



T.C.

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİ ELEKTRİK DAĞITIM  
SEKTÖRÜNDE KULLANILAN AĞAÇ DİREKLERİNİN ÇEVRE  
VE İŞ GÜVENLİĞİNE ETKİLERİ**

**Elçin İNCEOĞLU**

**Tez Danışmanı**

**Dr.Öğr.Üy. Mustafa YAĞIMLI**

**İSTANBUL – 2018**

T.C.

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİ ELEKTRİK DAĞITIM  
SEKTÖRÜNDE KULLANILAN AĞAÇ DİREKLERİNİN ÇEVRE  
VE İŞ GÜVENLİĞİNE ETKİLERİ**

**Elçin İNCEOĞLU**

**Tez Danışmanı**

**Dr.Öğr.Üy. Mustafa YAĞIMLI**

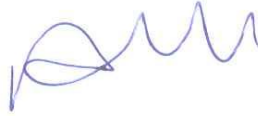
**İSTANBUL – 2018**

**T.C.**  
**ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği  
Program : İş Sağlığı ve Güvenliği  
Öğrenci No : 164203068  
Öğrenci Adı Soyadı : Elçin İNCEOĞLU

Orta Karadeniz Bölgesi Elektrik Dağıtım Sektöründe Kullanılan Ağaç Direklerinin Çevre ve İş Güvenliğine Etkileri isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 27.04.2018 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Doç.Dr.Aziz ÇELİK  
(Kocaeli Üniversitesi)



Danışman : Dr.Öğr.Üyesi Mustafa YAĞIMLI  
(Beykent Üniversitesi)



Üye : Dr.Öğr.Üyesi Rüştü UÇAN  
(Üsküdar Üniversitesi)



**ONAY**

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

**Prof.Dr.Nilgün SARP**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

İş kazaları, çalışanın iş yerinde karşılaştığı ve sonucunda çeşitli yaralanma, uzuv yitirme ve hatta hayat kaybına uğraması olarak tanımlanmaktadır. Son yıllarda iş kazaları ile ilgili hem yasa tasarılarında hem de bilimsel alanda çalışmalar hızla devam etmektedir. Bu çalışmalar ile ölümlü iş kazalarında ve yaralanmalarda bilgilendirme yolu ile düşüş sağlanması hedeflenmektedir

Elektrik dağıtım sektöründe, direklerinin bakım ve onarımını üstlenen çalışanlar da iş kazaları bakımından oldukça riskli grupta yer almaktadır. Elektrik direklerinin çeşitleri, çalışanların yeterli koruyucu donanıma sahip olup olmadıkları iş kazaları risklerini etkileyen faktörlerden birkaçıdır. Elektrik dağıtım sektöründe kullanılan ağaç direklerin bir takım üstün olmayan özellikleri nedeniyle iş kazalarına neden olabileceği bu çalışmanın ana konusudur. Bu çalışma ile ağaç direklerin kullanım amaçları, çeşitli prosedürleri, iş güvenliğine ve çevreye olan etkileri araştırılmıştır.

Ağaç elektrik direklerinde kullanılan emprenye maddeleri de hem çevre için hem de insan sağlığı için bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bu çalışmanın ikinci kısmında ise emprenye maddelerinin olumsuz etkileri ve emprenye işleminde kullanılan yöntemler ve güçlendirme işlemleri üzerinde durulmuştur. Son bölümlerinde ise uygulanmış olan anketten elde edilen veriler bilgisayar programına aktarılarak değerlendirme yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş Güvenliği, İş Kazaları, Ağaç Direkler, Elektrik Dağıtım, Emprenye İşlemi

## **ABSTRACT**

Occupational accidents are defined as which employees come across at workplace and as a result of it, they are exposed various injuries, loss of limb and even loss of life. In recent years, studies on both the draft law and scientific researches about occupational accidents continue rapidly. With these studies, it is aimed to decrease the mortal occupational accidents and injuries by the way of informing.

In electricity distribution sector, employees who undertake the maintenance and repair of utility poles also take place in a very risky group in terms of occupational accidents. The types of utility poles and whether the employees have adequate protective equipment or not are several of the factors which effect the occupational accident risks. Because of the several non superior features of the wooden utility poles, that are used in electricity distribution sector, can cause occupational accidents is the subject of this study. With this study, the intended uses of wooden utility poles, the effects to occupational safety and environment were researched.

The impregnate which is used on wooden utility poles create threat on both environment and human health. On the second part of this study, the negative effects of impregnate, the methods that are used impregnation process and strengthening process are emphasized. In the last sections, the evaluation was done by transferring to the computer program the data obtained from the applied survey.

**Key Words:** Occupational Safety, Occupational Accidents, Wooden Utility Poles, Electricity Distribution, Impregnation Process

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamda büyük katkıları bulunan başta danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAĞIMLI hocam olmak üzere, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim dalı öğretim görevlilerine, anket çalışmamı destekleyen işveren ve işveren vekillerine, İSG sorumlularına ve katılımcılara sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

## BEYAN FORMU

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

17 Nisan 2018

Elçin İNCEOĞLU

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>BEYAN FORMU</b> .....	iv
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	vii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xi
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	xii
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xiii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
2. 1. Elektrik Dağıtımı .....	2
2.1.1. Elektrik Dağıtımında Şebekelerinde Kullanılan Direkler.....	6
2.1.2. Ağaç Direklerin Hazırlanması .....	10
2.1.3 CCA .....	20
2.1.4. CCB Emprenyeli Elektrik Direklerinden Yıkanan Cu, Cr ve B Elementlerinin Kullanımı ve Topraktaki Hareketleri.....	30
2.1.5. CCA Ağaç Direklerde Görülen Tahribatlar .....	31
2.1.6. Ağaç Direğin Tahribatının Tespitinde Kullanılan Yöntemler .....	37
2.1.7. Ağaç Direklerin Tahribatının Tespitinde Kullanılan Hasarsız Test Yöntemleri .....	40
2.1.8. Ağaç Direğin Yerinde Bakım Teknikleri .....	42
2.2. Yüksekte Çalışma Kavramı.....	44
2.2.1. Demir Direklerde Çalışma .....	45
2.2.2. Beton Direklerde Çalışma.....	45
2.2.3. Ağaç Direklerde Çalışma.....	45
2.3. Mesleki Yeterlilik .....	46
2.3.1. Meslek Eğitiminin Tanımı .....	47
2.3.2. Ulusal Mesleki Yeterlilik Sistemi.....	48
2.4. Elektrik Dağıtım Sektöründe Yüksekte Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar ve Ekipmanlar .....	48
2.4.1. Kişisel Koruyucu Donanım Eğitimi.....	49
2.4.2. Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi ve Standartları.....	50
2.4.4. Kişisel Koruyucu Donanım Sınıflandırılması .....	50



2.4.5. Yüksekte Çalışmalarda Düşmeyi Durdurucu, Önleyici ve Kurtarıcı Aktif Sistemler...	51
2.5. İş Güvenliği .....	59
2.5.1. İş Güvenliğinin Amaçları.....	59
2.6. İş Kazaları.....	60
2.6.1. Dünyada ve Türkiye’de İş Kazaları.....	61
2.6.2. İş Kazalarında Yüksekten Düşmenin Yeri.....	63
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>65</b>
3.1. Örneklem.....	65
3.2. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler .....	66
3.2.1. Bağımlı Değişkenler .....	66
3.2.2. Bağımsız Değişkenler.....	66
3.3. Araştırmanın Süresi ve Uygulama Şekli.....	66
3.4. Araştırmanın Verilerinin Analizi .....	66
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>67</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>100</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>104</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>108</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>114</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>115</b>

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Çam direkleri ortalama ömürleri.....	7
Tablo 2: CCA bileşenlerinin oranları.....	20
Tablo 3: CCB'nin Kimyasal Bileşimi.....	31
Tablo 4: Paraşüt tipi emniyet kemeri standartları.....	54
Tablo 5: Lanyardlar ve Şok Emicilerin Standartları.....	56
Tablo 6: Kazazede kurtarma ekipmanı standartları.....	59
Tablo 7: Orta Karadeniz Bölgesine ait 2011 Ocak ve 2018 Ocak arası iş kazası verileri.....	62
Tablo 8: Sosyodemografik ve Eğitim ile ilgili Soruların frekans dağılımları.....	67
Tablo 9: Davranış Odaklı Güvenlik Önlemleri Soruların frekans dağılımları.....	69
Tablo 10: Davranış Odaklı Güvenlik Önlemleri ve Kişisel Koruyucu Donanım Sorularının frekans dağılımları.....	71
Tablo 11: Kişisel Koruyucu Donanım ve İş Kazaları Sorularının frekans dağılımları.....	72
Tablo 12: Kişisel Koruyucu Donanım ve İş Kazaları Sorularının frekans dağılımları.....	73
Tablo 13: Yüksekte güvenli çalışma eğitimi ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	75
Tablo 14: Kişisel koruyucu donanım eğitimi ile elektrik sektöründe çalışma yılının karşılaştırılması.....	75
Tablo 15: İSG Bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	75
Tablo 16: Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	76
Tablo 17: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğini açısından yeterli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	76
Tablo 18: Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıp yapılmadığı konusunda düşünce ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	76
Tablo 19: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	77
Tablo 20: Önlem alma sıklığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	77
Tablo 21: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	77
Tablo 22: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	78
Tablo 23: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) kullanma sıklığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	78
Tablo 24: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	78
Tablo 25: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	79

Tablo 26: Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması .....	79
Tablo 27: İş kazası geçirme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması .....	79
Tablo 28: İş kazası sonrasında meydana gelen durum ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	80
Tablo 29: İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması .....	80
Tablo 30: Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için yapılan işlem ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması .....	80
Tablo 31: İş Güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır? ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması .....	81
Tablo 32: İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşlerle ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	81
Tablo 33: İş kazalarını önleme ile ilgili görüşlerle elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	82
Tablo 34: Geçirilen iş kazasının nedeni ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması.....	82
Tablo 35: İSG Bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	82
Tablo 36: Güvenli direk çeşitleri ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	83
Tablo 37: Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	83
Tablo 38: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	84
Tablo 39: Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıp yapılmadığı konusundaki düşünce ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	84
Tablo 40: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	84
Tablo 41: Belirtilen önlemleri kullanma sıklığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	85
Tablo 42: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	85
Tablo 43: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	85
Tablo 44: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	86
Tablo 45: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	86
Tablo 46: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	86

Tablo 47: Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma durumu ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	87
Tablo 48: Daha önce iş kazası geçirme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	87
Tablo 49: İş kazası geçirenlerde yaşanan durum ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	87
Tablo 50: Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımında gözlemlenen değişim ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	88
Tablo 51: İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	88
Tablo 52: Ağaç direklerde çalışırken alınan önlemler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	89
Tablo 53: Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için alınan önlemler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	89
Tablo 54: İş güvenliği kurallarına uymak için yapılması gereken yaptırımlar ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	90
Tablo 55: İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	90
Tablo 56: İş kazalarını önlemek için alınması gereken önlem önerileri ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması .....	91
Tablo 57: Geçirilen iş kazası nedeni ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması.....	91
Tablo 58: Güvenli bulunan direk çeşitlerinin yaşlara göre k ki kare karşılaştırılması.....	92
Tablo 59: Ağaç direklerde çalışırken kullanılan . kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz sorusunun yaşlara göre karşılaştırılması.....	92
Tablo 60: Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz Sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması.....	92
Tablo 61: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz Sorunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması .....	92
Tablo 62: Ağaç direklerde çalışma yaparken alınan önlemleri ne sıklıkla uygularsınız Sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması .....	93
Tablo 63: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz sorunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması.....	93
Tablo 64: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması93	
Tablo 65: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz? Yaşlara göre ki kare karşılaştırılması .....	94
Tablo 66: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması .....	94
Tablo 67: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması.....	94

Tablo 68: Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılıyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması.....	94
Tablo 69: Hiç iş kazası geçirdiniz mi? Yaşlara göre karşılaştırılması.....	95
Tablo 70: Sizce iş kazaları neden olur sorunun yaşlara göre karşılaştırılması.....	95
Tablo 71: İş Kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler almalıyız sorunun yaşlara göre karşılaştırılması.....	95
Tablo 72: Geçirdiğiniz iş kazasının öncelikli nedeni aşağıdakilerden hangisidir sorunun yaşlara göre karşılaştırılması .....	96
Tablo 73: Aşağıdaki direk çeşitlerinden hangisini daha güvenli buluyorsunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	96
Tablo 74: Ramak kala olayı, İş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama durumun sorunun kadro.....	96
Tablo 75: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	97
Tablo 76: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	97
Tablo 77: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	97
Tablo 78: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	97
Tablo 79: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	98
Tablo 80: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması.....	98
Tablo 81: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	98
Tablo 82: Hiç iş kazası geçirdiniz mi sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	98
Tablo 83: Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımınızda bir değişim gözlemlediniz mi sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	99
Tablo 84: İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz sorunun kadrolara göre karşılaştırılması .....	99

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Elektrik dağıtım şeması .....	4
Şekil 2: Ağaç direklerin uzunlukları .....	8
Şekil 3: Örnek demir direk çeşitleri .....	9
Şekil 4: Beton direk türleri.....	10
Şekil 5: Ağaç malzemenin istiflenmesi .....	16
Şekil 6: Doğrudan ısı kazanı olan odun kurutucusu .....	17
Şekil 7: CCA ile empenye edilmiş direklerinin hayat-döngüsü.....	22
Şekil 8: Yaşam halatı örneği .....	52
Şekil 9: Dikey yaşam halatı örneği.....	53
Şekil 10: Paraşüt tipi emniyet kemeri örneği .....	54
Şekil 11: Şok emici.....	55
Şekil 12: Karabina örneği.....	56
Şekil 13: Ankraj noktası örneği.....	57
Şekil 14: Geri sarmalı düşme durdurucu sistem örnekleri .....	57

## RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Ahşap emprenye tesisi .....	20
Resim 2: Artvin çevresindeki elektrik direklerinde gözlenen beyaz ve kahverengi çürük mantar türleri.....	33
Resim 3: Ağaç direklerde mekanik hasar örneği .....	36
Resim 4: Ayakçak örneği .....	46
Resim 5: Landyard örneği.....	55
Resim 6: Lenteleme halat ve çatalları .....	58



## **SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AG</b>	: Alçak Gerilim
<b>AWPA</b>	: American Wood Preservers' Association
<b>ÇYG</b>	: Çok Yüksek Gerilim
<b>EÜAŞ</b>	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
<b>FSP</b>	: Fiber doyum noktası
<b>ILO</b>	: International Labour Organization-Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>İSG</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>ISO</b>	: International Standarts Organization
<b>İSG</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>KKD</b>	: Kişisel Koruyucu Donanım
<b>kv</b>	: Kilovolt
<b>SGK</b>	: Sosyal Güvenlik Kurumu
<b>SPS</b>	: Suicide Probability Scale-İntihar Olasılığı Ölçeđi
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>TEAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.
<b>TEDAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
<b>TEK</b>	: Türkiye Elektrik Kurumu
<b>V</b>	: Volt
<b>YG</b>	: Yüksek Gerilim



# 1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) sanayileşme sonrası ortaya çıkan ve çalışma hayatında gün geçtikçe önem kazanan; daha doğru ifade etmek gerekirse, önemi gün geçtikçe anlaşılan bir alan olarak belirtilmektedir. İşçinin sağlığı ve güvenliği ile sınırlı olarak doğan, ancak günümüzde içeriği daha da gelişen bu alanın temel amacı, işyerinde sağlıklı ve emniyetli bir çalışma ortamının hazırlanması olarak ifade edilmektedir (Bilgen 2011).

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de iş kazalarının yoğunlaştığı, kaza riski açısından hassas olunması gereken sektörler bulunmaktadır. Gerek ölümlü kaza sıklığının yüksek olması, gerekse yüksek dolaylı maliyetler, elektrik sektörünü iş kazaları açısından önemli hale getirmektedir. Bu bağlamda, elektrik sektöründeki kazaların analizi, bu sektörün iş güvenliği açısından kendine özgü kırılma noktalarının açığa çıkarılması için faydalı olacaktır (Ceylan 2012).

İş kazaları sonrasında yaşanan maddi ve manevi kayıplar sadece ülkemizde değil dünyada da araştırma konusu olmuştur. İş sağlığı ve güvenliği hususunda üzerinde durulması gereken en önemli nokta, iş kazası olduktan sonra değil olmadan önce gerekli tedbir ve düzenlemeleri oluşturmaktır. Nitekim uzuv kaybı veya ölümlü sonuçlanan bir iş kazasından sonra alınan tedbirler bir anlam taşımamaktadır. İş kazaları, özellikle, metal, maden ve inşaat sektörlerinde sıklıkla yaşanmaktadır. Dolayısı ile sanayi yoğunluğu arttıkça meydana gelen iş kazalarının sayısında da artış meydana gelmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi kaza riski yüksek bazı sektörler bulunmaktadır. Bu sektörlerden biri olarak elektrik dağıtım sektörü de oluşturmuş olduğu tehlikeler ve yüksekte çalışma koşulları göz önünde bulundurulduğunda, iş güvenliği açısından oldukça riskli grupta yer almaktadır. Yüksekte çalışmanın yanı sıra ağaç direklerde çalışmakta ayrı bir risk faktörü oluşturmaktadır. Ağaç malzemenin kalitesi, çeşitli çatlak, kusur, rutubet miktarı ve özgül ağırlık gibi özelliklerden etkilenmektedir. Ayrıca, odun ham maddesinin bu özellikleri, ağaç malzemenin kalitesini, dayanıklılığını ve kullanım ömrünü etkilemektedir.

Elektrik endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği gibi önem arz eden bir diğer konu ise kullanım süresi dolan diğer bir ifadeyle atıl duruma gelen ağaç elektririk direklerinin çevreye olumsuz etkileridir. Çünkü son yıllarda ağaç malzemeye olan talebin artması,

buna karşın ormanların hızlıca yok edilmesi ağaç malzemenin emprenye edilerek kullanım süresinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Geleneksel olarak atıl haldeki emprenyeli ağaç malzemeler için uygulanan en yaygın yöntemler; boş alanlarda toplama, toprağa gömme veya basınç altında yüksek sıcaklıkta kapalı ortamda yakma seçenekleri çevreye negatif etkilerinden dolayı artık kullanılmamaktadır. Atıl haldeki emprenyeli ağaç malzemelerin yakılması sırasında gerek açığa çıkan kimyasal gazların çevreye zarar vermesi ve gerekse yakılmasından sonra geriye kalan kısımda (kül) çok zehirli arseniğin bulunması insanlara ve hayvanlara karşı ciddi tehlike arz etmektedir. Yapılan çalışmalarda CCA ile emprenye edilmiş ağaç malzemelerin yakılmasından sonra açığa çıkan 1 gr külün 150 insanı öldürecek kadar zehirliliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, atıl haldeki emprenyeli ağaç malzemelerin tekrar değerlendirilmesi (recycle) önemli bir sorun teşkil etmektedir (Gezer 2009).

Elektrik dağıtım sektöründe iş güvenliği ve elektriğin üretilen yerden nihai kullanıcıya ulaştırmak amacıyla kullanılan direk türlerinden ağaç direklerin daha dayanıklı ve uzun ömürlü olması açısından çeşitli kimyasal maddelerin kullanılması sonucunda çevreye etkileri araştırılan bu çalışma toplam altı ana başlıktan oluşmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın kısa tanıtımının yapıldığı birinci başlık giriş başlığını oluşturmaktadır. İkinci başlık elektrik dağıtımı, yüksekte çalışma kavramı, mesleki yeterlilik, elektrik dağıtım sektöründe yüksekte yapılan çalışmalarda kullanılan kişisel koruyucu donanımlar ve ekipmanlar, iş güvenliği ve iş kazaları olmak üzere genel bilgiler ana başlığı altında toplam 6 alt başlıktan oluşmaktadır. Gereç ve yöntemin yer aldığı üçüncü başlıkta ise, örneklem, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve araştırmanın süresi ve uygulama şekli bulunmaktadır. Daha sonraki başlıklarda ise dördüncü başlıkta araştırmada elde edilen bulgular, beşinci başlıkta tartışma ve son olan altıncı başlıkta ise yapılan literatür taraması ve analizler sonucunda elde edilen bilgilerin yer aldığı sonuç bölümü yer almaktadır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2. 1. Elektrik Dağıtımı**

Bir atomun en dış yörüngesinde bulunan bir elektron herhangi bir nedenle buradan ayrılması durumunda ortama serbest bir elektron çıkmaktadır. İçinde oldukça büyük sayıda serbest elektron barındıran altın, gümüş gibi malzemelere iletken adı

verilmektedir. İçindeki serbest elektron sayısı iletkendekinden daha az olan silicon-germanyum gibi malzemelere yarı iletken denilmektedir. Plastik, tahta gibi serbest elektron sayısı çok çok az olan malzemelere ise yalıtkan adı verilmektedir.

Bir atomda pozitif ve negatif olmak üzere iki farklı yük (Q) bulunmaktadır. Pozitif yükler proton negatif yükler elektron olarak ifade edilmektedir. Elektron ve protonun genlik olarak yükleri birbirine eşittir. Elektrik yükü coulomb birimi ile ölçülmekte ve 1 coulomb  $6.25 \times 10^{18}$  adet elektronun taşıdığı yük miktarına eşittir. Buna göre bir elektronda  $1.6 \times 10^{-19}$  coulomb yük bulunmaktadır. Bir malzemenin (+) ve (-) yüklerinin toplamı malzemenin net elektrik yük miktarını vermektedir. Diğer taraftan yükler arasında, itme ya da çekme olarak gözlemlenen ve elektrik alan etkisi ile meydana gelen bir kuvvet söz konusudur.

Yukarıda ifade edildiği gibi pozitif ve negatif yükler arasında bir çekim kuvveti bulunmaktadır. Yükleri hareket ettirmek için bu çekim kuvvetinin üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Zıt yükleri birbirinden ayırmak için gerekli enerji, onlarda saklı olduğu kabul edilen potansiyel enerjiye eşit veya büyük olması gerekmektedir. Elektrikte, yüklerde saklı olduğu kabul edilen bu enerjinin yük miktarına olan oranı gerilim olarak adlandırılmaktadır. Daha açık bir ifade ile 1 coulomb yüke 1 joule enerji verilmesi sonucunda yükün ulaştığı yer ile yükün enerji verilmeden önceki konumu arasındaki potansiyel farkına 1 volt (V) denilmektedir. Son ifade eşitlik olarak yazılırsa;

$$Gerilim = \frac{W \text{ (joule)}}{Q \text{ (coulomb)}} \text{ (volt)}$$

Bir malzeme içindeki serbest elektronlar rastgele hareket etmektedirler. İletken ya da yarı iletken olan bir malzemeye gerilim uygulanırsa, malzeme içindeki serbest elektronlar, gerilim dolayısı ile oluşan kuvvetin etkisi altına girmektedirler. Bu kuvvet, ortamdaki her bir serbest elektronu gerilimin uygulandığı (-) uçtan (+) uca doğru sürüklemektedir. Bu ise (-) uçtan (+) uca doğru bir elektron akışı anlamına gelmektedir. Negatif uçtan pozitif uca doğru olan eletronların hareketine elektrik akımı adı verilmekte ve I ile sembolize edilmektedir.

Akım büyüklüğü (A); birim zamanda (t) birim kesitten akan net yük (C) miktarı ile ölçülmekte;

$$I = \frac{Q \text{ (coulomb)}}{t \text{ (saniye)}} \text{ (amper)}$$

İki farklı elektrik akımı türü bulunmaktadır. Bunlardan ilki doğru akım (DA, DC), ikincisi alternatif akımdır (AA, AC).

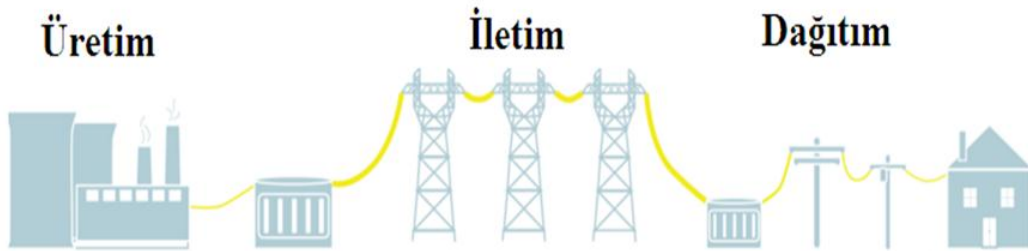
Doğru akım; zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akım türü iken alternatif akım; zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişen akım türüdür.

Bilindiği gibi elektrik enerjisi doğru veya alternatif akım olarak üretilmektedir. Doğru akımda yüksek gerilimli enerji iletimi son zamanlarda büyük önem kazanmıştır. Ancak bu konuda istenilen düzeye gelinebilmiştir. Buna karşılık alternatif akımlı elektrik enerjisinin gerilimi transformatörler yardımıyla yükseltip düşürüldüğünden, enerjinin alternatif akımla taşınması önemini korumaktadır. Alternatif akımın gücünü ve frekansını değiştirmeden alçaltmaya veya yükseltmeye yarayan bir elektrik makinesi olarak transformatörlerin, elektrik enerjisinin AC’de taşınmasında büyük bir önem arz etmektedir.

Günümüzde elektriğin üretildiği yerden son kullanıcıya kadar iletilmesinde yaygın olarak alternatif akım kullanılmaktadır. Alternatif akımın depolanması oldukça zor ve maliyeti yüksektir. Bu sebeple, elektriğin üretildiği anda tüketilmesi gerekmektedir.

Elektrik enerjisinin santrallerde üretilmesinden son kullanıcıya kadar iletilmesine kadar toplamda 3 aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Şekil 1: Elektrik dağıtım şeması**



**Üretim:** Elektrik enerjisi, elektrik santrallerinde üretilmekte ve gerilim seviyesi yükseltilerek enterkonnekte sisteme aktarılmaktadır.

**İletim:** Üretim santrallerinden enterkonnekte sisteme aktarılan gerilim, iletim hatları sayesinde TEİAŞ Trafo Merkezleri’ne iletilmektedir.

Dağıtım: İletim hatları sayesinde trafo merkezlerine iletilen gerilim, indirici transformatörler aracılığıyla belirli bir gerilim seviyesine düşürülmekte (işletme gerilimi lokasyonlara göre farklılık gösterebilir). Son kullanıcının kullanabilmesi için gerilim seviyesinin dağıtım transformatörleri aracılığıyla tekrar düşürülmesi gerekmektedir.

Elektromanyetik indüksiyon yolu ile frekansta değişiklik yapmadan gerilim ve akım değerlerini ihtiyaca göre bir oran dâhilinde değiştiren hareketli parçası olmayan makinelere transformatör denilmekte ve transformatörler kısaca trafo olarak adlandırılmıştır (MEGEP).

Elektrik enerjisinin en önemli özelliklerinden biri de üretildiği yerden çok uzaklara taşınabilmesidir. Bu taşınmanın verimli bir şekilde yapılabilmesi için gerilimin yeterli derecede yüksek olması gerekmektedir.

Santrallerde generatörler yardımı ile üretilen elektrik enerjisinin gerilimi çok yüksek değildir. Generatör çıkış gerilimleri 0,4-3,3-6,3-10,6-13,0-14,7-15,8 ve 35 kilovolt (kV) değerlerindedir. Bu gerilimler enerjinin çok uzak bölgelere taşınabilmesini sağlayacak kadar yüksek olmadığından gerilimi yükseltilmesi ancak transformatör yani trafo ile gerçekleştirilmektedir (Tedaş Eğitim Notları).

Elektrik şebekeleri, üretilmiş olan elektrik enerjisinin tüketicilere iletilmesi için oluşturulmuş geniş bir ağıdır. Aşağıdaki üç bileşen elektrik şebekeleri için oldukça öneml teşkil etmektedir.

- Enerji Santralleri
- Nakil Hatları
- Bileşik Dağıtım Hatları

Türkiye’de elektrik sektörü çeşitli aşamalardan geçmiştir. 1993 yılına kadar, kamuya ait Türkiye Elektrik Kurumu’nun (TEK) himayesinde kalmıştır. Ardından çeşitli özelleştirme hareketlerinin başlamasıyla TEK elektrik üretimi ve dağıtımını iki farklı şirkete vermiştir. Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. (TEAŞ) elektriğin, üretim, iletim ve satışından, Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) ise dağıtımından sorumlu olmuştur. 2001 yılında ise üretim, iletim ve dağıtım olmak üzere üçe bölünmüştür.

### **2.1.1. Elektrik Dağıtımında Şebekelerinde Kullanılan Direkler**

Kuvvetli akım enerji iletimini sağlayan mesnet noktaları, direkler ve bunların temelleri, yer üstünde çekilmiş iletkenler, iletken donanımları, izolatörler, izolatör bağlantı elemanları ve topraklamalardan oluşan tesislerin tamamını kapsayan kısma havai hat olarak ifade edilmektedir. Havai Hattın Avantaj ve Dezavantajlarını incelediğimizde;

#### **Avantajları;**

- Ucuzdur.
- Arızaları gözle görüldüğünden çabuk tespit edilir.
- Köprü, nehir, vadi, demir yolu ve su geçişleri daha kolaydır.

#### **Dezavantajları;**

- Çevre şartlarından etkilenir.
- Arızalar doğa şartları müsait değilse hemen giderilemez.
- Ormanlık alanlardan geçişlerde yangınlara sebebiyet verebilir.
- Yeraltına göre daha fazla teçhizata ihtiyaç vardır.

İletim ve dağıtım hatlarında kullanılan ve iletkenleri birbirlerinden belirli uzaklıkta havada tutmaya yarayan ve hat boyunca uygun aralık ve yükseklikte yerleştirilen şebeke donanımına direk denilmektedir.

Elektrik dağıtımında kullanılan direklerinin birçok önemli kısmı bulunmaktadır. Devre kesiciler bir sigorta gibi hareket etmekte hatta veya başka bir bölümle ilgili bir sorun olduğunda arızalı kısım açılmaktadır. Nötr iletkeni trafoya geri dönen bir hat gibi davranmakta ve sistemdeki elektrik veya yük miktarını dengelemektedir.

#### **2.1.1.1. Ağaç direkler**

Ormanların kontrollü bir şekilde ıslahı ve ferahlandırma işlemlerinin sonucunda bir takım orman ürünleri ortaya çıkmaktadır. Bu orman ürünlerinin bir kısmı ağaç direkleri olarak kullanılmaktadır. Ağaç malzemelerin en büyük avantajı maliyetlerinin düşük olması, kolay işlenebilir olmaları ve yüksek dirence sahip olmalarıdır (Hingston,

2001). Fakat ağaçların organik temelli maddeler olması nedeni ile çevre şartlarına çok dayanıklı değildir. Ağaçların dayanıklılığını etkileyen faktörler arasında;

- Sıcaklık
- Nem
- UV ışınları
- Mantarlar, böcekler

bulunmaktadır. Bu faktörler ağaçtan yapılmış malzemenin kullanım süresini düşürmektedir. Bu sebeple, maliyetinin düşük olması avantajı, önemini kaybetmektedir. Odun malzemelerin çevresel faktörlere karşı dirençlerini arttırmak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Emprenye maddeleriyle muamele etme bu yöntemlerin en başında gelmektedir. Bu işlemin yanı sıra, dolu hücre yöntemi, boş hücre yöntemi ve besi suyu çıkarma gibi yöntemler de mevcuttur. Tablo-1 'de çam direklerinin çeşitli işlemler sonucu kullanım süreleri belirtilmektedir.

**Tablo 1: Çam direkleri ortalama ömürleri**

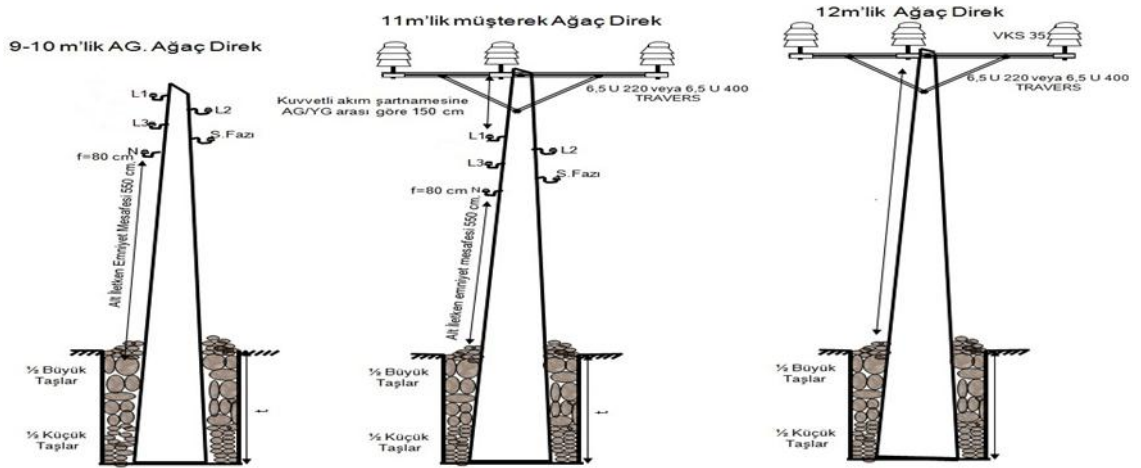
İşlemler	Kullanım Süresi (Yıl)
Doğal	8
Çinko klorür ile batırma metodu	15
Göz taşı	17,2
Katran yağı ile Tazyik Metodu	20
Tanalit ile Tazyik Metodu	20
Wolmanit Difüzyon Metodu	15
Wolmanitle Bandaj Metodu	15
Cobra tuzu ve Cobra Metodu	20

( SGK Son erişim tarihi 31.08.2017 )

Alçak ve orta gerilim hatları için uygun olan ağaç direkleri için genellikle, göknar, ardıç, ladin karaçam gibi ağaçlar kullanılmaktadır. Emprenye işlemi için ise kestane gibi daha dayanıklı ağaçlar tercih edilmesi gerekmektedir (Bozkurt 1986).

Şartnamelere ve taşıyacakları yüklere göre çapları 12 cm den aşağı olmayan muhtelif uzunluklarda ve muhtelif kalınlıklardaki ağaçlardan imal edilmektedirler. Ağaç direkleri çaplarına göre hafif, orta ve ağır olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır.

**Şekil 2: Ağaç direklerin uzunlukları**



( TEDAŞ Son erişim tarihi 14.10.2017 )

### 2.1.1.2. Demir Direkler

Demir direkler, hem ağaç direklerle hem de beton direklerle kıyaslandığında bazı üstün özellikleri bulunmaktadır. Demir direkler, ağaç direklerden daha dayanıklıdır. Buna karşın demir iletken bir malzeme olmasından dolayı, elektrik tellerinde meydana gelen arızalar, büyük problemlere sebebiyet verebilmektedir (Oliver, 1997). Aşağıda belirtilen şekilde sınıflandırılması mümkündür;

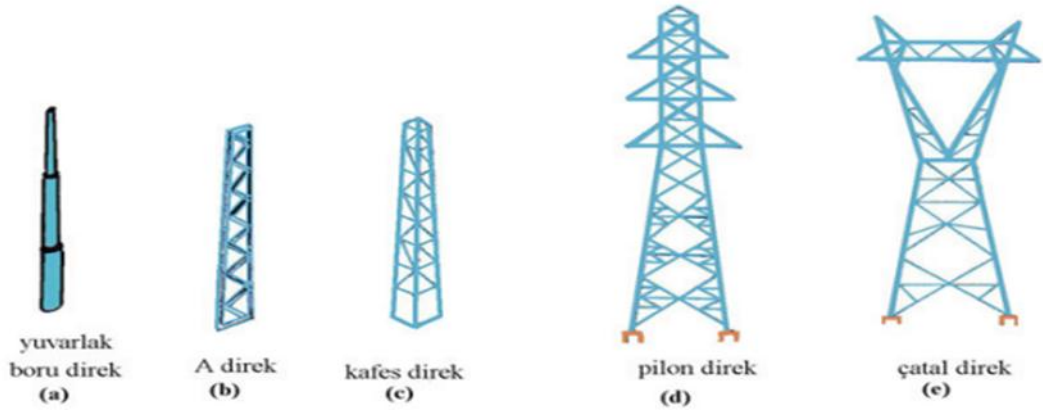
- A-tipi demir ve galvanizli direkler: AG ve YG
- Kafes tipi direkler: AG ve YG
- Putrel (Pilon ve Çatal Pilon) direkler: YG ve ÇYG
- Boru direkler: Aydınlatma (çevre, yol, kavşak aydınlatmaları)
- Galvanizli direkler: Aydınlatma (çevre, yol, kavşak aydınlatmaları)

**Demir direklerin başlıca avantajları aşağıda belirtilmektedir;**

- A Tepe kuvvetleri büyüktür,
- Ömürleri uzundur.
- Onarımları kolaydır,
- Parçalara ayrılabilirdiği için taşınmaları ve montajları kolaydır.



Şekil 3: Örnek demir direk çeşitleri



( MEB son erişim tarihi 19.02. 2018 )

### 2.1.1.3 Beton Direkler

Çimento, su, kum, çakıl ve katkı maddesinin uygun oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen beton ile yüksek dayanımlı ön gerilmeli çelik çubukların kullanılması ve titreşim (vibrasyon) veya savurma (santrifüj) metodunun tatbik edilmesiyle imal edilen direklere 'beton direk' adı verilmektedir.

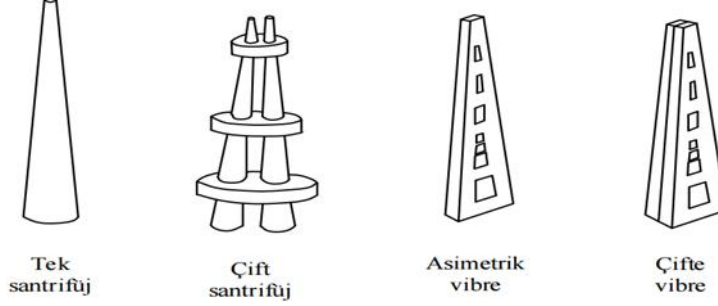
Beton direklerin demir direklere göre en önemli avantajı hava şartlarından ve özellikle sanayi bölgelerindeki zararlı gaz ve buharlardan az etkilenmeleridir.

Kum, çimento, su ve çakıl uygun oranlarda karıştırılmakta ve direk kalıbı içine dökülerek beton direkler hazırlanmaktadır. Direk kalıbı içinde, ızgara şeklinde demir iskelet bulunmaktadır. Santrifüj (savurma) betonarme (SBA) ve vibre (titreşim) betonarme (VBA) olarak iki tipi bulunmaktadır. Direk uzunlukları 8 m 'den 14 m 'ye kadar 0,5 m aralıkla, 14 m 'den 23 m 'ye kadar 1 m aralıkla artmaktadır. Vibre beton direklerin kesiti dikdörtgen şeklindedir, Santrifüj beton direklerin kesiti ise daire şeklindedir. Beton direkler diğer iki tür direğe kıyasla ağır olmalarına rağmen çok fazla bakım gerektirmemeleri üstünlükleri arasında yer almaktadır. Başlıca avantajları aşağıda belirtilmektedir;

- Beton direkler demir direklere göre daha ucuzdur,
- Uzun ömürlüdür,
- Bakım gerektirmez.
- Tepe kuvvetleri büyüktür,

- Atmosferik olaylardan fazla etkilenmez.
- Kaçak akımlara karşı güvenlidir.

**Şekil 4: Beton direk türleri**



( MEB son erişim tarihi 25.02.2018 )

### 2.1.2. Ağaç Direklerin Hazırlanması

Direklerin hazırlanması bir çok proses içermektedir. Ağaçlar, soyma ve kurutma işlemlerinden sonra emprenye işlemine tabi tutulmaktadır. Ardından da oyma ve boyutlandırma işlemleri uygulanmaktadır. Ağaç direklerin özelliklerine aşağıda yer verilmektedir .

Bunlar;

- Direkler tabi haliyle konik olması gerekmekte,
- Direkler düz olmalı
- Direkler sağlam olmalı, çürüme ve böcek zararı bulunmamalı
- Direğin 100 mm'lik herhangi bir bölümünde düzgünce dağılmış, çapları 1,5 mm'yi aşmamak ve sayıları beşten fazla olmamak veya 1 mm'yi aşmamak ve sayıları 20'den fazla olmamak şartıyla böcek zararı kabul edilebilir.

#### 2.1.2.1 Soyma

Soyma işlemi koruyucu maddenin ağaç gövdesi içine nüfuz etmesini kolaylaştırmak için kullanılmaktadır (Yıldız, 2005) ve kabuk ve kambiyum tabakalarının soyulması sağlanmaktadır. Soyma işlemi ile çatlama ve daralmanın önüne geçilmektedir.

### 2.1.2.2 Kurutma

Ağaçlar önemli miktarda su içermektedir. Bir ağacın tüketici ürünlerine dönüştürülmeden önce bu suyun büyük kısmı uzaklaştırılmalıdır. Ahşap ürünlerin çoğundan imal edilen kereste kurutulması gerekmektedir.

Ağaçtan büyük miktarda suyun çıkarılmasına yönelik tüm yöntemlerin arasında, özellikle kurutma işleminin ilk evrelerinde hava kuruması en düşük maliyete sahiptir. Bununla birlikte, havada kurutma, kurutma işlemini kontrol etme hususunda yeterli olmayabilmektedir.

#### **Kerestenin kurutulması birçok önemli avantaja sahiptir;**

- Kurutma ağırlığı düşürür, bu nedenle nakliye ve taşıma maliyetlerini düşürür.
- Kurumaya eşlik eden büzülme olayı, ahşap bir ürün olarak kullanılmadan önce gerçekleşir.
- Ahşap kuruyken, çoğu mukavemet özelliği artar.
- Çivi ve vida ile yapılan derzlerin mukavemeti kuru ahşapta yeşil ahşaptan daha yüksektir.
- Ahşap tutkallar veya koruyucu veya ateşe dayanıklı kimyasallarla yapıştırılmadan önce nispeten kuru olmalıdır.
- Kuruma, kalıp, leke veya bozulma olasılığını azaltır.
- Kurutma, ısı yalıtım özelliklerini artırır ve finisaj özelliklerini geliştirir.

Temel olarak, tüm yöntemler ahşabın içinden havaya buharlaştırılan yüzeye nemi hareket ettirmeyi içermektedir. Isı ve hava hareketleri kurutma işlemini hızlandırmaktadır.

Kurutma işlemi, koruyucu maddenin etkisini arttırmak ve ağaç gövdesindeki suyu uzaklaştırmak için uygulanmaktadır (Gargiulo, 2000). Kurutma işleminin üç farklı türü bulunmaktadır.

#### **a. Buharda Kurutma**

Buharlama yolu ile kurutma, ağaç malzemenin enine kesit büyüklüğüne bağlı olarak değişmekte ve 1-20 saat süreyle 105-118 °C sıcaklıktaki buhar kullanılmaktadır. Buharlama sonrası 1-3 saat arasında 550 mm vakum süresince 1 m<sup>3</sup> ağaç malzemenin

64-80 kg su çıkartabilmektedir. Buharlama ile kurutma en çok çamda ve Avrupa'da da ladinde uygulanmaktadır (Gezer 2009).

Vakum kurutmada, ahşap atmosfer basıncının çok altındaki basınçlarda, suyun daha düşük bir sıcaklıkta kaynadığı koşullarda kurmaktadır. Daha hızlı kuruma, zaman ve hacim esnekliğinin (diğer bir deyişle küçük partiler ve çok kısa süreler) önemli rekabet avantajları haline geldiği bir üretim ortamında özellikle geçerlidir (Brenes-Angulo, 2015).

Vakum kurutma, konvansiyonel kurutmadan önemli ölçüde farklı bir yöntemdir. Geleneksel kereste kurutmada, ısı ve nem transferi çoğunlukla çapraz kesit sıcaklık ve nem gradyanlarının gelişmesine neden olan çapraz yönde meydana gelmektedir. Ahşabın yüzeyi ile merkezi arasındaki nem gradyanları konvansiyonel kurutmada itici güçtür (Langrish, 2006). Optimal kurutma, neme eğilimleri çok yüksek olmayacak şekilde ayarlanacak koşulları gerektirmekte, çünkü kutu sertleştirme veya kontrol olabilir ya da çok küçük, ekonomik olmayan kuruma sürelerine neden olmaktadır.

#### **Nem hareketi odunun kurutulmasında dört şekilde oluşmaktadır;**

(1) Sıvı su, kılcal etki veya serbest su dökme akışı ile hücre yapısında hareket eder;

(2) Yüksek basınçtan alçak basınç bölgelerine hareket eden su buharı veya su buharı toplu akışı;

(3) Bağlı nem gradyanlarından dolayı su buharı difüzyonu;

(4) Nem içeriğinin farklarından dolayı difüzyon yoluyla hücre duvarlarından su molekülleri (Simpson 1991, Chen 1998).

Fiber doyum noktasının (FSP) üstünde, sınırlayıcı faktör enerji aktarımıdır; FSP'nin altında, kütle transferi kontrol faktörü haline gelmektedir (Koumoutsakos, 2001). Kurutma ilerledikçe, daha serbest su miktarı azalır ve kütle transferinin büyük kısmı, dökme akıştan daha yavaş olan bir difüzyon ile gerçekleşmektedir (Rosen, 1980). Böylece optimum kuruma oranını muhafaza etmek için kuruma sonraki aşamalarında sıcaklık önemli derecede artmaktadır. Uzunlamasına difüzyon, çapraz difüzyondan 10 ila 15 kat daha hızlı olmasına rağmen, bu, uzunluğa ve genişliğe (veya kalınlık) göreceli olarak daha büyük bir orana göre telafi edilmektedir. Uzunlamasına difüzyon, kısa

parçaların ve daha uzun panoların uçlarının kurutulmasına önemli derecede katkıda bulunmaktadır.

Ağacın vakumla kurutulmasında, geleneksel kurutma yerine daha düşük sıcaklıklarda kurutulmasına imkan tanıyan vakumla, suyun kaynama noktası azaltılır. Böylece, yüksek sıcaklıkta kurutmanın faydaları, yani daha az eğrilik ve çok daha düşük kurutma süresi özellikleri ortaya çıkar (Gerhards, 1986), ancak daha düşük sıcaklıklarda (Jung, 2004) elde edilir. Örneğin, atmosferik basıncın % 10'unda (102 mbar), kaynama sıcaklığı 99 °F (37 °C) olarak gözlemlenir. Karşılaştırma yaparak, bir konvansiyonel kurutmada meşe için tipik kurutma çizelgesi 43 °C'de başlar ve kuruma son aşamasında 160-180 °F'ı aşabilir (Denig, 2000). Ahşap dayanımı, sıcaklık ve nem içeriği (MC) ile ters orantılıdır. Bu nedenle, kereste kurutma sürecinin başlangıcında, özellikle de kontrol ve bal peteği kusurlarının oluşmasına en çok duyarlıdır (Denig, 2000). Daha düşük sıcaklıklarda kurutmanın bir diğer yararı, odunun oksijen eksikliği nedeniyle orijinal rengini koruduğudur (Koumoutsakos, 2001).

Bazı vakum kurutma sistemlerinin performansını artırmak için ultrason, son kaplama, buhar patlaması ve kesme gibi ön işlemler önerilmektedir. Örneğin, ön-muamele olarak veya vakumla kurutma (He, 2015) sırasında ultrasonik enerjinin uygulanmasının, katı akışkan ara yüzeylerde basınç değişimine neden olması, mikroskopik kanalların oluşturulması gibi çeşitli olgulara bağlı olarak kütle transferini iyileştirdiği düşünülmektedir.

## **b. Açık Havada Kurutma**

Kerestenin kuruması, yapışmış kereste yığınlarının dış havaya maruz bırakılmasını içermektedir. Sıcaklık, nem oranı ve havanın dolaşım oranı, başarılı hava kurumasında önemli faktörlerdir. Havadaki kerestenin en hızlı kuruma olayı, sıcaklık yüksekken gerçekleşmektedir. Kuruma hızı ve her yerde ulaşılabilen minimum nem içeriği neredeyse tamamen havaya bağlı olmaktadır. Havanın kereste yığınının içinde hareket etmesi, kazık yapımına, avlu içindeki konumuna ve avluya ilişkin düzen ve düzenlemeye bağlı olduğu belirtilmektedir.

Yumuşak ağaçlar ve bazı hafif ağaçlar, elverişli hava kuruma koşullarında hızla kurumaktadırlar. Ağır sert ağaçlar istenilen ortalama nem içeriğine ulaşmak için daha

uzun kuruma süreleri gerektirmektedir. Özgül ağırlık, ahşabın kuruma oranları veya genel kuruma süresine ilişkin tahminleri yönlendiren fiziksel bir özelliğidir.

Kerestenin açık havada kurutulma işleminde kurutma kuleleri kullanılmaktadır. Kurutma kuleleri genellikle kutup tipi yapılar olmasına rağmen demir direkler ve metal kafesler ve çatı gibi diğer yapısal malzemeler kullanılabilmesi mümkündür. Hava kurumalı kulübe, kalıcı bir çatıya sahiptir, böylece kereste yağmur ile tekrar ıslanmamakta ve yağmura maruz kalma kerestenin kuruma süresini uzatmaktadır.

Havada kurutmak için kereste, katmanlar halinde düzenlenmekte ve atmosferik havanın kazıklar boyunca dolaşıp nemi uzaklaştırması için birim ambalajlara ve kazıklara yerleştirilmektedir. Kurutulacak olan kereste açık tarafları olan bir yere yerleştirilmektedir. Çatılı yapı, keresteyi yağmurdan ve doğrudan güneş ışığından korumaktadır.

Havada kurutmayı hızlandırmak için yapışkanlı kereste paketleri, bir tarafında fanlar ve diğer tarafında açık olan bir ısıtılmamış kulübe veya bina içine yerleştirilmektedir. Fanlar ahşap parkurları arasındaki boşluklardan hava hareketi oluşturmaktadır.

Daha karmaşık kurutma işlemlerinde, yapışkan kereste paketleri, ısıtılmış havayı kereste kazıkları içinden sirküle etmek için fanlar olan kapalı binalara yerleştirilmektedir.

### **c. Fırında Kurutma**

Fırında kurutma için kereste, ahşap önceden belirlenmiş bir nem içeriğine ulaşılan kadar sıcaklığı, bağıl nemi ve hava dolaşımını kontrol ederek kapalı bir odada kurutulmaktadır. Fırında kurutma yöntemi, ahşabın nem içeriğini belirlemenin standart yoludur. Kesit bir tahtadan kesilmekte, daha sonra ısıtılmış bir fırında tamamen kurutulmaktadır.

#### **Yöntem aşağıdaki beş adımdan oluşmaktadır;**

1. Bir tahtadan tahıl boyunca yaklaşık 25 mm (1 inç) kalınlıkta kesilir.
2. Kesme işleminden hemen sonra, tüm gevşek paramparları çıkarılır ve kesit tartılır.

3. Kesiti, 105 °C (220 °F) sıcaklıkta tutulan bir fırın içine koyulur ve sabit ağırlık elde edilinceye kadar, genellikle 24 saat boyunca kurumaya bırakılır.

4. Kurutulmuş bölümü tartılır ve kurutulmuş ağırlık elde edilir.

5. Nem içeriği (%) =  $100 \times (\text{ilk ağırlık} - \text{kurutulmuş ağırlık}) / \text{kurutulmuş ağırlık}$

Hava ile kurutulmuş veya fırında kurutulmuş olmasına bakılmaksızın, iyi istifleme, iyi kuruma sonuçları için temelde gereklidir. İstifleme ve yapıştırma, havanın kereste yığnında eşit bir şekilde dolaşımını sağlamaktadır. Çıkartmalar, ahşabın bitişik katmanlarını ayırmaktadır.

### **İyi bir "istif" belirli kriterleri takip eder;**

1. Yere asla yığılmamalıdır. Odunun ilk katını yükseltmek için eşit aralıklı ve düzleştirilmiş beton bloklar, fayanslar veya fırın arabaları vb. kullanılmalıdır. Bunun amacı, ahşabın bozulmasına neden olan toprak, kir, toz, böcek, zemin nemi veya kalıplarından kaçınmaktır.

2. Son çıkartmalar panoların uçlarına olabildiğince yakın olmalıdır.

3. Çıkartmalar, her bir ahşap katmanında kalınlık bakımından ve dik olarak sıralı olması gerekmektedir. Bu yapılmazsa, hava akışı bozulabilmekte ve kerevitin bükülmesine veya çarpılmasına neden olabilmektedir.

4. Kazıklar, eşit uzunlukta ahşap üzerine yapılmalıdır. Bu mümkün değilse, kazıkların iç kısmına giden boşlukları bırakarak bir yığın sonunda tesviye edilmesi gerekmektedir.

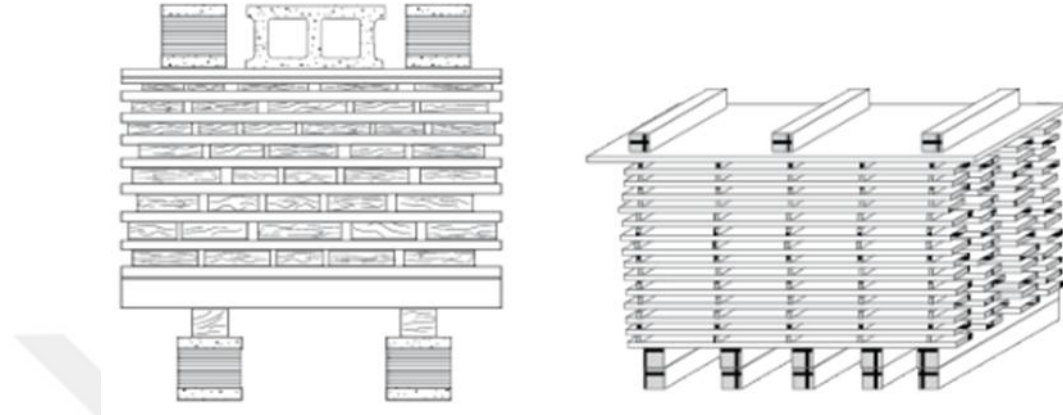
5. Mümkün olduğunca düz tutulması gereken bazı geniş tahta veya diğer kereste parçaları varsa, alt kısımda yığılması gerekmektedir. Bu tahtaların üzerindeki kereste ağırlığı onları eğme ve bükülmelerden alıkoyarak en iyi sonucu vermektedir.

6. Bir yığın sadece aynı kalınlıktaki ahşap parçaları içermelidir. Bu mümkün değilse, kazıktaki her tabaka aynı kalınlığa sahip ahşap parçalarla oluşturulmalıdır.

7. Ahşap yığınları, oluklu metal çatı veya su geçirmez tabakalar gibi uygun malzemelerle kaplanarak doğrudan güneş ışığından veya yağmurdan korunmalıdır. Bu,

ahşabın en üst katmanının elemanlardan etkilenmemesini sağlar. Havayı kuruturken, ahşabın en üst katmanının çarpılmasını önlemek ve çatı yerinde tutmak için ek bir kiremit veya ağırlık seti olmalıdır.

**Şekil 5: Ağaç malzemenin istiflenmesi**



Birkaç çeşit güneş fırını bulunmaktadır. Normal şartlarda, kereste suyunun buharlaşması için gerekli olan ısı enerjisini sağlamak için güneş ısısı uygundur. Büyük ısı ve hava hızı gereksinimlerine bağlı olarak, güneşli kurutucuların çoğu aşırı yatırım yapılmadığında yeterli kurutma kapasitesini gösterememekteler.

Belirli bir miktarda suyun, ahşaptan uzaklaştırılması gerekiyorsa, bunu yapmak için toplam ısı gerekmekte ve bu ısı gereksinimi değiştirilmesi mümkün değildir. Bir güneş fırınındaki kuruma süreleri hava şartlarına bağlıdır ve bu nedenle önceden tahmin edilemez. Sıcak iklimlerde, yeterince havalandırma mevcut değilse, aşırı kuruma nedeniyle kütükte bozulma meydana gelebilmektedir. Güneşli fırınlar havayı kereste yoluyla dolaştırmak için elektrikli fanlar kullanılmakta ve bu fanları çalıştırmannın maliyeti yüksektir. Uzun kuruma süreleri nedeniyle fanlar uzun süre çalıştırılması bu güneşle kurutma işlemini oldukça pahalı hale getirmektedir.

Fırın koşulları bu nedenle hemen görünür olmasa da hava kurumalı koşullardan çok farklıdır. Toplam hacimleri ve yüzey alanı ile ilişkili olarak küçük miktarda kereste içeren daha küçük güneş enerjili fırınlar, gün ortasında daha büyük fırınlara kıyasla daha ağır kurutma koşulları üretme eğilimindedir. Sonuçlar, daha küçük fırınlarda ortaya çıkarılan durum sertleşmesi ve diğer kusurlardır. Doğru fırınlanırsa büyük fırınlar bu kusurlardan muzdarip gibi görünmemektedirler.



Şebekedeki elektrikle ısıtılan fırında harici ısı elektrikle üretilmektedir. Bu, elektriğin kullanılabilirliğine ve fiyatına bağlı olarak ekonomik açıdan uygulanabilir veya olmayabilmektedir. Öte yandan şebekedeki elektrik, sirküle eden fanlar ve ısı üreten elemanlar için daha güvenilir bir güç kaynağıdır.

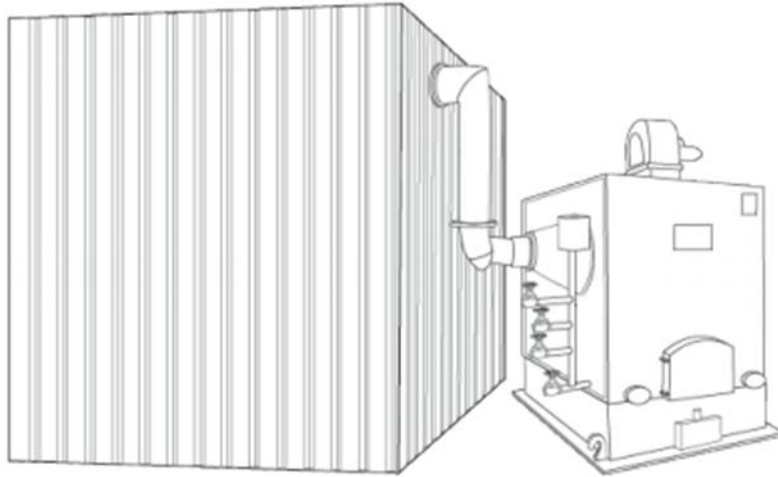
Isı eşanjörünün ve fanın ana amacı, ısıtılmış hava üretmek ve kereste kurutmak için ocağın içinde dolaştırmaktır.

### **İki ana kazan kurutucu fırın türü bulunmaktadır;**

1. Fırının kurutma odasına gönderilen kazan egzoz gazı ile ısıtıldığı doğrudan ısı kazanları.

2. Su dolaşımli kazanları. Isı enerjisini havaya veya suya aktarmak için bir fırın gerekir. Su kullanılırsa, bir eşanjör, boru tesisatı ve valfli sirkülasyon pompası olması gerekir.

**Şekil 6: Doğrudan ısı kazanı olan odun kurutucusu**



### **2.1.2.3. Ağaç Direğe Son Şeklini Verme-Boyutlandırma**

Kurutma işleminin ardından, ağaç malzeme amaca göre boyutlandırılmakta ve son şekli verilmektedir. Kesme, delme ve yuva açma gibi işlemler bu süreçte gerçekleştirilmektedir. Direklerin kullanım ömrünü uzatmak için bu işlemlerin empenye işleminden önce yapılması gerekmektedir.

#### 2.1.2.4. Emprenye İşlemine Tabi Tutma

Ağaç malzeme, hafif, esnek ve çok dayanıklı olan mükemmel bir yapı malzemesidir. Ahşap yenilenebilir olan tek yapı malzemesidir. Ahşap kaynaklarının korunması için, onu doğru bir şekilde korunması gerekmektedir.

Ağaç malzemenin, özelliklerini geliştirmek ve yeni özellikler kazandırmak için kimyasal maddelerin ahşaba uygulanmasına emprenye işlemi denilmektedir. Emprenye işlemi, boyutları stabilize etmekte, mukavemeti artırmakta, suya, neme ve kimyasallara direnci arttırmakta ve çatlamaı azaltadır. En yaygın emprenye yöntemleri, tahta çürümesine ve diğer biyolojik bozulmalara karşı koruma sağlayan antiseptikler ve yangın geciktiricilerdir. Böylelikle, ahşabın yanması önlenmektedir. Ayrıca, emprenye demiryolu endüstrisinde, enerji mühendisliği, demiryolu araçlarının imalatı, gemi inşası ve inşaatta kullanılmaktadır.

Dış mekân ahşabı, küf, mantar, böcek gibi bir takım zararlılarla tehdit altındadır. Basınca dayanıklı ahşap tehditlerden korunmaktadır. Basınçlı emprenye işlemi sırasında koruyucu kimyasal madde, ahşap yapıya derinlemesine alınmaktadır. Emprenye işlemi, kimyasalların vakum ve basınç kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Çam ahşabı emprenye etme için çok uygundur, çünkü çam hücre duvarları emprenye kimyasallarının derinlere nüfuz edebilecek şekildedir. Emprenyeli kereste nemi % 28'den daha az olması gerekmekte, aksi takdirde su odunun içine kimyasal emilimini engelleyecektir.

Ahşabın emdirilmesi, süreçte yer alan fiziksel fenomenlere bağlı olarak, difüzyif, kılcal damar veya hidrostatik (basınç muamelesi) olarak sınıflandırılmaktadır. Difüzyif emprenye etme, emprenyelerin nemle dolu kılcal damarlardan difüzyonel migrasyonuna dayanmaktadır. Bu yöntem için sadece suda çözünür emprenyeye malzemeleri uygundur. Kılcal emprenyasyonda, emprenye edici sıvı, kılcal basınç altında odun içindeki kılcal damarlardan geçmektedir. Örneğin, kıl emme tekniğiyle kılcal emdirme işleminde, sulu doymuş çözelti, gövdenin alt bölümündeki açıklıklar arasından veya taç tarafından uygulanan emme kuvveti aracılığıyla, yaşayan veya yeni açılmış ağacın diri odununa geçmektedir. Basınçlı muamelede, emprenyatörler tahta içindeki kılcal damarlardan yapay olarak indüklenen basınç altında göç etmektedirler. Sıvı ve gaz halindeki maddeler, erime noktası 200 ° -230 ° C'yi aşmayan katı maddelerin eriyikleri gibi emdirme için de uygundur.

Emprenye teknolojisi ahşabın emprenye edilmeden önce işlenmesini gerektirmekte; işleme yöntemleri, kabuklanma, mekanik çalışma, kurutma ve kesme-emdirmeyi tetikleyen yarı biçimli deliklerin oluşturulmasını içermektedir.

Uygulanabilir AB standartları, katı kereste ve odun esaslı ürünler için belirli koşullarda emprenye edici maddelerin kullanımını hakkında rehberlik etmektedir. Standartlar, tanımlanan durumlarda ürünlerin dayanıklılığını garanti altına almak için belirli ürünler için koruyucu tedavilerin belirlenmesinde temel olarak kullanılacak beş ‘Kullanım Sınıfı’ nı tanımlamaktadırlar:

- Sınıf 1, ahşap veya ahşap esaslı ürünün örtülü olduğu, hava koşullarına ve ıslanmaya maruz kalmayan bir durumda kullanılacaktır.

- Sınıf 2, ahşap veya ahşap esaslı ürünün örtülü olduğu ve havaya maruz kalmadığı, ancak yüksek çevresel nemin arada sırada ancak ıslanmaya yol açmayacağı bir durumda kullanılacaktır.

- Sınıf 3, ahşap veya ahşap esaslı ürünün örtülü olmadığı ve zemine temas etmediği bir durumda kullanılacaktır. Sürekli olarak havaya maruz kalır veya havadan korunur, ancak ıslanmaya tabidir.

- Sınıf 4, ahşap veya ahşap esaslı ürünün zemin veya temiz su ile temas halinde bulunduğu ve ıslanmaya kalıcı olarak maruz kaldığı bir durumda kullanılacaktır.

- Sınıf 5, ahşap veya ahşap esaslı ürünün tuzlu suya kalıcı olarak maruz bırakıldığı bir ortamda kullanılacaktır.

Teknik ve ekonomik olarak mümkün olduğunda tehlikeli kimyasalların daha az tehlikeli olanlarla değiştirilmesi, ahşap emprenye etme endüstrisinde ana hedeftir. Geçmişte, kromat bakır arsenat (CCA), pentaklorofenol ve bakır naftenat gibi birçok başka emprenye kimyasalları da kullanılmaktaydı, ancak bunların tanımlanan çevresel ve/veya sağlık riskleri nedeniyle daha az zararlı ürün olduğu için kullanımları sona ermiştir. Bununla beraber, CCA hala elektrik direklerinde ve diğer uygulamalarda bulunabilmektedir.

Ahşap koruma kimyasalları, su bazlı ve organik solvent bazlı koruyucular olarak ikiye ayırmak mümkündür. Son on yılda, su bazlı koruyucular daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bugün en çok kullanılan koruyucular bakır bileşikleridir (tipik

olarak amonyaklı bakır kuarterner bileşikleri veya bakır azol, bazen de diğer bakır bileşikleri içermektedir). Koruyucuların bazıları ayrıca azoller veya kuarterner amonyum bileşikleri gibi krom, borik asit ve / veya su bazlı mikro emülsiyonlar içermektedir. Su bazlı koruyucuların avantajları, arıtılmış ahşabın kuru ve boyanabilir yüzeyi ve kokusu içermemesidir.

**Resim 1: Ahşap emprenye tesisi**



### 2.1.3 CCA

CCA, bozunma mantarları, ahşap sıkıcı böcekler, termitler ve deniz deliciler gibi tüm önemli biyodeteriojenlerden ahşapları korumak için kullanılan, iyi bilinen bir su bazlı koruyucudur. CCA konsepti, 1933 yılında Hintli bir mühendis tarafından keşfedilmiştir ve dünyanın her yerinde ahşap korumanın bina ve altyapıda önemli bir rol oynadığı tüm ülkelerde kullanılmaktadır. Kesme ve yuvarlak kereste, aktif bileşenlerin oranları için aşağıdaki spesifikasyonlar verilmiştir:

**Tablo 2: CCA bileşenlerinin oranları**

Bakır	Krom	Arsenik
% 23-25	%38-45	% 30-37

Ahşap, su ile kombinasyon halinde elementel bakır (Cu), krom (Cr) ve arsenik (As) eklendiğinde, reaksiyona girerek çözünmeyen bileşikler olarak sabitlenecek şekilde tasarlanmaktadır. Sabitleme mekanizması, sıcaklık, bağıl nem, zaman, pH ve kullanılan CCA'nın gerçek formülasyonu gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Bu faktörler dikkate alınmıyorsa ve kimyasallar tamamen reaksiyona girene kadar hiç ahşap işleme tesisinden ayrılmaması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, işlenmiş kereste yüzeyinde ya da yüzeyinde sabitlenmemiş kimyasallar olmamalı ve bu nedenle, kerestenin servise girdiği zaman çevreye çok az miktarda sızıntı yapması gerekmektedir. CCA koruyucu maddenin bu özelliği, ahşabına düzgün bir şekilde uygulandığında, havadaki, zemindeki veya sudaki zararlar ile bireysel unsurların hiçbirinin risk oluşturmamasını sağlaması bakımından önem arz etmektedir. Günümüzde, çoğu CCA ile işlenmiş kereste, sabitleme mekanizmasını hızlandıran ve kereste yüzeylerini temiz ve nispeten kuru bırakan işlemler tarafından üretilmektedir.

CCA empenye maddesinin ağaç yüzeyine tutunma mekanizması, belirli bir kısmının, kararlı (stabil) kompleksler/esterler oluşturmak için odundaki lignin ile reaksiyona girdikleri şeklinde açıklanmaktadır. CCA empenye maddesinin geri kalan kısmı ise, odun karbonhidratları ve özellikle selüloz üzerine çökmek ya da zayıfça bağlanmak suretiyle kendini göstermektedir (Pizzi, 1983 ).

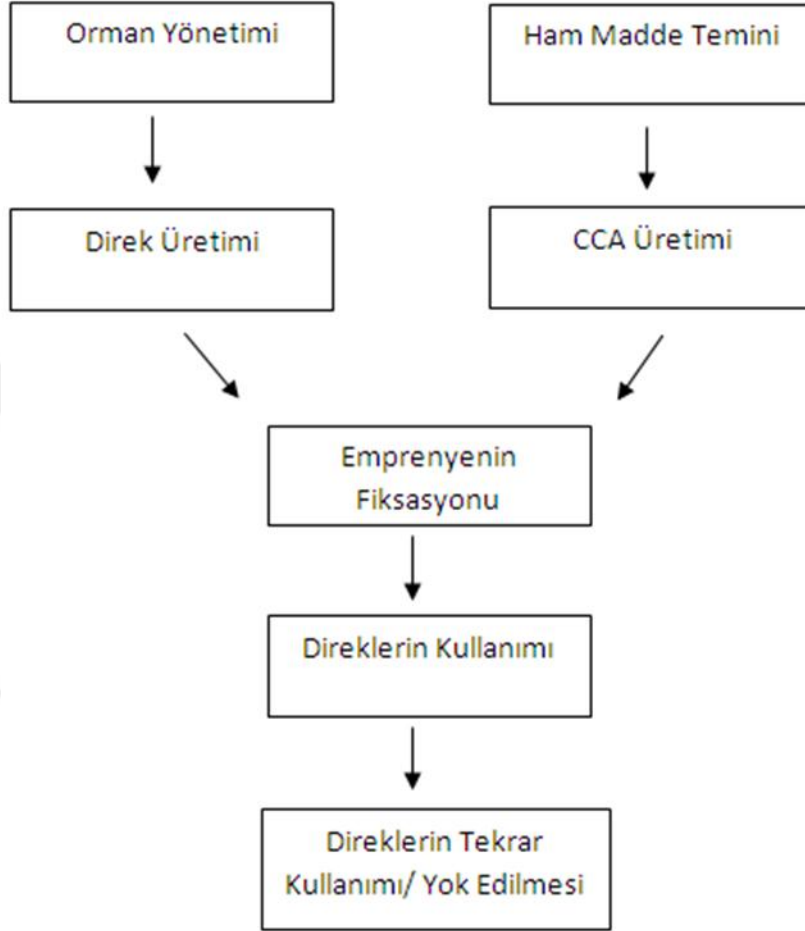
Suda çözünen krom esaslı empenye maddelerinin odundaki reaksiyonlarını etkileyen faktörler, standart kimyasal reaksiyonları etkileyen faktörlerle benzerlik göstermektedir.

**Bu faktörler;**

1. Sıcaklık ve Nem (Cooper,1990),
2. Konsantrasyon ve pH,
3. Odun türü,
4. Kimyasal formülasyon,
5. Ortamdaki UV ışığı,
6. Emprenye maddesinin türü
7. İlave edilen maddeler, olarak sıralanabilir (Kaldas, 1996).

CCA ile emprenye edilmiş tel direklerinin üretimini gösteren diyagram Şekil 7’de verilmektedir (Cooper, 1994).

Şekil 7: CCA ile emprenye edilmiş direklerinin hayat-döngüsü



Arıtma tesislerinde Avustralya Standartlarına ve Avustralya ve Yeni Zelanda Çevre ve Koruma Konseyi kurallarına uygun olarak CCA kullanılmaktadır. Buna ek olarak, WorkSafe Avustralya belgelerinde iyi uygulamalar belirlenmiştir. CCA formülasyonlarının kendileri ve ilgili sağlık ve güvenlik verileri üreticilerin verdiği Materyal Güvenlik Veri Sayfalarında açıklanmaktadır. CCA kullanımıyla ilgili sağlık ve güvenlikle ilgili endişelerin çoğu, arsenik ve daha az ölçüde krom üzerine yoğunlaşmaktadır. Her iki element de, kendi başına, insan sağlığına zararlı, zehirli veya kanserojen kimyasal maddeler olarak görülmektedir. Bununla birlikte, CCA ile işlenmiş kerestenin sağlığa zararı düşük olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, hem hayvanların hem

de insanların yemden sonra arsenik detoksifiye edebileceği gösterilmiştir. Nispeten büyük dozlarda koyunlara, domuzlara, sığırlara ve köpeklere beslenen CCA ile muamele edilmiş odunun toksik olduğu kanıtlanmamıştır.

CCA ile muamele edilmiş kereste (sıvı CCA koruyucusu yerine), diğer endüstrilerde bulunan elementlere kıyasla insanlara göre daha az toksik olan Cr ve As kimyasal formlarını içermektedir, örn. eritme, tabaklama, krom kaplama.

Belirli koşullar altında çeşitli CCA ile işlem gören kereste ürünlerinin bazı sızıntılar meydana gelmesine rağmen, sızıntı miktarları sağlık sorunları açısından ve tipik arka plan seviyeleri bakımından önem teşkil etmemektedir.

ABD'deki araştırmalar, güverte veya oyun alanlarında CCA ile işlenmiş kereste yüzeylerine doğrudan maruz kalmanın sağlık etkilerinin düşük olduğunu belirtmiştir. Oyun ekipmanları üreticilerinin odun örnekleri sökülebilir arsenik için test edildiğinde, numunelerin çoğunda tespit limitinin altında kalmıştır. Eski oyun alanlarından, belediye oyun alanı yüzeylerinden ve destek direklerinden çıkarılan arsenik ile ilgili diğer silme çalışmaları bu gözlemi doğrulamıştır.

Tıbbi uzmanlar mevcut verilerin CCA ile işlenmiş kereste arsenik maruziyeti ile bağlantılı herhangi bir klinik hastalık göstermediğine karar vermişlerdir. CCA ile muamele edilmiş kereste ve çevresindeki arsenik düzeylerinin çocukların veya yetişkinlerin sağlığını olumsuz yönde etkilemek için yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

İşlenmiş talaş veya tahta parçalanmalarının vücuda girmesi ve yerel hücresel ortamın sabit kimyasalları serbest bırakması durumunda CCA ile işlem gören kereste ile çalışan kişilere potansiyel bir tehlike olabilmektedir. Bunu önlemek için toz maskeleri, eldivenler ve göz koruması gibi basit önlemlerin alınması önerilmektedir. (Ahşabın işlenmemiş olmasına rağmen, talaş veya herhangi bir iş tarafından üretilen odun parçacıklarının solunumunu önlemek mantıklı olacaktır). CCA ile işleme tabi tutulmuş kereste atıkları açık ateşlerde veya barbeküer için yakıt olarak kullanılmamalıdır; onaylı depolama sahalarında veya kontrollü yakma ile imha edilmesi gerekmektedir.

CCA ile muamele edilen kereste ile ilgili en büyük sorun, içerisine yutulabilen veya solunan (CCA ile işlenmiş kereste yakıldığında) arsenik içermesidir. Yapılan çalışmalarda CCA ile emprenye edilmiş ağaç malzemelerin yakılmasından sonra açığa

çıkan 1 gr külün 150 insanı öldürecek kadar zehirliliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Hay, 2000).

ABD ve Kanada ortaklaşa Ocak 2004'ten sonra endüstriyel olmayan CCA kullanımlı kereste kullanımını kısıtlamaya karar vermiştir. Bu ağaç malzemelerin üzerine CCA ile emprenye edilmiştir etiketi konulması tavsiye edilmiştir. Mart 2005'te Avustralya Pestisitler ve Veteriner İlaç Kurumu (APVMA) Avustralya'da CCA ile tedavi edilen kereste kullanımının güvenliğini gözden geçirmişlerdir.

CCA'nın zararlı etkilerini en aza indirmek için aşağıda bazı tavsiyeler yer almaktadır:

- CCA ile işlem gören kereste, çocuk oyun ekipmanları, avlular, ev eşyaları, korkuluklar, yeni bahçe mobilyaları, dış oturma veya piknik masaları oluşturmak için kullanılmamalıdır.
- CCA ile işlem görmüş ahşap kutuplar, çitler, peyzaj ağaçları, kazık ve diğer yapı temelleri, konut inşaatı, endüstriyel ve ticari inşaat, kırsal ve çiftlik kullanımı, taze ve tuzlu su yapıları, tabela ve tekne yapımı için kullanılabilir.
- CCA ile işlem gören ahşaplardan yapılan mevcut yapıların, işlevsel ömrünün sonuna gelene kadar çıkarılması ve değiştirilmesi gerekmez.

Bu tavsiyeler, CCA ile işleminden geçirilmiş kereste ele alınırken veya düzgün bir şekilde kullanıldığında zararlı olduğunu öngören herhangi bir kanıt olmadığından, bir önlem olarak belirtilmiştir.

### **2.1.3.1 CCA'nın Üretilmesi**

1933 yılında formüle edilen ve patenti alınan CCA emprenye maddesinin oksit ve metal tuz esaslı olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Oksit esaslı CCA emprenye maddesinin bileşimi, ABD Odun Korumacılar Birliği (AWPA: American Wood Preservers' Association) tarafından belirlenmiş ve içerisindeki bakır, krom ve arsenik miktarının değişik oranları nedeniyle A, B ve C olmak üzere 3 tipe ayrılmıştır. Metal tuz esaslı CCA emprenye maddelerinin ise iki tipi bulunmaktadır.



Emprenye maddesinin hazırlanma yöntemi ve içeriği ağaç üzerinde meydana gelen fiksasyon tepkimelerini etkilemektedir. Özellikle Cu, Cr ve Ar miktarlarının değişimi bu reaksiyon üzerinde önemli etkiye sahiptir. Karışım içinde Arsenik oranı arttıkça, daha fazla krom arsenatlar oluşmakta ve daha az 6+ değerlikli krom meydana gelmektedir. Bununla birlikte iyon değişim reaksiyonları arttığı için, bakırın oduna fikse olmasını engelleyebilmektedir. Bakır fiksasyon üzerine krom miktarının etkisi ise daha az belirgindir (Bull, 2001). Karışım içinde bakır miktarı arttığında,  $CuCrO_4$  olarak daha fazla 6+ değerlikli krom bulunmaktadır. Bakır oranı azaldığında, fiksasyon oranının arttığı gözlemlenmiştir. Böylece daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bazı durumlarda arseniğin yüksek konsantrasyonları, bakırda olduğu gibi iyi sonuçlar vermektedir (Jorge, 1999).

CCA maddesinin üretiminde, başlangıçta CCA çözültisi genellikle konsantredir ve daha sonra emprenye tesislerinde istenilen düşük konsantrasyonlara seyreltilmektedir. Temel çevresel endişeler genellikle bu konsantre çözültinin seyreltilmesi sırasında suya ve/veya toprağa karışmasıdır (Cooper, 1994).

### **2.1.3.2 Ağaç Direklerinde CCA'nın Fiksasyonu**

CCA'nın oduna tutunabilme özelliği onu emprenye işlemi için önemli bir malzeme haline getirmektedir. CCA'nın bu özelliği onu en çok kullanılan koruyucu maddelerden biri yapmaktadır. Bakır, Krom ve Arsenik elementleri ile ağaç içinde bulunan lignin ve bazı karbonhidrat türleri arasında bazı etkileşimler meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalar, CCA'nın fiksasyonunu, lignin ile oluşturduğu kararlı esterler ile açıklamaktadır. Ligninin yanı sıra ağaç üzerinde bulunan odun karbonhidratları ile de bu etkileşim gerçekleşmektedir (Pizzi, 1990).

Odun yüzeyinde gerçekleşen fiksasyonun tamamlanması, bazen birkaç saat sürerken bazen de haftalar sürebilmektedir (McNamara, 1989).

**Dahlgren (1972)'in yapmış olduğu çalışmada, fiksasyonun üç aşamada gerçekleştiği ortaya konulmuştur;**

- Geçici başlangıç reaksiyonları,
- Başlangıç fiksasyon reaksiyonları,
- Dönüşüm (değişim) reaksiyonları.

Başlangıç reaksiyonlarında, iyon değişimleri gerçekleşmektedir. Bu aşamada Kromik asit geçici olarak adsorpsiyonu meydana gelmektedir. Bu reaksiyonlar sonucunda, odunun pH'sında artma meydana gelmektedir (Dahlgren, 1975). CCA'nın depolanması sırasında da fiksasyon devam etmektedir. Çökeltme, sistemde pH'nın en üst seviyeye çıkması ile tamamlanmaktadır. Böylece kromun tamamı çökmüş olmaktadır. Bu çökeltme işleminin ardından, tersiyer bakır arsenatlar basit bakır arsenatlara dönüşmektedir. Bu dönüşme birkaç ay sürebilmektedir. Reaksiyona girmeyen bakır ise Cu(II) olarak reaksiyona girmektedir. Cu(II) nin büyük bir çoğunluğu lignine bağlanmaktadır (Pizzi, 1981). Fiksasyon sürecinde, odunun pH'sı, lignin maddesinin yapısı ve miktarı fiksasyonu etkileyebilmektedir (Pizzi, 1982).

Dahlgren yapmış olduğu çalışmada, pH seviyesi yüksek olan (örneğin kayın pH=5.6) türlerin fiksasyonun asidik olan türlere göre (örneğin ponderosa çamı pH=3.7) daha uzun sürdüğü ortaya konulmuştur. Krom ve bakırlı bileşimler iğne yapraklı ağaç odunlarında bulunan guayasil lignin birimleriyle, yapraklı ağaç odunlarında bulunan syringil lignin birimlerine oranla daha kararlı kompleksler oluşturmaktadır (Ostmeyer, 1989).

### **2.1.3.3. CCA'nın Yıkınması**

CCA'nın ağaçlardan uzaklaştırılması ve çevreye zarar verilmeden tekrar kullanılmaları için yıkama işlemi oldukça önem teşkil etmektedir.

#### **CCA'nın yıkınmasına neden olan faktörleri aşağıda belirtilmiştir;**

- Emprenyenin ve fiksasyonun etkisi,
- Ortam koşullarının etkisi
- Odun örneği veya ağaç malzemenin boyutları,
- Odun türü,
- Ağaç malzemenin hizmette bulunma süresi,
- pH, tuzluluk derecesi, sıcaklık.

Emprenye işlemindeki basınç periyodunun süresinin yıkanan CCA miktarı üzerinde etkisi bulunmaktadır (Cockroft, 1978). CCA'nın oduna fiksasyonu da oldukça önemli olmaktadır. Homan (1993), ve arkadaşları oda sıcaklığında 14-38 gün süreyle fiksasyonu tamamlamış örnekler yıkınmaya maruz bırakıldığında, 124-2805 mg krom/m<sup>3</sup>, 56.7-67.5 mg bakır/m<sup>3</sup> ve 2.82-27.6 mg arsenik/m<sup>3</sup> yıkandığını tespit

etmişlerdir. Emprenye işlemi görmüş ağaçlarda yıkanma ile ayrılan bakır, krom ve arsenik miktarı, yağışlı ve sıcak bölgelerde daha fazla olmaktadır (Cooper, 1994).

#### **2.1.3.4. CCA Emprenye Maddesinin Çevre ve İnsanlar Üzerindeki Zararlı Etkileri**

Emprenye işleminin verimliliğinin artması için, tormalama ve boyutlandırma gibi işlemler emprenye işleminden önce gerçekleştirilmelidir. Kreozot, Wolmanit CB ve Tanalith C gibi kimyasallar emprenye işlemi için en çok kullanılan maddelerdir. Bu kimyasal malzemelerin kullanılmasıyla direklerin dayanıklılık süresi 20-40 yıl arasına kadar çıkabilmektedir (Bozkurt ve Göker, 1986).

Emprenye maddelerinin yıkanması çevreye karşı bazı zararlı etkiler gösterebilmektedir (Hingston vd., 2001). Bitkiler üzerinde yapılan çalışmada, CCA elementlerinin toksisitesi toprağın türüne, toprak ile elementler arasında gerçekleşen tepkimenin uzunluğuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Cr (VI) ile yapılan çalışmada, çözelti kültürlerinde veya kumda 1 ppm ila 5 ppm arası seviyelerde bulunması bitkiler için zehirli olduğu anlamını taşımaktadır Grant ve Dobbs (1977).

Arsenik de su ve toprak kontaminasyonuna katkı sağlamaktadır. Bu sebeple arsenik üzerine yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır. Kirlenmemiş yüzey ve yeraltı sularında As konsantrasyonu 0.001-0.005 mg/L aralığındadır. Arseniğin CCA emprenyelenmiş odundan yıkanması, toprakta bulunan Arsenik seviyesini arttırmaktadır.

Arsenik CCA içerisindeki kimyasalların en ünlüsüdür. Efsanevi bir zehir olarak binlerce yıl öncesine dayanan kullanımı mevcuttur. Metaloid bir elementtir, ancak rafine edildiğinde, arsenik tatsız, kokusuz ve renksizdir.

Bir çeşit organik arsenik olan arsenobetain, bazen "balık arsenik" olarak adlandırılan ve "pratik olarak toksik olmayan" olarak kabul edilen deniz organizmalarında doğal olarak bulunmaktadır. Bu noktada, iyi eğitim almış toksikologların bile, erozyona uğramış balık arsenikleri, deniz ürünü tüketiminden kaynaklanan uzun süreli kötü etkilere ilişkin herhangi bir rapor bulunmadığından ertelenmektedir. Bununla birlikte, CCA'da bulunan arsenik gibi kimyasal maddeler, inorganik arsenikler, herkes için büyük endişe kaynağıdır.

Arsenik insanlar için kanserojen ve aşırı toksik özellik taşımaktadır (Arisi, 2006). Orman topraklarındaki organik As türleri yapraklardan süzülüp düşen yağmur suyundan ve toprak yüzeyine bitkilerden dökülen yaprak, ince dal vb. maddelerden meydana gelir ve orman zemininde fazlaca tutulmaktadır (Huang ve Matzner, 2007).

Dünya üzerindeki çeşitli nüfus gruplarının su kaynaklarında arsenik talihsiz bir şekilde maruz kalması nedeniyle, uzun vadeli arsenik maruziyetinin olumsuz sağlık etkileri iyi bilinmektedir ve iyi belgelenmiştir.

#### **Bunlar aşağıdaki sistemik etkileri içerir;**

- Toksikolojik
- Dermatolojik
- Kardiyovasküler, Hepatik ve Hematolojik
- Solunum
- Gastrointestinal ve Renal
- Nörolojik
- Kanserojen
- Gelişim / Üreme
- Mutajenik

Krom ise, maruziyetinin 1930'ların başından beri akciğer kanserine neden olduğu bilinmektedir. O günden bugüne birçok epidemiyolojik çalışma bu gerçeği doğrulamıştır. Krom kaplama, tabaklama ve kaynak endüstrilerinde çalışan gruplar üzerinde kapsamlı araştırmalara dayanarak, işyerinde heksavalent kroma maruz kalınmasının maruz kalmış kişilerde akciğer kanseri riskini 1500 kadar arttırdığı bilinmektedir. Bahsedildiği gibi Daha önce, EPA, altı değerli kromu A Grubu kanserojen olarak sınıflandırıldığı belirtilmektedir.

#### **2.1.3.5 CCA'ya Maruz Kalma Sorunları**

CCA veya Kromlanmış Bakır Arsenat, Çevre Koruma Kurumu (EPA) tarafından FIFRA kapsamında düzenlenen kimyasal bir ahşap koruyucu ve böcek öldürücü formülasyondur. Adından da anlaşılacağı üzere, CCA, arsenik pentoksit, krom, hem heksavalent krom, hem de trivalent krom formundaki arsenik ve bakır oksit biçimindeki bakırdan oluşan üç ana bileşenden oluşmaktadır.

Basıncılı ahşap ürünlerdeki CCA üzerindeki endişeler, odunla çalışan fırınlardan çıkan külün yüksek oranlarda arsenik ve krom içermesiyle başlamıştır. Her iki madde de toksik ve kanserojen maddeler olarak bilinmektedir. Daha fazla araştırma, CCA ile muamele edilmiş odun hurdasının bu külte arsenik ve kromun geride bırakılarak yakıldığını ortaya koyduğu ifade edilmektedir. CCA odun hurdasındaki arsenik seviyesi, bir çorba kaşığı arsenikli CCA odun külünün insanlar için öldürücü olduğu düşünülürse yeterince yüksektir.

CCA ile muamele edilen ahşabın ve CCA kimyasal bileşiğinin kendisinin tehlikelerini doğru bir şekilde tartışmak için, arsenik ve altı değerli kromun toksik, kanserojen ve teratojen olduğu düşünülürse, CCA'nın bileşen kimyasallarını ayrıntılı olarak tartışmak gerekmektedir

CCA ile muamele edilmiş ahşap kullanılarak yapılan oyun parkı teçhizatı, güverte ve piknik masaları gibi CCA ahşap yüzeyleriyle fiziksel temastan kaynaklanan arsenik maruziyetinin derecesine ilişkin bir tartışmaya rastlanmaktadır. Çalışmalar, ciltte neredeyse hiç inorganik arsenik emilmediğini, ancak kolayca yutulmasıyla alındığını göstermiştir. Potansiyel maruz kalma, eller ve ağızdır. Bu nedenle çocuklar bu olası risk için en savunmasız olarak kabul edilmektedir.

Mevcut kullanımda en yaygın kullanılan ahşap koruyucu, fungusid ve böcek öldürücü özelliklerinden dolayı krom kaplı bakır arsenattır (CCA). Bununla birlikte, her yıl satılan masif miktarda CCA muamele edilmiş ahşaba bağlı olarak, bu katkıların odundan dağılması ortamı etkileyebilmektedir.

#### **2.1.3.6. CCA'ya Maruz Kalınan Ortamlar**

Zehirli bir kimyasalın tehlikesini belirlemedeki en önemli faktörlerden biri, kimyasala gerçek maruz kalmanın bir değerlendirmesidir. Kimyasalların bir ahşap koruyucu olarak kullanımı çok yaygın olduğundan, CCA durumunda maruz kalma olasılığı artmaktadır. Yutma ve teneffüs yoluyla maruz kalma ve daha az miktarda deri emme, hem insan sağlığı hem de çevre için risk oluşturmaktadır (ATSDR, 1989).

Kuzey Amerika ve Avrupa'daki şehirler arsenik maruziyeti ile ilgili artan bilimsel kaygılarla birlikte, parklar, okullar, çocuk bakım merkezleri ve yerleşim yerlerinde yeni oyun yapıları inşa etmek için arsenik içeren odun kullanımından kaçınılmaktadır. Çocuk sağlığı için acil bir risk mevcut olmasa da şu anki endişe şu anda CCA ile tedavi edilen

tahtadan yapılan mevcut oyun yapıları tarafından oluşturulan uzun vadeli sağlık riskinin derecesine ve belediyelerin bu riski azaltmak için ne gibi hafifletici önlemler alabileceğine odaklanmaktadır.

#### **2.1.4. CCB Emprenyeli Elektrik Direklerinden Yıkanan Cu, Cr ve B Elementlerinin Kullanımı ve Topraktaki Hareketleri**

Bakır Krom Boru CCA ahşap koruyucu için en iyi alternatiflerden biri olduğu belirtilmektedir. Çeşitli ahşap zararlı böceklere ve etkenlere karşı çok iyi koruma sağlayan, suya dayanıklı ahşap koruyucudur. En iyi sonuçlar için vakum basıncı yönteminde kullanılmaktadır. Bakır Krom Bor, ahşap deliciler, mantarlar, çürüme, deniz organizmaları ve termitlere karşı çok etkili olmakta ve ahşabı uzun süre korumaktadır. Borik Asit uygulaması ise sadece iç mekan için uygun olduğu tespit edilmiştir.

##### **2.1.4.1. CCB (Krom-Bakır-Bor) Hakkında Bilgi**

Ahşap çürümesi ve termit hasarını en aza indirmek için çeşitli ağaç koruyucuları geçmişte kullanılmıştır. İnsan sağlığına yönelik risklerin ve çevreye olası hasarın tanınması, son yıllarda ticari olarak kullanılan koruyucuların tiplerinde değişikliğe neden olmuştur. Arsenik, krom ve diğer ağır metalleri içeren koruyucuların kullanımı, çoğu Avrupa ülkesinde ve Kuzey Amerika'da azalmıştır. Bakır, iyi bir biyosit etkisi sergilediğinden, alternatif kimyasal koruyucular olarak bakır bileşiklerine dayanan arsenik ve krom içermeyen ikame ediciler kısa süre önce tanıtılmıştır.

Öte yandan, bu koruyucu malzemeler, muamele edilmiş ahşaba temas eden metalik malzemeler için aşındırıcı bir ortam oluşturabilmektedir. Kromatlanmış bakır arsenatla (CCA) muamele edilen ahşabın aşındırıcı özelliği bulunmaktadır.

Bakır krom borun (CCB) odun koruyucusu olarak CCA'ya en yakın seçeneklerden biri olduğu literatürde açıkça görülmektedir. Ahşap ve odun esaslı bileşik koruma için çevresel olarak güvenli ve arseniksiz kimyasalların kullanılmasını zorunlu kılınmıştır. Bunun temel nedeni, arsenik içeren koruyuculara alternatifler gerekmesidir. CCB'nin toksisitesi, CCA ile kıyaslandığında daha düşüktür. Bununla birlikte, herhangi bir metal veya alaşım için bir korozyon inhibitörü olarak CCB hakkında yayınlanmış bilgi bulunmamaktadır.

**Tablo 3: CCB'nin Kimyasal Bileşimi**

Bileşik	İçerik (%wt)
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	28.7
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	34
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	37.3

( Gerengi son erişim tarihi 2018 )

Bakır krom bor (CCB), iyi bilinen bir yeni nesil odun koruyucusudur. Ayrıca, araştırılan sistem üzerindeki korozyon testi sonuçları CCB'nin etkili bir inhibitör olduğunu ortaya koymuştur.

#### **2.1.4.2. CCB Emprenyeli Elektrik direklerinden Yıkanan Cu, Cr ve B'un Çevresel Etkileri ve CCB'nin CCA ile karşılaştırılması**

Literatür taramasına bakıldığında, CCB'nin kahverengi çürük mantarlara karşı etkinliği arttığında, CCB'nin bir alternatif olarak kullanılabileceği açıktır. İklim koşulları CCB'nin performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İlâveten, toprak tipi ve iklim gibi diğer fiziksel faktörlerin, zemin temasında koruyucu işlenmiş ahşabın çürüme riskini etkilediği genel olarak kabul edilmektedir (Wakeling, 1991).

CCB, krom/bor içeren koruyucu olarak ön işleme tabi tutulmaktadır. Arsenik içeren formülasyonlar yerine CCB içeren borun biyoaktif ve nispeten yüksek çevre güvenliği ile de dikkat çekmektedir. Su dökülen kaplamalarda borlanmış ahşabın dış etkenlere karşı dayanabileceği düşünülse de, farklı kaplama sistemlerinin koruyucu etkisinin kapsamı farklı olabilir. Boratla muamele edilmiş odun üzerine suya dayanıklı kaplamalarının odunun ömrünü arttırdığını ileri sürülmüştür. Bu nedenle, CCB'deki kromun, bakır ve bor, ahşabın biyolojik direncini tesadüfen artırması nedeniyle, UV ışığının bozulmasına karşı ahşap yüzeyi koruması beklenmektedir. Yüzey kaplamanın CCB emdirilmiş ahşabın ömrünü uzattığı düşünülmektedir.

#### **2.1.5. CCA Ağaç Direklerde Görülen Tahribatlar**

Elektrik insan yaşamında önemli bir yere sahiptir ve bir anlık kesinti bile ciddi mali zararlara hatta bazen can kayıplarına neden olabilmektedir. Bu olumsuzlukların önüne geçebilmek için yedek güç kaynakları tercih edilmektedir. Buna rağmen meydana gelebilecek tehlikelerden korunmak önemlidir. Dağıtım sistemlerinde arızalara neden olan çeşitli faktörler üç ana grupta verilmektedir (Sahai, 2006);

- İç Faktörler
- Dış Faktörler
- İnsan Faktörü

Havai hatlar, atmosfere aşırı derecede maruz kaldıklarından dolayı dış faktörler, dağıtım sistemlerinde meydana gelen hasarların veya arızaların başlıca nedenleridir. Bulutlar ile yeryüzü arasında bir gerilim meydana gelmektedir. Bu gerilim, yıldırım düşmelerinin en önemli sebebidir. Yıldırımlar yeryüzüne düştüğünde 3000 amperi aşan bir akım uygulanmaktadır. Bu büyük güçteki akım elektrik direklerine zarar vermektedirler.

Ağaçların sürekli büyümesi, dallarının elektrik direklerine müdahale etmesi, elektrik direklerinde hasara yol açabilmektedir. Bu sebeple, uzayan ağaç dallarının budanması gerekmektedir.

Kuşlar ise, hem iletim sistemlerinde hem de hava yalıtımlı trafo merkezlerinde hayvan nedenli arızaların en yaygın sebebidir. Farklı kuş türleri farklı sorunlara neden olmaktadır. Örneğin iletim direklerine ve trafo merkezlerine yuva yapan kuşların, yuva için kullandıkları malzemeler arızalara neden olabilmekte ve dışıkları izolatörleri kirletmektedir. Kuşların yanı sıra, sincaplar, yılanlar, böcekler, ayılar ve fareler elektrik direklerinde arızalara neden olabilmektedirler.

#### **2.1.5.1. Mantarın Neden Olduğu Çürükler**

Ahşap direkler, hemen hemen tüm dünyada telefon ve elektrik hatlarını desteklemek için uzun yıllar boyunca kullanılmıştır. Ne yazık ki, ahşap abiyotik ve biyotik faktörlerden dolayı oluşabilen bozulmaya tabidir. Biyotik maddeler, en önemli bozunma faktörüdür.

Ahşap çürümesinde bozunma genellikle ahşap malzemelerin nem içeriği, lif doygunluğu noktasının üzerindeyken ortaya çıkmaktadır. Bir kutbun dış yüzeyi, odunu mantarlara ve böceklere karşı korumak için genellikle CCA (kromlanmış bakır arsenat) kullanılmaktadır. Bununla birlikte, direğin iç kısımlarına, genellikle kuruma işlemi sırasında oluşan derin kontrollere ve bölmeler yoluyla ahşaba girebilecek basidiomycetes mantarları saldırıya geçebilmektedir. Elektrik direklerinde çürümeye bağlı olarak yapısal güç kaybedildiğinde arıza oluşması kaçınılmaz olabilmektedir. Bu çürüme çoğunlukla mantar oluşumu için koşulların en uygun olduğu yer altı bölgesinde veya yakınında



bulunmaktadır. Ne yazık ki, bu aynı zamanda ahşabın üzerindeki en büyük bükülme momentinin çürümenin etkisini büyüten yeridir (Craighead, 2001).

**Resim 2: Artvin çevresindeki elektrik direklerinde gözlenen beyaz ve kahverengi çürük mantar türleri**



( Gezer son erişim tarihi 18.03. 2018 )

#### **2.1.5.2. Böceklerin Oluşturduğu Hasarlar**

Basınçla işleme tabi tutulan kereste, oyun ekipmanları, güverteler, telefon direkleri, bina temelleri, piknik masaları, peyzaj bağları, rıhtımlar, istinat duvarları ve çit direkleri gibi çürüme ve böcek hasarının olduğu uygulamalarda kullanılmaktadır. Koruyucu arıtma kimyasalları odunu, mantar, böcekler ve ahşabı yok edebilecek diğer organizmalar için yenilenmez hale getirir. Konut uygulamaları için kullanılmaya başlanıncaya kadar Ocak 2004'te sanayi tarafından istendiğinde, tipik bir ev sahibinin karşılaşıacağı en yaygın ahşap koruma işlemi bakır kromatlı arsenattır (CCA).

Açık havada ve su ortamlarında kullanılan ahşap ürünler çürümeyi önlemek ve böcek hasarını önlemek için korunması gerekmektedir. Bahçe ekipmanları, güverteler, telefon direkleri, yapı temelleri, peyzaj bağları, rıhtımlar, istinat duvarları ve çit direkleri için kullanılan ahşap tipik olarak, çürümeyi önlemek için oldukça toksik Kromlanmış Bakır Arsenat (CCA) ile işlenmiştir.

Ahşap böcek ilacı (koruyucular) ahşap ürünlerin ömrünü uzatarak onları böcekler ve mantarlardan korumaktadır. Koruyucu maddeler, ürünlerin nasıl ve nerede kullanılacağı, tahta kurutucu ajanlara maruz kalma, beklenen koşulları ve hizmet ömrü yıllık maliyetine dayanarak uygulanmaktadır.

Sadece nispeten az sayıda böcek ve mantar "ahşap yok edici" olarak sınıflandırılmaktadır. Çürük mantarlar, odun selülozunu sindirebilen ve şekerini

kullanışlı bir şekline dönüştüren enzimler üretmektedirler. Şekerler daha fazla büyüme ve diğer yaşam süreçleri için enerji sağlamaktadırlar. Aksine, termitler ağacı çok ince parçacıklar halinde çiğnemek suretiyle yutarlar ve ağaç malzeme termitin bağırsağında yaşayan protozoalara geçmektedir. Protozoa, selülozun sindirilebilir şekerlere (gıda maddesi) ayrıldığı enzimler üretmektedir. Bu simbiyotik ilişki her iki organizmaya da faydalıdır.

Çeşitli böcekler, yaşayan ağaçlara, kereste ve bitmiş ahşap ürünlere gıda ve barınak için saldırırmaktadırlar. Ağaç ve ahşap ürünlerin en önemli zararlıları arasında termitler, marangoz karıncaları ve çeşitli böcekler yer almaktadır.

Termitler, hem yemek hem de sığınma için ahşabı kullanmakta ve tüm orman zararlıları içinde en tehlikeli olanlarıdır. Termitler, toplumsal böceklerdir, bal arıları ve çoğu karınca türüdür. Termitler doğal olarak ölü ve düşmüş ağaçları tüketirler ve ormanların temizleyicisi olarak kabul edilmektedirler. Dört termit grubu, kereste destroyeri, yeraltı termitleri, kuru ağaç termitleri ve Dampwood termitleri olarak tanınmaktadır.

Yer altı termitleri, yılın belirli mevsiminde kanatlı erkekler ve dişiler termit koloni tarafından üretilmektedir. Onlar sürülerek çiftleşirler, kanatlarını kaybeder ve toprağın içinde yeni bir koloniye başlamaktadırlar. Toprağın içinde yaşamakta ve toprağın nemini düzenlemektedirler. Yer altı termitleri toprak ortamını tercih etse de, topraktan yiyecek kaynaklarına kadar uzanan açıkta kalan yüzeylere "çamur boruları" oluşturmaktadırlar. Bununla birlikte, sabit bir nem kaynağı gerektirmektedirler.

Carpenter karıncaları siyah veya kırmızı olabilmektedir. Genellikle kütük, ağaç veya kütüklerde yaşamaktadırlar. Bu böcekler yiyecek için ahşap kullanmazlar, bunun yerine ahşapları yuvaları için kazarlar. Carpenter karıncaları genellikle termitlerle karıştırılmaktadır. Bununla birlikte, bu iki böcek grubu arasında birkaç farklı fiziksel farklılık bulunmaktadır. Karıncalar "dirsekli" antenlere sahipken, termitler değildir, karıncalar çok dar bellere sahipken, termitlerin vücutları geniştir.

### **2.1.5.3. Verebeli (Omurgalı) Canlıların Oluşturduğu Hasarlar**

Omurgalı organizmalardan (örneğin, ağaçkakan) gelen hasar genellikle oldukça belirgindir. Bu hasarlar incelenirken dürbün kullanılmalıdır. Hasar kısa süre önce meydana gelmiş ise, kazılan delikteki kırık odun parçaları yeryüzünde bulunmalıdır.

Bazı bölgelerdeki faydalı direklerdeki yuva boşluklarından ve meşe ağzı deliklerinden kaynaklanan yaygın hasar, zayıf kutupların sık sık ve masraflı olarak değiştirilmesini gerekli kılmaktadır. Ahşap çit direklerine benzer hasarlar bazı çiftçiler ve çiftlik sahipleri için ciddi bir sorun olabilmektedir. Ara sıra, ağaç kesenler arı kovanlarının olağanüstü bir gıda kaynağı sunduğunu ve bunlara sondaj yapmayı öğrenmektedirler.

Ahşap direklere zarar veren ağaçkakan hasarları, elektrik hizmetleri şirketleri ve tüketicileri üzerinde önemli bir ekonomik etki yaratmaktadır. Sorun, hem iletim hem de dağıtım sistemlerini etkilemektedir.

Bazı memeliler ve kemiricilerin enerji hatları ve kablolar gibi yeraltı iletişimlerine zarar verdiği bilinmektedir. Kuşlar da aynı yere zarar verebilmektedirler. Kuşlar kendilerini iki yolla iletim hatlarına uyarlamışlardır; İlk olarak, insan kuşların doğal yaşam alanlarına girmiştir. İkinci olarak, kuşlar, yeni, ikincil yapay siteler veya iletim hatları ağı içeren alanları sürekli olarak işgal etmektedirler. Kuşlar, ahşap, çelik veya beton direkleri oyma, akın etme, iç içe yerleştirme ve bakma veya şarkı mesajları için kullanılmaktadırlar. Örneğin, kargalar, kutupların yakınında bulunan kablolar üzerine tökez yapmayı öğrenmişlerdir.

#### **2.1.5.4. Mekanik Hasarlar**

Emprenye işleminde sonra yapılan mekanik işlemler dışarıdan içeriye doğru emprenye edilmiş tabakanın kalınlığını azaltmaktadır. Meşe, çam, melez gibi ağaçlarda emprenye edilmemiş öz odun kısımlarının yüzeye çıkmasına neden olmaktadır.

Elektrik direklerinde eskime meydana geldikçe, lekeler, kimyasal bozulmalar ve koruyucuların uçuculaşmasıyla toksik maddelerin konsantrasyonu düşmektedir. Bazı noktalarda toksik kimyasallar "eşik seviyesine" indirgenmektedir. Bu tahrip edici ajanlar ahşabı geri verebilecek teorik seviyedir. Ahşabı yeniden tedavi ederek toksik maddenin konsantrasyonu eşik seviyesinin üstünde yükselmekte ve ahşap yenilenmiş bir koruma seviyesine kavuşmaktadır. Basınçla muamele edilmiş ahşap direkler ilk olarak dahili muamele görmemiştir. Uygun test ve değerlendirme ile başlangıçta veya erken çürüme bulunabilmekte ve direğe bir koruyucu madde enjekte edilebilmektedir.

Kutupların işlenmiş yüzeyleri mekanik olarak hasar gördüyse, özellikle zayıf çizgi alanlarında hasar meydana gelmesi durumunda çürüme veya böcek istilası takip edilmesi mümkündür.

**Resim 3: Ağaç direklerde mekanik hasar örneği**



#### **2.1.5.5. Çevresel Faktörler**

Ahşap direk bozulma sürecindeki çevresel faktörler toprak koşulu (killi, kumlu veya asidik), iklim ve hava, döngüsel ıslanma ve kurutma, rüzgar hızı, kar yağışı ve sıcaklıktır. Zemin bileşimi ve fiziksel özelliklerinin (hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri) çevre faktörlerinin yer altı çürümesine etkisi iyi çalışılmamıştır. İlk beş ila sekiz yıllık hizmet ömründe elektrik direkleri, uygulanan yüklerin etkisi altında zayıflamaktadır. Ardından, oluşan çatlaklar, çevresel değişiklikler ve ıslanma ve kurutma döngüleri nedeniyle oluşmaktadır.

Bileşen arızalarının çoğu, zemin seviyesinde veya altındaki periferik boyutların azalmasından kaynaklanmaktadır. Topraktaki yüksek nem içeriği biyolojik saldırı şansını arttırmaktadır. Killi topraklarda nem ve kimyasallar toprağa sıkıştırmaktadır. Bunlar yosun ve küfün büyümesine ve ahşaba saldırmasını sağlayarak hızlı bozulmaya neden olmaktadır. Diğer yandan, geçirgenlikleri sayesinde, kohezyonsuz kumlu topraklar drenaja izin vermekte ve biyolojik saldırıdan korunmaktadır.

Ayrıca ahşaba temas eden bir su kaynağına ihtiyaç duyan çürük mantarlar, tahta üyelerine, hatta kırmızı tahta ve sedir gibi ağaç türlerine ciddi yapısal hasarlara neden olabilmektedir. Çürüme, işlenmemiş ahşap ile doğrudan toprak, çimento veya beton ile temas halinde veya yağmur gibi neme maruz kalma durumunda ortaya çıkacaktır.

#### **Çürütme mantarlarının sebep olduğu bazı hasarlar aşağıdaki gibidir;**

- Kimyasal bileşim - kaolin, kuvars, klorür ve diğer kimyasalların varlığı yer altı çürümesine etki edebilir.
- Yığın yoğunluğu-toprağın ağırlığı kendisini zorlar. Toprağın yığın yoğunluğu ile belirlenir.
- pH değeri - toprakta aşırı derecede asit veya alkalinite bulunduğu, zemine gömülen ahşap, beton veya metal bileşenler üzerinde zararlı etkiler olabilir. Asitlik veya alkalinite, yeraltı suyunun pH değeriyle teşhis edilebilir. Toprağın kalitesi ve bu bileşenler için özel muamele hakkında bilgi sağlar (Vickers, 1983).
- Tuzluluk - klorür (bazen sülfat, karbonat veya magnezyum) içeriği tuzluluğun bir göstergesidir. Yüksek tuzluluk, ahşabın bozulmasına veya betonda çelik takviye dahil olmak üzere demir / çelik korozyonuna neden olabilir (Head, 1980). Bir tuz birikimi de altyapı temelini tehdit edebilir.
- Elektiriksel iletkenlik. Ekstaktaki çözünür tuzları ve dolayısıyla toprak tuzluluğunu belirlemek için kullanılabilir.

#### **2.1.6. Ağaç Direğinin Tahribatının Tespitinde Kullanılan Yöntemler**

Ağaçlarda meydana gelen tahribatları tespit etmek için kullanılan yöntemlerde en bilinen yöntemlerden biri hasarsız test yöntemleridir. Bu yöntemde incelenen maddeye zarar verilmemektedir. Malzemenin tahribatına göre uygun yöntem seçilmektedir. Elektrik direklerinin tahribatlarının belirlenmesinde öncelikli amaç, nakil hatlarında çalışan bireylerin güvenliğini sağlamak ve iletişim ağının düzgün çalışmasını sağlamaktır. Ayrıca hasarsız test yöntemleri ile zararlı olabilecek ağaçlar belirlenmektedir. Böylelikle ekim alanlarının iyileşmesi sağlanarak çürük kısımların yayılması engellenmiş olmaktadır (Bucur, 2005). Hasarsız test yöntemleri ticari olarak da başarılı yöntemler arasında olmasına rağmen pahalı ve zaman alıcı bir yöntemdir.

Tomografi, hasarsız test yöntemlerinde tercih edilen bir tekniktir. Bu teknik, malzemenin içinden geçen enerjinin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır (Lin, 2008). Çeşitli hasarsız teknikler bugün keresteyi sınıflandırmada da kullanılmaktadır. Bunlar; gözle görülür sınıflandırma, ultrases, MSR (Makine Stres Oranı), stres dalgaları ve transvers vibrasyondur (Sales, 2011).

Tel direklerin yüzeyinde gerçekleşen ve gözle görülebilen fiziksel değişimler, tel direklerinde meydana gelen hasarlar hakkında bilgi verebilmektedir. Tel direk yüzeyindeki çatlaklık veya yosun oluşması oluşan hasarın göstergesidir. Fiziksel değişimler genellikle ağaç malzemelerin birleşme yerinde meydana gelmektedir (Hamm, 1992).

Ses çıkarma yönteminde çürük bölge ile sağlam bölgenin çıkardığı seslerin farklı olması yöntemi kullanılmaktadır. Delme yönteminde ise matkap kullanılmakta ve sağlam kısım ile çürümüş kısmın matkaba olan direnci arasındaki farktan ayırım yapılabilmektedir. Talaş çıkarma, kazma işlemi (Berger, 1996), shell thickness indikatör, artım bulgusu ile örnek alma (Bucur, 2005), Shigometer cihazı ile, durum ölçer cihazı ile, ağaç direklerdeki hasarlar tespit edilebilmektedir.

#### **2.1.6.1. Hasarsız (Non-Destructive) Yöntemler (NDE)**

Bu invaziv ve öznel yöntem 1900'lerin başından beri kullanılmaktadır. Son yıllarda, ileri teknolojiyi kullanarak elektrik direklerini değerlendirecek birtakım hasarsız test (NDT) yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu yöntemler, fiziksel geometriyi, kesit özelliklerini ve ahşap lif yoğunluğunu ve mukavemetini belirlemek için çeşitli teknolojileri içermektedir. Bazıları diğerlerinden daha doğru olsa da, araştırmalar teknolojik temelli değerlendirme süreçlerinin genellikle manuel kazı ve delme yönteminden daha tutarlı ve daha az öznel analiz sonuçları ürettiğini göstermiştir.

Tahribatsız tekniklerin geliştirilmesi, ahşabın biyolojik doğasından etkilenen ahşap ürün özelliklerinin belirsizliğini azaltmak temel amacı olmuştur. Yonga levha ve diğer ahşap esaslı kompozitler için tutkal lamine ahşap, lamine ahşap kereste veya kontrplak için üretim proseslerinin geliştirilmesinde kalite kontrolüne büyük önem verilmesine rağmen, arayüzler halen bu ürünlerin performansında en zayıf halkadır. Ara yüzey bütünlüğünü sağlamak için odun esaslı kompozitler ve bunların bileşenleri (masif

ahşap ve yapıştırıcılar) tahribatsız muayenesi için yöntemler geliştirmek önem arz etmektedir.

#### **2.1.6.2. Gözle Görülebilir İnceleme**

Ahşabın ilk tahribatsız değerlendirmesi, spesifik uygulamalar için taşıyıcı elemanlar olarak kullanılan kerestenin seçimi için büyük ölçüde kullanılan görsel kontrol olduğu belirtilmektedir. Bugün bile, bu yöntem, kereste, direkler, kontrplak vb. ahşap ürünlerin derecelendirilmesi ve bu ürünlerin biyolojik bozunmasının tespiti için yaygın olarak kullanılmaktadır.

#### **2.1.6.3. Ses Çıkarma- Delik Açma**

Görsel inceleme, ahşap direklerin durum değerlendirmesi için güvenilir bir yöntem değildir çünkü öznelir. Görsel incelemenin güvenilirliğini arttırmak için, normalde ses ve gözetim yöntemleri eşlik etmektedir. Ses denetimi metodu iç mekan bozulmasını tespit etmek için kutup çekiçle vurmaya içermektedir. Sese bağlı olarak, deneyimli bir müfettiş ahşap kutup içindeki çürümeyi tespit edebilmektedir. Bu muayene yöntemi, denetçinin deneyim ve ölçüt düzeyine bağlı olduğu için öznel olmaya devam etmektedir.

Delik inceleme yöntemi, sivri bir aletle penetrasyon direncini ölçmekte; bu yöntem tahribatsız bir yöntem olarak sınıflandırılmaz; ve ayrıca sivri aletin nereye dahil edileceğine ilişkin karar denetimciye bağlı olduğundan dolayı güvenilir değildir. Öte yandan, çürüme ve batı kırmızı sedir gibi yumuşak dokulu ağaçları ayırt etmek kolay olmamaktadır.

#### **2.1.6.4. Kazma**

Zemin penetrasyon radarı birçok sahte pozitif tepe üretmektedir. Sonuçların yorumlanmasında zorluk yüzünden kullanımı sınırlıdır. Gözeneklilik, su doygunluğu ve tuzluluk bu yöntemin sonuçlarını etkilemektedir. Enine titreşim tekniği ahşap kutuplarındaki dahili bozulmayı algılayacak kadar kesin değildir.

#### **2.1.6.5. Çürümemiş Odun Kalınlığı Ölçer (Shell Thickness Indicator)**

Kabuk Göstergeleri, ayakta kullanılan direktteki kalan sap ahşabın miktarını belirlemek için kullanılmaktadır. Yanları bir inç artış çizgisi damgalanmaktadır. Bir taraf 90 derecelik (düz olarak) okunan değerler için damgalanırken diğer taraf 45 derece açıdan

alınan okumalar için damgalanmaktadır (duman delikleri). Kalan kabuk kalınlık ölçümleri direğin mukavemetini, reddetme durumunu veya direğin takviye için bir aday olup olmadığını belirlemek için denetleyiciler tarafından kullanılmaktadır. Kabuk kalınlığı değerleri, direklerin kuvvetini hesaplama programlarının çoğunda kullanılan önemli bir veridir.

#### **2.1.6.6. Artım Bulgusu ile Örnek Alma**

Artım bulgusu ile örnek alma işleminde, temizlenmeleri ve gerekli bakım işlemlerinin yapılması oldukça önem arz etmektedir. Yağlama ve iç kısmında kalan reçineleri temizleme bu işlemler arasındadır. Alınan örnekler, etiketlenen kilitli poşetler ile laboratuarlara götürülmektedir.

#### **2.1.7. Ağaç Direklerin Tahribatının Tespitinde Kullanılan Hasarsız Test Yöntemleri**

##### **2.1.7.1. Shigrometer**

Bu cihaz tahribatsız bir test yöntemidir ve ucu üzerinde iki kablo bulunan bir prob kullanarak elektrik direncini ölçmektedir. Problar tahta kutbuna delik olan çok küçük deliklere (3/32 inç) sokulmakta ve çürümenin ilk aşamalarıyla ilişkili ahşap kutup içindeki direnç değişikliklerini tespit edebilmektedir. Hasar gören hücreler tarafından metal iyonlarının salındığı bilinmektedir; bu direnç azalmasına neden olmakta; ayrıca bozunma mantarları ahşap hücrenin nem emilimini arttırarak ahşabın iletkenliğinin nem tarafından artmasına neden olmaktadır. İletkenliğin nem ve sıcaklık bağımlı olduğu unutulmaması gerekmekte; aynı zamanda bu yöntem çukurun varlığının bir göstergesidir. Toplam değerlendirme için diğer denetim teknikleri kullanılmalıdır ve bu araç kutusu için önemli bir denetim aracı olduğu ifade edilmektedir. Bir teknik, daha önce listelenen delik inceleme yönteminde olduğu gibi, matkap ucu üzerindeki halkayı kullanmaktır.

##### **2.1.7.2. Durum Ölçer (The Condition Meter)**

Ağaç malzeme de oluşan hasarın ölçülmesinde kullanılan yöntemler arasındadır ve elektriksel direncin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Ağaç malzemedeki oluşan titreşim ve sinyali direnci ölçülmektedir. Bu işlemin ilk basamağı, yerin altına bir prob yerleştirilmesidir. Bu işlem ise iki nokta arasındaki direnç ölçülmektedir.



### **2.1.7.3. Mekaniksel Delme**

Mekaniksel delme yönteminde matkap ile ağaç malzemenin delinmesi işlemi gerçekleştirilmektedir. Testi uygulayan kişi, ağaç malzemeyi deldikten sonra, oluşan sesi dinlemektedir. Çürüyen malzeme yumuşak olduğu için daha kolay delinmektedir. Böylece çürük oldun sağlam odundan farklılık göstermiş olmaktadır. Çürüyen ve sağlam malzemenin renklerinin farklı olması da ayırma işlemini kolaylaştırmaktadır. Çürüyen odun malzeme koyu renklidir. Bu işlem aynı zamanda, ağaç malzeme çürük ise onun bakımını kolaylaştıran bir işlemdir (Morrell, 1996).

### **2.1.7.4. Çürüklük Tespit Uçları**

Bu yöntemde kullanılan uçlar, boşluk oluşturmada kullanılan uçlardan boyut olarak daha küçük uçlardır. Uç ağaç malzemeye uygulandığında oluşan dönme işlemi kaydedilmektedir. Çürüyen odun malzemedeki dönme işlemi daha kolay olduğu için, sağlam malzemededen farklılık gösterecektir.

### **2.1.7.5. Rezistograf**

Stres dalga hızı ölçümleri, ahşap malzemedeki bozulmanın varlığını ve boyutunu bulmak için de kullanılmıştır. Çürümenin alanları, ahşabın kemerlerinde, kemerlerinin kesilmemiş kısımlarından çürümüş kısımlara kadar olan stres dalga hızı ölçümleri karşılaştırılarak çizilmektedir. Dalga hızı ile çürüme seviyeleri arasındaki bu korelasyon oldukça önem teşkil emektedir. Stres dalgası hız ölçümlerinin ahşabın çürümüş bölümleri için MOE'deki değişkenliğin yaklaşık% 80'ini tahmin etmek için kullanılabileceğini bulmuşlardır.

### **2.1.7.6. Akustik İnceleme**

Akustik dalga yayılımı kullanarak ahşap malzeme özelliklerinin belirlenebilmektedir. Bir katı malzemedeki akustik dalga yayılımının temel teorisi, enerji depolamanın (dalga hızı) ve enerji tüketiminin (dalgının sönümlenmesi veya zayıflatılması) özelliklerinin, malzemenin mekanik özelliklerini belirleyen aynı mekanizmalar tarafından kontrol edildiğini içermektedir.

Akustik temelli NDE cihazları, elektrik enerjisi endüstrisinde yaygın olarak kullanılmakta ve çürüme ve böcek saldırısının bozunma etkilerine tabi tutulan ahşap elektrik direklerinin yapısal durumunu izlemek için tercih edilmektedir.

### **2.1.7.7. Sonik Cihazlar**

Ultrasonik test, beton, taş ve ahşap elemanlar üzerine yaygın olarak uygulanan bir NDT'dir. Farklı malzemelerin akustik özelliklerine dayanmaktadır. Elastik bir ortamdaki boylamasına gerilme dalgalarının yayılma hızı ortamın sertliği ve yoğunluğuna bağlı olmaktadır. Ahşapta ultrason kullanımı dinamik elastikiyet modülü değerine aşağıdaki denklem ile yaklaşılmasını sağlamaktadır.

Kullanılabilir kutupların tahribatsız değerlendirmesi için şu anda kullanılan en güvenilir, piyasada bulunan yöntem, ultrason kullanan bir yöntemdir. Bu yöntemle, daha önce kutup içine sürülen bir çivinin başına karşı küçük bir sarkaç düşürerek kutupta bir ultrasonik dalga oluşturulmaktadır. Etkiden kaynaklanan ultrasonik dalganın özelliklerini ölçerek, eğilme mukavemeti tahmini yapılmaktadır.

### **2.1.7.8. X-Işını Tomografisi**

Röntgen ışınları, bir kutbun iki boyutlu görüntülerini tahribatsız olarak yapmak için kullanılabilir. İki boyutlu görüntüler, uzunlamasına yönde kutuptaki çürüme alanlarını belirlemekte, ancak kesit içindeki çürümenin yeri hakkında bilgi vermemektedir. Çürümenin kesit içindeki konumu, direğin bükülme mukavemeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

(CAT) olarak da bilinen X-ray tomografisi, gama ışınlarının emilimini ölçmek için bir foton kaynağı ve bir alıcılar dizisi kullanılmaktadır.

### **2.1.7.9. Rutubet Ölçer**

Ahşabın kururken nem içeriğindeki nispi değişimin, ultrasonik darbelerin hızı ile iyi korelasyon olduğu bilinmektedir. Bu gerçek, ahşabın kurutma sürecinin kontrolünü izlemek ve etkilemek için bir araç olarak potansiyele sahiptir.

### **2.1.8. Ağaç Direğın Yerinde Bakım Teknikleri**

Görsel incelemeden sonra ultrasonik ve termografiye dayanan tahribatsız muayene yapılmakta ve nem içeriği dijital bir higrometre ile ölçülmektedir. Ahşabın mekanik özellikleriyle korelasyon sağlamak için önceki ve kapsamlı laboratuvar testleri gerçekleştirilirse, NDT'nin etkinliği ve güvenilirliği artmaktadır. Son yıllarda NDT,

teçhizat ve yöntemlerde daha fazla doğruluk sağlayan önemli gelişmeler meydana gelmiştir.

NDT araçlarını kullanan teknikler, metaller, cam, plastik ve seramik gibi homojen, izotropik malzemeler ve ahşap gibi bir materyal için büyük farklılıklar göstermektedir. Mekanik özellikleri bilinen ve üretim prosesleri tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilen odun esaslı olmayan malzemelerde, süreksizlik, boşluk veya inklüzyonların varlığını tespit etmek için NDT teknikleri kullanılmaktadır. Ahşap esaslı malzemelerde, bu düzensizlikler doğal olarak oluşmakta ve ayrıca çevre içindeki bozunum ajanları yüzünden meydana gelebilmektedir.

#### **2.1.8.1. Zararlılara Karşı Koruma Bandajı**

Polietilen matris rulusunda önceden oluşturulmuş katı yavaş salınan ahşap koruyucu malzemedir. Bu malzeme, kahverengi çürüklüğü, beyaz çürüklüğü, yumuşak çürümeyi ve termitleri kontrol etmek için tahta direklerin dış bölgesine uygulanmaktadır.

Ayakta duran kutuplarda harici çürümenin ve termit saldırısının düzeltici bakımı için önerilmektedir. Nem varlığında, her bir rezervuar içindeki katı koruyucu diskler, aktif bor ve flor'un yavaşça çözündüğünde çözülür. Bu, herhangi bir biyodeteriojeni öldüren kereste serbestçe dağılmakta ve kutupun daha fazla saldırıdan korunmasını sağlamaktadır.

#### **2.1.8.2. Odun İçerisine Koruyucu Madde Sokma İşlemi**

Bu işlem için enjektörün yeri ve yerleşimi önemlidir. Muamele edilecek olan ahşabın en az kesiti, 25 mm x 50 mm kalınlığında, 1 x 2 inç olması gerekmektedir. Fişin arkasında yaklaşık 1/2 inç (12 mm) kalmalıdır. Daha büyük ahşap malzemeler için, enjektörler 12 mm'lik (300 mm) aralıklarla iki sıralı sıraya yerleştirilmesi mümkündür.

Kesin enjeksiyon zamanı ve enjektörlerin dağılımı, kullanılan ahşap türüne ve kullanılan koruyucuya bağlı olacaktır. Kullanılan ön hazırlayıcılar bir kreozot-pentaklorofenol solüsyonu, bir solvende klorlanmış naftalenler, organik solvent içerisinde % 12 veya tri-n- butil kalay oksit solüsyonudur. Bu şekilde fungisid bir gaz enjekte edilebilmektedir. Testler oldukça iyi penetrasyona ulaşabileceğini göstermiştir.

### **2.1.8.3. Vapam Uygulaması**

VAPAM, metil bromür için uygulanabilir bir alternatiftir ve çeşitli ağaç ürünlerini (meyve, fıstık, narenciye) kurmadan önce veya toprağı hazırlamak için ticari olarak uygulanabilmektedir. Etiket talimatlarına uygun olarak uygulanan VAPAM kombinasyonları, çok çeşitli zehirli zararlıları başarılı bir şekilde kontrol edebilmektedir. Doğru uygulama her yöntemde olduğu gibi vapam yöntemi için de oldukça önemli olmaktadır. VAPAM hemen hemen tüm bitkiler için bir toprak fumigant olarak tescilli olduğu belirtilmektedir.

### **2.1.8.4. Kobra Yöntemi**

Emprenye işlemi uygulanan direklerin bakımında öncelikle saldırıya karşı en savunmasız olan kısmın, yani direğin 30 ila 40 cm'lik zemin çizgisinin altında ve üstündeki kısmının korunması için amaçlanmıştır. COBRA işleminde kullanılan dolum materyalini, emprenye edilmiş bir kutup etrafında yaklaşık 40 cm derinliğe kadar kazmak ve kola bir el pompası vasıtasıyla bir enjeksiyon iğnesi yoluyla kutuba enjekte etmektir. Arıtılan kısım daha sonra katlanır ve kazı tekrar doldurulmakta ve sıkıştırılmaktadır. Bu tür enjeksiyon kutup başına 300 - 500 gram koruyucu içerebilmektedir.

### **2.1.8.5. Mekaniksel Olarak Eski Haline Getirme-Yenileme**

Yenileme işlemi ile elektrik direklerin ömrü yaklaşık 15 yıl daha arttırılmış olmaktadır. Ayrıca, bu işlem yeni bir tel direği imal etmenin yaklaşık 1/5'lik maliyete denk gelmektedir.

**Aşağıda verilen işlemler mekaniksel olara eski haline getirme yenileme işlemlerine örnek olarak verilmektedir;**

- Çelik Destek Sistemi
- Fibre Glass Sistemi
- Quick Deuar Pole Yenileme (Eski Haline Getirme ) Sistemi

## **2.2. Yüksekte Çalışma Kavramı**

Yüksekte çalışma kavramı, seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma durumunun oluşabileceği alanlarda yapılan çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Yüksekte çalışma gerekli tedbirler alınmadığında iş kazalarına neden olabilmektedir.

Ülkemizde meydana gelen iş kazaları incelendiğinde, iş kazalarının büyük bir bölümünün hatalı davranışlar olduğu görülmüştür. Yüksekten düşme riski elektrik direklerinde çalışan işçiler için de oldukça yüksektir. Gerekli kontroller yapılmadığında bu risk daha da artmaktadır. Bu nedenle, yüksekte çalışan bireylerin gerekli kişisel ve ekipsel malzemeleri kullanmaları oldukça önemlidir.

### **2.2.1. Demir Direklerde Çalışma**

Demir direkler ağaç direklere nazaran çok daha uzun ömürlü olmaktadır. Demir direkler iletkenlerin her türlü tertip şekline uygulanabilmektedir. Herhangi bir sebeple meydana gelebilecek direk arızalarının tamir edilmesi de kolaydır. Ancak beton direklere göre bakım ve işletme masrafları daha fazladır.

### **2.2.2. Beton Direklerde Çalışma**

Çelik ve beton direk filosu genelde iyi durumda, ancak bazı eski tip beton direkler çatlaklara, darbelere ve takviye paslarına sahiplerdir. Filodaki zayıf direlerin çoğu, zemin seviyesinin hemen altında çürüme eğilimi gösteren eski parke direkleridir ve kesit alanını, yapıların tasarım yüklerini güvenilir şekilde taşıyamayacağı bir noktaya indirgemektedir. Önemli yer üstü kusurlar da büyük bölme veya kutup başı çürümesi gibi meydana gelmektedir.

### **2.2.3. Ağaç Direklerde Çalışma**

Ahşap direkler, tarihsel olarak, elektrik ve telekomünikasyon için, elektrik dağıtım tesisinin ana dayanağı olmuştur. Bu kutuplar geçmişte, ekonomik hizmet sağlamıştır ve muhtemelen gelecekte yaygın olarak kullanılmaya devam edilecektir. Bununla birlikte, alternatif pil malzemeleri, tipik olarak mühendislik ürünleri (çelik, beton, elyaf takviyeli kompozit, ...) için en uygun çözümü temsil eden birçok uygulama bulunmaktadır.

Ahşap direklere tırmanmak ve üzerinde çalışmak, herhangi bir iş türünün aksine, üstesinden gelmek, her türlü hava koşulunda çalışmak, vücudun çalışacak konuma getirilmesi, bir kabiliyete ihtiyaç duymaktadır.

Ağaç direk çalışmalarında ayakçak denen kişisel koruyucu malzeme kullanılmaktadır. Ağaç direklere tırmanmak için kullanılan düşüş koruma sisteminin bir parçası olarak tasarlanan ve ayakçak bu konuda eğitim almış uzman personel tarafından veya bu personelin gözetiminde kullanılmalıdır. Yukarıya tırmanmadan önce ağaç direklere tırmanmak için gerekli düşüş koruma sisteminin diğer tüm bileşenlerini giyilmesi gerekmektedir.

Ayrıca; ayakçağın taban demirine üst ve arka bağlantı perçin içleri TS 94/3-3' e uygun olmalı ve SAE/AISI 8620 numaralı standartlara uygun malzemeden seçilmelidir. Her kullanımdan önce ayakçakları her hangi bir çatlak, kesik, yıpranma, eskime ya da yanma izine karşı kontrol edilmelidir.

**Resim 4: Ayakçak örneği**



Ayakçakla çalışmada ise direğe tırmanmadan önce ayakçaklar tokalarından bağlanmaktadır. Bu bağlama, güvenlik çizmelerinin topuklarını arka kuşak parçasına doğru getirerek yapılmaktadır.

### **2.3. Mesleki Yeterlilik**

Mesleki yeterlilik, bir mesleğin görevlerini genel olarak yerine getirme veya kabul edilebilir bir kalitede bir beceri ile belirli bir mesleki görevi yerine getirme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Mesleki yetkinlikler ya da çoğunlukla çağrıldığı gibi temel yetkinlikler, iş becerilerine veya gerçekleştirmeye bağlı normal görevler değildir. Temel yetkinlikler, iş görevlerinin gerçekleştirmesine olanak tanıyan niteliklerdir. Örneğin, iş-yönetimi uzmanı bir bireyin, temel yetkinliklerinden birkaçı iletişim, müzakere ve çatışma çözme becerilerini içerecektir. Buna ek olarak, iş kanunlarını yorumlamak ve grev planları geliştirmek gibi görevler için strateji geliştirmek için analitik ve eleştirel düşünme becerilerine de ihtiyacı bulunmaktadır.

Bir meslek için, yetkinlik çeşitli yeterliliklerden oluşmaktadır. Yetkinlik, gerçek performans bağlamlarında kullanılabilen tutarlı bir bilgi, beceri ve tutum kümesidir. Örneğin, bir suç mahali soruşturmasında, adli tıp uzmanının bir kanıt parçasından DNA profili üretmesi gerekmektedir. Bu, bilgi (disiplin bilgisi), beceriler (eserlerle çalışma) ve tutumlar (doğruluk, baskı ile baş etme, bütünlük) gerektirmektedir. Bununla birlikte profesyonel yeterlilik oluşturmaktadır. Ya da bir çiçek müzayedesinde tüccarlar: bilgi (ürün, kalite göstergeleri, pazar gelişmeleri, fiyatlar), beceri (çok görevli, işleme bilgisi, anlık karar verme) ve tutumlar (stres toleransı, satış hissi) hakkında bilgi istemektedirler. Bunlar mesleki yeterliliğin unsurlarıdır.

Yetkinlik teorisi ve araştırmalarındaki daha sonraki gelişmeler yetkinliğin ayrılmaz anlamını vurgulayan yeni anlayışlar (Biemans, 2004) oluşturmuştur (Wesselink, 2010). Profesyonel alanların belirli bir alana özgü ve genel davranışsal perspektifte haritalanmasında yardımcı olmuştur.

### **2.3.1. Meslek Eğitiminin Tanımı**

Mesleki eğitim terimi belirli bir meslek, sanat veya istihdam ile ilgili yeterliklerin kazanılmasını amaçlayan veya gerekli eğitimin yanı sıra uygun becerileri ve teknik bilgiyi sağlamaktadır. Her türlü eğitimin yanı sıra öğrencilerin eğitim programı genel eğitim öğelerini de içeriyor olsa bile (Kotsikis, 2007) yaşlarından ve eğitim düzeylerinden bağımsız olarak bir mesleği, sanat veya faaliyette bulunabilmektedirler.

#### **Mesleki Eğitim ve Öğretim'in temel amacı aşağıdaki gibi düşünülmektedir;**

- Ortaöğretimin en üst seviyesini tamamlayan kursiyerleri geliştirmek,
- Bir meslek uygulaması için gerekli mesleki bilgi ve becerileri geliştirmek,
- Gelecekte rekabetçi profesyonel olmaları için katılımcıların eğitim düzeylerini değerlendirmek (Zarifis, 2000),
- Öğrencilere, verimli prosedürlerdeki değişikliklere nazikçe uyum sağlamalarında yardımcı olmak,
- Başlangıçta veya devam eden uzmanlaşmış eğitim vermek,
- İşgücü piyasasının sürekli değişen ihtiyaçlarını karşılamak,
- Öğrencilerin meslek hayatında ve toplulukta da entegrasyonunu sağlamak,
- Avrupa'yı ve ayrıca mesleki eğitimin küresel boyutunu uygulamak (Zarifis, 2003).

- Bir mesleğin organizasyonunun ve gelişiminin talep ettiği ekonomik bilgi ve becerilerin kazanılmasına katkıda bulunmak,
- Sosyal değerler kodlarıyla tanışma, mesleki sosyalizasyon yoluyla kültür entegrasyonu ve profesyonel deontolojiyi oluşturan bir davranışsal ve sosyal kod oluşturulmasına yardımcı olmak,
- Vatandaşın mesleki olarak (güvenlik, koruma, sosyal yardımlar, vergiler vb.) Haklarının kullanılması ve yükümlülüklerinin yerine getirilmesine hazırlanmak (Kotsikis, 2007).

Mesleki eğitim sistemini eğitim sistemi içinde bir sektör olarak tanımlamak bir takım güçlüklerle sonuçlanmaktadır. Çoğunlukla, genel ve akademik eğitim, mesleki eğitim, pratik deneyim ve pratik sorun çözme becerisi geliştirirken, analitik beceri, bilgi ve eleştirel düşünme yeteneği olarak görülmektedir. Bununla birlikte, bu basit ayrım incelemeye tabii değildir. Sorunları çözmek için düzenli olarak yargıda bulunması gereken iyi bir tesisatçı veya elektrikçinin eleştirel düşünme ve analitik becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı şekilde, iyi bir cerrah, bir hastayı ustalıkla kullanmak için geniş bir pratik beceri setine ihtiyaç duymaktadır.

### **2.3.2. Ulusal Mesleki Yeterlilik Sistemi**

Meslek standartlarının oluşturulduğu, mesleki eğitim programlarının bu standartlara göre hazırlandığı, iş gücünün mesleki yeterliliğin bağımsız kurumlarca yapılan ölçme ve değerlendirmeler sonucunda belgelendirildiği ve bu belgelerin ulusal ve uluslararası düzeyde geçerlilik kazandığı bir yapılandırma değildir.

#### **Yukarıda belirtilen bu sistemin amaçları aşağıda sıralanmıştır;**

- Eğitim ile istihdam gücünü birleştirmek
- Eğitim ve öğretimde kaliteyi güvence altına almak
- Hayat boyu öğrenmeyi desteklemek
- İş bilen ile bilemeyen bireyler arasındaki farkın anlaşılması

### **2.4. Elektrik Dağıtım Sektöründe Yüksekte Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar ve Ekipmanlar**

Yüksekte yapılan çalışmalarda, çalışma yerlerinde çalışanların güvenliği öncelikle toplu koruma tedbirleri ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Toplu koruma



tedbirlerinin düşme riskini tamamen ortadan kaldıramadığı, uygulanmasının mümkün olmadığı, daha büyük tehlike doğurabileceği riskler göz önünde bulundurularak yapılan işlerin özelliğine uygun kişisel korumaya yönelik “Kişisel Korucu Donanım” kullanılması sağlanmaktadır.

Elektrik dağıtım şirketlerinde yüksekte çalışmalarda ne kadar önlem alınsa da kişisel koruyucu donanımların kaçınılmaz olduğu çalışma alanlarındandır. Özellikle yüksekte çalışmanın sürekli olduğu dağıtım sektöründe çalışan personellerin profilleri göz önünde bulundurulduğunda Kişisel Koruyucu Donanımların önemi artmaktadır.

Bu sebeple, yüksekte çalışan elektrik dağıtım personellere yapılan işin niteliğine ve standartlarına uygun emniyet kemerleri, kara binalar, lanyardlar, bağlantı halatları vb. malzemelerinin verilmesi ve gerekli durumlarda iniş ve çıkış ekipmanları, yatay ve dikey yaşam halatlarına bağlantıyı sağlayan halat tutucular ve benzeri donanımların kullanılması sağlanması gerekmektedir.

#### **2.4.1. Kişisel Koruyucu Donanım Eğitimi**

Kişisel koruyucu donanım bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek, takılmak veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi ifade etmektedir. Amacı, iş sahasındaki mevcut ve potansiyel tehlikelerden çalışanların korunmasını sağlamaktır.

Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımını gerçekleştirmede; KKD ile ilgili mevzuat, KKD Programı oluşturulması, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemine entegrasyonu, doğru koruma sınıfında doğru KKD’ nin seçimi ve çalışanlara verilecek kullanıcı eğitimlerinin içermesi gereken yetişkin eğitimi bilgilerinin edinileceği bir özel alan eğitimidir. Bu eğitim ile sorumlu oldukları işyerlerinde kullanılacak olan KKD’lerin doğru koruma sınıfında seçimi, temin edilmesi sürecinde uyulması gereken kriterler ve kullanıcı eğitimlerinin koordinasyonu ve yasal yükümlülükler ile ilgili bilgileri alarak saha analizleri yapabilecek ve oluşturdukları KKD programını yönetim sistemine entegre edebileceklerdir.

#### **2.4.2. Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi ve Standartları**

Yüksekte çalışmanın, düşüş durdurma sistemlerinin ana gerekesimi; A-B-C-D maddeleri; sahada kullanılan kişisel koruyucu donanımları (KKD) doğru seçilmiş ve bulundurulması gerekenler aşağıda belirtilmiştir.

A- Ankraj (Bağlantı) Noktası (Yaşam Halatları vd. Ankraj Noktaları)

B- Kemerler (Düşüş Durdurucu Kemerler)

C- Bağlantı ekipmanları (Lanyardlar ve Karabinalar)

D- Kurtarma ve Kaçış (Kurtarma Aletleri)

Yüksekte çalışma, yukarıda belirtilen dört maddeden herhangi biri eksik ise yapılmamalıdır. Çünkü maddelerden herhangi biri eksik ise kaza riski oldukça yükseltmektedir.

İşveren Dağıtım sektöründe kullanılacak kişisel koruyucu donanımları seçmeden önce;

- Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak üretildiğini,
- Birden fazla riskin bulunduğu ve çalışanın bu risklere karşı aynı anda birden fazla kişisel koruyucu donanımı kullanmasını gerektiren durumlarda, bir arada kullanılmaya uygun olan kişisel koruyucu donanımların seçilmesi gibi hususların göz önünde bulundurulmalıdır.

Yukarıda belirtilen hususlar dikkate alınarak alınacak olan Kişisel Koruyucu Donanımların ayrıca;

- Tam koruma sağlaması, kendisi ek risk oluşturmadan ilgili riski önlemeye uygun olması, kullananın ergonomik gereksinimlerine ve sağlık durumuna uygun olması, kullanımı pratik olması ve İşyerinde var olan koşullara uygun olmalıdır.

#### **2.4.4. Kişisel Koruyucu Donanım Sınıflandırılması**

KKD'lerin kategorizasyonunda, kişisel koruyucu donanımın hangi riske karşı koruma sağladığı önem taşımaktadır. KKD'ler koruma sağladığı riskin ciddiyetine göre

kategorize edilmektedirler. Kategorizasyon, CE işaretlemesi yapılırken doğru uygunluk değerlendirme yönteminin seçiminde önemli bir kriter olduğu ifade edilmektedir.

Kategori 0: “Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği” kapsamına girmeyen kişisel koruyucu donanımlardır.

Kategori 1: Kullanıcının kendisinin değerlendirebileceği kabul edilen, tedrici olarak ortaya çıkan ve zamanında farkedilebilir derecede düşük düzeydeki risklere karşı koruma sağlayan basit yapıdaki kişisel koruyucu donanımlardır.

Kategori 2: Kategori-I ve Kategori-III’ün dışında kalan kişisel koruyucu donanımlardır.

Kategori 3: Tasarımcı tarafından, ani olarak ortaya çıkabilecek tehlikeleri, kullanıcının zamanında fark edemeyeceği düşünülen durumlarda ve hayati tehlike oluşturarak, sağlığa ciddi şekilde ve geriye dönüşü mümkün olmayacak derecede zarar verebilecek risklere karşı koruma sağlayan karmaşık yapıdaki kişisel koruyucu donanımlardır.

#### **2.4.5. Yüksekte Çalışmalarda Düşmeyi Durdurucu, Önleyici ve Kurtarıcı Aktif Sistemler**

Elektrik dağıtım sektöründe yüksekte yapılan çalışmalarda toplu korunma yöntemlerinin olmadığı bilinmektedir. Çalışılan sektöre bağlı çalışma şekilleri de incelendiğinde yüksekten düşmeyi engelleyici kişisel koruyucu donanımların kullanılması, düşmeyi durdurucu ve olası tehlikelerde kurtarıcı sistemin kullanılması büyük rol oynamaktadır.

##### **2.4.5.1. Yaşam Halatları**

Yaşam Halatları, çatı veya tel direkleri gibi korkuluk veya parapet bulunmayan yapılarda çalışan bireylerin düşmesini engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Düşme anında, bireyin vücuduna gelebilecek olan kuvveti sönmüleyerek en aza indirmektedir. Yatay ve dikey olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle yaşam halatları ikiye ayrılır.

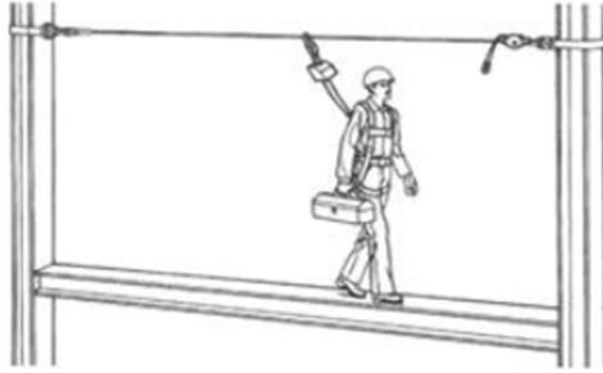
- Dikey Yaşam Halatlar
- Yatay Yaşam Halatları

### 2.4.5.1.1 Yatay Yaşam Halatları

EN 795 Tip A ve Tip C Standartlarına uygun olarak tamamen paslanmaz malzemeden üretilmiş olan Sabit Yatay Yaşam Hattı, bina çatılarında güvenli çalışmayı sağlayan, sabit düşüş koruma sistemi olarak belirtilmektedir. Yatay Yaşam halatları özellikle çatılarda, korkuluğu olmayan alanlarda ve yatay hat üzerinde devamlı hareket gerektiren inşaat sektörü, uçakların onarımı vb. yerelde kullanılmaktadır.

Yatay hatların uzun mesafelerde kullanımında en önemli durumlarından biri, ara ankraj noktalarının oluşturulmasıdır. Hattı maksimum iki personel kullanabilmektedir. Hattı iki personel tarafından kullanılacak olması durumunda aynı ankraj noktaları arasında olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Şekil 8: Yaşam halatı örneği



### 2.4.5.1.2 Dikey Yaşam Halatları

DIN EN 353-1 Standardına uygun olarak tamamen paslanmaz malzemeden üretilmiş olan Sabit Dikey Yaşam Hattı sistemi dik merdivenlerde çalışan kişilerin aşağı ve yukarı yönlü hareketlerinde olası düşme tehlikesine karşı hayat kurtaran entegre bir sistemdir.

Merdiven üzerinde hareket eden kişi, emniyet kemerini karabina ve kanca vasıtasıyla halat üzerinde hareketli olan düşüş durdurucuya bağlamak suretiyle merdiven üzerinde güvenli bir şekilde yukarı ve aşağı hareketini serbest bir biçimde gerçekleştirebilir. Dikey yaşam halatına sadece bir personel bağlanması gerekmektedir.

Herhangi bir düşüş anında düşüş durdurucu çelik halatı sıkıştırıp kilitleyerek, kişinin aşağıya düşmesini engellemektedir. Üst ankraj braketine bağlı yaylı bir sistem

olan şok emici, düşüşün aniden durmasından kaynaklanan darbe etkisini sönümleyerek, kişinin olası yaralanmalarını önlemektedir.

Sabit Dikey Yaşam Hattı telekomünikasyon kuleleri, aydınlatma direkleri, gemi dikey merdivenleri başta olmak üzere, dikey merdiven kullanılan tüm yapılarda kullanılmaktadır.

**Şekil 9: Dikey yaşam halatı örneği**



#### **2.4.5.2. Paraşüt Tipi Emniyet Kemerleri**

Yüksekte çalışılan işlerde bireylerin güvenliğinin sağlanması oldukça önem teşkil etmektedir. Düşme riski olan yerlerde (Direk, şalt tesisleri, atölye vb.) çalışmanı düşmeye karşı korumak amacıyla kullanılan kemer ve halatlardan oluşan güvenlik malzemesidir. Çalışırken uygun bağlantı noktaları veya yaşam hatları oluşturarak iş güvenliğini arttırmaktadır. İş güvenliğinin artırılmasında tam vücut kemer sistemlerinin önemi oldukça fazladır. Çalışmanı belinden emniyetli bir şekilde kavrayan kemer kısmı ile direğe, plona vb. yerlere tutturmaya yarayan halat veya emniyet askıları bulunması gerekmektedir. Tam vücut kemer sistemlerine ilaveten, bağlantı halatları, kancalar, karabinalar, makaralar, halkalar, sapanlar ve benzeri bağlantılar da kullanılmaktadır.

Kemerlerin arka kısmında çalışanın belini rahatsız etmeyecek şekilde kuvvetlendirici destek parçası bulunması gerekmektedir. Kemerlerin üzerinde, alet çantası ve torba takılabilecek yerleri yer alması gerekmektedir.

Emniyet kemerleri ve askıları deri, suni veya doğal elyaftan mamul örgülü malzemedir veya deri ve örgülü malzemenin birbirlerine takviyelendirilmiş şekli ile imal

edilmeli ve üzerinde bulunan metal parçalar (toka, halka, perçin vb.) paslanmaz malzemeden üretilmiş olması gerekmektedir.

**Şekil 10: Paraşüt tipi emniyet kemeri örneği**



**Tablo 4: Paraşüt tipi emniyet kemeri standartları**

TS EN 358	EN 358	Kişisel koruyucu donanım-Belirli bir yükseklikte çalışma güvenliği sağlamak ve düşmeyi önlemek için-tutma sistemleri, çalışma konumu için kemerler ve halatlar
TS EN 361	EN 361	Kişisel koruyucu donanım-Belirli bir yükseklikte düşmeye karşı-Tam vücut kemer sistemleri
TS EN 362	EN 362	Yüksekten düşmeye karşı kişisel koruyucu donanım- Bağlayıcılar
TS EN 354	EN 354	Kişisel koruyucu donanım- Belirli bir yükseklikte düşmeye karşı-Bağlama tertibatı
TS EN 355	EN 355	Kişisel koruyucu donanım- Yüksekten düşmeye karşı-Enerji absorplayıcılar
TS EN 813	EN 12275	Düşmeye karşı kişisel koruyucu donanım-Oturma kuşağı

#### **2.4.5.3. Lanyardlar ve Şok Emiciler**

Düşme riski olan yerlerde (personelin kendinin güvenli bir ankraj noktasına bağlanılarak kullanılan çalışma alanını sınırlayıcı direk, şalt tesisleri, atölye vb.) çalışmanı düşmeye karşı korumak amacıyla kullanılan kemer ve halatlardan oluşan güvenlik malzemesi olarak ifade edilmektedir. Lanyard, emniyet kemerini ankraja, yavaşlama

cihazına veya güvenlik halatına bağlayan özel olarak tasarlanmış halat, kayış veya kalın dokuma şerit şeklinde belirtilmektedir.

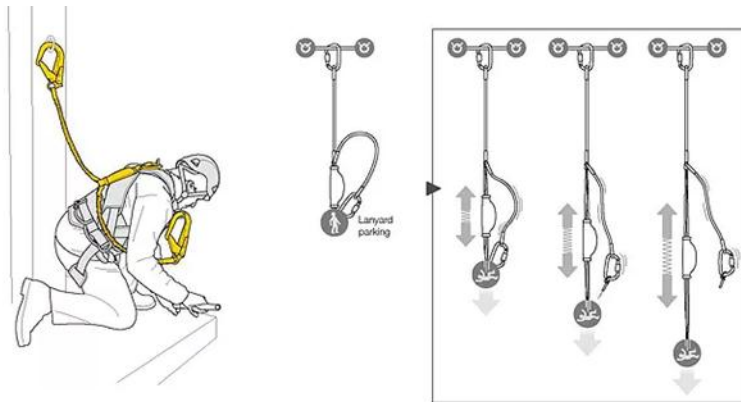
Uygun lanyardın seçilmesi iş güvenliği açısından büyük öneme sahip olmaktadır. Bu bağlamda, ankraj noktalarının seviyesi ve dolayısı ile olası düşüşte yaşanabilecek şok etkisi göz önünde tutulması gerekmektedir.

**Resim 5: Lanyard örneği**



Şok emicili lanyardlar kullanırken yüksekten düşüş mesafesininin minimum 5-6 metre olması gerektiği dikkate alınarak bu duruma uygun önlemler alınması büyük önem arz etmektedir. Şok emiciler düşüş durumunda kademe kademe açılıp personelin bedenine gelen şok yükünü ve personelin bedeninin göreceği hasarı minimize etmesi için kullanılan ürün olduğu ifade edilmektedir.

**Şekil 11: Şok emici**



Yüksekte çalışmalarda şok emicili lanyard kişisel koruyucu donanımı olarak yoksa şok emicili lanyardın her iki kolunu da ankraja bağlanması gerekmektedir.

**Tablo 5: Lanyardlar ve Şok Emicilerin Standartları**

TS EN 362	EN 362	Yüksekten düşmeye karşı kişisel koruyucu donanım- Bağlayıcılar
TS EN 354	EN 354	Kişisel koruyucu donanım- Belirli bir yükseklikte düşmeye karşı-Bağlama tertibatı
TS EN 355	EN 355	Kişisel koruyucu donanım- Yüksekten düşmeye karşı- Enerji absorplayıcılar(Şok emici)
TS EN 1275	EN 12275	Dağcılık Teçhizatı - Bağlayıcılar - Güvenlik Kuralları ve Deney Metotları

#### **2.4.5.4. Karabinalar**

Karabinalar, kullanıcının kendini doğrudan ya da dolaylı olarak bir ankraja bağlanması için bir sistem kurmasını sağlayan, bileşenleri bağlamak için kullanılmaktadır. Temel bir bağlantı parçası olan karabinalar emniyet kemerinden, emniyet istasyonlarından ipe kolaylıkla ve hızla bağlanmanızı sağlayabileceği gibi, sırt çantasına bulundurduğu malzemeyi asılmasına da yaramaktadır.

**Şekil 12: Karabina örneği**

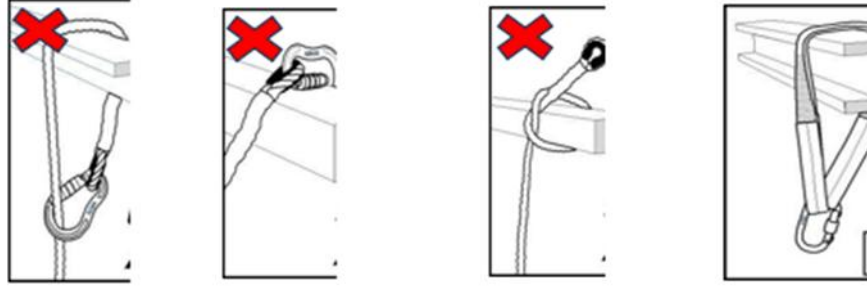


#### **2.4.5.5. Ankraj Noktası**

Düşmeyi engelleyen sistemlerin bağlandığı sağlam bağlantı noktalarına ankraj denilmektedir. Güvenli bir çalışma için doğru seçilmiş ankrajlar kullanılması gerekmektedir. Kullanım öncesi ve sonrasında ankrajlar muhakkak kontrol edilmeleri gerekmektedir. Ayrıca arızalı ve yıpranmış malzemelerin bakımları yapılması iş güvenli açısından büyük önem taşımaktadır.



Şekil 13: Ankraj noktası örneği



#### 2.4.5.6. Geri Sarmalı Düşme Durdurucu Sistem

Kendinden kilitleme fonksiyonlu, otomatik gerdirmeli ve karabinalı halatın geri sarılmasını mümkün kılan bir düşmeyi önleme tertibatı olarak tanımlanmaktadır. Ani hareketlerde kilitlenen tutucu sistemler düşmelerde daha iyi bir koruma sağlaması için direkt olarak emniyet kemerlerine ve bağlantı noktalarına eklenebilmektedir.

Bu aparatlar tel-halat sapanlara ya da ağ sapanlara prangalar ile emniyetli bir şekilde bağlanması gerekmektedir. Ayrıca, kullanmadan önce de emniyetli ve verimli çalışıp çalışmadığı kontrol edilmesi gerekmektedir.

Şekil 14: Geri sarmalı düşme durdurucu sistem örnekleri



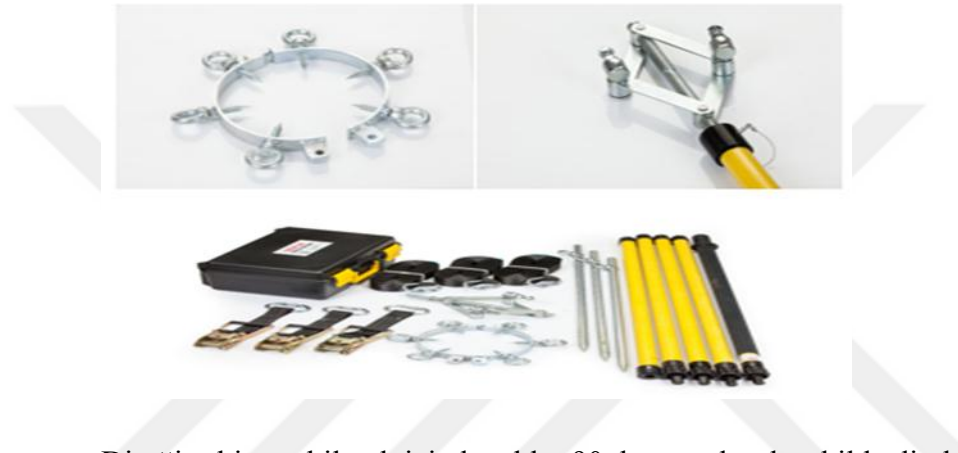
#### 2.4.5.7. Lenteleme Halat ve Çatalları

Ağaç direk diplerinin sağlam olup olmadığı durumların anlaşılmadığı ve daha güvende bir çalışma ortamı oluşturmak için kullanılan ekipmanlar olarak ifade edilmektedir.

Direk kelepçesi ve vidaları direğe uyum sağlayacak şekilde monte edilir ve montaj istankası eklenmektedir. Lenteleme Çatalları vidalı bir mekanizma ile açılıp kapanma gibi istem dışı çıkmaları önlemek için sabitleme pimi takılmaktadır.

Gergi setinin ilk parçaları olan olanlar, kelepçe istenilen yere çıkarılmadan önce aşağıda bağlanmaktadır. Kelepçe istenilen yüksekliğe çıkartılana kadar, montaj istankaları birbirine eklenmekte ve kitlenmektedir.

**Resim 6: Lenteleme halat ve çatalları**



Direği sabit tutabilmek için kazıklar 90 derece olacak şekilde direktten dışa doğru çakılmakta ve gergi mekanizması kazığa bağlanarak gerdirme işlemi yapılmaktadır. Böylece ağaç direklerde daha güvenli bir çalışma yöntemi oluşturulmuş olunmaktadır.

#### **2.4.5.8. Kazazede Kurtarma Ekipmanı**

Yüksekte çalışan personelin belirli koşullar altında düşme riski olan (direk, salt tesisleri vb.) yerlerde meydana gelen kaza durumunda buldukları yerden kazazedeği indirilmesi için kullanılan güvenlik malzemesi olarak tanımlanmaktadır.

Kazazede Kurtarma Ekipmanı çalışan personelin kaza oluşumu anında personel ekipler ya da eğitimi almış teknik yeterliliğe sahip, soğukkanlı, teknik malzemeleri kullanabilme yetkinliğine ve süreci yönetebilme yetkinliğine sahip olan personeller tarafından kullanılması gerekmektedir.

Yüksekte çalışma ya da yüksekten kaçış ekipmanı olarak tercih edilmektedir. Kullanılan Kazazede kurtarma ekipmanının olası tehlikeleri doğurmaması için belirli özellikler olması tercih edilmesi gerektiği önerilmektedir.

**Tablo 6: Kazazede kurtarma ekipmanı standartları**

TS EN 1891	EN 1891	Yüksekten düşmeye karşı personel koruyucu teçhizat- Düşük uzamalı, özlü lif halatlar
TS EN 362	EN 362	Yüksekten düşmeye karşı kişisel koruyucu donanım- Bağlayıcılar

## **2.5. İş Güvenliği**

Kişi güvenliği, bireyin özgürlüğünü ve haklarını ortaya koyması sırasında her türlü tehlikeden emin şekilde davranabilmesi şeklinde yorumlanmaktadır. İş güvenliği kavramı kişinin hizmet veya mal üretmek üzere faaliyette bulunması sırasında kullanmış olduğu malzeme veya işin yapılış şekline kaynaklı olarak kendisine istemsiz olarak maddi veya manevi gelebilecek zararlardan korunması şeklinde tanımlanmaktadır (Tülü 2014).

İş güvenliği, iş yerlerini işin yürütümü nedeniyle oluşan tehlikelerden uzaklaştırmak ve sağlığa zarar verebilecek koşullardan arındırarak, daha iyi bir çalışma ortamı sağlamak için yapılan sistemli çalışmalar olarak tanımlanmaktadır (Uslu 2014). Başka bir tanıma göre ise iş güvenliği, sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarını oluşturarak; iş kazaları ve meslek hastalıklarını en alt düzeye indirmek, böylece maddi ve manevi kayıpları önleyerek verimliliği artırmak şeklinde ifade etmek mümkündür (Karamık ve Şeker 2015).

İşletmelerde iş güvenliği çok önemli hale geldiği ifade edilmektedir. İşletmeler açısından bakıldığında, dar anlamda iş sağlığı ve güvenliği işçinin sağlık ve emniyetinin işyeri sınırları ve iş dolayısıyla doğan tehlikelere karşı korunmalarını ifade etmektedir. Geniş anlamda iş sağlığı ve güvenliği ise, sadece işyerinden değil, işyeri dışından da olsa işçinin sağlık ve güvenliğini olumsuz etkileyebilecek risklere karşı önlem almayı ifade etmektedir (Yiğit, Akpınar ve Taş 2016).

### **2.5.1. İş Güvenliğinin Amaçları**

Her iş risk taşımaktadır. İş güvenliğindeki temel düşünce risk gerçekleşmeden önlem almaktır. Bu bağlamda, iş güvenliği mümkün olan en yüksek düzeyde sağlıklı, güvenli ve verimli iş ortamı sağlayarak iş şartlarının olumsuz etkilerinden çalışanları ve

üretimi korumayı, ülke ekonomisine destek olmayı amaçlamaktadır (Karamık ve Şeker 2015).

#### İş güvenliğinin amaçları

- Çalışanları, tehlike ve sağlığı bozucu nedenlere karşı korunması,
- Çalışma ortam ve koşullarının düzeltilmesi
- Tehlikelerin ve sağlığa zarar verebilecek nedenlerin ortadan kaldırılması
- İşyerinde, çalışanların daha rahat ve güvenli çalışabileceği sağlıklı bir çalışma ortamı yaratmak
- Bu çalışmaların tümünün sistemli ve yöntemli biçimde yapılmasıdır.

#### 2.6. İş Kazaları

İş kazası, belirli koşullar altında meydana gelen ve işçiyi ruhen ya da bedenen engelli hale getiren olay olarak tanımlanmaktadır. Bu olayın sonucunun derhal ortaya çıkması da gerekmemektedir. Meydana gelen olay, ilerleyen bir zamanda da işçiyi bedenen ya da ruhsal olarak engelli hale getirmesi halinde bile yine de iş kazası olarak kabul edilmesi gerekmektedir.

İş kazası ve meslek hastalığı nedeniyle ölen ya da iş göremez duruma düşen işçinin işletme ve ülke ekonomilerinde yarattığı kayıplar;

- İnsan gücünün (emeğin) kaybı
- İşçinin yetiştirilmesi için yapılan eğitim harcamalarının kaybı
- İş günü kaybı
- Çalışılmayan günlerin tazmini
- Yapılan sağlık giderleri
- Maddi-manevi tazminatlar

Bir işçinin istihdamı sırasında yaralanması durumunda, bir işçi tazminat talebinde bulunma hakkına sahip olmaktadır. Kazalar genellikle sigorta amacıyla kaza günlüğüne kaydedilmesi gerekmektedir. Tüm çalışanların işyeri kazaları ile ilgili hak ve sorumluluklarını anlamalarını sağlamak işverenin sorumluluğunda bulunmaktadır.

Yasalara göre, bir işveren, ölüm, ciddi yaralanma veya ölüm veya yaralanmaya neden olabilecek tehlikeli bir olay gibi belirli olayları da bildirmesi gerekmektedir. Bu

kanunlara göre, yaralı bir işçiye tazminatsız rehabilitasyon veya uygun görevler sağlamak için makul adımlar atılması gerekmektedir.

İlk yardım görevlilerinin ek ücret ödemek için herhangi bir yasal hakkı bulunmamaktadır, ancak bazı işverenler bunu sunmaktadırlar. Çalışanlar ayrıca kendi sağlık ve güvenliği için makul özen göstermeleri gerekmektedir.

### **2.6.1. Dünyada ve Türkiye’de İş Kazaları**

Kayıtlara girmeyenlerle birlikte Dünyada her yıl 2.000.000 çalışan işle bağlantılı kazalar ve meslek hastalıkları sonucu hayatını kaybetmekte ve bu sayının artma eğiliminde olduğu tahmin edilmektedir.

- Kısaca her yıl Dünya nüfusunun yaklaşık 1/3000’i iş kazalarında ölmekte
- Yaklaşık 1/12’si iş kazası ya da meslek hastalığına tutulmaktadır.
- Rakamlar çocuk ve yaşlılar hariç tutularak işgücüne oranlandığında, bu rakamların iki kat fazla olacağı da göz önüne alınmalıdır (1500 kişide 1 ölüm, 6 kişide bir iş kazası).

Kaynaklara göre; endüstrileşmiş ülkelerde iş kazaları ve meslek hastalıklarının toplam maliyeti bu ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıllarının %1’i ile %5’i arasında değişmektedir. Bu maliyet, özellikle kalkınmakta olan ülkelerin göz ardı edemeyeceği kadar ağır bir maliyet olduğu ifade edilmektedir.

Her yıl Dünya gelirin % 4’ü yani yaklaşık 1.25 trilyon dolar İSG ile ilgili sorunlar nedeniyle kaybedilmektedir. Türkiye’de her 6,5 dakikada bir 220 iş kazası olmaktadır. 4 kişi, iş kazası sonucu hayatını kaybetmektedir (6 saatte bir işçi). 8 kişi, iş kazası sonucu iş göremez hale gelmektedir (3 saatte 1 işçi) (aves.ktu.edu.tr). Ayrıca araştırma uygulama alanının Orta Karadeniz oluşturmasından dolayı aşağıdaki tabloda 2011-2018 yılları arasında meydana gelen iş kazaları verileri yer almaktadır.

**Tablo 7: Orta Karadeniz Bölgesine ait 2011 Ocak ve 2018 Ocak arası iş kazası verileri**

			1.BÖLGE	2.BÖLGE	3.BÖLGE	4.BÖLGE	5.BÖLGE	TOPLAM
2011	Kaza Sonucu	Ölüm			2		1	3
		Yaralanma	5	8	3	5	3	24
2012	Kaza Sonucu	Ölüm	2			3	2	7
		Yaralanma	7	7	7	10	3	34
2013	Kaza Sonucu	Ölüm						
		Yaralanma	1	8	8	4	1	22
2014	Kaza Sonucu	Ölüm		1	2	1		4
		Yaralanma	1	5	5	10	1	22
2015	Kaza Sonucu	Ölüm			1	1	1	3
		Yaralanma	4	4	10	10	4	32
2016	Kaza Sonucu	Ölüm					1	1
		Yaralanma	1	3	8	6	5	23
2017	Kaza Sonucu	Ölüm			1	1		2
		Yaralanma	2	5	9	9	7	32
2018	Kaza Sonucu	Ölüm						
		Yaralanma			1	1		2
TOPLAM			23	41	57	61	29	211

( Elektrik Dağıtım Şirketi son erişim tarihi 10.02.2018 )

Yukarıdaki tabloda Orta Karadeniz Bölgörsi'nde yer alan illerden 5 ile ait 2011 Ocak ayı ve 2018 Ocak ayı arasın elektirik dağıtım işinde çalışanlara ait iş kazaları verileri bulunmaktadır. Veriler incelendiğinde 1.bölge'de 23, 2.bölge'de 41, 3.bölge'de 57, 4.bölge'de 61 ve 5.bölge'de 29 olmak üzere toplamda 211 kaza yaşanmıştır. Bu kazaların 17'si ölümlle sonuçlanırken 194 'ü yaralanma ile sonuçlanmıştır. Tablodan ulaşılabilen sonuçlardan bir diğeri ise 23 iş kazası ile en az kaza oranı 1.bölge'de meydana gelirken 61 iş kazası ile en çok kaza meydana gelen il ise 4.bölge'dir.

### **2.6.2. İş Kazalarında Yüksekten Düşmenin Yeri**

Düşmeler, işyerlerinde ölümlerin ve ciddi yaralanmaların başlıca nedeni olduğu ifade edilmektedir. Düşme tehlikeleri, örneğın raf istifleme, çatıda çalışma, büyük bir kamyonun boşaltılması veya silolara erişim gibi yüksekte gerçekleştirilen birçok işyerlerinde bulunmaktadır. Düşmeler, zemin seviyesinde delikler, siperler veya servis çukurlarına düşerek de oluşabilmektedir.

İşverenler, güvenlik önlemlerinin düşme riskinin bulunduğu durumlarda bulunduğundan emin olmaları gerekmektedir. Düşme tehlikesi, işyerinde veya başka bir yerde bir işyerinde veya yakınında bir işçiyi, işçiye veya başka bir kişiye yaralanmaya makul derecede muhtemel düşüş riski altında gören bir durum anlamına gelmektedir. Buna personelin veya diğeri kişilerin bulunduğu koşullar dâhil olmaktadır.

Yüksekten düşme, işyerindeki ölümlerin ve büyük yaralanmaların en büyük nedenlerinden biri olduğu belirtilmektedir. Bunun gibi kazalar iş yerinde olmamalı ve işverenler, düşmeleri önlemek için izlenecek net sağlık ve güvenlik kurallarına sahip olmaları gerekmektedir.

Yüksekten düşme risklerini azaltabilmek için saha çalışanlarına bilinç kazandırılmalıdır. Ayrıca kazaların önlenmesi için başlıca aşağıda belirtilen önlemlerin alınması gerekmektedir.

- Yüksekten düşme tehlikesi olan bütün işleri önceden değerlendirmek ve işe başlamadan güvenli bir çalışma planı yaptırmak,
- Herhangi birinin. İçine ya da üzerine düşme tehlikesi olan durumları belirlemek,
- Çalışanların maruz kalabileceği başka riskli ortamları değerlendirmek

- Dışarıdan insanların maruz kalabileceği riskli ortamları belirlemek risk analizi yapmak,
- Yüksekte çalışmayı gerektiren bütün noktaları belirlemek,
- Çalışanları gerektiği gibi eğitmek,
- Güvenli çalışma metotlarını ve önlemleri belirlemek,
- Yüksekte düşme risklerini belirleyerek çalışma sonucu daha dikkatli çalışmalar yapmak.





### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Örneklem

Araştırmanın sahası, Orta Karadenizde yer alan 5 ilde elektrik dağıtım işi yapan A.O.B (Arıza-Onarım-Bakım) işlerinde çalışan ve mühendis kadrosunda çalışan personellerden oluşmaktadır. Bu çalışmada 614 Google Formlar sitesinde yayınlanan internet üzerinden gönderilen katılanlar veriler yer almaktadır. Araştırma için arıza onarım bakım işlerinde çalışanların seçilmesinin nedeni, bu bölümde çalışan işçilerin, diğer bölümlere göre elektrik, yükseklik gibi tehlikelerle daha fazla karşı karşıya kalıyor olmalarıdır. Dolayısıyla daha fazla kaza çeşidi örneklenebilmektedir. Araştırma sırasında çalışanların %75,5'ine ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın amacı elektrik dağıtım işi yapan personellerin ağaç direklerde çalışma sırasında yaşamış olduğu ramak kala, iş kazalarının sıklıkları ve personellerin diğer direk çeşitlerine göre ilişki etmenleri tespit etmektir.

Araştırma sırasında kişisel bilgiler kısmında işyeri, yaş, medeni durum, eğitim durumu, meslek, bilgileri sorgulanmış, sonrasında çalışanların ağaç direkte yaşamış olduğu ramak kala ve iş kazaları sorgulanmıştır. Araştırma için 40 sorudan oluşan anket formu kullanılmış ve istatistiksel analiz için spss yazılımından yararlanmıştır.

Bu işyerinde yapılan işler çok tehlikeli sınıfına girdiği için 4857 sayılı kanuna göre 18 yaşından küçük işçilerin çalıştırılması yasaktır.

1970 yılında; Elektrik sektöründeki dağınık yapıyı ortadan kaldırmak ve işletme bütünlüğünü sağlamak adına elektriğin; Üretim, İletim, Dağıtım ve satış hizmetleri Türkiye Elektrik Dağıtım (TEK) bünyesinde toplanmıştır.

1994 yılında; Hizmetlerin daha etkili ve verimli sürdürülebilmesi amacıyla Türkiye Elektrik Üretim-İletim (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım (TEDAŞ) adı altında iki ayrı şekilde tüzel kişiliklerine kavuştular.

2004 yılında; Özelleştirme Yüksek Kurulu kararı ile Türkiye 21 dağıtım bölgesine ayrılmıştır. Aralık 2010 tarihi itibarıyla özelleştirme ihalesini kazanarak Samsun, Çorum, Ordu, Amasya ve Sinop illerinde en küçük yerleşim yerlerine kadar 1,8 milyon aboneye elektrik dağıtım şebekesi inşa, bakım ve işletme faaliyetleri sürdüren, elektrik arzını

temin eden, elektrik perakende satış hizmetleri ve ek hizmetler sunan bir şirket olunmuştur.

### **3.2. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler**

#### **3.2.1. Bağımlı Değişkenler**

Bu çalışmanın amacı elektrik dağıtım işi yapan personellerin ağaç direklerde çalışma sırasında yaşamış olduğu ramak kala, iş kazaları ve personellerin diğer direk çeşitlerine göre ilişki etmenleri karşılaştırılma çalışmaları yapılmasıdır.

#### **3.2.2. Bağımsız Değişkenler**

Yaş, medeni durumu, eğitim durumu, kurumda hangi pozisyonda çalıştıkları, iş ve işveren memnuniyeti, çalışma arkadaşlarının iş güvenliğine kurallarına uyumları, İSG ile ilgili verilen eğitimler, kullanılan kişisel ve müşterek koruyucularını kullanma sıklıklarına bakış açısı araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

### **3.3. Araştırmanın Süresi ve Uygulama Şekli**

Uygulama 2018 yılı Şubat –Mart aylarında yürütülmüştür. Anketin özellikli hedefi Orta Karadenizde yer alan 5 ilde elektrik dağıtım işinde Arıza Onarım Bakım işlerinde çalışan ve mühendis kadrosunda çalışan personellerden oluşmaktadır. Anket formu Google Forms sitesinde yayınlanmış, sosyal medyada duyurularak işi aksatmayacak şekilde, anket katılımlara sunulmuştur. Anket uygulaması için ön açıklama ve bilgilendirme yapılması sonrası gönüllü olarak sorulara cevap verilmesi istenmiştir.

Yaş, medeni durumu, eğitim durumu, kurumda hangi pozisyonda çalıştıkları, iş ve işveren memnuniyeti, çalışma arkadaşlarının iş güvenliğine kurallarına uyumları, İSG ile ilgili verilen eğitimler, kullanılan kişisel ve müşterek koruyucularını kullanma sıklıklarına bakış açısı.

### **3.4 Araştırmanın Verilerinin Analizi**

Veriler IBM SPSS V23 istatistik programına girilerek analiz kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki kare testi kullanılarak tüm sorulara ait sonuçlar frekans (yüzde) olarak sunulmuştur.  $P < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Kişisel bilgiler kısmında yaş, cinsiyet, medeni durum, çocuk bilgisi, sektörde çalışma yılı, eğitim durumu, meslek, bilgileri sorgulanmış, sonrasında anket sorularına geçilmiştir

Katılımcıların gruplara göre yaş, cinsiyet, medeni durum, çocuk bilgisi, sektörde çalışma yılı, eğitim durumu, meslek, bilgileri Tablo 8’ de verilmiştir.

**Tablo 8: Sosyodemografik ve Eğitim ile ilgili Soruların frekans dağılımları**

	Frekans	Yüzde
<b>Yaş</b>		
19 – 24	51	8,3
25 – 29	157	25,6
30 – 35	245	39,9
36 – 40	101	16,4
41 üstü	60	9,8
<b>Medeni Durum</b>		
Bekar	165	26,9
Evli	449	73,1
<b>Çocuğunuz var mı?</b>		
Var	396	64,5
Yok	218	35,5
<b>Eğitim</b>		
İlkokul	10	1,6
Ortaokul	4	0,7
Lise	366	59,6
Yüksekokul	174	28,3
Lisans	60	9,8
<b>Kaç yıldır elektrik sektöründe çalışıyorsunuz?</b>		
0- 1 Yıl	17	2,8
1 -3 Yıl	52	8,5
3-5 Yıl	81	13,2
5- 10 Yıl	221	36,0
10 Yıl Üstü	243	39,6
<b>Elektrik dağıtım sektöründe çalışmaktan memnun musunuz?</b>		
Kararsızım	64	10,4
Memnun değilim	15	2,4
Memnunum	535	87,1
<b>İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi aldınız mı?</b>		
Evet	611	99,5
Hayır	3	0,5
<b>Yüksekte güvenli çalışma eğitimi aldınız mı?</b>		
Evet, aldım ama yetersizdi	66	10,7
Evet, aldım yeterliydi	482	78,5
Hayır, almadım	66	10,7
<b>Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) eğitimi aldınız mı?</b>		
Evet, aldım	573	93,3
Hayır, almadım	41	6,7
<b>İSG Bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?</b>		
Evet, düşünüyorum	524	85,3
Hayır, düşünmüyorum	37	6
Kararsızım	53	8,6

Araştırmaya katılan toplam 614 çalışanın yaş gruplarına göre dağılımları incelendiğinde %8,3'ünün 19-24 yaş aralığında, %25,6'sının 25-29 yaş aralığında, %39,9'unun 30-35, %16,4'ünün 36-40 ve %9,8'inin de 41 yaş üstü olduğu tespit edilmiştir. Evli olanların oranı %73,1'dir ve %64,5'i çocuk sahibidir. Eğitim durumları incelendiğinde %59,6'sının lise mezunu, %28,3'ünün ise yüksekokul mezunu olduğu tespit edilmiştir. Elektrik sektöründe çalışma yılları incelendiğinde %36'sının 5-10 yıllık çalışan oldukları, %39,6'sının 10 yıl üstü çalışan oldukları ve %13,2'sinin de 3-5 yıl arasında çalışan oldukları tespit edilmiştir. Katılımcıların %87,1'i elektrik dağıtım sektöründe çalışmaktan memnun olduklarını belirtmişlerdir. Çalışanların %99,5'i iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almıştır. Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alıp eğitimi yetersiz bulanların oranı %10,7 iken eğitimi alıp yeterli bulanların oranı %78,5'tir. Çalışanların %10,7'si ise yüksekte güvenli çalışma eğitimi almadıklarını belirtmişlerdir. Kişisel koruyucu donanım eğitimi alanların oranı %93,3'tür. İSG bilincini artırmak için yapılan iş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünenlerin oranı %85,3'tür.

**Tablo 9: Davranış Odaklı Güvenlik Önlemi Soruların frekans dağılımları**

	Frekans	Yüzde
<b>Aşağıdaki direk çeşitlerinden hangisini daha güvenli buluyorsunuz?</b>		
Ağaç direk	32	5,2
Beton direk	145	23,6
Demir direk	437	71,2
<b>Ramak kala olayı, İş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı nedir?</b>		
0%	11	1,8
100%	58	9,4
25%	157	25,6
50%	229	37,3
75%	159	25,9
<b>Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?</b>		
Kararsızım	106	17,3
Yeterli	373	60,7
Yetersiz	135	22
<b>Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıp yapılmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?</b>		
Kararsızım	228	37,3
Uygun	143	23,4
Uygun değil	241	39,4
<b>Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz?</b>		
Kararsızım	177	28,8
Katılıyorum	116	18,9
Katılmıyorum	321	52,3
<b>Ağaç direklerde çalışırken hangi önlemleri almaktasınız?</b>		
Direğin dip kısmını en az 30 santimetre kazıp çürüme olup olmadığını kontrol ederim	472	76,9
Direğe çıkmadan önce bir çekiç ile dip tarafına vurmak suretiyle dolgun ve tımlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığımı kontrol ederim	471	76,7
Gözle muayene	450	73,3
Kış aylarında donlanma ya da buzlanma halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım	319	52,0
Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim	202	32,9
Diğer	29	4,7

Tablo 9 incelendiğinde; çalışanların %71,2'si demir direklerin daha güvenli olduklarını belirtmişlerdir. Beton direklerin güvenli olduğunu belirtenlerin oranı ise %23,6'dır. Ramak kala olayı, İş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı nedir? Sorusuna çalışanların %37,3'ü %50 cevabını verirken, %25,9'u %75 cevabını vermişlerdir. %25 yaşanma olasılığı vardır diyenlerin oranı ise %25,6'dır. Ağaç

direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünenlerin oranı %60,7 iken yetersiz olduğunu düşünenlerin oranı %22'dir. Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıldığını düşünenlerin oranı %23,4 iken uygun olmadığını düşünenlerin oranı %39,4 ve kararsız olanların oranı da %37,3'tür. Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünenlerin oranı %18,9, güvenli olmadığını düşünenlerin oranı %52,3 ve kararsız olanların oranı da %28,8'dir. Ağaç direklerde çalışırken alınan önlemler incelendiğinde çalışanların %76,9'u Direğin dip kısmını en az 30 santimetre kazıp çürüme olup olmadığını kontrol ederim cevabını verirken, %76,7'si Direğe çıkmadan önce bir çekiç ile dip tarafına vurmak suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığını kontrol ederim cevabını vermişlerdir. Göz muayenesi yaparım diyenlerin oranı %73,3 iken yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım diyenlerin oranı da %52'dir. "Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim" şeklinde yapılmaması gereken bir hareketi yapan personelin oranı ise %32,9'dur.

**Tablo 10: Davranış Odaklı Güvenlik Önlemi ve Kişisel Koruyucu Donanım Sorularının frekans dağılımları**

	Frekans	Yüzde
<b>Belirtilen önlemleri ne sıklıkla uygularsınız?</b>		
Hiçbir zaman	6	1,0
Ara sıra	43	7,0
Sık sık	162	26,4
Her zaman	403	65,6
<b>Ağaç direklerde çalışırken kendinizi güvende hissetmek için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?</b>		
Dip kısmını kazıyıp bakarak	505	82,2
Gözle muayene	466	75,9
Çekiş ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yaparak	401	65,3
Lenteleme işlemi	390	63,5
Diğer	18	2,9
<b>İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz?</b>		
Kararsızım	67	10,9
Katılıyorum	526	85,7
Katılmıyorum	21	3,4
<b>Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz?</b>		
Kararsızım	68	11,1
Katılıyorum	523	85,2
Katılmıyorum	23	3,7
<b>Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz?</b>		
Ara sıra	4	0,7
Genellikle	77	12,5
Her zaman	532	86,6
Sık sık	1	0,2
<b>Çalışma esnasında kullandığımız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz?</b>		
Evet, bazen zorlaştırıyor	300	48,9
Evet, zorlaştırıyor	17	2,8
Hayır, zorlaştırmıyor	294	48,0
Katılmıyorum	2	0,3

Tablo 10 incelendiğinde; ağaç direklere çıkarken alınan önlemler çalışan personelin %65,6'sı tarafından her zaman yapılırken, %26,4'ü tarafından sık sık yapılmaktadır. Ağaç direklerde çalışırken kendisini güvende hissetmek için dip kısmını kazıyıp bakarak yapılanların oranı %82,2, gözle muayene yapanların oranı %75,9, çekiş ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yapanların oranı %65,3, lenteleme işlemi yapanların oranı %63,5 ve bunların dışında işlem yapanların oranı da %2,9'dur. İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünenlerin oranı %85,7 iken kararsız olanların oranı %10,9'dur. Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünenlerin oranı %85,2 iken kararsızım diyenlerin oranı %11,1'dir. Firma tarafından verilen kişisel koruyucu donanımları her zaman kullanırım diyenlerin oranı

%86,6 iken genellikle kullanırım diyenlerin oranı %12,5'tir. Çalışma esnasında kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar işimi bazen zorlaştırıyor diyenlerin oranı %48,9 iken evet zorlaştırıyor diyenlerin oranı %2,8, hayır zorlaştırmıyor diyenlerin oranı ise %48'dir.

**Tablo 11: Kişisel Koruyucu Donanım ve İş Kazaları Sorularının frekans dağılımları**

	Frekans	Yüzde
<b>İş Güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır?</b>		
İhtar verilmesi	455	74,1
Maddi yaptırım uygulanmalı	259	42,2
Uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması	235	38,3
İş akdinin feshi	110	17,9
Diğer	73	11,9
<b>Sizce iş kazaları neden olur?</b>		
Aşırı cesaret-özgüven	543	88,4
Acelecilik	530	86,3
Kişisel koruyucu donanımı kullanmama	469	76,4
Yorgunluk	442	72,0
İşe gereken özeni gösterememe	410	66,8
Meslek bilgisinin yetersiz olması	404	65,8
Tehlikeyi görememe	388	63,2
Uykusuzluk	372	60,6
Uygun olmayan çalışma ortamı	360	58,6
Üst amirler tarafından baskı görmek	326	53,1
İş güvenliği eğitiminin olmaması	296	48,2
Görevi dışında iş yapma	291	47,4
Diğer	34	5,5
<b>İş Kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler almalıyız?</b>		
İş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı	510	83,1
Eğitimler artırılmalı	404	65,8
Denetimler sıklaştırılmalı	311	50,7
Diğer	60	9,8

İş güvenliği kurallarına uyulması için ihtar verilmesi lazım diyenlerin oranı %74,1 iken maddi yaptırım uygulanmalı diyenlerin oranı %42,2, uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması diyenlerin oranı %38,3 ve iş akdinin feshi diyenlerin oranı da %17,9'dur. İş kazalarının olma nedenleri incelendiğinde aşırı cesaret-özgüven cevabı %88,4 ile ilk sırada yer almaktadır. Acelecilik cevabı %86,3 ile ikinci sırada yer alırken kişisel koruyucu donanımı kullanmama cevabı %76,4 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Yorgunluk cevabını verenlerin oranı %72, işe gereken özeni gösterememe %66,8, meslek bilgisinin yetersiz olması %65,8, tehlikeyi görememe %63,2, uykusuzluk %60,6, uygun olmayan çalışma ortamı %58,6, üst amirler tarafından baskı görmek %53,1, iş güvenliği eğitiminin olmaması %48,2 ve görev dışında iş yapma %47,4 olarak elde edilmiştir. İş kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler alınmalıdır sorusuna karşı çalışanların %83,1'i iş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı, %65,8'i eğitimler artırılmalı, %50,7'si de denetimler sıklaştırılmalı cevabını vermişlerdir.



**Tablo 12: Kişisel Koruyucu Donanım ve İş Kazaları Sorularının frekans dağılımları**

	Frekans	Yüzde
<b>İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz?</b>		
Evet, düşünüyorum	595	96,9
Hayır, düşünmüyorum	19	3,1
<b>Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılıyor musunuz?</b>		
Evet, katılıyorum	59	9,6
Hayır katılmıyorum	555	90,4
<b>Hiç iş kazası geçirdiniz mi?</b>		
Evet	109	17,8
Hayır	505	82,2
<b>İş kazası geçirdiniz ise, kazanın sonunda aşağıdakilerden hangi durum gerçekleşti</b>		
Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım	48	44,9
Tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım	32	29,9
Ağır yaralanma oldu uzun süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım	15	14
Diğer	12	11,2
<b>İş Güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır?</b>		
İhtar verilmesi	455	74,1
Maddi yaptırım uygulanmalı	259	42,2
Uyumsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması	235	38,3
<b>Geçirdiğiniz iş kazasının öncelikli nedeni aşağıdakilerden hangisidir?</b>		
Tehlikeyi görememe, bilememe	43	39,4
Uygun olmayan çalışma ortamı	42	38,5
Acelecilik	41	37,6
Yorgunluk	28	25,7
Kişisel koruyucu kullanmama	26	23,9
Aşırı cesaret	25	22,9
Meslek bilgisinin yetersiz olması	9	8,3
İş güvenliği eğitiminin olmaması	9	8,3
Uykusuzluk	9	8,3
Görevi dışında iş yapma	7	6,4
İşe gereken özeni göstermeme	6	5,5
İşi önemsememe	3	2,8
<b>Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımınızda bir değişim gözlemlediniz mi?</b>		
Evet daha dikkatli oldum	82	75,2
Evet, daha tedirgin olarak iş yaptım.	10	9,2
Hayır, aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim.	3	2,8
Evet, daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım	14	12,8
<b>İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?</b>		
Evet	68	62,4
Hayır	41	37,6

İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünenlerin oranı %96,9'dur. Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılanların oranı %9,6 iken katılmayanların oranı %90,4'tür. İş kazası geçirenlerin oranı %17,8'dir. İş kazası sonunda Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra

iş başı yaptım diyenlerin oranı %44,9 iken tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım diyenlerin oranı da %29,9'dur. İş güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır? Sorusuna çalışanların %74,1'i ihtar verilmeli, %42,2'si maddi yaptırım uygulanmalı ve %38,3'ü de uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması cevabını vermişlerdir. Geçirilen iş kazasının öncelikli nedeni sorgulandığında %39,4'lük bir kesim tehlikeyi görememe, bilememe olarak cevap vermişlerdir. Uygun olmayan çalışma ortamı cevabını verenlerin oranı %38,5 iken acelecilik cevabını verenlerin oranı da %37,6'dır. Yorgunluk %25,7, kişisel koruyucu kullanmama %23,9, aşırı cesaret %22,9, meslek bilgisinin yetersiz olması %8,3, iş güvenliği eğitiminin olmaması %8,3, uykusuzluk %8,3, görevi dışında iş yapma %6,4, işe gereken özeni göstermeme %5,5 ve işi önemsememe %2,8'dir. İş kazası geçirdikten oran daha dikkatli oldum diyenlerin oranı %75,2 iken evet daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım diyenlerin oranı da %12,8'dir. Daha tedirgin iş yaptım diyenlerin oranı %9,2 iken değişen bir şey olmadı aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim diyenlerin oranı ise %2,8'dir. İş kazasından sonra psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünenlerin oranı %62,4'tür.

**Tablo 13: Yüksekte güvenli çalışma eğitimi ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, aldım ama yetersizdi</b>	3 (17,6)	5 (9,6)	8 (9,9)	24 (10,9)	26 (10,7)	0,463
<b>Evet, aldım yeterliydi</b>	11 (64,7)	44 (84,6)	59 (72,8)	177 (80,1)	191 (78,6)	
<b>Hayır, almadım</b>	3 (17,6)	3 (5,8)	14 (17,3)	20 (9)	26 (10,7)	

Yüksekte güvenli çalışma eğitimi sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,463). 0-1 yıl arası çalışanların %64,7'si, 1-3 yıl arası çalışanların %84,6'sı, 3-5 yıl arası çalışanların %72,8'i, 5-10 yıl arası çalışanların %80,1'i ve 10 yıldan fazla çalışanların da %78,6'sı eğitim aldıklarını ve yeterli bulduklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 14: Kişisel koruyucu donanım eğitimi ile elektrik sektöründe çalışma yılının karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, aldım</b>	16 (94,1)	48 (92,3)	73 (90,1)	208 (94,1)	228 (93,8)	0,780
<b>Hayır, almadım</b>	1 (5,9)	4 (7,7)	8 (9,9)	13 (5,9)	15 (6,2)	

Kişisel koruyucu donanım eğitimi sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,780). 0-1 yıl arası çalışanların %94,1'i, 1-3 yıl arası çalışanların %92,3'ü, 3-5 yıl arası çalışanların %9,1'i, 5-10 yıl arası çalışanların %94,1'i ve 10 yıldan fazla çalışanların da %93,8 'i eğitim aldıklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 15: İSG Bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, aldım ama yetersizdi</b>	15 (88,2)	43 (82,7)	71 (87,7)	192 (86,9)	203 (83,5)	0,934
<b>Evet, aldım yeterliydi</b>	0 (0)	4 (7,7)	4 (4,9)	12 (5,4)	17 (7)	
<b>Hayır, almadım</b>	2 (11,8)	5 (9,6)	6 (7,4)	17 (7,7)	23 (9,5)	

İSG bilincini artırmak için yapılan iş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,934). 0-1 yıl arası çalışanların %88,2'i, 1-3 yıl arası çalışanların %82,7'i, 3-5 yıl arası çalışanların %87,7'i, 5-10 yıl arası çalışanların %86,9'u ve 10 yıldan fazla çalışanların da %83,5 'i eğitim aldıklarını fakat yetersiz olduklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 16: Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
%0	0 (0)	4 (7,7)	1 (1,2)	5 (2,3)	1 (0,4)	0,098
%25	5 (29,4)	12 (23,1)	22 (27,2)	57 (25,8)	61 (25,1)	
%50	6 (35,3)	24 (46,2)	29 (35,8)	88 (39,8)	82 (33,7)	
%75	3 (17,6)	8 (15,4)	22 (27,2)	55 (24,9)	71 (29,2)	
%100	3 (17,6)	4 (7,7)	7 (8,6)	16 (7,2)	28 (11,5)	

Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı sektörde çalışma yılına bağlı değildir ( $p=0,098$ ). 0-1 yıl arası çalışanların %35,3'ü, 1-3yıl arası çalışanların %46,2'i, 3-5 yıl arası çalışanların %35,8 'i, 5-10 yıl arası çalışanların %39,8'u ve 10 yıldan fazla çalışanların da %33,7 'i eğitim aldıklarını fakat yetersiz olduklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 17: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımların kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Kararsızım	7 (41,2)	8 (15,4)	12 (14,8)	37 (16,7)	42 (17,3)	0,070
Yeterli	4 (23,5)	36 (69,2)	51 (63)	140 (63,3)	142 (58,4)	
Yetersiz	6 (35,3)	8 (15,4)	18 (22,2)	44 (19,9)	59 (24,3)	

Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımların kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir ( $p=0,070$ ).

**Tablo 18: Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıp yapılmadığı konusunda düşünce ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Kararsızım	7 (41,2)	18 (35,3)	32 (39,5)	82 (37,1)	89 (36,8)	0,006
Uygun	4 (23,5)	22 (43,1)	23 (28,4)	52 (23,5)	42 (17,4)	
Uygun değil	6 (35,3)	11 (21,6)	26 (32,1)	87 (39,4)	111 (45,9)	

Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusunda düşünce sektörde çalışma yılına bağlıdır (p=0,006).

**Tablo 19: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Kararsızım</b>	4 (23,5)	20 (38,5)	27 (33,3)	62 (28,1)	64 (26,3)	0,491
<b>Katılıyorum</b>	2 (11,8)	8 (15,4)	19 (23,5)	43 (19,5)	44 (18,1)	
<b>Katılmıyorum</b>	11 (64,7)	24 (46,2)	35 (43,2)	116 (52,5)	135 (55,6)	

Ağaç direklerin iş güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,491).

**Tablo 20: Önlem alma sıklığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Ara sıra</b>	0 (0)	5 (9,6)	12 (14,8)	10 (4,5)	16 (6,6)	0,023
<b>Her zaman</b>	8 (47,1)	31 (59,6)	54 (66,7)	154 (69,7)	156 (64,2)	
<b>Hiçbir zaman</b>	1 (5,9)	0 (0)	1 (1,2)	2 (0,9)	2 (0,8)	
<b>Sık sık</b>	8 (47,1)	16 (30,8)	14 (17,3)	55 (24,9)	69 (28,4)	

Önlem alma sıklığı sektörde çalışma yılına bağlıdır (p=0,023). Yeni başlayanlarda her zaman cevabını verenlerin oranı %47,1 iken 1-3 yıl arası çalışanlarda %59,6, 3-5 yıl arası çalışanlarda %66,7, 5-10 yıl arası çalışanlarda %69,7 ve 10 yıldan fazla çalışanlarda da %64,2 olarak elde edilmiştir.

**Tablo 21: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Kararsızım</b>	0 (0)	2 (3,8)	7 (8,6)	28 (12,7)	30 (12,3)	0,145
<b>Katılıyorum</b>	17 (100)	48 (92,3)	73 (90,1)	188 (85,1)	200 (82,3)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	2 (3,8)	1 (1,2)	5 (2,3)	13 (5,3)	

İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,145).

**Tablo 22: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Kararsızım</b>	5 (29,4)	10 (19,2)	12 (14,8)	22 (10)	19 (7,8)	0,085
<b>Katılıyorum</b>	12 (70,6)	40 (76,9)	66 (81,5)	190 (86)	215 (88,5)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	2 (3,8)	3 (3,7)	9 (4,1)	9 (3,7)	

Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,085).

**Tablo 23: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) kullanma sıklığı ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Ara sıra</b>	1 (5,9)	1 (1,9)	1 (1,2)	0 (0)	1 (0,4)	0,111
<b>Genellikle</b>	4 (23,5)	6 (11,5)	14 (17,3)	21 (9,5)	32 (13,2)	
<b>Her zaman</b>	12 (70,6)	45 (86,5)	66 (81,5)	199 (90)	210 (86,4)	
<b>Sık sık</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)	0 (0)	

Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) kullanma sıklığı sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,111).

**Tablo 24: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, bazen zorlaştırıyor</b>	7 (41,2)	26 (50)	36 (44,4)	115 (52,3)	116 (47,7)	0,695
<b>Evet, zorlaştırıyor</b>	1 (5,9)	2 (3,8)	4 (4,9)	3 (1,4)	7 (2,9)	
<b>Hayır,zorlaştırmıyor</b>	9 (52,9)	24 (46,2)	41 (50,6)	100 (45,5)	120 (49,4)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,9)	0 (0)	

Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,695).

**Tablo 25: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, düşünüyorum</b>	17 (100)	51 (98,1)	80 (98,8)	213 (96,4)	234 (96,3)	0,695
<b>Hayır, düşünmüyorum</b>	0 (0)	1 (1,9)	1 (1,2)	8 (3,6)	9 (3,7)	

İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,695).

**Tablo 26: Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet, katılıyorum</b>	4 (23,5)	3 (5,8)	15 (18,5)	17 (7,7)	20 (8,2)	0,009
<b>Hayır katılmıyorum</b>	13 (76,5)	49 (94,2)	66 (81,5)	204 (92,3)	223 (91,8)	

Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma sektörde çalışma yılına bağlıdır (p=0,009). 0-1 yıl arasında çalışanlarda katılma oranı %23,5 iken 1-3 yıl arası çalışanlarda katılma oranı %5,8, 3-5 yıl arası çalışanlarda %18,5, 5-10 yıl arası çalışanlarda %7,7 ve 10 yıldan fazla çalışanlarda %8,2'dir.

**Tablo 27: İş kazası geçirme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
<b>Evet</b>	2 (11,8)	7 (13,5)	12 (14,8)	35 (15,8)	53 (21,8)	0,303
<b>Hayır</b>	15 (88,2)	45 (86,5)	69 (85,2)	186 (84,2)	190 (78,2)	

İş kazası geçirme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,303).

**Tablo 28: İş kazası sonrasında meydana gelen durum ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım	0 (0)	2 (28,6)	5 (41,7)	10 (30,3)	15 (28,3)	0,861
Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım	2 (100)	4 (57,1)	6 (50)	13 (39,4)	23 (43,4)	
Ağır yaralanma oldu uzun süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım	0 (0)	0 (0)	1 (8,3)	6 (18,2)	8 (15,1)	
Diğer	0 (0)	1 (14,3)	0 (0)	4 (12,1)	7 (13,2)	

İş kazası sonrasında meydana gelen durum sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,861).

**Tablo 29: İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Evet	2 (100)	3 (42,9)	9 (75)	20 (57,1)	34 (64,2)	0,457
Hayır	0 (0)	4 (57,1)	3 (25)	15 (42,9)	19 (35,8)	

İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,457).

**Tablo 30: Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için yapılan işlem ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Lenteleme işlemi	11 (64,7)	30 (57,7)	158 (65)	51 (63)	140 (63,3)	0,353
Gözle muayene	13 (76,5)	37 (71,2)	192 (79)	56 (69,1)	168 (76)	
Çekiç ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yaparak	8 (47,1)	38 (73,1)	156 (64,2)	59 (72,8)	140 (63,3)	
Dip kısmını kazıyıp bakarak	15 (88,2)	45 (86,5)	201 (82,7)	59 (72,8)	185 (83,7)	
Diğer	0 (0)	0 (0)	8 (3,3)	1 (1,2)	9 (4,1)	

Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için yapılan işlem sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,353).



**Tablo 31: İş Güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır? ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması	9 (52,9)	23 (44,2)	86 (35,4)	27 (33,3)	90 (40,7)	0,158
Maddi yaptırım uygulanmalı	8 (47,1)	19 (36,5)	105 (43,2)	37 (45,7)	90 (40,7)	
İhtar verilmesi	13 (76,5)	41 (78,8)	184 (75,7)	57 (70,4)	160 (72,4)	
İş akdinin feshi	6 (35,3)	12 (23,1)	37 (15,2)	21 (25,9)	34 (15,4)	
Diğer	1 (5,9)	3 (5,8)	32 (13,2)	4 (4,9)	32 (14,5)	

İş Güvenliği kurallarına uyulması için uygulanması gereken yaptırımlar sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,158).

**Tablo 32: İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşlerle ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Meslek bilgisinin yetersiz olması	11 (64,7)	30 (57,7)	169 (69,5)	51 (63)	143 (64,7)	0,445
İş güvenliği eğitiminin olmaması	11 (64,7)	21 (40,4)	122 (50,2)	40 (49,4)	102 (46,2)	
Yorgunluk	13 (76,5)	38 (73,1)	175 (72)	51 (63)	165 (74,7)	
Uykusuzluk	12 (70,6)	33 (63,5)	151 (62,1)	43 (53,1)	133 (60,2)	
Kişisel koruyucu donanımı kullanmama	16 (94,1)	39 (75)	186 (76,5)	61 (75,3)	167 (75,6)	
Aşırı cesaret-özgüven	16 (94,1)	44 (84,6)	219 (90,1)	72 (88,9)	192 (86,9)	
Tehlikeyi görememe	12 (70,6)	31 (59,6)	149 (61,3)	52 (64,2)	144 (65,2)	
İşe gereken özeni gösterememe	13 (76,5)	33 (63,5)	167 (68,7)	50 (61,7)	147 (66,5)	
Uygun olmayan çalışma ortamı	13 (76,5)	30 (57,7)	141 (58)	41 (50,6)	135 (61,1)	
Görevi dışında iş yapma	11 (64,7)	27 (51,9)	103 (42,4)	42 (51,9)	108 (48,9)	
Üst amirler tarafından baskı görmek	9 (52,9)	32 (61,5)	125 (51,4)	33 (40,7)	127 (57,5)	
Acelecilik	17 (100)	45 (86,5)	207 (85,2)	72 (88,9)	189 (85,5)	
Diğer	1 (5,9)	0 (0)	15 (6,2)	2 (2,5)	16 (7,2)	

İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşler sektörde çalışma yılına bağlı değildir (p=0,445).

**Tablo 33: İş kazalarını önleme ile ilgili görüşlerle elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Eğitimler artırılmalı	15 (88,2)	36 (69,2)	165 (67,9)	59 (72,8)	129 (58,4)	<0,001
Denetimler sıklaştırılmalı	10 (58,8)	24 (46,2)	141 (58)	44 (54,3)	92 (41,6)	
İş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı	16 (94,1)	47 (90,4)	200 (82,3)	63 (77,8)	184 (83,3)	
Diğer	0 (0)	2 (3,8)	29 (11,9)	2 (2,5)	27 (12,2)	

İş kazalarını önlemek için yapılması gerekenlere ait görüşler sektörde çalışma yılına bağlıdır ( $p<0,001$ ). 3-5 yıl arasında çalışanların denetimler sıklaştırılmalıdır önerisi ile 10 yıldan fazla çalışanların denetimler sıklaştırılması oranı (%41,6) arasında farklılık vardır.

**Tablo 34: Geçirilen iş kazasının nedeni ile elektrik sektöründe çalışma yılının ki kare karşılaştırılması**

	Sektörde çalışma yılı n(%)					p
	0 - 1	1 -3	3-5	5- 10	>10	
Meslek bilgisinin yetersiz olması	---	---	1 (1,9)	2 (16,7)	6 (17,1)	<0,001
İş güvenliği eğitiminin olmaması	---	---	6 (11,3)	2 (16,7)	1 (2,9)	
Yorgunluk	2 (100)	---	12 (22,6)	6 (50)	8 (22,9)	
Uykusuzluk	---	---	3 (5,7)	1 (8,3)	5 (14,3)	
Kişisel koruyucu kullanmama	2 (100)	1 (14,3)	14 (26,4)	2 (16,7)	7 (20)	
Aşırı cesaret	2 (100)	1 (14,3)	12 (22,6)	2 (16,7)	8 (22,9)	
Tehlikeyi görememe, bilememe	2 (100)	3 (42,9)	19 (35,8)	7 (58,3)	12 (34,3)	
İşe gereken özeni göstermeme	---	---	3 (5,7)	---	3 (8,6)	
Uygun olmayan çalışma ortamı	---	4 (57,1)	19 (35,8)	3 (25)	16 (45,7)	
Görevi dışında iş yapma	---	2 (28,6)	5 (9,4)	---	---	
Acelecilik	2 (100)	3 (42,9)	21 (39,6)	4 (33,3)	11 (31,4)	
İşi önemsememe	2 (100)	---	---	---	1 (2,9)	

Geçirilen iş kazasının nedeni sektörde çalışma yılına bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 35: İSG Bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Evet, düşünüyorum	47 (71,2)	422 (87,6)	55 (83,3)	0,012
Hayır, düşünmüyorum	8 (12,1)	24 (5)	5 (7,6)	
Kararsızım	11 (16,7)	36 (7,5)	6 (9,1)	

İSG bilincini artırmak için yapılan İş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünme durumu yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p=0,012$ ). Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alıp yetersiz bulanların %12,1'i iş başı konuşmalarını yararlı olduğunu düşünüyorken %16,7'si kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alan ve yeterli bulanların %87,6'sı iş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünmektedir. Yüksekte çalışma eğitimi almayanların da %83,3'ü iş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünmektedir.

**Tablo 36: Güvenli direk çeşitleri ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Ağaç direk</b>	1 (1,5)	22 (4,6)	9 (13,6)	<0,001
<b>Beton direk</b>	14 (21,2)	107 (22,2)	24 (36,4)	
<b>Demir direk</b>	51 (77,3)	353 (73,2)	33 (50)	

Güvenli direk çeşitleri yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ). Eğitim alıp yetersiz bulanların %77,3'ü, eğitim alıp yeterli bulanların %73,2'si ve eğitim almayanlarında %50'si demir direklerin daha güvenli olduklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 37: Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>%0</b>	0 (0)	10 (2,1)	1 (1,5)	0,065
<b>%100</b>	4 (6,1)	50 (10,4)	4 (6,1)	
<b>%25</b>	18 (27,3)	115 (23,9)	24 (36,4)	
<b>%50</b>	26 (39,4)	189 (39,2)	14 (21,2)	

Ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir ( $p=0,065$ ).

**Tablo 38: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu				
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	p
<b>Kararsızım</b>	17 (25,8)	77 (16)	12 (18,2)	<0,001
<b>Yeterli</b>	33 (50)	316 (65,6)	24 (36,4)	
<b>Yetersiz</b>	16 (24,2)	89 (18,5)	30 (45,5)	

Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ). Eğitim alıp yetersiz bulanların %24,2'si, eğitim alıp yeterli bulanların %18,5'i ve eğitim almayanların da %45,5'i kişisel koruyucu donanımları kullanmanın güvenlik açısından yetersiz olduklarını düşünmektedirler.

**Tablo 39: Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusundaki düşünce ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu				
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	p
<b>Kararsızım</b>	28 (42,4)	171 (35,6)	29 (43,9)	0,219
<b>Uygun</b>	11 (16,7)	122 (25,4)	10 (15,2)	
<b>Uygun değil</b>	27 (40,9)	187 (39)	27 (40,9)	

Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusundaki düşünce yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir ( $p=0,219$ ).

**Tablo 40: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu				
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	p
<b>Kararsızım</b>	19 (28,8)	143 (29,7)	15 (22,7)	0,699
<b>Katılıyorum</b>	10 (15,2)	93 (19,3)	13 (19,7)	
<b>Katılmıyorum</b>	37 (56,1)	246 (51)	38 (57,6)	

Ağaç direklerin iş güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,699).

**Tablo 41: Belirtilen önlemleri kullanma sıklığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Ara sıra	4 (6,1)	27 (5,6)	12 (18,2)	<0,001
Her zaman	37 (56,1)	331 (68,7)	35 (53)	
Hiçbir zaman	1 (1,5)	2 (0,4)	3 (4,5)	
Sık sık	24 (36,4)	122 (25,3)	16 (24,2)	

Belirtilen önlemleri kullanma sıklığı yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır (p=0,699).

**Tablo 42: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Kararsızım	11 (16,7)	52 (10,8)	4 (6,1)	0,069
Katılıyorum	50 (75,8)	415 (86,1)	61 (92,4)	
Katılmıyorum	5 (7,6)	15 (3,1)	1 (1,5)	

İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,069).

**Tablo 43: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Kararsızım	10 (15,2)	50 (10,4)	8 (12,1)	0,629
Katılıyorum	54 (81,8)	415 (86,1)	54 (81,8)	
Katılmıyorum	2 (3)	17 (3,5)	4 (6,1)	

Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,629).

**Tablo 44: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklığı ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Ara sıra</b>	0 (0)	1 (0,2)	3 (4,5)	0,004
<b>Genellikle</b>	10 (15,2)	57 (11,8)	10 (15,2)	
<b>Her zaman</b>	56 (84,8)	423 (87,8)	53 (80,3)	
<b>Sık sık</b>	0 (0)	1 (0,2)	0 (0)	

Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklığı yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır (p=0,004).

**Tablo 45: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet, bazen zorlaştırıyor</b>	43 (65,2)	236 (49)	21 (32,3)	0,005
<b>Evet, zorlaştırıyor</b>	1 (1,5)	12 (2,5)	4 (6,2)	
<b>Hayır, zorlaştırmıyor</b>	22 (33,3)	233 (48,3)	39 (60)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	1 (0,2)	1 (1,5)	

Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır (p=0,005).

**Tablo 46: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet, düşünüyorum</b>	65 (98,5)	467 (96,9)	63 (95,5)	0,603
<b>Hayır, düşünmüyorum</b>	1 (1,5)	15 (3,1)	3 (4,5)	

İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,603).

**Tablo 47: Bir işte kaza olarsa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma durumu ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet, katılıyorum</b>	7 (10,6)	50 (10,4)	2 (3)	0,158
<b>Hayır katılmıyorum</b>	59 (89,4)	432 (89,6)	64 (97)	

Bir işte kaza olarsa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma durumu yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,158).

**Tablo 48: Daha önce iş kazası geçirme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet, katılıyorum</b>	13 (19,7)	89 (18,5)	7 (10,6)	0,266
<b>Hayır katılmıyorum</b>	53 (80,3)	393 (81,5)	59 (89,4)	

Daha önce iş kazası geçirme durumu yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,266).

**Tablo 49: İş kazası geçirenlerde yaşanan durum ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım</b>	5 (38,5)	23 (26,4)	4 (57,1)	0,399
<b>Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım</b>	7 (53,8)	40 (46)	1 (14,3)	
<b>Ağır yaralanma oldu uzun süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım</b>	1 (7,7)	13 (14,9)	1 (14,3)	
<b>Diğer</b>	0 (0)	11 (12,6)	1 (14,3)	

İş kazası geçirenlerin yaşadıkları durum yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,399).

**Tablo 50: Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımında gözlemlenen değişim ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet daha dikkatli oldum</b>	7 (53,8)	70 (78,7)	5 (71,4)	0,027
<b>Evet, daha tedirgin olarak iş yaptım.</b>	4 (30,8)	4 (4,5)	2 (28,6)	
<b>Hayır, aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim.</b>	0 (0)	3 (3,4)	0 (0)	
<b>Evet, daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım</b>	2 (15,4)	12 (13,5)	0 (0)	

Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımında gözlemlenen değişim yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır (p=0,027).

**Tablo 51: İş kazasından sonra psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Evet</b>	9 (69,2)	53 (59,6)	6 (85,7)	0,355
<b>Hayır</b>	4 (30,8)	36 (40,4)	1 (14,3)	

İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlı değildir (p=0,355).



**Tablo 52: Ağaç direklerde çalışırken alınan önlemler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Direğe çıkmadan önce bir çekiç ile dip tarafına vurmaya suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığını kontrol ederim</b>	43 (65,2)	375 (77,8)	53 (80,3)	0,007
<b>Direğin dip kısmını en az 30 santimetre kazıp çürüme olup olmadığını kontrol ederim</b>	50 (75,8)	375 (77,8)	47 (71,2)	
<b>Kış aylarında donlanma ya da buzlanma halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım</b>	28 (42,4)	247 (51,2)	44 (66,7)	
<b>Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim</b>	27 (40,9)	159 (33)	16 (24,2)	
<b>Gözle muayene</b>	54 (81,8)	346 (71,8)	50 (75,8)	
<b>Diğer</b>	2 (3)	27 (5,6)	0 (0)	

Ağaç direklerde çalışırken alınan önlemler yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p=0,007$ ). Eğitim almayanların kış aylarında donlanma ya da buzlanma halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım şeklinde verdikleri cevap eğitim alıp yetersiz bulanlardan daha yüksek elde edilmiştir.

**Tablo 53: Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için alınan önlemler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Lenteleme işlemi</b>	37 (56,1)	314 (65,1)	39 (59,1)	<0,001
<b>Gözle muayene</b>	56 (84,8)	366 (75,9)	44 (66,7)	
<b>Çekiç ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yaparak</b>	41 (62,1)	316 (65,6)	44 (66,7)	
<b>Dip kısmını kazıyıp bakarak</b>	55 (83,3)	407 (84,4)	43 (65,2)	
<b>Diğer</b>	6 (9,1)	12 (2,5)	0 (0)	

Ağaç direklerde çalışırken kendini güvende hissetmek için alınan önlemler yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 54: İş güvenliği kurallarına uymak için yapılması gereken yaptırımlar ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması	32 (48,5)	174 (36,1)	29 (43,9)	<0,001
Maddi yaptırım uygulanmalı	32 (48,5)	182 (37,8)	45 (68,2)	
İhtar verilmesi	50 (75,8)	351 (72,8)	54 (81,8)	
İş akdinin feshi	13 (19,7)	68 (14,1)	29 (43,9)	
Diğer	10 (15,2)	58 (12)	4 (6,1)	

İş güvenliği kurallarına uymak için yapılması gereken yaptırımlar yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 55: İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşler ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
Meslek bilgisinin yetersiz olması	42 (63,6)	306 (63,5)	56 (84,8)	<0,001
İş güvenliği eğitiminin olmaması	31 (47)	220 (45,6)	45 (68,2)	
Yorgunluk	47 (71,2)	344 (71,4)	51 (77,3)	
Uykusuzluk	42 (63,6)	285 (59,1)	45 (68,2)	
Kişisel koruyucu donanımı kullanmama	51 (77,3)	359 (74,5)	59 (89,4)	
Aşırı cesaret-özgüven	60 (90,9)	419 (86,9)	64 (97)	
Tehlikeyi görememe	42 (63,6)	297 (61,6)	49 (74,2)	
İşe gereken özeni gösterememe	50 (75,8)	304 (63,1)	56 (84,8)	
Uygun olmayan çalışma ortamı	38 (57,6)	277 (57,5)	45 (68,2)	
Görevi dışında iş yapma	36 (54,5)	216 (44,8)	39 (59,1)	
Üst amirler tarafından baskı görmek	45 (68,2)	248 (51,5)	33 (50)	
Acelecilik	61 (92,4)	410 (85,1)	59 (89,4)	
Diğer	5 (7,6)	24 (5)	5 (7,6)	

İş kazalarının olma nedenlerine ilişkin görüşler yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 56: İş kazalarını önlemek için alınması gereken önlem önerileri ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Eğitimler artırılmalı</b>	52 (78,8)	300 (62,2)	52 (78,8)	<0,001
<b>Denetimler sıklaştırılmalı</b>	36 (54,5)	227 (47,1)	48 (72,7)	
<b>İş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı</b>	58 (87,9)	402 (83,4)	50 (75,8)	
<b>Diğer</b>	10 (15,2)	46 (9,5)	4 (6,1)	

İş kazalarını önlemek için alınması gereken önlem önerileri yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 57: Geçirilen iş kazası nedeni ile yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumunun ki kare karşılaştırılması**

	Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumu			p
	Evet, aldım ama yetersizdi	Evet, aldım yeterliydi	Hayır, almadım	
<b>Meslek bilgisinin yetersiz olması</b>	1 (7,7)	7 (7,9)	1 (14,3)	<0,001
<b>İş güvenliği eğitiminin olmaması</b>	1 (7,7)	7 (7,9)	1 (14,3)	
<b>Yorgunluk</b>	3 (23,1)	25 (28,1)	0 (0)	
<b>Uykusuzluk</b>	1 (7,7)	8 (9)	0 (0)	
<b>Kişisel koruyucu kullanmama</b>	4 (30,8)	20 (22,5)	2 (28,6)	
<b>Aşırı cesaret</b>	3 (23,1)	20 (22,5)	2 (28,6)	
<b>Tehlikeyi görememe, bilememe</b>	7 (53,8)	32 (36)	4 (57,1)	
<b>İşe gereken özeni göstermeme</b>	1 (7,7)	4 (4,5)	1 (14,3)	
<b>Uygun olmayan çalışma ortamı</b>	6 (46,2)	34 (38,2)	2 (28,6)	
<b>Görevi dışında iş yapma</b>	2 (15,4)	5 (5,6)	0 (0)	
<b>Acelecilik</b>	4 (30,8)	37 (41,6)	0 (0)	
<b>İşi önemsememe</b>	2 (15,4)	1 (1,1)	0 (0)	

Geçirilen iş kazası nedeni yüksekte güvenli çalışma eğitimi alma durumuna bağlıdır ( $p<0,001$ ).

**Tablo 58: Güvenli bulunan direk çeşitlerinin yaşlara göre k ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Ağaç direk</b>	2 (3,9)	6 (3,8)	13 (5,3)	6 (5,9)	5 (8,3)	0,665
<b>Beton direk</b>	8 (15,7)	38 (24,2)	64 (26,1)	20 (19,8)	15 (25)	
<b>Demir direk</b>	41 (80,4)	113 (72)	168 (68,6)	75 (74,3)	40 (66,7)	

Güvenli direk çeşitleri yaşa göre değişmemektedir (p=0,665).

**Tablo 59: “Ağaç direklerde çalışırken kullanılan. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusunun yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Kararsızım</b>	8 (15,7)	31 (19,7)	42 (17,1)	16 (15,8)	9 (15)	0,053
<b>Yeterli</b>	37 (72,5)	105 (66,9)	138 (56,3)	57 (56,4)	36 (60)	
<b>Yetersiz</b>	6 (11,8)	21 (13,4)	65 (26,5)	28 (27,7)	15 (25)	

Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenlik açısından yeterli olduğunu düşünme yaşa göre değişmemektedir (p=00,053).

**Tablo 60: “Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Kararsızım</b>	22 (44)	69 (43,9)	87 (35,5)	30 (29,7)	20 (33,9)	0,057
<b>Uygun</b>	17 (34)	36 (22,9)	54 (22)	23 (22,8)	13 (22)	
<b>Uygun değil</b>	11 (22)	52 (33,1)	104 (42,4)	48 (47,5)	26 (44,1)	

Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapılıp yapılmadığı konusunda düşünceler yaşa göre değişmemektedir (p=0,057).

**Tablo 61: “Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Kararsızım</b>	21 (41,2)	58 (36,9)	65 (26,5)	15 (14,9)	18 (30)	0,008
<b>Katılıyorum</b>	7 (13,7)	22 (14)	52 (21,2)	23 (22,8)	12 (20)	
<b>Katılmıyorum</b>	23 (45,1)	77 (49)	128 (52,2)	63 (62,4)	30 (50)	

Ağaç direklerin iş güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme yaşa göre farklılık göstermektedir (p=0,008).

**Tablo 62: “Ağaç direklerde çalışma yaparken alınan önlemleri ne sıklıkla uygularsınız” sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Ara sıra</b>	2 (3,9)	16 (10,2)	17 (6,9)	4 (4)	4 (6,7)	0,233
<b>Her zaman</b>	32 (62,7)	109 (69,4)	154 (62,9)	69 (68,3)	39 (65)	
<b>Hiçbir zaman</b>	0 (0)	1 (0,6)	2 (0,8)	3 (3)	0 (0)	
<b>Sık sık</b>	17 (33,3)	31 (19,7)	72 (29,4)	25 (24,8)	17 (28,3)	

Önlemleri uygulama sıklığı yaşa göre değişmemektedir (p=0,233).

**Tablo 63: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Kararsızım</b>	1 (2)	14 (8,9)	35 (14,3)	14 (13,9)	3 (5)	0,060
<b>Katılıyorum</b>	49 (96,1)	136 (86,6)	202 (82,4)	82 (81,2)	57 (95)	
<b>Katılmıyorum</b>	1 (2)	7 (4,5)	8 (3,3)	5 (5)	0 (0)	

İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme yaşa göre değişmemektedir (p=0,060).

**Tablo 64: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz sorusunun yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Kararsızım</b>	12 (23,5)	18 (11,5)	26 (10,6)	7 (6,9)	5 (8,3)	0,091
<b>Katılıyorum</b>	38 (74,5)	132 (84,1)	209 (85,3)	89 (88,1)	55 (91,7)	
<b>Katılmıyorum</b>	1 (2)	7 (4,5)	10 (4,1)	5 (5)	0 (0)	

Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme yaşa göre farklılık göstermemektedir (p=0,091).

**Tablo 65: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz? Yaşlara göre ki kare karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Ara sıra</b>	0 (0)	3 (1,9)	0 (0)	0 (0)	1 (1,7)	0,368
<b>Genellikle</b>	6 (11,8)	18 (11,5)	31 (12,7)	13 (12,9)	9 (15)	
<b>Her zaman</b>	45 (88,2)	136 (86,6)	214 (87,3)	87 (86,1)	50 (83,3)	
<b>Sık sık</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	

Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını kullanma sıklığı yaşa göre farklılık göstermemektedir (p=0,368).

**Tablo 66: Çalışma esnasında kullandığımız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Evet, bazen zorlaştırıyor</b>	24 (47,1)	85 (54,1)	128 (52,5)	40 (39,6)	23 (38,3)	0,149
<b>Evet, zorlaştırıyor</b>	3 (5,9)	4 (2,5)	5 (2)	5 (5)	0 (0)	
<b>Hayır, zorlaştırmıyor</b>	24 (47,1)	68 (43,3)	110 (45,1)	55 (54,5)	37 (61,7)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	0 (0)	1 (0,4)	1 (1)	0 (0)	

Çalışma esnasında kullandığımız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme yaşa göre değişmemektedir (p=0,149).

**Tablo 67: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Evet, düşünüyorum</b>	51 (100)	151 (96,2)	237 (96,7)	97 (96)	59 (98,3)	0,629
<b>Hayır, düşünmüyorum</b>	0 (0)	6 (3,8)	8 (3,3)	4 (4)	1 (1,7)	

İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme yaşa göre değişmemektedir (p=0,629).

**Tablo 68: Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılıyor musunuz? Yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Evet, katılıyorum</b>	9 (17,6)	18 (11,5)	25 (10,2)	4 (4)	3 (5)	0,046
<b>Hayır katılmıyorum</b>	42 (82,4)	139 (88,5)	220 (89,8)	97 (96)	57 (95)	

Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılma durumu yaşa göre değişmektedir (p=0,046). Bu düşünceye katılmama oranı 36 yaşından büyük olanlarda %95'in üzerinde iken 35 yaş altı olanlarda %89,8'in altındadır.

**Tablo 69: Hiç iş kazası geçirdiniz mi? Yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Evet</b>	11 (21,6)	21 (13,4)	42 (17,1)	23 (22,8)	12 (20)	0,333
<b>Hayır</b>	40 (78,4)	136 (86,6)	203 (82,9)	78 (77,2)	48 (80)	

İş kazası geçirme yaşa göre farklılık göstermemektedir (p=0,333).

**Tablo 70: Sizce iş kazaları neden olur sorunun yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Meslek bilgisinin yetersiz olması</b>	34 (66,7)	90 (57,3)	162 (66,1)	71 (70,3)	47 (78,3)	0,024
<b>İş güvenliği eğitiminin olmaması</b>	31 (60,8)	60 (38,2)	123 (50,2)	45 (44,6)	37 (61,7)	
<b>yorgunluk</b>	37 (72,5)	120 (76,4)	174 (71)	67 (66,3)	44 (73,3)	
<b>Uykusuzluk</b>	33 (64,7)	102 (65)	140 (57,1)	58 (57,4)	39 (65)	
<b>Kişisel koruyucu donanımı kullanmama</b>	39 (76,5)	116 (73,9)	187 (76,3)	75 (74,3)	52 (86,7)	
<b>Aşırı cesaret-özgüven</b>	44 (86,3)	140 (89,2)	214 (87,3)	93 (92,1)	52 (86,7)	
<b>Tehlikeyi görememe</b>	38 (74,5)	93 (59,2)	155 (63,3)	62 (61,4)	40 (66,7)	
<b>İşe gereken özeni gösterememe</b>	36 (70,6)	96 (61,1)	167 (68,2)	68 (67,3)	43 (71,7)	
<b>Uygun olmayan çalışma ortamı</b>	39 (76,5)	85 (54,1)	148 (60,4)	50 (49,5)	38 (63,3)	
<b>Görevi dışında iş yapma</b>	31 (60,8)	76 (48,4)	114 (46,5)	40 (39,6)	30 (50)	
<b>Üst amirler tarafından baskı görmek</b>	32 (62,7)	81 (51,6)	137 (55,9)	48 (47,5)	28 (46,7)	
<b>Acelecilik</b>	46 (90,2)	136 (86,6)	206 (84,1)	90 (89,1)	52 (86,7)	
<b>Diğer</b>	1 (2)	9 (5,7)	15 (6,1)	5 (5)	4 (6,7)	

İş kazalarının neden olduğuna dair fikirler yaş gruplarına göre farklılık göstermektedir (p=0,024).

**Tablo 71: İş Kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler almalıyız sorunun yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
<b>Eğitimler artırılmalı</b>	40 (78,4)	103 (65,6)	150 (61,2)	69 (68,3)	42 (70)	0,107
<b>Denetimler sıklaştırılmalı</b>	22 (43,1)	71 (45,2)	123 (50,2)	55 (54,5)	40 (66,7)	
<b>İş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı</b>	44 (86,3)	127 (80,9)	207 (84,5)	85 (84,2)	47 (78,3)	
<b>Diğer</b>	2 (3,9)	15 (9,6)	28 (11,4)	7 (6,9)	8 (13,3)	

İş kazalarına karşı alınması gereken önlem önerileri yaş gruplarına göre farklılık göstermemektedir (p=0,107).

**Tablo 72: Geçirdiğiniz iş kazasının öncelikli nedeni aşağıdakilerden hangisidir sorunun yaşlara göre karşılaştırılması**

	Yaş					p
	19 - 24	25 - 29	30 - 35	36 - 40	41 üstü	
Meslek bilgisinin yetersiz olması	1 (9,1)	3 (14,3)	3 (7,1)	1 (4,3)	1 (8,3)	0,068
İş güvenliği eğitiminin olmaması	1 (9,1)	0 (0)	4 (9,5)	3 (13)	1 (8,3)	
Yorgunluk	4 (36,4)	5 (23,8)	12 (28,6)	6 (26,1)	1 (8,3)	
Uykusuzluk	1 (9,1)	4 (19)	4 (9,5)	0 (0)	0 (0)	
Kişisel koruyucu kullanmama	4 (36,4)	3 (14,3)	11 (26,2)	5 (21,7)	3 (25)	
Aşırı cesaret	4 (36,4)	5 (23,8)	9 (21,4)	4 (17,4)	3 (25)	
Tehlikeyi görememe, bilememe	8 (72,7)	6 (28,6)	12 (28,6)	8 (34,8)	9 (75)	
İşe gereken özeni göstermeme	0 (0)	1 (4,8)	3 (7,1)	1 (4,3)	1 (8,3)	
Uygun olmayan çalışma ortamı	4 (36,4)	7 (33,3)	20 (47,6)	6 (26,1)	5 (41,7)	
Görevi dışında iş yapma	0 (0)	2 (9,5)	0 (0)	3 (13)	2 (16,7)	
Acelecilik	5 (45,5)	10 (47,6)	12 (28,6)	12 (52,2)	2 (16,7)	
İşi önemsememe	2 (18,2)	0 (0)	0 (0)	1 (4,3)	0 (0)	

Geçirilen iş kazasının öncelikli nedeni yaş gruplarına göre farklılık göstermemektedir (p=0,068).

**Tablo 73: Aşağıdaki direk çeşitlerinden hangisini daha güvenli buluyorsunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
Ağaç direk	1 (12,5)	4 (9,3)	9 (6,8)	18 (4,2)	<0,001
Beton direk	0 (0)	22 (51,2)	25 (18,9)	98 (22,8)	
Demir direk	7 (87,5)	17 (39,5)	98 (74,2)	314 (73)	

Güvenli direk çeşitleri kadroya göre değişmektedir (p<0,001). Mühendislerin %39,5'i demir direklerin güvenli olduğunu belirtirken elektrik ustası, tekniker ve teknisyenler %73'ün üzerinde bir oranla demir direk demişlerdir.

**Tablo 74: Ramak kala olayı, İş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama durumunun sorusunun kadro**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
% 0	0 (0)	0 (0)	6 (4,5)	5 (1,2)	0,298
% 25	1 (12,5)	13 (30,2)	36 (27,3)	106 (24,7)	
% 50	5 (62,5)	13 (30,2)	50 (37,9)	161 (37,4)	
% 75	1 (12,5)	14 (32,6)	27 (20,5)	117 (27,2)	
% 100	1 (12,5)	3 (7)	13 (9,8)	41 (9,5)	

Ramak kala olayı kadroya göre değişmemektedir (p=0,298).



**Tablo 75: Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Kararsızım</b>	1 (12,5)	8 (18,6)	24 (18,2)	73 (17)	<0,001
<b>Yeterli</b>	6 (75)	11 (25,6)	77 (58,3)	278 (64,7)	
<b>Yetersiz</b>	1 (12,5)	24 (55,8)	31 (23,5)	79 (18,4)	

Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenlik açısından yeterli olduğunu düşünme kadroya göre değişmektedir ( $p < 0,001$ ).

**Tablo 76: Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Kararsızım</b>	3 (37,5)	11 (25,6)	35 (26,5)	128 (29,8)	0,926
<b>Katılıyorum</b>	2 (25)	7 (16,3)	27 (20,5)	79 (18,4)	
<b>Katılmıyorum</b>	3 (37,5)	25 (58,1)	70 (53)	223 (51,9)	

Ağaç direklerin iş güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünme kadroya göre farklılık göstermektedir ( $p = 0,926$ ).

**Tablo 77: İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Kararsızım</b>	2 (25)	3 (7)	13 (9,8)	49 (11,4)	0,747
<b>Katılıyorum</b>	6 (75)	39 (90,7)	113 (85,6)	367 (85,3)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	1 (2,3)	6 (4,5)	14 (3,3)	

İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünme kadroya göre değişmemektedir ( $p = 0,747$ ).

**Tablo 78: Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Kararsızım</b>	0 (0)	8 (18,6)	14 (10,6)	46 (10,7)	0,176
<b>Katılıyorum</b>	8 (100)	31 (72,1)	112 (84,8)	371 (86,3)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	4 (9,3)	6 (4,5)	13 (3)	

Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünme kadroya göre farklılık göstermemektedir (p=0,176).

**Tablo 79: Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz sorsunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektrik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Ara sıra</b>	0 (0)	3 (7)	0 (0)	1 (0,2)	<0,001
<b>Genellikle</b>	2 (25)	9 (20,9)	22 (16,7)	44 (10,2)	
<b>Her zaman</b>	6 (75)	31 (72,1)	110 (83,3)	385 (89,5)	

Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını kullanma sıklığı kadroya göre farklılık göstermektedir (p<0,001).

**Tablo 80: Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz sorsunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektrik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Evet, bazen zorlaştırıyor</b>	5 (62,5)	19 (44,2)	74 (56,1)	202 (47,1)	0,003
<b>Evet, zorlaştırıyor</b>	0 (0)	4 (9,3)	3 (2,3)	10 (2,3)	
<b>Hayır, zorlaştırmıyor</b>	3 (37,5)	19 (44,2)	55 (41,7)	217 (50,6)	
<b>Katılmıyorum</b>	0 (0)	1 (2,3)	0 (0)	0 (0)	

Çalışma esnasında kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işi zorlaştırdığını düşünme kadroya göre değişmektedir (p=0,003).

**Tablo 81: İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Yaş				p
	Elektrik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Evet, düşünüyorum</b>	8 (100)	41 (95,3)	128 (97)	417 (97)	0,894
<b>Hayır, düşünmüyorum</b>	0 (0)	2 (4,7)	4 (3)	13 (3)	

İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünme kadroya göre değişmemektedir (p=0,894).

**Tablo 82: Hiç iş kazası geçirdiniz mi sorsunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektrik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Evet</b>	1 (12,5)	2 (4,7)	18 (13,6)	88 (20,5)	0,031
<b>Hayır</b>	7 (87,5)	41 (95,3)	114 (86,4)	342 (79,5)	

İş kazası geçirme kadroya göre farklılık göstermektedir ( $p=0,031$ ). Mühendislerde kaza geçirme oranı daha düşüktür. En fazla teknisyenler kaza geçirmiştir.

**Tablo 83: Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımınızda bir değişim gözlemlediniz mi sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Evet daha dikkatli oldum</b>	1 (100)	1 (50)	12 (66,7)	68 (77,3)	0,622
<b>Evet, daha tedirgin olarak iş yaptım.</b>	0 (0)	1 (50)	3 (16,7)	6 (6,8)	
<b>Hayır, aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim.</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (3,4)	
<b>Evet, daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım</b>	0 (0)	0 (0)	3 (16,7)	11 (12,5)	

İşe yaklaşımlar kadroya göre farklılık göstermemektedir ( $p=0,622$ ).

**Tablo 84: İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz sorusunun kadrolara göre karşılaştırılması**

	Kadro				p
	Elektirik ustası	Mühendis	Tekniker	Teknisyen	
<b>Evet</b>	1 (100)	2 (100)	12 (66,7)	53 (60,2)	0,547
<b>Hayır</b>	0 (0)	0 (0)	6 (33,3)	35 (39,8)	

İş kazasından sonra psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünme durumu kadroya göre farklılık göstermemektedir ( $p=0,547$ ).

## 5. TARTIŞMA

Ağaç direklerin emprenye işleminin hem çevreye hem de insana sağlığı üzerine bir takım etkileri bulunmaktadır. Emprenye işleminin yanı sıra CCA maddesinin üretimi sırasında da çevrenin zarar gördüğü belirlenmiştir. Bu çevresel etkinin en önemli nedeni, CCA maddesinin konsantre olarak üretilmesi ve kullanımı sırasında seyreltme işlemini gerektirmesidir. CCA maddesi bu seyreltme işlemi sırasında suya ve toprağa karışabilmektedir.

Ayrıca hizmet ömrünü tamamlayan birçok ahşap malzemenin geri dönüşümünde de CCA maddesiyle ilgili birtakım riskler mevcuttur. Ağaç malzemelerin yakılması sırasında oluşan kül içinde emprenye malzemeleri bulunmaktadır. Uygun yöntemler seçilmediğinde ve gerekli hassasiyet gösterilmediğinde zehirli gazlar yayılabilmektedir. Yakma dışında kullanılan yöntemlerde oldukça risklidir. Örneğin ağaç malzemenin toprağa gömülmesiyle de yeraltı sularının kirlenmesi meydana gelmektedir.

CCA koruyucu maddesi, deri yolu ile insan vücuduna nüfuz edebilen, nefes ve mide yolu ile insan sağlığını tehdit eden oldukça zehirli bir toksindir. Bu madde, kanserojen ve teratojen olarak bilinmektedir. Deri ile temas sonucu kaşınma ve alerji, deride renklenme gibi yan etkiler ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca CCA, solunum yoluyla vücuda geçtiğinde, sinir bozukluğu, deri, akciğer ve karaciğer kanserine neden olabilmektedir (Thomas, 1998).

Ankete katılanların yaş dağılımları %8,3'ünün 19-24 yaş aralığında, %25,6'sının 25-29 yaş aralığında, %39,9'unun 30-35, %16,4'ünün 36,-40 ve %9,8'inin de 41 yaş üstü olduğu tespit edilmiştir.

Evli olanların oranı %73,1'dir ve %64,5'i çocuk sahibidir. Eğitim durumları incelendiğinde %59,6'sının lise mezunu, %28,3'ünün ise yüksekokul mezunu olduğu tespit edilmiştir. Elektrik sektöründe çalışma yılları incelendiğinde %36'sının 5-10 yıllık çalışan oldukları, %39,6'sının 10 yıl üstü çalışan oldukları ve %13,2'sinin de 3-5 yıl arasında çalışan oldukları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi teknik bilgi ve beceri gerektiren işlerde çalışanların eğitim seviyesi, diğer işlere göre daha yüksektir. Bu işlerde kalifiye eleman çalıştırılması gerekmektedir.

Çalışanların %99,5'i iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almıştır. Kişisel koruyucu donanım eğitimi alanların oranı %93,3'tür. Yüksekte güvenli çalışma eğitimi alıp eğitimi

yetersiz bulanların oranı %10,7 iken eğitimi alıp yeterli bulanların oranı %78,5'tir. Çalışanların %10,7'si ise yüksekte güvenli çalışma eğitimi almadıklarını belirtmişlerdir. Bu kısmın iş kazalarına etkisi iş kazalarındaki artışın olmasına sebep olacaktır.

Çalışanların %71,2'si demir direklerin daha güvenli olduklarını belirtmişlerdir. Beton direklerin güvenli olduğunu belirtenlerin oranı ise %23,6'dır. Ramak kala olayı, iş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı nedir? Sorusuna çalışanların %37,3'ü %50 cevabını verirken, %25,9'u %75 cevabını vermişlerdir. %25 yaşanma olasılığı vardır diyenlerin oranı ise %25,6'dır. Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünenlerin oranı %18,9, güvenli olmadığını düşünenlerin oranı %52,3 ve kararsız olanların oranı da %28,8'dir. . Ankete katılan personellerin çalışma sırasında ağaç direklerin güvensiz çalıştıkları, kişisel koruyucu donanımlarının kendilerini korumadıklarını ve diğer direk çeşitlerine göre ramak kala yaşama durumun daha fazla olduğu vermiş oldukları cevaplarla tespit edilmiştir.

Ağaç direklerde çalışırken alınan önlemler incelendiğinde çalışanların %76,9'u Direğin dip kısmını en az 30 santimetre kazıp çürüme olup olmadığını kontrol ederim cevabını verirken, %76,7'si Direğe çıkmadan önce bir çekiş ile dip tarafına vurmak suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığını kontrol ederim cevabını vermişlerdir. Göz muayenesi yaparım diyenlerin oranı %73,3 iken yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım diyenlerin oranı da %52'dir. "Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim" şeklinde yapılmaması gereken bir hareketi yapan personelin oranı ise %32,9'dur. Personellerin vermiş olduğu cevaplarda gerekli kontrolleri yaptığı belirtilirken %32,9'lık kısmı Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim" şeklinde yapılmaması gereken hareketin doğru olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca, Ağaç direklere çıkarken alınan önlemler çalışan personelin %65,6'sı tarafından her zaman yapılırken, %26,4'ü tarafından sık sık yapılmaktadır. Ağaç direklerde çalışırken kendisini güvende hissetmek için dip kısmını kazıyıp bakanların oranı %82,2, gözle muayene yapanların oranı %75,9, çekiş ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yapanların oranı %65,3, lenteleme işlemi yapanların oranı %63,5 ve bunların dışında işlem yapanların oranı da %2,9'dur. İşlerin nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünenlerin oranı %85,7 iken kararsız

olanların oranı %10,9'dur. Bu durum ağaç direklerde yaşanan kaza oranının artma sebep olacaktır.

Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünenlerin oranı %85,2 iken kararsızım diyenlerin oranı %11,1'dir. Firma tarafından verilen kişisel koruyucu donanımları her zaman kullanırım diyenlerin oranı %86,6 iken genellikle kullanırım diyenlerin oranı %12,5'tir. Çalışma esnasında kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar işimi bazen zorlaştırıyor diyenlerin oranı %48,9 iken evet zorlaştırıyor diyenlerin oranı %2,8, hayır zorlaştırmıyor diyenlerin oranı ise %48'dir. Bu durum incelendiğinde Kişisel Koruyucu Donanımları (KKD) kullanımını bazen veya direk zorlaştırıyor diyenlerin oranı çalışan personellerin yarısını geçtiği ve Kişisel Koruyucu Donanımların önemini ve güvenlik kültürünün henüz oluşmadığı görülmüştür.

İş güvenliği kurallarına uyulması için ihtar verilmesi lazım diyenlerin oranı %74,1 iken maddi yaptırım uygulanmalı diyenlerin oranı %42,2, uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması diyenlerin oranı %38,3 ve iş akdinin feshi diyenlerin oranı da %17,9'dur.

İş kazalarının olma nedenleri incelendiğinde aşırı cesaret-özgüven cevabı %88,4 ile ilk sırada yer almaktadır. Acelecilik cevabı %86,3 ile ikinci sırada yer alırken kişisel koruyucu donanımı kullanmama cevabı %76,4 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Yorgunluk cevabını verenlerin oranı %72, işe gereken özeni göstermeme %66,8, meslek bilgisinin yetersiz olması %65,8, tehlikeyi görememe %63,2, uykusuzluk %60,6, uygun olmayan çalışma ortamı %58,6, üst amirler tarafından baskı görmek %53,1, iş güvenliği eğitiminin olmaması %48,2 ve görev dışında iş yapma %47,4 olarak elde edilmiştir. İş kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler alınmalıdır sorusuna karşı çalışanların %83,1'i iş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı, %65,8'i eğitimler artırılmalı, %50,7'si de denetimler sıklaştırılmalı cevabını vermişlerdir.

İş kazası sonunda Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım diyenlerin oranı %44,9 iken tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım diyenlerin oranı da %29,9'dur. İş güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır? Sorusuna çalışanların %74,1'i ihtar verilmeli, %42,2'si maddi yaptırım uygulanmalı ve %38,3'ü de uygunsuz çalışan personelin tüm bölgede isimlerinin yayılması cevabını vermişlerdir. Geçirilen iş

kazasının öncelikli nedeni sorgulandığında %39,4'lük bir kesim tehlikeyi görememe, bilememe olarak cevap vermişlerdir. Uygun olmayan çalışma ortamı cevabını verenlerin oranı %38,5 iken acelecilik cevabını verenlerin oranı da %37,6'dır. Yorgunluk %25,7, kişisel koruyucu kullanmama %23,9, aşırı cesaret %22,9, meslek bilgisinin yetersiz olması %8,3, iş güvenliği eğitiminin olmaması %8,3, uykusuzluk %8,3, görevi dışında iş yapma %6,4, işe gereken özeni göstermeme %5,5 ve işi önemsememe %2,8'dir. İş kazası geçirdikten oran daha dikkatli oldum diyenlerin oranı %75,2 iken evet daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım diyenlerin oranı da %12,8'dir. Daha tedirgin iş yaptım diyenlerin oranı %9,2 iken değişen bir şey olmadı aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim diyenlerin oranı ise %2,8'dir. İş kazasından sonra psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünenlerin oranı %62,4'tür.

Katılımcılar iş kazası geçirme oranları ile İSG eğitimleri almaları arasında bir bağlantı bulunamamıştır. İş kazaları ile İSG eğitimlerini almayan personellerin oranının çok düşük olmasıdır. İSG eğitimi almamış personel sayısı azda olsa hiçbir sektörde eğitimsiz personel çalıştırılmamalıdır. Ayrıca verilen İSG eğitimlerinin ne kadar etkili olduğu da sorgulanması gereken bir konudur.

## 6. SONUÇ

İletim ve dağıtım hatlarında kullanılan ve iletkenleri birbirlerinden belirli uzaklıkta havada tutmaya yarayan ve hat boyunca uygun aralık ve yükseklikte yerleştirilen şebeke donanımına direk denilmektedir. Demir, beton ve ağaç direk olmak üzere yapım gereçlerine göre (imal edildikleri malzemeye göre) direkler üçe ayrılmaktadır (MEB 2011). Bu çalışmanın kousu ağaç direkler olduğundan dolayı diğer iki direk türüne kısaca değinilmiştir. Bu bağlamda ağaç direkler köknar, ardıç, karaçam, ladin gibi ağaçlardan yapılan direk çeşididir. Hava şartlarından ve haşerelerden olumsuz etkilendikleri için özel işlemlere tabi tutulmaktadır Bu işlemler ağaç direğe bakır sülfat emdirmek veya katranlamaktır (MEB 2011).

Ağaç malzemenin kullanım yerinde dış etkilerden korunmasının zorunlu olduğunun asırlar öncesinden kabul edildiği, bu amaçla da çeşitli önlemlerin alınarak uygulandığı arkeolojik kazılardan ve batık gemilerde yapılan incelemeler sonucu ortaya çıkmıştır. Uygarlık ilerledikçe ağaç malzemenin korunması konusunda da gelişmelerin olduğu saptandığı ifade edilmektedir. Örnek verilecek olursa, Yunanlıların binalarda kullandıkları ağaç malzemeye delikler açarak içine önce yağ akıttıkları sonrasında ise ağaç malzemenin taş materyal üzerine yerleştirilip kuru olarak korunmasını sağladıkları, Romalıların ağaç malzemenin yapılmış kulelerin yanmaya karşı korunmasında alüminyum levhalar kullandıkları anlaşılmıştır (Atar ve Bakır 2010). Çok eski zamandan beri ve halen kullanılmakta olan bir diğer işlem emprene işlemidir. Ağaç direkleri korumak amacıyla yapılan bu işlemden dolayı ağaç direkler atıl duruma geldiklerinde büyük bir problem haline gelmektedir. Çünkü kullanılan malzemeler hem doğaya zarar vermekte hem de insan sağlığını tehlikeye atmaktadır.

Ülkemizde CCA ile emprenyeli ağaç direklerinin kullanım ömrünü etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik, iklim ve toprak özellikleriyle olan etkileşimine yönelik yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu yüzden yapılan tez çalışması, orta Karadeniz Bölgesinde gerçekleştirilecek konuyla ilgili kapsamlı bir bilimsel çalışmalara ışık tutabilecek ve bundan sonraki çalışmalarında temel teşkil edebilecektir.

Yukarıda belirtilen gerçeklikler bilinciyle yapmış olduğumuz bu tez çalışmasında, elde ettiğimiz verilerin başta literatüre katkı sağlamak ayrıca yöneticilere ve tüm paydaşlar bir nebze katkı yapması ümidiyle günümüzde özellikle elektrik dağıtım sektöründe önemi her geçen gün artan elektrik dağıtım sektöründe iş güvenliği konusu



incelenmiştir. Bu çalışmada 614 Google Formlar sitesinde yayınlanan internet üzerinden gönderilen ankete katılanlara ait veriler yer almaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde bu araştırmadan elde edilen bulgular çerçevesinde demografik faktörlere göre farklılık, kullanılan ölçeklere ve alt boyutlarına göre ilişki ve etki analizleri hakkında değerlendirmeler yapılarak bir sonraki benzer çalışmalar için uygulayıcılara ve araştırmacılara öneriler sunulacaktır.

Elektrik dağıtım sektöründe iş güvenliği ve ağaç direklerin çevreye etkileri tespiti amacıyla araştırma için 40 sorudan oluşan anket formu kullanılmış ve istatistiksel analiz için spss yazılımından yararlanmıştır.

İklim özellikleri ve dış ortam koşullarının tel direklerde görülen hasarlar üzerinde oldukça önemli derecede etkisi bulunmaktadır. Bu etkileri en aza indirmek için elektrik direklere koruma işlemleri uygulanmaktadır. Elektrik direklerinin yapımında kullanılan ağaç malzemeler çeşitli odun zararlılarının etkilerinden korunmak için CCA gibi koruyucu kimyasallarla muamele edilmektedir. Bu maddelerin kanserojen etkileri araştırıldığında kullanımları ile ilgili bir takım düzenlemelerin gerekliliği tartışma konusu olmuştur. Böylelikle daha az zararlı emprenye malzemelerine başvurulmuştur.

Kullanılan CCA emprenye malzemesi ağır metal içeriğinden dolayı çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler, ağaç direkler toprağa temas ettiğinde, ağaç direklerin yenilenmesinde veya atık haline getirilmesi sırasında ortaya çıkmaktadır. Birçok gelişmiş ülkede, özellikle atık malzemelerin kesilmesi sırasında kullanılacak yöntemler yasalar ile belirlenmiştir. Ayrıca atık maddelerin yakılması da üzerinde durulması gereken bir diğer konudur. Çünkü koruyucu maddelerin yakılması esnasında gaz formunda çıkabilecek bazı kimyasal maddeler ve daha sonra da kül içerisinde kalan kimyasallardan dolayı sağlık ve çevre için ciddi riskler söz konusudur.

Bu hususta ağır metal içerikli koruyucu maddelerin kullanımının azaltılması, alınabilecek en etkili tedbirler arasında yer almaktadır. Örneğin, ABD, bazı Avrupa ülkeleri ve Japonya'da arsenik bazlı odun koruyucuların kullanılması yasaklanmıştır. Ayrıca emprenyeli odun malzemelerin yakılmalarının yasaklanması da alınabilecek bir diğer önemli tedbirdir. Ahşap malzemelerin kullanımı ile ilgili bilgi veren etiket kullanımı da insanların bilgilendirilmesini sağlayarak, bu maddenin çevresel ve insan sağlığına olan olumsuz etkisini en aza indirebilir.

CCA emprenye maddesinin zararlı etkisini azaltmak için, ağaç direklerin korunmasında arsenik içermeyen CCB maddesi tercih edilebilir. Arsenik içermeyen koruyucu maddelerin kullanımı hem insan sağlığı hem de çevre için oldukça önemli olacaktır. Bu sebeple, arsenik içermeyen koruyucu maddelerin geliştirilmesi teşvik edilmelidir.

Araştırmada elektrik dağıtım isinde çalışan işçilerin %23,8'inin is kazası geçirmiş olduğu belirlenmiştir. Geçirilen iş kazasının öncelikli nedeni sorgulandığında en fazla tehlikeyi görememe, bilememe olarak cevap veren katılımcı sayısı oldukça fazla çıkmıştır. Bu durumda İSG eğitimleri İSG bilincini oluşturmada yeterli olmadığı görülmüştür.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları her geçen gün daha bilinçli hareket eden İş güvenliği uzmanları, işyeri hekimleri, işverenler ve çalışanlar bu alanda hizmet veren kurumlar arttırılmalı her yönden ciddi bir şekilde denetlenmesi ve uygunsuz davranışlarda bulunan çalışanlara gerekli cezai muayenedelerin uygulanması gerekmektedir.

Sonuç olarak en büyük görev işverenler, iş güvenliği uzmanları ve devlete düşmektedir. Bakanlığın denetimleri düzenlemesi, cezai yaptırımları ağırlaştırması ve İSG bilincinin oluşturulması için çalışmalar yapmalı ve yapılan projelerin desteklemesi gerekmektedir.

Tüm çalışanların ilk önceliğinin iş güvenliği olacağı bilinçli çalışanlarla daha etkin bir şekilde güvenlik kültürü kazandırılarak tehlikelerin farkında olmaları sağlanması, Çalışanlara güvenlik kültürü kazandırılması gerekmektedir.

Elde edilen veriler doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir;

- TEİAŞ ile İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nün koordineli çalışmalar yürütmesi,
- Ortak eğitim programlarının oluşturulması,
- İş güvenliği uzmanları ile TEİAŞ personeli tarafından ortak yayınların çıkarılması,
- İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü uzmanlarından, TEİAŞ saha çalışmalarına katılım sağlanması,
- Avrupa ve Dünyadaki uygulama örneklerin de görülmesi amacıyla bu iki kurumun ortaklaşa projeler yürütmesi gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

Atar, M ve Bakır, K. (2010). Türkiye’de Emprenye Edilmiş Ağaç Malzemenin Dış Ticareti. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2010, 12(17): 1-9

ATSDR (1989) Arsenic public health statement <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/ToxProfiles/phs8802.html>. (Ulaşım: 15 Ocak 2018).

Berger, W. (1996) Pole inspection and maintenance, United States Department of Agriculture Rural Utilities Service Bulletin 1730B- 121:8-11

Biemans, H., L. Nieuwenhuis, R. Poell, M. Mulder and R. Wesselink (2004). Competence-based VET in the Netherlands: backgrounds and pitfalls. Journal of Vocational Education and Training, 56(4): 523-538.

Bilgen, M. (2011). Ankara’da Elektrik Dağıtım İşlerinde Çalışan İşçilerde İş Kazaları Ve Meslek Hastalıkları Görülme Sıklığı İle İlişkili Etmenler, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Kazaların Çevresel Ve Teknik Araştırması, Ankara

Bozkurt, Y., Göker, Y. (1986) Orman ürünlerinden faydalanma, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Y. No:3402, 379: 48-54

Brenes-Angulo OM et al. (2015) The impact of vacuum-drying on efficiency of hardwood products manufacturing. Bioresources. 10(3):4588–98.

Bucur, V. (2005). Ultrasonic techniques for nondestructive testing of standing trees, Ultrasonics 43:237-239.

Bull, D.C. (2001) The chemistry of chromated copper arsenate II. Preservative-wood interactions. Wood Science and Technology. 34:459-466.

Ceylan H. (2012). Türkiye’deki Elektrik Üretim, İletim ve Dağıtım Tesislerinde Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi, International Journal of Engineering Research and Development, Vol.4, No.2, 30-42

Chen Z. (1998) Primary driving force in wood vacuum drying, in wood science and forest products. Blacksburg, VA: University Libraries, Virginia Polytechnic Institute and State University, p.185.

- Cockroft, R. and R.A Laidlaw (1978). Factors affecting leaching of preservatives in practice. Int. Res. Group On Wood Preserv. Doc. IRG/WP/3113.
- Cooper, P.A. (1990) Leaching of CCA from treated wood. Proc. Canad. Wood Preserv. Assoc. 11: 144-169.
- Cooper, P.A. (1994) Full cost accounting evaluation of CCA treated wood poles manufactured by Guelph Utility Pole Co. Ltd., Guelph, Ont. Canada.
- Craighead I. A., S. Thackery, M. Redstall, and M. R. Thomas (2001) Monitoring wood decay in poles by the vibroacoustic response method. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 215(8):905-918.
- Dahlgren, S.E. (1972) The course of fixation of Cu-Cr-As wood preservatives. Record Annual Convention British Wood Preservers' Association; 109-128.
- Dahlgren, S.E. (1975) Some practical Implications from recent research on the fixation of CCA preservatives. IRG/WP 75-358.
- Denig J, Wengert EM, Simpson WT. (2000) Drying hardwood lumber. Vol. gen. Tech. Rep. FPL-GTR-118. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory; p. 138.
- Gargiulo, P.C., (2000). Utility poles, preservatives and soil contamination, The City University of New York, A dissertation submitted to the Graduate Faculty in Earth and Environmental Sciences in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, PhD Thesis, New York, 8(14):81-89s.
- Gerengi H, Tascioglu C, Akcay C and Kurtay M (2014) Ind. Eng. Chem. Res. 53: 19192-19198.
- Gerhards CC. (1986) High-temperature drying of southern pine 2 by 4's: effects on strength and load duration in bending. Wood Sci Technol. 20(4):349-60.
- Gezer ED, Temiz A, and Yüksek T, (2015) "Inspection of Wooden Poles in Electrical Power Distribution Networks in Artvin, Turkey," Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2015, Article ID 659818, p.11

Gezer, E. D. (2009). Tel Direklerinde Emprenye Teknikleri, <http://aves.ktu.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=1&USER=3997> , Erişim Tarihi: 17.04.2018

Hamm, E.R. (1992) Inspection, maintenance and procurement procedures for wood poles, Naval Facilities Engineering Command, (Attention: Code 1632), 200 Stovall Street, Alexandria, VA 22332-2300, p.1-13

Hay, E., Derazon, H., Eisenberg, Y. and Natalia, B. (2000) Suicide by ingestion of a CCA wood preservative. *The Journal of Emergency Medicine*. 19(2):159-163.

He Z et al. (2015) Effects of ultrasound on mass transfer within the boundary layer during wood vacuum drying. *Bioresources*. 10(3):5267–77.

Head, K.H. (1980) *Manual of soil laboratory testing*, Pentech Press, London.

Hingston, J.A., Collins, C.D., Murphy, R.J., Lester, J.N. (2001) Leaching of chromated copper arsenate wood preservatives: a review. *Environmental Pollution* 111:53- 66.

Homan, W.J., H. Militz and D.A. Lewis (1993) Applications of the shower test: Part a. Results from CCA type C treated wood: Influence of fixation process. *Int. Res. Group On Wood Preserv. Doc. IRG/WP 93-50009*.

<http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/didim/webfolders/files/igs.pdf>, Temel İş Sağlığı ve Güvenliği. Erişim Tarihi: 17.04.2018

Jorge, F.S., Santos, T.M., Jesus, J.P. and Banks, W.B. (1999) Reactions between Cr(VI) and wood and its model compounds Part I. *Wood Science and Technology*. 33:487-499.

Jung HS, Eom CD, So BJ. (2004) Comparison of vacuum drying characteristics of radiata pine timber using different heating methods. *Dry Technol*. 22(5):1005–22.

Kaldas, M. and Cooper, P.A. (1996) Effect of wood moisture content on rate of fixation and leachability of CCA-treated red pine. *Forest Products Journal*. 46(10):67-71.

Karamık, S ve Şeker, U. (2015). işletmelerde İş Güvenliğinin Verimlilik Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part:C, Tasarım Ve Teknoloji GU J Sci Part:C* 3(4): 575-584

Kotsikis, V. (2007). *Educational Administration and Policy*. Athens: Ellin.

- Koumoutsakos A, Avramidis S, Hatzikiriakos SG (2001). Radio frequency vacuum drying of wood. II. Experimental model evaluation. *Dry Technol.* 19(1):85–98.
- Koumoutsakos A, Avramidis S, Hatzikiriakos SG. (2001) Radio frequency vacuum drying of wood. I Mathematical model *Drying Technology.* 19(1):65–84.
- Langrish T, Walker JCF. (2006) Drying of timber. In: Walker JCF, editor. *Primary wood processing.* Dordrecht: Springer Netherlands; p.251–95.
- Lin, C.J., Kao, Y.C., Wang, S.Y., Wang, Y.N., Tsai, M.J., Lin ve L.D., Chan, M.H., (2008) Application of an ultrasonictomographic technique fordetectingdefects instanding trees. *International Biodeterioration & Biodegradation* 62:434–441.
- McNamara, W.S. (1989) CCA fixation experiments-Part I. The International Res. Group on Wood Preservation 30th annual meeting, Finland. IRG/WP 89-3522.
- MEB (2011). Elektrik Elektronik Teknolojisi Direkler, <http://elektrikprojeler.com/wp-content/uploads/Direkler.pdf>, Erişim Tarihi: 17.04.2018
- Morrell, J.J. (1996) *Wood Pole Maintenance Manual*, Forest Research Laboratory Oregon State University, p.9-10, 21-31
- Oliver, D., (1997) *Steel Pole Pilot Program Sets New Standard At Arizona Public Service*, Arizona Public Service, Northwest Division.
- Ostmeyer, J.G., Elder, T.J. and Winandy, J.E. (1989) Spectroscopic analysis of Shouthern Pine treated with chromated copper arsenate. II. Diffuse reflectance Fourier transform infrared spectroscopy (DRIFT). *Journal of Wood Chemistry and Technology.* 9(1):105-122.
- Pizzi, A. (1981) The chemistry and kinetic behaviour of Cu-Cr-As/B wood preservatives. I. Fixation of chromium on wood. *Journal of Polymer Science. Chemistry Ed.* 19:3093-3121.
- Pizzi, A. (1982) The chemistry and kinetic behaviour of Cu-Cr-As/B wood preservatives. II. Fixation of the Cu/Cr system on wood. *Journal of Polymer Science. Chemistry Ed.* 20:707-724

Pizzi, A. (1983) A new approach to the formulation and application of CCA preservatives. *Wood Science and Technology*. 17:303-319.

Pizzi, A. (1990) Chromium interactions in CCA/CCB wood preservatives. Part I. *Holzforshung*. 44(5):373-380.

Rosen HN. (1980) Recent advances in the drying of solid wood. In: Mujumdar AS, editor. *Advances in drying*. Washington: Hemisphere Pub. Corp.

Sahai, S., Pahwa, A. (2006) A probabilistic approach for animal-caused outages in overhead distribution systems. 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, June 11-15, Stockholm, Sweden, 1-7p.

Sales, A., Candian, M., Cardin, V.S. (2011). Evaluation of the mechanical properties of Brazilian lumber (*Goupia glabra*) by nondestructive techniques, *Construction and Building Materials* 25:1450-1454.

Simpson, W.T. (1991) Dry kiln operator's manual, ed. W.T. Simpson. Madison, Wis: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory: 6.

Thomas, G.C. (1998), Flying frog boomerangs, <http://www.angelfire.com/nc/conally/hazard.html>

Tülü, M. (2014). İş Sağlığı Ve Güvenliği Hizmetlerinde İSG Profesyonellerinin Algı ve Beklentileri. T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma

Uslu, V. (2014). İşletmelerde İş Güvenliği Performansı Ve İş Güvenliği Kültürü Algılamaları Arasındaki İlişki: Eskişehir İli Metal Sektöründe Bir Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir

Vickers, B. (1983) "Laboratory work in soil mechanics", 2nd Edition, Granada Publishing, London.

Wakeling, R. N. (1991) A comparison of the soft rot, white rot and brown rot in CCA, CCP, CCB, TCMTB and benzalkonium chloride treated *Pinus radiata* IURFO stakes after 9-15 years' exposure in five test sites in New Zealand. International Research Group of Wood Preservation Document No. IRG/WP/1485.



Wesselink, R., A. Dekker-Groen, H.J.A. Biemans and M. Mulder (2010). Using an instrument to analyse competence-based study programmes; experiences of teachers in Dutch vocational education and training. *Journal of Curriculum Studies*. 42(6): 813-829.

Yıldız, Ü.C. (2005). Odun Koruma Ders notları. KTÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. KTÜ. Basımevi, Trabzon.

Yiğit, İ., Akpınar, A. T. ve Taş, Y. (2016). İş Güvenliğinin Tükenmişliğe Etkisini Belirlemeye Yönelik Üniversite Hastanesinde Bir Araştırma, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Nisan, Sayı:12

Zarifis, G. (2000). Vocational education and training policy development for young adults in the European Union: a thematic analysis of the EU trend of convergence towards integration, drawn from the VET policies adopted in three member states. *Research in Post-Compulsory Education*, 5 (1):91-113.

Zarifis, G. (2003). Post-school vocational training initiatives for young adults in greece: the case of IEKs (Vocational Training Institutes). *Research in Post-Compulsory Education*, 8 (2):153-178.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elçin İNCEOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Malatya- 14.10.1987

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) :05355195952 - ayseelcininceoglumail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) : Yüksek Lisans

Ön Lisans : Atatürk Üniversitesi İSG AÖF 2017

Lisans :Fatih Üniversitesi-ÇevreMühendisliği 2011

Yüksek Lisans :Marmara Üni, F.B.E İş Güvenliği 2013

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Elektrik Dağıtım Sektörü-2014

Diğer konular : B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı

Çevre Mühendisi- Çevre Görevlisi

## EKLER

### Ek 1: Anket Formu

A.Sosyodemografik Bilgiler	
<b>1- Yaşınız *</b>	
<input type="radio"/>	19 - 24
<input type="radio"/>	25 - 29
<input type="radio"/>	30 - 35
<input type="radio"/>	36 - 40
<input type="radio"/>	41 üstü
<b>2 - Medeni Durumunuz *</b>	
<input type="radio"/>	Evli
<input type="radio"/>	Bekar
<b>3- Çocuğunuz var mı *</b>	
<input type="radio"/>	Var
<input type="radio"/>	Yok
<b>4- Eğitim Durumunuz *</b>	
<input type="radio"/>	İlkokul
<input type="radio"/>	Ortaokul
<input type="radio"/>	Lise
<input type="radio"/>	Yüksekokul
<input type="radio"/>	Lisans
<input type="radio"/>	Yüksek Lisans
<b>5- Kaç yıldır elektrik sektöründe çalışıyorsunuz? *</b>	
<input type="radio"/>	0 - 1 Yıl
<input type="radio"/>	1 -3 Yıl
<input type="radio"/>	3-5 Yıl
<input type="radio"/>	5- 10 Yıl
<input type="radio"/>	10 Yıl Üstü
<b>6- Firmada hangi kadroda çalışıyorsunuz? *</b>	
<input type="radio"/>	Teknisyen
<input type="radio"/>	Tekniker
<input type="radio"/>	Mühendis
<input type="radio"/>	Yüksek MühENDİS
<input type="radio"/>	Diğer
<b>7- Elektrik dağıtım sektöründe çalışmaktan memnun musunuz? *</b>	
<input type="radio"/>	Memnunum
<input type="radio"/>	Kararsızım
<input type="radio"/>	Memnun değilim

## B. Eğitimler İle İlgili Sorular

8- İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi aldınız mı? \*

- Evet  
 Hayır

9- Yüksekte güvenli çalışma eğitimi aldınız mı? \*

- Evet, aldım yeteriydi.  
 Evet, aldım ama yetersizdi.  
 Hayır, almadım.

10- Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) eğitimi aldınız mı? \*

- Evet, aldım  
 Hayır, almadım

11- İSG Bilincini artırmak için yapılan iş başı konuşmalarının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz? \*

- Evet, düşünüyorum.  
 Hayır, düşünmüyorum.  
 Kararsızım.

12- Almış olduğunuz mesleki eğitimlerin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? \*

- Yetersiz  
 Kararsızım  
 Yeterli

## C. Davranış Odaklı Güvenlik Önlemi

13- Aşağıdaki direk çeşitlerinden hangisini daha güvenli buluyorsunuz? \*

- Beton direk  
 Ağaç direk  
 Demir direk

14- Ramak kala olayı, iş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olay olarak tanımlanmıştır. Buna göre; sizce ağaç direklerde ramak kala olayının yaşama olasılığı nedir? \*

- 0%  
 25%  
 50%  
 100%

15- Ağaç direklerde çalışırken; baret, emniyet kemeri vb. kişisel koruyucu donanımlarını kullanmanın güvenliğinizi açısından yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? \*

- Yeterli  
 Kararsızım  
 Yetersiz

16- Şebekedeki mevcut ağaç direklerin boyut, kalınlık ve dayanıklılık açısından şebeke için uygun seçim yapıp yapılmadığı konusunda ne düşünüyorsunuz?

- Uygun  
 Kararsızım  
 Uygun değil

17- Ağaç direklerin İş Güvenliği açısından güvenli olduğunu düşünüyor musunuz? \*

- Katlıyorum  
 Kararsızım  
 Katılmıyorum

18- Ağaç direklerde çalışırken hangi önlemleri almaktasınız?

- Direğe çıkmadan önce bir çekiç ile dip tarafına vurmak suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkıp çıkmadığını kontrol ederim.  
 Direğin dip kısmını en az 30 santimetre kazıp çürüme olup olmadığını kontrol ederim.  
 Kış aylarında donlanma ya da buzlanma halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesini yaparım.  
 Gözle muayene  
 Direğin yarısına kadar çıkıp sallayarak kontrol ederim  
 Diğer

19. soruda belirtilen önlemleri ne sıklıkla uygularsınız? \*

- Hiçbir zaman  
 Ara sıra  
 Sık sık  
 Her zaman

<b>20- Ağaç direklerde çalışırken kendinizi güvende hissetmek için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?</b>
<input type="radio"/> Lenteleme işlemi
<input type="radio"/> Gözle muayene
<input type="radio"/> Çekiç ile dip tarafına vurarak ses kontrolü yaparak
<input type="radio"/> Dip kısmını kazıyıp bakarak
<input type="radio"/> Diğer
<b>21- Bulduğunuz iş yerindeki yöneticilerinizin İş güvenliğini her zaman önemseydiğini düşünüyor musunuz? *</b>
<input type="radio"/> Evet, her zaman önemserler
<input type="radio"/> Evet, çoğu zaman önemserler
<input type="radio"/> Evet, işin niteliğine göre önemserler.
<input type="radio"/> Hayır, önemsemazler.
<b>22- Bulduğunuz iş yerinde ekip arkadaşlarınız tarafından İş güvenliğini her zaman önemseydiğini düşünüyor musunuz? *</b>
<input type="radio"/> Evet, her zaman önemserler
<input type="radio"/> Evet, çoğu zaman önemserler
<input type="radio"/> Evet, işin niteliğine göre önemserler.
<input type="radio"/> Hayır, önemsemazler
<b>23- İşler nasıl yapılması gerektiğini belirten talimatların olmasının, olası iş kazalarını önlenmesinde katkısı olacağını düşünüyor musunuz? *</b>
<input type="radio"/> Katılıyorum
<input type="radio"/> Kararsızım
<input type="radio"/> Katılmıyorum

<b>D. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMI (KKD)</b>
<b>24- Firmanız tarafından verilen Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sizleri kazalara karşı yeteri kadar koruduğunu düşünüyor musunuz</b>
<input type="radio"/> Katılıyorum
<input type="radio"/> Kararsızım
<input type="radio"/> Katılmıyorum
<b>25- Firmanız tarafından sizlere verilen Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD) ne sıklıkla kullanıyorsunuz? *</b>
<input type="radio"/> Genellikle
<input type="radio"/> Ara sıra
<input type="radio"/> Her zaman
<b>26- Çalışma esnasında kullandığınız kullandığınız Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) işinizi zorlaştırdığını düşünüyor musunuz? *</b>
<input type="radio"/> Evet, zorlaştırıyor
<input type="radio"/> Evet, bazen zorlaştırıyor
<input type="radio"/> Hayır,zorlaştırmıyor
<b>27- İş Güvenliği kurallarına uyulması için ne tür yaptırımlar uygulanmalıdır? ( Birden fazla seçenek işaretleyebilir veya diğer kısmına başka bir fikir yazabilirsiniz) *</b>
<input type="radio"/> Uygunsuz çalışan personeller tüm bölgede isimlerin yayınlanması
<input type="radio"/> Maddi yaptırım uygulanması
<input type="radio"/> İhtar verilmesi
<input type="radio"/> İş akdinin feshi
<input type="radio"/> Diğer:
<b>28- İş Güvenliği kurallarına uyulmadığında herhangi bir yaptırım olmasını doğru buluyor musunuz? *</b>
<input type="radio"/> Evet, buluyorum
<input type="radio"/> Hayır, bulmuyorum

## E. İŞ KAZALARI

29- Sizce iş kazaları neden olur?(Birden fazla işaretleme yapabilirsiniz) \*

- Meslek bilgisinin yetersiz olması  
 İş güvenliği eğitiminin olmaması  
 Yorgunluk  
 Uykusuzluk  
 Kişisel koruyucu donanımı kullanmama  
 Aşırı cesaret-özgüven  
 Tehlikeyi görememe, bilememe  
 İşe gereken özeni gösterememe  
 Uygun olmayan çalışma ortamı  
 Görevi dışında iş yapma  
 Üst amirler tarafından baskı görmek  
 Acelecilik  
 Diğer:

30- İş Kazalarının önlenmesi için ne gibi önlemler almalıyız?(Birden fazla işaretleme yapabilirsiniz) \*

- Eğitimler artırılmalı  
 Denetimler sıklaştırılmalı  
 İş güvenliğine uyan kişilere ödüllendirmeler yapılmalı  
 Diğer:

31- İş kazalarının önlenmesi için eğitiminin önemli olduğunu düşünüyor musunuz? \*

- Evet, düşünüyorum  
 Hayır, düşünmüyorum

32- Bir işte kaza olacaksa olur, bunu kimse önleyemez düşüncesine katılıyor musunuz? \*

- Evet, katılıyorum  
 Hayır, katılmıyorum

33- İSG ile ilgili faaliyetlere ve karar verme süreçlerine katılım sağlamak ister misiniz? \*

- Evet, isterim  
 Hayır, istemem

34- Hiç iş kazası geçirdiniz mi? \*

- Evet, geçirdim 35. soruya geçin.  
 Hayır, geçirmedim 40. soruya geçin.

## \*İŞ KAZASI GEÇİRENLER İÇİN

35- İş kazası geçirdiniz ise, kazanın sonunda aşağıdakilerden hangi durum gerçekleşti? \*

- Tedavi yapıldıktan sonra istirahat almadan iş başı yaptım  
 Hafif yaralanma oldu tedaviden sonra kısa süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım  
 Ağır yaralanma oldu uzun süreli istirahat aldıktan sonra iş başı yaptım  
 Diğer:

36- Geçirdiğiniz iş kazasının öncelikli nedeni aşağıdakilerden hangisidir?(Birden fazla işaretleme yapabilirsiniz) \*

- Meslek bilgisinin yetersiz olması  
 İş güvenliği eğitiminin olmaması  
 Yorgunluk  
 Uykusuzluk  
 Kişisel koruyucu donanımı kullanmama  
 Aşırı cesaret  
 Tehlikeyi görememe, bilememe  
 İşe gereken özeni gösterememe  
 Uygun olmayan çalışma ortamı  
 Görevi dışında iş yapma  
 Acelecilik  
 İşin önemsememe

<b>37- Geçirmiş olduğunuz iş kazasından sonra işe yaklaşımınızda bir değişim gözlemlediniz mi? *</b>	
<input type="radio"/>	Evet, daha dikkatli oldum
<input type="radio"/>	Evet, daha tedirgin olarak iş yaptım.
<input type="radio"/>	Hayır, aynı şekilde işimi yapmaya devam ettim.
<input type="radio"/>	Evet, daha dikkatli oldum fakat çekinerek iş yaptım.
<b>38- İş yaparken nasıl bir önlem almış olsaydınız iş kazası olmazdı?</b>	
<b>38- İş kazasından sonra Psikolojik destek verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz? *</b>	
<input type="radio"/>	Evet Bu formu doldurmayı bırakın.
<input type="radio"/>	Hayır Bu formu doldurmayı bırakın.
<b>Son Bölüm</b>	
<b>39- Yanınızda iş kazası geçiren kimse oldu mu? *</b>	
<input type="radio"/>	Evet, oldu
<input type="radio"/>	Hayır, olmadı. Bu formu doldurmayı bırakın.
<b>Son Bölüm</b>	
<b>40- Sizce bir çalışan iş kazası geçirdiğinde çalışanın ekip arkadaşları psikolojik destek almalı mıdır? *</b>	
<input type="radio"/>	Ekibimden bir arkadaşım iş kazası geçirdi ve psikolojik destek almak istedim.
<input type="radio"/>	Ekibimden bir arkadaşım iş kazası geçirdi fakat psikolojik destek almak istemedim.
<input type="radio"/>	Diğer:

ELÇİN İNCEOĞLU