



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ELEKTRİK DAĞITIM HATLARINDAKİ DİREKLERDE YAPILAN
ÇALIŞMALARDA İŞ GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Yavuz AYTEN

Danışman: Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE

TOKAT - 2024

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE danışmanlığında hazırlamış olduğum “Elektrik Dağıtım Hatlarındaki Direklerde Yapılan Çalışmalarda İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

../../202.

Yavuz AYTEN

İmza

JÜRİ KABUL VE ONAY

YAVUZ AYTEN tarafından hazırlanan “Elektrik Dağıtım Hatlarındaki Direklerde Yapılan Çalışmalarda İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 02/02/2024 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan):

Üye :

Üye :

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Yusuf TEMÜR

ÖNSÖZ

Tezimin hazırlanmasında danışmanlığımı yapan, tez için kullandığım verileri temin eden, bilgisini ve tecrübesini çalışmamın her aşamasında benimle paylaşan, çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE'e, Tez Değerlendirme Jürisi olarak yaptıkları değerli katkılar sebebiyle hocalarım Sayın Prof. Dr. Yakup BUDAK ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatih ERTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım. Öğrenim hayatım boyunca bana emek veren, iyi ve güzel işler yapmanın önemini hayatıma dâhil ettiren tüm hocalarıma, arkadaşlarıma ve en önemlisi aileme teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

YAVUZ AYTEN

2 ŞUBAT 2024

ÖZET**ELEKTRİK DAĞITIM HATLARINDAKİ DİREKLERDE YAPILAN
ÇALIŞMALARDA İŞ GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

AYTEN, Yavuz

Yüksek Lisans, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE

Şubat 2024 ix + 39 sayfa

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) ne kadar önemli olduğu son yıllarda daha fazla anlaşılmaya başlanmıştır. Fakat iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları sistemli olarak uygulanamamaktadır. Uygulanamamasının majör sebebi kuralların tam anlamıyla muhatapları tarafından anlaşılamamasıdır. Bu muhataplar çalışanlar ve işverenlerdir. Bu sebepten dolayı iş kazalarının önüne geçilememektedir. Kazaların önüne geçmek için İSG kültürünü özümsemiş uzman personeller tarafından yapılan işe uygun iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin uygulamalı olarak gerçek senaryolarla çalışanlara ve işverenlere belirli aralıklarla verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, devletin yetkili kurumları iş sağlığı ve güvenliğini her sektör için özel çalışmalarla ve ilgili sektör işlerinin her aşamasında zorunlu hale getirmesi önem arz etmektedir. Bu hususta bütün paydaşlara hiçbir şekilde tolerans gösterilmeyecek şekilde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyum konusunda mevzuatların daha etkin mahiyette düzenlenmesi ve yaptırımların uygulanması konunun ciddi olarak algılanmasına fayda sağlayacaktır. Elektrik dağıtım sektöründe bu sektörler arasındadır. Sektörde yaşanan iş kazaları ağır yaralanma ve ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu sebepten dolayı elektrik sektörlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin önemini kavramak gerekmektedir. Bu çalışmada elektrik dağıtım hatlarındaki direklerde yapılan çalışmalarda iş güvenliği sorunları üzerine çözüm önerilerinin ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenli, Elektrik Dağıtım, Elektrik Direkleri

ABSTRACT**OCCUPATIONAL SAFETY PROBLEMS AND SOLUTION SUGGESTIONS IN
THE WORK CARRIED OUT ON POLES ON ELECTRICITY DISTRIBUTION
LINES**

AYTEN, Yavuz

Master Thesis, Department of Occupational Health and Safety

Supervisor: Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE

February 2024 ix + 39 pages

In recent years, it has begun to be understood more how important occupational health and safety (OHS) is in Turkey. However, occupational health and safety practices cannot be implemented systematically. The major reason why it cannot be implemented is that the rules are not fully understood by their addressees. These interlocutors are employees and employers. For this reason, work accidents cannot be prevented. In order to prevent accidents, occupational health and safety training appropriate to the work carried out by expert personnel who have internalized the OHS culture should be given to employees and employers at regular intervals with real scenarios. In addition, it is important that the authorized institutions of the state make occupational health and safety mandatory with special studies for each sector and at every stage of the relevant sector's work. More effective regulation of legislation and implementation of sanctions regarding compliance with occupational health and safety rules, without any tolerance to all stakeholders in this regard, will help the issue be perceived as serious. The electricity distribution sector is among these sectors. Work accidents in the sector can result in serious injuries and death. For this reason, it is necessary to understand the importance of occupational health and safety in the electrical sectors. In this study, it is emphasized how important solution suggestions are for occupational safety problems in the work done on poles in electricity distribution lines.

Keywords: Occupational Health and Safety, Electricity Distribution, Electricity Poles

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	I
JÜRİ KABUL VE ONAY	I
ÖNSÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
1) GİRİŞ	1
2) LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	4
3) TÜRKİYE ‘DE ELEKTRİK DAĞITIM	7
4) ELEKTRİK DAĞITIM DİREKLERİNDE ÇALIŞMA ESNASINDA YAŞANAN İŞ GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	8
4.1. Elektrik Dağıtım Şebekesinde Kullanılan Direkler	8
4.2 Elektrik Dağıtım Direklerinde Çalışma Esnasında Karşılaşılan İş Güvenliği Sorunları.....	14
4.3 Kişisel Koruyucu Donanımlar	14
5) MATERYAL ve YÖNTEM	25
5.1 5*5 Risk Analizi Yöntemi	25
6) BULGULAR ve TARTIŞMA.....	27
6.1 İletişim.....	27
6.2 İnsan ve Davranış	27
6.3 Denetim	27
6.4 Eğitim/Yetkinlik.....	27
6.5 Tesislerin Tasarlanması veya Ekipman	28
6.6 Şebeke Kalitesi.....	28
7) SONUÇLAR.....	31
7.1 Genel Olarak Alınacak Önlemler ve Çözüm Önerileri.....	31
7.2 Özel Olarak Alınacak Önlemler ve Çözüm Önerileri.....	34
8) KAYNAKÇA	38
ÖZGEÇMİŞ.....	39

KISALTMALAR

ELDER: Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği

KKD: Kişisel Koruyucu Donanım

TEDAŞ: Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ

TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim AŞ

OG: Orta Gerilim (1 kV-36kV Arası)

AG: Alçak Gerilim (1 kV' a kadar)

İSG: İş Sağlığı ve Güvenliği

EKAT: Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1.1: Yaralanmalı İş Kazası İstatistikleri.....	2
Şekil 1.2: Ölümlü İş Kazası İstatistikleri.....	2
Şekil 3.1: Türkiye Elektrik Dağıtım Bölgeleri.....	7
Şekil 4.1: Müşterek Taşıyıcı Direk.....	8
Şekil 4.2: OG Demir Durdurucu Direk.....	9
Şekil 4.3: Müşterek Demir Durdurucu Direk.....	10
Şekil 4.4: OG Ağaç Direk.....	11
Şekil 4.5: OG Beton Direk.....	12
Şekil 4.6: Elektrik Arkı Koruyucu Alev Almaz Elbise.....	15
Şekil 4.7: İzole Baret.....	16
Şekil 4.8: Ark Vizörü.....	16
Şekil 4.9: İzole Ayakkabı.....	17
Şekil 4.10: Ayakçak.....	17
Şekil 4.11: İzole AG Eldiven.....	18
Şekil 4.12: İzole OG Eldiven	19
Şekil 4.13: AG Dedektörü	19
Şekil 4.14: Ark Eldiveni	20
Şekil 4.15: Paraşüt Tipi Emniyet Kemeri.....	21
Şekil 4.16: Çift Karabinalı Şok Emici Lanyard.....	22
Şekil 4.17: Pozisyon Alma Halatı.....	22
Şekil 4.18: Yüksek Gerili Enerji Kontrol Dedektörü.....	23
Şekil 4.19: AG Mahalli Topraklama Teçhizatı.....	24
Şekil 4.20: OG Mahalli Topraklama Teçhizatı	24
Şekil 5.1: Olasılık ve Şiddet Dereceleri.....	25
Şekil 5.2: Olayın Gerçekleşmesi Halinde Olası Sonuçlar.....	26
Şekil 6.1: Direkte Çalışma İçin 5*5 Risk Analizi	29
Şekil 7.1: Örnek Bir Direkte Çalışma Öncesi İSG Talimatı	33
Şekil 7.2: Örnek Bir Uygulamalı Eğitim Sahası	34

ÇİZELGE LİSTESİ**Çizelge No****Sayfa**

Çizelge 4.1: Direkt Tiplerinin Avantajları ve Dezavantajları.....13



1) GİRİŞ

Elektrik dağıtım hatları, enerji iletim sisteminin temel taşları arasında yer almaktadır. Bu hatlar, elektrik enerjisinin güvenli ve kesintisiz bir şekilde tüketicilere iletilmesini sağlamaktadır. Ancak, bu hatlarda gerçekleştirilen çalışmalar sırasında iş güvenliği sorunları ortaya çıkabilmekte ve bu durum, çalışanların sağlığını ve güvenliğini tehdit edebilmektedir. Bu tez çalışması, özellikle elektrik dağıtım hatlarındaki direklerde gerçekleştirilen çalışmalar esnasında ortaya çıkan iş güvenliği sorunlarını incelemeyi ve çözüm önerileri sunmayı amaçlamaktadır.

Elektrik sektöründeki hızlı teknolojik gelişmeler ve enerji talebindeki sürekli artış, elektrik dağıtım hatlarında yapılması gereken bakım, onarım ve genişletme çalışmalarını artırmıştır. Bu çalışmalar sırasında iş güvenliği, hem çalışanlar hem de genel toplum için kritik bir öneme sahiptir. Elektrik çarpmaları, yüksekten düşme, tehlikeli voltaj seviyeleri gibi riskler, elektrik dağıtım hatlarında çalışan personelin karşılaştığı potansiyel tehlikeler arasında bulunmaktadır.

ELDER'in Ocak 2020 tarihli "Türkiyede Elektrik Dağıtım Sektöründe Kaza Kök Neden Analizi ve Nedensellik Analizi Final Raporu" isimli çalışmasına göre 2016, 2017 ve 2018 yılının ilk üç çeyreğinde sektörde toplam 2644 adet İş günü kayıplı kaza meydana gelmiştir. Bu kazalarda toplam 70 çalışan hayatını kaybetmiştir. Bu rapora göre yaralanmalı ve ölümlü kazaların nedenlere göre kaza istatistikleri Şekil 1.1 ve Şekil 1.2 de görülmektedir. Bu istatistiklere bakıldığında Elektrik direklerinde yapılan çalışmalarda karşımıza çıkabilecek Elektrik çarpması ve Yüksekten düşme gibi İSG sorunları Ölümlü kazalarda yüzde 76.19'luk bir orana sahiptir. Bu veriler de bu sorunların önlenmesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yaralanmalar	Sayı
Kayma, Düşme & Sendeleme (Aynı seviyede)	610
Elektrik Arkı sebebiyle yanma	345
Yüksekten Düşme	325
Motorlu Araç Kazası	263
Elektrik Çarpması	224
Malzemenin Sıkıştırması/Malzemeye Sıkışma	174
Hayvan Saldırısı	164
Fiziksel Saldırı	163
Diğer	116
Cisimleri Arasına Sıkışma	115
Keskin Aletler (Keski & Delgi)	113
Elle Kaldırma & Taşıma	52
Düşen Cisim	51
Patlama	34
Ekipman & Araç Çalıştırma	25
Kayan veya Çöken malzemeler (toprak, kaya, taş, kar)	17
El Aletleri	16
Motorlu El Aletleri	10
Gıda Zehirlenmesi	3
Tehlikeli Maddelere Maruziyet	2
Yangın	2
Doğal Afet	1

Şekil 1.1 Yaralanmalı İş Kazası İstatistikleri

Ölümlü Kazalar	Sayı
Elektrik Çarpması	39
Yüksekten Düşme	9
Motorlu Araç Kazası	4
Düşen Cisim	2
Diğer	1
Malzemenin Sıkıştırması/Malzemeye Sıkışma	1
Elektrik Arkı	1
Sınıflandırılmamış	6
TOPLAM	63

Şekil 1.2 Ölümlü İş Kazası İstatistikleri

Tez kapsamında, elektrik dağıtım hatlarındaki direklerde yapılan çalışmalarda karşılaşılan iş güvenliği sorunlarının detaylı bir analizi yapılacak ve bu sorunların

özümüne yönelik öneriler geliştirilecektir. Ayrıca, eğitim programlarının etkinliği ve güvenli çalışma prosedürlerinin geliştirilmesi gibi konulara odaklanarak, iş güvenliğini artırmak için alınabilecek önlemler incelenecektir.

Bu tez çalışması, elektrik sektöründe çalışanlar, şirketler, regülatör kurumlar ve ilgili tüm paydaşlar için önemli bir kaynak olacaktır. Elektrik dağıtım hatlarında çalışan personelin iş güvenliğini artırmak, enerji sektöründeki sürdürülebilirliği desteklemek ve toplum güvenliğini sağlamak amacıyla yapılan bu çalışma, elektromekanik mühendisliği ve iş sağlığı ve güvenliği gibi alanlarda ilgili okuyuculara önemli katkılar sunacaktır.

2) LİTERATÜR ÖZETLERİ

Nasip Gül İncekara, (2008), Yaşadığımız çağda büyük öneme sahip olan elektriğin, yüksek ve orta gerilim kademelerinde iletimi kısmı incelenmiş, bu gerilimlerin etkilerinden, oluşturacağı tehlikelere karşı kullanılan kişisel koruyucu donanımlar hakkında bilgi verilmiştir. Yüksek gerilim ve orta gerilim şebekelerinin tesisi ve bakımında iş güvenliğinin sağlanmasından, personellerin ilgili çalışmalarda uyması gereken kurallardan bahsedilmiştir. Ayrıca ilgili mevzuat çerçevesinde, mevcut şebekelerin bütün kademelerinde yapılan çalışmalara yönelik olarak gerek ilk yatırım sırasında gerek işletme çalışmaları sırasında alınması gereken iş güvenliği önlemleri üzerinde durulmuştur.

İsmail Onur Bilgir, (2018), Türkiye'deki elektrik dağıtım sektörü ile ilgili bilgileri, istatistikleri ve 2016-2017 yıllarına ait verileri değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında ÇEDAŞ örneklemini üzerinde toplam risk skorunu ortaya koymak için 5*5'lik risk analiz yöntemini kullanmıştır. Bu yöntem ile yapılan analizde elektrik dağıtım sektörünün yüksek risk skoruna sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak düşük risk olasılığının olduğuda çıkardığı bir diğer sonuçtur. Yaptığı bu analiz sonucuna göre elektrik dağıtım sektöründe çalışan kişilerin aldığı eğitimlerin yetersiz olduğu, yeterince tecrübeli olmadıkları, kullanılan teknik ekipmanların istenilen seviyede olmadığı vurgulanmıştır. Bu yetersizliklerin düzeltilmesi gerekliliğini savunmuştur.

Umut Ergün ve Funda Kahraman, (2023), yapmış oldukları çalışmada FineKinney yönteminin iş güvenliği tehlikelerinden hangisin giderilmesi, mevcut kaynakların hangi tehlikenin bertaraf edilmesine yönelik harcanması gerektiği konularında eksik kalması ve hassas sonuçlar vermemesi nedeniyle yetersiz olduğunu

ortaya koymuştur. Klasik FineKinney metodu ile bulanık Fine-Kinney metodunun sonuçları tartişılmış ve bulanık Fine-Kinney metodunun genellikle doğruluk derecesi daha yüksek sonuçlar ortaya çıkardığını göstermişlerdir. Mevcut tehlike sınıflarının, ortalama risk puanı kullanılarak yapılan nceliklendirme karşılaştırmaları, klasik FineKinney yönteminde kabul edilebilir olarak sonuçlanan tehlikeler, bulanık Fine-Kinney yönteminde olası risk ya da daha üstü risk değerlerinde sonuçlanmaktadır. Aynı şekilde klasik Fine-Kinney yönteminde olası risk ve önemli risk olarak karşılaştırdığımız tehlikeler de bulanık Fine-Kinney yönteminde daha st önem derecelerinde yer almaktadır. Bu sonuçlarla bulanık tabanlı yöntemin hemen her tehlike için klasik yöntemden daha yüksek bir risk değeri ürettiğini ve literatürdeki benzer çalışmalarla benzer olarak daha tutarlı bir yol gösterici konumunda olduğunu kanıtlamışlardır. Böylece, amaçladıkları tehlikeler arasındaki ilişkileri gözeterek değerlendirme yapma ve etkileşimli bir risk değerlendirmesi yapılabilmesi açısından olumlu bir bulgudur. Bu alışma ile hedefledikleri sektör ve diğer sektörlere risklerin öncelik durumunun tespiti ve buna göre doğru adımlar atılmasını göstermeyi amaçlamışlardır.

Muhammed Eryılmaz, (2022), Bu alışmadada Elektrik enerjisinin önemine ve elektrik üretim, iletim ve dağıtım sektörlerinin de bu öneme sahip olduğundan bahsetmişlerdir. Elektrik retim, iletim ve dağıtım sektörlerinde iş kazaları meydana geldiğinin ve iş kazalarının sonuçları üzerinde durulmuştur. İş kazalarının önüne geçebilmek için önlemler alınması gerektiği belirtilmiştir. Eğitimlerin periyodik olarak hem çalışanlara ve hemde işverenlere verilmesi gerektiği, Kişisel koruyucu donanımların amacına uygun şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği kıyafetlerinin çalışma ortamına uygun yanmaz malzemelerden üretilmiş olanlardan tedarik edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Yüksekte alışma eğitiminin

verilmesi üzerinede durulmuştur. Emniyet kemersiz kesinlikle yüksekte çalışma işlemine başlanılmaması, yapılacak çalışmalarda kesinlikle enerjinin kesildiğinden emin olunulması belirtilmiştir. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulamaması, İş sağlığı ve güvenliğine yeterince önem verilmemesi, gerekli KKD'lerin temin edilmemesi sonucu meydana gelen kazaların olması gerekenden daha ağır iş kazalarına neden olduğu durumu anlatılmıştır. Yapılan bu çalışmada elektrik üretim, iletim ve dağıtım sektörlerinde dikkate alınmayan durumların varlığı değerlendirilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

3) TÜRKİYE ‘DE ELEKTRİK DAĞITIM

Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ), 1993 yılında kurulmuş bir kamu iktisadi teşebbüsüdür. Özelleştirmeye kadar Türkiye genelinde elektrik dağıtım faaliyetlerini yürütmüştür. Özelleştirme sonrasında, Türkiye’nin elektrik dağıtım şebekesi 21 dağıtım bölgesine ayrılmıştır ve işletme hakları 21 özel sektör şirketine devredilmiştir. Şekil 3.1 de Elektrik dağıtım bölgeleri gösterilmektedir.



Şekil 3.1 Türkiye Elektrik Dağıtım Bölgeleri

4) ELEKTRİK DAĞITIM DİREKLERİNDE ÇALIŞMA ESNASINDA YAŞANAN İŞ GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

4.1. Elektrik Dağıtım Şebekesinde Kullanılan Direkler

Direkler, gerilim altındaki iletkenleri, izolatörler üzerinde, yerden ve birbirinden belirli uzaklıkta havada tutmak için kullanılan elektrik şebekesi elemanlarıdır.

Direkler kullanım amacına göre dörde ayrılırlar. Taşıyıcı direkler, görevi yalnızca hat iletkenlerini taşımak olan direklerdir. Taşıyıcı direklerde iletkenler mesnet izolatörlere bağ teliyle sıkıbağ yapılarak veya askı zincir izolatörlere bağız olarak doğrudan bağlanır.



Şekil 4.1 Müşterek Taşıyıcı Direk

Durdurucu direkler, işlevi yine iletkeni taşımak ve hattı durdurmak olan direklerdir. Durdurucu direklerde iletkenler mesnet izolatörlere bağ teliyle sıkıbağ ile bağlanarak veya gergi zincir izolatörlere bağısız olarak kurt ağzı denilen kapma benzeri elemana sıkıştırılarak bağlanır. Hava hattı durdurucu direkler arasındaki bölümlerden kuruludur. Durdurucu direkler arasındaki açıklık ve bu açıklıkta kullanılan taşıyıcı direklerin sayısı, iletkenlerin çekildiği ve gerildiği makine, aygıt veya düzeneğin çekme gücüne ve hattın tesis edildiği coğrafi özelliklere bağlıdır.



Şekil 4.2 Orta Gerilim Durdurucu Demir Direk

Nihayet direkleri, hava hattının başında ve sonunda kullanılan hattı nihayete erdiren direklerdir.

Ayırım direkleri, ana hattan bir veya daha çok hattın ayrıldığı yani ana hatta bağlı branşman hatların enerji aldığı yerlerde kullanılan direklerdir.



Şekil 4.3 Müşterek Durdurucu Demir Direk

Direkler yapıldıkları malzemeye ve yapılarına göre 3 türdür. Bunlar sırasıyla; Ağaç direkler, Demir direkler ve Beton direkler olarak ayrılmaktadır.



Şekil 4.4 OG ağaç direk

- Demir Direkler
 - Boyalı Kaynaklı Demir Direkler
 - Galvanizli Kaynaklı Demir Direkler
 - Boyalı Civatalı Demir Direkler
 - Galvanizli Civatalı Demir Direkler

- Beton Direkler



Şekil 4.5 OG beton direk

Ülkemizdeki elektrik dağıtım şebekelerinde bu üç direk çeşidinde sıklıkla bulunmaktadır. Ancak yeni şebeke yatırımlarında genellikle beton ve demir direkler kullanılmaktadır.

Ayrıca elektrik dağıtım şebekelerinde OG ve AG şebeke ayrımı vardır. Bu şebekelerde kullanılan direklerde değişiklik göstermektedir.

OG Direkler: 1kV-34,5kV arasındaki gerilimlerde kullanılan direklerin tamamıdır. Direkler, daha yüksek gerilim seviyelerinde çalıştığından daha büyük ve daha dayanıklıdır. Boyları 9 m-25 m arasında değişir. Bazı örnek direk tipleri; T-10, T-

12 vb. (Taşıyıcı direkler), D-10, D-12 vb. (Durdurucu direkler), N-10, N-12 vb. (Nihayet direkleri), Z-10, Z-12 vb. (Zaviye direkleri)

Çizelge 4.1 Direk tiplerinin avantajları ve dezavantajlar

Direk Tipi	Avantajları	Dezavantajları
Ağaç Direk	• Ucuz, hafif ve esnektir. • Taşınmaları ve dikilmeleri kolaydır. • Tırmanmak kolaydır. • Kaçak akımlara karşı daha güvenilir durumdadır.	• Tepe kuvvetleri azdır. • Yıldırım düştüğünde yanabilir. • Mekanik dayanıklılığı düşüktür. • Çürüme riski fazladır.
Beton Direk	• Sanayi bölgelerinde zararlı gaz ve kimyasal maddelerden etkilenmezler. • Daha az bakım gerektirirler. • Tepe kuvvetleri büyük, ömürleri uzundur. • Her gerilim seviyesine ve amaca uygundur.	• Ağır ve kırılabilirler. • Taşıma ve dikilmeleri oldukça zordur. • Aşırı sıcak ve soğuktan etkilenirler. • Tırmanmak zordur.
Demir Direk	• Ömürleri uzun ve sağlamdırlar. • Tepe kuvvetleri fazladır. • Her türlü ihtiyaca uygun tipleri vardır. • Parçalara ayrılabilirdikleri için taşınmaları kolaydır. • Arızaların giderilmesi kolaydır.	• Pahalı ve bakımları masraflıdır. • İzolasyonları zordur. • Hava şartlarından etkilenir ve korozyona uğrarlar.

AG Direkler: Genellikle 1.000 voltluk veya daha düşük gerilim seviyelerinde kullanılan direklerdir. Bu direkler, evlerde ve küçük işletmelerde kullanılan yani son

kullanıcıya elektriği ulaştıran direklerdir. Bazı AG şebeke direkleri K1, K2, K3, I10, I12 vb.

Bunların haricinde elektrik dağıtım şebekelerin müşterek direklerde kullanılmaktadır. Bu direklerde hem AG hemde OG şebeke aynı direkte tesis edilmiştir. Bazı örnek müşterek direkler K1'', K2'', I12'' vb.

4.2 Elektrik Dağıtım Direklerinde Çalışma Esnasında Karşılaşılan İş Güvenliği Sorunları

- Yüksekten düşme riski
- Elektrik çarpması tehlikesi
- Zehirli bitki ve yabani hayvanlar
- Ağaç kesim esnasındaki tehlikeler
- Rüzgâr, yağmur veya kar gibi olumsuz hava koşulları
- Üzerinde iletim hattı geçen hatlardaki indüksiyon tehlikesi
- Ekipman ve araç arızası
- Çürük ağaç direkler
- Trafik kazası riski

4.3 Kişisel Koruyucu Donanımlar

- Elektrik Arkı Koruyucu Alev Almaz Elbise
- Elektrik ark oluşumundan kaynaklı yangınlarda, 1 metre ötesinde dahi normal kumaş kıyafetler tutuşabilmektedir. Bu nedenle, elektrik ark patlama riski olan yerlerde çalışanlarımız belirli bir ısı seviyesine kadar yanmaya dayanıklı koruyucu elbise kullanmaktadır. Şekil 4.6 da Elektrik Arkı Koruyucu Alev Almaz Elbise görseli yer almaktadır.



Şekil 4.6 Elektrik arkı koruyucu alev almaz elbise

- İzole Baret & Ark Vizörü

Madeni aksamı bulunmayan, darbeye, neme, ısıya, yağa, suya, aside, tere dayanıklı ve elektrik yalıtımlı malzemeden yapılmış olmalıdır. İlave olarak baret üzerinde havalandırma açıklığı bulunmamalıdır. Tek parça olarak imal edilmiş olmalıdır. Karanlık ortamlarda çalışma yapılırken ışık ihtiyacını sağlayacak olan tepe lambası takılabilir olmalıdır. Baret tüm aksamı ile en az 1000 Voltluk test gerilimine karşı dayanıklı olmalıdır. 20kV kullanım gerilimi, 30kV test gerilimine karşı dayanıklı olmalıdır. Elektrik dağıtım şebekelerinde yapılan bütün çalışmalarda çalışanın baş kısmını korumalı ve çalışmayı engelleyici olmamalı ve rahat çalışmayı sağlayacak şekilde imal edilmiş olmalıdır. Ark vizörünü her manevra için AG/YG farketmeden barete takılacak ve ark riski olan bütün çalışmalarda kullanılmalıdır. Şekil 4.7 de İzole Baret ve Şekil.4.8 de Ark Vizörü görseli yer almaktadır.



Şekil 4.7 İzole baret



Şekil 4.8 Ark vizörü

- İzole Ayakkabı

Koruyucu iş ayakkabısı 20kV'a 1 dakika dayanabilmeli ve ayak üstüne düşebilecek malzemelere karşı koruyucu nitelikte olmalıdır. Ayrıca koruyucu iş

ayakkabısı, güncel TS EN ISO 20345 standardına uygun olmalıdır. Şekil 4.9 da izole ayakkabı yer almaktadır.

18.000 VOLT



Şekil 4.9 İzole ayakkabı

- Ayakçak

Ağaç direğe güvenli tırmanmaya yarayan ekipmandır. Ayakçak toplam 150 kg. ağırlıkla direkte çalışanı taşınmalıdır. DIN 48345 standardında Kavrayıcının üst kısmında 3 adet diş (mahmuz), ayakla birleştiği kısımda ise en az 1 adet diş (mahmuz) bulunmalıdır. Kullanılabileceği ahşap direk çapı: Ø 130-260 mm olmalıdır. AG ve YG direklerde tırmanmaya uygun çapta olmalıdır. Direğe tırmanmadan önce ağaç direğin sağlamlığı kontrol edildikten sonra çıkılmalıdır. Şekil 4.10'da ayakçak görseli yer almaktadır.



Şekil 4.10 Ayakçak

- İzole Alçak Gerilim Eldiveni

AG İzole Eldiven, alternatif akımda 1000 V'luk gerilime kadar güvenli çalışmayı sağlayan yalıtkan eldivendir. Eldiven test gerilimi en az 5000 V, kullanma gerilimi ise 1000 V. olmalıdır. Eldiven doğal kauçuktan yapılmış olmalıdır. Eldiven EN 60903:2003, ASTM D120 ve NFPA 70E standardında uygun olmalıdır. Şekil 4.11 de İzole Alçak Gerilim Eldiveni görseli yer almaktadır.



Şekil 4.11 İzole alçak gerilim eldiveni

- İzole Yüksek Gerilim Eldiveni

İzole yüksek gerilim eldiveni, 36 kV' a kadar olan şebekelerde çalışmayı sağlayan bir kişisel koruyucu donanımdır. Eldiven çalışmadan önce gözle kontrol edilmelidir. Eldiven test gerilimi en az 40 kV, kullanma gerilimi 36 kV olmalıdır. Şekil 4.12 de izole yüksek gerilim eldiveni yer almaktadır.



Şekil 4.12 İzole yüksek gerilim eldiveni

- AG Dedektörü

AG Elektrik dağıtım şebekelerinde çalışma öncesi çalışılacak kablo, direk, saha dağıtım kutusu ve pano gibi çalışma bölgelerinde kaçak elektrik olabilecek durumları önceden tespit edilip iş kazasına engel olmak için kullanılan bir kişisel koruyucu donanımdır. Detektör 24-1000 V arası gerilimi ölçmektedir. Enerji olan bir teçhizata yaklaştırıldığında ses ve ışık ile ikazda bulunmalıdır. Dedektör cepte bulunduğunda herhangi ikaz işareti vermemelidir. Dedektörü kullanmadan önce mutlaka test edilmesi gereklidir. Şekil 4.13 de AG dedektörü görseli yer almaktadır.



Şekil 4.13 AG dedektörü

- Ark Eldiveni

Ark eldiveni elektrik arkından kaynaklanan termik (ısı ve alev) etkilere karşı koruyucu eldivendir. Saha personellerinin elektrik panoları, hücre, kesici vb. ark flash patlama riski taşıyan bölgelerde yapacakları çalışmalarda meydana gelebilecek elektrik kısa devre arklarına karşı koruma amacı taşımaktadır. Şekil 4.14 de ark eldiveni görseli yer almaktadır.



Şekil 4.14 Ark eldiveni

- Paraşüt Tipi Emniyet Kemer

Genel olarak dağıtım şebekelerinde direklerdeki çalışmalarda düşmeyi önlemek ve rahat çalışmayı sağlamak için kullanılan bir kişisel koruyucu donanımdır. EN 358:1999, EN 361:2002, EN 813:2008 standartlarına sahip olmalıdır. Göğüste bulunan karabina otomatik kilitli ve EN 362: 2004/B standardında olmalıdır. Şekil 4.15 de Paraşüt Tipi Emniyet Kemer görseli yer almaktadır.



Şekil 4.15 Paraşüt tipi emniyet kemeri

- Çift Karabinalı Şok Emicili Lanyard

Bu teçhizat yüksekte çalışmada hareket ederken sürekli bir ankraj noktasına bağlanarak personelin güvenli çalışmasını sağlaması için çift bacaklı olmalıdır. Şok Emicinin Emniyet kemeri bağlanmasını sağlamak üzerinde 1 adet Minimum 28 kN çekme gücüne sahip çelik EN 362 ve EN 12275 standartlarına uygun Oval tip karabina olmalıdır. Demir direklere çıkarken korkuluk atlamalarını geçerken ve kış aylarında soğuktan elin kayması sonucunda kazaların olmasını engellemek için kullanılmaktadır. Sepetli Platform araçlarında çalışanın kendini sabitlemesi için kullanılmaktadır. Şekil 4.16 da Çift Karabinalı Şok Emicili Lanyard görseli yer almaktadır.



Şekil 4.16 Çift Karabinalı Şok Emicili Lanyard

- Pozisyon Alma Halatı (Konumlandırma Lanyardı)

Yüksekte çalışma yaparken çalışanın kendisini konumlandırmasına yardımcı olan yüksekte çalışma elemanıdır. EN 354 ve EN 362 standartlarında olmalıdır. Konsol üzerinde konumlandırmaya yarar. Ağaç direklere çıkarken ve inerken çalışanın güvenliğini sağlar. Şekil 4.17’de pozisyon alma halatı görseli yer almaktadır.



Şekil 4.17 Pozisyon alma halatı (konumlandırma lanyardı)

- Yüksek Gerilim Enerji Kontrol Dedektörü (Neon lambalı stanka)

OG şebekelerinde çalışma yapılmadan önce hatta enerji olup olmadığını kontrol etmeye yarayan bir İSG malzemesidir. Neon lambalı stanka 1 Kv ile 36kV arasındaki seviyelerde kullanılabilir. Dedektörün çalışmasını kontrol etmek için üzerinde bir test butonu bulundurmalıdır. Şekil 4.18 de neon lambalı stanka görseli yer almaktadır.



Şekil 4.18 Yüksek gerilim enerji kontrol dedektörü (neon lambalı stanka)

- Yüksek Gerilim ve Alçak Gerilim Mahalli Topraklama Teçhizatı

Yüksek Gerilim ve Alçak Gerilim hatları üzerinde çalışma yapılırken, geri besleme vs. gibi enerji hatalarından korunmak amaçlı olarak yapılan koruyucu çalışma biçimidir. Topraklama yaparken önce kazık toprağa 80 cm batırılmalı, topraklama kazığı mengene ile makara sabitlenmeli ve topraklama stankası ile klipsler hatta takılmalıdır. Topraklamayı kaldırırken de sondan başlayarak başa doğru adımları tekrarlayarak yapılmalıdır. Şekil 4.19 da AG topraklama ve Şekil 4.20 de OG topraklama teçhizatı görseli yer almaktadır.



Şekil 4.19 AG mahalli topraklama teçhizatı



Şekil 4.20 OG mahalli topraklama teçhizatı

5) MATERYAL ve YÖNTEM

Bu tez çalışmasında elektrik dağıtım sektöründe ELDER'in 2020 yılında yayınlamış olduğu final raporunda yer alan iş kazası istatistikleri ışığında en çok ölümlü ve yaralanmalı kazaların yaşandığı nedenlerin 5*5 metodu ile risk puanları hesaplanmış ve ilgili sorunların çözümüne yönelik ilgili paydaşlara ayrıntılı ve net çalışma basamaklarını yol gösterici bir biçimde sunmak için çözüm önerilerinin incelemesi yapılmıştır.

Bu çalışmada öncelikle olası tehlikeler ve sorunlar belirlenmiş ve 5*5 risk analizi yöntemi kullanılarak her tehlike sorun için risk puanı hesaplanmıştır.

5.1 5*5 Risk Analizi Yöntemi

Bu yöntem ile her bir tehlike için daha önceki tecrübeler ve eldeki istatistiklere dayanılarak olasılık ve şiddet dereceleri tahmin edilir. Tahmin edilen olasılık ve Şiddet (Şekil 5.1) derecelerine bağlı olarak aşağıdaki formül ile Risk puanı hesaplanır.

$$\text{Risk Puanı} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet}$$

Bulunan risk puanlarına göre tehlikeler ve sorunlar için önceliklendirme yapılır. Bu önceliklendirme için Şekil 5.2 kullanılır.

Olasılık Dereceleri	
Derece	Olasılık
1	Gerçekleşme ihtimali çok az
2	Gerçekleşme ihtimali az
3	Gerçekleşme ihtimali var (Her zaman mümkün)
4	Gerçekleşme ihtimali yüksek
5	Gerçekleşme ihtimali çok yüksek
Şiddet Dereceleri	
Derece	Şiddet
1	İşyerinde (revirde) müdahale edilen hafif yaralanmalar
2	İşyeri dışında tıbbi müdahale gerektiren işgünü kayıpsız hafif yaralanmalar
3	10 günden daha az işgünü kaybı ile sonuçlanan yaralanmalar
4	10 gün ve daha fazla işgünü kaybı ile sonuçlanan ağır yaralanmalar
5	Kalıcı iş göremezlikle (maluliyet) veya ölümle sonuçlanan kazalar

Şekil 5.1 Olayın gerçekleşmesi halinde olası sonuçlar

Olayın Gerçekleşmesi Halinde Olası Sonuçlar					
Olasılık Derecesi	1 (Önemsiz)	2 (Küçük)	3 (Önemli)	4 (Çok Ciddi)	5 (Ölümcül)
1 (Çok Düşük)	1	2	3	4	5
2 (Düşük)	2	4	6	8	10
3 (Mümkün)	3	6	9	12	15
4 (Yüksek)	4	8	12	16	20
5 (Çok Yüksek)	5	10	15	20	25
Kırmızı Alanlar: Birinci öncelikli kontrol faaliyetleri (katlanılamayacak riskler için)					
Sarı Alanlar: İkinci öncelikli kontrol faaliyetleri (kabul edilemez riskler için)					
Yeşil Alanlar: Düşük öncelikli kontrol faaliyetleri (kabul edilebilir riskler için)					

Şekil 5.2 Olasılık ve şiddet dereceleri



6) BULGULAR ve TARTIŞMA

ELDER' in 2016, 2017 ve 2018 ilk üç çeyreğinde yapmış olduğu 21 elektrik dağıtım şirketinden gönüllü 5 tanesinde saha ziyaretleri gözlemlerine göre;

6.1 İletişim

Saha çalışanları ve ilgili merkez arasında çalışmayı hangi alt birimin yapacağı konusunda yeterli iletişim kurulamamaktadır. Elektrik dağıtım şebekelerinin tek hat şemalarının güncellenmediği, saha ile uyuşmadığı ve çalışma yapacak personeller tarafından incelenmediği görülmüştür. Özellikle kırsal şebekede yapılan çalışmalarda GSM şebekeleri kapsama alanı dışında kalmaktadır.

6.2 İnsan ve Davranış

Özellikle AG şebeke çalışmalarında olası riskleri göz ardı etme durumu vardır. Kilitleme ve etiketleme, enerjiyi kesme, dokunmadan önce test etme veya kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı gibi iş güvenliği tedbirleri AG şebeke çalışmalarında yerine getirilmemektedir. YG çalışmalarında biraz daha farkındalık olsada yinede yetersiz bir yaklaşım bulunmaktadır, olası tehlikelere yeterince dikkat edilmemektedir. Mahalli topraklama genellikle, işleri geciktirici zaman kaybı olarak algılanmaktadır. Çalışma öncesi enerji kontrolü göz ardı edilmektedir.

6.3 Denetim

İş kazalarının oluşmasını önleyici niteliğe sahip iş yükü ve alan büyüklüğü sebebiyle yeterince yapılmamaktadır.

6.4 Eğitim/Yetkinlik

Eğitim yetersizliği, çalışanların kendi deneyim ve bilgilerine dayanarak inisiyatif almalarına sebebiyet vermektedir. Denetim yapanların daha fazla iş güvenliği bilgisine gereksinimi vardır ve hedefe yönelik teşvik edilmeleri gerekmektedir. İş güvenliği

profesyonellerinin ve saha çalışanlarının sahada uygulamalı eğitim almaya ihtiyacı vardır. Genellikle, iş güvenliği profesyonelleri, doğru yönlendirecek yetkinlikte değildirler.

6.5 Tesislerin Tasarlanması veya Ekipman

AG dağıtım panellerinde ana şalterin ve korumanın olmaması veya direk bağlantı yapılması gibi koruyucu malzemelerin eksikliği ve yanlış uygulanmalar iş kazalarına etkisi olan faktörlerden biridir. Farklı ve çoklu noktalardan enerji olan şebekenin iyi bilinmemesi, bir noktadan gelen enerjinin kesilmesine rağmen, diğer noktalardan gelen enerji nedeni ile elektrik çarpmalarına neden olmaktadır. Direklerde yapılan çalışmalarda her zaman uygun merdivenler ve sepetli araç ile temin edilememektedir.

6.6 Şebeke Kalitesi

Şebeke alt yapısı ve hatlar eski, bakımsız ve öngörülemez tehlikelerle barındırmaktadır. Bu durum çalışanların iş güvenliğini olumsuz etkileyecek durumdadır.

Bu gözlemlere bakıldığında 21 elektrik dağıtım şirketinin sadece 5 tanesinin sonuçları bu şekildedir. Diğer 16 elektrik dağıtım şirketinin durumu neredeyse hiç bilinmemektedir. Bu sektörde gerçektende iş güvenliği ve sağlığı açısından ciddi riskler bulunmaktadır.

Elektrik dağıtım şirketlerinin ELDER tarafından yapılan gözlemlere ve iş kazası istatistikleri verilerine bakıldığında bütün çalışmalarda ciddi iş sağlığı ve güvenliği sorunları mevcutta var olduğu görülmektedir.

Tez konumuz özelinde bakıldığında elektrik dağıtım direklerindeki çalışmalarda iş güvenliği sorunları gerçekleşen iş kazalarının çok büyük bölümüne neden olmaktadır.

Bu sorunların bertaraf edilmesi için gerçekten ciddi çalışmalar yapılması lazım gelmektedir. Bu çalışmalarda zaman ve imkanların doğru kullanımı amacı ile 5*5 Risk analizi yöntemi kullanılarak olası sorunlar için risk puanı oluşturulmuştur. Şekil 6.1 ‘de bütün iş güvenliği sorunlarının puanları yer almaktadır. Bu risk puanlarına bakıldığında genel olarak puanlar yüksektir. Bu da ilgili sorunlara alınacak tedbirlerin ve çözüm önerilerinin önemini ortaya koymaktadır.

	Tehlike Kaynağı/Faaliyet	Tehlike	Olay	Olasılık	Şiddet	Risk Puanı
1	Elektrik Direğinde Çalışma	Elektrik	Elektrik Çarpması	Her Zaman Mümkün	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	15
2	Elektrik Direğinde Çalışma	Yüksekten Düşme	Yüksekten Düşme	Her Zaman Mümkün	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	15
3	Elektrik Direğinde Çalışma	Zehirli Bitki	Zehirli Bitkiye Temas Sonucu Zehirlenme	Çok Düşük Olasılık	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	5
4	Elektrik Direğinde Çalışma	Yabani Hayvan	Yabani Hayvan Saldırısı	Çok Düşük Olasılık	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	5
5	Elektrik Direğinde Çalışma	Ağaç Kesimi	Ağaç Kesim Esnasındaki Tehlikeler	Düşük Olasılık	10 gün ve daha fazla işgünü kaybı ile sonuçlanan	8
6	Elektrik Direğinde Çalışma	Olumsuz Hava Koşulları	Olumsuz Hava Koşulları Tehlikeleri	Düşük Olasılık	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	10
7	Elektrik Direğinde Çalışma	İndüksiyon Akımı	Üzerinde İletim Hattı Geçen Hatlardaki İndüksiyon Tehlikesi	Her Zaman Mümkün	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	15
8	Elektrik Direğinde Çalışma	Ekipman ve Araç Arızası	Ekipman ve Araç Arızası Kaynaklı Tehlikeler	Çok Düşük Olasılık	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	5
9	Elektrik Direğinde Çalışma	Çürük Ağaç Direk	Çürük Ağaç Direğin Devrilmesi	Her Zaman Mümkün	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	15
10	Elektrik Direğinde Çalışma	Trafik	Trafik Kazası	Çok Düşük Olasılık	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	5
11	Elektrik Direğinde Çalışma	Yüksekten Cisim Düşmesi	Yüksekten Cisim Düşmesi Riski	Her Zaman Mümkün	Kalıcı İşgöremezlik veya Ölümlle sonuçlanan	15

Şekil 6.1 Direkte çalışma için 5*5 risk analizi

Matris yöntemine göre yapılan risk derecelendirmesi sonucu, elde edilen risk skorlarına göre toplamda 11 adet riskten, 6 adet orta seviye, 5 adet yüksek seviye risk olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında hiç bir riskin düşük seviye olmadığı ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde istenmeyen sonuçlar doğurabilecek iş kazalarına sebep olacakları ortadadır. Özellikle yüksek seviyede yer alan, elektrik çarpması, yüksekten düşme, üzerinden iletim hattı geçen hatlarda ki indüksiyon tehlikesi, çürük

ağaç direkler ve yüksekten cisim düşmesi tehlikelerine karşı çok dikkatli olunması gerekmekte ve gerekli önlemleri almadan çalışma yapılmaması gerekmektedir. Orta seviye de yer alan, zehirli bitkiye temas, yabani hayvan saldırısı, ağaç kesimi, olumsuz hava koşulları, ekipman ve araç arızası ve trafik kazası tehlikeleride her ne kadar düşük olasılıkla gerçekleşme ihtimali olsada sonucu bakımından yüksek şiddete sahip olması açısından önlem alınması gereken durumlardır. Özetle Şekil 7.1 elektrik dağıtım direklerinde ki çalışmalarda karşılaşılabilecek sorunlar ve tehlikeleri önlemek amacı ile çözüm önerileri ve tedbirlerin önemini kavramamız gerektiğini anlatmaktadır.

7) SONUÇLAR

Sorunlar ve tehlikelerin çözüm önerileri iki şekilde ele alınabilir, genel ve özel çözüm önerileri. Bu öneriler aşağıda yer almaktadır.

7.1 Genel Olarak Alınacak Önlemler ve Çözüm Önerileri

Öncelikle elektrik dağıtım sektörüne yönelik tüm paydaşların katılımı ile bir İSG kurulu oluşturulmalıdır. Bu kurul elektrik dağıtım şebekelerinde yapılan bütün çalışmaları sınıflandırmalı (Örneğin YG manevra, AG manevra, AG ağaç direkte çalışma, Müşterek ağaç direkte çalışma vb.) ve sınıflandırılan her çalışma için bir İSG talimatı oluşturulmalıdır. Bu talimatların uygulanmasını her dağıtım şirketi denetimlerle ve kontrollerle sağlamalıdır. Ayrıca İSG kuruluda belli periyotlarla bütün dağıtım şirketlerinde saha ziyaretleri yapmalı talimatların uygulanmaları denetlemelidir.

Dağıtım şirketlerinde çalıştırılan İSG uzmanı sayısı artırılmalı ve bu sayede nitelikli hedefe yönelik denetimler daha etkin yapılmalıdır.

Dağıtım şirketlerinde ki en alt yönetim kademesinden en üst yönetim kademesine kadar bütün yöneticilere iş sağlığı ve güvenliği kültürünü artırıcı eğitimler verilmeli ve belli periyotlarla tekrarlanmalıdır.

Saha personellerine verilen eğitimler için her dağıtım şirketi bir uygulamalı eğitim sahası oluşturmalı ve bütün personellere belirli periyotlarla ve gerçek senaryolarla uygulamalı eğitim vermelidir. Bu eğitimler hem KKD' leri doğru kullanmayı hemde kullanımın önemini kavratmak açısından önem arz etmektedir.

Elektrik dağıtım sektörü, 4857 sayılı İş Kanunu, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Belirli Gerilim Sınırları Dahilinde Kullanılmak Üzere Tasarlanmış Elektrikli Teçhizat ile İlgili Yönetmelik, Elektrik ile İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev ve Sorumlulukları

Hakkında Yönetmelik, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği , Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik bu kanun ve yönetmeliklere uygun olarak çalışmak durumundadır. Ayrıca elektrik dağıtım sektörüne yönelik iş sağlığı ve güvenliği ile alakalı bir mevzuat bulunmamaktadır. Benzer bir sektör olan Elektrik iletim işini icra eden TEİAŞ' a ait özel bir iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği bulunmaktadır. Elektrik dağıtım sektörüne ait bir yönetmelik oluşturulabilir.

Öncelikle elektrik direklerinde çalışma öncesine ait bir İSG Talimatı oluşturulması gerekmektedir. Bu Talimat detaylı ve olası bütün iş güvenliği risk ve tehlikeleri göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. Bu talimat bütün personellere tebliğ edilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır. Şekil 7.1 de örnek bir talimat yer almaktadır.

DİREKLERDE ÇALIŞMA ÖNCESİ İSG TALİMATI		
!!!Çalışma Esnasında Hava Çok Rüzgarlı ise Direkte Çalışma!!!		
!!!Çalışma Bölgesinde Yabani Hayvan Varmı Kontrol Et Varsa Yaklaşma!!!		
!!!Alev Almaz Koruyucu Elbisen ve İş Ayakkabın Olmadan Çalışma!!!		
Kullanılan Araç Tipi		
Platformlu Araç	4x4 Araç	
Çalışılacak Direk Yol Kenarımı ?		
Evet	Hayır	
Aracın Önüne ve Arkasına En Az 2 şer Adet Uygun Aralıklarla Reflektörlü Duba Koy	Aracı Uygun Bir Yere Park Et	
Çalışılacak Direğin Etrafını Güvenlik Şeridine Al		
Kişisel Koruyucu Donanımlarının Sağlamlığını Kontrol Et	Kişisel Koruyucu Donanımlarının Sağlamlığını Kontrol Et	
Çalışılacak Direk Tipi Nedir?		
Ağaç	Demir	Beton
Çalışılacak Direği Göz ile ve Direği Omuzunla İterek Çürük Olup olmadığını Kontrol et	Çalışılacak Direği Göz İle Herhangi Bir Risk Olasılığına Karşı Kontrol Et	Çalışılacak Direği Göz İle Herhangi Bir Risk Olasılığına Karşı Kontrol Et
Paraşüt Tipi Emniyet Kemrini Tak	Direkte Elektrik Kaçağı Varmı Dedektör ile Kontrol Et	Paraşüt Tipi Emniyet Kemrini Tak
Baretini Tak	Paraşüt Tipi Emniyet Kemrini Tak	Baretini Tak
Gerilim Seviyesine Uygun Koruyucu Eldivenini Tak	Baretini Tak	Gerilim Seviyesine Uygun Koruyucu Eldivenini Tak
Ark Önleyici Gözlüğünü Tak	Gerilim Seviyesine Uygun Koruyucu Eldivenini Tak	Ark Önleyici Gözlüğünü Tak
Ayakçağını tak	Ark Önleyici Gözlüğünü Tak	Beton Direk Ayakçağını tak
Çalışma Yapılacak Direkten Bir Önceki ve Bir Sonraki Direkte Topraklama Yap	Çitli Lanyard Kullan	Çalışma Yapılacak Direkten Bir Önceki ve Bir Sonraki Direkte Topraklama Yap
Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Aldığı Noktadan Enerjiyi Kes ve Hattı Toprakla	Çalışma Yapılacak Direkten Bir Önceki ve Bir Sonraki Direkte Mahalli Topraklama Yap	Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Aldığı Noktadan Enerjiyi Kes ve Hattı Toprakla
Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Olmadığından Dedektör ile kontrol Ederek Emin Ol	Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Aldığı Noktadan Enerjiyi Kes ve Hattı Toprakla	Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Olmadığından Dedektör ile kontrol Ederek Emin Ol
	Çalışmaya Başlamadan Önce Hattın Enerji Olmadığından Dedektör ile kontrol Ederek Emin Ol	

Şekil 7.1 Örnek bir direkte çalışma öncesi isg talimatı

Elektrik dağıtım sektöründe İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin niteliğine bakıldığında, eğitimlerin genel olarak teorik anlatımla geçirildiği görülmektedir. Ayrıca eğitimlerin sadece yasal zorunluluk olmasından kaynaklı yapıldığı ve yasal süreler harici eğitimlerin çok az yapıldığı sektör tecrübesi olan personeller ve kişiler ile görüşüldüğünde anlaşılmaktadır. Bu eğitimler için bir saha uygulama eğitim sahası oluşturulmalı ve özellikle yeni giren personellere, belli periyotlarla da bütün personellere uygulamalı olarak ve senaryolarla eğitim verilmesi personellerin daha duyarlı olmaları açısından önemlidir. Örnek bir eğitim sahası Şekil 7.2 de gösterilmektedir.



Şekil 7.2 Örnek Bir Uygulamalı Eğitim Sahası

7.2 Özel Olarak Alınacak Önlemler ve Çözüm Önerileri

Elektrik Çarpmasına karşı alınabilecek önlemler öncelikle kesinlikle enerji altında çalışma eğitimi ve EKAT (Enerji altında çalışma belgesi) belgesi almış personeller çalıştırılmalıdır. Mentörlük yapacak personeller her lokasyon için

belirlenmeli ve yeni işe alınan personeller bu personellerin yanında tecrübe kazandırılmalıdır. Ayrıca kullanılan KKD' lerin Yüksek gerilimde çalışmaya uygun ve yalıtımlı olması gerekmektedir. Personellerin kullandığı iş elbiseleri alev almaz ve elektrik arkına dayanaklı malzemelerden yapılan tipte tedarik edilmelidir. Eğer müşterek direkte çalışma yapılacak ise çalışmaya başlamadan önce hem OG hattın hemde AG hattın enerjisi kesilmelidir ve şebeke topraklanmalıdır. Çalışılacak direktten bir önceki ve bir sonraki direkte mahalli topraklama yapılmalıdır. Ayrıca direğe çıkınca yaklaşma mesafesine dikkat ederek hatta enerji olup olmadığı dedektör ile kontrol edilmelidir. Platformlu araç kullanılacaksa yüksek gerilim yatılım testleri yapılmış olmalı ve testlerden geçmiş olmalıdır. Demir direklerde çalışma yapılmadan önce direğin gövdesinde kaçak elektrik olup olmadığı dedektör ile kontrol edilmelidir. Ayrıca herhangi bir ark oluşması durumuna karşı ark eldiveni kullanılmamalıdır.

Yüksekten düşme tehlikesini önlemek için öncelikle mümkünse platformlu araç kullanılmalıdır. Mümkün olmayan durumlarda direğe çıkarak çalışma yapılmalıdır. Personellere yüksekte çalışma eğitimi aldırılmalıdır. Yükseklik korkusu olan kişiler çalıştırılmamalıdır. Çalışma direk üzerinde yapılsada platformlu araç üzerinde yapılsada paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmalıdır. Bel tipi emniyet kemeri kullanılmamalıdır. Emniyet kemeri direğin gövdesine çalışmasını engelleyemeyecek şekilde sabitlenmeli o şekilde çalışılmalıdır. Ağaç direklerde çalışma öncesi direğin çürüklük kontrolü yapılmadan direkte çalışma yapılmamalıdır.

Zehirli bitki ve yabani hayvan tehlikeleri için çalışma yapılacak direk mahalli kontrol edilmelidir. Zehirli bitkiler çalışmayı engelliyor ise o bitkilerin gerekli önlemler alınarak temizlenmesi gerekir. Yabani hayvanlar göz ile kontrol edilmeli çalışma

bölgesinde bulunması durumunda bölgedem uzaklaşmadan çalışma yapılmamalıdır. Direklerin üstünde bazen arılar yuva yapmaktadır.

Elektrik dağıtım hattına temas eden ağaç dalları arıza sebebi olmaktadır. Ayrıca rüzgârlı havalarda yakın mesafedeki ağaçlar hattın üstüne devrilebilmekte ve hatta zarar verebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı ağaç kesimi ve budama işlemleri yapılmaktadır. Bu işlemleri yapan personellerin ağaç kesimi için özel olarak üretilmiş KKD 'ler kullanması gerekmektedir. En önemlisi ilgili personellerin "Ağaç Kesme ve Boylama Eğitimi" almış olmaları gerekmektedir. Bu eğitimleri Orman Mühendisleri vermektedir. Halk eğitim merkezleri aracılığı ile bu eğitimler verilmekte ve sertifikalandırılmaktadır. Çalışma esnasında hava rüzgârlı olduğunda mümkün olduğu kadar direklerle çıkılmaması gerekmektedir. Rüzgârın azaldığı veya kesildiği zaman direklerde çalışma yapılması gerekmektedir. Çünkü rüzgârlı havalar üzerinde çalıştığımız direk veya direğin ait olduğu hatta başka direklerin devrilmesine ve iş kazalarının yaşanmasına sebep olmaktadır. Yağmur ve Karlı havalarda çalışma yapılırken kıyafetlerimizi üşütmeyeceğimiz şekilde uygun giyilmesi gerekmektedir. Ayrıca direklerin yüzeyi kayganlaşabilmektedir. Bu durumda paraşüt tipi emniyet kemerinin uygun bir şekilde sabitlenmesi kaymayı ve düşme tehlikesini önleme için en önemli etkidir.

Üzerinde İletim hattı yüksek gerilim hattı geçen hatlarda çalışmadan önce kesinlikle çalışılan direkte ve önceki-sonraki direkte mahalli topraklama yapılması çok önemlidir. Ayrıca kesinlikle OG eldiven kullanılması gerekmektedir.

Kullanılan KKD malzemeleri ve diğer araç ekipmanlar arızalanabilmektedir. Bu durumlar direk üzerinde çalışırken ilgili personel açısından hayati tehlikelere neden olabilmektedir. Emniyet kemerinde bir hasar var olması ve kontrol edilmeden direkte çalışma yapılması esnasında kopma meydana gelmesi durumunda personelin direktten

düşmesine neden olabilir. Veya kullanılan izolasyonlu eldivenin izolasyonunda meydana gelen bir hasar personelin çarpılmasına neden olabilir. Bu durumların yaşanmaması için kesinlikle bütün KKD malzemeleri ve diğer araç-gereçler kontrol edilmeli herhangi hasar arıza tespit edilmesi durumunda hasarlı olanın yerine hasarsız olanı temin edilene kadar çalışma yapılmamalıdır.

Çalışma yapılacak direk ağaç ise daha dikkatli olunması gerekmektedir. Çünkü ağaç direkler su ile temasından dolayı dibinden çürüme ihtimali yüksektir. Bu durumdan dolayı mümkünse kesinlikle platformlu araç ile çalışma yapılması gerekmektedir. Mümkün değilse çalışma yapılmadan önce kesinlikle direğin dibi gözle elle çürümeye karşı kontrol edilmelidir. Omuz ile direğe yüklenerek direğin sağlamlığı ve çürük olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Trafiğe yakın yol kenarında bulunan direklerde platformlu araç ile çalışırken aracın hem önüne hem de arkasına en az 2 şer adet reflektörlü duba konulması gerekmektedir. Gece çalışmalarında ışılı yön gösterici tabela kullanılmalıdır. Refüjde ki aydınlatma direklerinde yapılan çalışmalarda duba sayısı mümkün olduğunda çok ve araları geniş tutulması gerekir.

Direkte çalışma yaparken aşağıya malzeme düşme tehikese bulunmaktadır. Bu durumdan çalışan olmayan biri ve ekipten biri etkilenebilir. Bunun için çalışma bölgesi güvenlik şeridi ile 3. Şahısların girişine kapatılmalıdır. Ayrıca çalışanların kesinlikle baret takması gerekmektedir. Ayrıca çalışma yapılan direğin altında durulmamalıdır.

8) KAYNAKÇA

- Aslan, İ., & Çelik, Y. (2022). Elektrik Dağıtım Sektöründeki İşçilerin Güvenlik Kültürü Algısının Değerlendirmesi: VEDAŞ Uygulaması. SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, 12(1), 1-18.
- Bilgir, İ. O. (2018). Elektrik Dağıtım Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği Mevzuatının Ve Uygulamalarının İncelenmesi Ve İrdelenmesi (Master's thesis).
- ELDER (Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği) Türkiye’de Elektrik Dağıtım Sektöründe Kaza Kök Neden Analizi ve Nedensellik İlişkisi Ocak, 2020 Final Raporu
- Ergün, U., & Kahraman, F. (2023). Elektrik Yapım İş Sektöründe Bulanık Fine-Kinney Metodu ile Risklerin Önceliklendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 38(1), 281-292.
- Ertılav, M., & Aktel, M. (2017). TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi) Özelleştirmesi. Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 7(2).
- Eryılmaz, M. (2022). Elektrik üretim, iletim, dağıtım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği (Master's thesis, Bakırçay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- İncekara, N. G. (2008). Yüksek ve Orta Gerilim İletiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri.
- Onur, B. (2012). İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Açısından Aydınlatma (Doctoral dissertation, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).
- Sağlığı, İ., & Yönetmeliği, G. R. D. (2012). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. Ankara, Yayınlandığı Resmî Gazete Sayısı, 28509, 939-956.
- ŞAHİN, C. (2020). Elektrik Dağıtım Sektöründe Kaza Kök Nedenleri. İSG Akademik, 2(1), 1-14.
- Tepe, T. Antalya kemer bölgesinde bulunan göynük DM-06 TR-01 dağıtım merkezinde iş sağlığı ve güvenliği risklerinin tespiti ve alınacak önlemler (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Tosun, S. (2022). Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Bir Değerlendirme. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 5(2), 232-246.
- Yavuz, Ş., & Özbek, H. E. (2023). Elektrik Dağıtım Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeyinin İncelenmesi. Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal), 9(118), 9963-9970.

ÖZGEÇMİŞ

