

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ANALİZİ VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELVAN BÜRKEK

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER

BİNGÖL-2024

**RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN ANALİZİ VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

Doç. Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER danışmanlığında, Elvan BÜRKEK tarafından hazırlanan bu çalışma 18/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Doç. Dr. Burcu BOZKURT ÇIRAK	İmza	:
Üye	: Doç. Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER	İmza	:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Serhat ŞAP	İmza	:

Yukarıdaki sonuç;

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

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim boyunca değerli bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan, bana yol gösteren çok kıymetli danışman hocam Doç. Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER'e en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım. Tez jüri üyeleri; Doç. Dr. Burcu BOZKURT ÇIRAK, Dr. Öğr. Üyesi Serhat ŞAP hocalarıma katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Çalışma verilerimi toplamamda bana yardımcı olan, sabırla beni dinleyip yanımda olan meslektaşım Büşra TUĞ'a ve bizi çok güzel ağırlayan İşletme Müdürü ve santral çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

Bütün anlarda yanımda olan, başaracağıma inanan, çalışmam boyunca bana bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren canım kuzenim, çocukluğum Suna MUSAOĞLU şahsında bütün canım kuzenlerime teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamda da beni destekleyen, karşılaştığım zorluklarla baş etmem için elinden geleni yapan, bütün güzel ve zor anlarımda yanımda olan değerli dostum Pınar KESER SANAÇ ve bütün dostlarıma teşekkür ederim.

Yanımda olduklarını daima hissettiren ve desteklerini esirgemeyen abim Uğur BÜRKEK, yengem Gamze BÜRKEK, neşem yeğenim Yiğit Alp BÜRKEK ve en değerlim, kardeşim Muhsin BÜRKEK'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca arkamda olduklarını hissettiğim, bana benden daha çok inanan, her türlü fedakârlığı yapan ve yapmaya hazır olan canım annem Aysel BÜRKEK ve canım babam Alaattin BÜRKEK'e teşekkür ederim.

Elvan BÜRKEK

Bingöl 2024

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı.....	1
1.1.1. İş Sağlığı.....	2
1.1.2. İş Güvenliği.....	2
1.1.3. İş Kazası.....	3
1.1.4. Meslek Hastalığı.....	4
1.1.5. Tehlike.....	6
1.1.6. Risk.....	6
1.1.7. Risk Analizi.....	7
1.1.8. Risk Değerlendirmesi.....	7
1.1.8.1. Risk Değerlendirmesi Aşamaları.....	7
1.1.8.2. Risk Değerlendirmesi Metotları.....	8
1.1.8.2.1. L Tipi Matris Metodu.....	8
1.1.8.2.2. Fine Kinney Metodu.....	9
1.1.8.2.3. Hata Türleri ve Etkileri Metodu (FMEA).....	11
1.1.8.2.4. Hata Ağacı Analizi Metodu (FTA).....	13
1.1.8.2.5. Olay Ağacı Analizi Metodu (ETA).....	14
1.1.8.2.6. Neden Sonuç Analizi (Balık Kılçığı).....	14
1.1.8.2.7. X Tipi Matrisi.....	15
1.1.8.2.8. Ön Tehlike Analizi (PHA).....	17

1.1.8.2.9. Tehlike ve İşletilebilme Analizi (HAZOP).....	17
1.1.8.2.10. İş Güvenlik Analizi (JSA).....	19
1.1.8.2.11. Olursa Ne Olur (What If?).....	19
1.1.8.2.12. Kontrol Listesi Analizi (Checklist).....	20
1.2. Rüzgar Enerji Santralleri.....	21
1.2.1. Rüzgar Türbin Çeşitleri.....	22
1.2.1.1. Dönme Eksenlerine Göre Rüzgar Türbinleri.....	22
1.2.1.2. Kanat sayılarına Göre Rüzgar Türbinleri.....	23
1.2.1.3. Rüzgarın Geliş Yönüne Göre Rüzgar Türbinleri.....	23
1.2.1.4. Güç Bakımından Rüzgar Türbinleri.....	23
1.2.1.5. Dişli Özellikleri Göre Rüzgar Türbinleri.....	24
1.3. Dünyada Rüzgar Enerjisi.....	24
1.4. Türkiye’de Rüzgar Enerjisi.....	26
1.5. Rüzgar Enerji Santrallerinde Risk Analizi.....	28
1.5.1. Türbinlerin Santral Alanlarına Taşınması Sırasında Oluşabilecek Tehlikeler	28
1.5.2. Rüzgar Türbinlerinin Kurulumu Esnasında Oluşabilecek Tehlikeler.....	30
1.5.3. Bakım ve Onarım Aşamasında Oluşabilecek Tehlikeler.....	32
1.5.4. Rüzgar Enerji Santrallerinin Çevresel Etkileri.....	33
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	35
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
3.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıkları.....	38
3.1.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi Anket-1	38
3.1.2. Araştırmanın Değişkenleri Anket-1.....	38
3.1.3. Araştırmanın Yöntemi Anket-1.....	38
3.2. Halkın Farkındalığının Ölçülmesi.....	40
3.2.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi Anket-2	40
3.2.2. Araştırmanın Değişkenleri Anket-2	40
3.2.3. Araştırmanın Yöntemi Anket-2	40
3.3. Risk Değerlendirmesi Yöntemi.....	41
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının Değerlendirilmesi.	43

4.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Anket Ölçek Güvenirliğinin Hesaplanması.....	47
4.1.2. Çalışanların Verilerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinin ve Normal Dağılımının Hesaplanması.....	48
4.1.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Hipotezlerin Kurulumu ve Analizi.....	53
4.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Alt Boyutları İlişki Analizi.....	57
4.2. Santral Çevresinde Yaşayan Halkın Rüzgar Enerjisi Farkındalığının Değerlendirilmesi.....	58
4.2.1. Halkın Farkındalığı Anket Ölçek Güvenirliğinin Hesaplanması.....	61
4.2.2. Halkın Verilerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinin ve Normal Dağılımının Hesaplanması.....	62
4.2.3. Halkın Farkındalığının Hipotez Kurulumu ve Analizi.....	66
4.2.4. Halkın Farkındalığı Alt Boyutlarının İlişki Analizi.....	71
4.3. Rüzgar Enerji Risk Değerlendirmesi Sonuçları.....	72
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	92
5.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı.....	92
5.2. Halkın Rüzgar Enerjisi Farkındalığı.....	95
5.3. Risklerin Analizi ve Risk Değerlendirmesi.....	97
KAYNAKLAR.....	100
EKLER.....	107
Ek A. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Anket Formu.....	107
Ek B. Halkın Farkındalığı Anket Formu.....	110
Ek C. Fine Kinney Risk Değerlendirme Tablosu.....	113
Ek D. Veri Analizlerinin Yapım Aşamaları.....	132
ÖZGEÇMİŞ.....	135

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ANOVA	: Analysis Of Variance (Varyans Analizi)
dBA	: Ses değerlendirme birimi
df	: Degree of Freedom (Serbestlik derecesi)
ETA	: Event Tree Analysis (Olay Ağacı Analizi)
F	: One Way Anova değeri
FMEA	: Preliminary Hazard Analysis (Ön Tehlike Analizi)
FTA	: Fault Tree Analysis (Hata Ağacı Analizi)
GW	: Gigawatt
GWEC	: Global Wind Energy Council (Küresel Rüzgar Enerjisi Konseyi)
HAZOP	: Hazard and Operability (Tehlike ve İşletilebilme Analizi)
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İGU	: İş Güvenliği Uzmanı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
JSA	: Job Safety Analysis (İş Güvenlik Analizi)
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
Km	: Kilometre
Kw	: Kilowatt
MSDS	: Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
MW	: Megawatt
N	: Kişi sayısı
p	: Significance Level (Anlamlılık düzeyi)
PHA	: Preliminary Hazard Analysis (Ön Tehlike Analizi)
RES	: Rüzgar Enerji Santrali
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
t	: t-testi değeri
TÜREB	: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
X : Ortalama



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	FMEA Akışı	12
Şekil 1.2.	Hata Ağacı Analiz Şeması	13
Şekil 1.3.	Olay Ağacı Şeması.....	14
Şekil 1.4.	Neden Sonuç Analizi Aşama-1 ve Aşama-2.....	15
Şekil 1.5.	Neden Sonuç Analizi Aşama-3.....	15
Şekil 1.6.	Rüzgar Türbinlerinin İç Yapısı.....	21
Şekil 1.7.	Yatay ve Dikey Eksenli Rüzgar Türbinleri.....	22
Şekil 1.8.	Eğik Eksenli Rüzgar Türbinleri.....	22
Şekil 1.9.	Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretiminin Ülkelere Göre Sıralaması.....	25
Şekil 1.10.	Kara rüzgarı talep ve arz çalışması, 2023-2030 (MW).....	25
Şekil 1.11.	İşletmedeki RES'lerin bölgelere göre dağılımı.....	26
Şekil 1.12.	Türkiye'de rüzgar enerji santralleri için kümülatif kurulum.....	27
Şekil 1.13.	Rüzgar türbini parçalarının santral alanına taşınması.....	29
Şekil 1.14.	Türbin kulelerinin montajı.....	30
Şekil 1.15.	Türbin kanatlarının montajı.....	31
Şekil 1.16.	Rüzgar türbini bakım çalışmaları.....	33
Şekil 4.1.	Çalışanların Yaş Dağılımı.....	43
Şekil 4.2.	Çalışanların Cinsiyet Oran Dağılımı.....	44
Şekil 4.3.	Çalışanların Eğitim Düzeyi Dağılımı	44
Şekil 4.4.	Çalışılan Pozisyon Dağılımı.....	45
Şekil 4.5.	Deneyim Süreleri.....	45
Şekil 4.6.	Bulundukları iş yerinde iş kazası geçirme oranları.....	46
Şekil 4.7.	Çalışma hayatında iş kazası geçirme durumu.....	46
Şekil 4.8.	Ramak kala olay yaşanma durumu.....	47
Şekil 4.9.	Halkın yaş dağılımı.....	58
Şekil 4.10.	Halkın cinsiyet dağılımı.....	59
Şekil 4.11.	Halkın eğitim düzeyi.....	59
Şekil 4.12.	Bulundukları bölgede yaşam süreleri.....	60

Şekil 4.13.	Santralin görüş alanı.....	60
Şekil 4.14.	Halkın santral alanına uzaklığı.....	61
Şekil 4.15.	Risk derecelendirme dağılımı.....	72
Şekil 4.16.	Risk derecelendirmelerinin faaliyet alanlarına göre dağılımı.....	73
Şekil 4.17.	İlk yardım çantası.....	74
Şekil 4.18.	Çalışma alanında kullanılan klima.....	75
Şekil 4.19.	Elektrik panoları.....	76
Şekil 4.20.	Mutfakta kullanılan elektrikli cihazlar.....	77
Şekil 4.21.	Mutfak yangın söndürme tüpü.....	79
Şekil 4.22.	Halıfleks ve kaydırmaz bant uygulaması.....	80
Şekil 4.23.	Kablo galerisi.....	81
Şekil 4.24.	Ziyaretçi defteri.....	82
Şekil 4.25.	Yatakhaneler.....	83
Şekil 4.26.	Kimyasalların MSDS formları.....	84
Şekil 4.27.	Şalt sahası.....	85
Şekil 4.28.	Trafo köşkünde bulunan parafudr.....	86
Şekil 4.29.	Türbin uyarı levhaları.....	87
Şekil 4.30.	Dikkat buz parçası düşebilir levhası.....	88
Şekil 4.31.	Geçici atık depolama alanı.....	89
Şekil 4.32.	Santral ulaşım yolları.....	90

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	2022 SGK iş kazası verileri.....	3
Tablo 1.2.	Yıllara göre meslek hastalığı oranları	5
Tablo 1.3.	Yıllara göre meslek hatalığı sonucu ölüm oranları	6
Tablo 1.4.	L Tipi X Skor Matrisi.....	9
Tablo 1.5.	Fine Kinney olasılık değerleri	10
Tablo 1.6.	Fine Kinney frekans değerleri.....	10
Tablo 1.7.	Fine Kinney şiddet değerleri.....	11
Tablo 1.8.	Fine Kinney risk derecelendirme tablosu.....	11
Tablo 1.9.	Hata Ağacı Analiz Kapıları.....	13
Tablo 1.10.	X Tipi Matris.....	16
Tablo 1.11.	Ön tehlike analiz formu.....	17
Tablo 1.12.	Örnek Proses Parametreleri.....	18
Tablo 1.13.	Örnek Kılavuz Kelimeler.....	18
Tablo 1.14.	Örnek Hazop Şeması.....	18
Tablo 1.15.	İş Güvenlik Analiz Formu.....	19
Tablo 1.16.	Olursa Ne Olur? Tablo Örneği.....	20
Tablo 1.17.	Kontrol Listesi Tablosu.....	20
Tablo 4.1.	İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Anketi Güvenirlilik Analizi.....	47
Tablo 4.2.	Tanımlayıcı, istatistik ve normallik testi.....	48
Tablo 4.3.	Frekans analizi (1-5. sorular).....	49
Tablo 4.4.	Frekans analizi (6-10. sorular).....	50
Tablo 4.5.	Frekans analizi (11-16. sorular).....	51
Tablo 4.6.	Frekans analizi (17-20. sorular).....	52
Tablo 4.7.	Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının yaşa göre ANOVA analizi.....	53
Tablo 4.8.	Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının eğitim durumuna göre ANOVA analizi.....	54

Tablo 4.9. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının çalışılan pozisyon durumuna göre ANOVA analizi.....	55
Tablo 4.10. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının deneyim sürelerine göre ANOVA analizi.....	56
Tablo 4.11. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının ramak kala olay yaşamalarına göre t-testi.....	56
Tablo 4.12. Korelasyon katsayıları.....	57
Tablo 4.13. İş sağlığı ve güvenliği farkındalığı anketi ölçek alt boyutlarının korelasyon analizi.....	57
Tablo 4.14. Halkın Farkındalığı Anketi Güvenirlilik Analizi.....	61
Tablo 4.15. Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım hesaplamaları.....	62
Tablo 4.16. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı 1-5. Soruların frekans analizi.....	63
Tablo 4.17. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı 6-11. Soruların frekans analizi.....	64
Tablo 4.18. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı 12-15. Soruların frekans analizi.....	65
Tablo 4.19. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının yaşa göre ANOVA analizi sonuçları.....	66
Tablo 4.20. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının cinsiyete göre t-testi analizi sonuçları.....	67
Tablo 4.21. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının eğitim durumuna göre ANOVA analizi sonuçları.....	67
Tablo 4.22. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının Karlıova’da yaşam sürelerine göre ANOVA analizi sonuçları.....	68
Tablo 4.23. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesine göre t-testi analizi sonuçları.....	69
Tablo 4.24. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığına göre ANOVA analizi sonuçları.....	70
Tablo 4.25. Bonferroni post-hoc testi.....	70
Tablo 4.26. Rüzgar enerjisi farkındalığı alt boyutları arasındaki korelasyon ilişkisi analizi.....	71
Tablo 4.27. Risk Değerlendirme Tablosu-1.....	73
Tablo 4.28. Risk Değerlendirme Tablosu-2.....	74
Tablo 4.29. Risk Değerlendirme Tablosu-3.....	76
Tablo 4.30. Risk Değerlendirme Tablosu-4.....	77

Tablo 4.31. Risk Değerlendirme Tablosu-5.....	78
Tablo 4.32. Risk Değerlendirme Tablosu-6.....	79
Tablo 4.33. Risk Değerlendirme Tablosu-7.....	80
Tablo 4.34. Risk Değerlendirme Tablosu-8.....	81
Tablo 4.35. Risk Değerlendirme Tablosu-9.....	82
Tablo 4.36. Risk Değerlendirme Tablosu-10.....	83
Tablo 4.37. Risk Değerlendirme Tablosu-11.....	84
Tablo 4.38. Risk Değerlendirme Tablosu-12.....	85
Tablo 4.39. Risk Değerlendirme Tablosu-13.....	86
Tablo 4.40. Risk Değerlendirme Tablosu-14.....	87
Tablo 4.41. Risk Değerlendirme Tablosu-15.....	88
Tablo 4.42. Risk Değerlendirme Tablosu-16.....	89
Tablo 4.43. Risk Değerlendirme Tablosu-17.....	90

RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ANALİZİ VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET

Rüzgâr enerji santralleri yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden rüzgâr enerji santrallerinin kullanımının artırılması amacıyla farkındalıklarının artırılması ve oluşturabileceği tehlikelerin önlenmesi uygulamalarının hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı rüzgâr enerjisi farkındalıklarının incelenip, iş sağlığı ve güvenliği yönünden değerlendirmelerinin sağlanmasıdır. Çalışmada rüzgâr enerji santralinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını ölçmek, santral çevresinde yaşayan halkın rüzgâr enerjisi farkındalığını ölçmek için 2 farklı anket uygulanmıştır. Anket ölçek tipi olarak 5'li likert ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Ayrıca anket verileri student t-testi, One-way ANOVA analizi, post-hoc analizi, korelasyon analizi yöntemleriyle analizleri yapılmıştır.

Rüzgâr enerji santrallerindeki tehlikeleri belirlemek amacıyla örnek bir alanda risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Risk değerlendirmesi metodu olarak Fine Kinney analizi seçilmiştir. Risk değerlendirme tablosu oluşturularak tehlikeler, riskler ve önlemler belirlenmiştir. Risk değerlendirmesinde toplam 75 tehlikeli durum ve 5 tolerans gösterilemez risk tespit edilmiştir. Tespit edilen tolerans gösterilemez risklerin işletme binasında, barınma ve ulaşım alanında bulunduğu saptanmıştır.

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeyleri ile ramak kala olay yaşamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu fakat geliştirilmesi gereken konuların olduğu saptanmıştır. Halkın rüzgar enerjisi farkındalık düzeyleri ile evlerinin santral alanına uzaklığı arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca halkın rüzgar enerjisi farkındalık düzeylerinin yeter düzeyde olmadığı artırılması gerektiği saptanmıştır.

Yapılan bütün çalışmaların sonucunda çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının ve halkın rüzgâr enerjisi farkındalığının artırılması çalışmalarının devam ettirilmesi gerektiği saptanmıştır. Anket sonuçları ve risk değerlendirmesi sonuçları değerlendirilip önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rüzgar enerji santralleri, iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı, rüzgar enerjisi farkındalığı, risk değerlendirmesi.

ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT OF WIND POWER PLANTS IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

ABSTRACT

Wind power plants have an important place among renewable energy sources. Therefore, in order to increase the use of wind power plants, it is necessary to raise awareness and implement practices to prevent the dangers they may pose.

The aim of this study is to examine wind energy awareness and evaluate it in terms of occupational health and safety. In the study, two different surveys were applied to measure the occupational health and safety awareness of employees at the wind power plant and to measure the wind energy awareness of the people living around the power plant. A 5-point Likert scale was used as the survey scale type. Descriptive statistics of the data obtained were calculated. Additionally, survey data were analyzed using student t-test, one-way ANOVA analysis, post-hoc analysis and correlation analysis methods.

A risk assessment study was conducted in a sample area to determine the hazards in wind power plants. Fine Kinney analysis was chosen as the risk assessment method. Hazards, risks and precautions were determined by creating a risk assessment table. A total of 75 dangerous situations and 5 intolerable risks were identified in the risk assessment. It has been determined that the identified intolerable risks are located in the business building, accommodation and transportation areas.

A significant difference was detected between employees' occupational health and safety awareness levels and their near miss incidents. It was determined that awareness levels were high but there were issues that needed improvement. It has been determined that there is a significant difference between the public's wind energy awareness levels and the distance of their homes to the power plant area. Additionally, it has been determined that the public's wind energy awareness level is not sufficient and needs to be increased.

As a result of all the studies carried out, it was determined that efforts to increase the occupational health and safety awareness of employees and the public's awareness of wind energy should be continued. The survey results and risk assessment results were evaluated and recommendations were made.

Keywords: Wind power plants, occupational health and safety awareness, wind energy awareness, risk assessment.

1. GİRİŞ

Enerji santralleri, ısı veya elektrik üretmek için kurulan yapıtlardır. Enerji üretmek için kullanılan kaynaklar değişiklik gösterdiği gibi bu kaynaklara göre yapıtlar ve kullanılan cihazlar farklılık göstermektedir. Bu yapıtlar ve kullanılan cihazların farklılık göstermesi nedeni ile tehlikelilik özellikleri de farklılık göstermektedir.

Enerji santrallerinin inşaatı çok tehlikeli sınıfta yer alırken, enerji dağıtımı ve kullanılan ekipmanların bakımı tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Santral kurulurken taşıma, inşaat, inşaat sonrası bakımı tüm bu aşamalarda iş sağlığı ve güvenliği önlemleri almak gerekmektedir. İş kazaları yüzünden her yıl insanlar yaşamını yitirmektedir. Ayrıca meydana gelen iş kazalarında iş göremezlik ve ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu durum hem çalışanın sağlığını yitirmesine hem de üretim kaybının yaşanmasına neden olmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği tüm bu kayıpların önlenmesini amaçlamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin santral kurulumdan önce kararlaştırılması gerekmektedir. Meydana gelen iş kazalarından dolayı enerji santralleri kurulmamalıdır olgusu yanlıştır. Enerji hayatımızın bir parçası haline gelmiştir ve tüm bu kazalardan iş sağlığı ve güvenliği önlemleri ile kaçınılabilmektedir. Bu çalışmada amaç iş sağlığı ve güvenliği ve rüzgar enerjisi farkındalıklarının tespit edilmesi. Ayrıca rüzgar enerji santrallerinde karşılaşılan riskleri tespit edip risk değerlendirme sonuçlarına göre önleme metotlarını kararlaştırmaktır

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

Çalışma hayatının sağlık üzerinde önemli etkileri vardır. Bu etkiler çalışanların sağlığı ile ilgili olabildiği gibi çevre ve toplum sağlığı bakımından da önem taşır. Bu etkilerin incelenmesi ve olumsuz etkilenimlerin önlenmesi konuları “İş Sağlığı ve Güvenliği” biliminin ilgi alanını oluşturur. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının bir bölümü çalışanların sağlık sorunlarının incelenmesi, bu sorunların tanı ve tedavisi şeklinde tıbbi çalışmaları içerir. Bu ilgi alanı iş hekimliği olarak bilinir. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının diğer boyutu ise konunun teknik boyutunu oluşturur; iş yerlerinde olası

sağlık ve güvenlik tehlikelerinin değerlendirilmesi, gerekli önleyici uygulamalarının planlanması ve uygulanması şeklindeki çalışmaları kapsar. Bu ilgi alanı da iş hijyeni olarak adlandırılır. İş sağlığı ve güvenliği ise hem tıbbi hem de teknik alanları kapsayan bir adlandırmadır (Bilir ve Yıldız, 2014).

1.1.1. İş Sağlığı

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) iş sağlığını; kişinin fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan iyi olma hali ve çalışanlara sürekli olarak en iyi sağlık koşullarının sağlanması olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda iş sağlığı, çalışanların çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve iş-insan ilişkisinin sağlanmasını ifade etmektedir (Çiçek ve Öçal, 2016).

2012 yılına kadar işçi sağlığı olarak kullanılan kavram 6331 İş sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile birlikte iş sağlığı olarak kullanılmaya başlanmıştır. İş sağlığı sadece çalışanı değil yapılan işten kaynaklı etkilenebilecek halkı da esas almaktadır.

1.1.2. İş Güvenliği

Güvenlik, bir olayın veya durumun risksiz ve zararsız olma durumu olarak açıklanabilir. İş güvenliği, işin yapılması esnasında var olan veya oluşabilecek tehlike ve riskleri ortadan kaldırmak veya en aza indirmek şeklinde tanımlanır. İş güvenliği çalışanları iş yerindeki araç gereçlerden, işten ve çalışma ortamından doğabilecek risklere karşı korumayı amaçlar (Atan, Cam, Çelik, Yazar Arslan ve Boz Eravcı, 2017).

İş sağlığı ve güvenliği, aynı zamanda çalışanların mutlu ve her açıdan sağlıklı ve motive bir şekilde çalışabilecekleri bir ortam sağlanması olarak ifade edilir (Karabal, 2021).

1.1.3. İş Kazası

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre iş kazası, işin yürütümünden kaynaklı kişiyi bedenen veya ruhen hasara uğratan veya ölümle sonuçlanan olaylardır (Karabal, 2021).

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda iş kazası şu şekilde tanımlanmıştır:

- Çalışanın iş yerinde bulunduğu sırada,
- İşveren tarafından verilen işin yürütümü sebebiyle çalışan kendi adına bağımsız çalışıyorsa yaptığı iş sebebiyle,
- İşveren tarafından işyeri dışına gönderildiğinde asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- Emziren annenin bebeğine süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Çalışanın işveren tarafından sağlanan araçla iş yerine gidiş gelişlerde

meydana gelen ve çalışanı ruhsal veya bedensel zarara uğratan olaylardır.

Tablo 1.1. 2022 SGK iş kazası verileri (Url-1)

İş kazalarının en çok yaşandığı sektörler		
Sektörler	İş kazası	Ölümlü İş kazası
Bina İnşaatı	35.636	248
Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)	33.760	34
Yiyecek ve içecek hizmet faaliyetleri	32.607	33
Gıda ürünleri imalatı	31.609	29
Tekstil ürünlerinin imalatı	30.294	21

Tablo 1.1'de 2022 SGK iş kazaları verilerine göre iş kazası en çok bina inşaatı (35.636) sektöründe yaşanırken en az kütüphaneler, arşivler vb. sektörlerde yaşanmıştır. Aynı şekilde ölümlü iş kazası da en çok bina inşaatı (248) sektöründe yaşanmıştır.

İş kazalarının başlıca sebepleri arasında;

- Kişisel koruyucu donanım kullanmamak (KKD),
- Düzensiz bir ortamda çalışmak,

- Ruhsal açıdan iyi olunmayan zamanlarda çalışmak,
- Dikkatsizlik,
- İş ortamında uygun olmayan davranışlarda bulunmak

yer almaktadır (Url-2).

Sanayileşme ile birlikte karşılaşılan risk ve iş kazası oranı artmıştır. Çalışma ortamında İSG uzman sayısının az olması, çalışanların eğitim düzeylerinin yetersizliği, yasak ve kurallara uyulmaması iş kazası oranının artmasına sebep olmaktadır. Bir başka yönden iş kazaları ile yaş faktörü arasında ilişki bulunmaktadır. Yaşanan iş kazası verilerine göre genç yaştaki çalışanların ileri yaştaki çalışanlara göre daha fazla iş kazası yaşadığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak ileri yaştaki çalışanların kazandıkları tecrübeyi sunabiliriz. Öte yandan yaşı ileri çalışanlar genç çalışanlara göre fizyolojik açıdan dezavantaja sahip olduklarından daha fazla iş kazası geçirebilmektedirler. Genç çalışanlara göre, iyi görememe, iyi duyamama, el çabukluğunda zorlanma gibi dezavantajlı grupta yer alırlar. Ayrıca yaşı ileri çalışanların eğitim düzeyleri ve edindikleri tecrübenin vermiş olduğu öz güvenle öğrenmekte zorluk çekmekte, genç çalışanlar verilen eğitimler ve kurallara daha çabuk uyum sağlayabilmektedir. Çalışanın medeni hali iş kazalarını etkileyen bir diğer faktördür. Çalışanların evli ve çocuklu olma durumu onlara sorumluluk duygusu yüklemekte ve yüklenen bu duygu ile daha dikkatli davranarak tehlikeli hareketlerde bulunmaktan kaçınılmaktadır. Evli çalışanların bekar çalışanlara oranla daha az iş kazasına uğradığı söylenebilmektedir (Cerev ve Yıldırım, 2018).

İş kazaları sadece çalışanları değil, çalışanların ailesini, halkı ve ülkeyi etkilemektedir. Meydana gelen iş kazaları işte devamsızlık, büyük mali kayıplar ve işte aksamalara neden olur. Bu sebeplerden dolayı iş kazalarının önüne geçilmesi neden olduğu aksiyonların azaltılması, güvenilir bir çalışma ortamının oluşturulması için iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının yaygınlaştırılması oldukça önemlidir (Erginel ve Toptancı, 2017).

1.1.4. Meslek Hastalığı

Hastalık, vücutta yaşanan değişiklikler ile birlikte kişinin sağlığının bozulması durumudur. Hastalık hem fiziksel hem de ruhsal olabilmektedir. Meslek hastalığı ise, sigortalının

çalıştırıldığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütümünden dolayı uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel ve ruhi arıza halleridir (İşçi, 2016).

Meslek hastalığı, çalışanın sürekli bir şekilde yaptığı iş sonucunda ruhsal veya bedensel hasarları belirli bir süre veya ömrü boyunca taşıması olarak tanımlanabilir. Meslek hastalığı zaman gerektiren, hemen ortaya çıkmayan rahatsızlıklardır. Meslek hastalığı yapılan işe veya iş ortamına özgüdür, iş kazası gibi genel bir kavram değildir. Belirli bir etken madde sebebiyet vermektedir ve bu etken maddenin sürekliliği meslek hastalığının ortaya çıkmasında rol oynar. Sanayileşme ile birlikte meslek hastalığı sayısı ve meslek hastalığına sebebiyet veren etken madde çeşitliliği artmıştır. Meslek hastalıkları iş kazaları gibi ani bir şekilde ortaya çıkmamakla birlikte, iş ortamına ve çalışma koşullarına bağlı olarak zamanla ortaya çıkmaktadır (Topal, 2020).

Meslek hastalığına neden olan etmenler (Url-3):

- Kimyasal etkenler: metaller, pestisitler, asit ve alkaliler, çözücüler, gazlar
- Fiziksel etkenler: gürültü, titreşim, alçak ve yüksek basınç, aydınlatma, termal konfor, iyonize ve iyonize olmayan ışınlar
- Biyolojik etkenler: virüs, bakteri ve parazitler
- Tozlar: - Kimyasal tozlar; organik tozlar (pamuk tozu, gübre tozu vb.), inorganik tozlar (demir, kömür, asbest vb.)
 - Biyolojik tozlar; kanserojen (asbest, arsenik, nikel vb.), inert (mermer, kireç taşı, alçı taşı vb.), alerjik (pamuk, keten, küspe, saman, ağaç tozları vb.), toksik (kurşun, mangan vb.), fibrojenik (asbest, silis, talk vb.), radyoaktif (toryum, uranyum vb.) tozlardır.

Tablo 1.2. Yıllara göre meslek hastalığı oranları (SGK, 2012-2022)

Yıl	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Meslek hastalığına yakalanan sayısı	395	351	494	510	597	691	1044	1088	908	1207	953

Tablo 1.2’de meslek hastağına yakalanma oranları incelendiğinde, meslek hastalığına yakalananların sayısının yıllara göre arttığı gözlemlenmektedir.

Tablo 1.3. Yıllara göre meslek hastalığı sonucu ölüm oranları (SGK, 2012-2022)

Yıl	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Meslek hastalığı sonucu ölüm	1	0	0	0	0	0	0	0	5	35	8

Tablo 1.2 ve Tablo 1.3’te ele alınan bütün bu yıllara bakıldığında meslek hastalığına yakalanan ve meslek hastalığı sonucu ölüm oranı en yüksek olan sektör insan sağlığı hizmetleridir.

Meslek hastalığından korunmanın yolu önce etken olabilecek madde veya durumu saptamaktır. Değıştirilebiliyorsa tehlikeli madde, tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olan madde ile değıştirilmelidir. Çalışanlar kişisel koruyucu donanım ve tecrit yöntemi ile korunmalıdır. Çalışanların sağlık muayeneleri yapılmalı ve iş ile ilgili eğitimleri verilmelidir (Url-4).

1.1.5. Tehlike

Tehlike, çalışma ortamında var olan veya dışarıdan gelebilen, iş yerini ve çalışanı hasara uğratma potansiyelidir.

1.1.6. Risk

Tehlikeden kaynaklı yaşanabilecek yaralanma veya kayıp ihtimalleridir. Risk, olasılık ve şiddetin birleşimidir. Bir zararın, kaybın, yaralanmanın oluşmasını ve oluşmasının yaratacağı sonuçların şiddeti olarak tasvir edilir (Url-5).

1.1.7. Risk Analizi

Risk analizi, risk değerlendirmesinin bir aşamasıdır. Risk analizi, risklerin belirlenip, etkilerinin incelenip, olasılıklarının hesaplanmasıdır (Url-6).

1.1.8. Risk Değerlendirmesi

Çalışma ortamında var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanları ve iş yerini etkileyecek tehlike ve risklerin belirlenmesi, kontrol altına alınması için gerekli çalışmaların yapılması işlemidir. Risk değerlendirmesinin amacı, tehlike kaynaklarının bulunması, risklerin belirlenmesi, etki alanlarının bulunup önleme çalışmalarının belirlenmesidir (Yılmaz, 2010).

1.1.8.1. Risk Değerlendirmesi Aşamaları

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde yer alan risk değerlendirmesi aşamaları;

- Tehlikelerin tanımlanması: İş yerinde kullanılan ekipmanlar, atık maddeler, özel gruptaki çalışanlar, iş kazası ve meslek kayıtları, varsa önceki risk değerlendirmeleri dikkate alınarak tehlikeler tanımlanır.
- Risklerin belirlenmesi ve analizi: Saptanan tehlikelerin doğuracağı riskler, bu tehlikelerden kimlerin, nelerin nasıl etkileneceği, ne gibi sonuçlar doğuracağı risk seviyesine göre saptanır.
- Risk kontrol adımları: Risk kontrol adımları 4 aşamada uygulanmaktadır.

Birinci aşama *planlama*, risk analiziyle büyüklük ve önemine göre sıralanan risklerin denetimi için planlanmasıdır.

İkinci aşama *risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması*, bu aşamada öncelik tehlike kaynağının ortadan kaldırılmasıdır. Eğer kaldırılamıyorsa daha az tehlikeli olanla yer değiştirilmelidir (ikame). Riskle mücadelede, riskin ortaya çıktığı yerden kaldırmaya çalışılmalıdır ve kişisel korunmadan önce toplu korunmaya önem verilmelidir.

Üçüncü aşama *risk kontrol tedbirlerinin uygulanması*, belirlenen kontrol aşamaları, kimler tarafından, hangi tarihlerde uygulanacağı planlanır ve iş veren tarafından uygulanır.

Dördüncü aşama *uygulamaların izlenmesi*, düzenlenen planın uygulanabilirliğini, uygulanırken yaşanan aksamaları izlemek ve gerekli düzeltmelerin yapılmasıdır.

- Dökümantasyon: risk değerlendirmesi yapılan işyerinin adı, adresi, kimler tarafından hazırlandığı ve imzaları, belirlenen tehlikeler ve riskler, önleme politikaları, hangi tarihlerde yapıldığı vb. bilgileri içeren risk değerlendirmesi dökümanite edilir.
- Risk değerlendirmesinin yenilenmesi: Risk değerlendirmesi az tehlikeli sınıfa ait iş yerlerinde 6 yılda bir, tehlikeli sınıflarda 4 yılda bir, çok tehlikeli sınıflarda 2 yılda bir yenilenir. Ayrıca çalışma ortamının değişmesi, çalışılan ekipmanların ve teknolojinin değişmesi, iş kazası, meslek hastalığı ve ramak kala olay meydana gelmesi, yeni bir tehlikenin ortaya çıkması durumlarında risk değerlendirmesi yenilenir.

1.1.8.2. Risk Değerlendirmesi Metotları

1.1.8.2.1. L Tipi Matris Metodu

Neden-sonuç ilişkisiyle değerlendirilen metotlardır. Özellikle tek başına yapılan analizlerde tercih edilir. İşletmede aciliyet gereken tehlikelerin saptanması için de kullanılır. Bu yöntem riskin gerçekleşme olasılığı ve gerçekleşmesi durumunda şiddetini hesaplar (Url-7).

Risk, olasılık ve şiddetin çarpılması ile elde edilir. Olasılık ve şiddete 1-5 aralığında değer verilir.

Risk= OlasılıkXŞiddet, 1-6: Düşük Risk, 8-12: Orta Risk, 15-25: Yüksek Risk

Tablo 1.4'te L tipi risk değerinin skor matrisi verilmiştir. Elde edilen düşük risk (1-6) skorunda mevcut kontrol sistemleri devam ettirilmeli, orta risk (8-12) skorunda tespit edilen riskleri düşürmek için önlem alınmaya başlanmalıdır.

Tablo 1.4. L Tipi Risk Skor Matrisi (Url-8)

	ŞİDDET				
OLASILIK	1 (Çok Küçük)	2 (Küçük)	3 (Orta)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1 (Çok düşük)	Düşük 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Düşük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Yüksek ve tolere edilemez risklerde (15-25) risk seviyesi düşürülmeye çalışılmalı, devam eden iş akışı varsa derhal durdurulmalı, eğer risk seviyesi düşürülemiyorsa çalışma engellenmelidir.

1.1.8.2.2. Fine Kinney Metodu

W. T. Fine tarafından geliştirilmiştir. Meydana gelebilecek risklerin olasılık, şiddet, frekans değerlerinin hesaplanmasıyla elde edilir. Olasılık; zaman içinde zararın

gerçekleşme olasılığı, şiddet; tehlikenin yaratacağı etki derecesi, frekans; belirli bir vakitte tehlike maruziyet sıklığıdır (Şimşek, 2020). Bu risk değerlendirmesi metodu iş yerinin önceki verileri ve olabilecek tehlikeleri önceden saptama işlemlerini bir arada kullanılması ile oluşur. Ayrıca yaşanmış iş kazası, meslek hastalığı ve ramak kala olayları risk değerlendirmesinin hazırlanmasında yardımcı olur ve risk değerlendirmesinde yer alır. Fine kinney metodu, İSG uzmanı, işyeri hekimi, işveren, çalışan temsilcisi ile birlikte ortak bir çalışma sonucu hazırlanır.

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

Tablo 1.5. Fine Kinney olasılık değerleri (Kinney and Wiruth, 1976)

Olasılık	Değer
Beklenebilir	10
Oldukça mümkün	6
Nadir fakat mümkün	3
Düşük olasılık	1
Mümkün ama pek olası değil	0,5
Pratik olarak imkansız	0,2

Tablo 1.6. Fine Kinney frekans değerleri (Kinney and Wiruth, 1976)

Frekans	Değer
Sürekli	10
Sık (günde bir veya birkaç defa)	6
Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	3
Olağandışı (ayda bir veya birkaç defa)	2
Nadir (yılda birkaç defa)	1
Çok nadir (yılda bir yada daha az)	0,5

Tablo 1.7. Fine Kinney şiddet değerleri (Kinney and Wiruth, 1976)

Şiddet	Değer
Felaket (Birden fazla ölüm veya zarar)	100
Ölümcül kaza veya hasar	40
Ciddi hasar veya zarar	15
Önemli yaralanma veya hasar	7
Engellilik/ yaralanma/zarar	3
Ufak ilk yardım gerektiren kazalar	1

Tablo 1.8 Fine Kinney risk derecelendirme tablosu (Kinney and Wiruth, 1976)

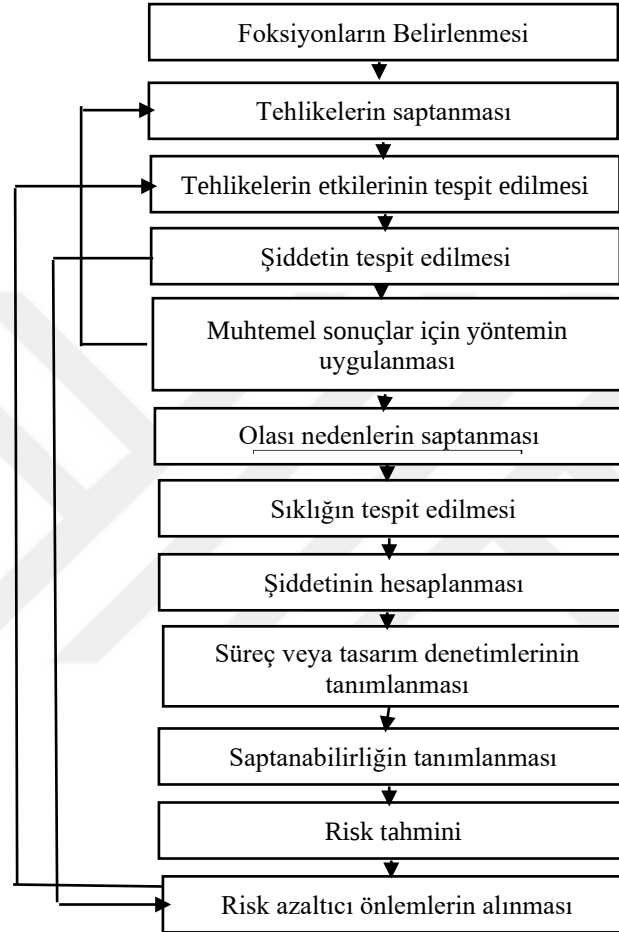
Risk Skor	Risk Durumu
$400 < R$	Tolerans Gösterimez Risk (yapılan iş durdurulur)
$200 < R < 400$	Esaslı Risk (acil düzeltme yapılmalı)
$70 < R < 200$	Önemli Risk (düzeltme yapılmalı)
$20 < R < 70$	Olası Risk (dikkat edilmeli)
$R < 20$	Önemsiz Risk (önlem öncelikli değil)

Tehlikeler tanımlandıktan sonra hasarın gerçekleşme olasılığı (Tablo 1.5), tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı (Tablo 1.6) ve yaratacağı hasarın şiddeti (Tablo 1.7) çarpılarak risk skoru hesaplanır. Elde edilen risk skor değerleri ile öncelik sırası belirlenir ve risk skor değeri (Tablo 1.8) en yüksek olandan başlanarak önleme politikaları geliştirilir. $R < 20$ skor değerinde acil önlem gerektirmez fakat $400 < R$ skor değerinde derhal çalışmaya ara verilmeli ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

1.1.8.2.3. Hata Türleri ve Etkileri Metodu (FMEA)

Bu yöntemin uzay, otomobil ve kimya sektöründe kullanımı yaygındır. Üretim basamağında ortaya çıkabilecek risklerin ortadan kaldırılması için gerekli çalışmaların belgelenmesidir. Ayrıca hata çeşitlerinin ve şiddet derecelerinin belirlenmesinde, üretimde kalite kayıplarının önlenmesinde kullanılır. Her hatanın etki kaynakları ve sebepleri risk önceliklerine göre belirlenmeli ve düzeltme çalışmaları yapılmalıdır (Güneysu, 2016).

Şekil 1.1’de FMEA’nın yöntem akışı gösterilmiş; öncelikle işlevin belirlenmesi, tehlikelerin saptanması, tehlikelerin etkilerinin tespit edilip şiddetinin hesaplanması, olası nedenlerinin, sonuçlarının ve sıklığının hesaplanması, risklerin hesaplanıp azaltıcı önlemlerin alınması şeklindedir.



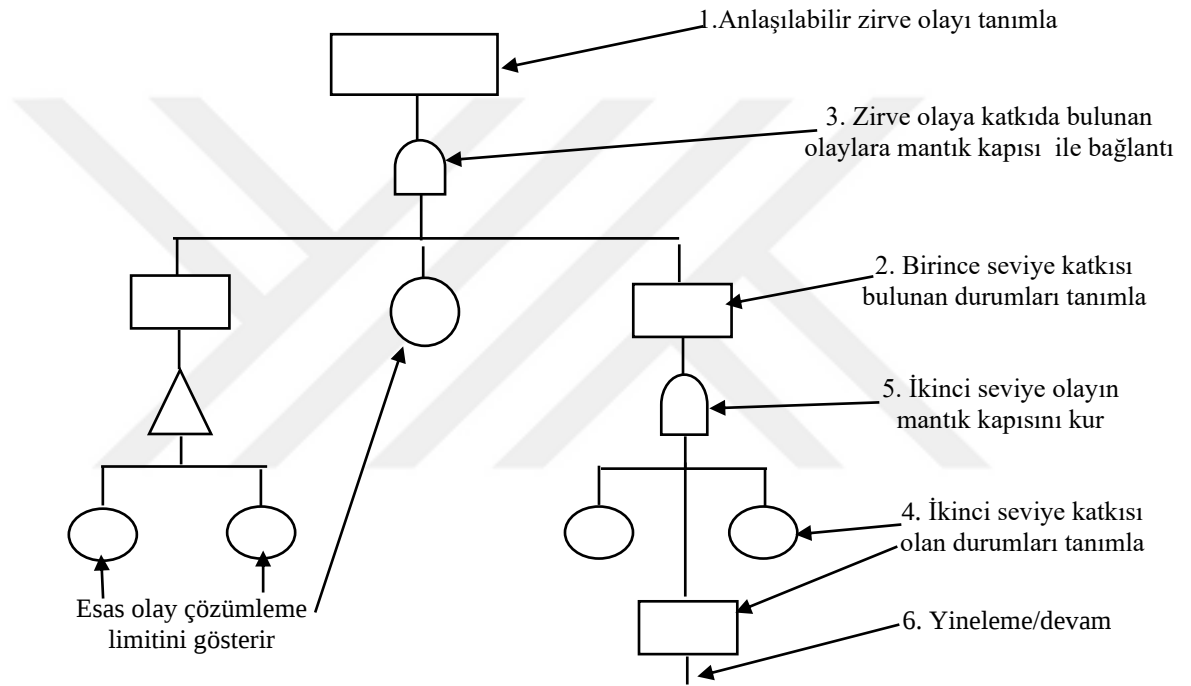
Şekil 1.1. FMEA Akışı (Güneysu, 2016)

Hatanın olma olasılığı 1-10 aralığında, şiddetin etkisi 1-10 aralığında, fark edilebilirlik değeri 1-10 aralığında değerlendirilir ve bulunan değerler çarpılarak risk öncelik değeri hesaplanır. Elde edilen değerlerden 1-50 arasında olanlar düşük riskli, 50-100 orta riskli, 100-200 yüksek riskli, 200-1000 çok yüksek riskli değere sahiptir. En büyük değer en fazla hasarı oluşturacağından RÖD en yüksek olandan başlanarak önlem alınır (Güneysu, 2016).

$$\text{RÖD (Risk Öncelik Değeri)} = P (\text{Olasılık}) \times S (\text{Şiddet}) \times D (\text{Fark Edilebilirlik Değeri})$$

1.1.8.2.4. Hata Ağacı Analizi Metodu (FTA)

Hata ağacı analizinin amacı sistemden veya insan kaynaklı hataları şemalayılarak analiz etmektir. Analizde önce istenmeyen durum saptanır, daha sonra istenmeyen duruma sebebiyet verecek olaylar şemaya (Şekil 1.2) yazılır. Metodun mantığı, tehlikenin açığa çıkmasına sebebiyet veren durumların belirlenmesidir. Bu metodun olumsuz yönü tehlike kaynaklarının çok fazla olmasından kaynaklı ağaç dallarının fazlalaşması ile asıl sebepten uzaklaşıp yan sebeplere odaklanılmasıdır (Şardan, 2005).



Şekil 1.2. Hata Ağacı Analiz Şeması (Koru, 2006)

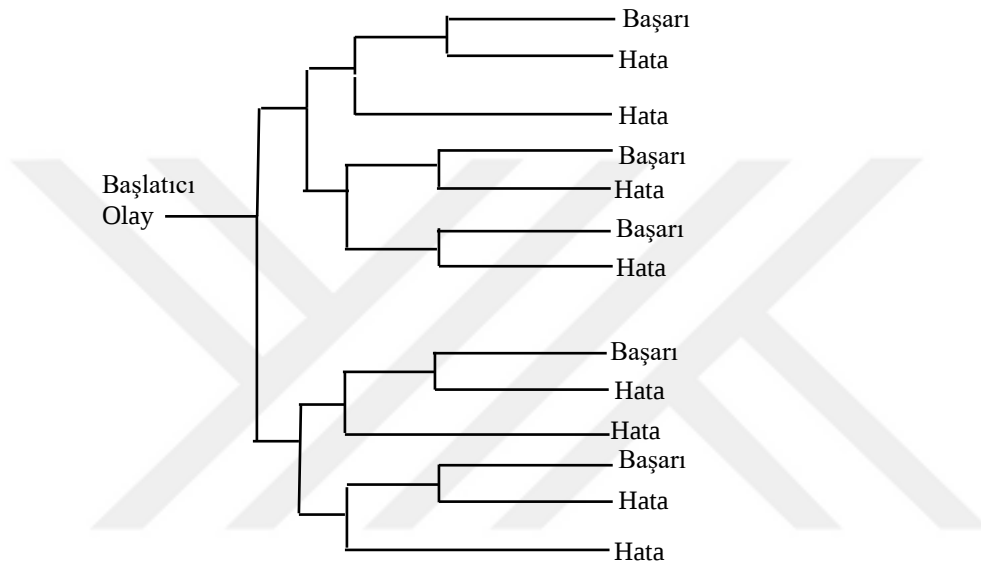
Tablo 1.9. Hata Ağacı Analiz Kapıları (Yalçınkaya, Demirel ve Say, 2020)

Sembol					
Belirtilen	Temel olay	Olay	Ve kapısı	Veya kapısı	Transfer işareti

Hata ağacı analiz şemasında kullanılan analiz kapıları Tablo 1.9’da verilmiştir. Hata ağacı analizi mekanizmanın analiz edilmesi, hata ağacının meydana getirilmesi ve hata ağacının analiz edilmesi aşamalarından oluşur.

1.1.8.2.5. Olay Ağacı Analizi Metodu (ETA)

Olay ağacı analizinde herhangi bir olayın gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek sonuçlar çözümlenir. Hata ağacı analizinde tümdengelim mantığı kullanılırken, olay ağacı analizinde tümevarım mantığı kullanılır. Hazırlanan metotta tehlikeli durumla ilgili meydana gelebilecek zararların arasındaki çalışmanın olumlu veya olumsuz sonuçların ortaya çıkması anlatılmaya çalışılır (Güneysu, 2016).



Şekil 1.3. Olay Ağacı Şeması (Url-9)

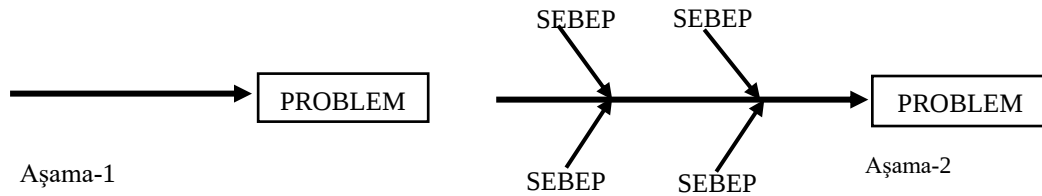
Şekil 1.3'te olay ağacı şeması verilmiştir. Şemanın sol tarafı hasarı başlatan olay ile, sağ tarafı şirketteki hasar durumu ile bağlanır. Üst taraf yöntemi ifade eder. Yapılan yöntem başarılı ise yol yukarı, başarısız ise aşağı gider (Güneysu, 2016).

Olay ağacı analizinde elde edilen verilerin hata ağacı analizine dönüştürülmesi mümkündür. Böylece hasarı başlatan esas olay elde edilir ve analiz edilmesi sağlanır (Güneysu,2016).

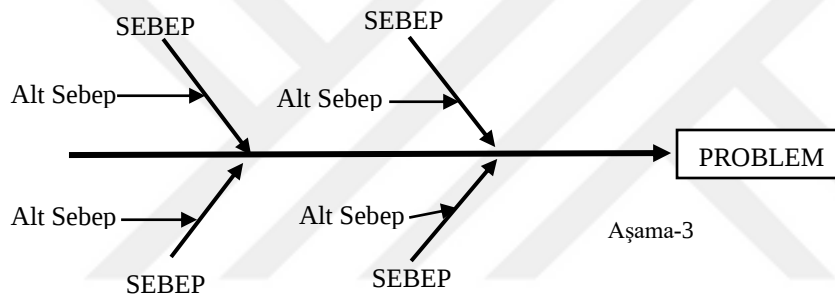
1.1.8.2.6. Neden Sonuç Analizi (Balık Kılçığı)

Bu analiz, hata ağacı analizi ve olay ağacı analizinin birleşimidir diyebiliriz. Analiz neden analizi ve sonuç analizini birleştirdiğinden hem tümdengelim hem de tümevarım mantığı

vardır. Analizin amacı, olgular içindeki zinciri belirlerken istenmeyen sonuçların nerelerden kaynaklandığını saptamaktır. Sistemin avantajı, hatanın saptanması ile kısıtlandırılmamıştır ve gerçekçidir. Dezavantajı ise analizi yapan kişinin yöntemdeki değişiklikleri önceden hissetmesi gerekir (Akpınar ve Çakmakkaya, 2014). Bu metot görünümü sebebiyle balık kılıcı diyagramı olarak da bilinir.



Şekil 1.4. Neden Sonuç Analizi Aşama-1 ve Aşama-2 (Atalay ve Kılıç, 2015)



Şekil 1.5. Neden Sonuç Analizi Aşama-3 (Atalay ve Kılıç, 2015)

Analiz hazırlanırken önce şekillendirilmek istenen problem belirlenmeli ve neden sonuç analizinin ana çizgisi (Şekil 1.4) oluşturulmalıdır. Problemin meydana geldiği ana sebepler belirlenerek (Şekil 1.4) şemaya eklenir. Gerçek sebeplere ulaşmak için yapılan beyin fırtınası ile ana sebeplerin alt sebepleri (Şekil 1.5) saptanır. Beyin fırtınası yapan kişiler tarafından bir oylama yapılır ve önemli buldukları alt sebebe puan verirler. En fazla puanı alan sebep asıl problem olarak seçilir ve önleme politikaları uygulanır (Atalay ve Kılıç, 2015).

1.1.8.2.7. X Tipi Matrisi

Matris, bir problem veya durumu etkileyen etmenlerin, değişkenlerinin bulunması ve aralarındaki bağlantının oluşturulmasıdır. Bu analiz yöntemi tek başına yapılmamalı ve 5

yıllık kaza geçmişi elde edilerek yapılmalıdır. Deneyimli bir başkan öncülüğünde tüzül bir çalışma yapılır. Önceden olan kazaların tekrar olma olasılıkları değerlendirilir. Analizi yaparken önce işletmeden bir bölüm veya durum seçilir, 5 yıllık kaza incelemesi yapılır, yapılan incelemede kazaların sebepleri belirlenir ve tekrar olma olasılıkları araştırılır (Hafızoğlu, 2006).

Tablo 1.10. X Tipi Matris (Tunç, 2022)

Değer	Olasılık	Şiddet	Önceki kazalar	Personel sayısı
1	Birkaç yılda bir	İş saati kaybının olmadığı ilk yardım gerektirebilen olaylar	KRK	1 personel
2	Yılda bir defa	İş günü kaybının olmadığı ilk yardım gerektirebilen olaylar	Küçük yaralanmalar	1-3 personel
3	Yılda birkaç defa	HY	İGK	4-5 personel
4	Ayda birkaç defa	Ağır yaralanmalar	Ağır yaralanmalar veya UK	5-10 personel
5	Hemen hemen her gün	Ölüm ve sürekli iş göremezlik durumu	Ö	10> personel

Ö: Ölümlü kaza

UK: Uzun vadede, hayati tehlike yaratacak meslek hastalıkları

İGK: İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası ve meslek hastalıkları

HY: Hafif yaralanma

KRK: Ramak kala olay ve tehlikeli durum

RDS (Risk Derecelendirme Skoru) = A (OlasılıkXŞiddet) + B (OlasılıkXÖnceki Kazalar) + C (Önceki kazalarXPersonel Sayısı) + D (Personel SayısıXŞiddet)

Tablo 1.10'da X matrisinin olasılık, şiddet, önceki kazalar ve personel sayısı değerleri verilmiştir. Elde edilen değerler ile risk derecelendirme skoru hesaplanır. Elde edilen veriler risk değerlendirmesine kaydedilir, risk derecelendirme matrisinde incelenir ve büyük skordan başlanarak önleme politikaları uygulanır (Güneysu, 2016).

1.1.8.2.8. Ön Tehlike Analizi (PHA)

Ön tehlike analizi, diğer risk değerlendirmelerini yaparken taslaklarının hazır olmaması durumunda, tehlikelerin, nedenlerinin, risk derecelerinin ve bu risk derecelerini düşürme çalışmalarını ifade eder. Ön tehlike analizi özellikle bir şirketin kurulum aşamasında veya risk değerlendirmesinin yapılmamış olması durumunda uygulanacak ilk risk değerlendirmesi yöntemidir. Ön tehlike analizinin asıl amacı tehlikelerin olabildiğince hızlı tanımlanıp, yok edilmesi ya da daha az tehlikeli olanla değiştirilmesidir. Sistem tasarımlarının, tehlike kaynaklarının, üst düzey kazaların, sistem araçlarının girdileriyle bir ön tehlike raporu oluşturulur. (Aydos, 2015).

Tablo 1.11. Ön tehlike analizi formu (Kılıçoğlu, 2010)

Ön Tehlike Analizi Formu						
Potansiyel tehlike unsuru	Tehlikeli durumların nedeni	Tehlikeli durum	Korunma kaybı	Kaza riski	Şiddet Frekansı	Düzeltilici/önleyici faaliyet

Tablo 1.11’de örnek ön tehlike analiz formu verilmiştir. Ön tehlike formunda potansiyel tehlike unsurları belirlenerek oluşturacağı tehlikeli durumlar ve nedenleri, meydana getireceği hasar ve büyüklüğü tespit edilerek düzeltici önleyici faaliyetler saptanır.

1.1.8.2.9. Tehlike ve İşletilebilme Analizi (HAZOP)

Tehlike ve işletilebilme analizi, sistemin uygulama açısından kaynaklı tehlikelerinin tanımlanmasında kullanılır. Ekip olarak yapılan bir çalışmadır. HAZOP analizi teknik açıdan basit görünebilir fakat hazırlanırken bütün süreçlerinde dikkat edilmelidir. Analiz ilk kimya sektöründe kullanılmış ve hala kullanılmaya devam edilmektedir. HAZOP analizinde oluşturulan ekip tarafından beyin fırtınası yapılır, muhtemel tehlikelerin olma olasılıkları ve doğuracağı sonuçlar değerlendirilir (Alçan, 2022).

Tehlike ve işletilebilme analizi kimya, mühendislik, bakım ve iş güvenliği benzeri farklı alanlarında tecrübeli olan kişilerden meydana gelen takımın prodesteki sapmaları incelemesi ile oluşmaktadır. Farklı alanlarda deneyimli kişilerin takım olarak beyin fırtınası yaparak elde ettikleri veya ayrı ayrı yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerin paylaşılması ile yapılabilmektedir. HAZOP analizi temel olarak dizayndan sapmaları bulunmasını amaçlar. Prodeste oluşan sapmalar temel olarak kılavuz kelimeler (Tablo 1.13) ve proses parametrelerinin (Tablo 1.12) birleştirilmesi sonucu oluşur. Yani;

Sapma= Kılavuz kelimeler+Proses parametreleri (Akman,2015).

Tablo 1.12. Örnek Proses Parametreleri (Akman, 2015)

*Basınç	*Ayrıştırma
*Sıcaklık	*Erozyon
*Yoğunluk	*Reaksiyon
*Titreşim	*Korozyon
*Seviye	*Başlatma

Tablo 1.13. Örnek Kılavuz Kelimeler (Akman, 2015)

Kılavuz Kelime	İfade edilen
Hiç	Tasarıda beklenen akışın gerçekleşmemesi
Az	Parametrelerde oluşan azalmalar
Fazla	Parametrelerde oluşan çoğalmalar
Ters	Tasarıda beklenenin tersinin gerçekleşmesi
Yanı sıra	Tasarıda beklenenlere ilave olarak istenmeyen olayların yaşanması
Diğer	İstenmeyen durumların oluşması
Kısmen	Arzu edilen durumun tam olarak gerçekleşmemesi
Erken	Arzu edilen zamanlamanın tasarıdan farklı olarak gerçekleşmesi
Geç	Arzu edilen zamanlamanın tasarıdan farklı olarak gerçekleşmesi

Tablo 1.14. Örnek HAZOP Şeması (Sezer, 2020)

No	Kılavuz Kelime	Süreç Parametresi	Sapma	Neden	Sonuç	Önlemler
1	Fazla	Sıcaklık	Sıcaklığın fazla olması	Klima arızaları	Ürünlerin bozulması	Klima bakımlarının düzenli yapılması

Tablo 1.14'te Örnek HAZOP şeması verilmiştir. HAZOP şemasında sapmalar belirlenir, nedenleri ve sonuçları açıklanarak önlemler açıklanır. HAZOP analizi, diğer analizlere göre daha fazla vakit almaktadır fakat çok yönlü sonuç alınabilmektedir. Yöntemin başarısı ekibin, tehlike sapmalarının belirlenmesinin yanında, üretim kayıpları, dizayn hatalarının kapsamlı bir şekilde araştırılması ve başarılı sonuçlar elde etmesi ile ilişkilidir (Sezer, 2020). Hazop analizi genel olarak kimya endüstrisinde, kimyasalların kullanıldığı endüstrilerde, nükleer, gaz, petrol endüstrilerinde kullanılır. (Url-10)

1.1.8.2.10. İş Güvenlik Analizi (JSA)

İş güvenlik analizinde, çalışma görevlerine dikkat edilir. Bir işletmede görevler doğru bir şekilde belirtilmişse bu çalışma uygundur. Bu yöntem, çalışma görevlerinden dolayı meydana gelen tehlikeleri araştırır. Analiz yapılırken tehlikeler, maruziyet sayısı, ortaya çıkma ihtimaline göre olasılık derecesi ve risk olasılığı ölçeklendirilir ve en yüksek değerden başlanarak önleme çalışmaları yapılır (Akpınar ve Çakmakkaya, 2014). Tsblo 1.15'te örnek iş güvenlik analiz formu verilmiştir. İş güvenlik analiz formunda görev veya bölge belirlenir, meydana gelebilecek tehlikeler ve kaynakları saptanır, daha sonra olasılıkları hesaplanarak önleme faaliyetleri belirlenir.

Tablo 1.15. İş Güvenlik Analiz Formu (Hafızoğlu, 2006)

İş Güvenlik Analiz Formu				
Proje No: Proje Adresi:			Analiz Tarihi: Hazırlayan:	
Görev/Bölge	Tehlike	Tehlike Kaynağı	Olasılık	Düzeltilici/ Önleyici Faaliyet

1.1.8.2.11. Olursa Ne Olur (What If?)

Kazalar ya da yöntem verimliliğini etkileyecek problemlerin çözülmesi için genel ve değişken sorgulayıcı sistemine dayanan, yaşanabilecek tersliklerin ve olayların sonuçlarını

araştıran bir yöntemdir. Yöneltilen ‘ne olur?’ sorusunun cevabının karşılığı olan riskin kabul edilebilir veya kabul edilemez olmasının açıklanması, kabul edilemez riskin azaltılması için önlemler alınmasıdır (Taşdemir, 2021). Tehlikenin meydana gelmesi durumunda ne olacağı, olma olasılıkları hesaplanarak önerilerde bulunulur (Tablo 1.16).

Tablo 1.16. Olursa Ne Olur? Tablo Örneği

	Olursa	Ne olur?	Olasılık	Sonuç	Öneriler
1					

1.1.8.2.12. Kontrol Listesi Analizi (Checklist)

Kontrol listesi analizi, işletmenin kurulum, yönetim, bakım emniyetinin sağlanması için tehlikelerin tanımlanıp, gerekli soruların oluşturulup, kontrol listelerinin hazırlanması ile yapılan sistemlerdir (Taşdemir, 2021). Soruların cevabı evet/hayır şeklindedir. Elde edilen cevaplar ışığında gerekli önlemler alınır (Tablo 1.17). Kontrol listesi analizi uygulanabilirlik açısından oldukça kolaydır. Bu yüzden çoğu iş alanında uygulanabilir. Kontrol listesi analizinde, olması muhtemel tehlikelerin ve risk olasılıklarının belirlenmesi yapılır. Liste hazırlanırken olası bir tehlikenin gözden kaçırılması kötü sonuçlar oluşturabilir (Koçak, 2022).

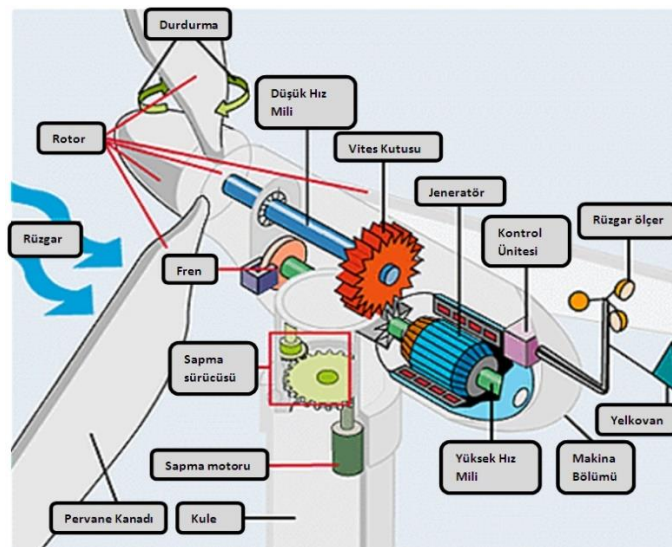
Tablo 1.17. Kontrol Listesi Tablosu

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Tamamlanacağı Tarih

1.2. Rüzgar Enerji Santralleri

Rüzgar, güneşin yer yüzünün çevresindeki havayı ısıtması ve basınç farklarının olması ve güneşin yer yüzünü denizden önce ısıtması ve yüksek basınç alanından alçak basınç alanına havanın her değiştirmesi ile oluşur. Rüzgar enerjisi, hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür. Yenilenebilir ve sonsuz enerji kaynaklarından (İlkılıç, 2016). Rüzgar enerji santralleri, çevreyi kirletmezler, atmosfere zararlı gaz yaymazlar, yakıta ihtiyaçları olmadığından hammadde maliyetleri yoktur. Diğer enerji türlerine göre hem daha kısa bir zamanda kurulumu yapılır hem de daha az yer kaplarlar. Kurulum, bakım, işletme gibi süreçlerde çalışan istihdam edilmesi sebebiyle hem toplumsal hem de ekonomik kalkınma sağlarlar. Kuş ölümleri ve gürültü oluşturmaları da dezavantajları arasında yer almaktadır. Fakat santral inşasından önce kuşların göç yollarının belirlenmesi ve kullanılan yeni teknolojinin gürültü seviyesini düşürmesi bu dezavantajların çözüme ulaşmasını sağlamaktadır (Bayraç, 2011).

Rüzgar enerji santralleri, rüzgara eğilimli ve rüzgarın sistemli estiği alanlara kurulurlar. Rüzgar türbinleri gövde, rotor ve kanatlardan oluşmaktadır. Rüzgarın enerjisi rotor tarafından mekanik enerjiye dönüştürülür ve düşük hızlı millerin dönmesiyle iletim sistemi aracılığıyla jeneratöre gönderilir (Şekil 1.6). Jeneratörler gelen enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek ana şebekeye iletir (Yalçın ve Bulgurcu, 2012).



Şekil 1.6. Rüzgar Türbinlerinin İç Yapısı (Url-11)

1.2.1. Rüzgar Türbini Çeşitleri

Dönme eksenlerine, kanat sayılarına, rüzgarın geliş yönüne, dişli özelliklerine göre ve güç bakımından olarak sınıflandırılmıştır.

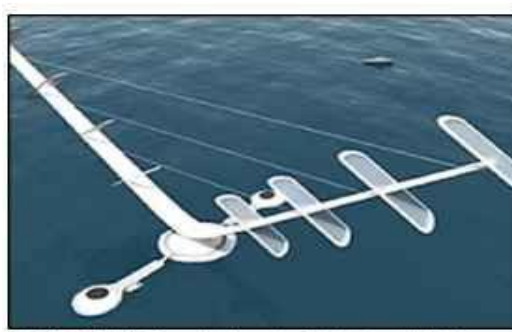
1.2.1.1. Dönme Eksenlerine Göre Rüzgar Türbinleri

3 bölüme ayrılırlar;

- Yatay eksenli rüzgar türbinleri: Dönme mili rüzgarın yönüne paralel, kanatlar rüzgara diktir. Kanat sayısı azaldıkça dönme hızı artmaktadır (Şekil 1.7).
- Dikey eksenli rüzgar türbinleri: Milleri dikey yapıdadır. Ticari amaçtan ziyade deney amaçlı kurulmaktadır ve verimleri düşüktür (Şekil 1.7).
- Eğik eksenli rüzgar türbinleri (Şekil 1.8): Milleri rüzgar yönüne göre düşey yapıdadır (Elibüyük ve Üçgül, 2014).



Şekil 1.7. Yatay ve Dikey Eksenli Rüzgar Türbinleri (Url-12)



Şekil 1.8. Eğik Eksenli Rüzgar Türbinleri (Elibüyük ve Üçgül, 2014)

1.2.1.2. Kanat Sayılarına Göre Rüzgar Türbinleri

- Tek kanatlı rüzgar türbinleri: Bu türbinlerde dengeyi sağlamak zor olduğundan tasarım sorunları oluşturur. Diğer türbinlere göre hızı yüksek ve daha gürültülüdür.
- İki kanatlı rüzgar türbinleri: Dengeyi sağlamak tek kanatlı rüzgar türbinlerine göre daha kolaydır. Gürültülü çalışırlar ve rüzgar hızının düşük olduğu durumlarda çalıştırılmazlar.
- Üç kanatlı rüzgar türbinleri: İki kanatlı rüzgar türbinlerine oranla maliyet oranı ve gürültü seviyesi düşüktür, daha fazla elektrik üretirler ve emniyetlidirler.
- Çok kanatlı rüzgar türbinleri: Rüzgar gülü olarak bilinir, türbinlerin ilk şekillerindendir. Hızları azdır ve yel değerinmeni olarak kullanıldığından bu şekilde tasarlanmıştır (Yıldız, 2017).

1.2.1.3. Rüzgarın Geliş Yönüne Göre Rüzgar Türbinleri

- Rüzgarı önden alan türbinler: Rotor kısmı rüzgar yönüne doğru olan türbinlerdir. Kulenin gölgeleme etkisinin olmadığı ifade edilmiştir. Fakat az da olsa kule önünde gölgeleme oluşmaktadır. Kanatların her kule doğrultusundan geçişinde üretilen güç miktarında azalma oluşmaktadır.
- Rüzgarı arkadan alan türbinler: Bu türbinlerde rotor kısmı arkada bulunmaktadır. Kanatları daha esnek bir yapıya sahiptir ve bu nedenle kanat ağırlığı açısından kuleye daha az yük binmektedir. Fakat kanatlarında kule doğrultusundan geçerken oluşan güç oynaması türbinlere zarar vermektedir ve bu yüzden tercih edilme oranı düşüktür (Yıldız, 2017).

1.2.1.4. Güç Bakımından Rüzgar Türbinleri

Güç bakımından rüzgar türbinleri 4 sınıfa ayrılmaktadır; 30 kW> düşük güçlü, 30-100 kW orta güçlü, 100-1000 kW yüksek güçlü, 1000000 kW< çok yüksek güçlü olan türbinlerdir (Elibüyük ve Üçgül, 2014).

1.2.1.5. Dişli Özelliklerine Göre Rüzgar Türbinleri

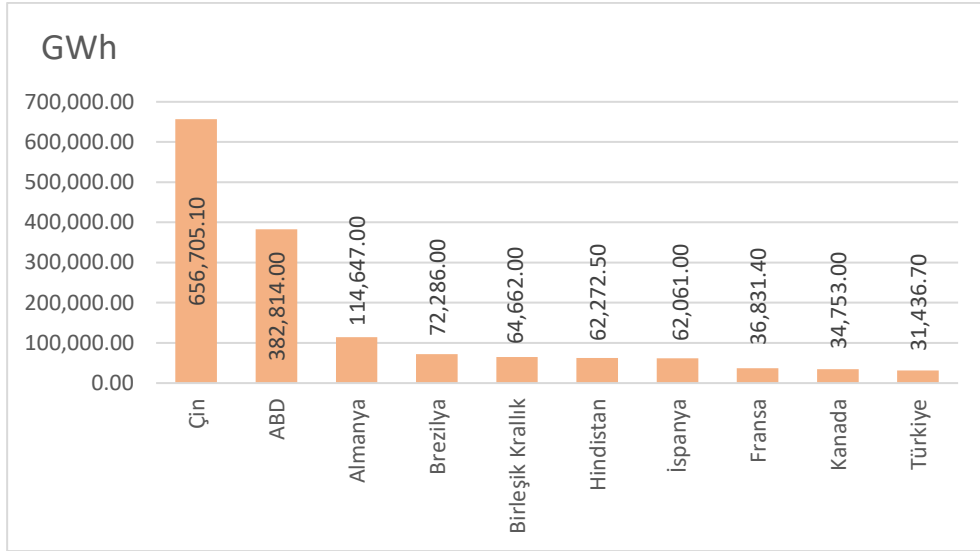
- Dişli kutusu kullanılan rüzgar türbinleri: Jenaratörlerinin kutup sayılarının az ve dönme sayılarının yüksek olmasından kaynaklı, kanatların ve jenaratörlerin dönme sayıları uyuşmadığından dişliler kullanılır.
- Dişli kutusuz kullanılan rüzgar türbinleri: Jenaratörlerin kutup sayılarının fazla ve dönme sayılarının az olması dişli kullanımı gerektirmemektedir (Elibüyük ve Üçgül, 2014).

1.3. Dünyada Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerji santrallerinin kullanımı dünyada hızla artmaktadır. Dünyada rüzgar enerjisi ilk 1891 yılında Danimarka’da kullanılmıştır. Daha sonra Amerika’da yel değirmenleri rüzgar türbinlerine dönüştürülüp elektrik üretilmeye başlanmıştır. 1990’dan sonra enerji kaynakları arasında en hızlı büyüyen kaynak olmuştur. 2040’lı yıllardan sonra dünyada elektrik enerjisinin yüzde 20 sinin rüzgar enerjisi tarafından karşılanacağı öngörülmektedir (Oskay, 2014).

2022 yılında 78 GW kurulu güç eklenmiştir ve şuana kadarki kurulu güç açısından en iyi 3. yıl olduğu söylenebilir. 2023 GWEC verilerine göre dünyada kurulu toplam rüzgar enerjisi gücü 906 GW yükselmiştir. Bu yükselme yıllık %9’luk kalkınmayı temsil etmektedir. 2023 yılının kurulu kapasite gücünün 100 GW’ı aşması, 2027 yılına kadar yılda 136 GW’lık bir yükselme beklenmektedir. 2022 yılında yeni kurulumlar açısından dünyada ilk beşe giren ülkelerin Çin, ABD, Brezilya, Almanya, İsveç olduğu saptanmıştır (GWEC, 2023).

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA)’nın 2023’ün son yarısında güncellediği bilgilere bakılırsa (Şekil 1.9) Türkiye rüzgar enerjisinden elektrik üretiminde dünya sıralamasında ilk onda yer almaktadır.



Şekil 1.9. Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretiminin Ülkelere Göre Sıralaması (Irena, 2023)



Şekil 1.10. Kara rüzgarı talep ve arz karşılaştırması, 2023-2030 (MW) (GWEC, 2023)

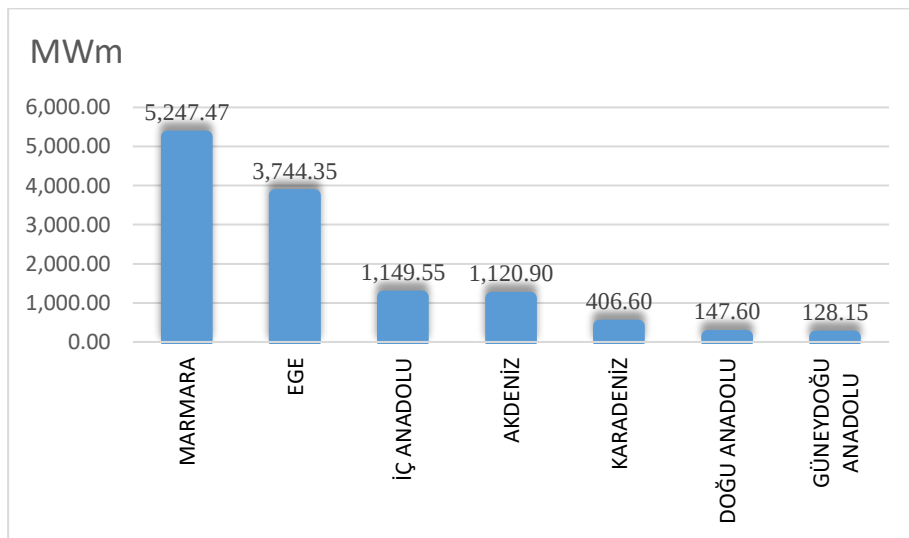
Şekil 1.10'da yeni rüzgar kapasitesi, öngörülen rüzgar kapasitei, 2050 yılına kadar yıllık kapasite açlığı ve kümülatif rüzgar kapasitesi şekillendirilmiştir. Grafik incelendiğinde 2030'da dünyada yıllık kapasite farkının 2 TW olarak elde edilmesi planlanmaktadır.

1.4. Türkiye’de Rüzgar Enerjisi

Türkiye’de ithalatın büyük çoğunluğu enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Enerji bakımından dışa bağımlı olunması ülkeyi risk altında tutmaktadır. Ülkemizin dışa bağımlılığı azaltması için rüzgar enerji santrallerinin kurulumuna teşvik edilmelidir (Özen, Şaşmaz ve Bahtiyar, 2015). Türkiye’de rüzgar enerjisinden elektrik üretimi ilk 1986 yılında Çeşme’de olmuştur. 1998 yılında Çeşme Garmıyan köyünde ilk rüzgar enerji santrali kurulmuş ve rüzgar enerjisinin şebeke bağlanması ilk defa bu yıl gerçekleştirilmiştir. Türkiye’deki rüzgar enerji santrallerinin tümü karadadır fakat deniz üstünde rüzgar enerjisi kurulumu planlanmaktadır (Oskay, 2014).

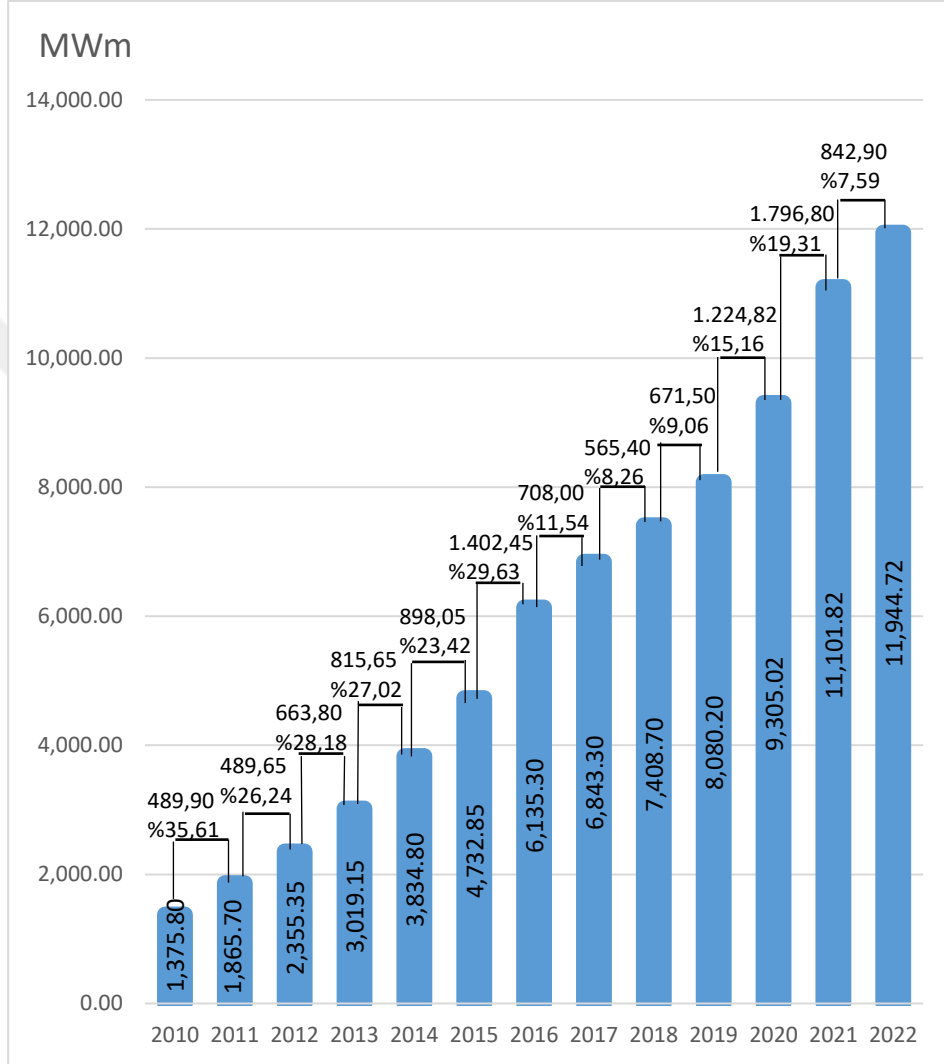
Türkiye orta kuşakta yer almakta, bu yüzden coğrafi konumu sebebiyle sıcak soğuk havanın karşılaşması ve basınç farkının oluşması gerçekleşmektedir. Bu da rüzgar enerji santralleri için verimli bir alan oluşturmaktadır. Rüzgar potansiyeli bakımından İç Anadolu, Marmara, Ege, Orta ve Batı Karadeniz bölgeleri oldukça elverişlidir. Avrupa’nın en yüksek rüzgar potansiyeli Ege Denizi’nin kuzeyinde yer almaktadır (Yağcı, 2013).

TÜREB verilerine göre, ülkemizde şuan 274 adet rüzgar enerli santrali, 4198 kurulu türbin, 11.944 MW kurulu güç bulunmaktadır. Ülkemizde rüzgar enerjisinin elektrik üretimindeki payı %11,11 artmıştır.



Şekil 1.11. İşletmedeki RES’lerin bölgelere göre dağılımı (TÜREB, 2023)

TÜREB (Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği)’in 2023 rüzgar enerji santrallerinin bölgelere göre dağılımı Şekil 1.11’de verilmiştir. İncelenen verilere göre en çok Marmara ve Ege bölgesinde işletmede RES bulunmaktadır. Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgesi ise işletmedeki RES bakımından son sıralarda yer almaktadır.



Şekil 1.12. Türkiye’de rüzgar enerji santralleri için kümülatif kurulum (TÜREB, 2023)

Türkiye’de ki rüzgar enerji santrallerinin kümülatif kurulumları (Şekil 1.12) incelediğinde 2010 yılından 2022 yılına kadar kümülatif kurulumda %11,5 oranında artış olmuştur.

1.5. Rüzgar Enerji Santrallerinde Risk Analizi

Rüzgâr enerjisi sektöründeki iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin tehlikeler genel olarak diğer sektörlerdeki risklerden farklı olmamakla birlikte; diğer sektörlerde çok sık karşılaşılmayan aşırı hava koşullarında çalışma, ulaşılması zor sahalarda çalışma ve yerleşim alanlarına uzak alanlarda çalışma gibi bu sektöre özel birtakım tehlikeleri barındırmaktadır (Muratdağı 2015). Bu tehlikeleri daha da detaylandıracak olursak türbinlerin santral alanlarına taşınması sırasında oluşabilecek tehlikeler, kurulum aşamasında oluşabilecek tehlikeler, bakım ve onarım aşamasında oluşabilecek tehlikeler, çevresel etkileri olarak detaylandırabiliriz.

1.5.1. Türbinlerin Santral Alanlarına Taşınması Sırasında Oluşabilecek Tehlikeler

Türbinleri oluşturan parçalar devasa büyüklüğe sahiptirler (Şekil 1.13). Bu yüzden bu parçaların taşınması sırasında birçok tehlike faktörü ve bundan kaynaklı iş kazaları ortaya çıkmaktadır. Bu tehlikeleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- Taşınan parçaların ağır olması sebebiyle aracın dengesinin bozulup devrilmesi veya diğer araçların üzerine düşmesi
- Araçların boyut olarak büyük olmalarından kaynaklı diğer araçlarla çarpışma tehlikesi
- Aracı kullanan şoförün azami hız seviyesine uymamasından kaynaklı oluşabilecek kazalar
- Arazi şartlarına uygun lastiklerin kullanılmaması
- Şoförlerin dinlenmeden uzun süre araç kullanmasından kaynaklı oluşabilecek riskler
- Sürücülere gerekli eğitimlerin verilmemesi
- Sürücülerin psikososyal durumlarının incelenmemesi (Muratdağı, 2015).

Bu tehlikelere ve oluşabilecek iş kazalarına karşı alınabilecek önlemler;

- Araca yerleştirilen türbin parçalarının araca sabitlenmesi
- Sevkiyat için uygun rotaların belirlenmesi
- Sevkiyatın araç sayısının az olduğu gece saatlerinde yapılması

- Aracın arazi şartlarına uygun olması
- Sürücülerin gerekli sürüş eğitimlerinin alınmasının sağlanması
- Sürücülerin psikososyal açıdan incelenmesi
- Araçların muayenelerinin periyodik olarak yapılması
- İklim şartlarına uygun olarak gerekli acil durum eylem planlarının hazırlanması şeklinde sıralanabilir.



Şekil 1.13. Rüzgâr türbini parçalarının santral alanına taşınması (Url-13)

Türbin parçalarını taşıyan sürücülerin işveren tarafından belirlenen taşıma direktiflerine ve karayolları trafik kurallarına uyması gerekmektedir. Taşıma aracının koruma aracı ile takip edilmesi diğer araçlarla yaşanabilecek kazaların önlenmesi açısından gereklidir. Yaşanabilecek trafik kazalarının önüne geçilmesi için 8 saatten uzun bir süre araç kullanılmamalı ve saat başı 15 dk mola verilmelidir. Şoför, dikkatini dağıtacak eşyaları sürüş sırasında kullanmamalıdır. Tüm bunlardan önce bir seyir planının oluşturulması ve meydana gelebilecek olaylar için eylem planının hazırlanması gerekmektedir (Öztürk, Şimşek ve Altuntaş, 2021).

Ayrıca saha ve yol şartlarına, iklime uygun taşıtların ve lastiklerin kullanımının sağlanması, araç muayenelerinin yapılması ve şiddetli kar yağışı, heyelan, sel vb. doğal afetlerde yolların bir an önce açılması için acil durumun eylem planlarının oluşturulması gerekmektedir (Çelik ve Utlı, 2013).

1.5.2. Rüzgâr Türbinlerinin Kurulumu Esnasında Oluşabilecek Tehlikeler

Kurulum aşaması en zor ve karşılaşılabilecek tehlikeler açısından en riskli aşama diyebiliriz. Çünkü türbin parçalarının büyüklükleri, arazi koşullarının uygun olmaması, dar ve kapalı alanlarda çalışma işleri daha da tehlikeli hale getirmektedir. Türbinlerin kurulumu sırasında süreç, kurulum yapılacak alana giden yolların açılması, kurulumun yapılacağı alanda kazma işleminin yapılması, temelinin atılması ve ardından kuleyi oluşturan parçanın yerleştirilmesi (Şekil 1.14), motor bölümünün ve kanatların montajının yapılması (Şekil 1.15) ve ardından iletim sistemlerinin tamamlanması şeklindedir. Kurulum aşamasında oluşabilecek tehlikeleri kısaca;

- Türbin yüksekliğinin 100 m’yi aşması sebebiyle yapılan yüksekte çalışmalar
- Parçaların kurulum aşamasında düşmesi sonucunda yaralanma veya ölümler
- Hareketli aksanların çarpması
- Montaj işlemleri sırasında kapalı ve dar alanlarda işlem yürütme
- Elektrikli aksanların oluşturabileceği riskler
- Elektrikli aksanlardan kaynaklı oluşabilecek yangınlar
- Tehlikeli madde kullanımı
- Montaj işlemleri sırasında meydana gelen gürültü
- Arazi şartlarının uygun olmaması
- İklim durumları ve kötü hava koşulları
- Çalışanların İSG eğitimlerinin verilmemesi
- KKD kullanılmaması şeklindedir (Muratdağı, 2015).



Şekil 1.14. Türbin kulelerinin montajı (Yavuz ve Özbay, 2020)

Mevcut veya oluşabilecek risklere karşı alınabilecek önlemler;

- Çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesi sağlanmalı
- Tehlikeli madde kullanımlarında MSDS (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu) temin edilmeli, incelenmeli ve çalışanlar bilgilendirilmelidir.
- Gürültü ve benzeri etkenlere karşı KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanımı sağlanmalıdır.
- İklim durumları ve kötü hava koşullarına karşı önceden acil durum eylem planı hazırlanmalı ve faaliyete hazır bulundurulmalıdır.
- Yangın tehlikesine karşı exproof malzemeler kullanılmalı ve uygun söndürücüler hâlihazırda olmalıdır.
- Yüksekte çalışma eğitimleri verilmeli ve uygun KKD kullanımı zorunlu kılınmalıdır.



Şekil 1.15. Türbin kanatlarının montajı (Yavuz ve Özbay, 2020)

Türbin kurulum aşamasında türbin parçaları vinçler aracılığı ile monte edilir. Kullanılan vinçlerin periyodik bakımlarının yapılması, kaldırma işleminden önce zeminin sağlamlığının ölçülmesi, yük kaldırılırken kaldırma alanına yetkili kişiler dışında girişlerin yasaklanması ve çalışanların yüke yaklaşmasının engellenmesi, yükü dengede tutmak için 2 halat kılavuzunun kullanılması, montaj işlemlerinin dar ve kapalı alana yapılmasından dolayı kulak tıkaçlarının kullanılması ve ergonomik açıdan çalışanların değişimli çalışması gerekmektedir (Öztürk, Şimşek ve Altuntaş, 2021).

1.5.3. Bakım ve Onarım Aşamasında Oluşabilecek Tehlikeler

Türbinlerin bakım süreleri her bir türbin için yıllık yaklaşık 40 saattir. Türbin sayısının çokluğundan ve çalışan sayısının azlığından dolayı bazı çalışanların günde 2 kez türbine çıkması gerekebilmektedir. Bu da kazaların oluşma riskini artırmaktadır. Bakım onarım çalışmalarında (Şekil 1.16) karşılaşılabilecek tehlikeler;

- Elektrikli parçaların bakımı sırasında elektrik çarpması
- Kanat gibi dar bölümlerde ergonomik açıdan uygun olmayan pozisyonlarda çalışma
- Kanat onarımı gibi yüksekte çalışma sırasında düşme tehlikesi
- Yıldırım çarpma tehlikesi
- Kötü hava koşulları nedeni çalışanları terlemesi veya üşümesi nedeniyle meydana gelebilecek dikkat dağınıklığı
- Çalışanların santral alanına giderken iklim şartları veya yol durumu nedeniyle oluşabilecek iş kazaları
- Kış ayında oluşan sarkıtların aksanların hareketi sırasında çevreye savrulması
- Hareketli aksanlara çalışır durumdayken müdahale etme
- Çalışanların eğitimlerinin verilmemesi
- KKD kullanımının sağlanmaması
- Acil durum eylem planının hazırlanmaması
- Tahliye prosedürlerinin belirlenmemesi olarak tanımlanmaktadır (Muratdağı, 2015).

Alınabilecek önlemler;

- Elektrikli aksanlarla çalışmaya başlamadan önce gücün kesildiğinden emin olmak
- Yüksekte yapılan çalışmalar sırasında KKD kullanımının sağlanması
- Yüksekte çalışma eğitimlerinin verilmesi
- Bakım çalışmalarından önce yol durumunun kontrol edilmesi, buzlanma ve benzeri durumların giderilmesi
- Hareketli aksanlara çalışır durumdayken müdahale etmeme
- Acil durum eylem planı hazırlamak
- Tahliye planı için tatbikat yapmak
- Yıldırıma karşı korumak için topraklama sistemlerinin yapılması

- Türbinlerin buzlanmasını önleyecek ısı sistemleri kurulmalı
- Buzlanmanın olduğu durumlarda türbinler çalıştırılmamalı veya buzlanma oluşabilecek havalarda santral alanında çalışılmamalıdır



Şekil 1.16. Rüzgar Türbini bakım çalışmaları (Url-14)

Bakım ve onarım çalışmalarında çalışmaya başlamadan önce işlem yapılacak bölümün enerjisinin kesilmesi, etiketlemelerinin yapılması ve anahtarın sadece yetkili personelde bulunması gerekmektedir. Ayrıca gelen ziyaretçiler olası tehlikeler konusunda uyarılmalı ve kişisel koruyucu donanımları sağlanmalıdır (Çelik ve Utlı, 2013).

1.5.4. Rüzgâr Enerji Santrallerinin Çevresel Etkileri

Rüzgâr enerjisi temiz ve yenilenebilir bir kaynaktır. Rüzgâr türbinleri, ekolojik dengeyi bozmayan, atmosfere zararlı gazlar yaymayan, insan ve çevre sağlığı üzerine etkileri olmayan kısaca en çevreci santrallerdendir. Rüzgâr enerji santralleri büyük alanları kaplıyor gibi görünse de aslında türbinler santral alanının %1-1.2'sini kaplamaktadır. Santral alanında geri kalan yerler hayvancılık ve tarım alanı olarak kullanılması sağlanabilir. Rüzgâr enerji santralleri ile hidroelektrik santrallerinin kapladığı alan karşılaştırıldığında, hidroelektrik santrallerinin 34-56 kat daha fazla alan kapladığı söylenebilmektedir. Rüzgâr türbinlerinin çevresel etkilerinden bir diğeri ise gürültüdür. Rüzgâr türbinlerinin gürültü kaynakları dişli sistemler, soğutma fanları, jeneratörler ve kanatların rüzgarla etkileşiminden kaynaklanan gürültülerdir. Gelişen teknoloji ile gürültü seviyesi büyük oranda azaltılmış, insanı rahatsız etmeyecek trafik gürültüsünden daha aşağı seviyelere indirilmiştir. Rüzgâr türbinleri kuş ölümlerine sebebiyet verebilmektedir.

Trafik ve enerji hatları nedeniyle yaşanan kuş ölümleri ile karşılaştırıldığında rüzgâr türbinlerinden kaynaklı kuş ölümleri epey düşük düzeylerde. Rüzgâr türbinleri elektromanyetik alan oluşturduğundan sinyal ağlarını bozabilmektedir. Kablo bağlantıları ve yükselticilerle bu sorunun önüne geçilebilmektedir (Şenel ve Koç, 2016).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Öztürk, Şimşek ve Altuntaş (2021) tarafından hazırlanan “Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi” adlı makalede Rüzgâr enerjisi santrallerinde bulunan ya da santral haricinde gelecek tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine sebep olan etmenlerin ve tehlikelerden kaynaklanan riskler tespit edilmiş ve iş sağlığı ve güvenliği bakımından kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için önerilerde bulunulmuştur. RES kurulu gücü en yüksek olan ülkenin Çin olduğu ve Türkiye’nin kurulu gücünün Çin’e oranla 29 kat daha az olduğu saptanmıştır. Türkiye’deki rüzgar enerjisi potansiyelinin 48000 MW olduğu belirlenmiştir. Türkiye’deki rüzgar enerji santrallerinin bölgelere göre dağılımı incelenmiş ve en fazla Ege ve Marmara bölgesinde olduğu tespit edilmiştir. Dünyada rüzgar enerji sektöründe meydana gelen iş kazalarının yıllara göre dağılımı tablolamış ve 2020 yılında 194 iş kazasının meydana geldiği belirlenmiştir. Meydana gelen iş kazalarının en fazla kanat arızası (467) ve yangın (409) kaynaklı olduğu saptanmıştır. Kanat arızası kaynaklı kazaların en fazla bıçakların parçalanması ve etrafa saçılması nedeniyle meydana geldiği belirlenmiştir. Türkiye’de Şubat 2019’a kadar kayıt alınan iş kazası sayısının 9 olduğu belirlenmiştir.

Çelik ve Utlı (2015) tarafından hazırlanan “Rüzgar Enerji Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları” adlı makalede mevcut risklerin bertaraf edilmesi, bertaraf edilemeyen risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi amaçlanmıştır. TÜREB’in 2023 kurulu güç hedefinin 20 GW olduğu belirtilmiştir. Rüzgar türbinlerinin ani aşırı gerilim ve yıldırıma karşı korunması, rüzgar türbinlerinin buzlanması, elektrik teçhizatının bakım onarımı, yüksek gerilimde çalışmalarda ve ulaşımında alınacak önlemler açıklanmıştır.

Muratdağı (2015) tarafından hazırlanan “Rüzgar Türbinlerinin Kurulum ve Bakım Süreçlerindeki Risklerin Tespiti, Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerilerinin Sunulması” adlı uzmanlık tezinde kurulum öncesi, kurulum, kurulum sonrası bakım aşamaları ile ilgili iki farklı rüzgar enerjisi santrali incelenmiş, en önemli 5 risk için çözüm önerileri sunulmuştur. 2014 yılına kadar dünyada toplam 1665 iş kazası olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılı verilerine göre türbin parçalarının santral alanına taşınması sırasında oluşan

kazaların %50 sürücü kaynaklı olduğu saptanmıştır. Rüzgar enerji sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatlardan bahsedilmiştir. Bu çalışmada risk değerlendirmesi yaparken bulanık mantık metodu seçilmiştir. Tespit edilen riskler bulanık mantık metoduna göre derecelendirilmiştir.

Şen (2011) tarafından hazırlanan “İzmir Çeşme İlçesi Örneğinde Rüzgâr Türbinlerinin Çevresel Etkilerinin İncelenmesi” tez çalışmasında rüzgâr türbinlerinin çevresel etkileri flora ve fauna açısından, yer seçimi ve alan gereksinimi, insan sağlığı açısından, gürültü kaynağı olması açısından ve elektro manyetik açıdan incelenmiştir. Türbinler kuşların göç yollarına konumlandırılmamalıdır, yer seçimini yaparken rüzgâr hızı hesaplamaları yapılmalıdır. Türbinlerdeki yaşanabilecek patlamalar gaz ve toz açığa çıkarmaktadır ve kopan parçalar etrafa saçılabilir. Bu yüzden yerleşim alanlarına uzak konumlandırılması avantaj sağlayacaktır. Rüzgâr türbinleri 60 dBA ‘in altında ses çıkardıkları için herhangi bir tehlike oluşturmadığı saptanmıştır. Rüzgâr türbinlerinin oluşturduğu elektro manyetik etkinin radyo frekanslarını bozduğu ama bunun 1-2 km ile sınırlı olduğu ve günümüzde bu etkinin en aza indirildiği tespit edilmiştir.

Acar (2008) tarafından hazırlanan “Türkiye’deki Rüzgar ve Hidroelektrik Enerji Potansiyellerinin Karşılaştırılması ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmasında rüzgar enerji santrallerinde karbon dioksit, sülfür dioksit, nitrojen oksit gibi çevre için kirletici etkisi olan zararlı gaz emisyonlarının bulunmadığından bahsedilmiştir.

Çelik (2015) tarafından hazırlanan “Rüzgar Enerji Santrali Risk Analizi ve Risk Değerlendirmesi” yüksek lisans tezinde santralin işletilmesi sırasında karşılaşılan riskler analiz edilmiş ve kontrol önlemleri planlanmıştır. Şalt sahası kaynaklı risklerin türbin kaynaklı risklerden daha yüksek risk oranına sahip olduğu saptanmıştır. Canlıları korumak ve yangın riskini azaltmak için dış yıldırımlık sistemi, elektrik ve elektronik ekipmanı korumak için ise iç yıldırımlık sistemi kurulması gerektiği belirtilmiştir. Çift vardiya çalışan işçiler tek vardiya çalışan işçilerden daha fazla sağlık problemi ve daha fazla iş kazası yaşıyorlar. Çift vardiya çalışan işçilerde, uyku bozukluğu ve mide problemleri görülmesi ihtimali tek vardiya çalışan işçilere nazaran daha yüksektir. Sabit vardiya düzeni; uykusuzluk ve performans problemlerine daha az neden olmaktadır, Rüzgar enerji santrallerinde uzun süre çalışmak ruh sağlığı ve performansı olumsuz etkiler. Ayrıca,

yalnız ve kırsalda uzun süre çalışmak göz önünde bulundurulması gereken psikososyal risk etmenleri olduğu saptanmıştır. Türbinlerde asansörlerin kullanılması, malzeme veya ekipman taşınması, işçilerin ulaşımı, türbinin hızlı boşaltılabilmesi, yüksekten düşme, kayma, ulaşım kolaylığı, kas – iskelet sistemi rahatsızlıklarını azalttığı belirlenmiştir. Rüzgar enerji santrallerinde genel olarak görülen iş sağlığı ve güvenliği sorunları; uzaklık, izolelik, zor ulaşılabilir alanlar, kırsal bölgelerde çalışmak, aşırı hava koşulları, kapalı alanlarda çalışmak, ergonomik olmayan çalışma yöntemleri, elektrik işleri, yüksekte çalışmak, kas – iskelet sistemi bozuklukları, fiziksel ve psikososyal faktörler, iş organizasyonu olduğu bulgulanmıştır. Düşük frekanstaki bu gürültüye uzun süre maruz kalan insanlarda; baş ağrısı, baş dönmesi, dengesizlik, bulantı, uykusuzluk, yorgunluk, sinirlilik, depresyon, kulak çınlaması, konsantrasyon ve öğrenme sorunları gibi etkiler görülebildiği belirlenmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada rüzgar enerji santralleri üzerine çalışılmıştır. Rüzgar enerji santralinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının ölçülmesi, rüzgar enerji santrali çevresinde yaşayan halkın farkındalığının ölçülmesi ve rüzgar enerji santralinde genel risk değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır.

3.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının Ölçülmesi

3.1.1. Araştırmanın Evren ve Örneklemi Anket-1

Araştırma evrenini Bingöl ili Karlıova ilçesinde bulunan rüzgar enerji santralinde çalışan 26 personel oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini evrenin %73'ü (19) olan 5 güvenlik görevlisi, 2 mühendis, 2 scada operatörü, 1 işletme müdürü, 1 iş güvenliği uzmanı, 2 kazancı, 1 kepçe operatöründen oluşmaktadır.

3.1.2. Araştırmanın Değişkenleri Anket-1

Araştırmanın bağımsız değişkenleri katılımcıların yaş, cinsiyet, iş deneyim süreleri, iş kazası ve ramak kala olay yaşama durumlarıdır. Bağımlı değişkenleri 20 sorudan oluşan ölçek sorularıdır.

3.1.3. Araştırmanın Yöntemi Anket-1

Rüzgar enerji santrallerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeylerini ölçmek için 20 anket sorusu hazırlanmıştır. Anket soruları hazırlanırken Pehlivan (2016)'ın "İnşaat Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin İstatistiksel Olarak İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezinden yararlanılarak rüzgar enerji santrali çalışanlarına uygulabilecek bir anket hazırlanmıştır. Anket çalışması 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışanların demografik özelliklerine ve daha önce iş kazası ve ramak kala olay yaşamalarına dair 8 soru yer almaktadır. İkinci bölümde ise çalışanların iş sağlığı ve

güvenliği farkındalık düzeylerinin belirlenmesi için 20 soru yer almaktadır. İş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını belirleyici sorular iş sağlığı ve güvenliği algısı, iş sağlığı ve güvenliği bilgisi ve iş sağlığı ve güvenliği tutumu olarak 3 alt boyuta ayrılmıştır. 1-10. sorular İSG algısını; 11-16. sorular İSG bilgisini; 17-20. sorular İSG tutumunu belirleyici sorulardır. Ayrıca 6,17 ve 20. sorular olumsuz ifadeler içerdiğinden ters kodlama işlemi yapılmıştır.

Araştırma ölçek soruları 5'li likert ölçeği ile hazırlanmıştır. 1-Kesinlikle katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum cevaplarından oluşmaktadır. Elde edilen verilerin IBM SPSS statistics 27 programı ile analizleri yapılmıştır.

Verilerin önce ortalama, medyan, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikleri incelenmiştir. Daha sonra bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasındaki anlamlı farklılıkları tespit etmek için parametrik testler olan ANOVA ve t-testi uygulanmıştır. Anlamlı farklılıkların hangi değişkenler arasında bulunduğu post-hoc analizleri ile tespit edilmiştir. Ayrıca alt boyutlar arasındaki ilişkiyi tespit etmek için korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bağımsız örneklem t-testi 2 grup arasında, ANOVA ikiden fazla grup arasında farklılık olup olmadığını test etmek için kullanılır. Kurulan hipotezler;

Ho: Gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur

Ha: Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır şeklindedir.

Yapılan testler sonucunda $p < 0,05$ ise Ho hipotezi reddedilir, $p > 0,05$ ise Ho hipotezi kabul edilir.

3.2. Halkın Farkındalığının Ölçülmesi

3.2.1. Araştırmanın Evren ve Örneklemi Anket-2

Araştırmanın evreni santral çevresinde yaşayan halktır. Araştırmanın örneklemini santral çevresindeki Soğukpınar, Derinçay ve Cilligöl köylerinden anket çalışmasına katılan 62 kişiden oluşmaktadır.

3.2.2. Araştırmanın Değişkenleri Anket-2

Araştırmanın bağımsız değişkenleri halkın yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi demografik özellikleri ve bulundukları bölgede kaç yıldır yaşadıkları, rüzgar enerji santraline uzaklıkları durumlarıdır. Bağımlı değişkenleri 15 sorudan oluşan ölçek sorularıdır.

3.2.3. Araştırmanın Yöntemi Anket-2

Çalışmada rüzgar enerji santrali çevresinde yaşayan halkın rüzgar enerjisi farkındalığı düzeyini ölçmek için 15 soru sorulmuştur. Anket soruları hazırlanırken İpekoğlu, Üçgül ve Yakut (2014) ve Taşkın (2020) 'ın çalışmalarından faydalanılarak halka uygulanacak bir anket hazırlanmıştır.

Anket çalışması iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde halkın demografik özellikleri ve evlerinin santral alanına uzaklığını belirleyici 6 soru yer almaktadır. İkinci bölümde halkın rüzgar enerjisi farkındalığını ölçmek için 15 soru sorulmuştur.

Rüzgar enerjisi farkındalığı ölçek soruları rüzgar enerjisi bilgisi, rüzgar enerjisi deneyimi ve rüzgar enerjisi öngörü ve gelecek yönelimi olarak 3 alt boyuta ayrılmıştır. 1-5. sorular RES algısını; 6-11. sorular RES deneyimini; 12-15. sorular RES öngörü ve gelecek yönelimini belirleyici sorulardır. İlâveten 7-9 ve 11. sorular olumsuz ifadeler içerdiğinden ters kodlama yapılmıştır. Veriler IBM SPSS statistics 27 programı ile analiz edilmiştir.

Anket soruları 5’li likert ölçek soruları olarak hazırlanmıştır. Cevaplar 1-Kesinlikle katılmıyorum, 2-Katılıyorum, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum şeklindedir.

Verilerin medyan, ortalama, frekans, standart sapma gibi betimsel istatistikleri tanımlanmıştır. Daha sonra bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını saptamak için parametrik testler uygulanmıştır.

2 grup arasında anlamlı farklılık saptanırken student t-testi, 2’den fazla grup arasında anlamlı farklılık saptanırken One-way ANOVA analizi kullanılmıştır. Hangi gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu saptamak için post-hoc testleri uygulanmıştır. Ayrıca alt boyutlar arasındaki ilişkilerin saptanması için korelasyon analizi kullanılmıştır.

3.3. Risk Değerlendirmesi Yöntemi

Risk değerlendirmesi Bingöl ilinde bulunan bir rüzgar enerji santralinde gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi hazırlanırken Aydın (2020) ‘ın çalışmasından yararlanılarak araştırma yapılan santraldeki tehlikeler belirlenerek risk değerlendirme tablosu oluşturulmuştur. Risk değerlendirme yöntemi olarak Fine Kinney metodu seçilmiştir.

Fine Kinney metodunda meydana gelebilecek risklerin olasılık, frekans ve şiddet değerlerinin çarpılarak elde edilen risk skor değerine göre öncelik sırası belirlenir. Olasılık, frekans ve şiddet tablosu Tablo 1.5, Tablo 1.6 ve Tablo 1.7’de gösterilmiştir.

Risk derecelendirme tablosuna göre elde edilen risk skorlarının öncelik sırası belirlendikten sonra risk seviyesine göre düzeltici önleyici eylemlere karar verilir. Uygulanan önleme ve düzeltme politikaları frekans ve şiddeti etkilemez sadece olasılığı etkileyecektir. Tolerans gösterilemez seviyesinde olan risklerin derhal kabul edilebilir seviyeye düzeltici ve önleyici faaliyetler ile indirilmesi gerekmektedir (Erzurumluoğlu, Köksal ve Gerek, 2015).

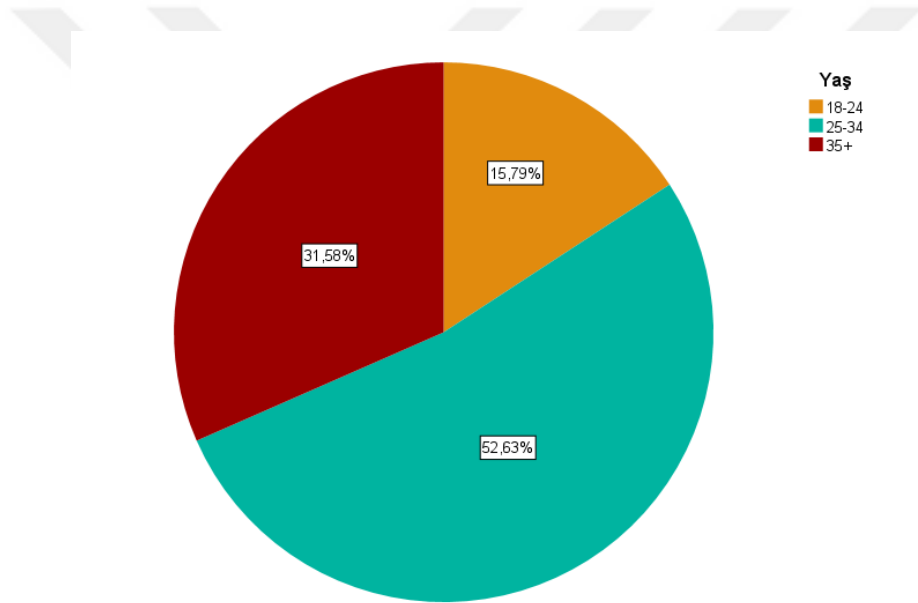
Risk değerlendirmesi hazırlanırken çalışma alanındaki faaliyet alanları incelenerek tehlikeler belirlenmiş, tehlikelerin olasılık, frekans, şiddet değerleri hesaplanarak risk skorları belirlenmiştir. Ayrıca tehlikelerin genel önleyici faaliyetleri belirlenerek değerlendirme tablosuna eklenmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

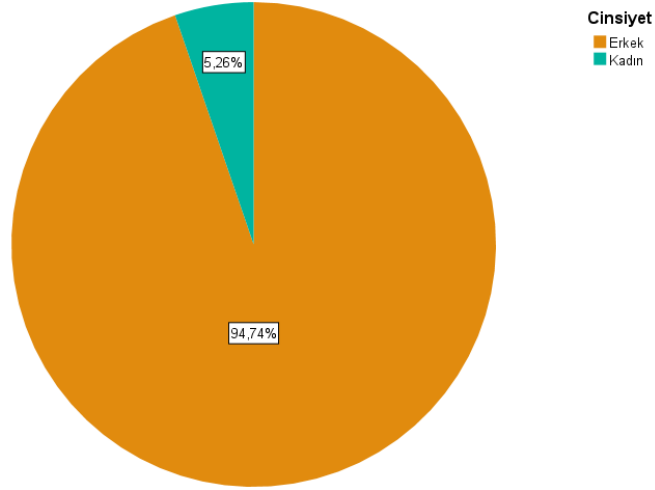
4.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının Değerlendirmesi

Anket çalışmasına katılan çalışanların %15,79'u (3) 18-24 yaş aralığında, %52,63'ü (10) 25-34 yaş aralığında, %31,58'i (6) 35+ yaşındadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun 25-34 yaş aralığında olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).



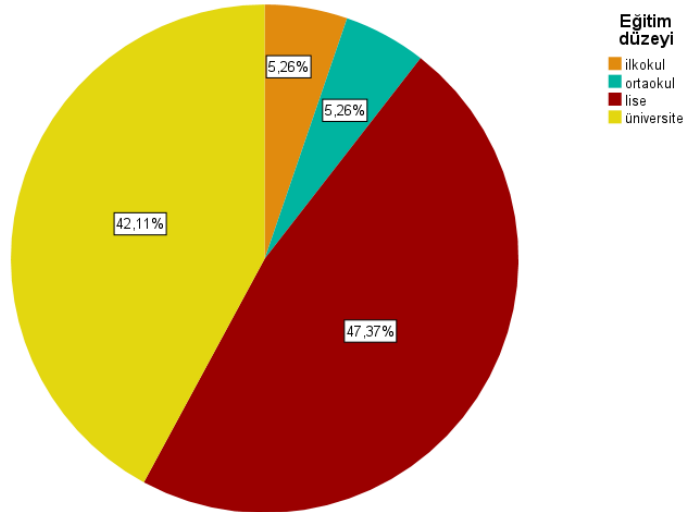
Şekil 4.1. Çalışanların Yaş Dağılımı

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere katılımcıların %94,74’ ü (18) erkeklerden, %5,26’sı (1) kadınlardan oluşmaktadır.



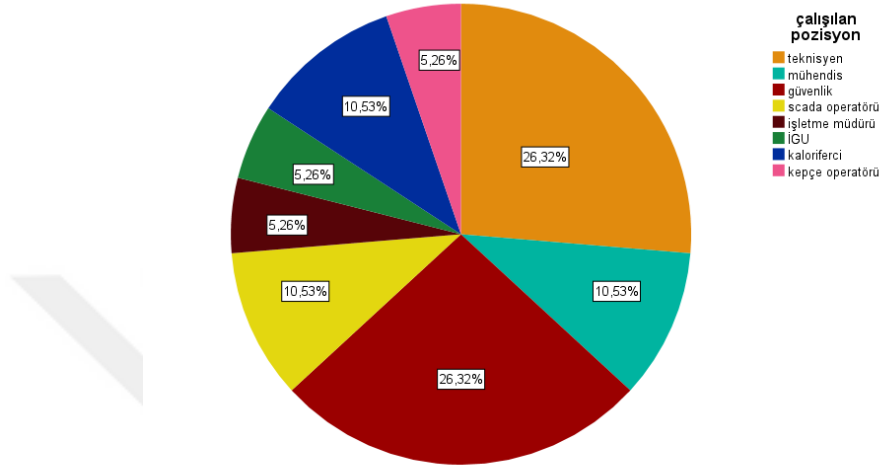
Şekil 4.2. Çalışanların cinsiyet oran dağılımı

Katılımcıların eğitim düzeylerinin çoğunluğunu %47,37 (9) ile lise oluşturuken, %42,11’i (8) üniversiteden oluşmaktadır. İlkokul ve ortaokul %5,26 (1) ile aynı orana sahiptir (Şekil 4.3).



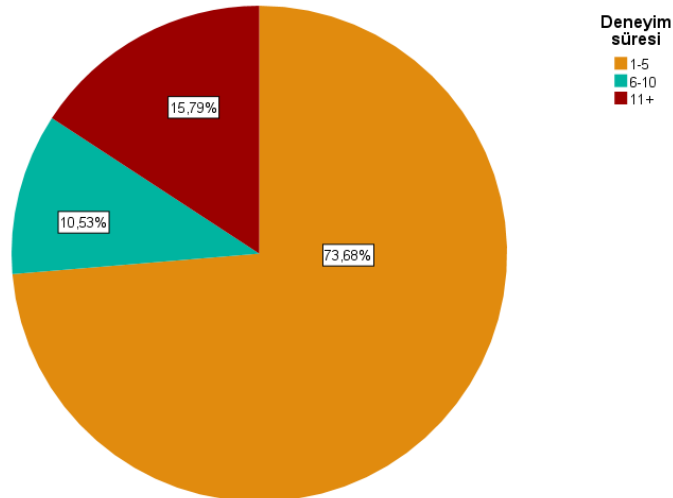
Şekil 4.3. Çalışanların Eğitim Düzeyi Dağılımı

Katılımcıların %26,32'sinin (5) güvenlik, %10,53'ünün (2) mühendis, %26,32'sinin (5) teknisyen, %10,53'ünün (2) scada operatörü, %5,26'sının (1) işletme müdürü, %5,26'sının İGU, %10,23'ünün kaloriferci (2), %5,26'sının (1) kepçe operatörü olduğu (Şekil 4.4) gözlemlenmiştir.



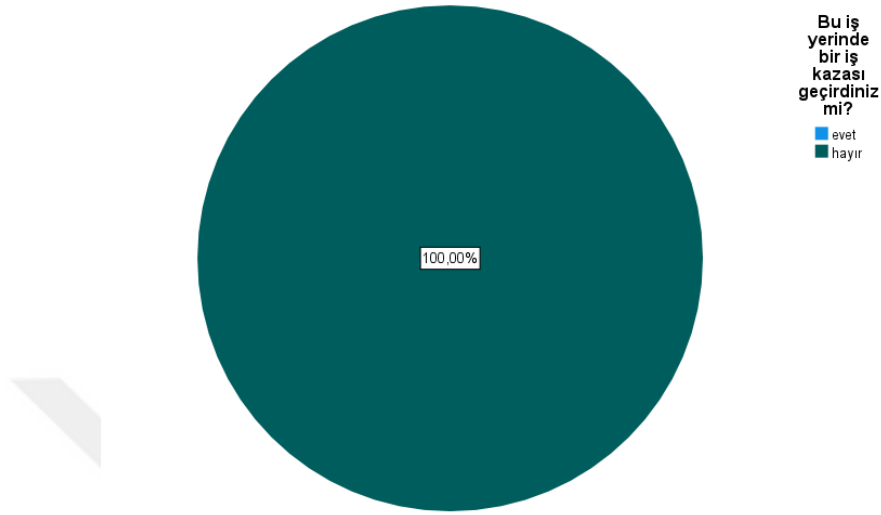
Şekil 4.4. Çalışılan Pozisyon Dağılımı

Çalışanlara bulundukları pozisyondaki deneyim süreleri sorulmuş ve %73,68'inin (14) 1-5 yıl, %10,53'ünün (2) 6-10 yıl, %15,79'unun (3) 11+ yıl cevapları (Şekil 4.5) alınmıştır.



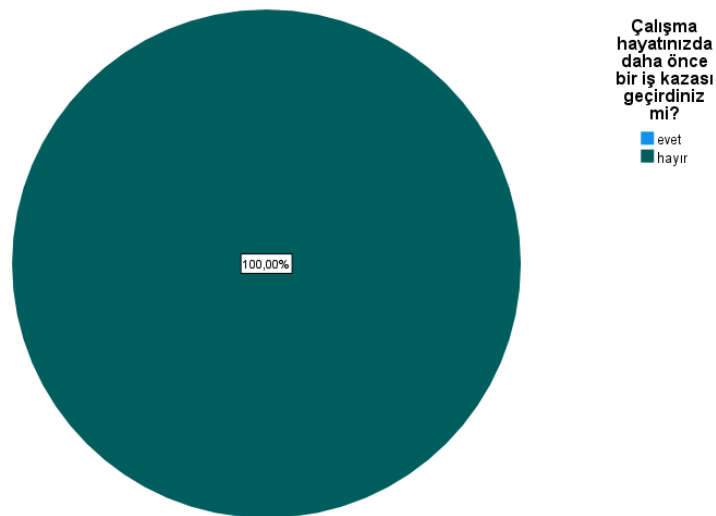
Şekil 4.5. Deneyim Süreleri

Çalışanlara “Bu iş yerinde bir iş kazası geçirdiniz mi?” sorusu sorulmuş ve katılımcıların %100’ünden hayır cevabı (Şekil 4.6) alınmıştır.



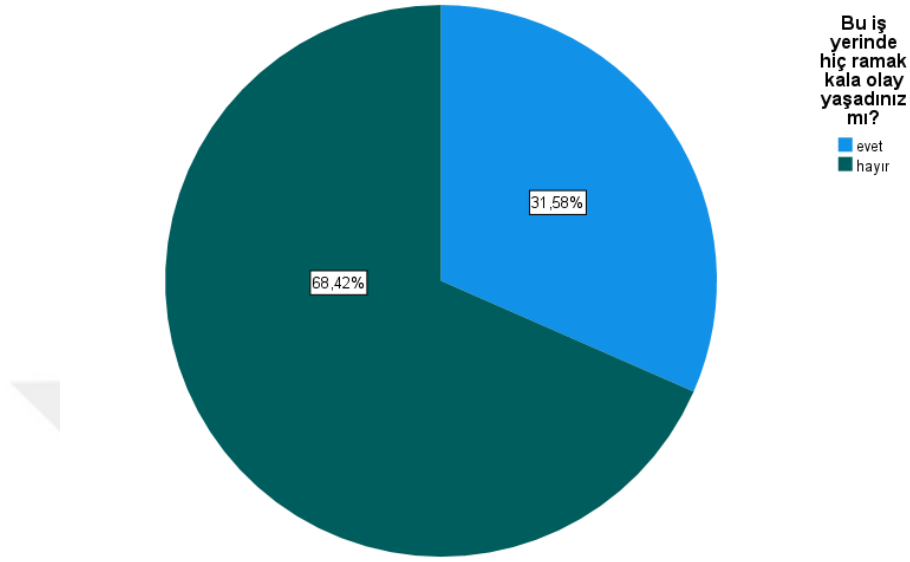
Şekil 4.6. Bulundukları iş yerinde kaza geçirme oranları

Çalışanlara “Çalışma hayatınızda daha önce bir iş kazası geçirdiniz mi?” sorusu sorulmuş ve katılımcıların %100’ü hayır cevabını (Şekil 4.7) vermiştir. Çalışanların daha önce bir iş kazası geçirmediikleri gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7. Çalışma hayatında iş kazası geçirme durumu

Çalışanlara “Bu iş yerinde hiç ramak kala olay yaşadınız mı?” sorusu sorulmuş %31,58’i (6) evet, %68,42’si hayır (13) cevabını (Şekil 4.8) vermiştir.



Şekil 4.8. Ramak kala olay yaşanma durumu

4.1.1. Anket Ölçek Güvenirliğinin Hesaplanması

Anket çalışmasında uygulanan soruların güvenirlik kat sayıları Cronbach’s Alpha güvenirlik analizi ile 0,854 olarak (Tablo 4.1) hesaplanmıştır. Güvenirlik kat sayısının 0,70 üzerinde hesaplanması anket ölçek güvenirliğinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 4.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Anketi Güvenirlik Analizi

Güvenirlik Analizi	
Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
,854	20

4.1.2. Çalışanların Verilerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinin ve Normal Dağılımının Hesaplanması

Anket ölçek soruları çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Ölçek soruları iş sağlığı ve güvenliği algısı, iş sağlığı ve güvenliği bilgisi ve iş sağlığı ve güvenliği tutumu olarak üç alt boyuta ayrılmış ve skorları hesaplanmıştır. Elde edilen skarlara ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değer gibi tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Buna ek olarak elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadıklarını ölçmek için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılmıştır.

Elde edilen çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2 değerleri aralığında olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir (George and Mallery, 2012).

Tablo 4.2. Tanımlayıcı istatistik ve normallik testi

Anket Ölçeği	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri
İş sağlığı ve güvenliği algısı	4,75	4,90	0,236	4,40	5,00	-0,290	-1,652
İş sağlığı ve güvenliği bilgisi	4,48	4,50	0,47	3,67	5,00	-0,194	-1,388
İş sağlığı ve güvenliği tutumu	4,21	4,50	0,76	2,75	5,00	-0,772	-0,566
Genel iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı	4,56	4,50	0,35	4,05	5,00	-0,060	-1,521

Verilerin normal dağılımı için ortalama değer ve medyanın birbirlerine yakın değerde olması önemlidir. Tablo 4.2’de genel iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı faktörünün ve alt boyutlarının çarpıklık ve basıklık değerleri baz alınan kaynaktaki değer aralığında olduğu görülmektedir. Buna göre verilerimizin normal dağıldığı söylenebilmektedir.

Tablo 4.3. Frekans analizi (1-5. sorular)

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
1. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini faydalı buluyorum.	0 %0	0 %0	0 %0	8 %42,1	11 %57,9	4,5
2. Kişisel koruyucu donanım kullanımının iş kazalarının önüne geçeceğini düşünüyorum.	0 %0	0 %0	0 %0	6 %31,6	13 %68,4	4,6
3. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri muhtemel risklerden kaçınmamı sağlar.	0 %0	0 %0	1 %5,3	5 %26,3	13 %68,4	4,6
4. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ile iş kazaları azalmaktadır.	0 %0	0 %0	0 %0	7 %36,8	12 %63,2	4,6
5. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine çalışanların aktif olarak katılması gereklidir.	0 %0	0 %0	0 %0	6 %31,6	13 %68,4	4,6

Anket çalışmasının ilk 5 sorusunun frekans analizi Tablo 4.3’de verilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini faydalı buluyorum sorusuna katılımcıların %42,1’i katılıyorum cevabını, %57,9’u kesinlikle katılıyorum cevabını vermiş ve ortalama değerleri 4.5 bulunması çalışanların tamamının iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini faydalı bulduğu söylenebilmektedir. 2. soruya katılımcıların %31,6’sı katılıyorum, %68,4’ü kesinlikle katılıyorum cevabını vererek kişisel koruyucu donanımının iş kazalarının önüne geçtiği düşüncesini taşıdıklarını göstermektedirler. 3,4 ve 5. soruda iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin muhtemel risklerden kaçınılmasını sağladığı, iş kazalarını azalttığı ve aktif olarak katılması gerektiği ifadelerine yer verilmiş ve 4,6 ortalama elde edilmiştir. Puanlama sistemi ele alındığında çalışanların büyük çoğunluğunun 3,4 ve 5. sorulara kesinlikle katıldığı söylenebilmektedir. 3. soru olan iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri muhtemel risklerden kaçınmamı sağlar ifadesine %5,3’ü kararsızım cevabını vermiştir.

Tablo 4.4. Frekans analizi (6-10. sorular)

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
6. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri zaman kaybı değildir.	0 %0	0 %0	0 %0	6 %31,6	13 %68,4	4,6
7. Uyarı levhalarını faydalı buluyorum.	0 %0	0 %0	0 %0	1 %5,3	18 %94,7	4,9
8. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin uygulamalı olması anlamamı kolaylaştırıyor.	0 %0	0 %0	0 %0	4 %21,1	15 %78,9	4,7
9. İş kazalarının en büyük nedenleri dikkatsizlik ve tedbirsizliktir.	0 %0	0 %0	0 %0	2 %10,5	17 %89,5	4,8
10. Çalışırken can güvenliğini her şeyden önemli buluyorum.	0 %0	0 %0	0 %0	0 %0	19 %100	5,0

Tablo 4.4'te anket sorularının 6-10. soruları değerlendirilmiştir. 6. soruya katılımcıların %100'ü katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vererek iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin zaman kaybı olmadığını belirtmişlerdir. Katılımcıların %94,7 gibi büyük bir kısmı “kesinlikle katılıyorum” cevabını, %5,3'ü de “katılıyorum” cevabını vererek uyarı levhalarını faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %100'ü kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını vererek iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin uygulamalı olmasının anlamalarını kolaylaştırdığı saptanmıştır. İş kazalarının en büyük nedeninin tedbirsizlik ve dikkatsizlik olduğuna katılımcıların %100'ü katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Katılımcıların %100'ünün çalışırken can güvenliklerini her şeyden önemli buldukları saptanmıştır. Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'teki 1-10. soruların çalışanların iş sağlığı ve güvenliği algısını ölçmek için sorulmuş ve ortalamalar incelendiğinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği algısının yüksek olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 4.5. Frekans analizi (11-16. sorular)

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
11. Olası bir yangın veya patlamaya nasıl müdahale edeceğimi bilirim.	0 %0	0 %0	0 %0	9 %47,4	10 %52,6	4,5
12. İlk yardım gerektiren bir kaza gerçekleştiğinde nasıl müdahale edeceğimi bilirim	0 %0	3 %15,8	2 %10,5	6 %31,6	8 %42,1	4,0
13. İş sağlığı ve güvenliği açısından görev ve sorumluluklarımı biliyorum.	0 %0	0 %0	0 %0	3 %15,8	16 %84,2	4,8
14. Çalışan olarak yasal hak ve sorumluluklarım hakkında bilgi sahibiyimdir.	0 %0	0 %0	2 %10,5	8 %42,1	9 %47,4	4,3
15. Acil durum eylem planı hakkında bilgi sahibiyim.	0 %0	1 %5,3	1 %5,3	5 %26,3	12 %63,2	4,3
16. Yüksekte çalışma ve dar alanda çalışma yapılan işlerde hangi iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını uygulamam gerektiğini bilirim.	0 %0	0 %0	0 %0	6 %31,6	13 %68,4	4,6

Tablo 4.5'te anket sorularının 11-16. soruları analiz edilmiştir. 11. soruya katılımcıların %100'ü katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vererek olası bir yangın veya patlamaya nasıl müdahale edebileceklerini bildiklerini ifade etmişlerdir. 12. soruda ilk yardım gerektiren bir kaza gerçekleştiğinde nasıl müdahale edileceğinin bilinmesi ifadesine katılımcıların %15,8'i (3) katılmıyorum, %10,5'i (2) kararsızım cevabını vermiştir 15. soruyu incelediğimizde katılımcıların %5,3'ü katılmıyorum cevabını vererek acil durum eylem planı hakkında bilgi sahibi olmadıklarını, %89,5'i katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vererek bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. 11-16. sorular çalışanların İSG bilgisini ölçmek için sorulmuştur. Ortalamalar incelendiğinde

çalışanların İSG bilgisinin yüksek olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Fakat ilk yardım gerektiren olaylara müdahale edilmesi ve acil durum eylem planı hakkında bilgi sahibi olunması konularının geliştirilmesi gerekmektedir.

Tablo 4.6. Frekans analizi (17-20. sorular)

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
17. Kazaların gerçekleşmesini engelleyebilirim.	0 %0	6 %31,6	0 %0	5 %26,3	8 %42,1	3,7
18. Çalışmaya başlamadan önce kişisel koruyucu donanımlarımı giyerim.	0 %0	0 %0	0 %0	8 %42,1	11 %57,9	4,5
19. Güvenliğim açısından tehlike oluşturacak bir olayla karşılaştığımda derhal ilgili sorumlulara bildiririm.	0 %0	0 %0	0 %0	5 %26,3	14 %73,7	4,7
20. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına cezai yaptırımlardan kaçınmak için değil, kazalardan kaçınmak için uyuyorum.	3 %15,8	2 %10,5	1 %5,3	4 %21,1	9 %47,4	3,7

Tablo 4.6’da anket sorularının 17-20. soruları analiz edilmiştir. Katılımcıların %100’ü katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vererek çalışmaya başlamadan önce kişisel koruyucu donanımlarını giydiklerini ve güvenlikleri açısından tehkeli durumla karşılaştıklarında ilgili sorumlulara bildirdiklerini ifade etmişlerdir. 17. soruda kazaların gerçekleşmesinin engellenebileceği sorusu sorulmuş ve katılımcıların %31,6’sı katılmıyorum cevabını vermiştir. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına cezai yaptırımlardan kaçınmak için değil, kazalardan kaçınmak için uyuyorum sorusuna katılımcıların %26,3’ünün katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum cevabını vermeleri iş sağlığı ve güvenliği kurallarına cezalardan kaçınmak için uyduklarını ifade etmektedir. 17-20. sorular çalışanların İSG tutumunu ölçmek için sorulmuştur. Genel ortalama 4,1 olarak elde edilmiştir. Bu çalışanların İSG tutumunun yüksek olduğunu göstermektedir. Fakat

çalışanlara kazaların gerçekleşmesinin engellenebileceği, İSG kurallarına kazalardan kaçınmak için uyulması gerektiği tutumu entegre edilmelidir.

4.1.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Hipotezlerinin Kurulumu ve Analizi

Verilerin normal dağılım göstermesi sebebi ile parametrik test olan t testi ve ANOVA testi ile analiz yapılması planlanmaktadır. 2 örneklem grubu (evet-hayır vb.) arasındaki farklılığı ölçmek için student t testi, ikiden fazla örneklem grubuna (yaş, pozisyon, deneyim vb.) sahip ölçeklerde farklılığı ölçmek için one-way ANOVA testi uygulanacaktır. ANOVA testi ile anlamlı bir farklılık elde edilmesi sonucunda ise hangi gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemek için post-hoc analizi kullanılacaktır.

Tablo 4.7’de Çalışanların yaş durumları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında farklılık durumları analiz edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Çalışanların yaşları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Çalışanların yaşları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

$p < 0,05$ H₀ red edilir, $p > 0,05$ H₀ kabul edilir.

Tablo 4.7. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının yaşa göre ANOVA analiz sonuçları

Yaş Aralığı	N (Kişi sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbeslik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
18-24	3	4,53	0,292	Gruplar arası	0,088	2	0,44	0,320	0,730
25-34	10	4,62	0,429	Gruplar içi	2,187	16	0,137	-	-
35+	6	4,47	0,265	Toplam	2,274	18	-	-	-
Toplam	19	4,56	0,355						

Tablo 4.7 incelendiğinde ($F=0,320$; $p > 0,05$) değerleri elde edilmiştir. $p > 0,05$ değerinin elde edilmesinden dolayı hipotez kabul edilir ve çalışanların yaşları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.8’de çalışanların eğitim durumu ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında bir farklılık olup olmadığı test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Çalışanların eğitim durumu ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Çalışanların eğitim durumu ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.8. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının eğitim durumuna göre ANOVA testi

Eğitim Durumu	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
İlkokul	1	4,05	-	Gruplar arası	0,640	3	0,213	1,960	0,163
Ortaokul	1	4,25	-	Gruplar içi	1,634	15	0,109	-	-
Lise	9	4,50	0,352	Toplam	2,274	18	-	-	-
Üniversite	8	4,73	0,302						
Toplam	19	4,56	0,355						

Tablo 4.8 incelendiğinde ($F=1,960$; $p>0,05$) değerleri elde edilmiştir. $p>0,05$ değerinin elde edilmesinden dolayı hipotez kabul edilir ve çalışanların eğitim durumları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.9’da çalışanların çalıştıkları pozisyon ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Çalışanların çalıştıkları pozisyon ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Çalışanların çalıştıkları pozisyon ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.9. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının çalışan pozisyon durumuna göre ANOVA analizi

Çalışılan Pozisyon	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Teknisyen	5	4,68	0,342	Gruplar arası	0,709	7	0,101	3,741	0,025
Mühendis	2	4,97	0,035	Gruplar içi	0,298	11	0,027	-	-
Güvenlik	5	4,24	0,178	Toplam	1,007	18	-	-	-
Scada Operatörü	2	4,70	0,070						
İşletme Müdürü	1	4,95	-						
İGU	1	5,00	-						
Kaloriferci	2	4,15	0,141						
Kepçe Operatörü	1	4,50	-						
Toplam	19	4,56	0,355						

Tablo 4.9 incelendiğinde ($F=4,181$; $p<0,05$) değerleri elde edilmiştir. $p<0,05$ değerinin elde edilmesi sebebi ile hipotez reddedilir ve çalışanların çalıştıkları pozisyon ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık vardır sonucu çıkarılmaktadır. Gruplarda kişi sayısı ikiden az olduğu için hangi gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu post-hoc testleri ile test edilememektedir.

Tablo 4.10’da çalışanların deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında farklılık durumu test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Çalışanların deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Çalışanların deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.10. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının deneyim sürelerine göre ANOVA analizi

Deneyim Süresi	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
1-5 yıl	14	4,53	0,370	Gruplar arası	0,427	2	0,214	1,850	0,189
6-10 yıl	2	4,97	0,035	Gruplar içi	1,847	16	0,115	-	-
11+ yıl	3	4,40	0,173	Toplam	2,274	18	-	-	-
Toplam	19	4,56	0,355						

Tablo 4.10 incelendiğinde ($F=1,850$; $p>0,05$) değerleri elde edilmiştir. $p>0,05$ değerinin elde edilmesinden dolayı hipotez kabul edilir ve çalışanların deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.11’de çalışanların bulundukları iş yerinde ramak kala olay yaşamaları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasındaki farklılıklar test edilmiştir. Örneklem grubu iki olduğundan t-testi uygulanmıştır. Kurulan hipotezler;

H₀: Çalışanların ramak kala olay yaşamaları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Çalışanların ramak kala olay yaşamaları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.11. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının ramak kala olay yaşamalarına göre t-testi

Değişken	Ramak Kala Olay Yaşadınız mı?	N (Kişi sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	t	Serbestlik Derecesi	p
İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı	Evet	6	4,80	0,320	2,265	17	0,037
	Hayır	13	4,45	0,320			

Tablo 4.11 incelendiğinde $p<0,05$ değeri elde edilmiştir. Elde edilen değer neticesinde hipotez reddedilir ve çalışanların ramak kala olay yaşamaları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır sonucuna varılır. Ramak kala olay

yaşayanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ($X=4,80$), ramak kala olay yaşamayanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarına ($X=4,45$) göre daha olumludur.

4.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı Alt Boyutları İlişki Analizi

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığını ölçme anketimizin alt boyutları arasındaki ilişkiyi saptamak için korelasyon (ilişki) analizi yapılacaktır. Korelasyon analizi iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi yada bir değişkenin birden fazla değişkenle arasındaki ilişkiyi saptamak için kullanılır. Ölçekler normal dağılım gösterdiği için Pearson korelasyon analizi kullanılacaktır. İlişki düzeyi korelasyon kat sayısına (Tablo 4.12) göre belirlenir. Korelasyon katsayısı “r” ile gösterilir.

Tablo 4.12. Korelasyon katsayıları

r	İlişki Düzeyi
0,00-0,25	Çok zayıf
0,26-0,49	Zayıf
0,50-0,69	Orta
0,70-0,89	Yüksek
0,90-1,00	Çok Yüksek

Tablo 4.13. İş sağlığı ve güvenliği farkındalığı anketi ölçek alt boyutlarının korelasyon analizi

		İş sağlığı ve güvenliği algısı	İş sağlığı ve güvenliği bilgisi	İş sağlığı ve güvenliği tutumu
İş sağlığı ve güvenliği algısı	Korelasyon katsayısı	1	0,690**	0,723**
	P değeri	-	0,001	<0,001
İş sağlığı ve güvenliği bilgisi	Korelasyon katsayısı	0,690**	1	0,470*
	P değeri	<0,001	-	0,042
İş sağlığı ve güvenliği tutumu	Korelasyon katsayısı	0,723**	0,470*	1
	P değeri	<0,001	0,042	-

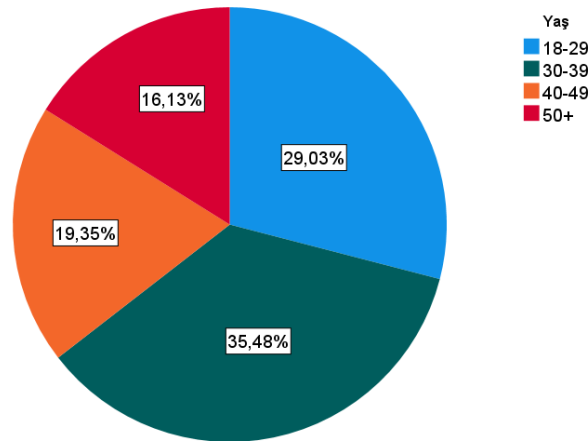
** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.13 incelendiğinde iş sağlığı ve güvenliği algısı ile iş sağlığı ve güvenliği bilgisi arasında orta düzeyde pozitif ($r = 0,690$) ve anlamlı ($p < 0,01$), iş sağlığı ve güvenliği algısı ile iş sağlığı ve güvenliği tutumu arasında yüksek düzeyde pozitif ($r = 0,723$) ve anlamlı ($p < 0,01$) bir ilişki vardır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği bilgisi ile iş sağlığı ve güvenliği tutumu arasında zayıf düzeyde pozitif ($r = 0,470$) ve anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki vardır. Yani iş sağlığı ve güvenliği algısı, bilgisi ve tutumu doğrusal olarak azalıp artabilmektedir.

4.2. Santral Çevresinde Yaşayan Halkın Rüzgar Enerjisi Farkındalığının Değerlendirilmesi

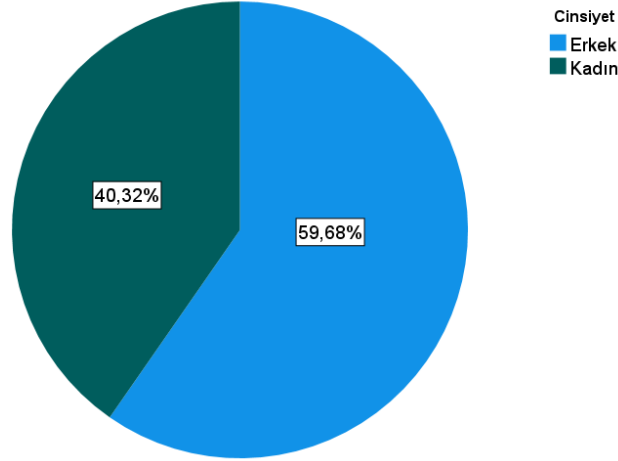
Anket çalışması Karlıova ilçesinde rüzgar enerji santrali çevresinde bulunan köylerdeki halka uygulanmıştır. Çalışmaya toplam 62 kişi katılmış ve bu kişilerin demografik ve kişisel bilgileri pie (pasta) grafiği ile incelenmiştir.



Şekil 4.9. Halkın yaş dağılımı

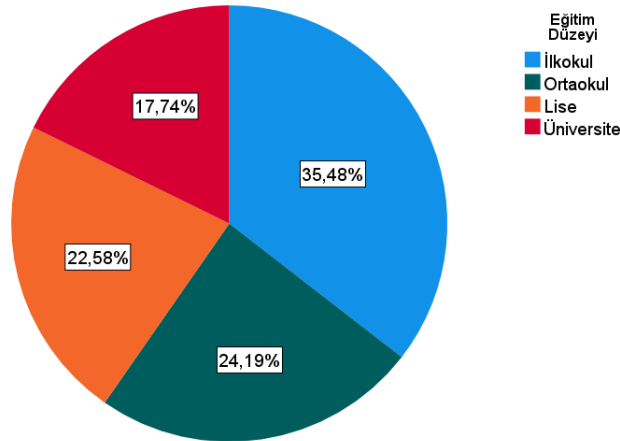
Katılımcıların %29,03'ü (18) 18-29 yaş aralığında, %35,48'i (22) 30-39 yaş aralığında, %19,35'i (12) 40-49 yaş aralığında, %16,13'ü (10) 50+ yaşında bulunmaktadır. Katılımcıların çoğunluğu 30-39 yaş aralığındadır (Şekil 4.9).

Ankete katılan halkın büyük çoğunluğu %59,68'i (37) ile erkeklerden, %40,32'si (25) ise kadınlardan (Şekil 4.10) oluşmaktadır.



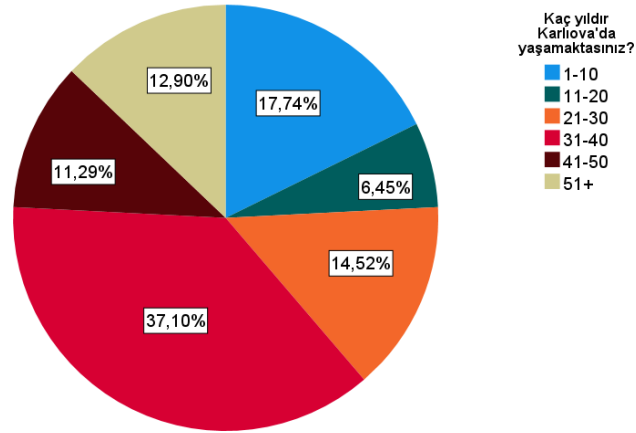
Şekil 4.10. Halkın cinsiyet dağılımı

Şekil 4.11'de görüldüğü üzere halkın eğitim düzeyi yüzdeleri birbirine yakındır. Halkın %35,48'i (22) ilkokul, %24,19'u (15) ortaokul, %22,58'i (14) lise, %17,74'ü (11) üniversite mezunu olduğu görülmektedir.

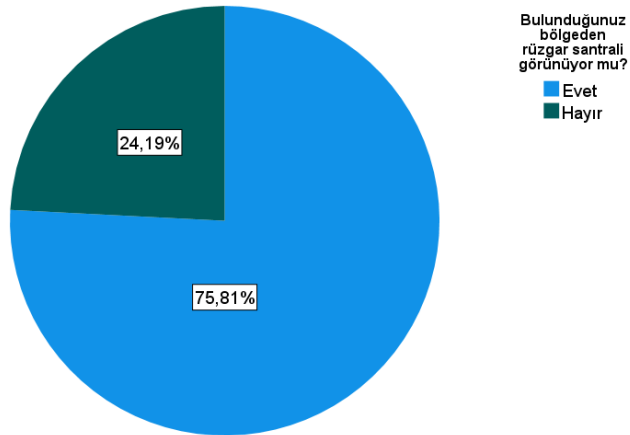


Şekil 4.11. Halkın eğitim düzeyi

Halka kaç yıldır Karloava’da yaşamaktasınız? sorusu sorulmuş ve %17,74’ünden (11) 1-10 yıl, %6,45’inden (4) 11-20 yıl, %14,52’sinden (9) 21-30 yıl, %37,10’undan (23) 31-40 yıl, %11,29’undan (7) 41-50 yıl, %12,90’nından (8) 51+ yıl şeklinde cevap (Şekil 4.12) alınmıştır.



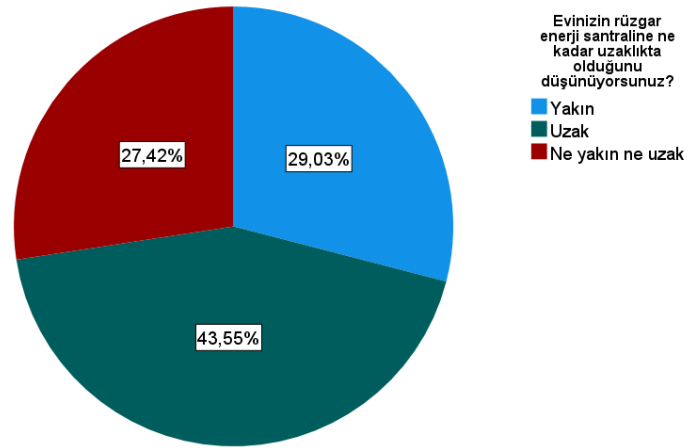
Şekil 4.12. Bulundukları bölgede yaşam süreleri



Şekil 4.13. Santralin görüş alanı

Rüzgar enerji santralinin dezavantajları ile santrale yakınlık arasındaki ilişkiyi kurabilmek için katılımcılara “Bulunduğunuz bölgeden rüzgar enerji santrali görünüyor mu?” sorusu sorulmuş ve katılımcıların %75,81’i (47) evet, %24,19’u (15) hayır cevabını (Şekil 4.13) vermiştir.

Halka evlerinin rüzgar enerji santraline ne kadar uzaklıkta olduğunu düşündükleri sorusu sorulmuş ve %43,55'i (27) uzak, %29,03'ü (18) yakın, %27,42'si ne yakın ne uzak cevabını (Şekil 4.14) vermişlerdir.



Şekil 4.14. Halkın santral alanına uzaklığı

4.2.1. Halkın Farkındalığı Anketi Ölçek Güvenirliğinin Hesaplanması

Anket çalışmasının likert soruları Cronbach's Alpha analizi ile anket ölçek güvenirliği hesaplanmış ve %87,2 güvenilir (Tablo 4.14) bulunmuştur. Sosyal bilimler istatistik programı için anket ölçek güvenirliğinin %70 ve üzeri olması gereklidir. Elde edilen sonuç ile anket ölçek güvenirliğimizin yüksek olduğunu söyleyebilmekteyiz.

Tablo 4.14. Halkın Farkındalığı Anketinin Güvenirlik analizi

Güvenirlik Analizi	
Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
,872	15

4.2.2. Halkın Verilerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinin ve Normal Dağılımının Hesaplanması

Anket ölçek soruları rüzgar enerji santrali çevresinde yaşayan halkın rüzgar enerjisi farkındalığını değerlendirmek üzere hazırlanmıştır. Rüzgar enerjisi farkındalığı rüzgar enerjisi bilgisi, rüzgar enerjisi deneyimi, rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve yönelimi olarak 3 alt boyuta ayrılmıştır. Ölçeklerin ortalama, standart sapma, medyan, frekans, minimum ve maksimum değer olarak tanımlayıcı istatistikleri değerlendirilmiştir. Verimizin normal dağılımının hesaplanması için skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerine bakılacaktır.

Önceki anketimizde belirttiğimiz gibi; elde edilen çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2 değerleri aralığında olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir (George and Mallery, 2012).

Tablo 4.15. Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım hesaplamaları

Anket Ölçeği	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri
Rüzgar Enerjisi Bilgisi	4,06	4,40	1,091	1,00	5,00	-1,537	2,006
Rüzgar Enerjisi Deneyimi	3,42	3,33	0,64	1,67	5,00	-0,013	0,420
Rüzgar Enerjisi Gelecek Öngörü ve Yönelimi	3,94	4,00	1,069	1,00	5,00	-1,154	0,852
Genel Rüzgar Enerjisi Farkındalığı	3,77	3,80	0,741	1,87	5,00	-0,890	0,759

Tablo 4.15 incelendiğinde rüzgar enerjisi deneyimi, rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve yönelimi ve genel rüzgar enerjisi farkındalığı ölçeklerimizin baz alınan kaynaktaki değerler aralığında olduğu için normal dağıldığını söyleyebilmekteyiz. Fakat rüzgar enerjisi bilgisi faktörümüzün değeri olması gereken değerden büyük olduğu için normal dağılmadığı söylenebilmektedir.

Tablo 4.16. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı 1-5. soruların frekans analizi

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
1. Rüzgar türbinleri elektrik üretmek için kullanılan yapılardır.	5 %8,1	3 %4,8	3 %4,8	16 %25,8	35 %56,5	4,1
2. Rüzgar enerjisi çevre dostudur. Çevreyi kirletmez.	4 %6,5	3 %4,8	8 %12,9	14 %22,6	33 %53,2	4,1
3. Rüzgar enerjisi diğer yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre temizdir, diğer enerji kaynakları yerine tercih edilebilir.	4 %6,5	1 %1,6	8 %12,9	18 %29,0	31 %50,0	4,1
4. Rüzgar enerjisi tükenmeyen bir enerji kaynağıdır.	7 %11,3	2 %3,2	6 %9,7	17 %27,4	30 %48,4	3,9
5. Rüzgar enerjisinin çevreye zararlı gazlar yaymadığını biliyorum.	7 %11,3	1 %1,6	12 %19,4	13 %21,0	29 %46,8	3,9

Tablo 4.16’da 1. soruda rüzgar türbinlerinin elektrik üretmek için kullandığı ifade edilmiş katılımcıların %17,7’sinin rüzgar enerjisi hakkında doğru bilgiye sahip olmadıkları söylenebilmektedir. Katılımcıların %1,3’ü rüzgar enerjisinin çevreyi kirlettiğini, %76,1’i kirletmediğini düşünmektedir. Katılımcıların %79’u rüzgar enerjisinin yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre tercih edilebileceğini, %8’i tercih edilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Rüzgar enerjisinin tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğunu katılımcıların %75,8’inin bildiği, %14,5’inin bilmediği saptanmıştır. Rüzgar enerjisi santralleri atmosfere zararlı gaz yaymaması ile bilinen temiz bir enerji kaynağıdır. Katılımcıların %67,8’i zararlı gaz yaymadığını bilirken, %12,9’u bilmemektedir. 1-5. sorular çalışanların RES algısını ölçmek için sorulmuştur. Genel ortalama 4,01 olarak elde edilmiş ve halkın

RES algısının yüksek olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Fakat %23'lük bir kesimin RES algısının düşük olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 4.17. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı anketi 6-11. Soruların frekans analizi

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
6. Rüzgar enerji santralleri çok fazla arazi alanlarını kaplamaz.	7 %11,3	14 %22,6	10 %16,1	9 %14,5	22 %35,5	3,4
7. Rüzgar türbinleri gürültülü çalışmazlar.	4 %6,5	11 %17,7	15 %24,2	18 %29,0	14 %22,6	3,4
8. Rüzgar enerjisi santralleri kuş ölümlerine neden olmazlar.	5 %8,1	7 %11,3	31 %50,0	14 %22,6	5 %8,1	3,1
9. Rüzgar enerjisi santralleri telefon, televizyon sinyallerini bozmazlar.	2 %3,2	3 %4,8	19 %30,6	24 %38,7	14 %22,6	3,7
10. Rüzgar enerjisi santralleri halka çalışma olanağı sağlar.	10 %16,1	0 %0	7 %11,3	25 %40,3	20 %32,3	3,7
11. Rüzgar enerjisi santralleri tarım ve hayvancılık yapılan arazileri kısıtlandırmamaktadır.	8 %12,9	13 %21,0	11 %17,7	23 %37,1	7 %11,3	3,1

Tablo 4.17'de 6. soruda %33,9'u santrallerin çok fazla arazi alanı kapladığı, %50'si kaplamadığı düşüncesindedir. Rüzgar enerji santralleri gürültülü mü çalışırlar sorusunda %24,2 kararsız olduğunu, %24,2 gürültülü çalıştığını belirtmişlerdir. Katılımcıların %19,4'ünün sebep olduğu düşüncesinde, %50'sinin kararsız olduğu görülmektedir. Rüzgar enerji santralleri sinyal bozmazlar sorusuna katılımcıların %8,0'i bozduğunu, %30,6'sı kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Rüzgar enerjisi deneyimlerini saptamak için sorulan rüzgar enerjisi santralleri halka çalışma olanağı sağlar sorusuna %62,6 katıldıklarını, %16,1'i katılmadıklarını belirtmişlerdir. 6-11. sorular halkın RES bilgisini saptamak için

sorulmuştur. Genel ortalama 3,4 olarak elde edilmiş ve halkın RES bilgisinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. Halkın rüzgar enerjisi fakındalığı anketi 12-15. soruların frekans analizi

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
12. Rüzgar, güneş gibi yenilenebilir ve sınırsız kaynağa sahip enerji kaynakları kullanımı artmalıdır.	4 %6,5	2 %3,2	10 %16,1	13 %21,0	33 %53,2	4,1
13. Rüzgar enerjisi santrali bölgemiz için ekonomik yükselme sağlayacaktır.	6 %9,7	6 %9,7	7 %11,3	19 %30,6	24 %38,7	3,7
14. Bölgemizde rüzgar enerji santralleri kurulmasını destekliyorum.	7 %11,3	0 %0	10 %16,1	14 %22,6	31 %50,0	4,0
15. Rüzgar enerjisi enerji bakımından dışa bağımlılığımızı azaltır.	5 %8,1	2 %3,2	12 %19,4	19 %30,6	24 %38,7	3,8

Tablo 4.18’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması gerektiğine katılımcıların %74,2’si katıldıklarını, %9,7’si katılmadıklarını belirtmişlerdir. Rüzgar enerji santrallerinin bölgeleri için ekonomik yükselme sağlayacağını düşünenlerin sayısı (%69,3) düşünmeyenlere (%19,4) göre 3,5 kat daha fazladır. Halkın %72,6’sı bölgelerinde rüzgar enerji santrali kurulmasını desteklerken, %11,3’ü desteklememektedir. 12-15. sorular halkın RES gelecek öngörü ve yönelimini saptamak için sorulmuştur. Genel ortalama 3,9 orta düzey olarak hesaplanmıştır.

4.2.3. Halkın Farkındalığı Hipotezlerinin Kurulumu ve Analizi

Halkın farkındalığı çarpıklık ve basıklık değerlerimiz -2 ve +2 aralığında bulunduğundan dolayı verilerimizin normal dağıldığını kabul etmiştik. Verilerin normal dağılması parametrik testleri kullanabileceğimizi göstermektedir. Analizi yaparken 2 örneklem grubuna (kadın-erkek, evet-hayır vb.) sahip verilerde student t-testi, 2’den fazla örneklem grubuna (yaş, deneyim vb.) sahip verilerde one-way ANOVA testi kullanılacaktır. ANOVA testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunması durumunda post-hoc testleri uygulanacaktır.

Tablo 4.19’da halkın yaş oranları ile rüzgar enerjisi arasında anlamlı farklılık durumları test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Halkın yaşları ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Halkın yaşları ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.19. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının yaşa göre ANOVA analizi sonuçları

Yaş Aralığı	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
18-29	18	3,86	0,973	Gruplar arası	0,216	3	0,072	0,125	0,945
30-39	22	3,74	0,570	Gruplar içi	33,305	58	0,574	-	-
40-49	12	3,71	0,622	Toplam	33,521	61	-	-	-
50+	10	3,75	0,823						
Toplam	62	3,77	0,741						

Tablo 4.19 incelendiğinde ($F=0,125$; $p>0,05$) değerleri elde edilmiştir. $p>0,05$ değerinin elde edilmesinden dolayı hipotez kabul edilir ve halkın yaşları ile rüzgar enerjisi farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı yaş faktörüne göre değişmemektedir.

Tablo 4.20’de cinsiyet ile halkın rüzgar enerjisi arasında farklılık durumları analiz edilmiştir. Cinsiyet 2 gruptan oluştuğundan dolayı t-testi uygulanacaktır. Kurulan hipotezler;

H₀: Halkın cinsiyeti ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Halkın cinsiyeti ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.20. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının cinsiyete göre t-testi analizi sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	t	Serbestlik Derecesi	p
Rüzgar Enerjisi Farkındalığı	Erkek	37	3,68	0,835	-1,165	60	0,249
	Kadın	25	3,90	0,564			

Tablo 4.20 incelendiğinde $p > 0,05$ değeri elde edilmiştir. Elde edilen değer neticesinde hipotez kabul edilir ve halkın cinsiyeti ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılır.

Tablo 4.21’de halkın eğitim durumu ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında farklılık durumları test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Halkın eğitim durumu ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Halkın eğitim durumu ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.21. Halkın Rüzgar enerjisi farkındalığının eğitim durumuna göre ANOVA analizi sonuçları

Eğitim Durumu	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
İlkokul	22	3,53	0,695	Gruplar arası	3,281	3	1,094	2,097	0,110
Ortaokul	15	4,00	0,517	Gruplar içi	30,240	58	0,521	-	-

Tablo 4.21. (Devam) Halkın Rüzgar enerjisi farkındalığının eğitim durumuna göre ANOVA analizi sonuçları

Lise	14	3,67	0,892	Toplam	33,521	61	-	-	-
Üniversite	11	4,08	0,774						
Toplam	62	4,56	0,741						

Tablo 4.21 incelendiğinde ($F=2,097$; $p>0,05$) değerleri elde edilmiştir. Elde edilen p (0,110) değerinin 0,05'ten büyük olmasından dolayı hipotez kabul edilir ve rüzgar enerjisi farkındalığı ile eğitim grupları arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.22'de halkın rüzgar enerjisi farkındalığının Karlıova'da yaşam süreleri arasında farklılık durumları test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Halkın Karlıova'da yaşam süreleri ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Halkın Karlıova'da yaşam süreleri ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.22. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının Karlıova'da yaşam sürelerine göre ANOVA analizi sonuçları

Yaşam Süreleri	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
1-10	11	4,02	0,763	Gruplar arası	1,200	5	0,240	0,416	0,836
11-20	4	3,51	1,216	Gruplar içi	32,321	56	0,577	-	-
21-30	9	3,74	0,875	Toplam	33,521	61	-	-	-
31-40	23	3,76	0,647						
41-50	7	3,81	0,541						
51+	8	3,60	0,893						
Toplam	62	3,77	0,741						

Tablo 4.22 incelendiğine ($F=0,416$; $p>0,05$) değerleri elde edilmiştir. Elde edilen p (0,836) değerinin 0,05'ten büyük olmasından dolayı hipotez kabul edilir ve halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile Karlıova'da yaşam süreleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.23'de halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile bulundukları bölgeden rüzgar enerji santralinin görünmesi durumu arasında anlamlı farklılık durumları test edilmiştir. Gruplar evet ve hayır olarak 2 gruptan oluştuğu için t-testi uygulanmıştır. Kurulan hipotezler;

H₀: Bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesi ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesi ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.23. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesine göre t-testi sonuçları

Değişken	Bulduğunuz bölgeden rüzgar santrali görünüyor mu?	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	t	Serbestlik Derecesi	p
Rüzgar Enerjisi Farkındalığı	Evet	47	3,81	0,755	0,762	60	0,449
	Hayır	15	3,64	0,703			

Tablo 4.23 incelendiğinde $p>0,05$ değeri elde edilmiştir. Elde edilen değer neticesinde hipotez kabul edilir ve halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesi arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.24'de halkın rüzgar enerjisi farkındalığının evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığı arasında anlamlı farklılık durumları test edilmiştir. Kurulan hipotezler;

H₀: Evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığı ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁: Evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığı ile rüzgar enerjisi farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.24. Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığına göre ANOVA analizi sonuçları

Uzaklık	N (Kişi Sayısı)	X (Ortalama)	Standart Sapma	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Yakın	18	3,92	0,641	Gruplar arası	5,170	2	2,585	5,380	0,007
Uzak	27	4,45	0,814	Gruplar içi	28,351	59	0,481	-	-
Ne yakın ne uzak	17	4,12	0,540	Toplam	33,521	61			
Toplam	62	3,77	0,741						

Tablo 4.24 incelendiğinde ($F=5,380$; $p<0,05$) değerleri elde edilmiştir. Elde edilen p (0,007) değerinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı hipotez reddedilir ve halkın rüzgar enerjisi farkındalığının evlerinin rüzgar enerji santraline uzaklığı arasında anlamlı bir farklılık vardır sonucuna varılmaktadır. Varyansların homojenliği sağlandığından Bonferroni post-hoc testi uygulanmıştır.

Tablo 4.25. Bonferroni post-hoc testi

Uzaklık	Uzaklık	Ortalama Farklılık	Standart Hata	p
Yakın	Uzak	,46296	,21093	0,096
	Ne yakın ne uzak	-,20327	,23444	1,000
Uzak	Yakın	-,46296	,21093	0,96
	Ne yakın ne uzak	-,66623*	,21462	0,009
Ne yakın ne uzak	Yakın	,20327	,23444	1,000
	Uzak	,66623*	,21462	0,009

*Ortalamalar farkı 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 4.25'te gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar incelenmiştir. Yapılan test sonucunda evi rüzgar enerjisine yakın olanlar ile evi rüzgar enerjisine uzak olanlar ve ne yakın ne uzak

olanlar arasında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı, evi ne yakın ne uzak olanların evi uzak olanlara göre rüzgar enerjisi farkındalığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4. Halkın Fakındalığının Alt Boyutlarının İlişki Analizi

Rüzgar enerjisi farkındalığının alt boyutları arasındaki ilişkiyi tanımlamak için korelasyon analizi kullanılmıştır. Korelasyon analizi iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Anket ölçeğimizin alt boyutları arasındaki ilişkiyi ölçmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Normal dağılım hesaplaması yaparken rüzgar enerji bilgisi verileri normal dağılmadığı için korelasyon analiz türlerinden spearman seçilmiştir. Analiz sonucunda ilişki varsa saptanır ve korelasyon katsayısı ile ilişki düzeyi belirlenir. Korelasyon katsayısı r ile gösterilir. Katsayı değerleri tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.26. Rüzgar enerjisi farkındalığı alt boyutları arasındaki korelasyon ilişki analizi

		Rüzgar enerjisi bilgisi	Rüzgar enerjisi deneyimi	Rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve yönelimleri
Rüzgar enerjisi bilgisi	Korelasyon katsayısı	1,000	0,502**	0,770**
	P değeri	-	<0,001	<0,001
Rüzgar enerjisi deneyimi	Korelasyon katsayısı	0,502**	1,000	0,425**
	P değeri	<0,001	-	<0,001
Rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve yönelimleri	Korelasyon katsayısı	0,770**	0,425**	1,000
	P değeri	<0,001	<0,001	-

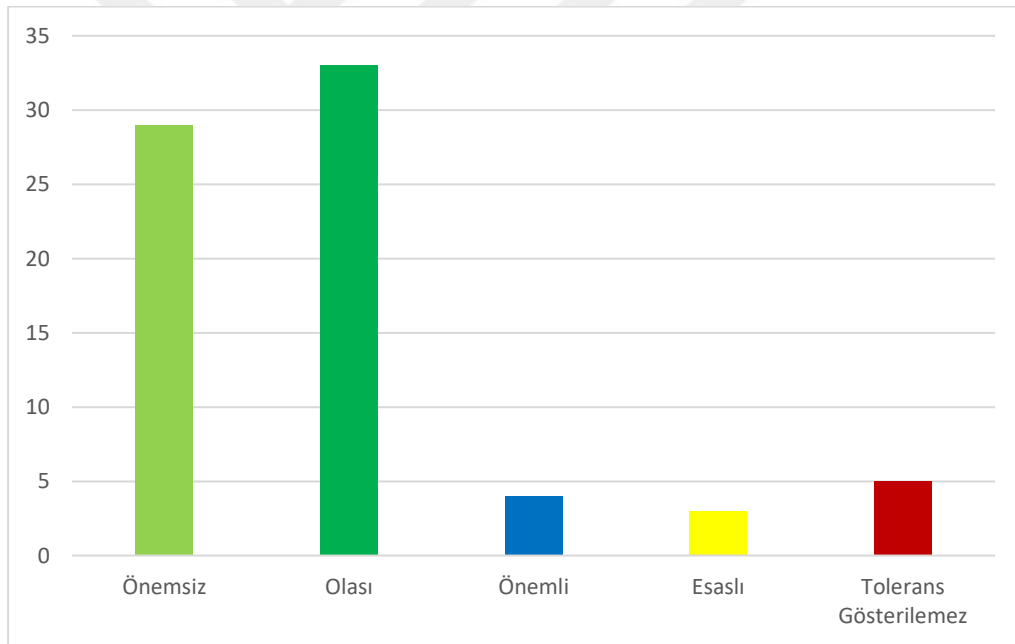
** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.26'da korelasyon analizi yapılmış, rüzgar enerjisi bilgisinin rüzgar enerjisi ile deneyimi arasında orta düzeyde pozitif ($r = 0,502$) ve anlamlı ($p < 0,01$) bir ilişki; rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve deneyimleri ile arasında yüksek düzeyde pozitif ($r = 0,770$) ve anlamlı ($p < 0,01$) bir ilişki vardır. Ayrıca rüzgar enerjisi deneyimi ile rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve deneyimleri arasında zayıf düzeyde pozitif ($r = 0,425$) ve anlamlı ($p < 0,01$) bir ilişki vardır. Yani birbirleri ile doğrusal olarak artıp azalabilmektedirler.

4.3. Rüzgar Enerji Risk Değerlendirmesi Sonuçları

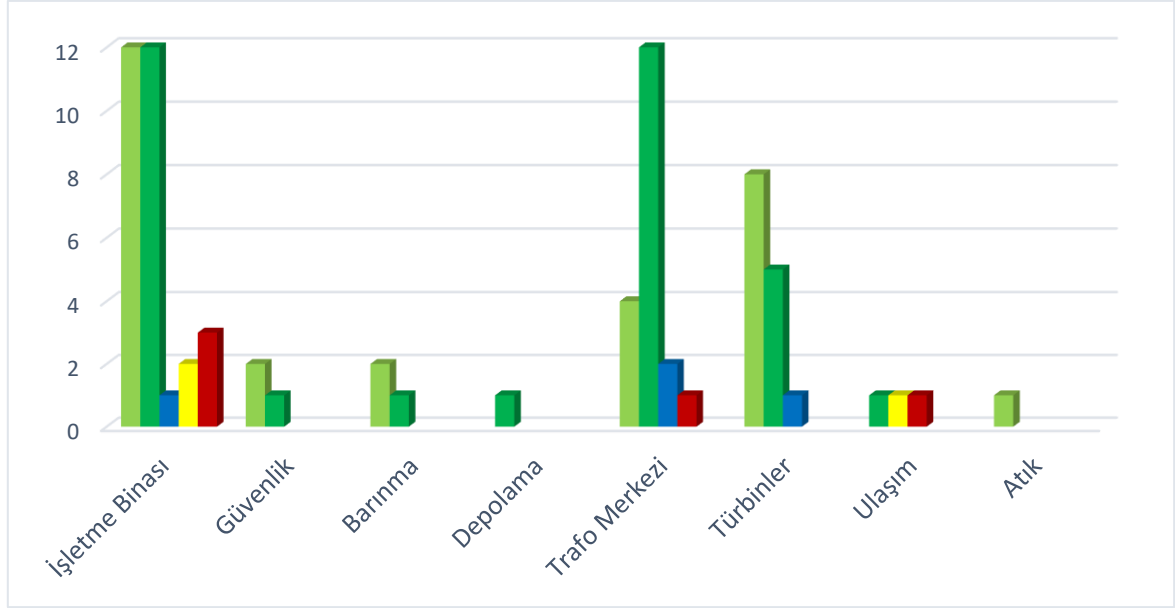
Risk değerlendirmesi yapılırken Aydın (2020)'ın çalışmasında kullandığı risk değerlendirmesinden yararlanarak, çalışma yapılan santral alanındaki riskler analiz edilerek risk değerlendirmesi oluşturulmuştur. Yönetim ofisi ve çalışma sahasındaki riskler tespit edilmeye çalışılarak mevcut durum ile analiz edilerek değerlendirilmiştir.

Risk değerlendirmesinde tehlikelerin meydana gelmesi durumunda oluşabilecek riskler belirlenmiş ve fine kinney risk derecelendirme tablosuna göre risk skorları belirlenmiştir. Şekil 4.15'te elde edilen risk derecelendirme değerlerinin dağılımı gösterilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda 29 önemsiz, 33 olası, 4 önemli, 3 esaslı, 5 tolerans gösterilemez risk değeri elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Risk derecelendirme dağılımı

Risk analizi yapılırken faaliyet alanlarına göre analiz yapılmıştır. Faaliyet alanları; işletme binası, güvenlik, barınma, depolama, trafo merkezi, türbinler, ulaşım ve atık şeklindedir. Şekil 4.16'da risk derecelendirmelerinin faaliyet alanına göre dağılımları gösterilmiştir. İşletme binasında 30, güvende 3, barınmada 4, depolamada 1, trafo merkezinde 19, türbinlerde 14, ulaşımında 3, atıkta 1 risk skoru elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında en fazla risk skoru işletme binasında elde edilmiştir.



Şekil 4.16. Risk derecelendirmelerinin faaliyet alanlarına göre dağılımı

Tablo 4.27. Risk Değerlendirme Tablosu-1

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	İlk yardım dolabının olmaması	İlk yardım gerektiren durumlarda müdahale edememe, hasarın büyümesi, ölüm	İlk yardım dolabı bulunmamaktadır. İlk yardım çantası vardır.	3	10	7	210	ESASLI RİSK

İlk yardım dolapları çalışma alanlarında meydana gelebilecek kazalara erken müdahale etmek adına çok önemlidir. Bu yüzden çalışma alanlarında yapılan işe uygun ilk yardım malzemeleri temin edilerek sabit bir ecza dolabında bulundurulmalıdır. Tıbbi malzemelerin son kullanma tarihlerini kontrol edilmeli gerekli durumlarda yenilenmelidir.

Tablo 4.27’de çalışma alanında ilk yardım dolabının olmaması tehlikesi değerlendirilmiş ve sabit bir ilk yardım dolabının bulunmadığı, ilk yardım çantasının bulunduğu tespit

edilmiştir (Şekil 4.17). Yapılan değerlendirmede risk skoru 210 esaslı risk olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.17. İlk yardım çantası

İşletmenin sabit bir ecza dolabı temin etmesi ve yapılan işe uygun tıbbi malzemelerin edinilmesi, kontrollerinin sağlanması, ilk yardım dolabının yanına acil durum telefon numaralarının asılması gerekmektedir.

Tablo 4.28. Risk Değerlendirme Tablosu-2

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Klima bakımlarının yapılmamış olması	Enfeksiyon durumları, çalışma şartlarının kötüleşmesi	Klima alım tarihinden henüz birkaç ay geçmiştir, bakım tarihinde bakımının yapılması planlandığı bilinmektedir.	0,5	0,5	1	10	ÖNEMSİZ RİSK

Tablo 4.28. (Devam) Risk Değerlendirme Tablosu-2

İŞLETME BİNASI	Klimaların çalışma alanlarında uygun konumlandırılmaması	Kas iskelet sistemleri hastalıkları	Klimalar çalışma alanlarına direkt hava akımı oluşturmayacak şekilde konumlandırılmıştır.	0,5	1	3	1,5	ÖNEMSİZ RISK
-------------------	--	-------------------------------------	---	-----	---	---	-----	--------------

Klimalar çalışma alanının ergonomik açıdan konfor sıcaklığının sağlanması ve iş veriminin artırılması açısından önemlidir. Fakat kullanılan klimalar çalışma ortamı için tehlike kaynağı olabilmektedir. Tablo 4.28’de oluşturabileceği tehlikeli durumlar belirtilmiştir. Klimaların risklerinden korunmak için yılda en az 1 kez bakımlarının yapılması ve hava akımının çalışan personellere doğrudan gelmeyeceği şekilde konumlandırılması gerekmektedir.



Şekil 4.18. Çalışma alanında kullanılan klima

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere klima çalışma alanına doğrudan hava akımı vermeyecek şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca klimanın temini yakın tarihlerde sağlanmış ve bakımlarının gerekli tarihlerde yapılması planlandığı bilinmektedir.

Tablo 4.29. Risk Değerlendirme Tablosu-3

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas bulunmaması	Elektrik çarpması, yaralanma,ölüm	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas kullanılmıştır.	0,5	1	40	20	OLASI RİSK

Elektrik panoları elektrik çarpması açısından büyük risk taşımaktadır. Bu risklerden kaçınmak için mutlaka KKD kullanımı sağlanmalı ve panoların önüne yalıtkan paspas konumlandırılmalıdır. Tablo 4.29’da işletme binasındaki yalıtkan paspas bulunma durumu incelenmiştir.



Şekil 4.19. Elektrik panoları

Şekil 4.19’da görüldüğü üzere panoların önünde yalıtkan paspas bulundurulmaktadır. Ayrıca çalışanların kişisel koruyucu donanımları mevcuttur ve ilgili alanlara yetkisiz kişilerin girmesi yasaklanmış olup uyarı levhaları ile belirtilmiştir.

Tablo 4.30. Risk Değerlendirme Tablosu-4

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Mutfakta elektrikli aletlerin kullanımı	Elektrik çarpması, yangın	Mutfakta pişirme işlemi için elektrikli ocak kullanılmaktadır. Ocağın kabloları açıkta bırakılmıştır.	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk
İŞLETME BİNASI	Mutfakta elektrikli aletlerin kullanımı	Elektrik çarpması, yangın	Mutfakta bulaşık kurutma sepetinde elektrikli cihaz bırakılmıştır.	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk

Mutfaklar elektrikli cihazların kullanıldığı ve elektrik çarpması, yangın gibi riskleri barındırabilecek bir diğer alanlardandır. Risklerden kaçınmak için elektrikli cihazların kullanım koşullarının doğru sağlanması gerekmektedir. Tablo 4.30’de mutfaktaki elektrikli cihazların durumu incelenmiş ve risk derecelendirmesi tolerans gösterilemez risk olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.20. Mutfakta kullanılan elektrikli cihazlar

Mutfakta yemek pişirmek için elektrik ocak kullanılmaktadır ve ocağın kabloları açıkta bırakılmıştır (Şekil 4.20). Ocak kablosunun kablo kanalı ile koruma altına alınmalıdır. Ayrıca çalışanlar tarafından kullanılan bir elektrikli cihazın şarja takılarak bulaşık kurutma sepetine bırakıldığı görülmektedir. Elektrikli cihazları su ile temas etmemesi büyük önem arz etmektedir. Bu yüzden mutfakta elektrikli cihazların açıkta şarja bırakılması engellenmelidir.

Tablo 4.31. Risk Değerlendirme Tablosu-5

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Mutfakta yangın söndürücü tüpün bulunmaması	Yangın, yaralanma, ölüm	Mutfakta yangın tüpünün yeri belirtilmiştir fakat yangın tüpü yerinde bulunmamaktadır.	10	6	40	2400	Tolerans Gösterilemez

Yangın riski yaşam alanlarının hepsinde yer almaktadır. Yangın riskinden korunmak için yangın söndürme tüpleri çok büyük önem arz etmektedir. Yangın tüpleri yangın riski oluşturacak maddenin cinsine göre seçilmeli ve yerleri sabit olmalıdır. Ayrıca yangın tüplerinin 6 ayda bir kontrolleri sağlanmalı ve haftada bir basınç değerleri kontrol edilmelidir.

Tablo 4.31’de yönetim binasında kullanılan mutfakta yangın söndürücü tüpün yerinin belirtildiği fakat tüpün yerinde bulunmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.21). Yapılan değerlendirme sonucunda risk skoru 2400 tolerans gösterilemez risk olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.21. Mutfak yangın söndürme tüpü

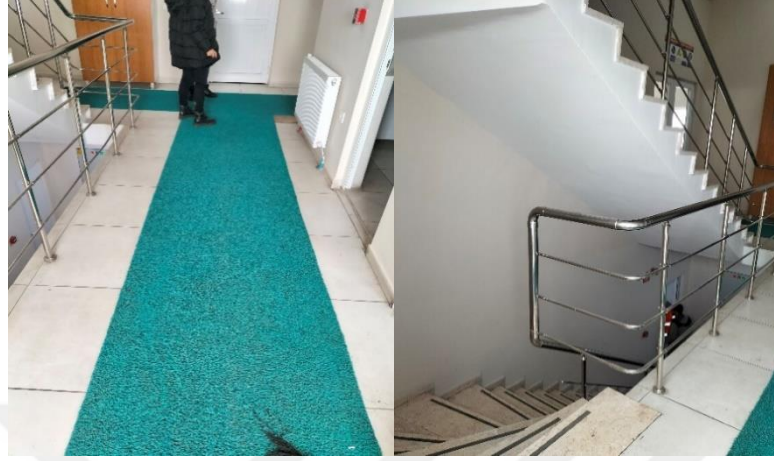
Şekil 4.21’de görüldüğü üzere yangın söndürme tüpü bulunmamaktadır. Yangın söndürme tüpü bulunuyorsa belirlenen yere konulmalı, bulunmuyorsa karbondioksitli yangın söndürme tüpü tedarik edilip belirlenen yere konumlandırılmalıdır.

Tablo 4.32. Risk Değerlendirm Tablosu-6

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Kaygan zemin	Düşme sonucu yaralanma veya ölüm	Koridorlarda halıfleks uygulaması yapılmış fakat kaygan zemin levhası yoktur.	1	3	15	45	OLASI RİSK
İŞLETME BİNASI	Kaygan zemin	Düşme sonucu yaralanma veya ölüm	Merdivenlere kaydırmaz bant uygulaması yapılmıştır.	1	1	15	15	ÖNEMSİZ RİSK

Tablo 4.32’de çalışma alanının zemininin kaygan olması tehlikesi incelenmiş, koridorlarda halıfleks uygulamasının yapıldığı fakat kaygan zemin levhasının bulunmadığı, merdivenlerde kaydırmaz bant uygulaması yapıldığı tespit edilmiştir. Kaygan zemin

levhası olmaması 45 olası risk, merdivenlerde kaydırmaz bant uygulanması 15 önemsiz risk skoru olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.22. Halıfleks ve kaydırmaz bant uygulaması

Şekil 4.22’de görüldüğü üzere merdivenlere kaydırmaz bant uygulaması yapılmış ve bantlar iyi durumdadır. Ayrıca koridorlara halıfleks uygulaması yapılmıştır. Fakat kaygan zemin levhası bulunmamaktadır. Santral alanının bulunduğu konum nedeniyle yoğun kış şartları yaşanmaktadır. Bu yüzden işletme binasına girişlerde zeminin ıslanma ihtimali bulunmaktadır. Bu alanların kuru tutulması sağlanmalı ve kaygan zemin levhası konulmalıdır. Ayrıca zemin temizliğinin yapıldığı ıslak alanlara da kaygan zemin levhası konulmalıdır.

Tablo 4.33. Risk Değerlendirme Tablosu-7

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
İŞLETME BİNASI	Kablo galerisi ve kazan dairesinin yan yana olması	Yangın, patlama, yaralanma, ölüm	Kablo galerisi ile kazan dairesi yan yana bulunmaktadır.	1	2	100	200	ESASLI RİSK



Şekil 4.23. Kablo galerisi

Tablo 4.33’te kablo galerisi ile kazan dairesinin yan yana olma tehlikesi incelenmiş ve 200 esaslı risk olarak elde edilmiştir. Kablo galerisine yetkisiz kişilerin girişi yasaklanmış ve kapıları kilitli durumdadır. Ayrıca emredici ve yasaklayıcı uyarı işaretleri bulunmaktadır (Şekil 4.23). Fakat kablo galerisi kalorifer kazanının bulunduğu oda ile yanyana bulunmaktadır. Bu da olası bir yangın durumunda ikisinin birbirini olumsuz etkileyeceği, yangın boyutunun büyümesine, patlamalara sebebiyet verebileceği söylenebilmektedir. Kazan dairesinin dış alanda bir yere taşınması muhtemel riskleri ortadan kaldıracaktır.

Tablo 4.34. Risk Değerlendirme Tablosu-8

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
GÜVENLİK	Sahaya izinsiz girişlerin olması	Yaralanma, ölüm	Ziyaretçi defteri ve ziyaretçiler için baret, reflektör yelekler bulunmaktadır.	0,2	1	40	8	ÖNEMSİZ RİSK

Santral alanı birçok risk barındırdığından ve gelen ziyaretçilerin bu risklere maruz kalma olasılığı bulunduğundan dolayı izinsiz girişlerin engellenmesi önemlidir. Tablo 4.34’te

izinsiz girişlerin tehlikesi değerlendirilmiş ve risk skoru 8 önemsiz risk olarak bulunmuştur.



Şekil 4.24. Ziyaretçi kayıt defteri

Santral alanına gelen ziyaretçiler için kayıt defteri bulunduğu görülmektedir (Şekil 4.24). Ziyaretçiler kayıt altına alınmakta ve ziyaretçiler için baret, reflektörlü yelek bulundurulmaktadır.

Tablo 4.35. Risk Değerlendirmesi Tablosu-9

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
BARINMA	Kalorifer kazanı ve yatakhanelerin aynı koridorda yer alması	Acil durumda dışarı çıkamama, yangın, yaralanma, ölüm	Kalorifer kazanı ve yatakhaneler aynı koridorda yer almaktadır.	6	1	100	600	Tolerans Gösterilemez Risk

Kalorifer kazanları yangın, patlama, zehirli duman sızdırma gibi tehlikeler barındırmaktadır. Bu yüzden yaşam alanlarının kalorifer kazanlarının yakınında bulunması çalışanları yangına, acil durumlarda dışarı çıkamama vb. tehlikelere maruz bırakmaktadır. İnceleme yapılan alanda yatakhanelerin (Şekil 4.25) kazan dairesi ile aynı koridorda

bulunduğu ve olası tehlike durumlarında tahliyeyi güçleştireceği tespit edilmiştir. Elden edilen risk skoru 600 tolerans gösterilemez risktir (Tablo 4.35). Bu risklerden kaçınmak için barınma alanlarının başka bir alana taşınması önerilmektedir.

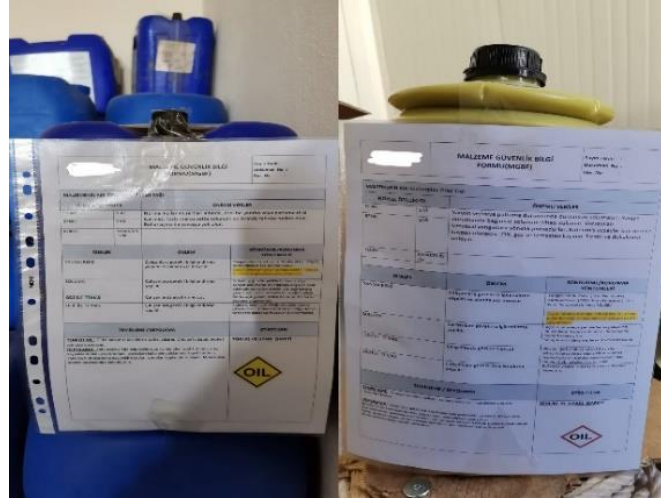


Şekil 4.25. Yatakhaneler

Tablo 4.36. Risk Değerlendirme Tablosu-10

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
DEPOLAMA	Kimyasalların MSDS'lerinin bulunmaması	Yangın, patlama, yaralanma	Kimyasalların MSDS'leri mevcuttur.	0,5	1	40	20	OLASI RİSK

Kimyasallar yanma, patlama, aşındırma gibi riskler barındırmaktadır. Kimyasalların oluşturabileceği risklerden kaçınmak için her bir kimyasalın MSDS'lerinin elde edilmesi gerekmektedir. MSDS'ler kimyasalların taşınması, depolanması, kullanımı, maruziyet sonucu oluşabilecek riskleri, maruziyet durumunda yapılması gerekenleri içermektedir. Tablo 4.36'da kimyasalların depolama koşulları incelenmiştir. Depolanan kimyasalların MSDS'lerin elde edildiği ve kimyasalların üzerine asılarak çalışanların bilgilendirildiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.26. Kimyasalların MSDS formları

Şekil 4.26’da görüldüğü üzere kimyasalların MSDS’leri hazırlanmış ve kimyasalların üzerine asılmıştır. Ayrıca çalışanlar kimyasalların kullanımı, depolanması, maruziyet sonucu yapılması gerekenler hakkında bilgilendirilmiştir.

Tablo 4.37. Risk Değerlendirme Tablosu-11

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
TRAFO MERKEZİ	Şalt sahasında otların bulunması	Yangın	Şalt sahası çadırla kaplanmış üzerine toprak ve çakıl dökülmüştür.	0,5	1	40	20	OLASI RİSK

Şalt sahasında bulunan otlar yangın ihtimali oluşturmaktadır. Bu yüzden şalt sahasında otlar temizlenmeli ve çıkmasının engellenmesi için şalt sahasına mucur vb. materyaller dökülmelidir. Tablo 4.37’de şalt sahasının durumu incelenmiş ve otların temizlenip çakıl döküldüğü gözlemlenmiştir.



Şekil 4.27. Şalt sahası

Şekil 4.27’de görüldüğü üzere şalt sahasındaki otlar temizlenmiş, üzeri çadırla kaplandıktan sonra üstüne çakıl serilmiştir. Otların tekrar çıkması durumunda otlar temizlenmeli gerekli önlemler alınmalıdır.

Tablo 4.38. Risk Değerlendirme Tablosu-12

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
TRAFO MERKEZİ	Yıldırım düşmesi	Yangın	Yıldırım düşmesine karşı koruma teli ve 3 tane parafudr mevcuttur.	0,5	0,5	100	25	OLASI RİSK

Yıldırımdan ve arklardan korunmak için trafo köşklerinde parafudr kullanımının sağlanması önemlidir. Tablo 4.38’de mevcut durum incelenmiş ve risk skoru 25 olası risk olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.28. Trafo köşkünde bulunan parafudr

Şekil 4.28’de görüldüğü üzere trafor merkezi şalt sahasında koruma telleri ve 3 tane parafudr bulunmaktadır.

Tablo 4.39. Risk Değerlendirme Tablosu-13

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
TRAFO MERKEZİ	Radyasyon ölçümlerinin yapılmaması	Meslek hastalığı	Radyasyon ölçümü yapılmamıştır.	3	10	15	450	Tolerans Gösterilemez Risk

Trafo merkezleri hakkında yapılan çalışmalarda zayıf bir ihtimalle kanser riski görülmüştür. Yapılan bazı çalışmalarda trafo merkezlerine yakın olan yetişkin ve çocuklarda kan kanseri riski saptanmıştır. Bu yüzden şalt sahalarında elektromanyetik alan ölçümleri yapılmalıdır (Özkan, 2014). İncelenen şalt sahasında radyasyon ölçümlerinin yapılmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.39). Şalt sahası işletme binasına yakın konumdadır. Bundan dolayı ölçümler yapılmalı ve sınır değerlerin bulunması durumunda önlemler alınmalıdır.

Tablo 4.40. Risk Değerlendirme Tablosu-14

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
TÜRBİNLER	Yetkisiz kişilerin girişi	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Yetkisiz kişilerin girişi yasaktır. Uyarı levhaları bulunmaktadır.	0,5	0,5	40	10	ÖNEMSİZ RİSK

Türbinler devasa yapıtlardır ve teknip ekip hariç yetkisiz kişilerin girişi engellenmelidir. Santral alanındaki bütün türbinlere yetkisiz kişilerin girişi engellenmekte (Tablo 4.40) ve uyarıcı levhalar bulunmaktadır.



Şekil 4.29. Türbin uyarı levhaları

Şekil 4.29’da bir türbinin giriş kapısı ve kapıda bulunan uyarı levhaları görülmektedir.

Tablo 4.41. Risk Değerlendirme Tablosu-15

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
TÜRBİNLER	Türbinlerin etrafında uyarı levhalarının bulunmaması	Yaralanma, ölüm	Uyarı levhaları mevcuttur fakat olumsuz hava şartlarından dolayı kapanabilmektedir.	3	1	40	120	ÖNEMLİ RİSK

Türbinlerin kanatlarında buzlanmalar yaşanabilmekte ve oluşan buz parçaları kanatların hareketi ile çevresine fırlayabilmektedir. Bundan dolayı türbin etrafında mevcut tehlike için uyarı levhaları konumlandırılmalıdır. Tablo 4.41’de uyarı levhalarının durumu incelenmiş ve 120 önemli risk olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.30. Dikkat buz parçası düşebilir levhası

Şekil 4.30’da görüldüğü üzere türbinlerin etrafına dikkat buz parçası düşebilir levhası konumlandırılmıştır. Fakat santralin bulunduğu konum itibari ile kış şartları yoğun yağışlı geçmektedir. Bu yüzden uyarı levhalarının kapanma ihtimali bulunmaktadır. Uyarı levhalarının yüksekliği arttırılmalı ve gece görüşü için reflektörlü levhalar tercih edilmelidir.

Tablo 4.42. Risk Değerlendirme Tablosu-16

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
ATIK MADDELER	Atık maddelerin yanlış depolanması	Enfeksiyon hastalıkları, yaralanma	Atık maddeler için geçici depolama alanları oluşturulmuştur.	0,5	0,5	15	10	ÖNEMSİZ RİSK

Tablo 4.42’de atık maddelerin depolanma koşulları incelenmiştir. İşletme sahasında oluşan atıklar tehlikeli ve tehlikesiz geçici depolama alanlarında depolanmaktadır. Atık Yönetimi Yönetmeliği’nde tehlikeli atıkların en fazla 6 ay, tehlikesiz atıkların en fazla 1 yıl süre ile geçici depolanması gerektiği belirtilmiştir.



Şekil 4.31. Geçici atık depolama alanı

Şekil 4.31’de görüldüğü üzere atıklar için geçici depolama alanları mevcuttur ve tehlikeli atık geçici depolama ve tehlikesiz geçici depolama alanı olarak ayrılmıştır. Ayrıca atığın içeriği, fiziksel durumu, kodu, oluşma tarihi ve tehlikeli atıkların uyarı işaretleri yer almaktadır. Fakat atığın oluşma tarihi not alınmamıştır. Atığın oluşma tarihi not alınmalı ve tehlikeli atıklar en geç 6 içinde, tehlikesiz atıklar en geç 1 yıl içinde bertaraf tesislerine verilmelidir.

Tablo 4.43. Risk Değerlendirme Tablosu-17

FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM/ DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	RİSK DERECELENDİRMESİ				
				OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
ULAŞIM	Bariyerleme eksiklikleri	Trafik kazaları, yalanma, ölüm	Ulaşım yollarında barikat, bariyerleme ve yol için uyarı levhaları bulunmadığı tespit edilmiştir.	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk
ULAŞIM	Kar direklerinin bulunmaması	Trafik kazaları, yalanma, ölüm	Yollarda kar direkleri bulunmamaktadır.	1	6	40	240	Esaslı Risk

Santral alanı bulunduğu konum itibari ile yüksek rakımlarda yer almaktadır. Ulaşım yollarında yüksek ve uçurumlu alanlar bulunmaktadır. Tablo 4.43'te ulaşım yollarındaki tehlikeler incelenmiş ve bariyer eksiklikleri tehlikesinin risk skoru 1440 tolerans gösterilemez risk, kar direklerinin bulunmaması tehlikesinin risk skoru 240 esaslı risk olarak bulunmuştur.



Şekil 4.32. Santral ulaşım yolları

Santral ulaşım yolları incelendiğinde (Şekil 4.32) keskin virajların ve uçurumların olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlara bariyerleme ve yol uyarı levhaları konumlandırılmalıdır. Ayrıca gece yapılan ulaşımarda görülebilmesi ışıklı yol levhaları bulunmalıdır. Santral alanının yoğun kar yağışı alması sebebi ile yol kenarlarında yol sınırlarını belirtmek amacıyla kar direkleri bulunmalıdır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Rüzgar enerjisi günümüz ve gelecek için önemli bir enerji kaynağıdır. Fakat her sektörde olduğu gibi rüzgar enerjisi de riskler barındırmaktadır. Bu risklerden kaçınmak için tehlikeleri iyi tanımlamak ve önlem almak, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını arttırmak gerekmektedir. Ayrıca rüzgar enerji santralleri kurulumu için halkın farkındalığı da büyük önem arz etmektedir.

5.1. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığı

Anket çalışmasında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını ölçmek için 20 soru sorulmuş ve genel iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları hesaplandığında 4,82 gibi yüksek bir rakam elde edilmiştir. Ankete 19 çalışan katılmıştır ve anketten elde edilen bilgilerin yapılan santral çalışanları ve Bingöl ili ile sınırlı olması araştırmanın sınırlılığdır. Ankete katılan çalışanların %56,6'sının 25-34 yaş aralığında, %47,3'ünün lise mezunu, %73,6'sının 1-5 yıl tecrübeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların hepsinin bu iş yerinde ve daha önce bir iş kazası geçirmediikleri ancak %31,5'inin bu iş yerinde ramak kala olay yaşadıkları görülmektedir.

Anket çalışmasının ölçek soruları incelendiğinde katılımcıların %31,6'sı “Kazaların gerçekleşmesini engelleyebilirim” sorusuna katılmıyorum cevabını vermiştir. Çalışanların %15,8'inin “İlk yardım gerektiren bir kaza gerçekleştiğinde nasıl müdahale edeceğimi bilirim” sorusuna olumsuz yanıt vererek bilmediklerini belirtmişlerdir. “İş sağlığı ve güvenliği kurallarına cezai yaptırımlardan kaçınmak için değil, kazalardan kaçınmak için uyuyorum” sorusuna %26,3'ü katılmadıklarını belirtmiştir.

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ile kişisel ve demografik özellikleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı saptamak için one-way ANOVA ve student t-testi uygulanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda;

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları yaş durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Yapılan benzer bir çalışmada da çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının yaş durumuna göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır (Yaşar ve Aydemir, 2023). Topuz (2022) de yaptığı çalışmada iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı ile yaş faktörü arasında anlamlı bir farklılık saptamamıştır. Fakat Dizdar ve Önder (2023), Küçük (2017) araştırmalarında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ile yaş faktörü arasında anlamlı farklılık bulunduğunu tespit etmiştir. Küçük (2017) çalışmasında 40-49 yaş grubu çalışanların diğer yaş grubundaki çalışanlara göre farkındalıklarının düşük olduğunu saptamıştır.

Çalışanların eğitim durumları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır. Yaşar ve Aydemir (2023) yaptıkları çalışmada iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı ile eğitim durumu arasında anlamlı bir farklılık saptamazken, Küçük (2017), Dizdar ve Önder (2023), Pehlivan (2016) anlamlı bir farklılık olduğunu saptamıştır. Küçük (2017) üniversite ve lise eğitim düzeyine sahip çalışanların ilköğretim düzeyine sahip çalışanlara göre iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Pehlivan (2016) ise yapmış olduğu çalışmada ilköğretim, lise, üniversite eğitim düzeyine sahip çalışanların herhangi bir okul bitirmeyen çalışanlara göre iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının yüksek olduğunu saptamıştır.

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ile çalışılan pozisyon arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ortalamalar incelendiğinde kalorifer ve güvenlik işinde çalışan çalışanların farkındalıklarının diğer pozisyonundaki çalışanlara göre düşük olduğu söylenebilmektedir. Benzer şekilde Yaşar ve Aydemir (2023) ve Topuz (2022) de çalışılan pozisyon ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı farklılık bulunduğunu tespit etmiştir. Yaşar ve Aydemir (2023) yaptıkları çalışmada doktorların diğer sağlık çalışanlarına göre farkındalık düzeylerinin yüksek olduğunu saptamışlardır. Topuz (2022) iş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeyinin en düşük işçilerde gözlemlendiğini belirtmiştir. Dizdar ve Önder (2023) ise yaptıkları çalışmada iş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeyleri ile çalışılan pozisyon arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

Çalışanların deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Pehlivan (2016) da deneyim süreleri ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık saptamamıştır. Fakat Yaşar ve Aydemir (2023) yapmış oldukları çalışmada 1-5 yıl deneyime sahip çalışanların 16-25 yıl deneyime sahip çalışanlara göre farkındalıklarının daha yüksek olduğunu saptamıştır. Küçük (2017) ise 16-20 yıl deneyime sahip çalışanların diğer deneyim sürelerine sahip çalışanlara göre iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının düşük olduğunu tespit etmiştir.

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ile ramak kala olay yaşama durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeylerinin ramak kala olay yaşayanlarda daha fazla olduğu saptanmıştır. Fakat Pehlivan (2016) çalışmasında çalışanların ramak kala olay yaşama durumları ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık saptanmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Topuz (2022) da ramak kala olay yaşama durumu ile iş sağlığı ve güvenliği farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık saptamamış ve ramak kala olay yaşayanlar ve yaşamayanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının benzer olduğunu belirtmiştir.

Anket çalışması için hazırlanan sorular İSG algısı, İSG bilgisi ve İSG tutumu olarak alt boyutlara ayrılmış ve aralarında ilişki analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre İSG algısı, İSG bilgi ve İSG tutumu arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yani birbirleriyle doğrusal olarak artıp azalabilmektedirler.

Ayrıca alt boyutlardan elde edilen ortalamalar incelendiğinde iş sağlığı ve güvenliği tutumunun iş sağlığı ve güvenliği algısı ve bilgisine göre daha düşük olarak saptandığı söylenebilmektedir.

Sonuç olarak çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalık düzeylerinin saptanması amaçlanmış ve farkındalık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu elde edilmiştir. Fakat farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi gereken yerler bulunmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği farkındalığının oluşturulması çalışmaları devam ettirilmelidir.

Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları ile ilgili önerilerde bulunacak olursak;

- Çalışanların, iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin önemini anlaması sağlanmalı
- Kurallara uymanın ve kişisel koruyucu kullanımı kullanmanın iş kazalarını engelleyebileceği, iş kazalarının %98'inin engellenebilir olduğu entegre edilmeli
- Bütün çalışanların genel ilk yardım bilgisine sahip olması gerekmektedir. Bu yüzden çalışanların genel ilk yardım bilgisine sahip olması sağlanmalı
- Çalışanlara yasal hak ve sorumlulukları hakkında bilgi verilmeli
- Acil durum eylem planını benimseyebilmeleri için tatbikatlar yapılmalı
- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına cezai yaptırımlardan kaçmak için değil, kazalardan kaçınmak için uyulması gerektiği entegre edilmelidir.

5.2. Halkın Rüzgar Enerjisi Farkındalığı

Anket çalışmasında halkın rüzgar enerjisi farkındalığını ölçmek için 15 soru sorulmuştur. Anket çalışmasına halktan 62 kişi katılmış olup, araştırmanın Bingöl ili ve Karlıova ilçesinde bulunan halka uygulanmış olması araştırmanın sınırlılığdır. Katılımcıların %35,4'ü 30-39 yaş aralığında, %59,6'sı erkek, %35,4'ü ilkokul mezunu olduğu saptanmıştır. Halkın %37,1'inin 31-40 yıldır bu bölgede yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca %75,8'inin evinden rüzgar enerji santralinin görüldüğü ve %43,5'inin uzak mesafede olduğu bilinmektedir.

Anket çalışmasında %12,9'luk bir kesimin rüzgar enerji santrallerinin elektrik üretmek için kullanılan yapıtlar olduğunu bilmedikleri saptanmıştır. Ayrıca %11,3'ünün çevreyi kirletmediğini, %8,1'inin yenilenmeyen enerji kaynaklarına göre temiz olduğunu, %14,5'inin tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğunu, %12,9'unun zararlı gazlar yaymadığını bilmedikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların %11,3'ünün bölgelerinde rüzgar enerji santralleri kurulumunu desteklemediği bilinmektedir.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile demografik özellikleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını saptamak için one-way ANOVA ve student t-testi analizi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda:

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile cinsiyet faktörü arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Benzer şekilde Önaç, Aktaş, Balık ve Birişçi (2017) yaptıkları çalışmada rüzgar enerjisi hakkındaki görüşlerin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediğini saptamışlardır. Oral (2020) yenilenebilir enerji farkındalığı üzerine bir çalışma yapmış ve yapmış olduğu çalışmada yenilenebilir enerji farkındalığı ile cinsiyet faktörü arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını tespit etmiştir.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile yaş faktörü arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Önaç, Aktaş, Balık ve Birişçi (2017) yaptıkları çalışmada rüzgar enerjisi hakkındaki görüşlerin yaş faktörüne göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Önaç, Aktaş, Balık ve Birişçi (2017) yaptıkları çalışmada rüzgar enerjisi hakkındaki görüşler ile eğitim durumu arasında anlamlı bir farklılık olmadığını saptamışlardır.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile bulundukları bölgede yaşam süreleri arasında yapılan analizler sonucunda anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile bulundukları bölgeden rüzgar enerji santrali görünmesi arasında yapılan analizler sonucunda anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığı ile evlerinin rüzgar enerjisine uzaklığı arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Yapılan analizler sonucunda evi ne yakın ne uzak olanların evi uzak olanlara göre rüzgar enerjisi farkındalığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Rüzgar enerjisi farkındalığı soruları rüzgar enerjisi bilgisi, rüzgar enerjisi deneyimi ve rüzgar enerjisi öngörü ve deneyimleri olarak alt boyutlara ayrılmış ve aralarında ilişki analizi yapılmıştır. Yapılan ilişki analizi sonucunda 3 alt boyutun arasında pozitif bir ilişki olduğu ve birbirleriyle doğrusal olarak aynı yönde artıp azalabildikleri saptanmıştır. Rüzgar enerjisi farkındalığı alt boyutlarının ortalamaları incelendiğinde rüzgar enerjisi deneyimi ortalamasının diğer boyutlara oranla düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak halkın rüzgar enerjisi farkındalığının ölçülmesi amaçlanmıştır. Halkın rüzgar enerjisi farkındalık düzeylerinin ve rüzgar enerjisi bilgilerinin yeterli oranda olmadığı, halkın rüzgar enerjisi ön yargılarının bulunduğu ve bu konuda çalışmaların yürütülmesi gerektiğine karar verilmiştir. Ayrıca halkın rüzgar enerjisi farkındalığı üzerine çok fazla çalışma bulunmamaktadır ve bu çalışmanın halkın farkındalık düzeylerinin artırılması hususunda yardımcı olması umulmaktadır.

Halkın rüzgar enerjisi farkındalığının sağlanması ile ilgili öneriler;

- Halka rüzgar enerji santrallerinin kurulum amaçları hakkında,
- Rüzgar enerji santrallerinin yenilenebilir enerji kaynağı olduğu ve çevre için bir sorun teşkil etmediği konusunda,
- Rüzgar enerji santrallerinin tükenmeyen bir enerji kaynağı olmasının sebebi hakkında,
- Rüzgar enerji santrallerinin genel işleyişi ve atmosfere zararlı gazlar yaymadığı hakkında bilgilendirilmelidir.
- Santral çevresinde yaşayan halka çalışma olanakları sağlanmalı
- Halkın rüzgar enerjisi hakkında ön yargıları kırılmaya çalışılmalıdır.
- Halka tarım ve hayvancılık yapabilecekleri alanlar sağlanmalıdır.
- Okullarda yenilenebilir enerji farkındalığını arttıracak eğitimlerin sağlanması gerekmektedir.
- Eğitim verilirken yenilenebilir enerji farkındalığını arttırmak amacıyla yaşanan bölgede bulunan enerji santrallerinin ziyareti ile desteklenebilir.

5.3. Risklerin Analizi ve Risk Değerlendirmesi

Yapılan risk analizi sonucunda 75 tehlikeli durum/davranış tespit edilmiştir. Tespit edilen risklerin 29'u önemsiz risk, 33'ü olası risk, 4'ü önemli risk, 3'ü esaslı risk, 5'i tolerans gösterilemez risktir. Tolerans gösterilemez risklerin 3'ü işletme binasında, 1'i barınma alanında, 1'i ulaşımda bulunmaktadır. Esaslı risklerin ise 2'si işletme binasında, 1'i ulaşımda bulunduğu saptanmıştır.

İşletme binasında kazan dairesi büyük risk barındırmaktadır. Kazan dairesinin işletme alanı dışına alınması mevcut riskleri ortadan kaldıracaktır. Ayrıca mutfakta kullanılan elektrikli aletlerin kullanım şeklinin risk oluşturduğu ve yangın söndürme tüplerinin belirtilen alanlarda bulunmadıkları tespit edilmiştir. Ulaşımda yolun durumu ve uyarı levhaları eksiklikleri risklerin oluşumunu sağlamaktadır.

Risk değerlendirmesi sonuçlarının genel önerileri;

- Sabit bir ilk yardım dolabı temin edilmeli ve kapısı kilitli bulundurulmalıdır. İlk yardım dolaplarına sadece ilk yardımcılarının erişimi sağlanmalıdır.
- Yangın tatbikatlarının yılda bir yenilenmesi,
- Yangın söndürme tüplerinin bakımının 6 ayda bir bakımının yapılması durumlarının devam ettirilmesi sağlanmalıdır.
- Klimaların 1 yılı dolmadan bakımlarının yapılması sağlanmalıdır.
- Mutfaktaki elektrikli cihazların kabloları açıkta bırakılmayıp kablo kanalları ile gizlenmelidir.
- Mutfakta ve ıslak alanlarda elektrikli cihazların açıkta kullanımı önlenmelidir.
- Mutfakta yangın söndürme tüpü için belirlenen alana yoksa karbondioksitli yangın söndürme tüpü tedarik edilmeli, varsa belirlenen yere asılmalıdır.
- Mutfak, tuvalet, yatakhane gibi kullanım alanlarının hijyenik olma durumu devam ettirilmelidir.
- Kaygan zemin levhası temin edilmeli ve zeminin ıslak olduğu alanlara konumlandırılmalıdır.
- Personel iletişiminin kesintisiz sağlanması için telsizlerin çalışma durumunun kontrolü sağlanmalıdır.
- Çalışma sahasında yapılan çalışmalarda daima en az 2 çalışanın bulundurulması durumu devam ettirilmelidir.
- Topraklama ölçümlerinin yılda en az bir defa yapılması sağlanmalıdır.
- Şalt sahasında ot çıkması durumunda otlar temizlenmelidir.
- Trafo köşkü alanında manyetik alan ölçümleri yapılmalı, sınır değerler elde edilmesi durumunda önlemler alınmalıdır.

- Çalışanların kişisel koruyucu donanımları kullanmadan önce yıpranmamış ve sağlam olma durumlarının kontrolü sağlanmalıdır.
- Türbin yakınlarında bulunan “Dikkat buz parçası düşebilir” levhasının kış şartlarına uygun olarak yükseltilmelidir.
- Atık maddelerin geçici depolama alanlarına atığın oluşma tarihi not düşülmelidir.
- Ulaşım yollarının kenarlarına yol sınırını belirtmesi için kış şartlarına uygun uzunlukta kar direkleri dikilmelidir.
- Ulaşım yollarında bariyerlemelerin yapılması ve yol uyarı levhalarının konumlandırılması gerekmektedir.
- Akü bakımlarını yapan personelin kişisel koruyucu donanım kullanımı sağlanmalıdır.
- Akü bakımlarından sonra ellerin bol su ile yıkanması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Acar, E. (2008). Türkiye'deki Rüzgar ve Hidroelektrik Enerji Potansiyellerinin Karşılaştırılması ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Hidrolik Bilim Dalı, Eskişehir.

Akman, A. (2015). Kimya Sektöründe Tehlike ve İşletilebilirlik (Hazop) Analizi. *Çalışma Dünyası Dergisi*, 3(2), 59-74.

Akpınar, T. ve Çakmakkaya, B. Y. (2014). İş sağlığı ve güvenliği açısından işverenlerin risk değerlendirme yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum*, 1(40), 273-304.

Alçan, H. (2022). İnşaat Sektöründe Hazop Metodu ile Risk Değerlendirmesi. *Tas Journal*, 2(3), 06-18.

Atalay, O. ve Kılıç, Ö. (2015). Balık Kılçığı Yöntemi ile Mobil Vinç Kazası Olası Nedenlerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 73-78.

Atan, M., Cam, E., Çelik, E., Yazar Aslan, B., ve Boz Eravcı D. (2017) İmalat Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alana Araştırması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 189-200.

Aydın, M. G. (2020). Rüzgar Enerji Santrallerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Riskler ve Bir Örnek Alandaki Risk Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Aydos, M. R. (2015). Üst Yapı İnşaatlarında Ön Tehlike Analizi (PHA) ile Risk Değerlendirmesi. Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürlüğü, Ankara.

Bayraç, H. N. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(1), 37-57.

Bilir, N. ve Yıldız, A. N. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara: Haccettepe Üniversitesi Yayınları

Cerev, G. ve Yıldırım, S. (2018). Çalışanların Kişisel Özelliklerinin İş Kazası ve Meslek Hastalıklarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(1), 53-72.

Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. Kibele.

Çelik, Ö. (2015). Rüzgar Enerji Santrali Risk Analizi ve Risk Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Çelik, Ö. ve Utlu, Z. (2013). Rüzgar Enerji Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 5(19), 57-64.

Çiçek, Ö. ve Öçal, M., (2016). Dünyada ve Türkiye'de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum dergisi*, 5(14), 106-129.

Dizdar, E. N. ve Önder, H. (2023). Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Algılarının Araştırılması: Çankırı İli Örneği. *International Journal of Engineering Research and Development*, 15(2), 497-516.

Elibüyük, U. ve Üçgül, İ. (2014). Rüzgâr türbinleri, çeşitleri ve rüzgâr enerjisi depolama yöntemleri. *Yekarum*, 2(3).

Elma, M. (2019). Güvenilirlik ve Geçerlilik Analizi: Teori ve Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Malatya.

Erginel, N., ve Toptancı, Ş. (2017). İş Kazası Verilerinin Olasılık Dağılımları ile Modellemesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 201-212.

Erzurumluoğlu, K., Köksal, K. N., ve Gerek, İ. H. (2015). İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması, 5. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, 137, 146.

Global Wind Energy Council, "Global Wind Report", 2023

George, D., and Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson

Güneysu, G. (2016). Bir Kereste İşletmesi Üretim Sürecinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.

Hafızoğlu, M. E. (2006). Bina Yapımında Yaşanan Kazalar ve Bir Risk Değerlendirme Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İlkılıç, Z. (2016). Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi ve Rüzgâr Enerji Sistemlerinin Gelişimi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(2/2), 1-13.

International Renewable Energy Agency, “Country Rankings”, 2023

İşçi, B. F. (2016). Meslek Hatalığının Tanımı ve Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Özel Hukuk Anabilim Dalı, Antalya.

İpekoğlu, H. Y., Üçgül, İ., ve Yakut, G. (2014). Yenilenebilir Enerji Algısı Anketi: Güvenirlilik ve Geçerliliği. *Yekarum*, 2(3).

Karabal, A. (2021). İş Sağlığı ve İş Güvenliği. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 1-21.

Kılıçoğlu, M. (2010). Talaşlı İmalat Yaaan Bir İşletmede Risklerin Analizi ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Endüstrisi Makina Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Kinney, G. F., and Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management*. China Lake, CA: Naval Weapons Center.

Koçak, M. (2022). Tersanelerde Yangın Güvenliği ve Risk Analizi: Özel Bir Tersanenin Fine Kinney Risk Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yangın Güvenliği Anabilim Dalı, Sakarya.

Koru, E. (2006). Otomotiv Yan Sanayiinde Süreç Hata Türleri ve Etkileri Analizi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Bursa.

Küçük, A. S. (2017). İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Çalışanlardaki İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığına Etkisinin İncelenmesi: Yapı Sektöründe Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Muratdağı, T. (2015). Rüzgâr Türbinlerinin Kurulum ve Bakım Süreçlerindeki Risklerin Tespiti, Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerilerinin Sunulması. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.

Oral, M. (2020). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Bir Farkındalık Araştırması. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 387-397.

Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Rüzgâr Enerjisinin Önemi ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 76-94.

Önaç, A. K., Aktaş, E., Balık, G. ve Birişçi, T. (2017). Rüzgâr Enerji Santralleri Hakkında Yerel Halkın Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(60), 306-320.

Özen, A., Şaşmaz, M. Ü., ve Bahtiyar, E. (2015). Türkiye’de Yeşil Ekonomi Açısından Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Rüzgar Enerjisi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2015(1), 85-93.

Öztürk, E., Şimşek, H., ve Altuntaş, Ş. (2021). Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi. *İSG Akademik*, 3(1), 127-144.

Özkan, N. (2014). Trafo Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri. Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürlüğü, Ankara.

Pehlivan, İ. (2016). İnşaat Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin İstatistiksel Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Resmî Gazete (2006). 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu.

Resmî Gazete (2012a). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği.

Resmi Gazete(2012b). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu.

Resmi Gazete (2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği.

Sezer, S. (2020). Tıbbi Cihaz Üreten Bir Firmada Risk Tabanlı Kalite Yönetim Sisteminin Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kalite Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

Sosyal Güvenlik Kurumu (2012-2022). SGK İstatistik Yıllıkları.

Şardan, H. S. (2005). *İş sağlığı ve güvenliğinde yeni oluşumlar; risk değerlendirmesi ve OHSAS 18001*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Şen, L. (2011). İzmir Çeşme İlçesi Örneğinde Rüzgâr Türbinlerinin Çevresel Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.

Şenel, M. C., ve Koç, E. (2016). Rüzgâr Türbinlerinde Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi. *Rüzgâr Enerjisi Dergisi*, 1, 11-14.

Şimşek, S. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Risk Değerlendirme Metotlarından Fine Kinney Metodunun Bir Örnekle Değerlendirilmesi. *İsg Akademik*, 2(2), 91-99.

Taşdemir, D. Ç. (2021). Risk Değerlendirme Metodolojileri: Belirlenen Nitel Yöntemler. Uluslararası Sosyal ve Beşerî Bilimler Kongresi Kongre Kitabı, 60-65.

Taşkın, Z. E. (2020). Rüzgar Enerji Sistemlerinin Ekonomik Kabulünü Anlamak; Mucur Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Ankara.

Topal, M. (2020). Meslek Hastalığı.

Topuz, D. K. (2022). Türkiye’de İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Algısının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkiler Anabilim Dalı, Ankara.

Tunç, M. (2022). Kimya Araştırma Laboratuvar Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi: Bingöl Üniversitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Bingöl.

TÜREB Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği “Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu”, 2023

Url-1: <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/> (Erişim tarihi: 29.09.2023)

Url-2: <https://www.bilgemed.com.tr/is-kazalarinin-sebepleri-ve-alinacak-onlemler> (Erişim tarihi: 11.10.2023)

Url-3: <https://www.csgb.gov.tr/media/1340/meslekhastaliklari.pdf> (Erişim tarihi: 15.10.2023)

Url-4: <https://www.kyk.com.tr/blogdetay-mesleki-hastaliklar-ve-alinmasi-gereken-terbirler-26-11-2015> (Erişim tarihi: 20.10.2023)

Url-5: https://syb.subu.edu.tr/sites/syb.subu.edu.tr/files/inline-files/Risk%20Y%C3%B6netimi_0.pdf (Erişim Tarihi: 03.01.2024)

Url-6: <https://eysosgb.com/risk-analizi-degerlendirmesi/> (Erişim tarihi: 29.11.2023)

Url-7: <http://isguvenligi.tv.tr/?pages,2294/risk-analizi-yontemleri-nelerdir> (Erişim tarihi: 03.12.2023)

Url-8: <https://akademiksunum.com/index.jsp?modul=document&folder=8b846eb0865af69982549c7dbf3fa0cb04ae10bc> (Erişim tarihi: 09.12.2023)

Url-9: https://tr.wikipedia.org/wiki/Olay_a%C4%9Fac%C4%B1_analizi (Erişim tarihi: 18.12.2023)

Url-10: <https://armetr.com/hazop/> (Erişim tarihi: 05.01.2024)

Url-11: https://www.sgfenenerji.com/ruzgar_turbinin_bileseni.html (Erişim tarihi: 18.12.2023)

Url-12: <https://www.forumsever.com/diger-dersler/yatay-ve-dikey-eksenli-ruzgar-turbinlerinin-karsilastirmasi-farklari/> (Erişim tarihi: 19.12.2023)

Url-13: Rüzgar Türbini Ekipmanlarının Taşınması | Lojistik Dünyası (lojistikdunyasi.net) (Erişim Tarihi: 05.09.2021)

Url-14: <https://yesilhaber.net/ruzgar-santrallerinde-turbin-bakimina-dikkat/> (Erişim Tarihi: 22.12.2023)

Url-15: <https://tr.wikipedia.org/wiki/SPSS> (Erişim tarihi: 10.01.2024)

Url-16: <https://www.istmer.com/frekans-analizi-spss-ile-nasil-uygulanir/#:~:text=Frekans%20Analizi%20SPSS%20Program%C4%B1nda%20Hangi,sorular%C4%B1n%C4%B1%20frekans%20analizi%20ile%20de%C4%9Ferlendirebiliyoruz.> (Erişim tarihi: 10.01.2024)

Url-17: https://gokselarmagan.com/TEAT/11_tzftestleri.pdf (Erişim tarihi: 10.01.2024)

Yağcı, E. (2013). Rüzgar Hızı Yükseltmelerinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Hata Analizleri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Yalçın, Ü. ve Bulgurcu, H. (2012). Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Kullanımı ve Rüzgar Santrallerinin Yapısına Genel Bakış.

Yalçınkaya, N. M., Demirel, E., ve Say, N. P. (2020). Tehlikeli Maddelerin Karayolu ile Taşınması Sürecinde Ortaya Çıkan Çevresel Risklerin Hata Ağacı Analizi (HAA) ile Değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(4), 973-984.

Yaşar, M. E., ve Aydemir, İ. (2023). İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığına Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi: Sağlık Çalışanları Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(3), 213-230.

Yavuz, İ., ve Özbay, H. (2020). Rüzgar Türbinlerinde Kurulum ve Bakım Süreçleri: Bandırma Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 58-68.

Yıldız, D. ve Uzunsakal, E. (2018). Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 14-28.

Yıldız, E. (2017). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Uygulama: Güneş Enerji Santrali ve Rüzgar Enerji Santrali Kuruluş Maliyetleri. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Edirne.

Yılmaz, F. (2010). Risk Değerlendirmesi’nde Yöntem Tartışması. *Toprak İşveren Sendikası Dergisi*, s, 86, 16-19.

EKLER

Ek A

Anket Çalışması-1

RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ İNŞAATINDA ÇALIŞANLARIN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ FARKINDALIĞINI ÖLÇME ANKETİ

Değerli Katılımcılar;

Bu anket “Rüzgar Enerji Santralleri İnşaatında Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalığını Ölçmeyi” amaçlamaktadır. Ankette isim veya herhangi bir kimlik belirleyici soru bulunmamaktadır. Verilen cevaplar gizli tutulacaktır. Araştırmanın güvenilirliği için lütfen bütün soruları okuyup samimiyetle cevaplandırınız. Araştırmam için ayırdığınız zaman ve katılımınız için teşekkür ederim.

Araştırmacı: Elvan BÜRKEK (Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi)

Danışman: Doç.Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER

1- Yaşınız:

2- Cinsiyetiniz: Erkek () Kadın ()

3- Eğitim durumuz

İlkokul () Lise ()
Ortaokul () Üniversite ()

4- Hangi pozisyonda çalışmaktasınız?.....

5- Çalışmakta olduğunuz pozisyonda kaç yıldır çalışmaktasınız?

6- Çalışma hayatınızda daha önce bir iş kazası geçirdiniz mi?

EVET () HAYIR ()

7- Bu iş yerinde bir iş kazası geçirdiniz mi?

EVET () HAYIR ()

8- Bu iş yerinde hiç ramak kala olay yaşadınız mı?

EVET () HAYIR ()

Size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Tablo A.1. Anket Formu

	SORULAR	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILYORUM	KESİNLİKLE KATILYORUM
1	İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini faydalı buluyorum.					
2	Kişisel koruyucu donanım kullanımının iş kazalarının önüne geçeceğini düşünüyorum.					
3	İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri muhtemel risklerden kaçınmamı sağlar.					
4	İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ile iş kazaları azalmaktadır.					
5	İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine çalışanların aktif olarak katılması gereklidir.					
6	İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri zaman kaybıdır.					
7	Uyarı levhalarını faydalı buluyorum.					
8	İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin uygulamalı olması anlamamı kolaylaştırıyor.					
9	İş kazalarının en büyük nedenleri dikkatsizlik ve tedbirsizliktir.					

Tablo A.1. (Devam) Anket formu

10	Çalışırken can güvenliğimi her şeyden önemli buluyorum.					
11	Olası bir yangın veya patlamaya nasıl müdahale edeceğimi bilirim.					
12	İlk yardım gerektiren bir kaza gerçekleştiğinde nasıl müdahale edeceğimi bilirim.					
13	İş sağlığı ve güvenliği açısından görev ve sorumluluklarımı biliyorum.					
14	Çalışan olarak yasal hak ve sorumluluklarım hakkında bilgi sahibiyimdir.					
15	İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin uygulamalı olması anlamamı kolaylaştırıyor.					
16	Yüksekte çalışma ve dar alanda çalışma yapılan işlerde hangi iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını uygulamam gerektiğini bilirim.					
17	Kazaların gerçekleşmesini engelleyemem.					
18	Çalışmaya başlamadan önce kişisel koruyucu donanımlarımı giyerim.					
19	Güvenliğim açısından tehlike oluşturacak bir olayla karşılaştığımda derhal ilgili sorumlulara bildiririm.					
20	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına kazalardan kaçınmak için değil, cezai yaptırımlardan kaçınmak için uyuyorum.					

Kesinlikle Katılmıyorum: 1 puan

Katılmıyorum:2 puan

Kararsızım: 3 puan

Katılıyorum:4 puan

Kesinlikle Katılıyorum: 5 puan

Ek B**Anket Çalışması-2**

**RÜZGÂR ENERJİ SANTRALİ ÇEVRESİNDE YAŞAYAN HALKIN
FARKINDALIĞINI ÖLÇME ANKETİ**

Değerli Katılımcılar;

Bu anket “Rüzgâr Enerji Santrali Çevresinde Yaşayan Halkın Farkındalığını Ölçmeyi” amaçlamaktadır. Ankette isim veya herhangi bir kimlik belirleyici soru bulunmamaktadır. Verilen cevaplar gizli tutulacaktır. Araştırmamızın güvenilirliği için lütfen bütün soruları okuyup samimiyetle cevaplandırınız. Araştırmam için ayırdığınız zaman ve katılımınız için teşekkür ederim.

Araştırmacı: Elvan BÜRKEK (Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi)

Danışman: Doç.Dr. İbrahim Halil GEÇİBESLER

Lütfen soruları samimiyetle cevaplandırınız ve size en yakın seçeneği işaretleyiniz.

1- Yaşınız:.....

2- Cinsiyetiniz: Erkek () Kadın ()

3- Eğitim durumuz

İlkokul () Lise ()

Ortaokul () Üniversite ()

4- Kaç yıldır Karlıova’da yaşamaktasınız?.....

5- Bulunduğunuz bölgeden rüzgâr santrali görünüyor mu?

EVET () HAYIR ()

6- Evinizin rüzgâr enerji santraline ne kadar uzaklıkta olduğunu düşünüyorsunuz?

YAKIN () UZAK () NE YAKIN/NE UZAK ()

Tablo B.1. Anket formu

Kesinlikle Katılmıyorum: 1 puan

	SORULAR	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILIYORUM	KESİNLİKLE KATILIYORUM
1	Rüzgâr türbinleri elektrik üretmek için kullanılan yapılardır.					
2	Rüzgâr enerjisi çevre dostudur. Çevreyi kirletmez.					
3	Rüzgar enerjisi diğer yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre temizdir, tercih edilebilir.					
4	Rüzgar enerjisi tükenmeyen bir enerji kaynağıdır.					
5	Rüzgar enerjisinin çevreye zararlı gazlar yaymadığını biliyorum.					
6	Rüzgar enerji santralleri çok fazla arazi alanlarını kaplamaz.					
7	Rüzgar gülleri gürültülü çalışırlar.					
8	Rüzgar enerjisi santralleri kuş ölümlerine neden olurlar.					
9	Rüzgar enerjisi santralleri telefon, televizyon sinyallerini bozarlar.					
10	Rüzgar enerjisi santralleri halka çalışma olanağı sağlar.					
11	Rüzgâr enerjisi santralleri tarım ve hayvancılık yapılan arazileri kısıtlandırmaktadır.					
12	Rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir ve sınırsız kaynağa sahip enerji kaynakları kullanımı artmalıdır.					
13	Rüzgâr enerjisi santrali bölgemiz için ekonomik yükselme sağlayacaktır.					
14	Bölgemizde rüzgâr enerji santralleri kurulmasını destekliyorum.					
15	Rüzgar enerjisi enerji bakımından dışa bağımlılığımızı azaltır.					

Katılmıyorum:2 puan

Kararsızım: 3 puan

Katılıyorum:4 puan

Kesinlikle Katılıyorum: 5 puan



Ek C. Fine Kinney Risk Değerlendirme Tablosu

FİNE KİNNEY RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU												
TEHLİKELERE GÖRE RİSK SEVİYESİNİN TESPİT TABLOSU											DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET TESPİT TABLOSU	
No	FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM / DAVRANIŞ	BEKLENEN ZARAR	MEVCUT DURUM	Etkilenen	RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	SORUMLU
						Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk (OxŞx F)	Riskin Tanımı		
1	İŞLETME BİNASI	Acil durum eylem planının olmaması	Acil durum anında müdahale edememe, yaralanma veya ölümlerin yaşanması	Acil durum eylem planı hazırlanmış, ekipler listesi oluşturulmuş, acil toplanma yerleri belirlenmiş, tahliye planı görünür yerlere asılmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	100	50	Olası risk	Acil durum eylem planları hazırlanmalı, ekipler oluşturularak eğitimlerinin alınması sağlanmalıdır. Ayrıca acil durum tahliye planı ve oluşturulan ekip listesi görünür yerlere asılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, İş güvenliği uzmanı

2	İŞLETME BİNASI	İlk yardımcı personellerin olmaması	İlk yardım gerektiren durumlarda müdahale edememe, hasarın büyümesi, ölüm	Toplam 26 çalışan bulunmakta ve 12 çalışan ilk yardım eğitimi almıştır.	Tüm Çalışanlar	1	2	7	14	Önemsiz risk	Yönetmeliğe göre çok tehlikeli işyerlerinde her 10 personele en az 1, tehlikeli işyerlerinde her 15 personele en az 1, az tehlikeli işyerlerinde her 20 çalışana en az 1 ilk yardımcı düşecek şekilde ilk yardımcı bulunması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, İş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
3	İŞLETME BİNASI	İlk yardım dolabının olmaması	İlk yardım gerektiren durumlarda müdahale edememe, hasarın büyümesi, ölüm	İlk yardım dolabı bulunmamaktadır. İlk yardım çantası vardır.	Tüm Çalışanlar	3	10	7	210	Esaslı risk	Acil durumlarda müdahale etmek için sabit bir ilk yardım dolabının bulundurulması, yapılan işe uygun gerekli tıbbi malzemelerin edinilmesi, son kullanma tarihlerinin kontrol edilmesi, gerekli durumlarda yenilenmesi gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, İş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
4	İŞLETME BİNASI	Yangın tatbikatlarının yapılmaması	Olası yangın durumlarında müdahale edememe, yaralanma, ölüm	Yangın tatbikatları yapılmıştır.	Tüm Çalışanlar	1	1	40	40	Olası risk	Yangın tatbikatları yılda bir defa yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, İş güvenliği uzmanı

5	İŞLETME BİNASI	Ana pano topraklamalarının yapılmaması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Ana pano topraklamaları yapılmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Elektrik panolarının topraklamaları yapılmalı ve düzenli kontrolleri sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, mühendis
6	İŞLETME BİNASI	Yangın söndürücülerin yerlerinin belli olmaması	Acil durumda müdahale edememe, yangın, yaralanma veya ölüm	Yangın söndürücülerin yerleri belirlenmiş ve acil durum eylem planında yerleri belirtilmiştir.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Yangın söndürme tüpleri kolay ulaşılabilir yerlerde olmalı, yerleri belirlenmeli, acil durum eylem planında yerleri belirtilmeli ve yerleri değiştirilmemelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
7	İŞLETME BİNASI	Yangın söndürücülerin çalışmaması	Acil durumda müdahale edememe, yangın, yaralanma veya ölüm	Yangın söndürücülerin bakımları yapılmış ve çalışır durumdadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Yangın söndürme tüplerinin 6 ayda bir bakımları yapılmalı, haftada bir gözle basınç kontrolleri yapılmalı bir terslik varsa yenilenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
8	İŞLETME BİNASI	Yangının fark edilememesi	Acil durumda müdahale edememe, yangın, yaralanma veya ölüm	Duman dedektörleri bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Yangının erken fark edilip müdahale edilebilmesi için duman dedektörleri bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

9	İŞLETME BİNASI	Yangın söndürme sistemlerinin bulunmaması	Acil durumda müdahale edememe, yangın, yaralanma veya ölüm	Yangın söndürme sistemleri mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Yangının erken fark edilip, müdahale edilip, kontrol altına alınması için yangın söndürme sistemleri bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
10	İŞLETME BİNASI	Acil aydınlatma sistemlerinin bulunmaması	Acil durumlarda tahliye yapılamaması, yaralanma veya ölüm	UPS'ler bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Elektrik şebekesinden bağımsız kesintisiz güç kaynağı bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
11	İŞLETME BİNASI	Kaçak akım rölelerinin bulunmaması	Yangın, yaralanma veya ölüm	Kaçak akım röleleri bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Ana panolarda 300 mA, tali panolarda 30 mA kaçak akım röleleri bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
12	İŞLETME BİNASI	Klima bakımlarının yapılmamış olması	Enfeksiyon durumları, çalışma şartlarının kötüleşmesi	Klima alım tarihinden henüz birkaç ay geçmiştir, bakım tarihinde bakımının yapılması planlandığı bilinmektedir.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	1	10	Önemsiz risk	Klima bakımlarının yılda en az 1 defa yetkili servis tarafından bakımlarının yapılması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
13	İŞLETME BİNASI	Isınma sisteminin yeterli olmaması	İş veriminin düşmesi	Isınma kömür ile sağlanmaktadır, çalışma ortamının ısısı uygundur.	Tüm Çalışanlar	0,2	0,5	1	10	Önemsiz risk	Çalışanların iş veriminin düşmemesi için çalışma ortamının ısısı yeterli olmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

14	İŞLETME BİNASI	Kömür kazanının yetkisiz kişiler tarafından çalıştırılması	Yangın, yaralanma veya ölüm	Kazanı yakmak için sertifikalı kazancılar bulunmaktadır. Kapısı kilitli ve yetkisiz kişilerin girişi yasaklanmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Kazanları sadece yetkili ve sertifikalı kişilerin kullanımı sağlanmalı ve yetkisiz girişler engellenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
15	İŞLETME BİNASI	Mutfakta elektrikli aletlerin kullanımı	Elektrik çarpması, yangın	Mutfakta pişirme işlemi için elektrikli ocak kullanılmaktadır. Ocağın kabloları açıkta bırakılmıştır.	Tüm Çalışanlar	6	3	40	720	Tolerans gösterilemez risk	Elektrikli aletlerin kabloları açıkta bırakılmamalı, kapalı kanallar ile koruma altına alınmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
16	İŞLETME BİNASI	Mutfakta elektrikli aletlerin kullanımı	Elektrik çarpması, yangın	Mutfakta bulaşık kurutma sepetinde elektriğe takılı cihaz bırakılmıştır.	Tüm Çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans gösterilemez risk	Mutfakta ıslak zeminlerle elektrikli cihazların teması engellenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
17	İŞLETME BİNASI	Mutfakta yangın söndürücü tüpün bulunmaması	Yangın, yaralanma, ölüm	Mutfakta yangın tüpünün yeri belirtilmiştir fakat yangın tüpü yerinde bulunmamaktadır.	Tüm Çalışanlar	10	6	40	2400	Tolerans gösterilemez risk	Mutfakta karbondioksitli yangın söndürücü tüp bulundurulmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

18	İŞLETME BİNASI	Mutfak hijyeninin sağlanmaması	Enfeksiyon sorunları, hastalık	Mutfaktan sorumlu personel bulunmaktadır ve hijyen kurallarına uygundur.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	15	7,5	Önemsiz risk	Mutfakla ilgilenen personelin mutfağın steril olmasının devamlılığını sağlaması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
19	İŞLETME BİNASI	Tuvaletlerin temiz olmaması	Enfeksiyon sorunları, hastalık	Tuvaletlerin temizliği sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	2	15	15	Önemsiz risk	Tuvalet gibi ortak kullanım alanlarının yetkilendirilmiş personel tarafından düzenli olarak temizliğinin sağlanması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
20	İŞLETME BİNASI	Ekranlı araçların uzun süreli kullanımı	Görme bozuklukları, dikkat kaybı, postür bozuklukları	Ekranlı araçlar güneş ışığını direkt almayacak şekilde konumlandırılmıştır. Çalışanlar uzun süre aynı pozisyonda çalışmamakta, mola vermektedir.	Kumandacılar	1	1	15	15	Önemsiz risk	Ekranlı araçlar güneş ışığını direkt almayacak şekilde konumlandırılmalı, monitör ve sandalyeler çalışanın boyuna göre ayarlanmalı, uzun süre aynı pozisyonda çalışma engellenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
21	İŞLETME BİNASI	Sağlık muayenelerinin yapılmaması	Meslek hastalıkları, iş veriminin düşmesi	Çalışanların iş giriş muayeneleri ve sağlık kontrolleri yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	7	3,5	Önemsiz risk	Çalışanları işe giriş muayeneleri ve yılda en az bir defa sağlık kontrolleri yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi

22	İŞLETME BİNASI	Kaygan zemin	Düşme sonucu Yaralanma veya ölüm	Merdivenlere kaydırmaz bant uygulaması yapılmıştır.	Tüm Çalışanlar	1	1	15	15	Önemsiz risk	Merdivenlere kaydırmaz bant uygulaması yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
23	İŞLETME BİNASI	Kaygan zemin	Düşme sonucu yaralanma veya ölüm	Koridorlarda halıfleks uygulaması yapılmış fakat kaygan zemin levhası yoktur.	Tüm Çalışanlar	1	3	15	45	Olası risk	Islak zemin hemen temizlenmeli, kaygan zemin levhası konumlandırılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
24	İŞLETME BİNASI	Kablo galerisine yetkisiz kişilerin girişi	Yaralanma, ölüm	Kablo galerisinin kapıları kilitlidir. Gerekli uyarı levhaları bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Kablo galerisine yetkisiz kişilerin girişi engellenmeli ve uyarı levhaları bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
25	İŞLETME BİNASI	Kablo galerisi ve kazan dairesinin yan yana olması	Yangın, patlama, yaralanma, ölüm	Kablo galerisi ile kazan dairesi yan yana bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	2	100	200	Esaslı risk	Kazan dairesinin dış alana taşınması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
26	İŞLETME BİNASI	Klimaların çalışma alanlarında uygun konumlandırılmaması	Kas iskelet sistemleri hastalıkları	Klimalar çalışma alanlarına direkt hava akımı oluşturmayacak şekilde konumlandırılmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	3	1,5	Önemsiz risk	Çalışma alanlarında klimalar çalışanlara doğrudan hava akımına maruz bırakmayacak şekilde konumlandırılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi

27	İŞLETME BİNASI	İlaçlamaların yapılmaması	Hayvan ısırıkları	Ayda bir ilaçlama yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	2	15	30	Olası risk	Ofislerin ve yatakhanelerin ilaçlamalarının düzenli yapılması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
27	İŞLETME BİNASI	Elektrik kaçakları	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Elektikle ilgilenen personellerin kişisel koruyucu donanımları mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Elektrik işinde çalışan personele kişisel koruyucu donanımlarının kullanımının önemi hakkında eğitimler verilmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
29	İŞLETME BİNASI	Elektrik panolarının kapılarının açık bırakılması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Tüm elektrik panolarının kapıları kapalı konumdadır ve yetkili kişilerde anahtarı bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	2	40	80	Önemli risk	Ana ve tali panoların kapıları daima kilitli olmalıdır. Yetkisiz kişilerin müdahalesi engellenmelidir. Uyarı levhaları konumlandırılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
30	İŞLETME BİNASI	Yalıtkan paspas bulunmaması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	İzole halı kullanılmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Elektrik panolarının önüne yalıtkan paspas konumlandırılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

31	GÜVENLİK	Sahaya izinsiz girişlerin olması	Yaralanma, ölüm	Ziyaretçi defteri ve ziyaretçiler için baret, reflektör yelekler bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar, Ziyaretçiler	0,2	1	40	8	Önemsiz risk	Ziyaretçiler kayıt altına alınmalı, baret ve reflektörlü yelek bulundurulmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, İş güvenliği uzmanı, güvenlik personeli
32	GÜVENLİK	Sabotaj	Yaralanma veya ölüm	Toplam 9 güvenlik görevlisi bulunmakta ve işletme sahasında günde 4 güvenlik görevlisi görev yapmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	İşletme sahasında en az 2 güvenlik görevlisi bulundurulmalı ve sahada devriye gezilmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, güvenlik personeli
33	GÜVENLİK	İşletme sahasında haberleşme eksikliği	Acil durumlara müdahale edememe	Telsizler mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	1	2	7	14	Önemsiz risk	Personellerde iletişimi sağlamak için telsiz bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü
34	BARINMA	Havalandırmanın yetersiz olması	Bulaşıcı hastalıklar, psikolojik rahatsızlıklar, fiziksel rahatsızlıklar	Koğuşların havalandırması dışarıya açılan pencereler ile sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	3	1	7	21	Olası risk	Koğuşlarda kalan personel sayıları yasalara uygun olmalıdır. Koğuşlar kullanılmadığı zamanlarda havalandırması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi

35	BARINMA	Isınma sisteminin yeterli olmaması	Hastalık	Koğuşların ısınması yeterlidir.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	3	1,5	Önemsiz risk	Koğuşlarda ısınma sistemleri yeterli olmalıdır. Termometrelerle düzenli ölçümler sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
36	BARINMA	Hijyen eksikliği	Enfeksiyon, bulaşıcı hastalıklar	Koğuşlar hijyen açısından uygundur. Temizliği sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	3	3	4,5	Önemsiz risk	Koğuşlar düzenli olarak temizlenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi
37	BARINMA	Kalorifer kazanı ve yatakhaneinin aynı koridorda yer alması	Acil durumlarda dışarı çıkamama, yangın, yaralanma, ölüm	Kalorifer kazanı ve yatakhaneler aynı koridorda yer almaktadır.	Tüm Çalışanlar	6	1	100	600	Tolerans gösterilemez risk	Yatakhaneinin başka bir alana taşınması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
38	DEPOLAMA	Kimyasalların MSDS'lerinin bulunmaması	Yangın, patlama, yaralanma	Kimyasalların MSDS'leri mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Kullanılan kimyasalların MSDS'leri tedarik edilmelidir. Depolama koşullarına göre depolanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

39	TRAFO MERKEZİ	Alçak gerilim ekipmanlarının topraklamasının olmaması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Topraklama sistemleri mevcuttur ve elektrik mühendisi tarafından kontrolleri yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Alçak gerilim araçlarının topraklama sistemleri yapılmalı ve iletkenliği kontrol edilmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, Elektrik mühendisi
40	TRAFO MERKEZİ	Enerji kesilmeden çalışmaların yapılması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Bakım onarım çalışmalarından önce TEİAŞ'a bildiriliyor. Enerji kesilmesi sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Bakım onarım çalışmalarında iş izin formları hazırlanmalı, enerjinin kesilmesi sağlanmalı ve etiketlemeler yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
41	TRAFO MERKEZİ	Bakım onarım çalışmalarının tek başına yapılması	Yaralanma, ölüm	Bakım onarım çalışmaları en az 2 kişi tarafından yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Bakım onarım çalışmaları en az iki kişi tarafından yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
42	TRAFO MERKEZİ	Kabloların yüzeye yakın olması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Kablolar kablo kanallarından geçirilmiş, beton kaplama ile kaplanmıştır.	Tüm Çalışanlar	0,2	0,5	40	4	Önemsiz risk	Kablo kanallarının derinliği en az 60 cm olmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

43	TRAFO MERKEZİ	Topraklama ve topraklama testlerinin yapılmaması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Elektrik mühendisi tarafından ölçümler yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Topraklama ölçümlerinin yılda en az bir defa yapılması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, Elektrik mühendisi
44	TRAFO MERKEZİ	Enerji hattının çevresinde kazı yapılması	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Enerji hattının krokisi mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	1	2	40	80	Önemli risk	Enerji hattının yerlerini belirten krokinin bulunması gerekmektedir. Uyarı levhaları asılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
45	TRAFO MERKEZİ	Şalt sahasında otların bulunması	Yangın	Şalt sahası çadırla kaplanmış üzerine toprak ve çakıl dökülmüştür.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Şalt sahalarında otların bulunması engellenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
46	TRAFO MERKEZİ	İletişim eksikliği	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Çalışanların haberleşme telsizleri bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	0,5	2	40	40	Olası risk	Saha personeli ve kumandacılar arasında iletişimin sağlanması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

47	TRAFO MERKEZİ	Yetkisiz kişilerin girişi	Elektrik çarpması	Şalt sahasının etrafı kapalıdır ve yetkisiz kişilerin girişi yasaktır.	Tüm Çalışanlar	1	1	100	100	Önemli risk	Şalt sahasına izinsiz girişlerin engellenmesi gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
48	TRAFO MERKEZİ	Yabani hayvanlar	Yaralanma	Bulunan konumda ayı ve tilkilerin olduğu bilinmektedir fakat olumsuz bir durumla karşılaşılmamıştır. En az 2 personel birlikte çalışmaktadır	Tüm Çalışanlar	1	1	40	40	Olası risk	Çalışma sahasında en az 2 personel hareket etmeli, olumsuz bir durumda önce ilk yardımcıya sonra da 112 aranmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
49	TRAFO MERKEZİ	Yıldırım düşmesi	Yangın	Yıldırım düşmesine karşı koruma teli ve 3 tane parafudr mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	100	25	Olası risk	Yıldırımdan korunmak için parafudrların sağlanması gerekmektedir. Yılda en az 1 defa bakımları yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
50	TRAFO MERKEZİ	Elektrik direncinin düşmesi	Yangın	Yangın algılama sistemleri mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Yangın algılama sistemleri bulunmalı ve bakımları sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

51	TRAFO MERKEZİ	Akü suyunun sıçraması	Yangın, deri yanıkları, göz hasarları	Kimyasalların MSDS'leri mevcuttur. Çalışanların eldiven, maske ve yanmaz elbiseleri bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	1	15	15	Önemsiz risk	Kullanılan kimyasalların MSDS'leri tedarik edilmelidir. Personellerin KKD'siz çalışması engellenmelidir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
52	TRAFO MERKEZİ	Akü şarjlarının kontrolünün yapılmaması	Akülerde arıza sonucu yangın	Şarj kontrolleri yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	1	15	15	Önemsiz risk	Yetkili personeller tarafından 3 ayda bir akü şarj ölçümleri yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
53	TRAFO MERKEZİ	Elektrik direncinin düşmesi	Elektrik çarpması, yangın	Transformatörlerde kısa devre koruma sistemleri mevcuttur.	Tüm Çalışanlar	0,5	1	40	20	Olası risk	Transformatörlerde kısa devre koruma sistemleri bulunmalı ve bakımları sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
54	TRAFO MERKEZİ	Kesicilerde arıza	Elektrik çarpması, yangın	Kesicilerin düzenli bakımları sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	1	40	40	Olası risk	Kesicilerin düzenli bakımları düzenli yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
55	TRAFO MERKEZİ	İzolatörlerin arızalanması	Elektrik çarpması, yangın, ölüm	Buşinglerin bakımları yapılmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	1	40	40	Olası risk	Buşing takımlarının bakımları düzenli yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

56	TRAFO MERKEZİ	Akülerin bakımının yapılmaması	Yangın, ölüm	Akümülatörlerin yağ seviyesi koruması bulunmakta ve ısı değeri testleri yapılmıştır.	Tüm Çalışanlar	1	0,5	40	20	Olası risk	Akümülatörlerin yılda en az 1 defa bakımının yapılması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
57	TRAFO MERKEZİ	Radyasyon ölçümlerinin yapılmaması	Meslek hastalığı	Radyasyon ölçümü yapılmamıştır.	Tüm Çalışanlar	3	10	15	450	Tolerans gösterilemez risk	Radyasyon ölçümleri yapılmalıdır. Sınır değerler aşıyorsa önlemler alınmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
58	TÜRBİNLER	Bakım onarım çalışmalarında enerjinin kesilmemesi	Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Operatör tarafından enerji kesilmesi sağlanmadan çalışılmamaktadır.	Teknisyenler	0,2	0,5	100	10	Önemsiz risk	Bakım onarım çalışmalarına başlamadan önce yazılı izin alınmalı, enerjinin kesilmesi sağlanmalı, etiketlemeler yapılmalı, operatörler ile iletişim halinde olunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
59	TÜRBİNLER	Kazanın fark edilememesi	Yaralanma, ölüm	Bakım onarım çalışmaları en az iki kişi tarafından yapılmaktadır.	Teknisyenler	0,2	1	40	8	Önemsiz risk	Bakım onarım çalışmaları en az iki kişi tarafından yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

60	TÜRBİNLER	Teknisyenlerin eğitimlerinin olmaması	Yaralanma, ölüm	Çalışanların eğitimleri yetkili firma tarafından sağlanmaktadır.	Teknisyenler	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Türbin üzerinde çalışan personellerin GWO eğitimlerinin alınması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
61	TÜRBİNLER	Merdivenden düşme	Yaralanma, ölüm	Kule içinde belli bir yüksekliğe kadar merdivenle çıkılmaktadır. Çalışanların paraşüt tipi emniyet kemerleri vardır.	Teknisyenler	1	1	40	40	Olası risk	Merdiven kullanımı sırasında çalışanlara paraşüt tipi emniyet kemerinin kullanımı sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
62	TÜRBİNLER	Sigara içilmesi	Yangın	Sigara içilmesi yasaktır ve çalışanlar sigara içilmemesi konusunda uyarılmıştır	Teknisyenler	0,5	1	15	7,5	Önemsiz risk	Çalışanlara eğitimlerde kullanılmamasının önemi hakkında bilgilendirmeler yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
63	TÜRBİNLER	Dış cephe çalışmaları	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Çalışanların yaptıkları işe uygun KKD'leri bulunmaktadır.	Teknisyenler	1	1	40	40	Olası risk	Nacelle ve hub bölgesinde çalışırken sarmalı düşüş tutucular kullanılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

64	TÜRBİNLER	Yüksekte çalışmalarda acil durum tahliyesinin yapılamaması	Yaralanma, ölüm	Çalışanların eğitimleri yetkili firma tarafından sağlanmaktadır.	Teknisyenler	0,5	1	40	20	Olası risk	Çalışanların GWO eğitimleri olmalı ve yüksekte acil durum tahliye tatbikatları yapılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
65	TÜRBİNLER	Türbinlerin buzlanması	Buzun sıçraması, yaralanma, ölüm	Türbin kanatlarında rezistanslar bulunmaktadır. Türbinler 50 derece ısıya ulaşmadan çalışmamaktadır.	Teknisyenler	0,5	1	40	20	Olası risk	Türbinlerin kanatlarında buzlanmaya karşı ısı sensörleri bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
66	TÜRBİNLER	Olumsuz hava şartları	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Rüzgâr hızı 18'in üzerindeyken türbinlerde çalışılması yasaktır. Rüzgâr hızı 26'nın üzerine çıktığında kanatlar kendini kapatmaktadır.	Teknisyenler	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Olumsuz hava şartlarında türbinlerde çalışma yapılmamalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
67	TÜRBİNLER	Türbinlerin aydınlatma enerjisinin kesilmesi	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Acil durum aydınlatma sistemleri mevcuttur.	Teknisyenler	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Acil durum aydınlatma sistemleri bulunmalı ve çalışabilirliği sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
68	TÜRBİNLER	Molaların olmaması	Dikkatsizlik, düşme, yaralanma	Çalışanların molaları bulunmaktadır.	Teknisyenler	0,5	0,5	15	3,75	Önemsiz risk	Bakım onarım çalışanlarının yaptıkları işin zorluğundan dolayı molaları sık ve uzun olarak planlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

69	TÜRBİNLER	Asansör bakımının yapılmaması	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Asansörün bakımı yapılmaktadır.	Teknisyenler	0,5	1	40	20	Olası risk	Türbin içerisindeki asansörlerin bakımı sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
70	TÜRBİNLER	Yetkisiz kişilerin girişi	Yüksekten düşme, yaralanma, ölüm	Yetkisiz kişilerin girişi yasaktır. Uyarı levhaları bulunmaktadır.	Tüm Çalışanlar, ziyaretçiler	0,5	0,5	40	10	Önemsiz risk	Türbinlere yetkisiz kişilerin girişi yasaklanmalı ve gerekli uyarı levhaları konumlandırılmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
71	TÜRBİNLER	Türbinlerin etrafında uyarı levhalarının bulunmaması	Yaralanma, ölüm	Uyarı levhaları mevcuttur fakat olumsuz hava şartlarından dolayı kapanabilmektedir.	Tüm Çalışanlar, ziyaretçiler	3	1	40	120	Önemli risk	Türbin yakınlarında buz parçası düşme tehlikesi için uyarı levhaları bulunmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
72	ATIK MADDELER	Atık maddelerin yanlış depolanması	Enfeksiyon hastalıkları, yaralanma	Atık maddeler için geçici depolama alanları oluşturulmuştur.	Tüm Çalışanlar	0,5	0,5	15	10	Önemsiz risk	Atık maddeler yönetmelikte belirtilen sürelerle geçici depolama alanlarında depolanmalı, depolama süreleri dolmadan bertarafı sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi

73	ULAŞIM	Olumsuz hava şartları	Trafik kazaları, yalanma, ölüm	Santralin bulunduğu konum itibari ile olumsuz hava şartlarına sık rastlanmaktadır fakat yetkili operatör tarafından ulaşım yollarının açılması sağlanmaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	1	40	40	Olası risk	Ulaşımında aksaklıkların yaşanmaması için yol temizliğinin yapılması sağlanmalıdır.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
74	ULAŞIM	Bariyerleme eksiklikleri	Trafik kazaları, yalanma, ölüm	Ulaşım yollarında barikat, bariyerleme ve yol için uyarı levhaları bulunmadığı tespit edilmiştir.	Tüm Çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans gösterilemez risk	Ulaşım yollarında keskin viraj ve uçurumlu alanlara barikatların kurulması ve gerekli uyarı levhalarının bulunması gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı
75	ULAŞIM	Kar direklerinin bulunmaması	Trafik kazaları, yalanma, ölüm	Yollarda kar direkleri bulunmamaktadır.	Tüm Çalışanlar	1	6	40	240	Esaslı risk	Ulaşım yolu boyunca yeterli yükseklikte kar direklerinin dikilmesi gerekmektedir.	Yüklenici Firma, İşletme müdürü, iş güvenliği uzmanı

Ek D

Veri Analizlerinin Yapım Aşamaları

Veri analizleri IBM SPSS Statistics 27 programı ile yapılmıştır. SPSS'in açılımı Sosyal Bilimler İstatistik Paketi'dir. Genel olarak Sosyal Bilimler alanlarında kullanılır fakat, eğitim, araştırma, sağlık alanlarında ve kurumlar ve kuruluşlar tarafından pazar araştırmalarında da kullanılan bir veri analiz programıdır (Url-15). Veriler analiz edilmeden önce anket çalışması ile elde edilen verilerin girişi programa yapılmıştır. Verilerden sürekli bir değişken elde etmek için "transform" kısmından "compute variable" bölümünden verilerin ortalamaları alınarak skorları hesaplanmış, "çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıkları" ve "halkın rüzgar enerjisi farkındalığı" olarak sürekli değişkenler elde edilmiştir.

Daha sonra ölçeklerin güvenilirliğini hesaplamak için "Analyze" kısmından "Reliability Analysis" bölümünden ölçeğin "Cronbach's Alpha" değeri hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha ölçekteki maddelerin birbiriyle uyumunu, homojenliğini açıklar. Cronbach's Alpha değerinin yüksek olması maddelerin aralarında tutarlı olmasını ve aynı özelliği ölçmek için kullanıldığını göstermektedir (Yıldız ve Uzansakal, 2018).

Cronbach's Alpha katsayısının

0-0.50 aralığında güvenilir olmadığı,

0.50-0.60 aralığında güvenilirliğinin düşük,

0.60-0.70 aralığında şüpheli,

0.70-0.80 aralığında kabul edilebilir düzeyde,

0.80-0.90 aralığında güvenilirliğinin yüksek,

0.90-1 aralığında çok yüksek olduğu bilinmektedir (Elma, 2019).

Yapılan "Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının Ölçülmesi" ve "Rüzgar Enerjisi Çevresinde Yaşayan Halkın Farkındalığının Ölçülmesi" anketlerinin Cronbach's Alpha değerleri sırasıyla 0.85 ve 0.87 olarak elde edilmiştir. Bu da bize anket çalışmasının maddelerinin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Anket ölçeklerinin alt boyutları oluşturulup “compute variable” bölümünden skor hesaplaması yapılmıştır. SPSS programında “Analyze” kısmından “Explore” seçeneğinden verilerin tanımlayıcı istatistikleri olan ortalama, medyan, standart sapma, minimum değer, maksimum değer ve normal dağılımlarının hesaplanması için skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar verilerin özetlenmesi, hangi değerlerde dağılım ve yayılım gösterdiklerini hesaplamak için kullanılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2 aralığında olması bize verilerin normal dağıldığını göstermektedir (George & Mallery, 2012). Yapılan her iki anket çalışmasının ölçeklerinin ve ölçek alt boyutlarının tanımlayıcı istatistikleri “BULGULAR” kısmında verilmiştir. Ayrıca anketlerin ölçekleri ve ölçek boyutlarının normal dağılımını saptamak için çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. “Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının Ölçülmesi” anket ölçeği ve alt boyutlarının çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ve +2 aralığında olduğundan normal dağıldığı saptanmıştır. “Rüzgar Enerjisi Çevresinde Yaşayan Halkın Farkındalığının Ölçülmesi” anket ölçeği ve rüzgar enerjisi deneyimi, rüzgar enerjisi gelecek öngörü ve deneyimi alt boyutları normal dağılım gösterirken, rüzgar enerjisi bilgisi alt boyutunun normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.

Frekans analizi verilerin yüzdesel dağılımlarını, ortalamalarını ve gözlem sıklığını hesaplanmak için kullanılmaktadır (Url-16). SPSS programında “Analyze” bölümünden “Frequencies” seçeneğinden verilerin frekans analizi yapılmıştır. Her iki anket çalışmasının ölçek sorularının frekans analizi yapılarak yüzdesel dağılımları ve ortalamaları hesaplanarak yorumlanmıştır.

Anketlerin ölçeklerinde bulunan bağımlı (ölçek soruları) ve bağımsız (demografik özellikler) değişkenler arasındaki anlamlı farklılıkları test etmek için testler uygulanmıştır. Verilerin normal dağılımları hesaplanırken her iki anket ölçeğinin de normal dağılım göstermesinden dolayı parametrik testlerden olan One Way ANOVA ve bağımsız örneklem t-testi seçilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi, iki örneklem (cinsiyet, medeni durum vb.) grubu arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için kullanılmaktadır. ANOVA analizi ikiden fazla örneklem grupları arasındaki anlamlı farklılıkları tespit etmek için kullanılır. Her iki analizde de anlamlılık hipotezleri kurulur ve yapılan analizler sonucu elde edilen p değeri ile anlamlılık durumu saptanır.

Ho: İki örneklem grubu arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Ha: İki örneklem grubu arasında anlamlı bir farklılık vardır.

$p > 0,05$ Ho hipotezi kabul edilir, $p < 0,05$ Ho hipotezi reddedilir (Cevahir, 2020).

Analizler yapılırken değişkenler arasında hipotezler kurulmuş ve “Analyze” bölümünden “Independent Sample T-Test” seçeneğinden t-testi analizi, “One Way ANOVA” seçeneğinden ANOVA analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda hipotez yorumları yapılmıştır.

Korelasyon analizi iki değişkenin arasındaki doğrusal ilişkiyi tanımlamak için kullanılır. Analiz bize değişkenler arasındaki ilişkinin gücü ve yönü hakkında bilgi vermektedir. Analizle elde edilen korelasyon katsayıları -1 ve +1 değerleri arasındadır. Değerlerin önünde “-” işaretinin olması negatif yönlü, “+” işaretinin olması pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir (Cevahir, 2020). Korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.12’de verilmiştir. Analiz programında “Analyze” bölümünden “Bivariate Correlations” seçeneğinden ilişki analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre yorumlanmıştır.