uygun hale getirmektedir (Akpınar vd.,2018). Uluslararası Ergonomi Birliği (IEA)’nin üyesi bulunan 25 farklı ülkede 1992 yılında yaptırdığı araştırmanın sonuçlarına göre uygulama sahası olarak ergonomi (%84) oranıyla yani ilk sırada İSG konusu yer almaktadır. Yapılan çalışmadan da görüleceği üzere, günümüz şartlarında İSG, uygulamalı ergonominin en önemli konusunu oluşturmaktadır (Kahraman, 2013).

Nüfusun artışıyla beraber ihtiyaç duyulan enerji de orantılı olarak artmaktadır. Enerji ihtiyacının artmasıyla üretim, iletim ve dağıtım hatlarındaki kapasite de artışa zorunlu hale gelmiştir. Dünya çapında teknolojik gelişmelerdeki hızlı ilerleme beraberinde güvenlik ihtiyacının da daha elzem bir hal almasına sebebiyet vermektedir.

Yüksek ve çok yüksek gerilim tesislerinin bileşenlerinden oluşan iletim ve dağıtım hatlarında, trafo merkezlerinde, direklerde, aşırı gerilim, aşırı akım, direkten düşme,

yangın, patlama, elektrik çarpmaları gibi risklerin dışında bu sektörde çalışanlar sosyal sıkıntılarla da karşı karşıya kalmaktadırlar (Bulut, 2019).

İSG işyerlerindeki var olan tehlikeleri tespit ederek riskleri en aza indirmeyi amaçlayan, çalışanların mal ve can güvenliğini korumayı hedefleyen bir kavramdır ve önemi gün geçtikçe artmaktadır. İSG dünya çapında her iş kolunda önemli bir yere sahiptir. İSG felsefesinin temel amacı çalışma ortamını güvenli bir hale getirerek çalışanları iş kazalarından koruyarak can ve mal kayıplarını önlemektir. Ayrıca çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal açıdan refahını kapsayan bir disiplindir. Güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak ve bunu sürdürmek amaçları arasındadır. Bu amaç doğrultusunda çalışma koşullarını iyileştirmek ve tehlikeleri ortadan kaldırmak adına çaba sarf edilmektedir (Sevim, 2023).

Tez çalışmasında, elektrik tesis bakım ve onarım sektöründe yürütülmekte olan çalışmalar sırasında çalışanların sağlık ve güvenliğini tehdit eden risk faktörlerinin belirlenmesi amacıyla kapsamlı bir risk değerlendirmesi yapılmıştır. Tespit edilen risklerin ortadan kaldırılması veya şiddetinin azaltılmasını sağlayacak öneriler sunulmuştur. Hazırlanmış olan bu tez 5 ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde İSG ilgili temel konulara değinilmiştir. 2. Bölümde elektrik hakkında temel bilgiler sunulmuştur. 3. Bölümde araştırmanın gerçekleştirildiği alan ve bu alanda elektrikle ilgili yürütülmekte olan faaliyetler hakkında bilgi verilmiş; araştırmada uygulanan yöntemler açıklanmıştır. 4. Bölüm araştırma bulgularını içermektedir. Elde edilen bulgular belirlenen risk skorlarına göre çok yüksek risk skoruna sahip bulgular, yüksek risk skoruna sahip bulgular, önemli risk skoruna sahip bulgular, olası risk skoruna sahip bulgular ve kabul edilebilir risk skoruna sahip bulgular olmak üzere beş başlık altında aşağıda sunulmuştur. Gerekli koruyucu tedbirler konusunda önerilerde bulunulmuştur. Son bölümde genel sonuçlardan ve elektrikle ilgili çalışmalarda İSG uygulamalarının öneminden söz edilmiştir.

### **1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı**

İş yerlerindeki mevcut çalışma ortamı ve fiziki çevre şartlarından kaynaklı çalışanlar bazı mesleki ve sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Sözü geçen problemlerin

önlenmesi adına İSG ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Aydeniz, 2020). Son Yıllarda İSG konularına artan ilgi ve çalışanları işyerinden ve çalışma ortamından kaynaklı risklerden ortaya çıkacak kaza ve zararlardan korumaya yönelik birçok yasa ve mevzuatın çıkarılması ışığında endüstriyel işletmelerin İSG ile ilgili temel kavramları tanınması, program ve prosedürlerinin fiili uygulanması zorunluluk haline gelmiştir (Zerrarı, 2021).

İSG, iş yerlerinde çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlayan bir kavramdır. Bu kavram, çalışanların işleri sırasında maruz kaldıkları riskleri azaltmayı ve olası kazaları önlemeyi hedefler. İSG, çalışma ortamlarının iyileştirilmesi, çalışanların bilinçlendirilmesi ve uygun ekipmanların sağlanması gibi çeşitli önlemleri içerir. Sanayi devriminden bu yana önemini giderek arttırmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte fabrikaların ve endüstriyel tesislerin yaygınlaşmasıyla birlikte iş kazaları ve meslek hastalıkları da artmıştır. Bu durum, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin gerekliliğini ortaya koymuştur. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği yasaları ve standartları çoğu ülkede mevcuttur. İşverenler, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumakla yükümlüdür ve bu doğrultuda belirli önlemleri almak zorundadırlar. Bunlar arasında risk değerlendirmesi yapılması, çalışanlara eğitim verilmesi, uygun koruyucu ekipman sağlanması ve iş sağlığı ve güvenliği politikalarının belirlenmesi gibi adımlar bulunmaktadır.

Teknolojik gelişme ve sanayileşme süreçlerinin hızla ilerlemesiyle birlikte, her gün yeni iş kolları ve yeni teknolojilerin kullanıldığı çalışma alanları ortaya çıkmaktadır. Bu durum üretim süreçlerinde yeni çözümlerin gerekliliğini doğurmaktadır. Ülke ekonomisinin sağlıklı bir şekilde gelişmesi için, kaliteli, uygun maliyetli ve uluslararası standartlara uygun üretim yapabilme yeteneği önemlidir. Bu noktada, endüstriyel sistemlerin kurulmasının yanı sıra, iş sağlığı ve güvenliğine odaklanarak en elverişli ve en uygun üretimi sağlamak temel bir unsurdur (Emrem, 2018).

## **1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı**

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramı ele alındığında bu kavramın hem iş sağlığını hem de iş güvenliğini içine alarak ikiye ayırdığına dikkat çekiliyor. Genel olarak çalışanları korumayı, riskleri önlemeyi, can ve mal kaybını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. İSG, çalışanların maruz kaldıkları potansiyel riskleri belirleme, bu riskleri azaltma veya

ortadan kaldırma, iş kazaları ve meslek hastalıklarını önleme, çalışma ortamını iyileştirme, eğitim ve bilgilendirme sağlama gibi çeşitli stratejileri içerir. Bu disiplin, bilimsel araştırma, teknik yöntemler, yasal düzenlemeler ve insan davranışlarına ilişkin bilgileri birleştirerek iş yerlerinde daha sağlıklı ve güvenli bir ortam oluşturmayı amaçlar. (Hasan, 2022).

### **1.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Hedefleri**

İş sağlığı ve güvenliği programları büyük öneme sahiptir ve hem kuruluşa hem de insan kaynaklarına hizmet ederek önemli hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. İSG programlarının en önemli amaçlarından bir diğeri de üretimde kullanılan makine ve ekipmanların ömrünü uzatmak ve işyerinde meydana gelen iş kazalarını önlemek, çalışanları olumlu yönde motive etme ve çalışmaya teşvik etme etkisine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışanların davranışlarını olumlu yönde değiştirmek, güvenlik açısından ihtiyaçlarını karşılamak ve uygun bir çalışma ortamı sağlamaktadır (Zerrarı, 2021).

### **1.4. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Faydaları**

İSG programları, şirketlerin ilgi alanlarına, hedeflerine ve sürekliliğine yönelik çalışmalar sağlayarak maliyetlerin azaltılmasına yardımcı olur. Ayrıca İSG, çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından elverişli bir çalışma ortamı sağlamak, İSG açısından bir kültür oluşturmanın yanı sıra kurumların itibarlarının artmasına da yardımcı olmaktadır. İSG faydaları arasında iş tatmini ile çalışanların sağlık ve güvenlik yönetimi politikalarına uyumu ve organizasyondaki kaza oranları arasındaki ilişki ile iş güvenliği ve işyerinde iş tatmini arasında pozitif bir bağ bulunmuştur. İSG yönetimi kurallarına daha fazla bağlı kalan çalışanların, pozisyonlarından daha fazla memnuniyet duydukları, güvenlik ortamına ilişkin olumlu algıların sonucunda daha düşük bir kaza yüzdesi kaydedildiği söylenmektedir. Tüm bu olumlu etkilerin sonucunda da çalışanların olumlu yönde etkilenecek iş performanslarının arttığı ortaya çıkmıştır (Zerrarı, 2021).

İSG hem işverenler hem de çalışanlar için oldukça faydalıdır. Gerekli sağlık ve güvenlik şartlarının sağlanmasıyla meydana gelebilecek sağlık sorunlarının önüne geçilir. Ayrıca çalışma ortamının konforlu ve güvenli olmasını sağlayarak çalışanların motivasyonunu



arttırır. Gerekli sağlık ve güvenlik şartlarının sağlanması halinde işyerlerinden kaynaklanacak hastalık oranı düşeceğinden çalışanlara ödenecek tazminatlarda azalma olacak ve işyeri hem ekonomik hem de itibar açısından bir üst seviyeye taşınmış olacaktır. İSG eğitimleri çalışanların tehlikeleri anlamasında ve tehlikelere karşı nasıl önlem almaları gerektiği konusunda bilinçlenmeleri açısından oldukça fayda sağlamaktadır. İSG'nin temeli çalışanların sağlığı ile yaptıkları iş arasındaki bağlantıdır. İSG kurumları ayrıca çalışanların kazaya uğraması veya meslek hastalığına yakalanması durumunda tekrar çalışabilmelerine olanak sağlamaktadır (Aydeniz, 2020).

### **1.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Prensipleri**

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), iş yerlerinde çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden onları korumayı hedefleyerek önemli bir amaca hizmet eden ve bazı temel prensipleri olan, önemli bir konsepti içermektedir. Kısaca özetleyecek olursak; İSG'nin temelini oluşturan unsurlardan biri Risk Değerlendirmesi ve bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesidir. Çalışma alanlarında var olan veya dışardan gelebilecek tehlikeleri saptamak ve bu tehlikelerle mücadele etmek için gerekli tedbirlerin kararlaştırılarak uygulamaya koyulması iş yerlerinde bulunan çalışanların sağlıklı ve güvenli bir çalışma alanına sahip olmaları adına önemli bir süreçtir. Bu süreç uygulandığı takdirde iş yerlerindeki riskler önceden belirlenerek gerekli önlemlerin etkin bir şekilde alınmış olması anlamına gelmektedir (Kural, 2015).

İSG'nin temel prensiplerini oluşturan bir diğer önemli kısım ise koruyucu önlemlerin alınması ve gerekli kontrollerin gerçekleştirilmesi olarak sıralanabilir. Mevcut olan tehlikelerin merkezinde kontrol altına alınması ve kaynağında yok edilmesi, işe özgü olarak belirlenen kişisel koruyucu donanımların etkin ve eksiksiz şekilde kullanılması, güvenli çalışma metotlarının belirlenerek uygulamaya koyulması çalışma hayatında yaşanabilecek iş kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesi adına önemli bir stratejidir. Bir diğer önemli temel ilke ise İSG Yönetim Sistemleridir. Bu yönetim sisteminin esas amacı iş yerlerinde İSG kültürü oluşturmaktır. ISO 45001 standardı bu kültürün oluşması açısından politikaların belirlenmesi, uygulanabilmesinin sağlanması ve sürekli olarak gözden geçirilerek iyileştirmeler yapılmasını sağlayacak şekilde bir yol çizelgesi sunar (Tanyel, 2019).

Diğer bir önemli husus ise çalışanların etkin bir iletişim becerisine sahip olabilmeleri ve süreçlerde aktif olarak rol alabilmeleridir. Bu hususta çalışanların açık ve etkili bir iletişime sahip olmaları sağlıklı bir güvenlik kültürünün oluşmasında büyük fayda sağlayacaktır. Bir başka önemli ilke ise İSG eğitimleridir. Eğitimin esas amaçları arasında çalışarlarda farkındalık oluşturarak bilinçlenmeyi sağlamaktır. İSG eğitimleri, çalışılan işe özgü tehlikelerin farkında olarak iş yapmayı, farkındalık düzeyini yükseltmeyi ve sonuç itibarıyla meydana gelebilecek iş kazalarının önüne geçilmesini, daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamında bilinçli çalışanlar olmasına olanak sağlayacak şekilde iş yeri ortamı oluşturmaktır. İş yerlerinde Acil Durum Eylem Planları da bir diğer önemli prensiplerdendir. Acil durum eylem planlarının hazırlanması ve oluşabilecek acil durumlara nasıl müdahale edileceği hususlarının belirlenmesi hayati önem arz etmektedir. Acil durum eylem planları, tatbikatlar ve müdahale stratejilerindeki esas amaç iş yerinde oluşabilecek olası bir acil durum karşısında çalışanların hızlı ve etkili bir biçimde olaylara müdahale etmesini sağlamaktır (Özsarı, 2019).

### **1.6. Risk Değerlendirmesi**

Risk değerlendirme uygulamaları İSG açısından büyük öneme sahiptir. Çalışma alanında mevcut olan veya meydana gelme ihtimali bulunan tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin değerlendirilmesi ve bu tehlikeler karşısında uygulanacak risk kontrol tedbirlerinin uygulanabilmesi adına önemli bir stratejik süreçten oluşmaktadır. Oluşabilecek tehlikelere karşı sistematik bir şekilde çözüm önerileri belirlendiği ve uygulamaya konulduğu takdirde bu tehlikelerin çalışanlar üzerindeki etkileri en aza indirilmiş olacaktır. Çalışanlar üzerinde tehlikelerin oluşturabileceği kötü sonuçları indirgemenin veya önüne geçmenin yanı sıra işletme güvenliğinin de önemli ölçüde sağlanması bu süreçlerin hedeflerindedir. Bu süreç iş yerinde yapılan işe göre, çalışma şartlarına, çalışılan alana kısacası sektöre göre farklılık gösterecektir. Hatta çalışan nüfusun cinsiyetine ve çalışan nüfus yoğunluğu gibi pek çok parametreye göre farklılıklar bulunmaktadır. Etkin bir risk değerlendirme süreci ancak bu ve bunun gibi pek çok kriter göz önüne alınarak gerçekleştirilebilir. İş yerine ve sektöre uygun bir süreç gerçekleştirildiği takdirde risklerin belirlenmesi, derecelendirilmesi ve öncelik sırasının oluşturulması daha kolay ve öngörülebilir olacaktır (Andaç, 2002).

Risk değerlendirmesinin etkin bir şekilde yapılması ve uygulanması İSG politikalarının da aynı ölçüde uygulanmasına destek sağlamış olacaktır. İSG politikası, Risk Değerlendirmesinin süreklilik arz etmesini ve oluşan bu düzen çerçevesinde sistemin sürekli olarak iyileştirmeler yapmasına olanak sağlamış olacaktır. İş yerlerinde var olan mevcut şartların değişiklik göstermesi, değişen şartlara uyulması konusunda değişime uyum sağlamayı gerektirir ve bu durumda ortaya çıkan yeni risklerin tanımlanmasıyla ve var olan mevcut durumun gözden geçirilmesiyle sağlanacaktır (Semerci, 2012).

Risk değerlendirmesi beraberinde mevzuata uygun hareket edilmiş olmayı da desteklemektedir. İSG mevzuatı çerçevesinde bakıldığı zaman iş yerlerinde tehlike sınıfı göz önünde bulundurularak düzenli aralıkla risk değerlendirmesi yapılması gerektiğini açıklar. Nihayetinde iş yerlerinde çalışan güvenliği, işletme güvenliği ve aynı zamanda hukuki sorumluluklarda faydalı bir şekilde yerine getirilmiş olacaktır (Eker, 2013).

Sonuç itibariyle risk değerlendirmesinin İSG bakımından bilimsel bir dayanağı vardır ve iş yerlerinde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sürdürülebilirliği açısından İSG kültürünün oluşmasına olanak sağlayarak çalışan güvenliğinin üst düzeyde tutulmasına, mevzuata uyum sağlayarak ve sürekli iyileşme ve gelişme prensiplerinin özümsemesini sağlar. Gerek çalışan güvenliği gerekse işletme güvenliği açısından risk değerlendirme prensiplerinin etkin bir şekilde yapılması, uygulanması ve gözden geçirilmesi hayati önem arz etmektedir (Doğanay, 2015).

### **1.7. Acil Durum Eylem Planı**

İş sağlığı ve güvenliği açısından Acil Durum Eylem Planları iş yerindeki var olan tehlikelere karşı hazırlıklı olunması ve müdahale edilebilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu plan çalışma alanı ve çalışan güvenliği açısından stratejik açıdan önemli bir yer tutmaktadır. Bu planın amacı iş yerlerinde var olan veya meydana gelme ihtimali olabilecek olaylara karşı müdahale senaryolarının ve müdahale yöntemlerinin belirlenmesiyle etkin bir şekilde acil durumlara en kısa sürede ve en güvenli şekilde müdahale edebilme esasına dayanır (Kadioğlu, 2005).

Süreç olarak Risk Değerlendirme planının bir parçası olarak gerçekleştirilen bu plan tehlikeleri tanımlar ve tehlike anındaki müdahale yöntemlerinin belirlenmesinde kritik bir rol oynar. Müdahale yöntemleri uygulanırken çalışanların tehlike anında olay yerinden en kısa sürede ve en güvenli şekilde tahliye edilebilmesi, ihtiyaç halinde uygulanacak ilkyardımanın etkin bir şekilde uygulanması ve üretimin devamı gibi acil durumlara müdahale yöntemlerini belirler. Ayrıca Acil Durum Eylem Planları İSG sisteminin bir parçası olarak gözden geçirme, yenileme açısından süreklilik arz etmekte dolayısıyla bu durum iş yerinde değişen koşullara uyum sağlayabilme ve acil bir durum nüksettiği anda her an hazırlıklı olmak adına en güncel ve etkili önlemleri içerir (İştahlı, 2013).

Diğer bir önemli husus ise yasal mevzuat çerçevesinde Acil Durum Eylem Planları düzenli aralıklarla gözden geçirilmesi gerektiğini ve çalışanların bu bağlamda uygulamalı olarak eğitilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Mevcut planın uygulanabilirliği açısından çalışanların bu planlara hâkim olmaları ve herhangi acil durum anında görevinin ne olduğu konusunda tereddüt etmeden aktif bir şekilde rol alması önem arz etmektedir (Oymakapu, 2019).

Sonuç olarak Acil Durum Eylem Planları iş yerlerinde oluşabilecek herhangi bir acil durum karşısında alınacak önlem stratejilerinin, acil durumlara karşı yapılacak müdahale ve tahliye yöntemlerinin güncel olarak belirlenmesi, çalışanların güvenliğinin ve iş sürekliliğinin sağlanması, üretimin duraksamadan devam edebilmesi ve mevzuata uyum sağlanması açısından önemli bir yere sahiptir. İş güvenliği kültürünün oluşması adına önemli bir yere sahip olmakla beraber çalışma hayatında sağlık ve güvenliğin de sağlanması adına yer verilmesi gereken önemli bir husus olarak değerlendirilir (Demirci, 2010).

### **1.8. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Eğitimlerin Önemi**

İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri çalışma hayatında çalışanların iş yerlerinde sağlık ve güvenliğin sağlanmasında kritik bir role sahiptir. Eğitimlerin sağladığı faydalardan en önemlisi iş kazalarını ve meslek hastalıklarının önlenmesinde olumlu bir geri dönüş sağlama potansiyeline sahip olmasıdır. Çalışma hayatında işe özgü riskleri tanıma, mevcut veya meydana gelebilecek tehlikeleri değerlendirebilme ve hastalık ve kazalardan

korunma yöntemlerini öğrenme şansı vererek güvenli çalışma potansiyeline sahip olmayı sağlamaktadır. Eğitimler hukuki anlamda da uyum içinde olmayı sağlar. İSG yasalarına uyma zorunluluğu işverenin sorumluluğundadır. Eğitimlerin gerçekleştirilmesiyle hem işveren mevcut sorumluluğunu yerine getirmiş olacak hem de yasalarla uyum içinde ilerleme sağlanmış olacaktır. Dolayısıyla işletmeler hukuki sorunların önüne geçmiş olarak güvenli çalışma standartlarını da uygulamış olacaktır (Güven, 2006).

Ayrıca İSG eğitimleri işletmelere maliyet konusunda da fayda sağlamaktadır. İşyerlerinde meydana gelen iş kazası veya meslek hastalıkları işverenlere yüksek maliyetli sorunlar olarak geri dönüş sağlamaktadır. Bu olumsuz geri dönüşlerle karşılaşmamak ve bu yüksek maliyetli olaylardan tasarruf edebilmek adına İSG eğitimlerine gereken önem ve imkân sağlanmalıdır. İSG eğitimleri işyerlerinde güvenli çalışma alanları oluşturarak çalışanların güven duygusu içinde iş yapmalarını, motivasyon açısından artış sağlayarak çalışanların yaptıkları işe olan bağlılığını arttırarak çalışan devamsızlığının da azalmasına destek olacaktır. Çalışanların yaptıkları işe özgü tehlikelerin farkında olmaları ve bu konu da gereken eğitim düzeyine ulaşmış olmaları onlara güven duygusu kazandırmış olacaktır. Bu nedenle güven duygusu içinde çalışan kişiler hem daha verimli hem de daha motive bir şekilde iş yaparak zaman ve iş gücü kaybı konusunda yaşanan aksamlar da giderilmiş olacaktır (Kılış, 2012).

İSG eğitimlerinin etkili olabilmesi adına bazı temel adımlar gerçekleştirilmelidir. Bazı temel adımlar şunlardır (İlter, 2019):

**İhtiyaçların Belirlenmesi:** İlk adım olarak işletmeye özgü yapılan iş dikkate alınarak karşılaşılabilecek veya mevcut tehlikeler belirlenmeli ve bu yönde alınması gereken önlemler kesinleştirilmelidir. Bu sayede eğitimin içeriği ve kapsamı belirlenmiş olacaktır.

**Eğitim Programının Tasarlanması:** İhtiyaç belirleme adımı gerçekleştirildikten sonra verilecek eğitim programı tasarlanmalıdır. Program tasarlanırken işyeri ortam koşulları ve çalışan bilgi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

**Eğitimde Kullanılacak Materyal Seçimi:** İSG eğitim sunumları, videolar, yaşanmış kaza örnekleri, broşürler kullanılarak çalışanların dikkatini çekecek şekilde sade ve anlaşılır bir anlatım biçimi kullanılmalıdır.

**Eğitimcilerin Seçimi:** Eğitim verecek kişilerin İSG konusunda eğitim almış profesyonel kişiler tarafından verilmesi gerekmektedir. Ayrıca eğitim verecek kişilerin etkin bir şekilde eğitim sürecini yürütebilmeleri için bu kişilerinde ayrıca eğitilmeleri bu konuda önem arz etmektedir.

**Eğitim Süreci:** Eğitim süreci pratik bilgilerin uygulamalı olarak gösterilmesi, teorik bilgilerin aktarılması ve katılımcılardan gelecek soruların yanıtlanması şeklinde olmalıdır. Eğitimlerin işyerlerindeki mevcut durumlarla ilişkilendirilmesi daha kalıcı ve etkin bir eğitim oluşmasında katkı sağlayacaktır.

**Değerlendirme ve Geribildirim:** Verilen eğitim sonunda eğitim verilen kişilere bir değerlendirme yapılır ve sonuç olarak bir geri bildirim alınır. Yapılan bu değerlendirme eğitimin etkinliğinin ölçülmesinde ve ileride verilecek eğitimlerde bir parametre olarak göz önünde bulundurularak faydalı bir eğitim süreç yönetimi sağlayacaktır.

**Periyodik Yenileme Eğitimleri:** Yasal mevzuatlar gereğince işyerlerinde İSG eğitimleri belli periyotlarla yenilenmelidir. İş yerlerindeki değişikliklere ayak uydurabilmek, değişen şartlara uyum sağlayabilmek ve güncel bir eğitim stratejisini koruyabilmek adına eğitimlerin yenilenmesi önem arz etmektedir.

Sonuç itibariyle İSG eğitimleri çalışan güvenliğinin sağlanmasında, işletme verimliğinin artmasında, iş gücü kaybının önüne geçilmesinde ve işletmenin sürdürülebilirliği açısından ciddi bir role sahiptir. Sözü geçen eğitimlerin sağlanması halinde iş kazalarının önüne geçme, meslek hastalıklarını önleme, hukuki yönden sorumlulukları yerine getirerek bir uyum içinde olma, maliyetleri azaltma ve çalışanın sağlıklı ve güvenli bir ortamda işe bağlı bir şekilde iş yapabilmelerini sağlamaktadır (Sünbül, 2015).

## 1.9. İş Kazası ve Meslek Hastalığı Kavramları

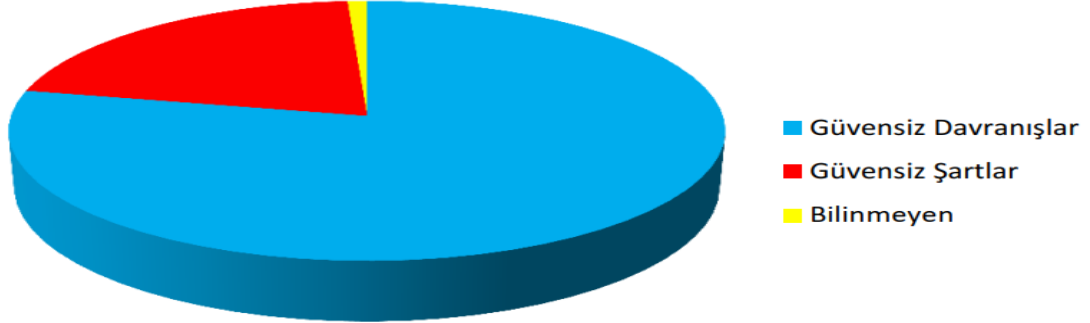
### 1.9.1. İş Kazası Kavramı

İş kazası kavramını tanımlamadan önce kaza kavramının açık bir şekilde ortaya koyulması gerekmektedir. Kaza sözcüğü Türk Dil Kurumu'nun sözlüğüne göre “mal veya can kayıplarına sebep olabilecek, zarar verme potansiyeline sahip olay” olarak tanımlanmaktadır (Özsu, 2022). İş kazası kavramı ise Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından “önceden öngörülmemiş maddi kayıplara, kişisel hasarlara ve gerçekleştirilen üretimin bir süre aksamasına veya durmasına sebebiyet veren olay” şeklinde tanımlanırken, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş kazası kavramını “öngörülme, bilinmeyen ve kontrolü sağlanamamış, çevreye hasar verebilecek potansiyele sahip olay” şeklinde ifade edilmektedir (Bayram, 2016).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda geçen iş kazası tanımı ise “iş yeri içerisinde veyahut işin yapılış şeklinden kaynaklı meydana gelen, ölümlü sonuçlanabilecek veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özürle hale uğratabilecek olay” olarak tanımlanmaktadır.

Yapılan iş kazası tanımlarına bakacak olursak ILO'nun iş kazası tanımı yalnızca çalışanlarda meydana gelebilecek hasarlardan ziyade çalışma alanının makine, çevre, ekipmanlara da zarar gelmesi halinde bu durumlarında iş kazası sayılabileceğinden söz edilirken ülkemizde yürürlükte olan 6331 sayılı Kanun'da ise iş kazası tanımında insan faktörü daha ön planda tutulmuştur (Gür, 2020).

Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda %80 oranında çalışan kişilerin tehlikeli davranışları, %18 iş yerinden kaynaklı tehlikeli durumlar ve %2'lik kısmı ise hesaplanamayan olaylar olarak kategorize edilmiştir. Yapılan bu araştırmalar sonucu ortaya çıkan veriler aslında iş kazalarının %98 oranında önüne geçilebileceğini göstermektedir. Verilerdeki büyük oranın aslında çalışanlardan oluştuğu yani çalışanların rolünün oldukça büyük olduğu görülmektedir. Bu sebeple çalışanların bilinçlendirilmesi ve iş yerlerinin daha sağlıklı ve güvenli bir hale getirilmesiyle iş kazalarındaki artışın önüne geçilebileceğini gözler önüne sermektedir (Bayrak, 2019).



Şekil 1.1. İş kazası nedenleri (Özsu, 2022)

ILO'nun yapmış olduğu araştırmalar sonucundaki tahminlerine göre yılda yaklaşık olarak 337 milyon iş kazası ve 2 milyon iş bağlı meslek hastalığı yaşandığını bildirmektedir. Ve sonuç itibariyle yaklaşık olarak 2,3 milyon insan bu sebeplerden dolayı hayatını kaybetmektedir. Bunların yanı sıra yaşanan iş günü kayıpları, üretimde yaşanan aksaklıklar, ödenen tazminatlar ve yapılan tıbbi müdahaleler sonucunda ortaya çıkan masrafların sebep olduğu yıllık maliyet ise yaklaşık olarak 1,25 trilyon dolar olarak açıklanmıştır. Dünya çapında bakıldığı zaman durumun bu şekilde olması ülkemiz içinde bu durumun pek farklı olduğu söylenemez. Ülkemizde SGK verilerine bakıldığı zaman 2019 yılı itibariyle 64,316 iş kazası yaşanmış ve bu kazaların sonucunda 1171 kişi hayatını kaybetmiştir. Yine SGK verilerine bakıldığı zaman ülkemizde 2011 yılında 69,227 iş kazası yaşanmış ve 697 meslek hastalığı tespit edilmiştir. Bu yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları sonucunda 1710 çalışanın ölümüne 2216 çalışanın ise sürekli iş göremez hale gelmesine sebebiyet vermiştir (Aktay, 2014).

### 1.9.2. Meslek Hastalığı Kavramı

Meslek hastalığı çalışılan ortamda çalışanların sürekli olarak maruz kaldıkları fiziksel, kimyasal, biyolojik vb. faktörlerin çalışanları olumsuz yönden etkileyen ve tekrarlı olarak maruz kalmaları sonucunda çalışan kişide hastalık oluşturmaya sebebiyet veren akut veya kronik olarak ortaya çıkan hastalıklardır. Bir hastalığın meslek hastalığı olarak



değerlendirilebilmesi için meydana gelen hastalık ile yapılan iş arasında bir neden–sonuç ilişkisi yani nedensellik bağı kurulabilmesi gerekmektedir. Genel itibarıyla meslek hastalığını tanımlayacak olursak işin işleyiş biçiminden kaynaklanan, yapılan işin özellikleri ve yürütümünün sebep olduğu, çalışmada sakatlık veya rahatsızlık olarak ortaya çıkan hastalıklardır şeklinde tanımlanabilir (ÇASGEM, 2013). WHO'nun yaptığı meslek hastalığı tanımı; “sadece bilinen ve kabul edilmiş meslek hastalıkları değil, hastalığın oluşumu ve ilerlemesinde iş yeri koşullarının diğer etkenler arasında önemli bir etmene sahip olmasıdır” şeklindedir. ILO ise meslek hastalıklarının iki temel etkene bağlı olduğunu dile getirerek, bu etkenlere maruziyet sonucunda meydana gelen hastalık frekansının toplumun diğer üyelerinden fazla olması olarak belirtmiştir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda; “mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalıklardır” şeklinde tanımı yapılırken, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14'üncü maddesinde; “sigortalı çalışanın çalıştığı veya işin yürütümünden kaynaklı tekrarlanan bir sebeple veyahut işin niteliğinden kaynaklanan çalışanın uğradığı sürekli veya geçici hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük halleridir” şeklinde meslek hastalığı tanımı yapılmıştır (Erdem, 2019).

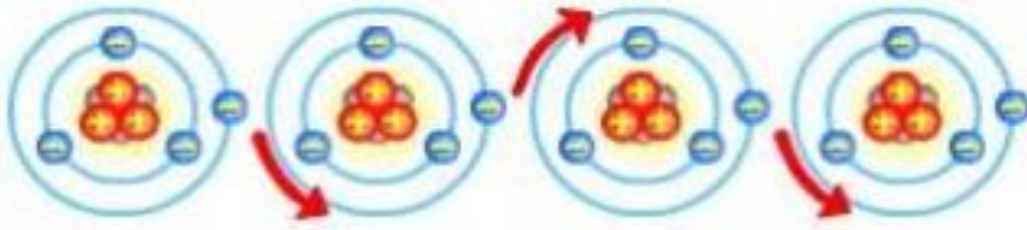
Meslek hastalıkları, hastalığa sebebiyet veren etkene ve hastalığın etkileşimde bulunduğu organa göre iki türde sınıflandırılabilir. Hastalığın sebep olduğu etkene göre;

1. **Kimyasal Faktörler:** İş yerlerinde maruziyet bakımından sıralandığında en yüksek risk grubundandır. Sürekli olarak maruz kalınan kimyasal maddelerden bazıları şunlardır; nikel, krom, cıva, kurşun, benzen, etilen, tolüen, pestisitler, zehirli gazlar, asitler sayılabilir.
2. **Fiziksel Faktörler:** Gürültü, basınç, titreşim, radyasyon, sıcaklık, düşük veyahut yüksek basınç gibi fiziksel sebepler meslek hastalıklarına sebep olmaktadır.
3. **Biyolojik Faktörler:** Biyolojik faktörlerin sebep olduğu hastalıklar açısından en riskli grup sağlık sektörü olarak başta gelmekle beraber tarım, hayvancılık, balıkçılık, seracılık, hayvan ürünlerinin işlenmesi gibi sektörlerde çalışanlar her türlü mikroorganizmalara maruz kalabilmektedirler. Bu kategoride en çok bilinen hastalıklar; tüberküloz, hepatitler, brusellozdur.
4. **Tozlar:** Solunum sistemi hastalıkları, deride irritasyon, kanser gibi pek çok türde hastalıklara sebebiyet verebilmektedir (ÇASGEM, 2013).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Elektrik

Elektrik, prensip olarak yükler arasında meydana gelen potansiyel fark sonucu oluşan elektron hareketliliğinin akışa dönüşmesi olayıdır. Kısaca atomaltı parçacıkların yani elektronların hareketi sonucu meydana gelen olaydır (İncekara,2008).



Şekil 2.1. Elektronların hareketi (İncekara, 2008)

Elektrik enerjisi ise, elektronların bir yerden başka bir yere hareket etmeleri sonucu ortaya çıkar. Yüklü parçacıklardan olan negatif yüklü parçacığın pozitif yüklü parçacığa doğru hareket etmesi olayına ise akım adı verilmekte ve I ile gösterilmektedir. İki türlü akım çeşidi vardır, doğru akım (DA, DC) ve alternatif akım (AA, AC) (İncekara,2008).

**Doğru Akım (DC):** Elektrik akımının tek yönde süreklilik arz ederek akmasıdır. Dolayısıyla elektronlar bir devre içinde her zaman aynı yönde hareket etmiş olur. Genellikle bir bataryadan veya bir pilden doğru akım elde edilir (Eryılmaz, 2022).

**Alternatif Akım (AC):** Zamana bağlı olarak yönünü periyodik olarak değiştirebilen akım türüdür. Yani elektronlar devrede ileri ve geri hareket ederler. Temel özelliklerinden biri ise, bir döngü süresince akımın düzenli bir şekilde yükselip düşmesidir. Özellikle enerjinin iletimi ve dağıtımı konusunda bir dizi avantaja sahiptir. Dünya genelinde

elektrik enerjisi altyapısını oluşturarak birçok uygulama için yaygın olarak tercih edilir (Eryılmaz, 2022).

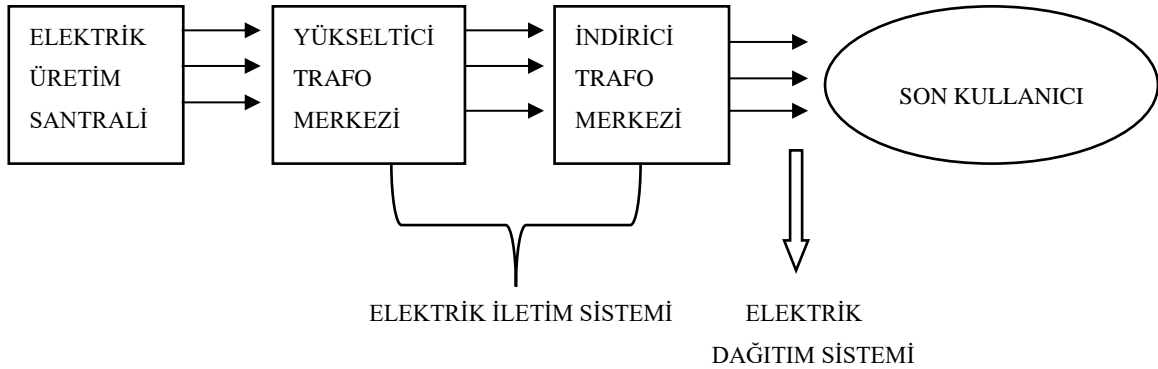
### **2.1.1. Elektrik Enerjisi Üretimi**

Elektrik enerjisi üretimi, çeşitli enerji kaynaklarının kullanılmasıyla üretilmektedir. Bu kaynak çeşitliliği arasında kömür, doğal gaz, nükleer enerji, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerji, rüzgâr ve güneş enerjisi bulunmaktadır. Termal enerji santralleri, kömür veya doğal gazın yanması sonucunda oluşan ısınmayı kullanarak buhar üretimini gerçekleştirir. Hidroelektrik santrallerinde ise suyun yerçekimi etkisiyle türbinleri çevirmesi sonucu elektrik enerjisi üretimi gerçekleşir. Rüzgâr türbinleri, rüzgârın kinetik enerjisini kullanarak oluşan mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Jeotermal enerji yeraltında bulunan sıcak suları veya buharlarını kullanarak türbinleri döndürmesi sonucu elektrik enerjisi üretir. Bu yöntemlerin her biri enerji ihtiyacı, çevresel etkiler ve sürdürülebilirlik açısından farklılık göstermekte ve ihtiyaca göre yöntemler belirlenmektedir. Elektrik enerjisindeki bu çeşitlilik, enerji güvenliği ve çevresel etkilerin azaltılması gibi faydalar sağlamaktadır (İncekara, 2008).

Elektrik enerjisi temel olarak bir iletkenin manyetik bir alanda hareket etmesiyle elektromanyetik alan ilkesini temel almaktadır. Elektrik enerjisi, meskenlerden iş yerlerine ve fabrikalara kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahip ve dolayısıyla enerjiyi iletebilmek adına büyük güç santrallerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu güç santralleri elektrik enerjisi üretmek için bir dizi süreç kullanırlar ve bu süreçte ısı önemli bir rol oynar. Fosil yakıtlı santrallerde doğal gaz, kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar yakılarak ısı üretilirken nükleer santrallerde uranyum fisyon reaksiyonlarıyla ısı üretilir. Her iki durumda da üretilen ısı, su buharı üreterek türbinleri döndür ve oluşan mekanik enerji elektrik enerjisine dönüşür. Elde edilen elektrik enerjisi, iletkenler teller aracılığıyla belirli yerlere taşınır. Bu iletim ağları dağıtım merkezleri olarak adlandırılan bölgelere yönlendirilir. Bu merkezler, elektriğin gerilim seviyelerini düzenleyerek ve dağıtarak şehirler ve yerleşim bölgelerine ulaştırır (Eker, 2022).

### 2.1.2. Elektrik Enerjisi İletimi

Elektrik enerjisinin üretildiği yerler tüketim yerlerine çoğunlukla uzak mesafelerdedir. Elektrik enerjisinin tüketim bölgelerine ulaştırılabilmesindeki ilk adım üretilen elektrik enerjisinin santrallerden dağıtım merkezlerine taşınmasıyla gerçekleşir. Bu taşıma işlemi çoğunlukla büyük iletim hatları kullanılarak sağlanır. İletim hatları, geniş bir alanı kapsayacak şekilde planlanır ve döşenir. Elektrik hatlarının döşenmesinde, iletim hatlarının güzergahı ve arazi koşulları gibi faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu faktörlere dikkat edilmesindeki amaç hatların verimli bir şekilde döşenebilmesi, enerji kayıplarının minimize edilmesi ve güvenli bir enerji iletimi sağlamaktır. İletim hatlarının sağlam ve güvenli bir şekilde işlemesi enerji güvenliği açısından kritik bir süreçtir. Bu kritik süreci sağlayabilmek adına çalışmanın güvenli bir şekilde yürütülmesi esastır (Eker, 2022).



Şekil 2.2. Enerji iletim ve dağıtım sisteminin blok şeması (Eker,2022)

Elektrik şebekelerinin temel görevi, enerjiyi güvenilir, kesintisiz ve etkin bir şekilde iletmek ve dağıtmaktır. Bu şebekelerin enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar her aşamada kullanılabilir olması önemlidir. Şebekenin yerleşimi ve planlaması, enerjinin etkili bir şekilde iletilmesini ve dağıtılmasını sağlamak adına çok iyi bir şekilde yapılmalıdır. Şebekelerin tasarımı, enerji iletimi ve dağıtım sırasında meydana gelebilecek arızalara karşı dirençli olmalıdır. Şebekeler, kullanıcıları etkilemeyecek şekilde her türlü arıza ve soruna karşı dirençli olmalıdır. Dağıtım hatları boyunca kullanıcıların sabit gerilim ve frekansta enerji almasını sağlamak da ayrıca dikkat edilmesi gereken hususlardan biridir. Şebekelerin ani değişen şartlara hızlı bir şekilde

cevap verebilmesi gereklidir. Bu, şebekelerin esnek ve dinamik olması enerji talebindeki ani artış veya azalışlara uyum sağlaması açısından önemlidir (Üstünel, 2012).

Elektrik şebekeleri gerilim seviyelerine göre farklı kategorilere ayrılmaktadır. Bu kategoriler alçak gerilim, orta gerilim, yüksek gerilim ve çok yüksek gerilim olarak sınıflandırılmaktadır (Eker, 2022).

### **2.1.2.1. Alçak Gerilim**

Alçak gerilim şebekeleri, 1 Volt (V) ile 1000 V gerilim aralığında yer alır ve genellikle dağıtım trafolarından son kullanıcıya kadar uzanan şebekelerdir. Özellikle ülkemizde alçak gerilim şebekeleri genellikle 220 V ve 380 V gibi gerilim değerlerini içerir. Bu şebeke tipi elektrik enerjisinin dağıtımını ve son kullanıcılara iletilmesini sağlar. Alçak gerilim şebekeleri evlerde, iş yerlerinde ve endüstriyel tesislerde kullanılan yaygın bir enerji dağıtım sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu şebeke türü daha yüksek gerilim seviyelerine kıyasla daha güvenli ve kullanıcı dostudur. Ayrıca alçak gerilim şebekeleri, elektrik enerjisinin daha küçük ölçekli cihazlara ve evsel kullanım alanlarına iletilmesi için uygundur. Elektrik enerjisinin daha düşük gerilimde olması, elektrik güvenliği açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır (Eker, 2022).

### **2.1.2.2. Orta Gerilim ve Yüksek Gerilim**

Orta gerilim şebekeleri, 1 kV ile 35 kV arasındaki gerilim değerlerine sahip olan elektrik şebekeleridir. Bu şebekeler yüksek gerilim şebekeleri ile alçak gerilim şebekeleri arasında bağlantıyı sağlarlar. Yüksek gerilim şebekeleriyle doğrudan bağlantılı olmanın güvenlik ve izolasyon açısından uygun olmaması nedeniyle, yüksek gerilimler genellikle trafolar aracılığıyla uygun değerlere indirilerek orta gerilim şebekelerine bağlanır. Orta gerilim (OG) şebekeleri, genellikle daha büyük alana sahip olmayan şehirler ve sanayi bölgelerinde kullanılır. Bu şebekeler, enerjinin iletimi ve dağıtımında büyük rol oynarlar. Trafolar tarafından düşürülen gerilim, orta gerilim şebekeleri üzerinden kullanıcılara taşınır. Bu noktada, enerji kullanıcılara daha güvenli ve uygun gerilim seviyelerinde taşınmış olur (Üstünel, 2012).

Yüksek gerilim şebekeleri, 35 kV ile 154 kV arasındaki gerilim değerine sahip elektrik şebekeleridir. Bu şebekeler, özellikle enerjinin iletimi amacıyla kullanılmakta ve genellikle iletim hatlarında tercih edilmektedir. Yüksek gerilim şebekeleri, enerjinin uzak mesafelere daha etkili bir şekilde taşınmasını sağlar. Uzun mesafelerde alçak gerilimle enerji kayıpları artabilir. Yüksek gerilimle yapılan iletimde ise güç kaybı daha az olur. Bu, enerjinin daha etkili bir şekilde taşınmasını ve uzak mesafelere daha az kayıpla iletilmesini sağlar. Bu avantajlar, yüksek gerilim şebekelerini özellikle iletim hatları için tercih edilen bir seçenek haline getirir (Üstünel, 2012).

## 2.2. İnsan Vücudu Üzerinde Elektrik Akımının Tesirleri

Akımın vücut üzerindeki tesirleri, akımın büyüklüğü, akımın geçtiği yol, geçme süresi ve akımın türü gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. İşte bu etkileri belirleyen temel faktörler aşağıda sıralanmaktadır:

**Akımın Büyüklüğü:** akımın büyüklüğü, vücut üzerindeki etkileri belirleyen en kritik faktördür. Küçük akımlar genellikle hissedilir, ancak ciddi sonuçlara neden olmaz. Ancak büyük akımlar ciddi yaralanmalara veya ölüme yol açabilir.

**Akımın Yolu:** Akımın vücut üzerinden geçtiği yol önemlidir. Özellikle kalp, beyin ve solunum sistemine yakın geçen akımlar daha ciddi sonuçlara yol açabilir.

**Geçiş Süresi:** Elektrik akımının vücut üzerinden geçme süreside etkilidir. Kısa süreli temaslar genellikle daha düşük zarar potansiyeline sahipken, uzun süreli temaslar daha ciddi etkilere yol açabilir.

**Akımın Türü:** Alternatif akım ve doğru akım farklı etkilere sahiptir. Alternatif akım kalp problemlerine ve kasılmalara neden olurken, doğru akım genellikle kasılmalara ve yanıklara yol açmaktadır.

**Vücut Direnci:** İnsan vücudu elektrik akımına direnç gösterir. Bu direnç cilt, iç organlar, kemikler gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Vücut direnci azaldıkça vücuttan geçen akım miktarı artış gösterecektir.

**Enerji Transferi:** elektrik enerjisinin vücutta transferi sırasında ortaya çıkan ısı yanıklara neden olabilmektedir. Bu yanıklar, cildin ve dokuların hasra görmesine sebep olacaktır.

**Kalp ve Solunum Etkileri:** Elektrik akımının kalp üzerindeki etkileri, kalp ritmini bozma veya durma noktasına getirme potansiyeline sahiptir. Solunum sistemine yapılan etkiler nefes almayı etkileyerek ciddi sorunlara yol açabilmektedir.

**Kasılma ve Felç:** Elektrik akımı, kasların ani kasılmasına neden olabilmekte ve akımın sınırları etkileyerek felç oluşturması da mümkündür (Dalziel, 1972).

Tablo 2.1. Elektrik akımının insan vücudu üzerine etkileri (İncekara, 2008).

50 Hz'lik Akım Şiddeti	İnsanlardaki Tesirleri
1 mA	Fark edilebilir.
2-4 mA	Parmak uçlarındaki sinirler titrer.
5-7 mA	Kolda ve bacaklarda kramplar hissedilebilir.
10-15 mA	Tutulan yüzey ya da nesne bırakılabilir.
19-22 mA	Şiddetli acı hissedilir, tutulan yüzey ya da nesne bırakılamaz.
30 mA	Çok şiddetli acılar duyulur, sinir sistemi çalışmaz.
50-100 mA	Ölümlü sonuçlanır.
1-10 A	Yanma olayı gerçekleşir.

Tablodan da anlaşılacağı üzere elektrik akımının insan vücudu üzerine etkileri, akımın büyüklüğüne ve etkileşimine bağlı olarak değişkenlik gösterir. İnsan vücudundan geçen en fazla 10-15 mA'lık akıma müsaade edilirken, bu değer aşıldığı takdirde tehlike sınırına ulaşılır. İnsan hayatı için tehlikeli kabul edilen akım sınırı 30-50 mA'dır ve bu sınırların üzerindeki akımların, özellikle 50-100 mA aralığındaki akımların vücut üzerinde ciddi etkileri vardır. Bu tür akımların kalp üzerinden geçerken anormal titreşimlere sebep

olması, kalbin düzenli çalışmasını engelleyerek hayati fonksiyonları tehdit eder. Nefes alma organlarının felç olması da bu durumu daha da tehlikeli kılar. Bu seviyedeki akımların vücuttan geçmesi halinde, beyin kanla beslenemez ve en fazla 4 dakika içinde hayati merkezlerin harap olması, ölümlü sonuçlanan ciddi bir durumu işaret eder (İncekara, 2008).

Doğru akımın insan vücudu üzerindeki etkileri 50 Hz'lik akıma göre genellikle daha düşüktür. Bu durumun temelinde, duyarlılık sınırının alternatif akımındakinin yaklaşık 5 katı daha yüksek olması bulunmaktadır. Yani, aynı etkiyi elde etmek için doğru akımın genellikle daha yüksek bir değere ihtiyaç duyması söz konusudur. Bu bağlamda, 50 Hz'lik alternatif akımın meydana getirdiği etkilerin, doğru akımın etkilerine kıyasla 4 ile 6 kat daha belirgin olma eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, elektrik akımının vücut üzerindeki etkilerini anlamak ve güvenlik standartlarını belirlerken, akımın türünün göz önünde bulundurulmasının önemini vurgular (Bayram, 2000).

Elektrik sistemlerinde kullanılan 380-500 volt gibi yüksek gerilim seviyeleri, insan vücudu üzerindeki potansiyel tehlikeleri ifade etmek açısından özel bir öneme sahiptir. Bu gerilim seviyelerine maruz kalmak, özellikle kalp faaliyeti üzerinde ciddi etkiler yaratabilen tehlikeli akımların geçmesine neden olabilir. Bu durum, çalışanların bu gerilim seviyeleriyle etkileşimde buldukları durumlarda özel korunma tedbirlerinin alınmasını gerektirir. Ancak, daha yüksek gerilimlere maruz kalmak durumunda, vücuttan geçen akımların artış göstererek ısınmaya ve yanmalara yol açabileceği unutulmamalıdır. Bu durum, özellikle cilt dokularının ve çevre materyallerin ısınmasıyla ilişkilidir. Bu tür durumlar, fiziksel zararlar ve yanıkların oluşma potansiyeli taşır. Öte yandan, daha yüksek gerilim seviyelerine dokunulması durumunda, olayın ölümlü sonuçlanmaması muhtemeldir. Ancak, bu durumun sonuçları, durumun spesifik özelliklerine, temas süresine ve vücut direncine bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Bayram, 2000).

İnsan vücudunun elektriksel direnci, bireyden bireye değişen geniş bir aralıkta bulunmaktadır ve genellikle 1000 ohm ile 4000 ohm gibi çeşitli değerlere sahiptir. Bu direnç değerleri, temel olarak derinin elektrik direncine dayanmaktadır ve bu direnç çevresel şartlara ve uygulanan gerilime bağlıdır insan vücudunun iç direnci genellikle sabit olup, yaklaşık 2000 ohm civarındadır. Temas noktalarındaki geçiş direnci, özellikle



ellerin veya ayakların durumuna bağılı olarak değişkenlik gösterir. Eller veya ayaklar rutubetli, temiz ve derinin yıpranmamış olduğu durumlarda geçiş direnci düşük olurken, kuru yalıtkan malzemelerle yalıtılmış veya nasırlaşmış durumda ise geçiş direnci yüksektir. Genel itibariyle, vücuttaki direncin toplam 3000 ohm civarında olduğu varsayılabılır. Güvenlik açısından, insan bedeninden geçmesine izin verilen akımın 20-25 mA seviyelerinde seyrettiği varsayılırsa, alçak gerilim tesislerinde temas geriliminin güvenlik sınırları dikkate alındığında, maksimum kabul edilebilir seviyenin 65 volta tekabül ettiği görülmektedir. Yüksek gerilim tesislerinde ise, temas veya adım geriliminin güvenlik açısından müsaade edilen en yüksek düzeyinin 125 volt olduğu genel bir kabul görmektedir (Bayram, 2000).

Sonuç itibariyle elektrikle çalışılan ortamlarda ve elektrikle ilgili uygulamalarda güvenlik standartlarına uyulması, tehlikeli akımların kontrol altına alınması ve güvenlik tedbirlerinin alınması hayati önem taşımaktadır. Elektrikle çalışma konusundaki bu temel prensipler, insan sağlığını koruma amacıyla sıkı bir şekilde uygulanmalıdır. Elektrikle ilgili riskler değerlendirilirken, çalışanların ve mühendislerin bu potansiyel tehlikelere karşı bilinçli ve tedbirli olmaları da ayrıca kritik önem taşımaktadır.

İnsan vücudunun direnci ile temas noktalarındaki geçiş dirençlerinin toplamı vücuttaki etkiyi belirler. Bu durumda akımın vücutta sağ taraftan mı, sol taraftan mı ilerlediği önemlidir. En tehlikeli durum akımın kalp üzerinden çıkmasıdır. Çünkü bu durumda kalp kaslarına olan etkisi en ciddi sonuçları doğurabilir dolayısıyla tehlikeli temas veya adım gerilimlerine karşı korunma amacıyla tesis edilen topraklamanın yapılışı bu potansiyel riskleri azaltma amacını taşır. Elektrik sistemlerinde doğru ve etkili bir topraklama, elektrik akımının kontrol altında tutulmasını sağlar ve insan sağlığını koruma konusunda kritik bir rol oynar. Bu nedenle güvenli elektrik sistemleri tasarımı ve bakımı, topraklamanın etkili bir şekilde uygulanmasıyla birlikte ele alınmalıdır (İncekara, 2008).

### **2.3. Elektrığın Zararlı Etkilerinden Korunmak Adına Uyulması Gereken Tedbirler**

Elektrik enerjisinin insan yaşamında olağanüstü bir önemi vardır. Zira bu enerji kaynağı günlük yaşantımızı büyük ölçüde kolaylaştıran temel bir unsurdur. Ancak, elektrik enerjisinin yaygın olarak kullanılmasının beraberinde getirdiği bazı sorunlarda mevcuttur.

Bu sorunlar, doğru kullanılmadığında ciddi tehlikelere yol açabilir, ki bunlar arasında yaralanmalar, yanıklar ve hatta ölümler bulunmaktadır. Günümüzde teknoloji ve sanayileşme hızla ilerlemekte, bu da elektrik enerjisine olan talebi arttırmaktadır. Ancak, bu artan talep iş yerlerinde meydana gelen elektrik kazalarındaki artışı da beraberinde getirmiştir. Özellikle sanayi sektöründe, elektrik kaynaklı kazalardan kaynaklanan ölümler kaçınılmaz bir gerçek haline gelmiştir. Bu durumun temel nedenlerinden biri, sanayide kullanılan elektrik akımının, insan vücudunun dayanabileceği sınırları aşmasıdır. Elektrik enerjisinin doğru bir şekilde kullanılması ve gerekli güvenlik önlemlerinin alınması, bu tür kazaların önlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Elektrikle çalışan tesislerde, işçilere uygun eğitim verilmesi, güvenlik standartlarının sıkı bir şekilde ve düzenli bakımın yapılması, olası kazaların önlenmesine katkı sağlayacaktır.

Elektrik kazalarının meydana gelmesinde çeşitli sebepler etkili olabilir. Bu sebepler detaylı bir inceleme yapıldığında, birincil faktörün farkındalık ve eğitim yetersizliği olduğu belirlenmiştir. Çalışan kesimin, verilen görevlerde fazlaca özgüven duygusuna sahip olmaları, kaza olasılığını arttıran temel unsurlardan biridir. Ayrıca, kullanılan el aletlerinin ve malzemelerin yeterince izole edilmemesi veya zamanla izolasyonun kaybolması kaza riskini arttırmaktadır. Çalışanların işlerini hızlı bir şekilde tamamlamak için dikkatsiz ve önlem almaksızın çalışmaları, kazaların gerçekleşme olasılığını arttırmaktadır. Elektrikle çalışmalarda yeterince deneyim, tecrübe ve bilgi eksikliği bulunan bireylerin elektrikle çalışmalara müdahil olmaları, kaçınılmaz kazalara neden olmaktadır. Bu noktada elektrikle ilgili işleri gerçekleştirecek kişilerin gerekli eğitimi alarak deneyim kazanmaları büyük önem taşımaktadır (Üstünel, 2012).

Elektrik kazalarını önlemek adına kişisel koruyucu donanımların eksiksiz bir şekilde kullanılması gereklidir. Malzemelerin eksikliği nedeniyle çalışanların uygunsuz yöntemlerle işlerini tamamlamaları, kaza riskini arttıran faktörlerdendir. El aletleri ve ekipmanların, topraklama hatlarının eksikliği de kaza olasılığını arttıran etkenlerdendir. İş yerinde şakalaşmanın istem dışı kazalara yol açabileceği ve iş yeri ekipmanlarının periyodik bakımlarının aksatılmaması gerektiği unutulmamalıdır. Bu bağlamda elektrikle çalışma ortamlarında güvenlik standartlarına tam uyum ve düzenli denetimler, potansiyel tehlikelerin en aza indirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çalışanlara düzenli eğitimler verilerek güvenlik bilinci oluşturulmalı, kişisel koruyucu ekipmanların

kullanımına teşvik edilmeli ve iş ekipmanlarının periyodik bakımları düzenli olarak gerçekleştirilmelidir (Üstünel, 2012).

Elektrik kaynaklı kazaların önlenmesi için alınması gereken tedbirler ve önlemler, işverenlerin sorumluluğundadır. İşverenler çalışanların güvenliğini sağlamak ve iş yerinde elektrikle ilgili riskleri en aza indirmek amacıyla bu tedbirleri almakla yükümlüdürler. Bu önlemlerin alınmaması durumunda işverenler, ciddi yaptırımlarla karşılaşabilirler (Sarialtun, 2018).

Aşağıda sıralanacak olan koruyucu önlemler, kaza olasılıklarını en aza indirmek ve çalışanların güvenliğini sağlamak amacıyla alınmalıdır. Bu önlemler, kaza yaşanmadan önce tedbir amaçlı alınmalıdır ve iş yerlerinde kaza oranlarını düşürmek, çalışanların sağlığını ve güvenliğini maksimum düzeyde korumak adına hayati bir öneme sahiptir (Sarialtun, 2018).

### **2.3.1. Koruyucu Yalıtım**

Yalıtım bir başka ifadeyle izolasyon, insan vücudundan geçen dokunma gerilimini engellemek amacıyla alınan bir önlemdir. İş yerlerinde, normal çalışma şartlarında gerilim sınırları içinde ancak yalıtım hataları sonucu potansiyel olarak elektriklelenen parçaların güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için uygulanan izolasyona “koruyucu yalıtım” adı verilmektedir. (Sarialtun, 2018).

Koruyucu yalıtım kapsamında, elektrikle çalışacak olan kişilerin kullanacağı kişisel koruyucu donanımlar da dikkate alınmalıdır. Elektrikle sürekli olarak çalışacak kişinin ayakkabılarının tabanlarının elektriği iletmeyen kauçuk malzemeden yapılmış olması gerekmektedir. İş yerlerinde kullanılan eldivenler, çalışanların ellerini koruyacak şekilde deri veya elektriği iletmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca çalışanların kullanacağı koruyucu kıyafetler de elektriği iletmeyen malzemelerden üretilmiş olmalıdır. Koruyucu yalıtımın önemi, elektrikle çalışma ortamlarında güvenliğini sağlamakla sınırlı değildir. Aynı zamanda iş verimliliğini artırabilir ve işletmeler için maliyet tasarrufu sağlayabilir. Çünkü koruyucu yalıtım, elektrik arızalarının ve iş kazalarının önlenmesine yardımcı olur, bu da üretim kesintilerini ve çalışanların sağlık sorunlarını azaltır. Sonuç

olarak, elektrikle çalışmalarda koruyucu yalıtımın önemi oldukça büyüktür. Bu önlem, çalışanların güvenliğini sağlamanın yanı sıra işletmelerin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini de arttırmada etkili bir yöntemdir. Bu nedenle, elektrikle çalışan herkesin koruyucu yalıtımın gerekliliğini anlaması ve uygulaması büyük önem taşımaktadır (Sarialtun, 2018).

### 2.3.2. Üzerinde Durulan Yerin Yalıtılması

Elektrik panolarının zemin alanına yerleştirilen sabit elektrikli makineler ve araçlar için uygulanan bir korunma önlemi, tahta ızgara ve plastik paspas gibi sabit malzemeler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu önlem, elektrik panolarındaki yerleşim düzenini sabit kılar ve aynı zamanda yalıtım sağlar. Bu sayede, herhangi bir elektrik kaçağı durumunda insanları toprakla temas etmekten korur ve bu şekilde elektrik çarpması olayını önler (TEİAŞ, 2010).



Şekil 2.3. Üzerinde durulan yerin yalıtılmasında kullanılan izole halı

Panoların önünde bulunması gereken tahta ve paspaslar, izolasyon özelliklerine sahip olmalıdır. Bu malzemeler, panolarda gerçekleştirilecek çalışmalarda toprakla çalışan kişi ile yalıtım sağlamak amacıyla kullanılan güvenlik malzemeleridir. Bu malzemelerin

yapıları, üst yüzeylerinin kaymayacak şekilde tasarlanmış olmalarıdır; bu genellikle baklava dilimli ve tırtıllı bir şekil alır. Ayrıca, elastomer ve yalıtkan malzemelerden üretilmiş olmaları önemlidir. Bu yalıtkan malzemeler, panonun ve elektrikle çalışan alanın genişliğine bağlı olarak en az 1 metre uzunluğunda olmalıdır (Aktay, 2011).

Elastomer ve yalıtkan malzemenin kullanılacak kalınlığı minimum 3 mm olmalıdır. Bu kalınlıktaki yalıtkan malzemeler, en az 30 kV akıma dayanıklılık konusunda teste tabii tutulmalıdır. 4 mm kalınlığındaki malzemelerin kullanımında ise, malzemenin 40 kV akıma dayanıklı olduğu kontrollerle test edilmelidir. PVC, kauçuk gibi kullanılacak yalıtkan malzemelerde herhangi bir hata bulunmamalıdır. Bu hatalar malzemenin üzerindeki hava kabarcığı, yırtık, çatlak, iplik dokuma gibi sorunları içerir. Bu tür hatalı malzemeler kullanılmamalıdır aksi takdirde bu tür hatalar malzemenin yalıtkanlık özelliğini kaybetmesine sebep olacaktır. Ayrıca kullanılacak yalıtkan malzemelerin ısıya, neme ve aside karşı dayanıklı olmaları gerekmektedir. Bu özelliklere sahip olmayan malzemeler zamanla yalıtkanlık özelliğini kaybedecektir (Sarialtun, 2018).

İş sağlığı ve güvenliği bağlamında, temel prensip kaza meydana gelemeden iş kazalarını önleyici tedbirleri alabilmektir. Bu nedenle, üzerinde durulan alanın yalıtılması elektrikle çalışma süreçlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından son derece kritik bir rol oynamaktadır (Sarialtun, 2018).

### **2.3.3. Küçük Gerilim Kullanılması**

1984 yılında kabul edilen, 1996'da son değişiklikleriyle yürürlüğe giren "Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği" Madde 34'ü temel alarak küçük gerilim kullanımını düzenlemiştir. Bu düzenleme, yüksek gerilimle temasın önlenmesini amaçlamaktadır. Madde 34, küçük gerilim kullanımında dokunma durumları için belirli bir güvenlik standardı belirler ve bu durumlarda anma gerilim değerinin 42 Volt 'un üzerinde olmamasını öngörür. Anma gerilimi, bir elektrik cihazının üzerinde belirtilen çalışma gerilimidir. Bu düzenleme, elektrik enerjisiyle çalışan cihazlarda düşük gerilim kullanımının güvenliğini sağlamak amacıyla yapılmıştır (Tosun, 2020).

İnsan beden direnci, dokunma noktalarındaki geçiş dirençleri ve genellikle akım yolundaki diğer dirençlerin etkileşimiyle belirlenir. Bu ölçümler bireyler arasında farklılık gösterir. İnsan bedeni direnci, güvenli bir akım seviyesi olan 20 mA ile sınırlı tutularak alındığında, bu durum 50 volt dokunma geriliminin güvenlik sınırlarını belirler. Ele alınan tüm faktörler göz önüne alındığında, 50 volt üzerindeki ağ gerilimleri potansiyel tehlikeli gerilimler olarak kabul edilir. İnsan bedenine zarar verebilecek elektrik akımının sınırları 50 volt olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, küçük gerilim kullanımının tercih edilmesi, elektrik enerjisinin insan sağlığına potansiyel zararlarını en aza indirme amacını taşır (Berry, 2012).

Elektrik çarpması durumunda kaza geçiren kişiye derhal ilk yardım uygulanmalıdır. İnsan vücudunda kalbin ve beynin ölümü genellikle 4 dakika içinde gerçekleşebilmektedir. Elektrik çarpması sonucu meydana gelen kazalarda, elektriğe maruz kalma süresi kritik öneme sahiptir. Bu süre, elektriğe maruz kalma süresi arttıkça tehlikenin şiddetlenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, elektrik çarpması olaylarında geçen süre, bireyden bireye değişkenlik göstermektedir (Tosun, 2020).

Kalbin üstünden geçen 80 mA ve üzeri akımın 0,5 saniyeden fazla bir süre boyunca etkili olması durumunda, kalp adaleleri kasılarak tehlikeli fibrilasyon oluşabilir. Bu tür olaylar genellikle ölümle sonuçlanır. Kalp organının normal çalışma periyotları 750 milisaniye olarak belirlenmiştir. Bu süreden daha uzun süreli etkiler gösteren akımlar, insan vücudu için ciddi bir tehlike oluşturabilir. Elektrik akımına maruz kalındığında, vücut üzerindeki etki derecesi, akımın vücutta bulunma süresiyle doğru orantılı olarak artmaktadır (Sarialtun, 2018).

Elektrikle çalışma alanlarında güvenlik, her zaman öncelikli bir endişedir. Bu bağlamda, küçük gerilimli sistemlerin tercih edilmesi önemli bir rol oynar. Bu sistemlerin tercih edilme nedenlerinden biri, daha düşük gerilim seviyelerinin insan vücudu üzerinde olası zararları azaltmasıdır. Ayrıca, düşük gerilimli sistemlerin izolasyonu ve korunması daha kolaydır, bu da güvenlik önlemlerinin daha etkili bir şekilde uygulanmasını sağlar. Elektriğin potansiyel zararlarından kaçınmak amacıyla kullanılan cihazlarda düşük gerilim kullanımı büyük önem taşımaktadır. Elektrik, insan bedenine ciddi ve hatta ölümcül zararlar verebilecek kadar tehlikeli olabilir. Küçük gerilim kullanılarak elektrik

akımına maruz kalındığında, bireyin maruz kaldığı zararın minimum seviyeye indirilmesi mümkündür (Tosun, 2020).

#### **2.3.4. Topraklama**

Toprağın kendi direnci 0.05 ohm/km değeriyle oldukça düşük bir değerdir. Ancak, toprak üzerindeki akımın miktarını belirleyen faktör devre direncidir. Bu direnç, toprak ile birleşen noktadaki yayılma ve geçiş direncinde etkilenir. Toprak ile temas olayı, bazen rastlantısal bir yalıtım hatası sonucunda ortaya çıkabilir, bazen de topraklayıcı elektrotlar gibi önceden hesaplanarak toprağa uygun şekilde yerleştirilen öğelerle gerçekleştirilir. Sözü geçen bu olay topraklama olarak adlandırılmaktadır (Güner, 1977).

Topraklama uygulamalarında, toprak geçiş direncinin düşük olması önemli bir faktördür. Bu direnç düşük olduğunda, topraktan geçen akımın değeri şebekenin yıldız noktasına göre değişiklik gösterir. Elektrik tesislerinde topraklamanın temel amacı, olası arıza durumlarında meydana gelen kısa devre akımlarının, canlıların güvenliğini tehlikeye atmamak adına uygun bir yol izlenmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, topraklama tesisleri inşa edilirken, uygun şartlarda ve dikkatli bir hesaplama ile gerçekleştirilmesi önemlidir (Güner, 1977).

Elektrik tesislerinin bulunduğu binalar genellikle toprak üzerine inşa edilir. Toprak, sınırsız bir iletken ve normal şartlarda herhangi bir elektrik arızası olmadığında, toprak üzerinden önemsiz miktarda akım geçer. Örneğin, bir elektrik tesisi motoru, bir hatanın sonucu veya kasıtlı olarak toprak iletkeni ile bağlandığında, bu arızalı bölüm ile toprak arasında eşit potansiyel oluşur. Asimetrik şebekelerde, bu durum toprak üzerinde yüksek akımların geçtiği bir duruma yol açabilir. Bu yüksek ve tehlikeli akımların arıza yerindeki canlılardan geçmesi, hayati tehlike oluşturabilir. Ayrıca, bu tehlikeli kaçak akımlar yangına neden olabilir. Bu nedenle, elektrik tesislerinde olası arızaların önlenmesi ve güvenlik önlemlerinin alınması büyük önem taşımaktadır (Bayram, 2000).

Topraklama, elektrikli cihazların potansiyel elektrik kaçağı risklerini önemli ölçüde azaltan kritik bir güvenlik önlemidir. Başka bir deyişle, bu mekanizma, iletken elektrikten toprağa sızmasını kolaylaştıracak şekilde tasarlanmıştır. Elektrik kaçağı

tehlikesine karşı topraklama, insanları ve cihazları potansiyel tehlikelerden korumak amacıyla kesinlikle uygulanmalıdır. Bu sayede elektrikli aletlerde, oluşabilecek yüksek elektrik yükü, daha düşük dirence sahip toprak iletkeni aracılığıyla güvenli bir şekilde toprağa iletilir. Bu önlem, cihaza dokunan kişilerin karşılaşabileceği potansiyel riskleri ortadan kaldırarak insanların ve cihazların ömrünü tehlikeye atmaktan kaçınmaya yardımcı olur (Tosun, 2020).

Elektrik kaçaklarından kaynaklanan yaralanmaları ve potansiyel kazaları önlemek amacıyla uygulanan topraklama hatları, iki temel prensibine dayanmaktadır. Bu prensiplerin ilki, kaçak akımın en hızlı şekilde toprağa ileterek sigortayı devreye sokmaktır. İkinci prensip ise, sigortanın devreye girmeyecek kadar küçük bir kaçak akım oluşması durumunda, toprak iletkeni üzerinde minimal gerilim düşümü yaratacak iletken kesitinin bulunması gerekliliğidir (Tosun, 2020).

Topraklama işlemi sırasında dikkate alınması gereken bir dizi kural bulunmaktadır. Bu kurallar şu şekilde sıralanabilir; konutlarda topraklama iletken kesiti en az 2,5 mm<sup>2</sup>, sanayide ise 4 mm<sup>2</sup> olmalıdır. Topraklama iletkeninin kesiti, sistem besleme kablosunun kesitiyle en az aynı olmalıdır. Ayrıca, topraklama sistemi korumalı ve takip edilebilir olmalıdır. Topraklama iletkeninin rengi yeşil-sarı olmalı bağlantı noktaları görülebilir ve ölçülebilir olmalıdır. Galvaniz topraklama lamaları ile bakır iletken bağlantı noktalarında pil oluşmaması için özel önlemler alınmalıdır (Sarialtun, 2018).

Topraklamanın uygulanması, hayati tehlikeleri önlemek amacıyla kanunlar tarafından zorunlu kılınmıştır. Bu korunma yönteminin hayati önem taşıması nedeniyle, yetkili kişi veya kurumlar tarafından periyodik kontrollerin yapılması kaçınılmaz bir gerekliliktir. Ancak, mevcut denetimlerin ve ortaya çıkabilecek hataların cezai yaptırımları şu ana kadar oldukça sınırlı düzeyde tutulmuştur. Bu durum, topraklama sistemlerinin etkili bir şekilde uygulanmasını teşvik etmeye yönelik eksikliklere işaret etmektedir (Sarialtun, 2018).

Elektriğin zararlı etkilerinden korunmak amacıyla hayati öneme sahip olan topraklamalar, üç farklı uygulama şeklinde gerçekleştirilebilmektedir. Bu topraklama türlerini sıralarsak; koruma topraklaması, işletme topraklaması ve işlev topraklaması (Tosun, 2020).



### 2.3.4.1. Koruma Topraklaması

İşletme içindeki araçların aktif olmayan metal bölümlerinin, canlıları potansiyel tehlikeli temas geriliminden korumak amacıyla topraklanması işlemine “koruma topraklaması” denir (Sarı, 2019). Bu, metal çitlerden, tanklara, yürüyen merdivenlere kadar çeşitli metal yüzeyleri kapsayacak şekilde uygulanmalıdır. Bu sayede, elektronik cihazların aktif kısımlarının yanında bulunan ve normal şartlarda akım geçmeyen ancak kaçak durumlarında potansiyel tehlike oluşturan dış metal yüzeyler, topraklama ile güvenli bir şekilde deşarj edilir.

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre koruma topraklaması; elektrik tesisleri, insanları ve hayvanları tehlikeli dokunma ve adım gerilimlerine karşı koruma amacıyla gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinde oluşabilecek yüksek dokunma gerilimini sürekli dokunma gerilimini sürekli olarak engellemeyi amaçlamaktadır. Bu topraklama yöntemi, belirtilen tesis bölümlerini topraklamaya yarayan malzemelere veya zaten topraklanmış bölgelere bağlanarak gerçekleştirilir (Sarıaltun, 2018). Bu topraklama, normal şartlarda gerilim içermeyen ancak izolasyon hatası nedeniyle potansiyel olarak gerilimle temas edebilecek makinelerin veya tesis elemanlarının metal bölgelerini, topraklama iletkeni aracılığıyla topraklama sistemine bağlayarak gerçekleştirilir (Sarı, 2019).

İzolasyon hatası, çeşitli nedenlere bağlı olarak doğrudan veya dolaylı olarak ortaya çıkabilir. Direkt nedenlerden birkaç örnek verilecek olursa; iletkenin kesilmesi, yüksek akımın neden olduğu izolasyonun ısınması ve dayanımının azalması, yüksek gerilim altında izolasyonun zorlanarak delinmesi, malzemelerin uzun süreli kullanımı ve bu izolasyon malzemelerinin zaman içinde özelliklerini kaybederek kaçak akımlara yol açması sıralanabilir (İriz ve Aydın, 2024).

En direkt nedenlerden bazıları ise şunlardır: dış etkenlerin yalıtımının tahrip olmasına sebep olması, atmosferik koşulların etkisi, yıldırım düşmesi sonucu oluşan ark oluşumları, havai hatlardaki izolatörlerin kirlenmesi nedeniyle kaçak akımların oluşması veya gerilim atlamalarının meydana gelmesi, ayrıca yalıtım malzemelerinin dış etkenlere bağlı olarak kırılması bulunmaktadır (İriz ve Aydın, 2024).

Koruma topraklaması, makine veya uygun bağlantı noktaları ile elektrotların kullanılmasıyla, temas gerilimi sınır değerlerinin aşılmaması için alınan önlemlerle gerçekleştirilir. Hata akımının istenilen düzeyde düşük kalması için topraklama direncinin yeterli düzeyde olması sağlanır, özellikle hata akımının istenmeyen şekilde arttığı alanlarda. Potansiyel dengeleme girişimleri veya topraklama uygulamaları, koruma topraklaması biçiminde etkili olacaktır, bu süreçlerin uygun ve düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir (Güner, 1977).

#### **2.3.4.2. İşletme Topraklaması**

Elektrik tesislerinde, arızasız çalışma durumunda nötr noktasının toprağa karşı potansiyeli sıfır olarak kabul edilir. Ancak, dengeli yük durumunda bu potansiyel yük sıfır olacaktır. Bu durum, tesisin normal işletme koşullarında nötr noktasının toprağa bağlı olduğu durumu ifade eder. Fakat bir fazda faz-toprak kısa devre meydana geldiğinde, nötr noktasının toprağa bağlı olmaması durumunda, nötr noktasında bir gerilim oluşur. Bu gerilim, faz-nötr potansiyeli ile arıza olmayan fazların toprağa karşı potansiyeli arasındaki farka eşittir. İzolasyon bakımından bu durum istenmeyen bir durumdur ve tesisin güvenliği açısından risk oluşturabilir. Bu potansiyel farkının engellenmesi ve izolasyonun korunması amacıyla nötr noktası topraklaması yapılır. Bu sayede topraklama ile şebeke tarafında sabit bir gerilimli nokta oluşur ve arıza durumunda potansiyel farkı engellenmiş olur. Topraklama şebekede meydana gelebilecek yüksek gerilimlere karşı iyileştirici bir etki sağlar (İlisu, 2005).

Koruma topraklamasında yalnızca hata durumunda iken akım akarken işletme topraklamasında bu durum arıza olmadığı zamanlarda da akımın akmasıyla oluşur. Bu durumu engellemek için ise bir binanın en yüksek noktasına konumlandırılan yıldırım yakalayıcı (Parafudr) devreye girer. Parafudr ani aşırı akımları toprakla kısa devre yaparak, tesisin toprak potansiyelini kontrol altında tutar. Bu şekilde, elektrik tesislerinde nötr noktasının doğru şekilde topraklanması, izolasyonun sağlanması ve yıldırım korumasıyla tesisin güvenliği sağlanmış olur. Bu önlemler, tesisin düzenli ve güvenli bir şekilde çalışmasını ve olası risklerin minimize edilmesini sağlar (Sarı, 2019).

Elektrik tesislerinde, işletmelerde kullanılan elektrik akım değerlerini güvenli seviyelere indirmek ve alçak gerilim şebekelerinde sistem ile toprak arasındaki kaçak voltajın belirli bir değeri aşmasını önlemek için farklı topraklama yöntemleri uygulanmaktadır. Bu metotlar, ülkelerdeki elektrik yönetmeliklerine göre çeşitlilik göstermektedir. Ortaya çıkan ihtiyaçlara ve yerel düzenlemelere bağlı olarak değişen bu yöntemler, orta ve yüksek gerilim şebekelerinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Tosun, 2020).

Orta ve yüksek gerilim şebekelerinde, kısa devre akımının tehlikeli boyutlara ulaşmasını sınırlamak için çeşitli topraklama metotları tercih edilmektedir. Bu metotlardan biri, direnç üzerinden topraklama yani işletme topraklaması yöntemidir. Bu yöntemle topraklama direnci aracılığıyla kısa devre akımının güvenli bir şekilde dağılması sağlanarak sistemde oluşabilecek tehlikeli durumlar önlenmiş olur (Tosun, 2020).

#### **2.3.4.3. İşlev Topraklaması**

İletişim tesislerinde veya işletmelerde, iletişim makinelerinin sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi ve güvenli bir işletme ortamı sağlanabilmesi için özel bir topraklama türü uygulanmaktadır. Bu topraklama yöntemi, iletişim makinelerinin toprak bağlantısını sağlayan toprak dönüş iletkenleri aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu tür topraklama iletişim tesislerinde işletme akımlarını düzenleyerek tesisin güvenli ve etkili bir şekilde çalışmasını sağlar. Fonksiyon diğer bir deyişle işlev topraklaması, iletişim tesislerinde ve işletmelerde çeşitli amaçlara hizmet eden bir topraklama türüdür. Bu topraklama, özellikle belirli fonksiyonları gerçekleştirmek amacıyla tasarlanmış iletişim makinelerini koruma altına almayı amaçlar. Bu koruma topraklamalarına örnek olarak; yıldırım etkilerine karşı koruma topraklaması (Parafudr), ve raylı sistemler için uygulanan topraklamalar gösterilebilir (Bayram, 2000).

Örneğin, yıldırımın tesirlerine karşı koruma topraklaması, iletişim tesislerinde bulunan ekipmanları yıldırım darbelerinden korumak için kullanılır. Bu topraklama türü, yıldırımın oluşturabileceği ani aşırı akımları toprağa yönlendirerek, cihazların zarar görmesini engeller (Bayram, 2000).

İletişim tesislerinde yapılan işletme topraklaması ise, tesisin düzenli ve güvenli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan topraklama türüdür. Bu sayede işletme akımları kontrol altında tutularak, sistemdeki cihazların ve ekipmanların verimli bir şekilde faaliyet göstermesini sağlar (Bayram, 2000).

Raylı sistemler için yapılan topraklamalarda, özellikle demir yolu iletişim sistemlerinde kullanılır. Bu topraklamalar, raylar aracılığıyla olası elektrik akımlarını güvenli bir şekilde toprağa yönlendirerek sistemin istikrarını ve güvenliğini sağlar (Bayram, 2000).

Sonuç olarak, fonksiyon topraklaması ile iletişim tesislerinde ve işletmelerde, belirli amaçlara hizmet eden topraklama türleri uygulanarak, tesislerin güvenli ve etkili şekilde faaliyet göstermesi sağlanır. Bu topraklama yöntemleri, işletmelerin karşılaşılabileceği çeşitli elektriksel sorunlara karşı etkili bir koruma sağlar (Bayram, 2000).

#### **2.4. Elektrik Tesis Bakım ve Onarım Sektörü**

Ülkemizde elektrik dağıtım sektörü, geçmiş yıllarda uygulanan özelleştirme adımlarıyla birlikte, devlet bünyesinden ayrılarak özel sektör kuruluşlarına devredilmiştir. Bu devir sürecinde, yalnızca elektrik dağıtım faaliyeti değil aynı zamanda elektrik bakım ve onarım işleri ile elektrik üretim işleri de belirli ölçeklerde ve şartlara bağlı olarak özel sektöre devredilmiştir.

Belirlenen otoriteler ve kamu kuruluşları olarak Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ), Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), Türkiye Elektrik Üretim A.Ş. (TEİAŞ) ve Enerji Piyasaları Denetleme Kurulu (EPDK), genellikle 5 yıllık planlar çerçevesinde üretim ve dağıtım şirketlerinin gerçekleştireceği yeni yatırımları, modernizasyonları ve bütçelerini belirleme yetkisine sahiptirler. Bu kuruluşlar, enerji sektöründeki stratejik hedefleri desteklemek ve sektörel performansı optimize etmek amacıyla bu planlama süreçlerini etkin bir şekilde yönlendirmektedirler (EPK, 6446:2013).

Ayrıca bu kuruluşlar, belirlenen planların uygulanmasında kullanılacak ihale usullerinin yanı sıra elektrik sektöründe gerçekleştirilen faaliyetlerin, standartlara ve teknik şartnamelere uygunluğunu denetlemekle sorumludur. Bu denetim süreci, elektrik

sektöründeki işlerin etkin yönetimi ve teknik standartlara uygunluğunun sağlanması amacıyla gerçekleştirilmektedir (EDŞDY, 2017).

Elektrik tesis bakım onarım işi, elektrik sistemlerinin güvenliği, verimliliği ve sürekli performans sağlamak amacıyla gerçekleştirilen kapsamlı bir süreçtir. Bu süreç, düzenli periyodik bakım faaliyetlerini içerir. Elektrik tesislerinin periyodik bakımı, sistem bileşenlerinin, kabloların ve bağlantıların detaylı bir şekilde kontrol edilmesi demektir. Elektrik panolarının içindeki anahtarlar, sigortalar ve diğer kontrol mekanizmaları, potansiyel arızaların erken tespiti açısından dikkatlice incelenir. Kablo ve bağlantı kontrolleri, bağlantıların güvenilirliği ve izolasyonun bütünlüğü açısından titizlikle gerçekleştirilir. Topraklama sistemlerinin kontrolü, tesisin güvenliği için hayati bir öneme sahiptir. Bu sistemlerin düzenli olarak test edilmesi ve gerekirse güncellenmesi, elektrik tesislerinin yıldırımlar ve diğer elektriksel tehlikeler karşısında korunmasını sağlar (Meral vd., 2009).

Arıza tespiti ve hızlı onarımlar, elektrik tesisinin sürekli çalışabilirliğini sağlamak adına kritik öneme sahiptir. Periyodik bakım sırasında tespit edilen veya kullanım sırasında ortaya çıkan arızalar, uzman ekipler tarafından hızla çözülerek tesisin minimum kesinti ile işleyişini sürdürmesini sağlar. Enerji verimliliği iyileştirmeleri ise sadece arızaların önlenmesi ile sınırlı değildir. Bakım süreci aynı zamanda enerji verimliliğini arttırmak için önerilerde bulunur. Bu, tesisin enerji maliyetlerini düşürmek ve çevresel etkileri minimize etmek adına önemlidir (Meral vd., 2009).

## **2.5. Elektrik Sektöründe İş Kazası İstatistikleri**

Elektrikle ilgili tehlikeler, iş güvenliği bakımından mühim bir tehdit unsuru arz etmektedir, zira elektrik, her iş ortamında son derece yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (NIOSH, 1998). Elektrik, insan vücudunda üç farklı yolla yaralanmaya neden olabilir. İlk olarak, elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşmesi sonucu ortaya çıkan göz yaralanmaları söz konusudur. İkincisi, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesiyle meydana gelen ark flaş yanıklarıdır. Üçüncüsü ise elektrik akımının vücuttan geçerek ventriküler fibrilasyona yani “elektrik çarpmasına” yol açmasıdır (Lee, 1961). Üstelik yüksekte çalışan bireyin, genellikle zarar göremeyecek seviyedeki düşük bir elektrik

akımına maruz kalması, yüksekte düşmesine neden olabilir. Bu durum, birçok çalışanın iş sırasında elektrikle temas etmeleri sonucu ciddi yaralanmalara maruz kalmalarına yol açmıştır (NIOSH, 1998).

Her yıl iş yerlerinde gerçekleşen ölümlü kazaların %6'sı elektrik çarpmasıyla ilişkilidir. İkinci sırada, ulaştırma ve hat döşeme hizmeti sunan endüstriler bulunmaktadır ve Amerika'da her 100,000 çalışandan 0,9 ölümlü en yüksek sırada yer almıştır (Janicak, 1997).

Ark flaşı, esasen elektrik akımının hava içinde kısa devre yapması durumudur. Bu durum aşırı yüksek akımın iki iletken arasındaki hava ile "çakışması" sonucunda ortaya çıkar. Bu durum, elektrik ekipmanlarında, korumaya yönelik anahtarlama cihazları, devre kesiciler gibi ekipmanlar üzerinde meydana gelebilir (Garcez ve Almeida, 2014). Ark flaşı, kısa bir süre içinde büyük miktarda enerji açığa çıkararak son derece yüksek hızda ve yüksek sıcaklıkta oluşabilir. Elektrik akımı, ark süresi, ark uzunluğu, ark mesafesi ve kaynak gerilimi, boşalan elektrik ark flaşının enerji miktarını belirleyen önemli faktörlerdir. Oluşan sıcaklık 20.000 °C'ye kadar ulaşabilir. Arkın enerjisinin yarısı, ortamda bulunan havanın ısınmasıyla tüketilir. Bu enerjinin büyük bir kısmı da radyant ısı olarak yayılır. Elektrik arkının temel nedenleri arasında radyant ısı ve iletkenlerden kaynaklanan erimiş metallerin sıçraması önemli bir rol oynar (Makinen ve Mustonen, 2003).

Elektrik dağıtım sektöründe meydana gelen iş kazalarına ilişkin İş Günü Kayıplı Yaralanma (İKY) değerlendirmeleri ve Türkiye Sosyal Sigortalar (SGK) tarafından sağlanan ölümlü kaza istatistikleri, 2003-2011 dönemi ile karşılaştırıldığında, 2016 ve 2017 yıllarında ölüm oranlarında belirgin bir düşüş yaşandığını göstermektedir. Yaralanmalı kazalara bağlı ölüm oranları, 2003-2011 dönemi ile karşılaştırıldığında, 2016 yılında %9,35'ten %4,35'e, 2017 yılında ise %3,03'e düşmüştür. Yapılan bu çalışma neticesinde, yaralanmalı kaza oranlarında bu düşüşün, eğitim düzeyi, kazanılan deneyim ve saha çalışanlarının kullanımındaki ekipmanların gelişmesi ile ilişkilendirildiği ve aynı zamanda sistem alt yapısındaki risk unsurlarının azaltılmasıyla bağlantılı olduğu vurgulanmıştır (Bilgier, 2018).

Yunanistan Çalışma Bakanlığı tarafından yürütülen bir çalışmaya göre, ölümcül kazaların temel nedenleri arasında elektrik çarpması, yangın veya patlama yer almaktadır. Yunanistan'da 2007-2012 yılları arasında meydana gelen 429 ölümcül iş kazası belirtilmiştir. Elektrik ekipmanlarının servis hizmeti sunumu, kurulum veya bakım süreçlerinde meydana gelebilecek istenmeyen enerjilenmeye bağlı olarak ciddi yaralanma ve ölüm riskleri içermektedir. Bu husustan dolayı elektrik akımının kesilmesi, sistemlerin kapalı konumda tutulması ve ortamın tamamen enerjisiz hale getirilmesi çalışanların ve teknisyenlerin güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir (Baka ve Uzunoglu, 2014).

Elektrik enerjisi, endüstriyel iş kazalarının temel ölüm sebeplerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. 1980-1997 yılları arasındaki 12 yıllık dönemde meydana gelen iş kazalarının verileri incelendiğinde, elektrikle temas sonucu toplamda 5.348 çalışandan yaklaşık 411 kişi, elektrik enerjisi ile ilişkilendirilebilecek çeşitli iş kazaları sonucu yaşamını yitirmiştir (NIOSH, 1998).

Elektrik enerjisinin dağıtımını sağlayan bir güç şebekesi, birincil ve ikincil elektrik şebekelerinden oluşan karmaşık bir elektrik sistemini içermektedir. Bu şebekeler, iletim hattı sistemi aracılığıyla enerjiyi taşıyan havai hatlar üzerinde veya yer altında bulunan altyapıları kapsamaktadır. Elektrik enerjisinin etkili bir şekilde iletilip dağıtılabilmesi için bu şebekeler, teknik açıdan optimize edilmiş bir konfigürasyona sahip olup, enerjinin güvenli, sürekli ve verimli bir biçimde tüketici noktalarına ulaştırılmasını amaçlamaktadır (Garcez ve Almeida, 2014). Havai iletim şebekeleri, onarım ve devreye alma süreçlerinde sağladığı daha kolay erişim avantajlarından dolayı tercih edilebilmektedir. Ancak, elektriğin her noktaya ulaşımı ve dağıtımını konusunda bu tür şebekelerin kullanımı her zaman mümkün değildir. Bu durum, teknik olarak uygulanabilir olmadığı durumlarda veya kentsel alanlarda mevzuatın izin vermediği durumlar gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Sonuç olarak, havai hatların kullanımının sınırlı olduğu durumlarda veya belirli düzenlemelerin gerektirdiği durumlarda yer altı şebekeleri tercih edilebilir hale gelebilmektedir (Pamuk, 2014).

Yer altı elektrik dağıtım sistemlerinin kullanımının artışı, mevcut şebekelerin bakım eksiklikleri, geçen birkaç yılın ardından yaşlanma sürecine girmeleri ve aynı yer altında bulunan diğer altyapı sistemleri, örneğin kanalizasyon, su veya doğalgaz hatlarıyla

kesişme durumu gibi faktörler nedeniyle elektrik dağıtım çalışmalarında bir dizi yüksek riskli olayın ortaya çıkmasına neden olmuştur (Garcez ve Almeida, 2014).

İran’da bir elektrik dağıtım şirketinde gerçekleştirilen bir çalışma iş kazalarında meydana gelen yaralanmalara etki eden unsurları incelemek amacıyla 5 yıl süresince yürütülmüştür. Söz konusu çalışma, iş deneyimi ile meydana gelen kazaların dağılımı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermiştir. Bu bağlamda eğitim düzeyi ile iş kazaları arasında yapılan istatistiksel analiz, anlamlı bir ilişki ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, sürekli ve dönemlik çalışan kategorilerinde meydana gelen her bir kaza sonucunda meydana gelen her bir kaza sonucunda kaybedilen iş günleri arasında da anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (Sadeghain vd., 2013).

İran’daki elektrik dağıtım sektörü çalışanları üzerine gerçekleştirilen başka bir araştırma kazaların çoğunun yaz aylarında meydana geldiğini ortaya koymaktadır ve söz konusu çalışmada kazaların sadece %17,6’sının diğer zaman dilimlerinde gerçekleştiği belirtilmiştir. Koruyucu ekipmanın eksikliği, ihmal ve güvenli olmayan çalışma ortamları, bu kazaların temel sebepleri arasında yer almaktadır. Ancak, bu çalışmanın kapsamı dahilinde herhangi bir kaza-kök neden analizi yapılmamış veya kazaların temel nedenlerine dair herhangi bir konudan söz edilmemiştir. Söz konusu çalışma, etkili bir güvenlik planının sistematik bir şekilde oluşturulması ve gelişmesi gerekliliğini vurgulamakta, ayrıca mevcut elektrik güvenliği planlarının iş yerlerinde titizlikle gözden geçirilmesini önermektedir (Rahmani vd., 2013).

Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH), Amerika’nın Ohio eyaletinde 10 farklı meslek alanında ölümlü kazalar üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışma, hat döşeme işçilerinin, elektrik güvenliği ve elektrik enerjisiyle ilgili tehlikelere karşı yoğun eğitim almalarına rağmen, diğer meslek gruplarına kıyasla en yüksek ölümcül yaralanmaların meydana geldiğini ortaya koymaktadır.

Ohio eyaletinde gerçekleştirilen çalışmada iş kazalarının %66’sının 600 volttan yüksek gerilimle meydana geldiğini göstermektedir. Aynı zamanda bu çalışma kazaların %76’sında dağıtım gerilimi (7.200-13.800 V) ve %15’inde iletim gerilimi (> 13.800 V) olduğunu ifade etmektedir. Bunun yanı sıra çalışmada, kazaların çoğunun hava



koşullarının dışarıda çalışmaya daha elverişli olduğu aylarda meydana geldiği tespit edilmiştir. Çalışanların %35'ine ait, herhangi bir iş güvenliği programı veya yazılı güvenli iş prosedürlerinin bulunmadığı belirlenmiştir. İş kazalarına maruz kalanlarının %80'inin elektrik güvenliği eğitimleri aldığı, %41'inin ise istihdam süresinin 12 aydan az olduğu saptanmıştır.

Çeşitli şirketlerin geniş kapsamlı iş güvenliği programlarına sahip olmalarına rağmen, birçok ölüm vakasında bu programların tam anlamıyla uygulanmadığı gözlemlenmektedir. Bu sebeple, etkili bir iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması amacıyla, kapsamlı güvenlik programlarının işverenler tarafından geliştirilmesi ve etkili bir biçimde uygulanması zorunlu hale getirilmiştir (NIOSH, 1998).

Olayların sürecini anlamak, kaza araştırmalarının temel hedefidir. Bu bağlamda önemli bir soru, olaya sebep olan işle ilgili olarak nasıl bir gerçekleşme meydana gelebilirdi sorusudur. Bu yönde, iş güvenliği yönetim sisteminin neden başarısız olduğunu anlamak, herhangi bir araştırmanın tamamlayıcı amacını oluşturmaktadır (Harms-Ringdahl, 2009). Olaylardan elde edilen deneyimler, önleme stratejilerinin temelini teşkil etmektedir. İş güvenliği personeli, kazaların sebeplerini anlamak ve bu sebepleri ortadan kaldıracak veya azaltacak adımları atmak amacıyla detaylı bir araştırma gerçekleştirmelidir. Kazaların tekrarını önlemek hedefiyle, kaza kök nedenleri, potansiyel doğrudan ve dolaylı nedenlerle birlikte analiz edilmelidir (Pamuk, 2014).

## **2.6. Elektrik Tesis Bakım Onarım Sektöründe Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar**

İş yerlerinde, çalışanların güvenliği için kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması, iş sağlığı ve güvenliği standartlarının temel bir unsuru olarak kabul edilmektedir. Bu ekipmanlar, çalışanların maruz kaldığı potansiyel tehlikeleri azaltmak ve iş kazalarının önlenmesi için kritik bir öneme sahiptir. Özellikle, tehlikeli iş ortamlarında veya riskli faaliyetlerde çalışanlar için kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, iş kazalarının olası sonuçlarına karşı etkili bir savunma sağlar.

Çalışma güvenliği bağlamında büyük önem taşıyan ekipmanlar arasında başı korumak amacıyla kullanılan baretler öne çıkar. Baretler, çalışanların potansiyel darbelerden, düşen cisimlerden ve temas esnasında (düşük gerilimde) elektrik çarpmalarından korunması için tasarlanmış güvenlik ekipmanlarıdır.

Baret; başın çeşitli tehlikelere karşı korunmasını sağlayan önemli güvenlik ekipmanlarından biridir. Bu tehlikeler arasında, başın darbelere maruz kalma riski, yukarıdan düşen nesnelere potansiyel etkileri ve düşme sonucu oluşabilecek tehlikeler bulunmaktadır. Baretler genellikle başa düşebilecek ağır cisimlere karşı koruyucu olarak düşünülse de, aynı zamanda olumsuz hava koşulları, elektrik çarpmaları, UV ışınları gibi çeşitli risklere karşı da koruma sağlar (Aydın, 2021).



Şekil 2.4. Elektrikçi baret

Şekil 2.4.'de gösterilen baretler, belirli özelliklere sahip olmalıdır. Bu özellikler arasında, metal aksam içermeyen, darbeler, neme, ısıya, yağa, suya, tere ve aside dayanıklı, ayrıca elektrik yalıtımlı malzemeden üretilmiş olmaları gerekmektedir. Baretin, ciltle temas halinde olan kısımları için, cilt tahrişine veya sağlığa zararlı etkileri olan malzemelerin kullanılmaması önemlidir. Ayarlanabilir veya kolayca çıkarılıp takılabilen kısımların, herhangi bir alet gerektirmeden kullanılabilir şekilde imal edilmiş olması gerekmektedir. Baretin yan kısımlarında siperlik takılabilmesi için uygun yerler bulunmalıdır. Ayrıca söz konusu baretlerin 20 kV işletme gerilimine ve 30 kV test gerilimine karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Baretin ön siperliği en az 40 mm uzunluğunda olmalı ve giyme yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır (Aydın, 2021).

Elektrik ark vizörü yüksek gerilim enerjisiyle çalışılan yerlerde, özellikle bara ve enerji hatlarında manevra yapılırken oluşabilecek elektrik arkı ve parça sıçramalarına karşı yüz koruması sağlar. Bu ekipmanın yüz siperlikleri, TS EN 170 ve TS 5560 EN 166 standartlarına uygun olmalıdır. Ayrıca, siperlikler metal içermeyen yüksek mukavemetli sert malzemeden imal edilmelidir.

Elektrik ark vizörünün yüz siperlikleri, Avrupa standartlarına uygun olan tüm baretlerle uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu siperliklerin, 5 noktadan kilitleme mekanizmasıyla baretlere tutturulması sağlanmalıdır. Ayrıca, darbelere, uçucu partiküllere ve sıvı sıçramalarına karşı etkili koruma sağlamalıdır. Siperliklerin, erimiş metallerin yapışmaması ve sıcak katı maddelerin etkilerine karşı yüksek dayanım göstermesi gerekmektedir. Üzerlerinde CE işareti ve ilgili standart numaraları net bir şekilde yazılmalıdır (Aydın, 2021).



Şekil 2.5. Elektrikçi ayakkabısı

Güvenlik ayakkabısı (Şekil 2.5), Elektrikçi ayakkabısı), elektrikle yapılan çalışmalarda olası çarpılma durumlarında çalışanın korunmasını sağlayan önemli bir güvenlik ekipmanıdır. Bu ayakkabılar özellikle elektriğin vücut üzerinden akmasını önlemek amacıyla tasarlanmıştır. Elektrikle yapılan çalışmalarda olası çarpılma risklerine karşı koruyucu bir bariyer sağlayarak çalışanın vücudunu izole ederler. Bu amaçla güvenlik ayakkabıları toprak direncini arttırarak elektrik akımının vücuda iletilmesini önler. Bu şekilde, çalışanın elektrik çarpmasını ve olası yaralanmaların önlenmesine yardımcı olurlar. Güvenlik ayakkabıları, elektrikle çalışma ortamlarında güvenliği arttırmak için

önemli rol oynarlar. Elektrikle ilgili risklerle karşı karşıya olan kişilerin bu tür ayakkabıları kullanması, iş sağlığı ve güvenliği standartlarının yerine getirilmesine katkıda bulunur (Demir, 2023).



Şekil 2.6. Alçak gerilim (AG) izole eldiven

Şekil 2.6’da gösterilen AG izole eldiven, alternatif akımda 500 volta kadar güvenli çalışmayı sağlayan özel bir yalıtkan eldivendir. Bu eldivenin yalıtkanlık sınıfı “sınıf 0” olmalıdır. Eldivenin test gerilimi en az 5000 volt olmalıdır ve kullanım gerilimi 1000 volt olmalıdır. Eldivenin yapımında doğal kauçuk kullanılmalıdır ve üzerinde herhangi bir dikiş, çatlak. Yama, yırtık, kabarcık, ezilme, kalıp izi, yabancı cisim veya buruşukluk bulunmamalıdır. Ayrıca, eldivenin madeni yağlara, kimyasal maddelere, hidrokarbonlara ve  $-40^{\circ}\text{C}$  ile  $+55^{\circ}\text{C}$  arasındaki ısı değişimlerine dayanıklı olması gerekmektedir. Eldiven, EN 60903:2003, ASTM D120 ve NFPA 70E standartlarına uygun olmalıdır (Aydın, 2021).



Şekil 2.7. Yüksek gerilim (YG) izole eldiven

Yüksek gerilim eldivenleri (Şekil 2.7), madeni yağlar, kimyasal maddeler, hidrokarbonlar ve  $-25^{\circ}\text{C}$  ile  $+55^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklı olmalıdır. Eldivenler, kullanıcıyı rahatsız etmeyecek şekilde sağ ve sol ele uygun ve ergonomik olarak kavisli tasarlanmış olmalıdır. Eldivenlerin test gerilimi en az 40 kV olmalıdır ve kullanım gerilimi 36 kV olmalıdır. Eldivenler depolama süresi dikkate alınmaksızın 6 aylık periyodik elektrik testlerinden geçirilmedikleri takdirde kullanılmamalıdır. Er bir eldiven çifti, uygun dayanıklılığı sağlayacak şekilde koruyucu bir kutu veya ambalaj içinde ayrı ayrı paketlenmelidir. Bu ambalajlar bir kemere takılabilir şekilde tasarlanmalı ve üretici veya tedarikçi bilgileri ile eldivenin sınıfı, kategorisi, boyutu, uzunluğu gibi detaylar açıkça belirtilmelidir. TS EN 60903, EIC 60903 standartlarına uygun olmalıdır (Aydın, 20021).



Şekil 2.8. Ark eldiveni

Elektrik ark eldivenleri (Şekil 2.8), elektrik panoları, hücreler, kesiciler vb. riskli alanlarda çalışan arıza bakım-onarım saha personelinin güvenliğini sağlamak için kullanılan özel eldivenlerdir. Bu eldivenler, sözü edilen alanlarda oluşabilecek elektrik kısa devre arklarına karşı koruma sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Üzerlerindeki EN 388:2003 ve EN 407:2004 standartlarına uygunluk belirtileri, eldivenlerin dayanıklılığı, ısıya dayanıklılığı ve diğer özellikleri konusunda belirli bir kalite standardını temsil eder. Bu standartlara uygun olarak üretilen ark eldivenleri, çalışanların güvenliğini arttırmak ve elektriksel tehlikelere karşı etkili bir koruma sağlamak için gereklidir (Aydın, 2021).



Şekil 2.9. Paraşüt tipi emniyet kemeri

Şekil 2.9’da gösterilen paraşüt tipi emniyet kemeri, yüksekte çalışma sırasında olası düşme riskine karşı koruma sağlayan bir tür durdurucu ekipmandır. Bu emniyet kemerleri, kan dolaşımını engellemeyecek şekilde bacak, omuz ve bel bölgelerini kavrayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Aynı zamanda nefes almayı mümkün kılacak, ergonomik özelliklere sahip ve dik duruşu destekleyen köpük yastıklarla desteklenmiş olmalıdır. Bu özellikler sayesinde kullanıcılar rahatça hareket edebilir ve çalışma ortamlarında güvenliklerini sağlayabilirler. Emniyet kemeri, sırt ve ayak koşum bölgelerindeki ekstra dolgu yastıkları, çalışanların tüm gün boyunca konforlu bir çalışma gerçekleştirmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Omuz, bel ve kalça bölgelerindeki ayarlanabilir kolonlar, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilir durumdadır. Bu özellikler, paraşüt tipi emniyet kemerlerinin EN 358:1999, EN 361:2002 ve EN 813:2008 standartlarına uygunluğunu sağlar (Aydın, 2021).



Şekil 2.10. Şok emicili lanyard



Şekil 2.10'da gösterilen şok emici lanyardlar, sürekli ankraj noktaları alınarak yapılan çalışmalar için tasarlanmıştır ve hareket edebilme özelliğine sahiptir, yani çalışanlar rahat bir şekilde aşağı-yukarı ve sağa-sola hareket edebilmeleri sağlanır. Bu lanyardların ankraj noktalarına bağlantı yapacak karabina çift emniyetli sistemle donatılmış olmalıdır, bu da güvenli bir bağlantı sağlamış olacaktır. Şok emicili lanyardlar, EN 355 ve EN 362 standartlarına uygun olmalıdır. Lanyardlar herhangi bir düşme durumunda ortaya çıkan enerjiyi absorbe ederek sönmümlerler. Bu şekilde kullanıcı üzerine gelen darbe kuvveti en fazla 6 kN (KiloNewton) olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu özellik kullanıcıların düşme sonrası etkilerini minimize etmeye yardımcı olur ve güvenliği artırır (Aydın, 2021).

Pozisyon alma halatı, yüksekte çalışma esnasında çalışanın kendisini doğru konumlandırmasına yardımcı olan bir yüksekte çalışma ekipmanıdır. Bu halatın ankraj noktası ile çalışan arasındaki mesafe, çalışanın ihtiyacına göre ve çalışma gereksinimlerine göre ayarlanabilir olmalıdır. Bu özellik, çalışanın istenilen konumda sabitlenmesini ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmasını sağlar (Aydın, 2021).

İş güvenliği açısından olası tehlikelerin önlenmesi veya en aza indirilmesi büyük önem taşır ve bu bağlamda koruyucu malzemelerin kullanılması hayati öneme sahiptir. İzole halılarda (Şekil 2.12) bu koruyucu önlemler arasında yer alır ve insan hayatının korunması adına kritik bir role sahiptirler. İş güvenliği standartları gereği, izole halıların kullanımı yasal zorunluluk haline gelmiştir.



Şekil 2.11. İzole halı

İzole halılar, özellikle orta ve yüksek gerilim alanları, makine önleri, elektrik santralleri, elektrik panoları gibi elektrikle ilgili risk taşıyan bölgelerde güvenle kullanılabilirler. Bu

halılar elektrikle temas riskini minimize ederek çalışanların güvenliğini sağlarlar. Yasal düzenlemelerle desteklenen bu kullanım zorunluluğu, iş güvenliği standartların gerektirdiği bir tedbirdir ve çalışma ortamlarında insan hayatının korunmasına yönelik önemli bir adımdır (Bilgen, 2011).



Şekil 2.12. Alçak gerilim (AG) enerji kontrol dedektörü

Şekil 2.12’de gösterilen alçak gerilim (AG) enerji dedektörü, AC ve DC alçak gerilimli (0-400 V arası) sistemlerde enerji varlığını tespit etmek için kullanılan bir cihazdır. Bu dedektör enerji ile temas edildiğinde üzerinde bulunan gösterge, lamba veya LED’lerin yanması yoluyla enerji varlığını ve uygulanan gerilimi gösterir. Alçak gerilim enerji dedektörlerinin tüm bileşenleri, ısıya, neme, suya ve darbelere karşı dayanıklı olmalıdır. Bu özellikler cihazın dayanıklılığını artırır ve güvenli kullanımını sağlar. İşte bu sayede çalışma ortamlarında elektrikle ilgili tehlikelerin tespit edilmesi ve önlenmesi için etkili bir ekipman olarak kullanılmaktadırlar (Aydın, 2021).



Şekil 2.13. Yüksek gerilim (YG) enerji kontrol dedektörü



Yüksek gerilim (YG) enerji kontrol dedektörleri (Şekil 2.13), yüksek gerilim enerjisiyle beslenen yerlerde, özellikle bara ve enerji hatlarında, enerji varlığını tespit etmek veya enerji yokluğundan haberdar olabilmek adına kullanılan cihazlardır. Bu dedektörler genellikle neon lambaları veya ıstankaları içerirler. Gerilim dedektörlerinin işlevselliğinin kontrol edilebilmesi için üzerlerinde test butonu bulunmalıdır. Bu buton, cihazın doğru şekilde çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için kullanılır. Gerilim dedektörü, gerilimli bölgeyle sadece doğrudan temas sağlandığında sürekli bir ses çıkartarak kullanıcıyı uyarır. Bu özellik, cihazın güvenli bir şekilde çalıştığına dair bir gösterge olarak hizmet eder ve kullanıcının güvenliğini sağlamak için önemlidir (Bilgen, 2011).



Şekil 2.14. Hat topraklama elemanı

Hat topraklama elemanı (Şekil 2.14.) iletim hatlarında çalışırken olası enerji verme ve ters besleme durumlarına karşı çalışanların güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılan bir güvenlik ekipmanıdır. Bu güvenlik ekipmanı, çalışanların enerjiye maruz kalmalarını önlemek için iletkenleri kendi aralarında ve toprakla kısa devre eder (Demir, 2023). Topraklama işlemi sırasında, iletken kısımlara çıplak elle dokunulmamalıdır ve özel topraklama donanımları kullanılmalıdır. Topraklama işlemi, önce toprak temasını ve ardından iletken temasını sağlayarak gerçekleştirilir. Her fazda topraklama işlemi ayrı ayrı yapılmalıdır. Koruma topraklamasının iletken kesiti, olası kısa devre akımlarını taşıyabilecek kesitte olmalıdır. Topraklama donanımının kısıkaçları vidalı olmalı ve donanımlar eksiksiz, esnek ve çok telli yapıda olup üzeri şeffaf izolasyonla kaplanmalıdır (Yardımcı, 2015).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Tez çalışması kapsamında Mersin ili elektrik tesis bakım ve onarım sektöründe yürütülmekte olan çalışmalar ve işin yürütümünde faaliyet gösteren çalışanlar açısından İSG'nin önemi değerlendirilmiştir. Sektörün çok tehlikeli sınıfta bulunması İSG açısından ciddi veriler sunmaktadır. Yapılan bu çalışmanın amacı, çalışanların karşılaşılabilecekleri tehlikeleri tanımlayarak, gerekli İSG önlemlerinin alınarak yaşanması muhtemel kazaların önüne geçebilmektir. Çalışmada uygulanacak materyal ve yöntem aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

#### **3.1. Araştırmanın Gerçekleştirildiği Örneklem Alan**

Çalışma kapsamında Mersin İli Elektrik Tesis Bakım ve Onarım Sektöründe gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan kişisel koruyucu donanımlar, sahada karşılaşılabilecek tehlikeler, işin işleyişi sırasında uygulanacak çalışma metotlarında dikkat edilmesi gereken hususlar, güvenli çalışma yöntemleri, çevre koşulları, kullanılan iş makinelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler ve yüksekte çalışma gibi yüksek riskli durumlar İSG açısından değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışmaların gerçekleştiği esnada çalışanların hangi tehlikelerle karşılaşılabilecekleri belirlenmiş olup bu tehlikeler karşısında nasıl önlem almaları gerektiği yapılan risk değerlendirmesi sonucu belirlenerek önerilerde bulunulmuştur. Bu amaçla, sahada aktif olarak gözlem yapılmıştır. İşin gereği arazinin çok geniş olması ve çok farklı lokasyonlarda çalışmalar yapılması nedeniyle alan tek bir görselde sunulamamaktadır. Bu yüzden çalışma sahasına örnek olarak gösterilebilecek görseller aşağıda verilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.1. Çalışma sahasında %100 bağlı kalma kuralına uygun iletken çekme işlemi



Şekil 3.2. Çalışma sahasında iletken çekme işlemine başlamadan önce alınan çevre güvenliği önlemleri



Şekil 3.3. Çalışma sahasında alınan çevre güvenliği önlemleri



Şekil 3.4. Çalışma sahasında kanal kazı çalışmaları sırasında alınan çevre güvenliği önlemleri

### 3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Uygulanan Yöntemler

Araştırma sonucunda ulaşılan veriler aktif saha ziyaretleri sonucu, izleme ve gözlemler sonucunda ortaya çıkmıştır. Araştırmanın amacına uygun olması açısından yapılan risk değerlendirmesi, sahada gerçekleştirilen tüm çalışmalar ve yürütülmekte olan faaliyetler, karşılaşılabilecek tehlikeler göz önünde bulundurularak ve ortaya çıkması muhtemel tehlikeler karşısında alınması gereken önlemler, gerçekleştirilen gözlemler ışığında ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda ortaya çıkan veriler ve risk değerlendirme sonuçları anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. Bu tez çalışmasında, tehlikelerin değerlendirilmesi ve risk analizi yapmak adına sahada yapılan çalışmalar gözlemlenmiştir. Bu çalışmalar aşağıda detaylı olarak belirtilmektedir.

#### 3.2.1. Sahada Gerçekleştirilen Çalışmalar

Elektrik Tesis Bakım ve Onarım Sektöründe aşağıdaki yapılan çalışmalar gözlemlenmiştir.

##### 3.2.1.1. Enerji Nakil Hattı (ENH) İşleri

Elektrik enerjisinin iletimi ve dağıtımı için yüksek gerilim hatlarının kurulumu, enerji şebekelerinin oluşturulması ve işletilmesinde önemli bir aşamadır. Yüksek gerilim hatları, elektrik enerjisini uzak mesafelere güvenli ve etkili bir şekilde iletmek için kullanılır. Hatların kurulumuyla ilgili temel adımlar aşağıdaki gibidir:

- ✚ **Proje Planlaması:** Elektrik enerjisinin iletimi için yüksek gerilim hatlarının kurulumu, detaylı bir proje planlaması ile başlar. Proje planı, hat güzergahlarının belirlenmesi, çevresel etkilerin değerlendirilmesi, güvenlik gereksinimleri gibi faktörleri içerir. Bu aşamada, projenin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için tüm detaylar göz önünde bulundurulur.
- ✚ **İzin ve Ruhsatlar:** Yüksek gerilim hatlarının kurulumu için gerekli olan izinler ve ruhsatlar, yerel düzenleyici kuruluşlardan alınmalıdır. Çeşitli düzenleyici gereksinimlere uygunluk sağlanmalı ve projenin çevresel etkileri dikkate alınarak izinler alınmalıdır.



- ✚ **Güzergâh Hazırlığı:** Belirlenen güzergâh üzerinde arazi analizi yapılır. Toprak yapısı, iklim koşulları, yerleşim yerleri ve ekolojik faktörler göz önüne alınarak güzergâh düzenlenir. Bu aşama, çevresel sürdürülebilirlik ve yerel halkın güvenliği açısından büyük önem taşır.
- ✚ **Direk ve Kule Montaj:** Yüksek gerilim hatları için özel olarak tasarlanmış direkler veya kuleler kurulur. Bu yapılar, hatların güvenli bir şekilde taşınmasını ve yüksek gerilimle başa çıkmasını sağlar. Montaj aşamasında kaliteli malzemeler ve doğru mühendislik standartları kullanılır.
- ✚ **İletken Montajı:** Ana bileşeni oluşturan iletkenler, direk veya kulelere monte edilir. İletkenler genellikle alüminyum veya alüminyum-çelik karışımından yapılmıştır. Doğru montaj ve bağlantı, hatların güvenli ve etkili bir şekilde işlenmesini sağlar.
- ✚ **İzolatörler ve Donanım:** Yüksek gerilim hatlarında kullanılan izolatörler, hatları desteklemek ve yalıtım için kullanılır. Ayrıca, çeşitli bağlantı donanımları ve bağlantı elemanları da hat üzerinde kullanılır. Bu bileşenler, hatların dayanıklılığını ve güvenilirliğini artırır.
- ✚ **Topraklama ve Güvenlik Sistemleri:** Yüksek gerilim hatlarının güvenli işleyişini sağlamak için topraklama sistemleri kurulur. Ayrıca, hat üzerinde güvenlik sistemleri, uyarı levhaları ve işaretlemeler yerleştirilir. Bu önlemler, çevresel güvenliği ve insanların güvenliğini sağlamak için hayati öneme sahiptir.
- ✚ **Test ve Devreye Alma:** Yapılan tesisatın güvenli ve doğru bir şekilde çalıştığından emin olmak için çeşitli testler yapılır. Hat devreye alındıktan sonra sürekli izleme ve bakım işlemleri başlatılır. Bu aşama, hatların sürekli olarak güvenli bir şekilde çalışması için önemlidir.

Sonuç olarak, yüksek gerilim hatları elektrik enerjisinin iletimi ve dağıtımında temel bir rol oynar. Bu hatların kurulum süreci, titiz planlama, mühendislik becerisi ve çevresel hassasiyet gerektiren karmaşık bir süreçtir. Elektrik enerjisinin güvenilir bir şekilde iletilmesi, toplumların enerji ihtiyacını karşılayabilmek adına kritik bir unsur olmaya devam edecektir.

### 3.2.1.2.Yeraltı Kanal Açma ve Kablo Döşeme İşleri

Elektrik enerjisi iletimi ve dağıtımını, hava hatlarıyla gerçekleştirilemeyen bölgelerde önemli bir konudur. Bu durumda, özellikle şehir içlerinde ve hava hatlarının kullanılmadığı bölgelerde, yeraltı iletim ve dağıtım sistemleri tercih edilmektedir.

Yeraltı iletim hatları, şehir planlaması ve çeşitli coğrafi koşullar nedeniyle hava hatlarının kullanımının mümkün olmadığı yerlerde etkili bir çözüm sunar. Şehir içlerinde, yoğun yerleşim alanlarında ve kentsel altyapıda elektrik enerjisinin güvenilir bir şekilde iletilmesi için yeraltı atları sıkça tercih edilir. Bu sayede estetik kaygılarda gözetilmiş olur, çünkü hava hatları şehir manzarasını bozabilir ve yerleşim alanların görünümünü olumsuz etkileyebilir. Kanal açma ve kablo döşeme işlemlerine ait detaylar aşağıda sıralanacaktır.

- ✚ **Proje Planlaması:** Elektrik tesislerinde yeraltı kanal açma ve kablo döşeme işlemlerine başlanmadan önce bir proje planının oluşturulması gerekmektedir. Bu plan, tesisin ihtiyaçlarına, yerel yönetmeliklere ve güvenlik standartlarına uygun olmalıdır. Planlama aşamasında, tesisin ihtiyaçlarına göre uygun derinlik ve genişlikteki kanalların açılması planlanmalıdır.
- ✚ **İzinler ve Yerel Yönetmelikler:** İşlemlere başlamadan önce gerekli izinleri alınması gerekmektedir. Yerel yönetmeliklere ve inşaat standartlarına uygun hareket etmek yasal sorunların önüne geçmek açısından kritiktir.
- ✚ **Toprak Analizi:** Yeraltı kanal açma işlemine geçmeden önce kazılacak yerin zemini ve toprak analizi yapılmalıdır.
- ✚ **Güvenlik Önlemleri:** Çalışma sırasında gerekli güvenlik önlemleri alınması ve çevre güvenliği hususunda hassas davranılmalıdır. Çalışacak kişilere ve işe uygun kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı sağlanmalıdır.
- ✚ **Kablo Seçimi:** Kullanılacak kablolar, elektrik yüküne ve çevresel koşullara uygun olarak seçilmelidir. Kablo döşeme işlemi sırasında kullanılacak kabloların dayanıklılığı ve performansı göz önünde bulundurulmalıdır.
- ✚ **Kablo Döşeme:** Kablo döşeme işlemi sırasında dikkatli olunmalıdır. Kablo yolları işlevsel ve bakım açısından kolay erişilebilir olmalıdır. Kabloların hasar görmemesi adına özen gösterilmelidir.

- ✚ **Koruma ve İzolasyon:** Döşenen kablolar uygun şekilde korunmalı ve izole edilmelidir. Bu, dış etkenlerden kaynaklanacak zararlara karşı koruma sağlar.
- ✚ **Test ve Onay:** Tesisat tamamlandıktan sonra kablo hatları mutlaka test edilmelidir. Elektrik tesisin güvenli ve düzgün çalıştığından emin olmak için testler ve kontroller önemlidir.
- ✚ **Dokümantasyon:** Yapılan işlemler belgelenmelidir. Bu, gelecekteki bakım ve onarım faaliyetleri açısından faydalı olacaktır.

Sonuç olarak elektrik tesislerinde yeraltı kanal açma ve kablo döşeme işlemleri profesyonel elektrik mühendisleri veya uzman ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir. Elektrik güvenliği standartlarına ve yerel yönetmeliklere uyulması, tesisin güvenli ve etkili bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Bu işlemlerin dikkatlice planlanması ve uygulanması, elektrik tesislerinin uzun vadede performansını ve dayanıklılığını artırır.

### 3.2.1.3. Direk Dikimi ve İletken Çekme İşleri

Elektrik tesislerinin kurulumu, enerjinin iletimi ve dağıtımını için temel adımları içerir. Bu temel adımlardan bir diğeri ise direk dikimi ve iletken çekme işlemleridir. Elektrik tesislerinin doğru ve güvenilir bir şekilde çalışabilmesi için bu süreçlerin titizlikle gerçekleştirilmesi gereklidir. Direk dikimi ve iletken çekme işlemlerine ait hususlar aşağıda sıralanacaktır.

- ✚ **Proje ve Planlama:** Elektrik tesislerinin ihtiyaçlarına ve özelliklerine uygun bir proje hazırlanır. Bu proje, direk yerleşimini iletken çekme yolunu, trafo yerleşimini ve diğer önemli detayları içerir. Planlama aşamasında, elektrik tesisinin kapasitesi, enerji ihtiyacı ve çevresel faktörler dikkate alınır.
- ✚ **Direk Dikimi:** Projenin belirlediği yerlere direkler dikilir. Direkler genellikle beton dökülerek sabitlenir. Direklerin yüksekliği ve konumu, elektrik tesisinin ihtiyaçlarına uygun olarak belirlenir. Bu aşamada direklerin dayanıklılığı ve stabilitesi göz önünde bulundurulmalıdır.
- ✚ **İletken Çekme:** Direk dikimi işlemleri tamamlandıktan sonra direkler arasında iletkenler çekilir. İletkenler, enerjinin iletilmesini sağlayan kablolar veya tellerdir. İletken çekme işlemleri genellikle vinçler veya özel ekipmanlar kullanılarak



gerçekleştirilir. İletkenlerin doğru bir şekilde çekilmesi, enerji kaybını minimize etmek ve güvenli bir iletim sağlamak adına önemli bir adımdır.

- ✚ **İletken Bağlantıları ve İzolasyon:** İletkenler, direkler arasında ve tesisin diğer bileşenleriyle bağlantılar kurularak entegre edilir. Bu bağlantı noktalarında yüksek kaliteli malzemeler kullanılarak dayanıklılık ve güvenilirlik sağlanır. Ayrıca, izolasyon malzemeleri kullanılarak çevresel etkilerden kaynaklanan potansiyel sorunlar önlenir.
- ✚ **Test ve Deneme İşlemleri:** Elektrik tesisinin kurulumu tamamlandıktan sonra, sistem titizlikle test edilir. İletkenlerin doğru şekilde bağlandığı, enerjinin verimli bir şekilde iletiildiği ve güvenlik standartlarına uygun olduğu kontrol edilir. Bu aşamada, olası arızaların tespiti ve giderilmesi için test ekipmanları kullanılır.
- ✚ **İzin ve Onaylar:** Elektrik tesisinin kurulum işlemleri tamamlandıktan sonra, yerel elektrik yönetim birimlerinden gerekli izinler ve onaylar alınır. Bu süreç, yerel yönetmeliklere ve güvenlik standartlarına uygun olarak yapılmalıdır.
- ✚ **Dokümantasyon ve Bakım:** Tesisin kurulumu ve işletimi ile ilgili detaylı dokümantasyon yapılır. Bu dokümanlar gelecekteki bakım ve onarım işlemleri için kılavuz niteliğindedir. Ayrıca rutin bakım işlemleri belirlenir ve gerekli bakım çalışmaları düzenli olarak yapılır.

Elektrik tesislerinde direk dikimi ve iletken çekme işlemleri, mühendislik standartlarına ve güvenlik prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Uzman mühendisler ve ekipler tarafından yürütülen bu süreç, elektrik tesislerinin güvenli ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlar.

#### 3.2.1.4. Trafo İnşası ve Demontajı

Elektrik tesislerinde trafo inşası ve demontajı, enerji dönüşümü ve dağıtımı için kritik öneme sahip süreçlerdendir. Bu süreç, elektrik sistemlerinin güvenli, verimli ve sürdürülebilir şekilde çalışmasını sağlamak adına profesyonellik ve dikkat gerektiren adımlardır. Trafo inşası ve demontajına ait ayrıntılı süreç aşağıda sıralanacaktır.

### 3.2.1.4.1. Trafo İnşası

- ✚ **Planlama ve Tasarım:** Trafo inşa süreci başlangıçta planlama ve tasarım aşamasıyla başlar. Elektrik tesisinin ihtiyacı ve yerel yönetmeliklere uygunluk tasarımın ana odak noktalarıdır. Güç talepleri belirlenir ve tasarım, transformatörün doğru kapasiteye ve teknik özelliklere sahip olmasını sağlar.
- ✚ **Malzeme Seçimi:** Trafo inşası için gerekli malzemelerin seçimi önemlidir. Transformatör çekirdeği, sarım telleri, soğutma sistemleri ve izolasyon malzemeleri, projenin gereksinimlerine uygun olarak seçilmelidir.
- ✚ **İnşaat:** Tasarım onaylandıktan sonra temel ve çerçeve inşaatına geçilir. Transformatör parçaları bir araya getirilir ve elektrik bağlantıları düzgün bir şekilde yapılır. İnşaat süreci, montajın ve bağlantıların uzmanlar tarafından dikkatlice gerçekleştirildiği kritik bir aşamadır.
- ✚ **Test ve Deneme:** İnşa edilen trafo, belirlenen standartlara uygunluğunu test etmek amacıyla çeşitli testlere tabi tutulur. Elektriksel ve mekanik testler, transformatörün güvenli ve etkili bir şekilde çalıştığından emin olmak için yapılır.
- ✚ **İşletmeye Alma:** Trafo, yerel yönetmeliklere uygun bir şekilde işletmeye alınır. Elektrik şebekesine bağlanmadan önce elektrik kontrolleri ve sistem testleri tamamlanır.

### 3.2.1.4.2. Trafo Demontajı

- ✚ **Güvenlik Değerlendirmesi:** Trafo demontajı öncesinde güvenlik değerlendirmesi yapılmalıdır. Elektrik kesintisi sağlanarak ortamın enerjisiz olduğundan emin olunmalıdır. Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemleri, çevre güvenliği ve tehlikeli maddelerin tespiti gibi prosedürler belirlenir.
- ✚ **Ekipman Hazırlığı:** Demontaj işlemi için gerekli ekipmanlar ve kullanılacak olan kişisel koruyucu donanımlar temin edilir. Ayrıca, trafo yağının kontrolü ve uygun bertarafı için çevresel düzenlemeler yapılır.
- ✚ **Sökme İşlemi:** Transformatör parçaları güvenli bir şekilde sökülür. Elektrik parçaları dikkatlice çözülür ve çıkartma işlemi uzman ekipler tarafından yönetilir.

- ✚ **Malzeme Geri Dönüşümü ve Bertaraf:** Sökülen parçalar, çevre düzenlemelerine uygun olarak geri dönüştürülür. Aynı zamanda kullanılmış trafo yağı gibi tehlikeli atıkların güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi sağlanır.

Trafo inşası ve demontaj işlemleri, uzman mühendisler ve teknisyenler tarafından yürütülmektedir. Güvenlik standartlarına ve yerel yönetmeliklere sıkı bir şekilde uyulması, işlemlerin başarıyla tamamlanması ve elektriksel sistemlerin güvenliğinin sağlanması açısından hayati öneme sahiptir.

### 3.2.1.5. Direk Üzerinde Bakım-Onarım İşleri

Direk üzerindeki bakım-onarım işleri genellikle enerji iletim hatları, aydınlatma direkleri veya benzeri altyapı unsurlarının güvenliği ve verimliliği için gerçekleştirilen çeşitli işlemleri kapsar. Bakım-onarım faaliyetlerine ilişkin hususlar aşağıda sıralanacaktır.

- ✚ **Armatür Değişimi:** Direklerde bulunan aydınlatma sistemlerinde kullanılan armatürlerin düzenli aralıklarla kontrol edilmesi ve gerektiğinde değiştirilme işlemlerini kapsayan faaliyetlerdir. Bu faaliyetler gerçekleştirildiği takdirde aydınlatma sistemlerinin daha etkili şekilde çalışması sağlanmış olacaktır.
- ✚ **Potans veya Travers Değişimi:** Direklerde kullanılan potans (izolatör) veya travers (taşıyıcı eleman) gibi parçaların eskimesi veya hasar görmesi durumunda, bu parçaların değiştirilmesi işlerini kapsar. Yapılan bu işlemler direğin dayanıklılığını ve elektrik iletimini optimize edecektir.
- ✚ **Korkuluk veya Uyarı Levhası Takılması:** Direklerin bulunduğu alanlarda güvenlik önlemlerini arttırmak amacıyla uygun durumlarda korkuluk ya da uyarı levhalarının direklere monte edilmesi sağlanır. Bu, çevresel güvenlik standartlarına uygunluğu artırır ve olası riskleri azaltır.
- ✚ **Elektriksel Kontroller:** Enerji iletim hatlarında kullanılan direklerde, elektrik bağlantıları ve izolasyon sistemlerinin düzenli olarak kontrol edilmesi işleridir. Bu, enerji iletim güvenliğini ve sürekliliğini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, direk üzerindeki detaylı bakım-onarım işleri şehir altyapısının güvenliği ve sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu işlemlerin titizlikle yürütülmesi hem

çevresel etkileri minimize etmeyi hem de halkın güvenliğini sağlamayı amaçlar. Bu nedenle, düzenli olarak gerçekleştirilen bakım ve onarım işlemleri, direklerin uzun ömürlü ve etkili bir şekilde hizmet vermesini sağlar.

### 3.2.2. Fine-Kinney Risk Analiz Metodu

Fine-Kinney risk analiz metodu, işletmelerin karmaşık risklerle başa çıkmasına yardımcı olan kapsamlı bir yaklaşımdır. Bu metodoloji, riskleri tanımlamak, önceliklendirmek ve yönetmek için bir çerçeve sağlar. Fine-Kinney riskleri belirlemek adına nicel ve nitel faktörlerin bir kombinasyonunu kullanır ve bu sayede işletmelerin daha bütünsel bir risk değerlendirmesi yapmasına olanak sağlar. Fine-Kinney risk değerlendirmesi, riskleri analiz etmek için aşağıda sıralanacak olan beş ana adım kullanılarak gerçekleştirilir.

1. Risklerin Tanımlanması: İlk adım, işletmenin karşılaşılabileceği olası risklerin belirlenmesidir. Bu adımda, iç ve dış risk faktörleri göz önünde bulundurulur ve işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre özgü riskler dikkate alınır.
2. Risklerin Önceliklendirilmesi: Tanımlanan riskler önem derecelerine göre önceliklendirilir. Bu aşamada, her riskin olasılığı ve etkisi değerlendirilir ve böylece işletmenin öncelikle ele alması gereken riskler belirlenir.
3. Risklerin Değerlendirilmesi: Önceliklendirilmiş riskler daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilir. Bu adımda, her bir riskin nedenleri, potansiyel etkileri, olasılığı ve zamanlaması analiz edilir.
4. Risklerin Yönetilmesi: Risklerin yönetimi, işletmenin riskleri azaltmak veya kabul edilebilir risk seviyelerine getirmek için alacağı önlemleri içerir. Bu adımda, risklerin kontrol altına alınması ve azaltılması için stratejiler belirlenir.
5. Risklerin İzlenmesi ve Gözden Geçirilmesi: son adım olarak, belirlenen risklerin etkili bir şekilde yönetilip yönetilmediği izlenir ve gerekirse risk yönetimi stratejileri gözden geçirilir ve güncellenir (Özçelik, 2013).

Fine-Kinney metodu birbirleriyle ilişkili olan farklı sonuçların incelenmesinde kullanılan bir metodolojidir. Bu metodun temel amacı, belirlenen tehlikelerin olasılıklarını ve bu tehlikelerin potansiyel zararlarını birbirleriyle ilişkilendirerek değerlendirmektir. Söz konusu metodolojinin belli başlı avantajları vardır. Özellikle, metodun düşük karmaşıklık

düzeyine ve geniş bir derecelendirme aralığına sahip olmasına dikkat çekmek gerekir. Risklerin derecelendirilmesi, öncelik sıralamasını belirlemede ve hangi risklerin öncelikle ele alınması gerektiğinin daha net bir şekilde anlaşılmasında büyük fayda sağlar. Bu nedenle, Fine-Kinney yaklaşımı, risk yönetimi süreçlerinde etkin bir araç olarak kullanılmaktadır (Özkılıç, 2005). Fine-Kinney yöntemi risklerin değerlendirilmesinde kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, bir riskin büyüklüğü üç ana faktörün -olasılık, sıklık ve şiddet- çarpımıyla belirlenir. Özetle risk, bu faktörlerin sayısal değerlerinin çarpımıyla hesaplanır (Erzurumoğlu ve Köksal, 2015).

$$\text{Risk Skoru} = \text{Olasılık} \times \text{Frekans} \times \text{Şiddet}$$

Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk değerlendirmesine göre değerler tablosu Tablo 4.1'de, skor tablosu ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk değerlendirmesine göre değerler tablosu (Kinney ve Wiruth, 1976)

OLASILIK DEĞERİ	OLASILIK Zararın Gerçekleşme Olasılığı	FREKANS DEĞERİ	FREKANS Tehlikeye Zaman İçerisinde Maruz Kalma Tekrarı	ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET İnsan ve/veya Çevre Üzerinde Yaratacağı Tahmini Zarar
10	Beklenir, Kesin	10	Hemen Hemen Sürekli Günde 8'den Fazla	100	Birden Fazla Ölümlü Kaza Çevresel Felaket
6	Yüksek, Oldukça Mümkün	6	Sık Günde En Çok 8 Kere	40	Ölümlü Kaza, Uzuv Kaybı Ciddi Çevresel Zarar
3	Olası	3	Ara Sıra Haftada En Çok 6 Kez	15	Kalıcı Hasar / Yaralanma, İş Kaybı Çevresel Engel Oluşturma, Şikâyet
1	Mümkün Fakat Düşük	2	Sık Değil Ayda En Çok 5 Kez	7	Önemli Hasar / Yaralanma, Dış İlk yardım
0,5	Beklenmez Fakat Mümkün	1	Seyrek Yılda En Çok 12 Kez	3	Küçük Hasar / Yaralanma, İç İlk yardım
0,2	Pratikte İmkânsız	0,5	Çok Seyrek Yılda En Çok 1 Kez	1	Ucuz Atlatma Çevresel Zarar Yok
0,1	Neredeyse İmkânsız				

Tablo 3.2. Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk değerlendirmesine göre skor tablosu (Kinney ve Wiruth, 1976)

RİSK DEĞERİ	SKORU	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
400 < R		<b>Tolerans gösterilemez risk/Çok yüksek risk</b> (Hemen gerekli önlemler alınmalı veya işin durdurulması, tesisin, binanın kapatılması vb. düşünülmelidir.)
200 < R < 400		<b>Esaslı risk/Yüksek risk</b> (Kısa dönemde iyileştirilmelidir “birkaç ay içerisinde”)
70 < R < 200		<b>Önemli risk</b> (Uzun dönemde iyileştirilmelidir “yıl içerisinde”)
20 < R < 70		<b>Olası risk</b> (Gözetim altında uygulanmalıdır, kontrol yöntemleri geliştirilmelidir.)
R < 20		<b>Önemsiz risk/Kabul edilebilir risk</b> (Önlem öncelikli değildir.)

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tez çalışmada sahada yapılan gözlemler sonucu elde edilen bulgular belirlenen risk skorlarına göre çok yüksek risk skoruna sahip bulgular, yüksek risk skoruna sahip bulgular, önemli risk skoruna sahip bulgular, olası risk skoruna sahip bulgular ve kabul edilebilir risk skoruna sahip bulgular olmak üzere beş başlık altında aşağıda sunulmuştur. Gerekli koruyucu tedbirler konusunda önerilerde bulunulmuştur.

### 4.1. Çok Yüksek Risk Skoruna Sahip Bulgular

Tablo 4.1’de sahada gözlemler sonucu belirlenen tehlikeler yer almaktadır. Risk skorundan da anlaşılacağı üzere çok yüksek riskli tehlikelerdir ve hayati önem teşkil etmektedir. Sıralanan tehlikelerde çoğunluk olarak elektrik enerjisinden meydana gelebilecek tehlikeler yer almaktadır ve sonucunda ölüm, ağır yaralanma, yangın, patlama vb. ağır sonuçlar doğurabilecek potansiyeldedir. Bu yüzden bu gibi durumların yaşanmaması adına aşağıda sıralanacak önlemlerle çok yüksek riskli tehlikelerin önüne geçilmesi beklenmektedir.

1. Her çalışma öncesi, çalışılan sahaya özgü tehlike ver riskler belirlenecek ve iş öncesi risk analizinin yapılması sağlanmalı, gerekli tedbirler alındıktan sonra çalışma başlatılmalıdır.
2. Çalışma bölgesi değişikliklerinde, ilave topraklama yapılarak, ilave topraklama teçhizatı bulunmadığı durumlarda, mevcut bölgede işi biten topraklama alınarak çalışılacak yeni bölgeye taşınmalıdır.
3. Geri besleme tehlikesi olan her noktadan topraklama yapılmalıdır.
4. Şebeke operasyon birimi elemanlarına tüm kabin içi topraklamalar geri besleme noktaları da dahil yapıp yapılmadığı sorularak, kabin içi topraklama yapılmadan çalışma başlatılmamalıdır.
5. Kesinti yapılan bölgeler ve topraklanan bölgelerin tek hat şeması üzerinde çalışma yapılmadan tekrar gözden geçirilmelidir.

6. İlgili dağıtım firması şebeke operasyon birimi ve şantiye şefi çalışma yapılacak bölgede şebekenin geri beslenmeyeceği konusunda mutabık kalmadan çalışma başlatılmamalıdır.
7. Yeterli sayıda mahalli topraklama (EN 61230) aparatları temin edilmeli ve ekip şefine zimmet tutanağı karşılığında teslim edilmelidir. Sayı yetersiz olduğu durumlarda sahada çalışma yapılmamalı, çalışma anında her branşmana topraklama yapılmalıdır.
8. Kesinti öncesinde sorumlu şantiye şefi tarafından, hattı besleyen tüm noktalara yetecek kadar topraklama sayısı belirlenip, çalışacak ekibe sayı bildirim yapılmalıdır. Sahaya getirilen topraklama sayısı eksikse çalışma yapılmamalıdır.
9. IEC 61243-1 standartlarında YG dedektör, IEC 61243-3 standartlarında AG dedektör kullanılarak hat gerilim kontrolü yapılmalıdır. Kullanılan gerilim dedektörleri çalışma yapılmadan ve yapıldıktan sonra üzerinde bulunan test tuşu ile test edilmelidir.
10. Gerilim kontrolü yapmaya başlamadan önce YG izole eldiven EN 60903 Class 4/AG izole eldiven EN 60903 Class 00 veya Class0 giyilerek gerilim dedektörü çalışma yapacak personel tarafından test edilmelidir.
11. Gerilim kontrolü tüm fazlar için ayrı ayrı yapılmalıdır. Gerilim kontrolü sonucunda tüm fazlarda elektriğin kesildiği tespit edilmeden çalışmaya başlanmamalıdır.
12. EKV formu imzalanmadan çalışma başlatılmamalıdır.
13. Mesleki eğitimli personel tarafından, şantiye şefi kontrolünde hattı besleyen tüm noktalarda mahalli topraklama yapılması sağlanmalıdır.
14. Çalışma Müsaadesi İsteği (ÇMİ) ve/veya Enerji Kesme Verme (EKV) Formunda yazılan çalışma Bölgesi dışında çalışma yapılmamalıdır.
15. Enerji kesintisinden sonra mutlaka etiketleme-kilitleme yapılmalıdır
16. Çalışma müsaadesi izni formu hazırlanarak çalışma yapılacak hat bilgisi ilgili dağıtım firmaları yetkililerine bildirilmelidir.
17. Şantiye Şefi şebeke birimleri tarafından enerji kesildikten sonra vinil kilitlemenin yapıldığı etiketleri imzalayarak kayıt altına alınmalıdır.



Tablo 4.1. Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Elektrik	Enerjili hatta yakın çalışmada topraklama yapılmaması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Teknik Şartlar	Elektrik	Yeterli topraklama yapmadan çalışma	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Çalışılan bölge değiştiğinde topraklamaların yerlerinin değiştirilmemesi	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Ağaç direkte birden fazla kişinin çalışması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	AG/YG topraklama aparatının kusurlu olması, eksik olması ya da elinde hiç bulunmaması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Sahada Alpek topraklamanın bulunmaması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Topraklama kazığı çakılmadan ya da yeterince çakılmadan çalışmaya başlanması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Topraklama teçhizatının deforme olması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Enerjili hatta geri besleme olması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	İş makinalarının enerjili hatları koparması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrik tesisatının periyodik bakımlarının yapılmaması	3	100	3	900	Çok Yüksek Risk

Tablo 4.1. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu

Çalışanlar	Yetkinlik	Yer altı çalışmalarında mevcut elektrikli kabloya zarar verilmesi	3	100	3	900	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	AG/YG hattında enerji kontrolü yapılmadan çalışmaya başlanması, olası elektrik çarpması	3	100	3	900	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kaldırma ekipmanı denge ayakları tam açılmaması	3	40	6	720	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Malzeme yönlendirmede kılavuz halat kullanılmaması	3	40	6	720	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kum vb. malzeme istiflerinin etrafında çevre güvenliğinin alınmaması	6	40	3	720	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Dokunmadan önce kontrol etme kuralının uygulanmaması	6	40	3	720	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Asfalt kesme makinesini kullanan çalışanın fark edilmemesi	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Demontaj malzemesinin yol üzerine bırakılması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Jeneratör nedeniyle şebekenin geri beslenmesi	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>

Tablo 4.1. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Kişisel Güvenlik	Enerjili hatta yakın çalışma/yaklaşma mesafesinin korunmaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	AG çalışmasında YG enerji kesintisinin olmaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Aydınlatma direği temel kazısı yapan kepçenin trafikte fark edilememesi sonucu trafik kazası	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Araç rampadayken sürücüsünün araç içerisinden inmesi, araç kayması sebebiyle olası trafik kazası	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Makine	Araçların fren bakımlarının yaptırılmaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Makine	Araçların fren, far ya da sinyal lambalarının çalışmaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İş makinalarının çalışma alanına kontrolsüz giriş çıkışı	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Demonte edilecek direğin aktif enerjili hatta denk gelmesi	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Aşırı yükten sapanın kopması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>

Tablo 4.1. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Enerjili AG havai hat altına veya yakınına demir direk dikilmesi	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Montajı yapılan yeni direklerde hat enerjilendirilmeden koruma topraklamasının, ÖTL, korkuluk veya numarataj montajının yapılmaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Yeni dikilen direğin mevcut AG/YG hattına temas etmesi	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Çalışma öncesinde, çalışma sırasında ya da bitiminde ark patlaması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Havai hat fider üzerinde yapılan enerji kesintinin yanlış kol üzerinde yapılması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Hücrede çalışan varken enerjilendirme yapılması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	YG yer altı fider üzerinde yapılan enerji kesintinin yanlış kol üzerinde yapılması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Yanlış hücrede enerji kesilmesi /çalışma yapılacak hücrenin enerjili olması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Enerji kesintisi alınmadan enerjili ortamda çalışma yapılması	3	100	2	600	<b>Çok Yüksek Risk</b>

Tablo 4.1. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu çok yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Elektrik	Demonte edilecek iletkenin enerjili olması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Hücrelere giriş-çıkış yapan kablo başlıkları topraklamalarının, topraklama barasına sabitlenmemesi	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kamyon dorsenin elektrik hattına teması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	Periyodik Bakım ve Muayenesi olmayan iş makineleri ile çalışma	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Bölge ayırımını olan yerlerde tüm besleme kollarının enerjisinin kesilmemesi	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kablo arabası ile kablo çekme işlemi yapılması elle çekilen kablounun dönme ivmesi sonucu makaranın yerinden çıkarak yuvarlanması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kablo arabasına makara yüklenmesi sırasında makarayı kaldıran taşıyıcı traversin deforme olması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Reflektif özelliğini yitirmiş duba ve yön levhalarının kullanılması sonucu çalışma alanının fark edilmemesi	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>2</u>	<u>600</u>	<b><u>Cok Yüksek Risk</u></b>

## 4.2. Yüksek Risk Skoruna Sahip Bulgular

Aşağıda (Tablo 4.2) sıralanan yüksek risk skoruna sahip bulgular sahada aktif gözlemler sonucunda elde edilmiştir. Meydana gelme olasılığına sahip tehlikelerin çoğunlukla çalışanların tehlikeli hareket olarak nitelendirdiğimiz kişisel koruyucu kullanmama, şakalaşma, ciddiyetsiz davranma, acelecilik vb. hareketlerde bulunmalarından ortaya çıkmaktadır. Diğer bir çoğunluğu ise iş makinelerinden kaynaklanacak tehlikeler oluşturmaktadır. Özellikle ağır tonajlı makineler ile çalışmalarda, güvenlik mesafesinin korunmaması, denge ayaklarının tamamının açılmaması gibi yapılan hatalar kötü sonuçlar doğurabilmektedir. Yapılan iş gereği 3. şahıslar ile aynı ortam içerisinde bulunulabilmektedir. Bu yüzden işe başlanmadan önce gerekli önlemler alınması ve çevre güvenliğinin sağlanması hayati önem arz etmektedir. Aşağıda sıralanacak olan önlemler ile yüksek riskli tehlikelerin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

- 1- Her çalışma öncesi, çalışılan sahaya özgü tehlike ver riskler belirlenecek ve iş öncesi risk analizinin yapılması sağlanacaktır, gerekli tedbirler alındıktan sonra çalışma başlatılmamalıdır.
- 2- Topraklama yapılan direğin çevresinde çalışan veya 3. şahısların olması engellenerek, çevre emniyeti ve sınırlı alan oluşturulmalıdır.
- 3- Topraklama aparatının stankadan kurtulup düşme ihtimaline karşı topraklama işleminden önce tüm topraklama teçhizatlarının (Stanka, kablo vb.) sağlamlık kontrolü yapılmalıdır.
- 4- Topraklama vurulduktan sonra da sağlam olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- 5- Geri besleme tehlikesi olan her noktadan topraklama yapılmalıdır.
- 6- Kesinti yapılan bölgeler ve topraklanan bölgelerin tek hat şeması üzerinde çalışma yapılmadan tekrar gözden geçirilmelidir.
- 7- İlgili dağıtım firması şebeke operasyon birimi ve iş emniyet görevlisi çalışma yapılacak bölgede şebekenin geri beslenmeyeceği konusunda mutabık kalmadan çalışma başlatılmamalıdır.
- 8- Enerji kesintisinden sonra mutlaka etiketleme-kilitleme yapılmalıdır.
- 9- Çalışma müsaadesi izni formu hazırlanarak çalışma yapılacak hat bilgisi ilgili dağıtım firmaları yetkililerine bildirilmelidir.

- 10- Topraklama teçhizatları her kullanım öncesinde ve ayrıca 3 aylık periyotlarda kontrol edilmeli, uygun olmayan topraklamalar kullanım dışı bırakılmalı, eksik topraklama teçhizatı yerine yenisi temin edilmelidir.
- 11- Kaldırma- taşıma işleri firma için hazırlanmış olan kaldırma planına uygun olarak yapılmalıdır.
- 12- Tüm kaldırma-iletme işleri için özel olarak akredite kuruluş tarafından kaldırma ve iletme süpervizörü eğitimi almış ve başarılı olmuş çalışan tarafından planlanarak ve sahadaki çalışmaların bu kişi gözetiminde yapılması sağlanmalıdır. Kaldırma iletme formu doldurulmalıdır.
- 13- Kaldırma-İletme faaliyetlerine başlamadan önce süpervizör, operatör ve kaldırma faaliyetine katılım sağlayacak tüm çalışanlar ile birlikte kaldırma-iletme ekipman ve aksesuarlarının kontrol edilmesi sağlanarak ve kaldırma-iletme işe başlama kontrol formu doldurulduktan sonra çalışmaya başlanmalıdır.
- 14- Yerde örülen direğin vinç yardımıyla kaldırılması esnasında öncelikle çalışma alanında güvenlik tedbirleri alınması sağlanmalıdır.
- 15- Yerde örme işlemi tamamlanmış direğe, işaretçi sapancı mesleki eğitimi almış çalışan tarafından sapanlama işlemi yapılmalıdır. Direk yatayda kaldırılacaksa çift noktadan, dikeyde taşınacaksa tepe noktasına en yakın noktadan sapanlama işlemi yapılmalıdır.
- 16- Kaldırma taşıma planı bütün personellere tebliğ edilmelidir.
- 17- Yüksekte çalışma yapacak bütün personellere yüksekte çalışma mesleki eğitimi aldırılmalıdır.
- 18- Yüksekte çalışma mesleki eğitimi almış çalışanlara; paraşüt tipi emniyet kemeri (EN 361- EN 358- EN 813), çift kollu lanyard (EN355), konumlandırıcı halat (EN 354) ve adet perlon (EN 354, EN 795 B) zimmetlenmelidir.
- 19- Direk üzerinde lanyard halatının korkuluğa takılması durumunda lanyardın bir tanesi çalışanın bel seviyesinden yukarıya takılı olmalı ve çalışan kendisini sabitledikten sonra korkuluğa dolanmış halatı çözerek almalıdır.
- 20- Lanyardlar korkuluğa bağlanmamalı, tırmanma sırasında korkuluğun üzerine basılmamalıdır.
- 21- Kazı işlemi bittikten sonra Çalışma alanının (kanalın) etrafının (EN 13422:2004+A1 2009) duba, emniyet şeridi ve ikaz levhaları ile gerekiyorsa çift taraflı sınırlandırılması sağlanmalıdır.

22- Kazı işlemi bittikten sonra çalışma alanı gece görülebilecek şekilde reflektörlü (EN 13422:2004+A1 2009) duba, emniyet şeridi ikaz levhaları ile önlemler alınmalıdır.

23- Mesai saatleri içinde iş ciddiyetinin korunması konusunda çalışanlara bilgilendirilmeler yapılmalıdır.

24- Çalışanların iş esnasında malzeme fırlatarak, çalışan üzerine araç sürerek, çalışma arkadaşını korkutma vb. şakalaşmalardan uzak durması gerektiği konusunda ekip şeflerine bilgi verilmelidir.

Tablo 4.2. Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	İletken montajı ya da demontajı yapılırken yüksekte malzeme düşmesi	3	40	3	360	Yüksek Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Örme direkte direk örülürken yüksekte malzeme düşmesi	3	40	3	360	Yüksek Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Ağaç direğe merdiven dayayarak çalışma yapılması	3	40	3	360	Yüksek Risk
Çalışanlar	Sağlık	Çalışanın dengesini kaybetmesi	3	40	3	360	Yüksek Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	Ağaç direk kesme çalışmasının, ağaç kesme ve boylama eğitimi olmayan çalışanlar tarafından yapılması	3	40	3	360	Yüksek Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	El aletlerinin amacı dışında kullanılması	3	40	3	360	Yüksek Risk



Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kamyon üzerinden indirilen malzemelerin uygun olmayan tonajlı sapan ile indirilmemesi	3	40	3	360	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Malzeme yükleme indirme işlemi sırasında kaldırma ekipmanının malzemelerin keskin kenarlarına gelmesi	3	40	3	360	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Vinç üzerine malzeme indirilmesi sırasında çalışanın ayağının kayması sonucu personelin vinç üzerinden düşmesi	3	40	3	360	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Vinç üzerine malzeme indirilmesi sırasında, yükün çalışana çarpması sonucu personelin vinç üzerinden düşmesi	3	40	3	360	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Yükleme boşaltma işlemi tamamlanmadan damper açık hareket edilmesi	3	40	3	360	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Direklere tırmanma ve inme esnasında galvaniz çapaklarının ele batması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Organizasyon	Rüzgârlı havada yüksekte çalışma yapılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Standarda uygun kurtarma ekipmanının olmaması veya deforme olması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Direk üzerine iniş veya çıkış işleminde merdiven olarak kullanılan perlonun keskin köşeye gelmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Gevşek zemin demir direkleri sabitlemek için çukura konulan taş parçalarını düzeltmek için çalışanın direk çukuruna inmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Deforme el aletleri ile çalışma	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Beton tabanlı ağaç direklerle çalışma yaparken çalışanın yüksekte düşmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	İletken montajı esnasında iletkenin direk üstünde sabitlemeden direk üzerinde askıda bırakılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Demonte edilen malzemelerinin etrafında güvenlik önleminin alınmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Depolama alanında istiflenen direklerin arasındaki mesafenin yetersiz olması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Depolama alanında yürüyüş yolu olmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Farklı cins direklerin bir arada istiflenmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İstifleme alanının gevşek veya düzgün olmayan zeminli olması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İstifleme alanında uygun aralıklı bölmelerin olmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İstiflenen kablo makarasının yuvarlanması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Malzeme istif yüksekliğinin 3 metreyi geçmesi olası malzeme devrilmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazı toprağının sahada çevre güvenliği alınmadan bırakılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kişisel koruyucu donanımlar belirli periyotlarla kontrol edilmemesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kişisel koruyucu ekipmanların çalışanlar tarafından kullanılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Sağlık	Periyodik sağlık muayenesinin yapılmaması, olası kalp, hipertansiyon, diyabet, sara vb. hastalıkların belirlenmemesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Sağlık	Sağlık muayenesinin tekrarlanamaması ve olası sağlık probleminin tespit edilmemesi sebebiyle kaza yaşanması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Sağlık	SFT (Solunum Fonksiyon Testi) Muayenesinin yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Sağlık	Yüksekte çalışanların denge ve koordinasyon muayenesinin yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Çalışanların yüksek gerilim sistemlerine yaklaşma mesafelerini bilmemesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Çevre önlemi için çakılan demir filizlerinin ucunun körlenmemesi, demir filizinin vücuda batması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Organizasyon	İletişimsizlik, çalışmaya 3. şahısların müdahalesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Organizasyon	İşlerin aceleci bir tavırla yapılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>3</u>	<u>360</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Elektrik	Enerji geri beslemesine karşı önlem alınmaması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Acil Durum Ekiplerinin Eğitimsiz olması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/Malzeme	Kamyon kasasında uzun direğin trafikte fark edilmemesi	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Karayollarına denk gelen yerlerde iletken çekimi için yol ve çevre güvenlik önlemi alınmaması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Kimyasal Etmenler	Yangın	Kimyasalların depolandığı alana ateş ile yaklaşılması	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Kimyasal Etmenler	Yangın	Parlayıcı-patlayıcı malzemelerin araç kabini içerisinde istiflenmesi	<u>3</u>	<u>100</u>	<u>1</u>	<u>300</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Yangın tehlikesi olan tüm çalışma alanlarında yangın söndürme cihazının ve yangın battaniyesinin bulunmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Direk montajının yerde yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Yeni dikilen sabitlenmemiş direğe çıkmak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte Çalışmalarda %100 bağlı kalma kuralına uyulmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İletken montajı sırasında çevre güvenliği alınmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Organizasyon	Çalışma metodunda belirtilen şekilde montajın yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Direk vinçte askıda iken (montaj öncesinde) sapanın mukavemetinin azalması sonucu kopması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Enerji kontrolü yapılmadan sigortaların bağlanması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Çalışmaya verilen aradan sonra, tekrar enerji kontrolü yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	İletken demontajı sırasında çevre güvenliği alınmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	İletkenin montaj-demontajı sırasında iletken kopması, düşmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Gergin durumdaki iletkenin kesiminde göze çarpması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Direk çukuru açılırken çevre güvenliğinin alınmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Kişisel Güvenlik	İletken çekimi esnasında kendini sabitlemeyen personelin direk üzerinde hareket ederken dengesini kaybetmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	İletken makarası askıda bırakılarak iletken çekilmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	İletkenin yukarı çekiminde ipe yeteri sağlamlıkta bağlanmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Sahada yeterli sayıda ilkyardımcı sertifikası olan çalışan bulunmaması,	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Personele işbaşı eğitimi verilmeden çalışmaya başlatma	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Sabitlenmemiş direğe çıkmak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	1,5 metreden daha derin kanallara iniş-çıkışlarda kullanılan merdivenin sabitlenmemesi, olası kaza	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yeni dikilen sabitlenmemiş direğe çıkmak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>



Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Makine	Kaldırılan yük kapasitesine uygun vinç kullanılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	Vinç ayaklarının açılmadan ya da tam açılmadan çalışma yapılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Sepetli aracın platformunun içerisinde çift katlı izole halı bulunmaması,	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Temel İSG eğitimi aldırılmamış personelin sahada çalıştırılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	Araçlarda tepe lambasının bulunmaması/hasarlı olması,	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	Araçta aşırı yük sensörünün devre dışı bırakılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Hareketli kısım altında/yakınında bulunma, malzeme düşmesi,	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	İş makinalarının geri vites sesli ve ışıklı uyarı sisteminin bulunmaması/çalışmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Uygun olmayan duruş pozisyonunda çalışma	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Makine	İş makinalarının hidrolik hortumlarının deforme olması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	İş makinesi içinde ya da kovanında çalışan taşınması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	İş makinesi manevra alanında çalışan bulunması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	İş makinesi operatör kabini açık olması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	İşaretçi bulundurmada n iş makinesi kullanımı	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Makine	Operatörün iş makinesi arızalarına müdahale etmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Askıdaki yüke fazla yaklaşılması, olası kaza	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Askıdaki yükün el ile yönlendirilmesi, yükün çarpması ya da devrilmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Hasarlı merdiven ile çalışma yapılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Yetkinlik	Direklerin kaldırma taşıma işlemleri sırasında çalışma alanında süpervizörün bulunmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Herhangi bir yükün kaldırma taşıma işlemi sırasında yükün ya da iş makinesinin etki alanında çalışan bulunması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	İletken ve kablo makaralarının taşınmasında kullanılacak sapanın bağlama yöntemlerinin bilinmemesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kablo açma aparatı (römork) kullanımı sırasında makaranın serbest kalması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Kablo çekme esnasında dönen makarayı çalışanın elle durdurmaya çalışması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Yetkinlik	Makarayı sapanlamak için makara üzerine çıkan çalışanın iniş/çıkış sırasında yüksekte düşmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Modüler hücre kaldırma ve taşınmasında kullanılacak sapanın bağlama yöntemlerinin bilinmemesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Yükün denge kontrolünün, ağırlık merkezi kontrolünün yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Direğe iniş/çıkış ve direkte çalışma sırasında en az bir ankraj noktasına sabitlenmemek	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Direkte çalışacak çalışanın tırmanma veya inme esnasında elinde malzeme taşınması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Sağlık	Yüksekte çalışma esnasında çalışan personelin sağlık problemi nedeniyle düşmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Çalışanlar	Yetkinlik	Yüksekte çalışma sırasında çift kollu lanyardın direkte aynı parçaya takılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte çalışma yaparken baret ve/veya çene bağı kullanmamak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte çalışma yaparken çift kollu lanyard kullanmamak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte çalışma yaparken paraşüt tipi emniyet kemeri kullanmamak	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte çalışan personelin direktin inerken %100 bağlı kalma kuralına uymaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Yetkinlik	Yüksekte Çalışma Mesleki Eğitimi olmayan personelin yüksekte çalıştırılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Çalışma alanında Yüksekte Kurtarma Eğitimi olan personel olmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrikli el aletleri ile yanıcı, parlayıcı, patlayıcı materyallerin yakınında çalışma yapma	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Elektrikli el aletlerinin bakımlarının düzenli olarak yapılmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Elektrikli el aletlerinin çalışır durumda bırakılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazı çalışması sırasında zarar verilen mevcut elektrik hattına enerji kesilmeden müdahale edilmesi	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

Tablo 4.2. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu yüksek riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Çevre güvenlik önlemlerinin alınmaması, çalışmanın fark edilmemesi, olası kaza	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Organizasyon	Uzun süren çalışma süreleri sebebiyle, dikkat dağınıklığı	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Direk çukuru açıldıktan sonra çevre güvenliğinin alınmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazı işlemi sonrası çevre güvenliği alınmadan sahanın terk edilmesi	<u>6</u>	<u>40</u>	<u>1</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazı üzerinde yayalarının geçişlerini sağlamak için geçit bulunmaması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Direğe iniş çıkışlarda şeytan merdiveni kullanılması	<u>3</u>	<u>40</u>	<u>2</u>	<u>240</u>	<b><u>Yüksek Risk</u></b>

### 4.3. Önemli Risk Skoruna Sahip Bulgular

Tablo 4.3'te verilen önemli risk skoruna sahip bulgular genellikle çalışanlar arasında iletişimsizlikten kaynaklanan sorunlar neticesinde ortaya çıkan tehlikelerdir. Bunun yanı sıra, çalışma ortamında çevre güvenliğinin alınmaması, sahada bulunan iş makinelerinde

ilk yardım kiti ve yangın söndürme cihazının bulunmamasına da değinmektedir. Yapılan işin doğru metotlarla yapılmamasından kaynaklı tehlikelere de ayrıca değinilmiştir. Tüm bu sıralanan tehlikelerin önüne geçebilmek adına aşağıdaki önlemler sıralanmıştır.

- 1- Her çalışma öncesi, çalışılan sahaya özgü tehlike ver riskler belirlenerek, iş öncesi risk analizinin yapılması sağlanmalıdır. Gerekli tedbirler alındıktan sonra çalışma başlatılmalıdır.
- 2- 'Enerji Kesintisi Gerektiren İşlerde Çalışma Metodu' çalışanlara tebliğ edilerek, metoda uygun çalışma yapılmalıdır.
- 3- Geri besleme tehlikesi olan her noktadan topraklama yapılmalıdır.
- 4- İlgili dağıtım firması şebeke operasyon birimi ve iş emniyet görevlisi çalışma yapılacak bölgede şebekenin geri beslenmeyeceği konusunda mutabık kalmadan çalışma başlatılmamalıdır.
- 5- Kesinti öncesinde sorumlu şantiye şefi tarafından, hattı besleyen tüm noktalara yetecek kadar topraklama sayısı belirlenip, çalışacak ekibe sayı bildirim yapılmalıdır. Sahaya getirilen topraklama sayısı eksikse çalışma yapılmamalıdır.
- 6- Gerilim kontrolü tüm fazlar için ayrı ayrı yapılmalıdır. Gerilim kontrolü sonucunda tüm fazlarda elektriğin kesildiği tespit edilmeden çalışmaya başlanmamalıdır.
- 7- Enerji kesintili çalışmalarda, sokak fazlarının da kesintiye dahil edilmesi hususunda İş Emniyet Görevlisine bilgi verilmelidir.
- 8- Çalışma müsaadesi izni formu hazırlanarak çalışma yapılacak hat bilgisi ilgili dağıtım firmaları yetkililerine bildirilmelidir.
- 9- Her çalışma öncesi "Dokunmadan önce kontrol et" kuralının kesinlikle ihlal edilmemesi sağlanmalıdır.
- 10- Çalışma müsaadesi izni formu hazırlanarak çalışma yapılacak hat bilgisi ilgili dağıtım firmaları yetkililerine bildirilmelidir.
- 11- Kesinti süreci tamamlanmadan, şebeke operasyonları tarafından hat kontrol edilmeden, Çalışma sahasında yetkili Şantiye Şefinin Şebeke Operasyonları ile mutabık kalmadan çalışma başlamamalıdır.
- 12- Çift enerji kontrolü ve topraklamalar yapıldıktan sonra EKV formu Şantiye Şefi ile karşılıklı olarak doldurularak imza altına alınmalıdır. EKV formlarına ilgili şebeke besleme hattı ve krokisi mutlaka çizilmelidir, topraklanan alanlar ve



enerjisiz alan gösterilmelidir. Enerji kesilmesinden EKV formunun tamamlanarak imzalanmasına kadar geçen süreçte enerji kesintisine eşlik eden EKAT belgeli çalışan Şebeke Operasyon ekibiyle birlikte hareket etmelidir. Form imzalanırken Ekip Şefi ve çalışmayı yapacak ekip çalışma alanında olmalıdır. EKV formu imzalandıktan sonra ekibe enerjisiz alan bilgisi Ekip Şefi tarafından verildikten sonra çalışma yapılması sağlanmalıdır.

- 13- Mevcut iletken demontaj öncesi iletkene bağlı olan mevcut direklerin kontrolleri yapılarak, kırılma-yıkılma riski olan direkler etrafında herhangi bir canlı veya malzemenin olup olmadığının kontrolleri yapılarak, gerekli emniyet tedbirleri alındıktan sonra iletken demontajı yapılmalıdır.
- 14- Çalışılan direk diplerinin 30 cm açılıp dip kontrolünün yapılması sağlanmalıdır.
- 15- Kaldırma ekipmanının etki alanı emniyet şeridi, uyarı dubası ve uyarı- ikaz işaretleri ile geçişler sınırlandırılarak, yük altından geçilmesi engellenmeli, demontaj işlemi yapılırken alan içerisine giriş yapılmasına izin verilmemelidir.
- 16- Kesme işlemini Ağaç kesme ve boylama mesleki eğitimini almış personel yapmalıdır.
- 17- Tüm personellerin tetanos aşısı durumları kontrol edilerek, işyeri hekimi onayı ile aşısı olmaları sağlanmalıdır.
- 18- Tüm kazı çalışmalarında (Direk çukuru kablo kanal kazı vb.) kazıcı yükleyicini kazma işlemi sonlandıktan sonra kazı çevresi emniyet alan perdesi ile kapatılmalıdır.
- 19- Direk çukuru ise kazılan alanın dört çevresine üstlerinde koruyucu tapa olan demir çubuklar çakılması sağlanarak, demir çubukların dört bir çevresini saracak şekilde emniyet alan perdesi geçirilerek direk çukurunun çevrelenmesi sağlanmalıdır.
- 20- Deforme olmuş, kısa kalmış yıpranmış ve kopmuş emniyet alan perdeleri kullanılmamalıdır. Kullanılan alan perdeleri demir çubukları alttan ve üst kısımdan olmak üzere tamamen sararak, direk çukurunda açıklık kalmaması sağlanmalıdır.
- 21- Araçlarda yedekte mutlaka emniyet alan perdeleri bulundurulmalı ve uygun olmayan file var ise yedekleri ile değiştirilmesi sağlanmalıdır.
- 22- Çalışanlara çevre ve yol güvenlik önlemleri talimatı aktarılması sağlanmalıdır.

- 23- İSG eğitimlerinde çevre-yol güvenliğinin önemi konusunda çalışanlara bilgilendirilme yapılması sağlanmalıdır.
- 24- İş öncesi risk analizi şantiye şefi, şantiye şefi yardımcısı, ekip şefi ve tüm çalışanlarla birlikte doldurulmalı ve öngörülen riskler giderilmeden işe başlanmamalıdır.
- 25- Çalışma alanı çevresinde, “Yolda Güvenli Çalışma Talimatına” uygun çevre ve yol güvenliği önlemleri alınmalıdır. Aynı gün kapatılamayan kanal ve kazı çukurları için, çalışma alanının gece görünürlüğü reflektörlü dubalar ve flaşörler vasıtasıyla arttırılmalıdır.
- 26- İş makinelerinde bulunması gereken ilkyardım çantası iş süreçleri başlamadan önce mevcudiyeti kontrol edilerek, eksikse tedarik edilmesi sağlanmalıdır.
- 27- Araçlardaki ilk yardım çantasının kontrolü günlük olarak şoför ve operatörler tarafından yapılmalı ve günlük kontrol defterinde kayıt altına alınmalıdır.

Tablo 4.3. Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	AG havai hat çalışmalarında sokak fazlarının enerjisinin kesilmemesi	1	100	2	200	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Beton dökerken kalıbın çalışanlar üzerindeyken çökmesi	1	100	2	200	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Bir gece veya daha fazla açık kalacak kazılarda çevre emniyetinin olmaması/yetersiz olması	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Çalışanların 25 Kg'dan ağır malzemeleri tek başlarına elle taşınması	1	40	3	120	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Trafiğin yoğun olduğu bölgede çalışmak	3	15	3	135	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	AG-YG eldivenlerinin periyodik testlerinin yapılmaması	3	15	3	135	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Asfalt kesme çalışmasında malzeme sıçraması, olası yaralanma	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Asfalt kesme işlemi yapan çalışanın kulak koruyucu kullanmaması	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Asfalt kesme işlemi yapan çalışanın toz maskesi kullanmaması, toza maruziyet	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Devamlı asfalt kesme makinası kullanılması sonucu kişisel gürültü maruziyeti seviyesinin 80 dB (A)'nın üzerinde olması durumunda çalışanın etkilenmesi	3	15	3	135	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Döner aksamlı el aletlerinin (Matkap, spiral, testere vb. gibi) kullanımı esnasında olası parça, çapak, talaş, kıvılcım gibi maddelerin sıçraması	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kaynak yapımı sırasında çalışanların kaynak gözlüğü kullanmaması	3	15	3	135	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Çalışma alanında düzensizlikten dolayı yerde çivi vb. malzemelerin bulunması	3	15	3	135	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kullanılan lanyardın boyunun kısa olması	6	7	3	126	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Çalışanın elle taşınan yükleri kaldırırken veya indirirken belinin bükülmesi	6	7	3	126	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yüksekte çalışma esnasında personelin askıda kalması	3	15	3	135	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	AG/YG hattında enerji kontrolünün yapılması için sahaya getirilen AG/YG dedektörün arızalı olması	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrik kesintisi sonrası etiketleme, kilitleme yapılmaması	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Makine çalışırken çalışma bölgesine el uzatılması	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazı yapılacak alanın yakınında çökme tehlikesi bulunan eklentiler	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Beton mikserinin çukura fazla yanaşması	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Organizasyon	Mevcut şebekeye çok yakın direk dikilmesi	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Hattaki enerji kontrolünü yapmamak	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrik pano kapaklarının kilitli olmaması	1	40	3	120	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	İletken çekimi sırasında çift kollu lanyard boyunun yetersiz kalması	3	40	1	120	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Elektrikli el aletlerinin kablusunun deforme olması	1	40	3	120	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Elektrik kaynağının kablo bağlantılarının uygun durumda olmaması	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrik pano kapaklarında uyarıcı levha olmaması	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas olmaması,	1	40	3	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Yüksekten malzeme düşmesi	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Çalışma alanı sınırlandırılması, olası trafik kazası	3	40	1	120	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Trafik uyarı işaretlerinin toplanmasına çalışma alanına en uzak noktadan başlanması	3	40	1	120	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Trafik uyarı işaretlerinin yerleştirilmesine çalışma alanına en yakın noktadan başlanması	3	40	1	120	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Elektrik	Habersiz ve koordinasyonsuz enerji verilmesi	1	100	1	100	Önemli Risk
Kimyasal Etmenler	Yangın	Yangın söndürme cihazının olmaması	1	100	1	100	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Malzemenin sabitlenmemesi	1	100	1	100	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Yüklenen malzemelerin araçtan dışarı çıkması/sarkması	1	100	1	100	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Makine	Aracın freninin patlaması	1	100	1	100	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Çevre emniyetinin alınmaması	1	100	1	100	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Eksik ve/veya yetersiz uyarı ikaz levhaları bulunması	1	100	1	100	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	İstif alanında oksijen-gaz kesme işlemi yapılması	3	15	2	90	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Armatür camının kırık olması	3	15	2	90	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Armatür bağlantılarının uygun olmaması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	İş eldiveni kullanılmaması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	İş ayakkabısı kullanılmaması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	İş Gözlüğü kullanılmaması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Göze parça sıçraması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Göze malzeme sıçraması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Göze yabancı cisim kaçması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Malzemenin düşmesi	3	15	2	90	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Yerde sürülen iletkenin hasar görmesi	3	15	2	90	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	1,5 metreden daha derin kanallara iniş/çıkışlarda merdiven kullanmama	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Göze taş sıçraması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kaynak işlemi sırasında koruyucu gözlük kullanılmaması, kaynak ışığına maruz kalınması	3	15	2	90	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kaynak dumanına maruz kalınması	3	15	2	90	Önemli Risk



Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Organizasyon	Enerjili hat altında yıkım yapılması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Organizasyon	Enerjili hat altına ya da yakınına direk dikilmesi	1	40	2	80	Önemli Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	Lanyardın iletkene takılması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Araç veya yaya üzerine iletkenin düşürülmesi	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Kırıcı ile çalışma yaparken taş fırlaması	1	40	2	80	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Makine	Personel platformdayken aracın hareket etmesi	1	40	2	80	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Makine	Sepet içerisinde ankraj noktasının olmaması	1	40	2	80	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Makine	Sepetli araç içerisinde çalışanın lanyartlarını ankraj noktalarına bağlamaması	1	40	2	80	Önemli Risk
Teknik Şartlar	Makine	Sepetli araç ile Enerjili hat yakınında çalışma yapılması	1	40	2	80	Önemli Risk

Tablo 4.3. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu önemli riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	İş makinesi çalışırken çevre güvenliği alınmaması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Kazıcı yükleyici ile çalışma yaparken kazı alanı içerisinde çalışan bulunması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Organizasyon	Çalışma esnasında personelin yalnız bırakılması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kaldırılan malzeme altından geçilmesi	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Çalışanın %100 bağlı kalma kuralına uymaması	1	40	2	80	Önemli Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	Yüksekte yapılan çalışmalarda aşağıya malzeme atılması	1	40	2	80	Önemli Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Trafik uyarı işaretlerini yerleştiren çalışanın araçlar tarafından görülmemesi	1	40	2	80	Önemli Risk

#### 4.4. Olası Risk Skoruna Sahip Bulgular

Tablo 4.4'te sıralanan olası risk skoruna sahip bulgular arasında genellikle hasarlı el aletleri veya sapan kullanımı sırasında meydana gelebilecek tehlikeler yer almaktadır. Bunun yanı sıra ofis çalışanlarının ergonomik şartlarda eksiklik sonucu oluşabilecek tehlikeler ve temizlik, tertip ve düzensizlik sonucu meydana gelebilecek tehlikeler sıralanmıştır. Ayrıca yapılan işe özgü KKD kullanılmamasına da yer verilmiştir. Söz konusu bu tehlikelerin önüne geçebilmek adına aşağıdaki öneriler sıralanmıştır.

- 1- İş öncesi risk analizi şantiye şefi, şantiye şefi yardımcısı, ekip şefi ve tüm çalışanlarla birlikte doldurularak, öngörülen riskler giderilmeden işe başlanmamalıdır.
- 2- Arazi şartları göz önüne alınarak yürüme yollarının uygunluğuna dikkat edilmesi ve fiziksel rutin hareketlerin dikkatli yapılması konusunda çalışanlar bilgilendirilmelidir.
- 3- Yüksekten malzeme bırakılmasının sadece halat ile bağlanarak güvenli şekilde aşağıya bırakılması konusunda çalışanların bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.
- 4- Direk üzerinde ve aşağıda çalışan personellerin iletişim halinde olmasının gerekliliği konusunda bilgilendirme yapılmalıdır.
- 5- Askıda kalan personele, kurtarma aparatı kullanma eğitimini almayan personelin müdahale etmesi yasaklanmalıdır.
- 6- Çalışma yapılan her sahada kurtarma metotlarını ve kurtarma aparatını kullanmayı bilen eğitilmiş personel bulundurulmalıdır. Personel kurtarma işlemi eğitilmiş personel tarafından yapılarak, personel dikkatli ve sakin bir şekilde yere indirilmelidir.
- 7- Aşırı sıcak havalarda çalışma süresinin azaltılması ve daha sık aralıklarla mola verilmesi sağlanmalıdır.
- 8- Aşırı sıcak havalarda çalışanların rotasyonla çalışması sağlanmalıdır.
- 9- Sahada gün boyu yeterli miktarda içme suyu bulundurulmalıdır.
- 10- Çalışma alanında genel tertip düzen sağlanmalıdır.
- 11- Çalışma bitiminde malzemelerin toplanarak, çalışma alanının duba ve ikaz şeridi ile çevrilerek işaretlenmeli, çukur, kanal ya da herhangi bir kazı varsa güvenlik filesi, ızgara ve levha ile kapatılmalıdır.

- 12- Kaynak işi yapacak çalışanlara kaynak-kesme sertifikası aldırılmalı ve kaynak Çalışma Metodunun çalışanlara tebliğ edilmesi sağlanmalıdır.
- 13- Kaynak işlerinin yalnızca sertifikalı personel tarafından yapılması sağlanmalıdır.
- 14- Kaynak işleri için, Kaynak önlüğü (EN 470-1), Kaynak gözlüğü (EN 166, EN 169), Kaynak camı ve maskesi (EN 169), Aktif karbonlu maske (EN 149), Kaynakçı eldiveni (EN 420, EN 388) standartlarına haiz KKD alınması sağlanmalıdır.
- 15- Sertifikalı Personellere KKD'lerin zimmetlenmesi sağlanmalıdır.
- 16- Sertifikalı Personellerin Metoda uygun çalışma yapması ve KKD kullanımı olmadan çalışma yapmaması sağlanmalıdır.
- 17- Sertifikalı personelin tüm kontrolleri yapmadan işe başlamaması sağlanmalıdır.
- 18- KKD kullanımı ve Kaynak Çalışma metoduyla ilgili çalışanlara bilgilendirme yapılmalıdır.
- 19- Çalışma alanında kolayca ulaşılabilir noktada yangına karşı en az bir adet 6 KG KKT tipi yangın söndürme cihazı ve yangın söndürme battaniyesi kullanıma hazır bulundurulmalıdır.

Tablo 4.4. Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Makine	Gerekli bakımları yapılmayan iş makinelerinde n çeşitli kimyasalların (Motor yağı, hidrolik yağı, mazot vb. sıvılar) sızması	3	7	3	63	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Beton atma işlemi sırasında çevre ve güvenlik önlemlerinin alınmaması	3	7	3	63	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Siddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Kişisel Güvenlik	Kurtarma işlemi sırasında kazazedenin kontrolsüz bir şekilde indirilmesi kazazedenin kafasını sağa sola vurması	3	40	0,5	60	Olası Risk
Çalışanlar	Sağlık	Aşırı ısıcağa maruz kalmadan dolayı çalışanlarda yaşanan sıcak çarpması	0,5	40	3	60	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Çalışma alanının tertipsiz olması sebebiyle çalışanın takılıp düşmesi	3	40	0,5	60	Olası Risk
Kimyasal Etmenler	Yangın	Yangın söndürme tüplerinin belirlenen noktalarda bulunmaması durumunda yangına hızlı müdahale edememe	1	100	0,5	50	Olası Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	İş makinasının manevrası sonucu direğe çarpması	3	15	1	45	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Göze yabancı cisim, parça kaçması	3	7	2	42	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Yetkinlik	Yetkin olmayan operatör ve şoförlerin çalıştırılması sonucu olası trafik kazası	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Organizasyon	Şantiyeye yapılabilecek olası sabotaj sonucu oluşabilecek istenmeyen durumlar	1	40	1	40	Olası Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	İlk yardım sertifikası olmayan çalışanların ilk yardım müdahalesi yapması	1	40	1	40	Olası Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	Olası yaralanma anında yaraya steril olmayan malzemelerle müdahale edilmesi, çalışanın enfeksiyon kapması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Organizasyon	Acil durum eylem planının uygulanabilmesi için gerekli olan tatbikatların yapılmaması	1	40	1	40	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Kişisel Güvenlik	Mikser üzerine çıkılması ve seyahat edilmesi	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Makine	Beton döküm işlemi sırasında, boşaltma oluşunun kontrolsüz hareketi sonucu olası kaza	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Numarataj ve ölüm tehlike levhası (ÖTL) montajında merdiven dayayarak çalışma yapılması sonucu olası kaza	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Deforme olmuş AG/YG izole eldivenlerle çalışma, olası elektrik çarpması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Organizasyon	Direklerin bağlanmadan taşınması	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Makine	Vincin emniyet mandalı olmaması, arızalı olması, yükün bulunduğu sapanın kayması	1	40	1	40	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Makine	Vinç ayaklarının açıldığı zeminin yumuşak olmasından dolayı vinç ağırlığının etkisi ile zeminin çökmesi sonucu vincin devrilmesi.	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Malzeme yukarı çekilirken deforme halat kullanılması sebebi halatın kopması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Organizasyon	Sahada yeterli sayıda ilkyardımcı sertifikası olan çalışan bulunmaması, acil durumda doğru müdahalenin yapılamaması	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Direğin, yıpranmış ya da standart dışı sapanla bağlanması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Organizasyon	Şantiyeye gelen ziyaretçilerin giriş izni olmayan yerlere girmesi sonucu olası kazalar	1	40	1	40	Olası Risk



Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Kullanılan tekstil sapanın standarda uygun olmaması	1	40	1	40	Olası Risk
Çalışanlar	Yetkinlik	Yük kaldırma taşıma işlemleri sırasında çalışma alanında süpervizörün bulunmaması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Temel kazısı etrafında güvenlik önlemi alınmaması olası takılma, düşme	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Ağır ve büyük hacimli malzemelerin uygunsuz istiflenmesi sonucu devrilmesi	1	40	1	40	Olası Risk
Çalışanlar	Sağlık	Jeneratör egzozundan çıkan dumandan zehirlenme	1	40	1	40	Olası Risk
Çalışanlar	Sağlık	Aşırı soğuk havadan kaynaklı vücut uç noktalarının (El, kulak, burun) soğuğa maruz kalması sonucu soğuk ısırması meydana gelmesi	1	40	1	40	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Çalışanlar	Sağlık	Aşırı soğuk havalarda çalışmaya bağlı olarak çalışanlarda ısı kaybı meydana gelmesi	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	% 100 bağlı olma kuralına uymayan çalışanların yüksekten düşmesi	1	40	1	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Panoların koruma topraklamalarının olmaması	0,5	40	2	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Ekipman/ Malzeme	Şantiye alanında paratoner bulunmaması, ya da bakımlarının yapılmaması	0,5	40	2	40	Olası Risk
Teknik Şartlar	Makine	Mobil vincin bom kolunun arızalanması	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Bina yıkımı esnasında oluşan gürültü	1	15	2	30	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Personelin vinç hareketi durmadan sapanlama noktasına gitmesi	1	40	1	40	Olası Risk
Planlama	Kişisel Güvenlik	Eldiven kullanmadan çalışma neticesinde elde tahriş oluşması	1	15	2	30	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Kişisel Güvenlik	Yıkım esnasında oluşan tozun solunması	1	15	2	30	Olası Risk
Çalışanlar	Sağlık	Ekranlı araçlarla çalışanların, uzun süreler ekrana bakmaları sonucu göz bozukluklarının meydana gelmesi	1	7	3	21	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Merdiven ve geçitlerde kaymayı önleyici zemin eklentilerinin olmaması, olası kayıp düşme	1	7	3	21	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Ofiste çalışma ortamının yeterli miktarda aydınlatılmaması, olası göz kusurları	1	7	3	21	Olası Risk
Planlama	Çalışma Ortamı	Ofiste ve şantiyede kullanılan kablolu aletlerin takılıp düşmeyi önleyecek şekilde tutulmaması sonucu düşme	1	7	3	21	Olası Risk

Tablo 4.4. (Devam): Fine-Kinney risk analizi sonucu olası riskli bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Çalışma Ortamı	Ofiste ve şantiyede kullanılan su sebillerinin üreticisinin önerdiği sıklıkta temizlenmemesi,	1	7	3	21	Olası Risk
Çalışanlar	Sağlık	Açıkta çöp kovasının bulunmasında dolayı kirlilik oluşumuna bağlı hastalık oluşması	1	7	3	21	Olası Risk

#### 4.5. Kabul Edilebilir Risk Skoruna Sahip Bulgular

Tablo 4.5’de risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan kabul edilebilir risk skoruna sahip bulgular verilmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde bu tehlikelerin önüne geçebilmek adına aşağıdaki önlemler sıralanmıştır.

- 1- Acil Durum Eylem Planı oluşturulması sağlanmalıdır.
- 2- Acil durum toplanma alanı belirlenmeli ve bu alana uyarıcı tabela konulmalıdır.
- 3- Acil Durum Tahliye Planının şantiyede ortak alanlara (yemekhane, toplantı odası, çalışma odaları vb.) kroki olarak asılması sağlanmalıdır.
- 4- Olası acil durumlarda toplanma alanının öğrenilmesi için acil durum tatbikatı düzenlenmesi sağlanmalıdır.
- 5- Geçiş güzergahlarında, acil çıkış yollarında ve acil durum ekipmanlarına ulaşımı engelleyecek istifleme yapılmamalıdır. Konu hakkında tüm çalışanlara bilgilendirme yapılması sağlanmalıdır.

- 6- İş makinesi çalışırken süpervizör eğitimi almış en az bir çalışanın çalışmaya nezaret etmesi sağlanmalıdır.
- 7- Mevcut hatta yakın yerlerde emniyet mesafesinin aşılmasına özen gösterilerek, aşılmasını gerektirecek durumlarda ise çalışma yapılmamalıdır. Bu tür durumlar için şantiye şefi ile iletişime geçip kesinti talep etmesi sağlanmalıdır.
- 8- Çalışma dışında kazı sahası içinde bulunulmamalıdır. Bu durumun yasak olduğu tüm personele eğitim veya tutanakla bildirilmelidir.
- 9- Temizlik yapacak olan çalışan veya çalışanlar belirlenmelidir.
- 10- Günlük olarak temizliğin yapılması ve temizlik takip formunun doldurulması hakkında temizlik yapacak çalışana bilgilendirme yapılmalıdır.
- 11- Çalışmaya başlamadan önce iş makinası operatörü tarafından araç kontrolleri sağlanmalıdır.
- 12- Tüm iş makineleri ile yapılan çalışmalarda her iş makinasına özgü oluşturulmuş günlük kontrol formları aracılığıyla operatörler bu kontrolleri gerçekleştirmelidir.
- 13- İş makinasının herhangi bir sorunu var ise çalışma yapılmayarak araç derhal kontrole gönderilmelidir.
- 14- Tüm iş makinelerinin periyodik kontrol raporları olmalı ve araç üzerinde bulundurulmalıdır. Aşağıda bulunan diğer kumanda paneli ile aşağıdaki operatörün yönlendirmesi ile çalışanın aşağı inmesi sağlanmalıdır.
- 15- Operatör-şoför tarafından günlük olarak kontrol edilip araç kontrol defterinde kayıt altına alınarak, eksik ya da uygunsuzluk tespiti durumunda çalışmaya başlanmadan aksiyon alınmalıdır, aksiyon alınmadan çalışma yapılmamalıdır.

Tablo 4.5. Fine-Kinney risk analizi sonucu kabul edilebilir risk skoruna sahip bulgular tablosu

Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Organizasyon	Acil çıkışların önüne malzeme konulması, olası bir acil durumda oluşacak kargaşa	0,5	40	1	20	<b>Kabul Edilebilir Risk</b>
Ana Kriter	Alt Kriter	Tehlikenin Tanımı	Olasılık	Şiddet	Frekans	Sonuç	Riskin Derecesi
Planlama	Organizasyon	Olası acil durumlarda toplanma alanın belirlenmemesinden kaynaklı kargaşa yaşanması ve personelin toplanma alanına ulaşamaması	0,5	40	1	20	<b>Kabul Edilebilir Risk</b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Çalışanın örme direk çukurunda dinlenmesi, uyuması	0,5	40	1	20	<b>Kabul Edilebilir Risk</b>
Çalışanlar	Sağlık	Tuvalet ve banyonun uygun sıklıkta temizlenmemesi sonucu hastalık bulaşması	0,5	15	2	15	<b>Kabul Edilebilir Risk</b>
Planlama	Kişisel Güvenlik	Monoblok tavanının sökülmesi işine tavana zincir bağlanması için merdiven ile çalışma sırasında merdivenin kayması ve çalışanın düşmesi	1	15	1	15	<b>Kabul Edilebilir Risk</b>

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elektrik, doğru kullanıldığında hayati bir enerji kaynağı olabilirken yanlış kullanıldığında veya tehlikeli koşullar altında maruz kalındığında ciddi tehlikelere yol açabilir. Bu nedenle, elektrikle ilgili çalışma ortamlarında, potansiyel tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin olası sonuçlarının değerlendirilmesi ve uygun kontrol adımlarının kararlaştırılarak uygulanması için sistematik bir yaklaşım izlenmelidir. Risk değerlendirmesi, elektrikle ilgili kazaların önlenmesi ve iş yerinde ve çalışılan ortamda güvenli bir ortamın sağlanması adına temel bir araç olarak kabul edilmektedir. Elektrikle çalışmalarda risk değerlendirmesi, iş yerlerinde güvenli çalışma ortamlarının sağlanması ve çalışanların sağlığının korunması açısından önemi yadsınamayacak bir yöntemdir. Bu süreç, çalışanların bilinçlendirilmesi, güvenlik ekipmanlarının etkili kullanımı ve iş prosedürlerinin sürekli gözden geçirilmesi gibi önlemlerin alınmasını sağlar.

İş sağlığı ve güvenliği, günümüz iş dünyasında önemli bir konudur. İş yerlerinde yaşanan kazaların ve sağlık sorunlarının azaltılması, sadece çalışanların sağlığı açısından değil, aynı zamanda iş yeri verimliliği ve kazanç açısından da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin düzenli aralıklarla gerçekleştirilmesi, işe özgü risklerin anlatıldığı ve aktif katılımın sağlandığı eğitimler düzenlenmelidir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, çalışanların potansiyel tehlikeleri tanımasını ve bu tehlikelere karşı nasıl önlem alacaklarını öğrenmelerini sağlar. Doğru ve etkin eğitimlerle, kazaların, yaralanmaların ve hastalıkların önlenmesi mümkün hale gelir.

İş yerlerindeki sağlık ve güvenlik standartlarının uygunluğu, çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlığını doğrudan etkiler. İyi bir iş sağlığı ve güvenliği programı, çalışanların sağlığını korur ve iş yerinde daha mutlu ve verimli olmalarını sağlar. Birçok ülkede iş sağlığı ve güvenliği yasaları bulunmaktadır ve işverenler bu yasalara uymakla yükümlüdür. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, işverenlerin yasal gereksinimleri karşılmasına yardımcı olur ve olası cezaların önüne geçer.

Elektrik tesis bakım onarım sektörü çalışanlarının, elektriğin tehlikeleri hakkında gerekli eğitimi almaları ve işe özgü karşılaşacakları riskler hakkında bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Yapılan risk değerlendirmesinde belirlenen risk skorları göz önüne alınacak olursa tehlikelerin ciddi boyutlara ulaşacağı ve önlem alınmadığı takdirde ölümlerle sonuçlanacağı görülmektedir. Bu kadar ciddi bir tehlikeyle karşı karşıya olduklarının farkına varmaları sağlanmalıdır. Geçmişte yaşanan iş kazaları örneklerinden yola çıkılarak gerekli uyarılar yapılmalı ve aşırı özgüvenin, tecrübesizliğin, aceleciliğin bu sektörde yerinin olmadığı gerçeğinin anlatılması gerekmektedir. Kişisel koruyucu donanımların öneminden bahsedilerek güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili uygulamalı eğitimlere yer verilmelidir. Çalışmaların gerçekleştiği sahalar aktif bir şekilde denetlenmeli ve gerekli uyarılar sürekli olarak tekrarlanmalıdır.

Sonuç olarak, yapılan her iş kendi nezdinde tehlikeler içermektedir. Sektöre özgü tehlikelerin belirlenerek ve gerekli tüm donanımlar sağlanarak işlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Gerek çalışanlar gerekse işverenler bu konudaki sorumlulukları üstlenmeli ve yapacakları hataların sonuçlarını bilerek hareket etmeleri gerektiği konusunda gerekli bilinci kazanmış olmalıdır.



## KAYNAKLAR LİSTESİ

Akpınar, T., Batur, N., ve Çakmakkaya, B. Y. (2018). Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 04(2),76-98.

Aktay, N. (2011). İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi ile İş Güvenliği Kültürü Arasındaki İlişki. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı.

Aktay, N. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin İş Güvenliği Kültürüne Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Ana Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Andaç, M. (2002). Risk Analizi ve Yönetimi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 6(7): 14-18.

Avan, M. (2014). Elektrik Üretim, İletim ve Dağıtım Sistemlerinde İş Kazalarının Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

Aydeniz, S. U. (2020). Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği, Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Aydın, O. (2021). Elektrik Dağıtım Sektöründe Risk Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

Baka, A. D. ve Uzunoglu, N. K. (2014). Analysis of two electrocution accidents in Greece that occurred due to unexpected re-energization of power lines. *Safety and health at work*, 5(3), 158-160.

Bayrak E. (2019). İnşaatda İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Metotlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Bayram, M. (2000). Elektrik tesislerin Topraklama. 1. Baskı, Birsen Yayınevi, İstanbul. 21-24.

Bayram, F. (2016). Yüksekte Çalışma Platformlarında Mesleki Yeterliliğin İş Kazalarıyla İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Gedik Üniversitesi, İstanbul.

Berry, C. (2012). Guide to Electrical Safety, North Carolina Department of Labor Occupational Safety and Health Division.

Bilgen, M. (2011). Ankara'da Elektrik Dağıtım İşlerinde Çalışan İşçilerde İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Görülme Sıklığı ile İlişkili Etmenler. Yüksek Lisans Tezi, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bilgier İ. O. (2018). Investigation and Evaluation of Occupational Safety Regulations and Applications in Electricity Distribution Sector in Turkey (Turkish). Master Thesis, Science Institute of Çankaya University, Ankara.

Bulut, A. (2019). Elektrikle Çalışmalarda İş Güvenliği. Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

ÇASGEM, Meslek Hastalıkları, 2013, [www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/81/dosya-81-8942.docx](http://www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/81/dosya-81-8942.docx), Erişim Tarihi: 05.01.2024

Dalziel, C. (1972). Elektrik Çarpmasının Etkileri ve Çeşitleri. 72-80

Demir, R. (2023). Elektrik Dağıtım Tesislerinde Yüksek Gerilim İletim Hatlarında İş Kazalarının Önlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul.

Demirci, E. (2010). İTÜ Ayazağa Kampüsü İçin Örnek Acil Durum Yönetim Planının Hazırlanması ve CBS Ortamına Aktarılması. Yüksek Lisans Tezi, Geomatik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Deste, M. S. (2019). İmalat İşletmelerinde Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemleri Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz. *Ekev Akademi Dergisi ICOAEF Özel Sayısı*, 210- 224.

Doğanay, M. (2015). İş Güvenliğinde Saha Gözlem Raporları. Yüksek Lisans Tezi, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gediz Üniversitesi, İzmir.

EDŞDY, (2017). <https://www.elder.org.tr/Content/files/c01eb4c1-117a-434f-809c-715801ed25c0.pdf> (Erişim Tarihi: 31.01.2024).

Eker, S. (2022). Yüksek Gerilim Hatlarında ve Trafo Merkezlerinde Güvenlik. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Hitit Üniversitesi, Çorum.

Eker, T. (2013). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Risk Analizi ve Metal Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Emrem, O. Ü. (2018). Avrupa Birliğinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünün Gelişimi ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Düzeyi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Mersin Üniversitesi, Mersin.

EPK, 6446 (2013). Elektrik Piyasası Kanunu. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-14650/6446-guncel-elektrik-piyasasi-kanunu/> (Erişim Tarihi: 31.01.2024).

Erdem, M. (2019). İl Özel İdarelerinin İSG Yönünden Karşılaştırmalı Analizi: Bingöl ve Elâzığ Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, İstanbul.

Eryılmaz M. (2022). Elektrik Üretim, İletim, Dağıtım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir.

Erzurumoglu, K., ve Köksal, K. N. (2015). İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması. Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi.

Garcez, T. V. ve Almeida, A. T. (2014). A risk measurement tool for an underground electricity distribution system considering the consequences and uncertainties of manhole events. *Reliability Engineering & System Safety*, 124, 68-80.

Güner, E. (1977). Yüksek Gerilim Merkezlerinin Topraklanması. *EMO Elektrik Mühendisliği Dergisi*.

Gür, M. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Hidroelektrik Santrallerde Eğitim Parkuru Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Güven, R. (2006). Güvenlik Kültürü Oluşumunda Eğitimin Önemi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayını*, 30(6): 5-11.

Harms-Ringdahl, L. (2009). Analysis of safety functions and barriers in accidents. *Safety Science*, 47(3), 353-363.

Hasan, H. A. A. (2022). The Effect of Occupational Health and Safety Management on The Job Performance: The case of Yemeni Institutions in Turkey, Yüksek Lisans Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

İlisu, İ. (2005). Elektrik Tesislerinde Topraklamalar yönetmeliği ve Yeni Yönetmeliğin Getirdikleri. Seminer Notları, İzmir Şubesi.

İlter, B. (2019). Zorunlu İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin İş Kazalarına Etkisi: İmalat Sektöründe Bir Vaka-Kontrol Çalışması. Doktora Tezi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Ana Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

İncekara, N. G. (2008). Yüksek ve Orta Gerilim İletiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.

İriz, T. ve Aydın, A. Elektrik Tesislerinde Topraklama Ölçümleri ve Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Elektrik Mühendisleri Odası.  
[http://www.emo.org.tr/ekler/1ec8b16d396beba\\_ek.pdf?tipi=2&туру=X&sube=7](http://www.emo.org.tr/ekler/1ec8b16d396beba_ek.pdf?tipi=2&туру=X&sube=7) (Erişim Tarihi: 23.01.2024).

İştahlı, N. (2013). Metro Afet ve Acil Durum Eylem Planı İlkeleri: İstanbul Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Ana Bilim Dalı, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Janicak, C. A. (1997). Occupational fatalities caused by contact with overhead power lines in the construction industry. *Journal of occupational and environmental medicine*, 39(4), 328-332.

Kadioğlu, M. ve Diğerleri, (2005). Eğitim Kurumları için Afet Acil Yardım Planı Kılavuzu, İ.T.Ü. Afet Yönetim Merkezi, İstanbul İ.T.Ü Press (Erişim tarihi 08.01.2024)

Kahraman, M. F. (2013). Türkiye’de Antropometrik Verilere Göre Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.

Kılıks, İ. (2012). İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verme Yükümlülüğü Üzerine Bir İnceleme. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, Cilt 3, Ankara.

Kinney, G. F., ve Wiruth, A. D. (1976). Practical Risk Analysis for Safety Management (No. NWCTP-5865). Naval Weapons Centre China Lake CA

Kocabaş, F., Aydın, U., Özgüler, V. C., İlhan, M. N., Demirkaya, S., Nihan, A. K., ve Özbaş, C. (2018). Çalışma Ortamında Psikososyal Risk Etmenlerinin İş Kazası, Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklarla İlişkisi. *Sosyal Güvence*, (14), 28-62.

Kural, H. (2015). Oto Sanayi Sitesi Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Lee, W. R. (1961). A clinical study of electrical accidents. *Occupational and Environmental Medicine*, 18(4), 260-269.

Mäkinen, H. ve Mustonen, S. (2003). Features of electric arc accidents and use of protective clothing in Finland. *Safety science*, 41(9), 791-801.

Meral M. E., Teke, A. ve Tümay M. (2009). Elektrik Tesislerinde Enerji Verimliliği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 1(14), 31-37.

Electrocution, W. D. (1998). A Summary of NIOSH Surveillance and Investigative Findings. National Institute for Occupational Safety and Health.

Oymakapu, N. (2019). Acil Durum Eylem Planlarının Kayseri Alışveriş Merkezleri Üzerinden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Özçelik, A. (2013). İş Sağlığı ve güvenliğinde Kinney Yöntemi ile Risk Yönetimi: Mermer İşletmesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Özkılıç, Ö. (2005). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri*. Ankara: TISK Yayınları. s. 67.

Özsarı, A. R. B. (2019). Otomotiv Yansanayi Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi, Uşak.

Özsü, A. F. (2022). İnşaat Sektöründe Yüksekte Çalışma ve Bu Konudaki Kazalara Alınabilecek Önlemler ile Çalışanların Bilgi Düzeyinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Pamuk, N. (2014). 2XS (FL) 2Y 87/150 (170) kV Yüksek Gerilim Güç Kablosu Yalıtım Arızasının İncelenmesi ve Elektriksel Ölçüm Testleri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 284-294.

Rahmani, A., Khadem, M., Madreseh, E., Aghaei, H. A., Raei, M., and Karchani, M. (2013). Descriptive study of occupational accidents and their causes among electricity distribution company workers at an eight-year period in Iran. *Safety and health at work*, 4(3), 160-165.

Sadeghain M, Farid R.A, Dormohammadi A, Aghaei H.A, Rahmani A, Farhadi R, Eskandari and R, Karchani M, (2013). Assessment of the prevalence of occupational

accidents and their influential factors in an electricity distribution company during a five-year period. *Electronic physician*, 5(2), 643-650.

Sarı, M. (2019). Elektrik Tesislerinde Topraklamanın İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Önemi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, İstanbul.

Sarialtun, L. (2018). İnşaatla Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları ve Elektrik ile Çalışanların Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Savi, A. (2021). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Ergonomik Faktörlerin İncelenmesi: Çanakkale İlinde Faaliyet Gösteren Bir İnşaat Firmasında Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Semerci, O. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi: Metal Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı, Ege Üniversitesi, İzmir.

Sevim, R. K. (2023). Relationship Between Lean Manufacturing and Occupational Health and Safety in The Aerospace Industry in Turkey, Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Sünbül, A. U. (2015). Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, Beykent Üniversitesi, İstanbul.

Tanyel, O. (2019). Oto Sanayi Sitelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

TEİAŞ, (2010). “İş Güvenliği Yönetmeliği”, Madde 5.

TEİAŞ, (2012). TEİAŞ Genel Müdürlüğü. Web adresi <http://www.teias.gov.tr>

Tosun, S. (2020). Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Risk Analizi ve Değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

Üstünel, M. (2012). Elektrik Tesisat Bilgisi. Millî Eğitim Bakanlığı Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü Yayınları, Mesleki ve Teknik Açık Öğretim Okulu Ders Kitapları Dizisi, 19.

Yardımcı, C. (2015). Türkiye’de Bir Elektrik İletim Tesisindeki İş Kazalarının Analizi ve Çalışanların Yüksek Gerilim Algı Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Yararel, B. (2019). Ofis Tasarımında Ergonomik ve Antropometrik Etkenler. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 4(1), 141-153.

Zerrarı, Z. (2021). The Effect of Occupational Health and Safety Programs on Organizational Loyalty, Yüksek Lisans Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı, Altınbaş Üniversitesi, İstanbul.