



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE

İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Serkan KARSLI

Çorum - 2023

HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Serkan KARSLI

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Bilge Han TOZLU

Çorum 2023

Serkan KARSLI tarafından hazırlanan “Hidroelektrik Santrallerde İş Sağlığı Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri” adlı tez çalışması 22/06/2023 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ünal KURT

.....

Doç .Dr. Mehmet Fatih IŞIK

.....

Dr. Öğr. Üyesi Bilge Han TOZLU

.....

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve Sayılı kararı ile Serkan KARSLI'nın İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

Prof. Dr. Muhammed Asif YOLDAŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

Serkan KARSLI

HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Serkan KARSLI

ORCID: 0000-0003-2875-136X

HİTİT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2023

ÖZET

Günümüzde dünyada enerjiye olan talebin yıldan yıla artmasıyla birlikte yenilenebilir enerji tesisleri arasında olan hidroelektrik santraller enerji sektöründe büyük önem kazanmakta, kurulan tesislerin ve bu sektörde çalışanların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Bu tez çalışmasında ilk olarak 3 ana konu üzerinden durulmuştur. İlk olarak elektrik, elektrikle çalışma ve iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili genel kavramlara yer verilmiştir. Sonrasında çalışmanın öznesi olan hidroelektrik santrallerle ilgili ayrıntılı bilgilere ve bu tesislerde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yürütülen çalışmalara değinilmiştir.

Ülkemizde elektrik üretimi konusunda önemli bir payın hidroelektrik santrallerin oluşturmasından dolayı tez çalışmasında Yeşilirmak havzasında yer alan bir hidroelektrik santral belirlenmiş ve saha çalışması yapılmıştır.

Bu tesiste 5x5 L tipi matris metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmış,149 adet risk tespit edilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur. Hidroelektrik santrallerde yapılan çalışmaların ne denli tehlikeli olduğu bir kez daha anlaşılmıştır. Aynı zamanda çalışmamızda yer alan araştırmaların, risk değerlendirmesinin ve çözüm önerilerinin, bu sektörde çalışanlara rehber bir doküman olarak da sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kavramlar: Hidroelektrik Santral, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi

Bilim Kodu: 113512

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PROBLEMS
AND SOLUTION SUGGESTIONS IN HYDROELECTRIC POWERPLANTS**

Serkan KARSLI

ORCID: 0000-0003-2875-136X

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

Master of Science

June 2023

ABSTRACT

Nowadays, hydroelectric powerplants, which are some of the renewable energy facilities, gain great importance in the energy sector, and the number of established facilities and employees in this sector increase day by day with the rising demand for energy in the World.

In this thesis study, three main topics were emphasized. First of all, general concepts which is related to electricity, working with electricity and occupational health and safety are given. Afterwards, detailed informations about the hydroelectric power plants, which are the subject of the study, and the works carried out within the scope of occupational health and safety in these facilities are mentioned.

Hydroelectric powerplants constitute an important share in electricity production in our country. Therefore, a hydroelectric power plant located in the Yeşilırmak Basin was determined in the thesis study, and a field study was carried out.

In this facility, a risk assessment was made using the 5x5 L type matrix method, 149 risks were identified and solution suggestions were presented. It has been understood once again how dangerous the work done in hydroelectric powerplants is. At the same time, it is aimed to present research of risk assessment and solution proposals in our study as a guide document to people who work in this sector.

Key Terms: Hydroelectric Power Plant, Occupational Health and Safety, Risk Assessment

Science Code: 113512

TEŐEKKÖR

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak "Hidroelektrik Santrallerde İş Sağlığı Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri" adlı çalışmayı hazırladım. Bu çalışmada şahsıma her türlü katkıda bulunarak, ihtiyaç duyduğum her konuda bana değerli yönlendirmeleriyle destek olan bitirme danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilge Han TOZLU hocama,

Bu çalışmada ve hayatımın her alanında benden desteklerini esirgemeyen aileme,

Çalışmalarına katkılarından dolayı tüm enerji santralleri çalışanlarına,

Son olarak çalışmamı incelemede bulunacak hocalarıma ve çalışmamın başarısında katkıda bulunan ve veri toplamamda bana yardımcı olan herkese teşekkür etmek istiyorum.

Serkan KARSLI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Elektrik.....	2
1.1.1. Elektrik Enerjisinin Üretimi	3
1.1.2. Elektrik Enerjisi Kaynakları	4
1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği.....	6
1.2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı.....	6
1.2.2. İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları	6
1.2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamasında Süreçler	7
1.3. Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği	9
1.3.1. Yasal Mevzuatlar	9
1.3.2. Elektriğin Tehlikeleri	10

2. BÖLÜM

HİDROELEKTRİK SANTRALLER

2.1 Genel Bilgiler	15
2.2. Hidroelektrik Santrallerin Sınıflandırılması	16
2.3.Hidroelektrik Santralin Bölümleri	18
2.3.1. Enerji İletim Yapıları	19
2.3.2. Santral Binası ve Santral İçi Aksamalar	21
2.3.3. Şalt Sahası	24

3. BÖLÜM

HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

3.1. Hidroelektrik Santrallerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi	27
3.2. Kişisel Koruyucu Donanımlar ve Yardımcı Ekipmanlar	28
3.2.1. Kişisel Koruyucu Donanımlar	28
3.2.2. Yardımcı Ekipmanlar.....	35

4. BÖLÜM

BİR HİDROELEKTRİK SANTRALDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

4.1. Giriş.....	40
4.2. Risk Değerlendirmesi Aşamaları ve Yöntemleri	40
4.2.1. L Tipi Matris Risk Değerlendirmesi.....	42
4.3 Bir Hidroelektrik Santralde Risk Değerlendirmesi Uygulaması(L Tipi Matris).....	44
4.3.1. Risk Değerlendir Metodu.....	44
4.3.2. Bulgular.....	45
4.3.3. Değerlendirme.....	49
SONUÇ/SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	57
EK-1 Bir Hidroelektrik Santralde L Tipi Matris Risk Analiz Çalışması	58

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1.1. Türkiye’de enerji üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı	5
Tablo 1.2. İş kazası ve meslek hastalığı istatistikleri.....	7
Tablo 1.3. Elektrik yangınlarının kök sebepleri	11
Tablo 1.4. Elektrik akımın insan vücuduna etkisi.....	13
Tablo 1.5. Gerilim kademeleri	13
Tablo 1.6. Yaklaşma mesafeleri	14
Tablo 2.1. Kurulu güç ve toplam üretimin kaynak türlerine göre Dağılımı	16
Tablo 2.2. Hidroelektrik santrallerin sınıflandırmaları	17
Tablo 3.1. Hidroelektrik santrallerde risk etmenleri	27
Tablo 3.2. Baş koruyucular	30
Tablo 3.3. Kulak koruyucular.....	31
Tablo 3.4 Göz ve yüz koruyucular	32
Tablo 3.5. Solunum koruyucular	32
Tablo 3.6. Vücut koruyucular	33
Tablo 3.7. El ve kol koruyucular	34
Tablo 3.8. Ayak ve bacak Koruyucular	35
Tablo 3.9. İkaz şeridi, ikaz zinciri ve dubası	35
Tablo 3.10 Stanka, gerilim dedektörü, mahalli topraklama tertibatı ve turtarma stankası	36
Tablo 3.11. İzole halı, izole Merdiven ve yalıtkan tabure	37
Tablo 3.12. Yüksekte çalışma ekipmanları	38
Tablo 4.1. L Tipi matris olasılık diyagramı.....	42
Tablo 4.2. L tipi matris zarar derecesi diyagramı	42
Tablo 4.3. L tipi matris için sayısal puan kullanımlı risk skor(derecelendirme).....	43

Tablo	Sayfa
Tablo 4.4. L Tipi matris risk analiz sonuçlarının değerlendirilmesi	43
Tablo 4.5. Risk sayıları ve yüzdeleri	45
Tablo 4.6. Çok Yüksek ve Yüksek Tehlikeler, Riskler	46



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması	4
Şekil 1.2. Türkiye'nin 2020-2021 yıllı enerji üretiminin 1.cil enerji kaynaklarına göre dağılımı.....	5
Şekil 1.3. Risk değerlendirme süreci	9
Şekil 1.4. Alternatif akım tesirlerinin etki/zaman grafiği	12
Şekil 3.1. CE belgesi sembolü.....	29
Şekil 4.1. Risk değerlendirme uygulamasında risk sayıları ve öncelikleri.....	45
Şekil 4.2. Risklerin yüzdesel dağılımı.....	46
Şekil 4.3. Çok yüksek ve yüksek tehlike gruplarına göre risk sayısı ve yüzdesel dağılımı.....	48
Şekil 4.4. Yüksek ve çok yüksek risklerin bölümlere göre risk sayısı ve yüzdesel dağılımı.....	49

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Hidroelektrik santral gösterimi.....	15
Resim 2.2. Türbin tipleri	18
Resim 2.3. Su iletim yapısı.....	19
Resim 2.4. Yükleme havuzu	19
Resim 2.5. Denge bacası	20
Resim 2.6. Kelebek vana.....	20
Resim 2.7. Cebri Borular	20
Resim 2.8. Santral Binası.....	21
Resim 2.9. Generatör.....	21
Resim 2.10. Transformatörler	22
Resim 2.11. Aküler.....	22
Resim 2.12. Dizel jeneratörler.....	23
Resim 2.13. Pompa	23
Resim 2.14. Kumanda ve kontrol odası	24
Resim 2.15. Şalt sahası.....	24
Resim 2.16. Şalt sahasında yer alan bir güç transformatörü	25
Resim 2.17. Ayırıcılar	25
Resim 2.18. Kesiciler.....	26
Resim 3.1. Güvenlik kartları.....	39

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

w	Watt
V	Volt
A	Amper
KN	Kilonewton
DB	Desibel

Kısaltmalar

TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
MYK	Mesleki Yeterlilik Kurumu
TDK	Türk Dil Kurumu
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
YG	Yüksek Gerilim
AG	Alçak Gerilim
EKAT	Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri
HES	Hidroelektrik Santral
AC	Alternatif Akım
DC	Doğru Akım
TS	Türk Standardı
EN	Avrupa Normu
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu
CE	Avrupaya Uygunluk Normu

GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyinin ve kalkınmaların sürdürülebilir olmasının yegâne temeli enerjidir. Enerjinin bu önemli rolü ülkeler arasında kıyasıya rekabet konusu oluşturmaktadır. Enerji ihtiyacı ve enerji kaynakları ülkeler arasındaki ilişkilerin en önemli belirleyicisi niteliğindedir.

Yapılan araştırmalara göre enerji üretimi ve tüketiminde birinci sırada yer alan petrol ve türevi enerji kaynaklarının rezervlerinin gün geçtikçe kısmen azalması sürekli artan enerji talebi karşısında ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiş, bu alandaki çalışmalar hız kazanmıştır.

Yenilenebilir enerji, ülkelerin enerji ihtiyaçlarını yerli kaynaklarla karşılayarak dışa bağımlılıklarının azaltılması, kaynakları çeşitlendirerek sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanması ve enerji tüketimi sonucunda çevreye verilen zararların en aza indirgenmesi açılarından son derece önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple petrol ve türevi enerji kaynaklarının yerini jeotermal, rüzgâr, güneş ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynakları almaktadır.

Ülkemizin iklim özellikleri, hidrolojik ve jeomorfolojik yapısı göz önünde bulundurulduğunda hem mevcuttaki hidroelektrik santrallerin verim artırma çalışmalarının hem de gelecekte hidroelektrik enerji santrallerinin sayısının artırılmasının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Öyle ki hidroelektrik kaynaklardan elde edilen elektrik 2021 yılında toplam üretimin %16,7'sini oluşturmaktadır (TEİAŞ/Faaliyet Raporu, 2021, s.37).

Hidroelektrik santraller tehlike sınıfı olarak çok tehlikeli sınıfta faaliyet göstermekte olup sayıları 2022 Aralık ayı verilerine göre 751 olarak kayıtlarda yer almaktadır (ETKB/Elektrik, 2023). Veriler bu sektörde yüksek sayıda çalışan olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla elektrik çarpması, yüksekten düşme, patlama, doğal afet gibi yüksek riskler barındıran bu sektörde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine yoğun ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu amaçla tez çalışmasının dört bölümden oluşması planlanmıştır. Birinci bölümde kavramsal çerçevelerin yer aldığı genel bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde konuya esas hidroelektrik santraller ve çalışma sahaları tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde hidroelektrik santrallerde iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları hakkında bilgiler verilmiştir. Son bölüm olan dördüncü bölümde ise çalışanların sıklıkta karşılaştığı iş sağlığı ve güvenliği sorunları ele alınarak çözüm önerileri sunulmuş, tez çalışmasının rehber bir doküman niteliği kazanması amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Elektrik

Elektrik gündelik yaşamımız içerisinde kritik bir öneme sahiptir. Evlerde, kurumlarda, sanayide, işletmelerde ve buna benzer her alanda elektrik kavramıyla karşılaşmaktadır. Ülkelerin sanayileşme ve kalkınması için vazgeçilmez bir ihtiyaç olan elektrik enerjisi, insan yaşamının modern bir şekilde sürdürülebilmesi için de olanaklar tanımaktadır.

Elektrik, Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise bir atomdaki parçacıklarının hareketiyle oluşan enerji türü olarak tanımlanmıştır (TDK/Sözlük, 2023).

Kehribar ağacının adı Grek(Yunan) dilinde elektrik olarak tanımlanmıştır. Bahsi geçen topluluğun bilim adamları, bu ağaca ait dalları saç kıllarına sürmesi üzerine saman taneciklerini çektiğini gözlemlemiştir. Buna benzer özellik gösteren her maddeye de elektrik adını vermişlerdir. İlk elektrik kavramı buradan çıkmıştır (İncekara, 2008, s.3).

Elektrik, William Gilbert, Benjamin Franklin, Christian Oersted, Michael Faraday, Thomas Edison, Volta ve Nicola Tesla gibi bilim adamlarının elektrik ve elektrik enerjisi alanında yaptığı çalışmalarla günlük hayattaki yerini almıştır.

Tüm maddeler atomlardan meydana gelmektedir. Atomlar ise proton, nötron ve elektronlardan oluşur. Proton ve nötronlar merkezde yer alırken elektronlar merkezin etrafında bir yörüngede döner. Hareketli parçacıklar olan elektronların bir başka atomla elektron alış verişi teknik anlamda elektriği izah etmektedir.

Elektrik üretim sektörlerinde iş sağlığı ve güvenliğini anlayabilmek için aşağıda 2000 yılında resmi gazetede yayınlanan elektrik kuvvetli akım tesisleri yönetmeliğine göre bazı elektriksel tanımlamalara yer verilmiştir.

Elektrik Akımı: "İletkenin bir noktasından bir saniyede geçen elektron miktarına akım denir". Elektrik Akımının ölçü birimi amperdir.

Gerilim: "Elektronları hareket ettiren kuvvete gerilim denir."

Alçak gerilim: "Etkin değeri 1000 volt ya da 1000 voltun altında olan gerilimdir."

Yüksek gerilim: "Etkin değeri 1000 voltun üstünde olan gerilimdir".

Tehlikeli gerilim: "Etkin değeri 50 voltun üstünde olan gerilimdir."

Ohm: "Direnç için standart ölçü birimidir."

Santral: "Elektrik enerjisinin üretildiği tesislerdir."

Dağıtım Şebekesi : "İletilerek tüketilecek bölgeye taşınmış olan enerjiyi tüketiciye kadar götüren şebekedir."

Ağ (Enterkonnekte) şebeke: "Santrallerin birbiri ile bağlantısını sağlayan gözlü şebekedir."

İletim şebekesi: "Yerel koşullar nedeniyle belli yerlerde üretilebilen ve ağ şebeke ile en üst düzeyde toplanan enerjiyi tüketicinin yakınına ileten kablo ve/veya hava hattı şebekeleridir."

İletken: "Gerilim altında olup olmamasına bağlı olmaksızın bir hava hattının mesnet noktaları arasındaki çıplak ya da yalıtılmış örgülü ya da tek tellerdir."

Enerji kabloları: "Elektrik enerjisinin iletilmesi veya dağıtılması için kullanılan, gerektiğinde toprak altına döşenerek de kullanılabilen yalıtılmış iletkenlerdir."

1.1.1. Elektrik enerjisinin üretimi

Elektrik üretiminin temel prensipleri 1800'lerde Micheal Faraday isimli bilim adamı tarafından oluşturulmuştur. Günümüzde hala bu prensiple elektrik üretilmektedir. Bu prensibe göre elektrik; demir, bakır gibi iletkenlerin manyetik alan içerisinde hareket ettirilmesi veya döner manyetik alanda sabit bir iletken kullanılması vasıtasıyla üretilir.

Elektrik enerjisini üretmek için birçok yöntem bulunmakla beraber temel prensip türbin adı verilen aygıtın buhar, su, rüzgâr yardımıyla döndürülmesi esasına dayanır. Türbin dönerken beraberinde jeneratördeki büyük bir elektromıknatis da beraberinde dönmekte ve iletken sargılar(bobin) içerisinde döner manyetik alan oluşturmaktadır. Böylece elektrik enerjisi üretilir. Üretilen elektrik, enerjiyi taşımak amacıyla kullanılan iletim hatları ve gerilimi yükseltip düşürmeye yarayan transformatör adı verilen aygıt vasıtasıyla ihtiyaç duyulan yere taşınmaktadır.

Türbin;

-Termik santrallerde kömür, doğalgaz gibi petrol türevi yakıtlarda yanma sonucu oluşan kimyasal enerjinin suyu ısıtarak oluşturduğu yüksek basınçlı buhar ile,

-Nükleer santrallerde yakıt olarak kullanılan uranyumun parçalanması sonucu oluşan nükleer enerjinin suyu ısıtarak oluşturduğu yüksek basınçlı buhar ile,

-Jeotermal santrallerde jeotermal kaynaklardan açığa çıkan suyun oluşturduğu yüksek basınçlı buhar ile,

-Biyokütle santrallerde atıklardaki metan gazının yakıldığında oluşan yüksek basınçlı buhar ile,

-Hidroelektrik santrallerde cebri borularla belirli bir düşüden salınan hız kazanmış su ile,

-Rüzgâr santrallerinde, havadaki basınç farkından dolayı oluşan rüzgâr ile döndürülür.

Güneş santrallerinde bu durum farklı olup güneş enerjisini yakalayan fotovoltaik paneller vasıtasıyla enerji üretilir.

1.1.2. Elektrik enerjisi kaynakları

Enerji kaynakları sınıflandırılmasında çoğunlukla kullanışlarına ve dönüştürülebilirliklerine göre değerlendirilir. Kaynağın yenilenebilir veya yenilemez oluşu kullanışlarına göre sınıflandırılmayken birincil ve ikincil enerji kaynağı olarak yapılan sınıflandırma dönüştürülebilirliklerine göre sınıflandırmadır. Enerjinin değişime uğramamış şekli birincil enerji kaynağı olarak isimlendirilmektedir. Birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi sonrası oluşan enerji ise ikincil enerji kaynağı olarak ifade edilmektedir. Kullanılması sonrası tükenmeyip aynı şekilde kalabilen tekrar kullanıma imkân veren kaynaklar yenilenebilir olarak ifade edilirken kullanım sonrası kendini yenileyemeyen enerji kaynaklarına ise yenilenemez enerji kaynağı denir. Aşağıdaki Şekil 1.1'de enerji kaynaklarının sınıflandırılmaları verilmiştir (Koç ve Şenel, 2013, s.33).

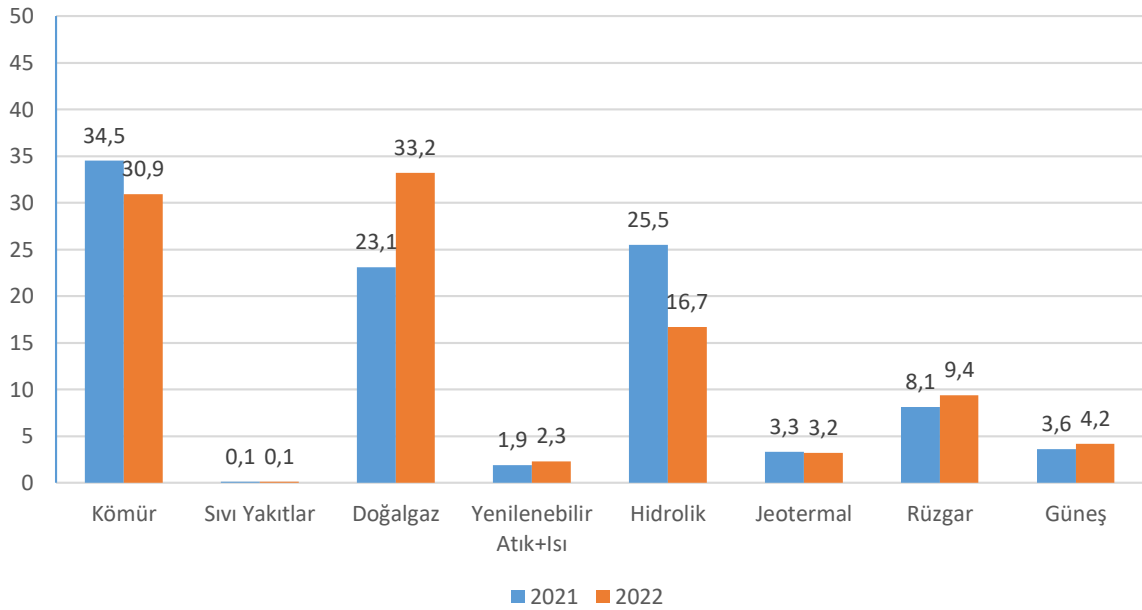


Şekil 1.1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması

Aşağıda Tablo 1.1 ve Şekil 1.2'de Türkiye'nin 2020 ve 2021 yıllarına ait enerji üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı belirtilmektedir (TEİAŞ/Faaliyet Raporu, 2021, s.36).

Tablo 1.1. Türkiye’de enerji üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı

KAYNAKLAR	2020		2021	
	Gwh	%	Gwh	%
Kömür	105812	34,5	103382,1	30,9
Sıvı Yakıtlar	322,7	0,1	281,5	0,1
Doğalgaz	70931,3	23,1	111180,8	33,2
Yenilenebilir Atık+Isı	5736,6	1,9	7779,1	2,3
Hidrolik	78094,4	25,5	55926,8	16,7
Jeotermal	10027,7	3,3	10793,2	3,2
Rüzgar	24828,2	8,1	31436,7	9,4
Güneş	10950,2	3,6	13942,9	4,2
Toplam	306703,2	100	334723,1	100



Şekil 1.2. Türkiye’nin 2020-2021 yıllı enerji üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı

1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği

1.2.1. İş sağlığı ve güvenliği kavramı

İş sağlığı ve güvenliği kavramı toplulukların birlikte yaşadığı zamanlarda oluşmuş, fakat tanım yapıp bu alanda çalışmalar yapılması belirli bir zaman almıştır. İnsanlarda yapılan işlerden kaynaklı hastalık, işgücü kaybı gibi durumlar için tedbir alma isteği doğmuştur.

Teknoloji alanında gelişmeler, üretim sistemlerinde sürekli bir değişim, ülkeler arasında rekabetin artması, iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeleri gün geçtikçe artırmıştır. Sanayileşme beraberinde yeni üretim tekniklerinde makine kullanımının artması da yaşanan iş kazalarında bir artış meydana getirmiştir (Sarı, 2019, s.3).

Yaşanan bu gelişmeler üzerine iş sağlığı ve güvenliği kavramı günümüzde üzerinde önemle durulan bir konu haline gelmiştir. İlk bakışta iki ayrı kavram gibi gözükse de aslında bütüncül bir çerçeveden irdelenmelidir. İş Sağlığı ve Güvenliği çalışmalarının işyerlerinde gerçekleştirilmesi sırasında farklı sebeplerden kaynaklanan sağlığa zararlı hallerden korunmak, çalışanı ve işvereni zarar uğratacak durumları en aza indirmek amacıyla yapılan tekniğe ve bilime dayanan çalışmalardır.

Bu çalışmalarda

- Çalışanın sağlığını ve güvenliğini korumak,
- İşyeri güvenliğini geliştirmek,
- Çalışana güvenli çalışma alanı yaratmak,
- Ürün güvenliğini ve güvenilirliğini muhafaza etmek,
- Üretimin sürekliliğini sağlamak,
- Verimliliği artırmak amaçlanmıştır.

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında ilk olarak 4857 Sayılı İş Kanununun 5. Bölümünde yer alan "İş Sağlığı ve Güvenliği" bölümünden yararlanılmaktaydı. 2012 yılında 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun yürürlüğe girmesiyle bu alanda ilk ciddi adım atılmıştır (Korkut ve Tetik, 2013, s.456).

1.2.2. İş kazaları ve meslek hastalıkları

İş Sağlığı ve Güvenliği kavramı ele alındığında beraberinde iş kazası ve meslek hastalıkları kavramlarına da değinmek gerekmektedir. İş kazaları işyerlerinde ya da işin devam etmesi durumunda oluşan psikolojik olarak etkilenme, bedenen yaralanma veya ölüme sebep olan

hallerdir. Meslek hastalığı ise işin niteliği gereği tekrar eden sebeplerden ötürü geçici veya sürekli bedensel veya ruhsal hastalık olarak ifade edilmektedir.

Ülkemizde 2017-2021 yıllarına ait iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri aşağıda belirtilmiştir (SGK/İstatistik Yıllıkları, 2021).

Tablo 1.2. İş kazası ve meslek hastalığı istatistikleri-4a

	2017	2018	2019	2020	2021
İş Kazası	359653	430985	422463	384262	511084
Ölümlü İş Kazası	1633	1044	1147	1231	1382
Meslek Hastalığı	691	1541	1088	908	1207
Meslek Hastalığı Sonucu Ölen	0	0	0	5	35

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de iş kazaları ve meslek hastalıkları ciddi bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Son dönemlerde her ne kadar iş sağlığı ve güvenliği anlamında tedbirler artırılmış olsa da bu konudaki çalışmaların artırılmasına ve mevcut iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının da iyileştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapılan araştırmalarda iş kazalarının oluşmasında %80 çalışanların tehlikeli tutumları, %18 tehlikeli haller ve %2 kestirilemeyen amansız haller olarak bölümlendirilmiştir. İş kazalarının %98'inin tedbir alınabilir olduğu verilerle desteklenmiştir. Ayrıca iş kazalarının gerçekleşmesinde en büyük payın çalışana ait olduğu görülmekte olup bu kazaların önlenmesinde çalışan bilinçlendirme ve işyerinin güvenliğini sağlama çalışmalarının önemine dikkat çekilmesi gerekmektedir. Bu anlamda çalışanların uyumlu, kendilerini tehlikeye atmadan sağlıklı ve güvenli çalışabilmesi için eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yapılması önemlidir(Bayrak, 2019, s.7).

1.2.3. İş sağlığı ve güvenliği uygulamasında süreçler

Toplum içerisinde kişi haysiyetinin, sağlığının ve yaşamanın korunması amacıyla iş sağlığı ve güvenliğini korumaya yönelik gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek çalışmaların 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanuna uygun bir şekilde hayata geçirilmesi mecburidir(Bahar ve Kaya, 2017, s.1).

Çalışan sağlığı ve güvenliğinin oluşturulmasında yalnızca işveren tarafından gerçekleştirilen gözlem ve çalışmalar kafi olmamakla beraber işverene destek sağlanması hedefiyle iş ilişkilerini düzenleyen ve denetleyen kanal olan devletin; özendirici ve destekleyici tedbirleri olması ve çalışanların iş sağlığı ve güvenliği kuralları içerisinde davranması gerekmektedir. Bu kapsamda ülkemizde 6331 sayılı kanun yürürlüğe girmiştir. Bu kanuna göre işveren; çalışmanın niteliğine göre mesleki risklerden kaçınılması ve tedbir alınmasına yönelik faaliyetleri İş Sağlığı ve Güvenliği kurulları aracılığıyla gerçekleştirir. Buna ek olarak iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirerek iş sağlığı ve güvenliği kapsamında danışmanlık hizmeti alabilir. Bu görevliler ve çalışma saatleri işyerinin tehlike sınıfına göre belirlenmektedir. İşveren ilgili mevzuatlar doğrultusunda kendisine bildirilen uygunsuzlukları ve ileride gerçekleşebilecek uygunsuzlukların meydana gelmemesi için iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında iş birliğini sağlar (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012, s.1-7).

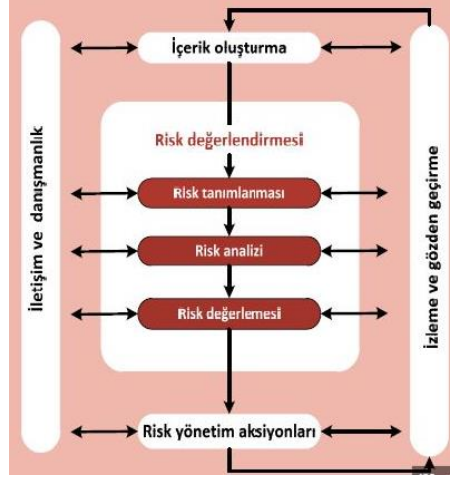
Yukarıdaki ifadelere ek olarak işyerlerinin işlem döngüsü, çalışanın çalışma yaşamındaki motivasyonuna, üretkenliğine, iş yerinin karlılığına tesir eden iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları ancak efektif bir yönetim sistemi ile başarıya ulaşır. Bu yönetim sistemlerinde mevcut ve oluşabilecek riskler belirlenir. Belirlenen risklerin ortadan kaldırılması için ilgili kanun ve yönetmelik doğrultusunda hareket edilir. Bu süreçler sistematik bir şekilde yürür, eğitimlerle ilgililere duyurulur, denetlenir ve prosedür ve talimatlarla belirlenmiştir(Bolsu, 2019, s.11).

1.2.3.1. Risk Değerlendirme Süreci

6331 sayılı İSG Kanununa göre risk değerlendirmesi “İşyerlerinde mevcut olan, çevreden kaynaklı tehlikelerin saptanması, bu tehlikelerin riske dönüşmesine sebep olan etmenler ile tehlikelerden oluşan risklerin derecelendirilmesi ve denetleme tedbirlerinin birbiri ile karşılaştırılması amacı ile olması gereken çalışmalardır.” (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012, s.2).

Risk değerlendirmesi işyerlerinde mevcut olan veya dış etkenlerden kaynaklanabilecek tehlikelerin, çalışanlara, işletme ve etrafına verebileceği zararların alınacak tedbirlerin saptanması amacıyla yapılan faaliyetler olarak da isimlendirilebilir.

Risk yönetim süreci, tehlike ve risklerin ele alınmasında alınacak önlemlerin yeni tehlikelere sebebiyet vermesinin önüne geçecek şekilde gereklilik oluşturan temel bir sistemi içermektedir. Risklerin yönetiminin hedefi işyerleri için en efektif ve en güvenilir çözümleri bulmaktır. Risk yönetim süreci Şekil 1.3'te gösterilen adımlardan oluşmaktadır (Özkılıç, 2005, s.26-28).



Şekil 1.3. Risk değerlendirme süreci

Risk yönetim süreci, çevredeki tehlikeleri saptayan, bunların stratejik değişkenleri ve tesirlerini gözden geçiren, muhafaza amaçlı yeni yöntemler bulan bir tekniktir. Bu sürecin belirlenmesinin amacı işyerlerinin idealine ulaşması için en efektif ve en seri yöntemleri keşfetmektir.

1.3. Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

Elektrik insan yaşamında en etkin ihtiyaçların başında gelmektedir. Günlük hayatta ihtiyaçlarımız içerisinde hemen hemen her makine, cihaz ve araçlarda elektrik kavramı ile karşılaşmaktadır. Elektrik insanlara sağladığı yararların yanında, kullanırken gerekli hassasiyetin ve güvenliğin bulunmadığı hal ve durumlarda zarar verici etkilere de sahiptir. İnsanlar elektriği kullanırken veya elektrik işlerinde çalışırken gerekli kurallar çerçevesinde hareket etmediği takdirde ciddi yaralanma ve ölüm tehlikesiyle karşı karşıya kalabilmektedir.

Elektrikle çalışmanın ehemmiyeti sebebiyle dünyada olduğu gibi ülkemizde de elektrikle çalışma konusunda birçok çalışma yapılmış, yönetmelik ve yönergeler oluşturulmuştur.

1.3.1. Yasal mevzuatlar

1.3.1.1. Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Bu yönetmelik belirli şartlarda insanlara ve diğer canlılara tehlike oluşturabilecek elektriğin üretimine, iletimine, dağıtımına, depolanmasına ve diğer enerji çeşitlerine dönüştürülüp kullanılmasına olanak veren tesislerin kurulumu işletilmesi ve bakımının güvenli bir şekilde yapılmasına ilişkin hükümler bulundurmaktadır.

1.3.1.2. Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği

Bu yönetmelikte sürekli ve geçici elektrik tesislerinin kurulmasına ve işletilmesine değinilmiştir. Sürekli elektrik tesisleri yapıların yakınındaki asansör tesisleri dışında kalan, sürekli kullanımda olan, aydınlatma, kompanizasyon, alarm, telefon ve televizyon tesisleri gibi asansör sistemleri dışındaki alçak gerilim tesisleridir. Geçici elektrik tesisleri ise sürekli elektrik tesislerine bağlanmış olan lunapark ve şantiye gibi yapıların geçici kullanımı için açılmış tesisleri ifade eder.

1.3.1.3. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği

Bu yönetmelik 100 Hertz frekans değerinin altında çalışan alternatif akım ve doğru akım tesislerinde topraklama tesislerinin kurulumu, işletimi, denetimi ve bu operasyonların güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesin değinmektedir.

1.3.1.4. Elektrikle İlgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik

Bu yönetmelikte fen adamlarından elektrikle ilgili olanların yetki görev ve sorumluluklarına değinilmiştir.

1.3.1.5. TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği

Bu yönetmelikte TEİAŞ teşekkülünün faaliyet alanı içerisinde yer alan elektrik enerjisi iletimi konusunun tehlike oluşturan unsurları da göz önünde bulundurularak, bu çalışmalar gerçekleştirilirken oluşabilecek tehlikelere karşı iletim tesislerinde ve TEİAŞ işyerlerinde Sağlığı ve Güvenliği kapsamında minimum önlemler belirtilmiştir

1.3.2. Elektrğin tehlikeleri

Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi standardı tehlike kavramını yaralanma ve sağlığın bozulmasına sebep olacak potansiyel barındıran kaynak olarak tanımlamıştır (TS 45001, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, 2018, s.4). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanunda ise tehlike, işyerlerinde mevcut olan çalışanı veya iş ortamına tesir edebilecek zarar veya hasar oluşturma potansiyeli olarak yer almıştır (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012, s.3).

Günümüzde hemen hemen her alanda var olan elektrikli cihazların kullanılmasından dolayı her zaman tehlike mevcuttur. Her alanda elektrğin var oluşu veya işletme körlüğü, elektrğin

sebepler olduğu tehlikeleri görünmez kılabilir. Özellikle elektrik işlerinde çalışan kişiler elektrik tehlikesine karşı daima dikkatli olmalıdırlar. Kişinin elektrikle teması elektrik akımının bedeni üzerinden geçmesi anlamına gelir. Bu durum çarpılma ve yangından dolayı yaralanmalara yol açar. Bazı durumlarda ölümlere de sebebiyet verebilmektedir. Dolayısıyla elektrikli çalışmalarda güvenlik unsuru fazlasıyla göz önünde bulundurulmalıdır. Elektrik tehlikeleri genel olarak elektrik yangınları ve elektrik çarpması olarak incelenmektedir.

1.3.2.1. Elektrik Yangınları

Yanıcı maddelerin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu yanma olayı gerçekleşir. Ancak elektrik kaynaklı yangınların gerçekleşme sebepleri diğer yangınlardan farklıdır. İşyerlerinde elektrik sebebiyle yangın olabilmesi için elektrik arkının mevcut olması gerekmektedir. Elektrik arki ise iki zıt yüklü kutup arasında kısa devre oluşturarak akması esnasında açığa çıkan kıvılcım, yani patlamadır. Arkın oluşmasından kaynaklı çıkan yangınlarda ortamda maddi zararlara sebep oluşabileceği gibi, etraftaki insanlarda da önemli yaralanmalar gerçekleşebilmektedir (Aktif Elektroteknik, 2023).

Elektrik yangınlarının kök sebepleri Tablo 1.3'te belirtilmektedir (Keçeci ve Bahçeci, 2017, s.1-2).

Tablo 1.3. Elektrik yangınlarının kök sebepleri

Kök Sebepler	
Kablodan Kaynaklı	-İzolasyonun hasara uğraması -Aşırı yüklenme -Kablo çapının hatalı seçilmesi -Yetersiz koruma yapılması
Ekipmandan Kaynaklı	-Bakım onarımının yapılmaması -Yaşlanma, yıpranma -Çevresel koşullar
Kötü Tasarımdan Kaynaklı	-Yangınların yayılmasına karşı yetersiz tedbir -İşçiliğin kötü yapılması -Kabloların uygunsuz boyutlandırılması

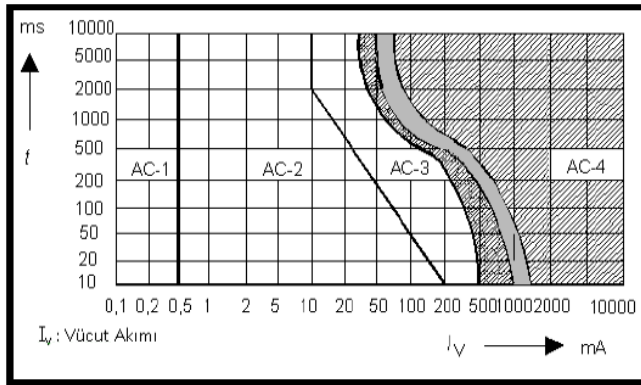
	-Standartlar ve kodlarda uyumsuzluk
İşletme ve Bakım Hataları Kaynaklı	-Yenileme sırasında hasara sebep olma -Ekipmana yakın yanıcı malzemelerin koyulması -Vasıflı ve eğitimli kişilerin olmaması -Rutin muayene veya testlerin yapılmaması -Bakımların sağlıksız yapılması

1.3.2.2. Elektrik Çarpması

1.3.2.2.1. Elektrik çarpması olayı ve elektrik akımının insan vücuduna tesiri

Elektrik çarpması olayı, elektrik akımının yolunu insan vasıtasıyla tamamlandığında gerçekleşir. İnsan bedenindeki iki nokta arasında farklı elektriksel potansiyel varsa, kişinin vücut direnciyle ilişkili olarak bir elektrik akımı geçer. Elektrik çarpmasının insana tesiri akım yoluna, akımın seviyesine, elektrik akımına kapılma süresine göre farklılıklar göstermektedir

Aşağıda Şekil 1.4'te elektrik çarpmasının tesiri akıma ve zamana bağlı olarak gösterilmiştir (İlisu İ, 2002, s.2-6).



Şekil 1.4. Alternatif akım tesirlerinin etki/zaman grafiği

Elektrik çarpması halinde kişide hissedilen ve elektrik akımı sebebiyle kişide oluşabilecek fizyolojik belirtiler Tablo 1.4'teki gibi olup bu değerler kişideki kas oranına, elektrik

çarpmasına maruz kalma süresine, üzerinde durulan zemine göre farklılık göstermektedir (Bayram M. ve İlısu İ, 2004, s.3).

Tablo 1.4. Elektrik akımın insan vücuduna etkisi

AKIM BÖLGESİ	AKIM	FİZYOLOJİK ETKİ
AC1	<1 mA	Gıdıklama hissi
AC2	1-5 mA	Uyuşma hissi
AC2	5-15 mA	Kramp başlangıcı, tansiyon artışı
AC2	15-25 mA	Tutulan cismin bırakılamaması
AC3	25-80 mA	Tahammül sınırırır. Kalp ve solunum düzeninin değışmesi
AC3	80-100 mA	Kalp ritminin bozulması ve bilinç kaybı
AC4	>3-8 A	Kalbin durması, Akciğerin Şışmesi

1.3.2.2.2. Gerilim kademeleri ve yaklaşma mesafeleri

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği gerilim kademelerini aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırmış olup 50 Volt ve üzeri gerilimi tehlikeli gerilim değeri olarak belirtmiştir.

Tablo 1.5. Gerilim kademeleri

0-1000 volt	Alçak Gerilim
1000 volt ve üzeri	Yüksek Gerilim
50 volt ve üzeri	Tehlikeli Gerilim

Elektrik çarpmalarının önlenmesi amacıyla elektrik alanında çalışanlar için TEİAŞ İş Güvenliği yönetmeliğinde gerilimli teçhizatlara yaklaşma mesafeleri belirtilmiştir. Elektrikli çalışmalarda bu mesafelere uygun hareket etmek büyük önem arz etmektedir.

Tablo 1.6. Yaklaşma mesafeleri

Gerilim Kademesi	Yaklaşma Mesafesi
51-3500 V	30 Santimetre
3501-10000V	60 Santimetre
10001-50000 V	90 Santimetre
50001-100000 V	150 Santimetre
100001-250000 V	300 Santimetre
250001-450000 V	450 Santimetre



2. BÖLÜM

HİDROELEKTRİK SANTRALLER

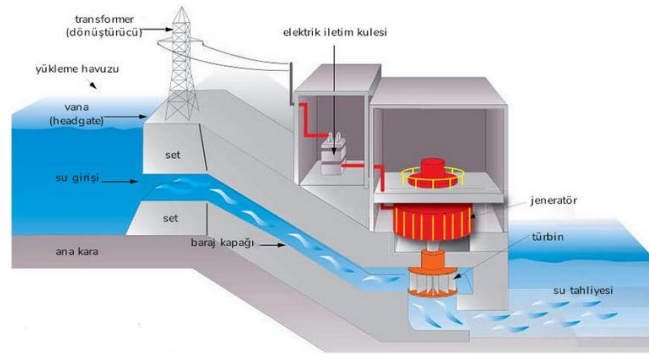
2.1. Genel Bilgiler

Günümüzde toplumların yaşam kalitesi, sürekli kalkınması ve gelişimi için temel unsur enerjidir. Enerjinin önemli bir ihtiyaç olması gereğince, toplumlar arasında sürekli devam eden bir yarış vardır. Bu sebeple toplumların her anlamdaki birbiriyle olan ilişkilerinde en önemli saptayıcı enerji kaynakları ve enerjiye olan ihtiyaçtır.

Petrol kökenli enerji kaynakları, enerjinin üretilmesi ve tüketilmesinde birinci sırada yer almaktadır. 20. yüzyılın ikinci altı ayında teknolojiye gerçekleşen iyileşmeler, nükleer enerjiye yönelime de imkân tanımıştır. Buna rağmen petrol kökenli enerji kaynaklarının birincil enerji kaynağı olarak kullanımı devam etmektedir. Öte yandan araştırmalar ve tespitlere göre petrol, doğal gaz, fosil rezervlerin zaman geçtikçe tükendiği ve sürekli artan enerji talebinin yeterli olmayacağı ileri sürülmektedir.

Bu anlamda yenilenebilir enerji, dışa bağımlılıkları azaltıp kaynakları çeşitlendirerek enerjinin sürekli kullanımına imkân tanımaktadır. Aynı zamanda çevresel zararı minimum düzeye düşürmesi bakımından oldukça önemli bir rol üstlenmektedir (Enerji Portalı, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından birini hidroelektrik santraller(HES) oluşturmaktadır. Hidroelektrik santraller bir borunun içerisinde ilerleyen suyun gücünü elektriğe çevirmektedir. Suyun var olan gücünü, suyun akma ve düşme hızı belirlemektedir. Geniş bir ırmakta akan su yüksek seviyede enerji bulundurmaktadır. Eğer su yüksek noktalardan düşürülürse yine yüksek seviyede enerji sağlanır. Bahsedilen her iki metotla da kanalların veya cebri boruların içerisinde geçiren su türbin adı verilen yapıdan geçer. Türbin yapısal olarak pervane şeklinde kanatlar bulundurmaktadır. Suyun kanatlara çarpmasıyla türbin döner. Kendisine bağlı olan jeneratör vasıtasıyla mekanik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmiş olur (Çıtak ve Kılınc Pala, 2016, s.84-85).



Resim 2.1. Hidroelektrik santral gösterimi

Hidrolik enerji dünyada yenilenebilir enerji türlerinden en yaygın olarak kullanılan enerji türüdür. Türkiye’de de en önemli yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır (Gölbaşı, 2010, s.2).

Tablo 2.1. Kurulu güç ve toplam üretimin kaynak türlerine göre Dağılımı (2022 TEİAŞ Faaliyet Raporu)

KAYNAK TÜRÜ	TOPLAM KURULU GÜÇ* (MW)	ORAN (%)	TOPLAM ÜRETİM* (MWh)	ORAN (%)
HİDROLİK	31.492,58	31,55	55.695.231,65	16,80
DOĞAL GAZ	25.964,56	26,01	108.438.726,84	32,71
RÜZGÂR	10.606,98	10,63	31.137.427,23	9,39
LİNYİT	10.119,92	10,14	43.400.430,26	13,09
İTHAL KÖMÜR	8.993,80	9,01	54.888.840,62	16,56
GÜNEŞ	7.815,63	7,83	13.294.280,97	4,01
JEOTERMAL	1.676,17	1,68	10.770.879,81	3,25
BİYOKÜTLE	1.644,52	1,65	7.616.648,91	2,30
TAŞ KÖMÜRÜ	840,77	0,84	3.539.791,50	1,07
ASFALTİT	405,00	0,41	2.372.954,47	0,72
FUEL OİL	251,93	0,25	336.644,04	0,10
NAFTA	4,74	0,00	0,00	0,00
LNG	1,95	0,00	0,00	0,00
MOTORİN	1,04	0,00	78,33	0,00
TOPLAM	99.819,57	100,00	331.491.934,64	100,00

Bu bölümde çalışmanın açık bir şekilde anlaşılabilmesi için kavramsal çerçeve genel olarak ele alınmış, hidroelektrik santraller, bu santrallerin tanımı, bölümleri ve sınıflandırılmasından bahsedilmiştir.

2.2. Hidroelektrik Santrallerin Sınıflandırılması

Hidroelektrik santraller genel olarak beş kısımda incelenebilir. Sınıflandırmada ürettikleri enerjinin karakteristikleri ve değerleri, kapasiteleri, yapıları ve kullanılan suyun özellikleri göz önünde bulundurulmuştur.

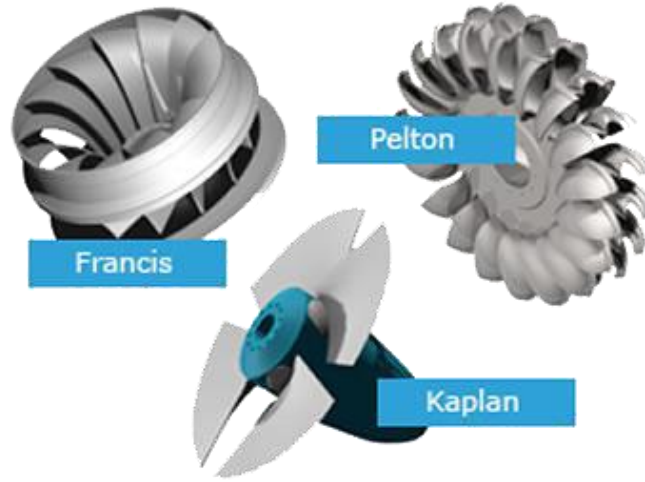
Sınıflandırmaya ilişkin bilgiler Tablo 2.2’de yer almaktadır (Akdoğan, 2006, s.15-17).

Tablo 2.2. Hidroelektrik santrallerin sınıflandırmaları

Düşülerine Göre	Ürettikleri Enerjinin Özelliklerine Göre	Kapasitelerine Göre(Kw)	Yapılışlarına Göre	Kuruldukları Suyun Yapılarına Göre
Alçak Düşülü H<15	Baz Santraller	Çok Küçük Kapasiteli Santraller <99	Yer Altı Santralleri	Nehir Tipi Santraller
Orta Düşülü 15<H<50	Pik Santraller	Küçük Kapasiteli Santraller 100-999	Yarı Gömülü veya Batık Santraller	Kanal Tipi Santraller
Yüksek Düşülü H>50		Orta Kapasiteli Santraller 1000-9999	Yer Üstü Santralleri	Baraj Tipi Santraller
		Yüksek Kapasiteli Santraller >10000		Pompaj Rezervuarlı Santraller

Hidroelektrik santraller düşülerine göre sınıflandırıldığında farklı tipte türbinle karşılaşmak mümkündür. Alçak düşülü santrallerde düşünün düşük debinin büyük olduğu görülmektedir. Bu tip enerji santrallerinde kaplan türbin kullanılmaktadır. Orta düşülü santrallerde düşü 15 ile 50 metre arasındadır ve bu santrallerde Francis veya Kaplan türbin kullanılır. Düşüsü yüksek olan santrallerde cebri boru boyları uzun olup kullanılan türbinler Pelton veya Francis tip türbinlerdir.

Ürettikleri enerjinin özelliklerine göre sınıflandırma yapıldığında pik ve baz santraller olarak ikiye ayrılmaktadır. Baz santraller sürekli çalışan santraller olup pik santraller enerji talebinin en fazla olduğu zaman diliminde çalışan santralleri ifade etmektedir.



Resim 2.2. Türbin tipleri

Bir başka sınıflandırma ise kapasitelerine göre yapılmaktadır. Kilowatt cinsinden büyüklüklerine göre çok küçük, küçük, orta ve yüksek kapasiteli olarak sınıflandırılmaktadır.

Yapılışlarına göre yer altı, yer üstü ve yarı gömülü veya batık santraller olarak da sınıflandırılma yapılmaktadır. Zeminin uygun olmayışı, ekonomik gerekçeler ve güvenlik sebeplerinden ötürü bazı santraller yer altına yapılmaktadır. Şayet kayalık bir zeminde yapılmış ve yarısı yer altı yarısı açıkta kalacak şekilde inşa edilmişse bu tip santraller yarı gömülü veya batık santrallerdir. Santralin yer üstü santrali olması generatör ve türbin gibi aksamaların yer üzerinde olması anlamını taşımaktadır.

Kuruldukları su yapılarına göre sınıflandırmada nehir tipi enerji santrallerde taban geniş bir yapıdadır. Bu yapının önüne set örülmesiyle suyun depolanması sağlanır. Depolanan su üretimde kullanılarak tekrar nehre akıtılır. Bir kanalın önü çerçeveslenerek suyun depolanması ile ya da bazı suyun uzun mesafelerce taşınarak cebri borular vasıtasıyla üretim yapılarak dere yatağına bırakılması ise kanal tipi santrallerinde gerçekleşir. Baraj tipi santraller nehir tipine benzer yapıda olup suyu tutan gövdenin yapıları fazlaca büyüktür. Pompaj rezervuarlı santraller ise enerji talebinin az olduğu zaman diliminde rezervuar kısmına tekrar su pompalamak amacıyla yapılmıştır (Çeribaşı, 2018, s.10).

2.3. Hidroelektrik Santrallerin Bölümleri

Hidroelektrik santrallerin bölümleri enerji iletim yapıları, santral binası ve şalt sahası olmak üzere 3 ayrı kısımda incelenebilir.

2.3.1. Enerji iletim yapıları

Su Alma Yapıları: Suyun kaynağından alınıp cebri boruya kadar ulaşımının sağlandığı kısımdır. Bu yapılar suyun alındığı yerin baraj, nehir, kanal oluşuna göre çeşitlilik gösterir (Çeribaşı, 2018, s.12).

İletim Yapıları: Su iletim yapıları kanal, tünel, boru hattı veya bu yapıların birleşiminden oluşmuş olup su çevirme yapısı ile yükleme havuzu arasında bulunur. Güzergâhları belirlenirken topoğrafik ve jeolojik koşullar göz önünde bulundurulur (Çeribaşı, 2018, s.13).



Resim 2.3. Su iletim yapısı

Yükleme Havuzu ve Denge Bacası: Su iletim hatlarının sonunda bulunan yükleme havuzu temel prensip olarak suyun cevri borularına aktarılmasında bir geçiş noktasıdır. Su alma yapısının kaynağında bulunup su seviyesini düzenlemek ve cebri boruların sürekli bir basınç altında yer almasını sağlamaktadır.

Sıklıkla enerji tüneli ile santral binası arasında bulunan denge bacası ise, iletim yapılarında herhangi bir su darbesi sebebiyle gerçekleşen salınımların zararlı tesirlerin önüne geçmek amacıyla inşa edilmiş su depolarıdır (Cofcof, 2011, s.1).

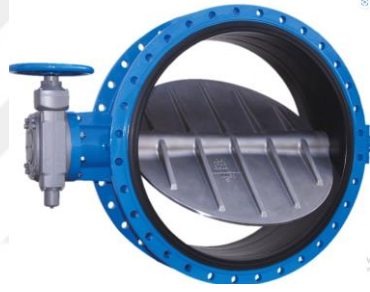


Resim 2.4. Yükleme havuzu



Resim 2.5. Denge bacası

Vanalar: Hidroelektrik santrallerde sürgülü, kelebek, küresel, konik ve basınç düşürücü vanalar gibi yer almaktadır. Basıncın sınırlandırılması, basınç değerlerinin eşitlenmesi, su geçişinin kapatılıp açılması, gibi farklı görevleri bulunmaktadır (Gölbaşı, 2010, s.26).



Resim 2.6. Kelebek vana

Cebri Borular: Yükleme havuzundaki suyun santrale geçişini sağlayan beton ya da çelikten yapılmış borulardır. Cebri boruya ait düşü ne kadar fazlaysa suya bağımlılık da azalır.



Resim 2.7. Cebri borular

2.3.2. Santral binası ve santral içi aksamlar

Santral Binası: Cebri borular vasıtasıyla suyun generatörler vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürüldüğü betonarme veya çelikten inşa edilmiş yapılardır. Yapının büyüklüğü kurulu güçlere göre değişkenlik göstermektedir.



Resim 2.8. Santral binası

Generatörler: Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış büyük elektrik makinalarıdır. Rotor ve Stator adı verilen iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Suyun tribünlerdeki kanatlara çarpmasıyla birlikte hareketli kısım olan rotor da beraberinde döner ve stator da gerilimin oluşmasını sağlar. Bu sayede elektrik enerjisi elde edilmiş olur. Yuvarlak kutuplu ve çıkık kutuplu olmak üzere rotorun tasarımına göre farklı şekilde isimlendirilebilir. Gücüne göre farklı boyutta olabilmektedir.



Resim-2.9. Generatör

Transformatörler: Akım ve gerilimi değiştirmeye yarayan durgun vaziyetteki elektrik makinelerine transformatör denir. Sistemde kullanım amaçlarına göre yükseltici, alçaltıcı veya ölçü amaçlı yer alabilmektedir. İy yapısında bulunan iletken sargıların toprağa veya birbiriyle olan izolasyonunun sağlanması amacıyla kullanılan materyale göre kuru tip veya yağlı tip olarak da isimlendirilir. Bir hidroelektrik santralde rotor sargılarını uyarım amacıyla ikaz transformatörü, akım gerilim bilgisini alarak ölçme veya ilgili aksamı korumak için ölçü transformatörleri, santral binası için gerekli enerjiyi sağlayabilmek için ise iç ihtiyaç transformatörleri kullanılabilir. Bazı enerji santrallerinde generatörden çıkan gerilimi yükseltip iletim şebekelerine taşıyabilmek amacıyla güç transformatörleri de santral binası içerisinde yer almaktadır.



Resim 2.10. Transformatörler

Aküler: Hidroelektrik santrallerde doğru akımla çalışan aksamlar, doğru akım elektrik motorları, koruma röleleri ve rotor uyarımı için akülere ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaç duyulan doğru akım değerini elde edebilmek için birkaç akü kullanılarak bir odada muhafaza edilmektedir.



Resim 2.11. Aküler

Dizel Jeneratör: Santrallerde sistemin enerjisiz kalması üzerine devreye girerek santralin enerjisiz kalmasının önüne geçmek için üretilmiş dizel yakıtla çalışan makinelerdir.



Resim 2.12. Dizel jeneratör

Motor ve Pompalar: Santral içerisinde toplanan suyun atılması, basınçlı hava sistemlerinin çalışabilmesi için motor ve pompalar da bulunmaktadır.



Resim 2.13. Pompa

Kumanda ve Koruma Sistemleri: Tesiste gerçekleştirilen işlemlerin izlendiği, herhangi bir olumsuzluk veya arıza durumunda operatörün ilgili manevraları gerçekleştirdiği bölüm kumanda odasıdır. Bu bölümde yer alan panolarda şalt sahası ve santral binası devre bağlantıları, isimleri ve manevra şemaları, sesli ve ışıklı ikaz lambaları yer almaktadır. Operatörler bu bölümden kesici ve ayırıcıların pozisyonlarını değiştirmekte ve işletme şartlarında ölçü aletleri ile aksamların istenilen sınırlarda çalışıp çalışmadığı takip etmektedir.

Koruma sistemleri bir hidroelektrik santralin en önemli aksamlarından biri olup yüksek gerilim sistemindeki generatör, transformatör gibi kritik ekipmanların iç ve dış arızalardan korunması amacıyla geliştirilmiştir. Koruma rölelerinin yer aldığı bu sistemler, arıza olarak nitelendirilebilecek durumları tespit edip ilgili aksamı olabildiğince hızlı bir şekilde korumayı

hedeflemektedir. Oluşabilecek arızaların önüne geçip sistem sürekliliğine katkıda bulunmasının yanı sıra, yangına ve elektrik çarpmasına sebebiyet verebilecek arıza durumlarını bir an önce tespit edip devrenin enerjisinin kesilmesi talimatını kesicilere aktardığı için çalışanların güvenliği için de önemli rol oynamaktadır.



Resim 2.14. Kumanda ve kontrol odası

2.3.3. Şalt sahası

Genel olarak kesici, ayırıcı, güç ve ölçü transformatörlerinin ve yardımcı elektrik teçhizatlarının birlikte yer aldığı elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtıldığı tesislerdir. Şayet bu tesis açık havada ise açık şalt, kapalı ortamda bulunuyorsa kapalı şalt olarak ifade edilir.

Hidroelektrik santrallerdeki şalt tesislerinde genel olarak generatör çıkışında oluşan gerilim güç transformatörleri vasıtasıyla 34,5 ,154 ve 380 kV gerilim değerlerine yükseltilerek iletim hattına bağlanmak üzere kurulur. Şayet iletim hattı üzerinden santral iç ihtiyacı beslenecekse alçaltıcı transformatörler de şalt sahalarında yer almaktadır. Santral binasında olduğu gibi ölçü trafoları ve parafurlar da yer almaktadır.



Resim 2.15. Şalt sahası

Transformatörler: Santral binasında yer aldığı gibi şalt sahaslarında da transformatörler kullanılmaktadır. Generatör çıkış voltajını yükseltici nitelikte kullanılan transformatörler ana güç transformatörü olarak ifade edilir. Ayrıca ölçme ve koruma sistemlerinde kullanılmak üzere ölçü transformatörleri olarak ifade edilen akım ve gerilim transformatörleri de şalt sahaslarında yer almaktadır.



Resim 2.16. Şalt sahasında yer alan bir güç transformatörü

Kesici ve Ayırıcılar: Yüksek gerilimli sistemlerde elektrik enerjisinin açılması, ayrılması ve kapatılmasına ihtiyaç duyulduğunda yüklü, boşa çalışma ve arıza durumlarına göre kesici veya ayırıcı gibi yüksek gerilim güç anahtarlarından faydalanılmaktadır.

Ayırıcılar yük altında yani iletim hattında akım varken açma-kapama gerçekleştiremeyen elektrik şebekesi akımı kesildikten sonra açma-kapama manevrası yapabilen cihazlardır. Enerji akışı doğrultusunda sistemde kendisinden sonraki kısmı gerilimsiz bırakırlar. Çalışma alanını bölümlendirmek için kullanıldığı gibi topraklama amacı için de kullanılır. Ayrıca çalışma amacını izole ederek emniyetli çalışma imkânı sağlar. Elle, mekanik, elektrik motoru veya basınçlı hava ile kumandalı olmak üzere çeşitleri mevcuttur.



Resim 2.17. Ayırıcılar

Kesiciler ise yük altında yani iletim hattında akım varken açma-kapama gerçekleştirebilen cihazlardır. Asli görevi bir arıza durumu algılandığında olabildiğince hızlı davranarak elektrik akımını kesmektir. Kesiciler hem elektrik akımının sebep olduğu arkı söndürme özelliğine hem de hızlı hareket etme özelliğine sahiptir. İnsan hayatını korumakta ve sistemdeki oluşabilecek hasarları en aza indirmektedir. Kesici ve ayırıcıda yapılan işlemlere açma kapama işlemlerine manevra denilmektedir. Daha küçük gerilim seviyelerinde olan çeşitleri santral binası içerisinde de bulunmaktadır.



Resim 2.18. Kesiciler

Parafudrlar: Yüksek gerilim elektrik aksamalarında meydana gelebilecek hasarlar veya yıldırım gibi doğal nedenler sebebiyle teçhizatları korumak için parafudrlar kullanılır.

İletim Hatları, Kablolar, Baralar, Direkler ve İzolatörler: İletim hatları elektrik enerjisinin taşınması amacıyla kullanılan iletkenlerdir. Ülkemizde kullanılacak yere ve gerilim seviyelerine göre farklı cins ve kesitte olabilmektedir. Alüminyum, çelik ve bunların alaşımları iletim hatlarında kullanılmaktadır. Her ne kadar maliyetinin fazla olmasından dolayı kullanımı azalmış olsa da bakır iletkenlerle karşılaşmak mümkündür. Kimi enerji santrallerinde kablo ve baralar da enerjiyi taşımak için kullanılabilirlerdir.

Şalt sahalarında iletim hatlarını belirli mesafede tutmak için uygun aralık ve yükseklikte pozisyon almış demir ve çelikten yapılmış yapılara ise direk denilmektedir. Kullanılma amacı ve tesis edileceği yere göre farklı çeşitleri mevcuttur.

İzolatörlerin iki türlü görevi bulunmaktadır. Porselen ve cam gibi yalıtkan malzemeden yapılmış olması sebebiyle elektrik direklerini veya elektriksels aksamaları izole eder. Diğer bir görevi ise iletkenleri taşımak ve iletkenlerin ilgili aksama bağlantısını sağlamaktır.

3. BÖLÜM

HİDROELEKTRİK SANTRALLERDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

3.1. Hidroelektrik Santrallerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi

Elektrik santrallerinde yapılan bazı çalışmalar atölyede gerçekleştirilen çalışmalar, kaldırma ve taşıma gerektiren taşımalar, makinaların bakım ve onarımı, ofis ortamında gerçekleştirilen çalışmalar ve teknik çalışmalar olarak bilinmektedir. Atölye bölümünde torna tezgâhları bulunduğu gibi birçok elektrikli ve mekanik el aletleri de bulunmaktadır. Taşıma işlemi ağır olan malzemelerde vinçler kullanılmakta ve bu işlem için çalışanın vinç üzerine çıkması gereken durumlar ortaya çıkmaktadır. Bazı çalışmalarda ise türbin ve yer altı kanallarına girerek bakım onarım çalışmaları yürütülmektedir. Şalt sahasında gerçekleşen arıza durumlarında ise personelin şalt sahasına girmelerini gerektiren durumlar mevcuttur. Bu işlerin bilgi ve itina gerektirmesi sebebiyle aksi durumlarda ciddi iş kazaları yaşanabilmektedir (Arslan,2009, s.41-42).

Hidroelektrik santraller suya bağımlı tesisler olmakla birlikte bu tesislerde düşme sonucu boğulmalarla da karşılaşılmaktadır. Tesisin aktif olarak çalıştığı zamanlarda türbin ve generatörler oldukça gürültülü çalışmakta, bu aksamlar yüksek sıcaklıklar oluşturabilmektedir. Ayrıca meydana gelen elektriksel arklar yangına sebebiyet verebilmekte bunun sonucunda zararlı kimyasal maddeler açığa çıkabilmektedir. Tesisin çalışmasında iletim için bazı zararlı gazlar kullanılmakta olup insan sağlığını tehdit edebilmektedir.

Hidroelektrik santraller personel için ciddi riskler barındırmaktadır. Bu risklerin bertaraf edilmesi ve kontrol edilmesinde tesis ve çalışmaları güvenli hale getirecek uygulamalar çok önemlidir. Güvenliğin sağlanması amacıyla tedbirler en üst düzeyde alınmalıdır. Geçeleşebilecek riskleri kontrol altında tutmak veya kaldırmak için ön planlama şarttır. Tesiste söndürme sistemleri bulundurulmalı, personele müdahale ve tahliye ile ilgili gerekli eğitimler verilmeli ve ekipmanlar tedarik edilmelidir.

Yapılan araştırmalarda hidroelektrik santrallerde genel olarak risk etmenleri ele alınmış Tablo 3.1'de belirtilmiştir (Entura, 2015).

Tablo 3.1. Hidroelektrik santrallerde risk etmenleri

Fiziksel Risk Etmenleri	-Yetersiz Aydınlatma -Titreşimli Ortam -Tozlu Ortam -Gürültü ortam
-------------------------	---

	-Termal Konfor Şartlarında Eksiklik
Kimyasal Risk Etmenleri	-Alevlenir madde -Patlayıcı Madde -Toksik Madde
Biyolojik Risk Etmenleri	-Bakteri, virüs, mantar ve parazitler
Elektriksel Risk Etmenleri	-Elektrik Çarpması
Ergonomik Risk Etmenleri	-Taşıma, Kaldırma, Düşme
Psikososyal Risk Etmenleri	Stres ve Psikolojik Bozukluklar

Yukarıda belirtilen risk etmenleri göz önünde bulundurulduğunda hidroelektrik santrallerin çalışmada ölüm, yaralanma ve meslek hastalığına sebebiyet verecek birçok etken olduğu gözükmemektedir. Özellikle elektrik, yangın ve yüksekte düşme tehlikelerinin varlığı bu sektördeki iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarını azami derecede önemli kılmaktadır. Bu sebeple ilgili mevzuatlara göre çok tehlikeli sınıfta yer alan hidroelektrik santraller iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarını önemle yerine getirmesi gerekmektedir.

3.2. Kişisel Koruyucu Donanımlar ve Yardımcı Ekipmanlar

3.2.1. Kişisel koruyucu donanımlar

Kişisel koruyucu donanımlar çalışanların sağlığının ve güvenliğinin korunması, bu koşulları iyileştirilmesi amacıyla kullanılır. Aynı zamanda olası meslek hastalıkları ve iş kazaları için de bir önlem niteliğinde kullanılmaktadır.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması hakkında yönetmelik işyerlerinde uygun kişisel koruyucu donanımların kullanılmasını yasal bir zorunluluk haline getirmiştir.

İşverenin çalışanları yaptığı işlerden kaynaklı risklere karşı koruma yükümlülüğü bulunmaktadır. Bu anlamda yapılması gerekenler aşağıda belirtilmektedir.

- Belirlenmiş risklerin koruma yordamlarıyla önüne geçilemediği veya alınan teknik desteklere rağmen beklenen düzeyde koruma sağlanamadığı durumlarda kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanımların kendisi risk oluşturmamalı, mevcut riski önlemeli, çalışma alanına, kişinin sağlık durumuna ve yapılan işe uygun olmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanımları seçerken CE işaretlemesi onayı bulunmasına dikkat edilmeli, şüphe uyandıran hallerde bu ürünler kullanılmamalıdır.
- Minimum güvenlik gereksinimleri hakkında kullanma kılavuzlarından bilgi edinilmelidir.
- Mevcut riskin limit değeri de kişisel koruyucu donanım seçiminde dikkat edilmesi gereken bir unsurdur.
- İşveren hangi kişisel koruyucu donanım hangi çalışma alanında ve ne kadar süre kullanacağı hakkında bilgiyi uygulamalı eğitimlerde çalışanlarına ücretsiz olarak aktarmalı, çalışan görüşleri dikkate alınmalı ve katılımları sağlanmalıdır (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2016, s.3-5).



Şekil 3.1 CE belgesi sembolü



Hidroelektrik santraller, birçok faaliyetlerin beraber yürütüldüğü tesisler olduğu için kişisel koruyucu donanımların yapılan işe ve personele göre seçimi oldukça önemlidir. Bilindiği üzere kişisel koruyucu donanımlarla ilgili standartlar sürekli güncellenmektedir. Dolayısıyla işyerlerinde kullanılan kişisel koruyucu donanımların güncel mevzuata ve standartlara uygunluğu sürekli takip altında olmalıdır.

Bu dokümanda bir hidroelektrik santralde kullanımı yaygın olan kişisel koruyucu donanımlardan bahsedilmiş olup hidroelektrik santrallere rehberlik etmesi amaçlanmıştır. Belirtilen kişisel koruyucu donanımlar Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Türkiye Elektrik İletim A.Ş, Elektrik Üretim A.Ş ve Elektrik Mühendisleri Odası şartnamelerinin incelenmesi ve sentezi sonucu açıklanmıştır.

3.2.1.1. Baş Koruyucular

Birçok faaliyetin aynı anda yürütüldüğü hidroelektrik santral gibi tesislerde kafa yaralanmalarıyla karşılaşılabilir. Bu sebeple kafa yaralanmalarını ve iş kazalarını önlemek, darbelerin ve elektriğin tesirlerini minimum düzeye düşürmek amacıyla baş koruyucuların kullanılması gerekmektedir. Hidroelektrik santrallerde riskin büyüklüğü göz önünde bulundurularak Tablo 3.2'de belirtilen özellikteki ve standarttaki baretler kullanılmalıdır.

Tablo 3.2. Baş koruyucular

<p>Yüksek Gerilim Elektrik İşlerinde (1000V Üzeri)</p>		<p>TS EN 397+A1 Standardına uygunluk TS EN 50365 Standardına uygunluk ANSI Z89.1 Standardı class (E) Özelliği -20000-30000 V Gerilime Karşı Koruyucu Etkili -Yapılan işe göre kısa siperlikli veya siperiksiz tercih edilebilir. - Metal Parça İçermeyen ve Deliksiz -Sökülebilir ve ayarlanabilir çene bantlı</p>
<p>Alçak Gerilim Elektrik İşlerinde (1000V Altı)</p>		<p>TS EN 397+A1 Standardına uygunluk TS EN 50365 Standardına uygunluk -1000 V Gerilime Karşı Koruyucu Etkili Yapılan işe göre kısa siperlikli veya siperiksiz tercih edilebilir. - Metal Parça İçermeyen ve Deliksiz -Sökülebilir ve ayarlanabilir çene bantlı</p>

3.2.1.2. Kulak Koruyucular

Hidroelektrik santrallerde elektrik makinelerinin çalışması sebebiyle gürültü oluşmaktadır. Bu yüzden kulak tıkacı, kulaklık ve baretle birlikte kullanılabilen kulak koruyucuları kullanılmaktadır. Ekipmanın limit değerleri belirlenirken santral içerisinde yapılmış olan gürültü ölçümlerini göz önüne bulundurarak belirlemek gerekmektedir. Yasal mevzuatlar çalışanların 80 DB üzerinde kulak koruyucu bulundurmasını, 85 DB üzerinde ise kulak koruyucu kullanmasını ifade etmektedir. Ancak etkin bir duyma gerektiren veya haberleşme gerektiren işlerde bu durum göz ardı edilip, haberleşmeli radyolu kulaklıklar kullanılabilir.

Tablo 3.3. Kulak koruyucular

Kulak Tıkacı		EN 352-2 Standardına uygunluk
Kulaklık & Barete Takılabilir Kulaklık		Baş Bantlı Kulaklıklarda; EN 352-1 Standardına uygunluk Barete Takılabilir Kulaklıklarda; EN 352-3 Standardına uygunluk

3.2.1.3. Göz ve Yüz Koruyucuları

Hidroelektrik santrallerde partiküllerin mevcut olduğu toz, duman, kimyasal işlem ve kaynak hallerinde gözleri risklerden korumak için kullanılan koruyucu donanımlardır. Bu koruyucu donanımlar koruyucu gözlük ve kaynakçı el siperi olarak ifade edilmektedir. Uygulama alanlarına göre uygun standartlı olanlar kullanılmalıdır.


Tablo 3.4. Göz ve yüz koruyucular

Koruyucu Gözlük ve Kaynakçı El Siperi		Bütün koruyucu gözlüklerde EN 166 Standardına uygunluk -Kaynak işlerinde EN 169 Standardına uygunluk -Kimyasal işlerde EN 170 Standardına uygunluk -Güneşli ortamlarda EN 172 Standardına uygunluk
Kaynakçı El Siperi		EN 166 Standardına uygunluk EN 175 Standardına uygunluk

3.2.1.4. Solunum Koruyucuları

Hidroelektrik Santrallerde toz ve partikül içeren çalışma alanlarında solunum koruyucu olarak genellikle toz maskeleri kullanılmaktadır. Patlama ve yangın risklerinin bulunmasından ötürü açığa çıkan gazdan korunmak amacıyla gaz maskesi de bulundurulmalıdır.

Tablo 3.5. Solunum Koruyucular

Tek Kullanımlık Toz Maskesi		-TS EN 149 Standardına uygunluk -Belirlenen toz miktarı sınır değerinin 4 katına kadar olan yerlerde FFP1 özellikli 12 katına kadar olan yerlerde FFP2 özellikli 50 katına kadar olan yerlerde FFP3 özellikli
------------------------------------	---	--

<p>Yarım Yüz Gaz Maskesi</p>		<p>-TS EN 140 Standardına uygunluk -Çift filtrelili</p>
-------------------------------------	---	---

3.2.1.5. Vücut Koruyucuları

Tesislerde elektrik kaynaklı yangından, arkıtan kaynaklı çarpımalardan, sulu ortamlardan kaynaklı tehlikelerden korumak amacıyla çeşitli vücut koruyucular kullanılmaktadır. Bu koruyuculara örnek olarak yağmurlu ortamda çalışmalarda yağmurluk, genel elektrik işlerinde ısı ve alev karşı koruyucu elbise, kesici ve ayırıcıda manevra işlemlerinde ark koruyucu operasyon elbisesi ve reflektif yelek kullanılmalıdır. Aşağıda bu vücut koruyucuların özellikleri ve sahip olması gereken standartlar belirtilmektedir.

Tablo 3.6. Vücut Koruyucular

<p>Elektrik Arkından Kaynaklı Isıya ve Alev Karşı Koruyucu Elbise (Santral İçi Genel Elektrik İşlerinde)</p>		<p>-TS EN ISO 61482-1 Seviye 1 Standardına uygunluk -TS EN ISO 11612 A1 B1 C1 E1 F1 Standardına uygunluk -TS EN 1149-5 Standardına uygunluk -Alev almaz, elektrik arkına karşı koruyucu özellikli</p>
<p>Ark Koruyucu Operasyon Elbisesi (Manevra İşlemlerinde)</p>		<p>-TS EN ISO 61482-1 Seviye 2 Standardına uygunluk -TS EN ISO 11612 A1 B1 C1 E1 F1 Standardına uygunluk -TS EN 1149-5 Standardına uygunluk -Yüksek ATPV Değeri(Genellikle >60 cal/cm2)</p>

Yağmurluk		<ul style="list-style-type: none"> -TS EN 345 Standardına uygunluk -Su geçirmez özellikli -Reflektif Şeritli
Reflektif Yelek		<ul style="list-style-type: none"> -TS EN ISO 20471 Standardına uygunluk -Reflektif Şeritli -Cırtlı, Fermuarlı

3.2.1.6. El ve Kol Koruyucuları

Hidroelektrik santrallerde elektrik işlerinde gerilime karşı korunmak amacıyla ark dayanımlı izole eldiven, mekanik işlerde ise mekanik koruyucu eldiven kullanılmaktadır.

Tablo 3.7. El ve kol koruyucular

Mekanik İş Eldiveni		<ul style="list-style-type: none"> -TS EN 388+A1 Standardına uygunluk -Aşınmaya 3 ,kesilmeye 1,yırtılmaya 2 delinmeye 1 seviye dirençli
Ark Dayanımlı İzole Eldiven		<ul style="list-style-type: none"> -TS EN 60903 Standardına uygunluk -TS EN 61482-2 Standardına uygunluk -TS EN 60903 Standardı R Özelliğine uygun Sınıf-4 (40 kV-AA) uygunluk -TS EN 61482-1-2 Standardı Sınıd-2 özelliğine uygunluk

3.2.1.7. Ayak ve Bacak Koruyucuları

Hidroelektrik santrallerde elektriğin tehlikelerinden korunmak için izole ayakkabı ve izole çizmeler kullanılmaktadır. Elektrik tehlikesinin olmadığı faaliyetlerde lastik çizmelerle de karşılaşılmaktadır.

Tablo 3.8. Ayak ve bacak koruyucular

İzole Ayakkabı		<ul style="list-style-type: none">-TS EN ISO 20345 Standardına uygunluk-TS EN ISO 20345 Standart Sınıf I, Tasarım A Özellikli-Delinme Dayanımlı Metalsiz Ara Taban-Enerji Emilimi-Hidrokarbon Dirençli-Su geçirmez veya suya dayanıklı-En az 10 Kv (etkin) dayanım deney gerilimi testinde geçerlilik
İzole Çizme		<ul style="list-style-type: none">-TS EN ISO 20345 Standart tasarım D uygunluk-TS EN ISO 20345 Standardına uygunluk-Metal içermeyen delinmeye dayanıklı ara tabanlı-Burun koruyucu ve darbe emici topuklu

3.2.2. Yardımcı ekipmanlar

Tesislerde kişisel koruyucu donanımların yanı sıra kişiye özgü olmayan ancak santral içerisinde konumlanan veya bakım veya ihtiyaç halinde kullanıma olanak veren ekipmanlardır. Bu ekipmanlar iş güvenliği ve çalışan sağlığı için önemli niteliktedir.

3.2.2.1. Çalışma Alanı İkaz Şeridi, İkaz Zinciri ve Dubası

Çalışma yapılan, güvenlik unsuru gerektiren hallerde kullanılmaktadır.





Tablo 3.9. İkaz şeridi, ikaz zinciri ve dubası

İkaz Şeridi, Zinciri ve Dubası		<ul style="list-style-type: none">-Rüzgâr yağmur ve ısı değişikliklerine dayanıklı-Çalışma alanını belirtici renkli
---------------------------------------	---	--

3.2.2.2. Stanka, Gerilim Detektörü, Mahalli Topraklama Tertibatı ve Kurtarma Stankası

Stanka ucunda ayırıcı kollarını itmeye ve çekmeye yarayan mekanizmaya sahip yalıtkan malzemedan yapılmış boru şeklinde çubuktur. Gerilim detektörü hatta enerjinin var olup olmadığını tespit etmekte kullanılmaktadır. Mahalli topraklama tertibatı, çalışma yapılacak alanın toprakla temasını sağlamaya yarayan iletkenlerdir. Kurtarma stankası ise elektrik akımına kapılan kişileri kurtarma amaçlı bulundurulmaktadır. Son dönemlerde gerilim detektörlü ve mahalli topraklama işlevinin her üçünü de yapabilen stankalar üretilmiştir. Santraller ihtiyaçlarına ve çalışacakları gerilim seviyelerine göre (36, 170, 420 Kv) ekipman seçimlerini yapmalıdır.

Tablo 3.10. Stanka, gerilim detektörü, mahalli topraklama tertibatı ve kurtarma stankası

Stanka	Gerilim Detektörü	Mahalli Topraklama Tertibatı	Kurtarma Stankası
			
-EN 60855-1, EN 50508 standartlarına uygun -Durdurucu siperli -Su almaz	-EN 61243 standardına uygun -Test butonlu -Uyarı ışıklı	-TS EN 61138 Standardına uygun -Flexible örgülü, elektrolitik bakır	-EN 60855-1, EN standardına uygun

3.2.2.3. İzole Halı, İzole Merdiven ve Yalıtkan Tabure

İzole halılar alçak, orta ve yüksek gerilim olan çalışma alanlarında elektriğe karşı yalıtım sağlayan kauçuk içerikli bir üründür. Çeşitli kalınlıklarda olan izole halıların 50000 volta kadar koruyucu özelliği vardır. İzolasyon özelliğinin yanı sıra kaymaz, ısı ve neme dayanıklı malzemedan oluşmaktadır. Çalışanları iş kazasından korumak amacıyla kullanılan en önemli koruyucu malzemelerden biridir (UYS, 2023).

İzole merdiven elektrikle çalışılan yerlerde dikkatsiz temas sebebiyle oluşabilecek iş kazalarının önüne geçebilmek amacıyla kullanılır. Değişik uzunlukta imal edilen izole merdivenler tek parça halinde olabildiği gibi, sürgülü katlanabilir çeşitleri de bulunmaktadır.

Yalıtkan tabure, hücre veya pano önlerinde yapılan çalışmalarda zemin ile izolasyon sağlayan iş güvenliği malzemesidir. Elektrik tehlikesinin bulunduğu çalışma alanlarında kullanılır.

Hidroelektrik santrallerde de bu koruyucu malzeme, kullanılacak yerdeki elektrik tehlikesinin gerilim seviyesine göre sıklıkla kullanılmaktadır.

Tablo 3.11. İzole halı, izole Merdiven ve yalıtkan tabure






İzole Halı		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 61111 standardına uygun- TS EN 61111 5. madde zorunlu deneyleri yapılmış-Kaymaz, aşınmaz, yırtılmaz-Su ve neme dayanıklı
İzole Merdiven		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 131-1 2016 figüre 27'ye uygun-TS EN 131-2+A2 standardına uygun-TS EN 50528 standardına uygun-Fiberglas malzemeden imal edilmiş-Kaymaz basamaklı
Yalıtkan Tabure		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 60243-1 standardına uygun-Kaymaz, esneklik payı düşük-Suya ve neme karşı dayanıklı


3.2.2.4. Yüksekte Çalışma Ekipmanları

Yüksekte çalışma ekipmanları kişisel ya da toplu koyucu ekipmanlar olup çalışanı düşmesini önleme, düşme hadisesini durdurmaya yarayan ekipmanlardır. Bu ekipmanlar çalışanın işini yaparken hareket yeteneğini azaltmadan güvenliğini sağlamayı amaçlar (Gürbüz, 2023).

Hidroelektrik santrallerde güç trafoları, ölçü trafoları kesici ve ayırıcı gibi şalt tesislerinde veya santral içinde iskele kurulmasını gerektiren alanlarda yüksekte çalışmayı gerektirecek çalışmalar yapılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmalarda çalışanın güvenliğinin sağlanması amacıyla yüksekte çalışma ekipmanlarının kullanılması gerekmektedir. Bu ekipmanlar karabina, paraşüt tipi emniyet kemeri, lanyard, geri sarımlı düşüş durdurucu, ip halat tutucu olarak kurtarma ve kazazede takımı olarak isimlendirilmektedir.

Tablo 3.12. Yüksekte çalışma ekipmanları

Paraşüt Tipi Emniyet Kemer		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 358 standardına uygun-TS EN 361 standardına uygun-TS EN 813 standardına uygun- 4 adet eğik D halkalı- 2 adet malzeme taşıma halkalı-Ergonomik
Karabinalar		<ul style="list-style-type: none">- Karabina TS EN 362 standardına uygun-Çelik Tel Karabinalar için paslanmaz çelikten yapılmış-Oval yapıdaki karabinalar için alüminyumdan yapılmış-En az 20 KN mukavemete sahip
Çift Kollu ve Konumlandırıcı Lanyardlar		<ul style="list-style-type: none">Çift Kollu Lanyard-TS EN 362 standardına uygun-Şok emicisi, TS EN 355 standardına uygun- En az 20 KN mukavemete sahipKonumlandırıcı Lanyard-TS EN 358 standardına uygun- En az 20 KN mukavemete sahip
Geri Sarımlı Düşüş Durdurucu		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 360 standardına uygun-Sürtünmeye karşı dayanıklı fiber malzeme-Yüksek mukavemet
İp Halat Tutucu		<ul style="list-style-type: none">-TS EN 12841-A ve TS EN 353-2 standartlarına uygun-Çift taraflı çalışılabilir özellikli-İki yönlü hareket kabiliyeti

<p>Kurtarma ve Kazazede Takımı</p>		<p>- TS EN 341 ve TS EN 1496 standartlarına uygun</p> <p>-Tek Kişilik</p> <p>-Hız Kontrollü</p>
---	---	---

3.2.2.5. Güvenlik Kartları

Hidroelektrik santralle çalışan sağlığını korumak, güvenli çalışmayı destekleyebilmek amacıyla güvenlik kartları bulunmaktadır. Bir güvenlik önlemi alındığında kartlar ile belirtilir. Bu kartlar, güvenlik önlemlerinin vakitsizce kaldırılmasının önüne geçmek amacı ile kullanılır. Kartların isimlendirmeleri ve renkleri aşağıda belirtildiği gibidir.

- Tehlike Dokunma Kartı(Ana Kart)-Kırmızı
- Dokunma Çalışma Var Kartı(Yardımcı Kart)-Turuncu
- Dikkat Gerilim Altında Çalışma Var Kartı-Sarı
- Özel Durum Kartı-Beyaz

Güvenlik kartlarının hangi durumlarda, ne zaman ve nasıl kullanılacağı ilgili hidroelektrik santralin çalışma şartlarına göre oluşturulmuş olup yapılacak çalışmanın bu kartların kullanılmasıyla gerçekleştirilmesi iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır (Çeribaşı, 2018, s.32).



Resim 3.1. Güvenlik kartları

3.2.2.6. Çalışma Talimatları

Çalışma talimatları, işyerinde çalışanın güvenli davranışlar sergilemesini, bir cihazın güvenli vaziyette kullanılmasını amaçlayan bilgi, talimat ve prosedürlerin sentezi sonucunda oluşturulmuş dokümanlardır. Bu talimatlar çalışanların genel kurallara uygun hareket etmeleri için bir referans teşkil etmekte ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri için de esas adımlardan birisini oluşturmaktadır (İsgnedir, 2023).

4. BÖLÜM

BİR HİDROELEKTRİK SANTRALDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

4.1. Giriş

Risk Değerlendirmesi, mevcutta var olan veya gerçekleşebilecek tehlikelerin saptanması, var olan tehlikelerin neden olduğu risklerin analiziyle derecelendirilmesi ve kontrol önlemlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılan çalışmaları ifade etmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012, s.1).

4857 Sayılı İş Kanunu'na göre işverenin yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu yükümlülüklerinden birisi de risk değerlendirme çalışması yapılmasıdır. Tehlike sınıfı olarak çok tehlikeli sınıfta yer alan hidroelektrik santrallerde de mesleki risklerin önlenmesi veya azaltılması için risk değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Bu bölümde bir hidroelektrik santralde yapılacak risk değerlendirmesiyle ilgili genel bilgiler, süreçler ve tezin uygulamasında kullanılacak metot olan L tipi (5x5) matris tipi risk değerlendirmesi açıklanacaktır.

4.2. Risk Değerlendirmesi, Aşamaları ve Yöntemleri

Hazırlanan risk değerlendirmesiyle ilgili çeşitli tanımlamalar aşağıda belirtilmektedir.

- Tehlike: İşyerinde mevcutta bulunan ya da dış etkenlerden kaynaklanabilecek, çalışanı veya iş çevresine tesir edebilecek potansiyel zarara denilmektedir.
- Risk: Tehlikenin sebebiyet verdiği vefat yaralanma veya zarar verici sonuçlar doğurması ihtimaline denir.
- Önleme: İşyerlerinde gerçekleştirilen çalışmaların tüm aşamalarında iş sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren riskleri bertaraf etmek veya bu riski düşürmek amacıyla planlanan tedbirleri ifade etmektedir.
- Kabul edilebilir risk seviyesi: Yasal mevzuatlara ve işyeri tedbirlerine uygun, işyerinde veya çalışanda zarara sebebiyet vermeyecek risk seviyesine denilmektedir.
- Ramak kala olay: Çalışma alanında oluşan, çalışana işyerine ya da çalışma araçlarına zarar verme potansiyelin mevcut olmasına rağmen bu zararın gerçekleşmediği olaylara denir.

İşverenin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirme yapma yükümlüğü bulunmaktadır. Buna göre;

- İşveren; çalışanın iş koşullarının, hali hazırda çalışan kişilerin sağlık yönünden şartlarında iyileştirme yapma, güvenliğini sunma, geliştirme amacıyla risk analizi yapmış olmak zorundadır.

- Yapılan risk analizi; işyerinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının yapılması sorumluluğunu ortadan kaldırmamaktadır.
- İşveren, risk analizi çalışmalarında görev verdiği personele ihtiyaç duyulduğu zaman risk analiziyle ilgili her türlü veri ve dokümanı sağlamalıdır (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği, 2012, s.1-2).

Risk değerlendirmesinin aşamaları aşağıda belirtilmekte olup tüm aşamalarda sürekli iyileştirme ve iletişim odaklı hareket edilmesi gerekmektedir.

- Faaliyetlerin sınıflandırılması
- Tehlikelerin tanımlanması
- Uygunsuzlukların tanımlanması
- Risklerin belirlenmesi
- Risklerin derecelendirilmesi
- Alınacak önlemlerin belirlenmesi
- Faaliyetlerin yerine getirilmesi için sorumluların belirlenmesi
- Risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilip indirilmediğinin sürekli izlenmesi (Yazıcı, 2016, s.207-208).

Risk değerlendirilmesi yapılırken birçok uygulama metodu bulunmaktadır. Hangi çalışma sahalarında hangi yöntemin uygulanması gerektiğiyle ilgili kesin bir bilgi yoktur. Metodu belirlerken işyerinin fiziki durumu, olası tehlike ve riskler, sektör bilgisi göz önünde bulundurulur olarak karar verilir.

Temel olarak ele alındığında iki farklı risk değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Kantitatif yöntem risk değerlendirmelerinde sayısal metotlardan faydalanır. Kalitatif yöntem: risk değerlendirmelerinde tehlikenin gerçekleşme ihtimali ve tesiri gibi sayısal değerler atanır. Atanan değerler matematiksel ve mantıksal yöntemlerle birleştirilerek risk skoru oluşturulur. Bu yöntem için risk tehdidin olma ihtimalinin tehdidin etkisiyle çarpımı sonucu bulunur. Bu değerlendirmelerde riskin hesabında sayısal ifadelerden ziyade düşük, yüksek, çok yüksek gibi ifadeler kullanılmaktadır.

Aşağıda belli başlı risk metotları yer almaktadır(Özkılıç, 2008, s.8-9).

- İş Güvenlik Analizi – JSA
- Başlangıç Tehlike Analizi
- Güvenlik Denetimi
- Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışması Metodolojisi (HAZOP) :
- Checklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi
- Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (FTA)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi
 - a) L Tipi Matris
 - b) X Tipi Matris Diyagramı

- What if?
- Tehlike Derecelendirme İndeksi
- Hızlı Derecelendirme Metodu 53
- Birincil Risk Analizi(PRA)
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi(FMEA)
- Neden-Sonuç Analizi
- Olay Ağacı Analizi (ETA)
- Risk Haritası

4.2.1. L tipi matris risk değerlendirmesi

Bu yöntem en yaygın uygulanan yöntemlerden birisidir. Bir kişinin uygulayabileceği bir yöntem olan L tipi matris risk değerlendirmesi yöntemi, çok az dokümantasyonla hazırlanabilir ve kalitatif bir yöntemdir. Risk skorunun hesaplanmasında; Risk skoru= İhtimal* Zarar Derecesi(şiddet) formülü kullanılmaktadır.

Aşağıda zarar derecesi, olasılık ve risk skoru tabloları yer almaktadır (Yazıcı, 2016, s.86-87).

Tablo 4.1. L Tipi matris olasılık diyagramı

Değer	Basamak	Sıklık
5	Çok Yüksek	Her gün
4	Yüksek	Haftada bir
3	Orta	Ayda bir
2	Küçük	Üç ayda bir
1	Çok Küçük	Yılda bir

Tablo 4.2. L tipi matris zarar derecesi diyagramı

Değer	Basamak	Sıklık
5	Çok Ciddi	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik
4	Ciddi	Ölüm, ciddi yaralanma, meslek hastalığı
3	Orta	Hafif yaralanma, tedavi gerektirir
2	Hafif	İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren
1	Çok Hafif	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren

Tablo 4.3. L tipi matris için sayısal puan kullanımlı risk skor(derecelendirme

Risk	Etki Şiddet				
	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1(Çok Düşük)	1 Önemsiz Risk	2 Düşük Risk	3 Düşük Risk	4 Düşük Risk	5 Orta Risk
2(Düşük)	2 Düşük Risk	4 Düşük Risk	6 Orta Risk	8 Orta Risk	10 Yüksek Risk
3(Orta)	3 Düşük Risk	6 Orta Risk	9 Orta Risk	12 Yüksek Risk	15 Yüksek Risk
4(Yüksek)	4 Düşük Risk	8 Orta Risk	12 Yüksek Risk	16 Çok Yüksek Risk	20 Çok Yüksek Risk
5(Çok Yüksek)	5 Orta Risk	10 Yüksek Risk	15 Yüksek Risk	20 Çok Yüksek Risk	25 Katlanılmaz Risk

Risk Değerlendirme sonuçlarının değerlendirme safhasında risk skorları önem sırasına göre sıralanır ve renkleri belirlenir. Derecelere göre yapılması gerekenler Tablo 4.4'te yer almaktadır (Yazıcı, 2016, s.88-89).

Tablo 4.4. L Tipi matris risk analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

1.Öncelikli Tehlike	16 Puan ve Üzeri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ İş acil şekilde durdurulmalı ve tehlike kontrol altında tutulmalı. ✓ Kontrol amaçlı talimat hazırlanmalı. ✓ Ölçme ve izleme ve programı oluşturup, kayıtları saklanmalı. ✓ İyileştirme hedefli düzeltici önleyici faaliyetler tanımlanmalı. ✓ Tehlikeler kabul edilebilir seviyelere indirilmeli.
----------------------------	-------------------------	---

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ İyileştirmelerin takibi yapılıp kayıtları saklanmalı ✓ Çalışanlara eğitim aldırılmalı. ✓ Periyodik denetim yapılıp, raporlanmalı
2.Öncelikli Tehlike	10-15 Puan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tehlike kontrol altına tutulmalı. ✓ Kontrol amaçlı talimat hazırlanmalı ✓ Elden geldiğinde izlenirlik oluşturup, kaydı saklanmalı. ✓ İyileştirme hedefli düzeltici önleyici faaliyetler tanımlanmalı. ✓ Tehlikeler kabul edilebilir seviyelere indirilmeli. ✓ Çalışanlara eğitim aldırılmalı. ✓ Periyodik denetim yapılıp, raporlanmalı
3.Öncelikli Tehlike	5-9 Puan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planlanan uygulamalar kısmında tedbirler gösterilip uygulamada kontrolleri yapılmalı ✓ Tehlikeler kabul edilebilir seviyelere indirilmeli. ✓ Çalışanlara eğitim aldırılmalı.
4.Öncelikli Tehlike	1-4 Puan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planlanan uygulamalar kısmında tedbirler gösterilip uygulamada kontrolleri yapılmalı ✓ Çalışanlara eğitim verilmeli.

4.3. Bir Hidroelektrik Santralde Risk Değerlendirme Uygulaması (L Tipi Matris)

Bu uygulamada hidroelektrik santrallerde yapılan işlerin incelenmesi maksadıyla Yeşilirmak havzasında yer alan bir hidroelektrik santralde tesis mühendislerinin katkılarıyla risk değerlendirmesi hazırlanmıştır. Bu tez çalışması kapsamında hazırlanan L Tipi Matris Risk Analiz Çalışması EK-1’de verilmiştir.”

4.3.1. Risk değerlendirme metodu

Hazırlanan risk değerlendirmesi yaygın olarak kullanılan L tipi Matris metodudur. Bu metot ile alakalı ayrıntılı açıklama verilmiştir. Bu risk değerlendirmesinde genel çalışmalar, ofis çalışmaları, güvenlik, bakım çalışmaları, elektrik bakım çalışmaları, makine bakım çalışmaları

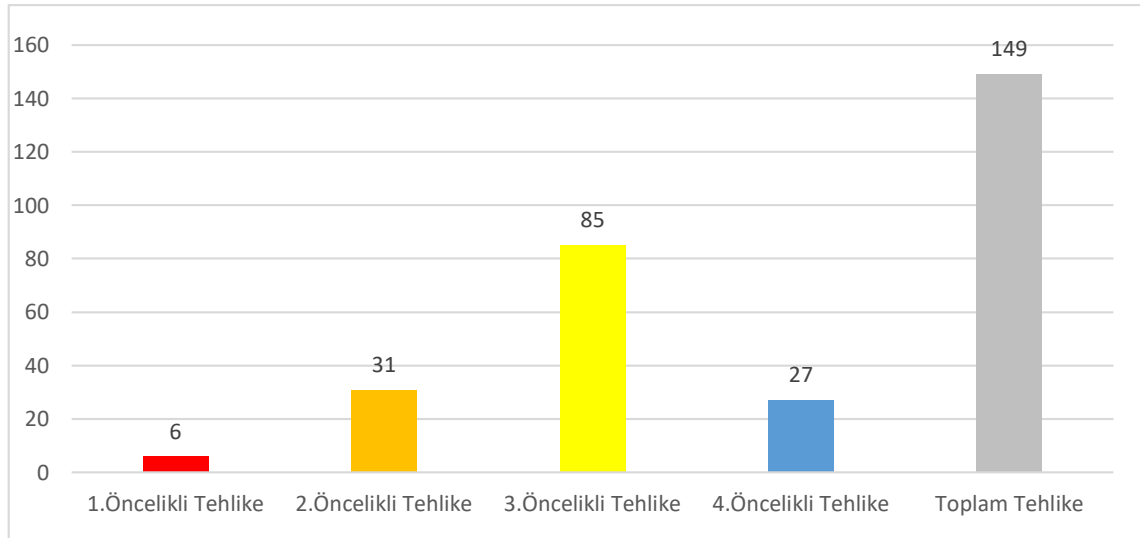
olarak bölümlere ayrılmış, bu bölümlere ait tehlike ve riskler belirlenerek risk skoru hesabı yapılmıştır. Bu risklerin kimleri etkileyeceği veya hangi bölümde yer aldığı belirtilmiş, termin süreleri verilmiştir.

4.3.2. Bulgular

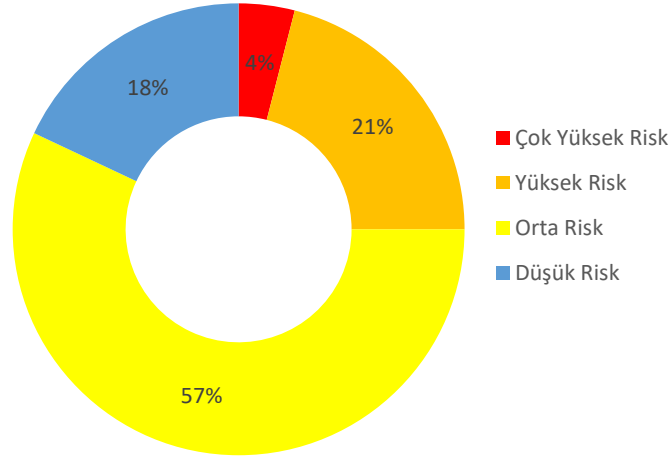
Risk değerlendirmesinde toplamda 149 adet risk tespit edilmiş olup kaynaklık eden tehlikeler önceliklendirmelerle birlikte Tablo 4.5 ve Şekil 4.1'de belirtilmektedir.

Tablo 4.5. Risk sayıları ve yüzdeleri

Tehlike Türü	Risk Sayısı	Risk Yüzdesi (%)
1. Öncelikli (Çok Yüksek Risk)	6	4
2. Öncelikli (Yüksek Risk)	31	21
3. Öncelikli (Orta Düzey Risk)	85	57
4. Öncelikli Tehlike (Düşük Düzey Risk)	27	18
Toplam	149	100



Şekil 4.1. Risk değerlendirme uygulamasında risk sayıları ve öncelikleri



Şekil 4.2. Risklerin yüzdesel dağılımı

Çok yüksek riskler ve yüksek risklerin toplam risklerin %25'ini oluşturması hidroelektrik santrallerde ne derece tehlikeli işlerin yürütüldüğünü işaret etmektedir. Bu risklere ait tehlikeler risk skorlarıyla birlikte Tablo 4.6'da ifade edilmektedir.

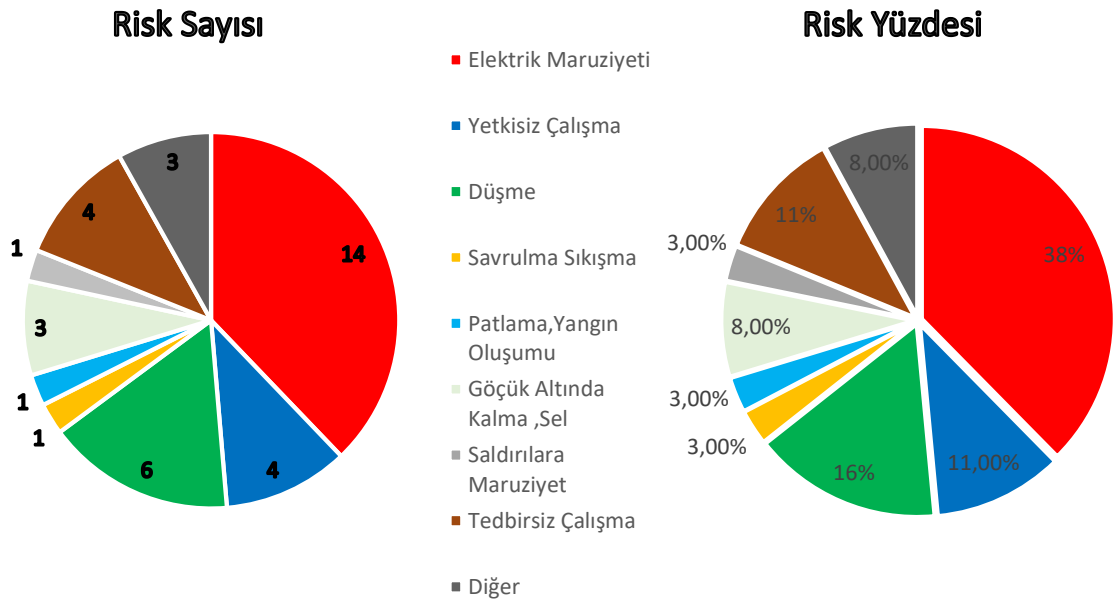
Tablo 4.6. Çok Yüksek ve Yüksek Tehlikeler, Riskler

Tehlike	Risk	Risk Skoru
İş/görev emri formlarının çalışmalarda kullanılmaması	Yetkisiz çalışma	20
Kartlamanın eksik veya usulüne uygun yapılmaması	Yetkisiz çalışma	20
Kesici ve ayırıcılarda topraklama yapılmaması ve çıplak iletkenlere temas	Elektriğe maruziyet	20
Ekat belgesiz çalıştırma	Elektriğe maruziyet	20
Yüksekte çalışma eğitiminin verilmemesi/aksatılması	Düşme	16
İş emniyet tedbirlerinin alınmaması ve kişisel koruyucuların kullanılmaması	Tedbirsiz çalışma	16
Enerjili hücrelerin kapılarının kilitlememesi	Elektriğe maruziyet	15

Mesleki yeterlilik belgelerinin olmaması	Yetkisiz çalışma	15
Drenaj kuyusu kapağının açık tutulması	Düşme	15
Yaklaşma mesafesine dikkat etmemek	Elektriğe maruziyet	15
Tecrübesiz personel.	Elektriğe maruziyet	15
Mahalli topraklamının yapılmaması	Elektriğe maruziyet	15
Göl seviyesinin yükselmesi	Sel	15
Temel iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin olmaması/gecikmesi	Tedbirsiz çalışma	15
Kişisel koruyucu donanım zimmet formunun olmaması/güncellenmemesi	Tedbirsiz çalışma	15
İşbaşı eğitimlerinin verilmemesi	Tedbirsiz çalışma	15
Sel	Sele kapılma	15
Heyelan ve kaya düşmesi	Ezilme	15
Şalt sahası ekipmanlarının testlerinin yapılmaması veya gecikmesi	Patlama, yangın oluşumu	15
Panolarda kaçak akım rölesinin bulunmaması	Elektriğe maruziyet	15
Yüksekte çalışma ekipmanlarının kullanılmaması	Düşme	12
Kartlama esnasında mekanik kilitlerin takılmaması	Elektriğe maruziyet	12
Yaşam hattı kullanılmaması	Düşme	12
Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmaması	Düşme	12
Yüksek hızla çalışan makineler	Savrulma, sıkışma	12
Bakımların yetkisiz kişilerce yapılması	Yetkisiz çalışma	12
Taşlama aletlerinin yıpranmış, kalitesiz korumasız olması	Kırılma, çatlama, takılma, düşme, taş patlaması, hortum patlaması ve elektrik çarpması	12
İzolasyonu zayıf ve eski elektrik elemanlarının bulunması ve bağlantılarının gevşemesi	Elektriğe maruziyet	12

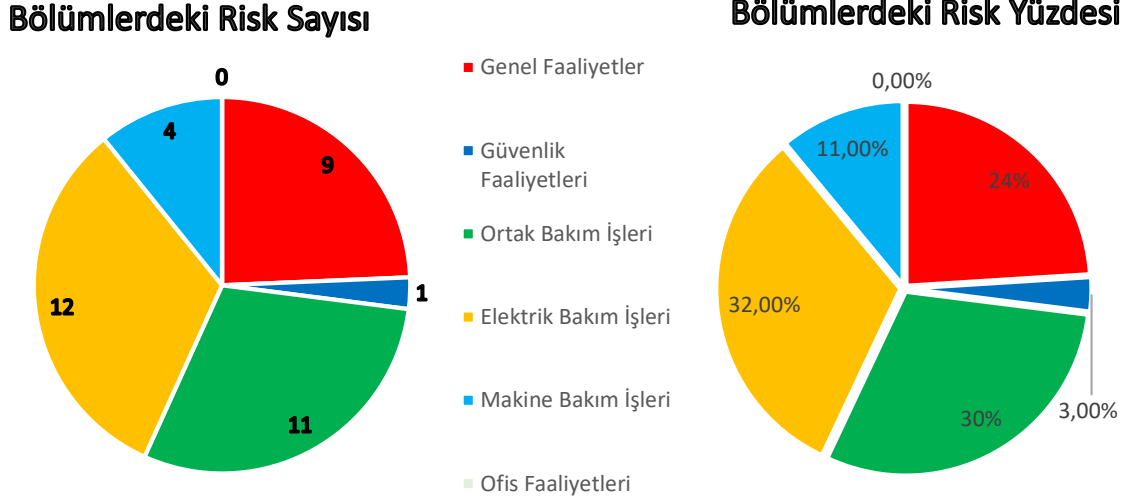
Acil durumlarda ekiplerin sorumluluklarından habersiz olması	Müdahelenin gecikmesi	12
Elektrikli el aletlerinin kullanımı	Elektriğe maruziyet	12
Sabotaj	Saldırlara maruziyet	10
Deprem	Göçük altında kalma	10
Ünite emme borusu boşaltımı ve doldurulması çalışmaları	Su basması	10
Asansör bakımının yapılmaması	Düşme	10
Bazı elektrik panolarının önlerinde yalıtkan malzeme olmaması	Elektriğe maruziyet	10
Kesici hava tanklarındaki hava basıncı ile gazlı kesicilerin gaz (sf6) basıncının düşmesi	Elektriğe maruziyet	10
Metal merdiven kullanımı	Elektriğe maruziyet	10

Risk değerlendirmesinde çok yüksek ve yüksek tehlike gruplarının oluşturduğu riskler kategorize edilmiştir. Aşağıda olası risklerin sayısı ve yüzdesel dağılımı belirtilmektedir.



Şekil 4.3. Çok yüksek ve yüksek tehlike gruplarına göre risk sayısı ve yüzdesel dağılımı

Çok yüksek ve yüksek tehlikelerin oluşturduğu risklerin bölümlerde dağılımı kategorize edildiğinde aşağıdaki veriler elde edilmektedir.



Şekil 4.4. Yüksek ve çok yüksek risklerin bölümlere göre risk sayısı ve yüzdesel dağılımı

4.3.3. Değerlendirme

Bir hidroelektrik santralde gerçekleştirilen risk analizinde toplamda 149 risk tespit edilmiştir. Sorumlu kişilerin termin sürelerini dikkate alarak risk skorlarını düşük risk düzeyine indirmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Tablolardan da anlaşılacağı üzere bu risklerin %25'ini çok yüksek ve yüksek riskler oluşturmaktadır. Hidroelektrik santrallerin çok tehlikeli sınıf kategorisinde yer almasından dolayı tespit edilen risk sayısı ve çok yüksek ve yüksek risklerin oransal olarak yüksek seviyelerde oluşu beklenen bir durumdur. Çok yüksek ve yüksek risk grupları incelendiğinde riskler; elektrik maruziyeti, yetkisiz çalışma, tedbirsiz çalışma, patlama, yangın savrulma, sıkışma, deprem, sel gibi doğal afetler ve saldırılar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Risklerin yüzdesel dağılımı incelendiğinde toplam risklerin %38'inin elektrik maruziyeti, %16'sinin düşme, %11'inin yetkisiz çalışma %11'inin tedbirsiz çalışma risklerinin oluşturduğu yukarıdaki tablolardan anlaşılmaktadır. Bu risklerin toplam risklerdeki payının yüksek oluşu bu alanlarda iş sağlığı ve güvenliği anlamında çalışmalar yapılmasını önemli kılmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları bütüncül bir anlayış gerektiren çalışmalardır. İşyerlerinde bu anlamda yapılacak olan çalışmalar sadece tek bir riski değil birden fazla riskin düşürülmesinde etkili olabilmektedir. Dolayısıyla hidroelektrik santrallerde yukarıda belirtilen risklerin azaltılmasıyla amacıyla bir takım çözümler aşağıda ifade edilmektedir.

4.3.3.1. İş Emirleri ve Talimatlara Uygun Çalışma

Hidroelektrik santrallerde gün içerisinde birden fazla iş kolunu oluşturan çalışmalar yürütülmektedir. Dolayısıyla yapılacak işlerin önceden, planlanması personelin hangi ünitelerde ne gibi çalışmaları yerine getireceği, birden fazla ekibin aynı zaman diliminde nelere dikkat ederek çalışması gerektiği gibi hususlar büyük önem taşımaktadır. İş emirleri ve talimatlar planlamalara ışık tutar. İş gününün başlangıcında ilgili birim sorumluları ve iş sağlığı ve güvenliği uzmanının katılımıyla bir başlangıç toplantısı düzenlenmeli, yapılacak işlerin koordinasyonu sağlanmalı, iş gününe ait riskleri belirlenmeli ve birimlerin birbirlerinin iş akışını etkileyen durumlar gözden geçirilmelidir.

Birim sorumluları hangi ünite, hangi işte, hangi zaman diliminde, kimlerin çalışacağını iş emirleri vasıtasıyla belirlemelidir. Bu sayede çalışan, iş gününe ait çalışmalarının yerini, kullanacağı kişisel koruyucu donanımı ve çalışma zamanını kendisine verilen iş emri sayesinde öğrenmektedir. Bu durum çalışanın yetkisiz çalışmasının önüne geçmekte iş güvenliği unsurları gözetiminde çalışmasına yarar sağlamaktadır.

Hidroelektrik santralde doğru bakım, güvenli çalışma için bakım talimatları, cihaz kullanım talimatları gibi talimatlar bulunmalıdır. Personelin talimatlarda yer alan adımları izleyerek çalışmayı yapması, hatalı çalışmanın, sonucunda doğacak zararların ve iş kazalarının da önüne geçmektedir. Güvenlik kartları da üzerinde yer alan talimatların adım adım uygulanmasıyla bakıma alınacak bir teçhizatın güvenli bir şekilde enerjisiz hale getirilmesini sağlayarak yetkisiz çalışmaların önüne geçmektedir.

Günümüzde kimi işletmelerde yukarıda belirtilen işlemleri sistematik olarak yürütebilmek adına bakım yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Bakım yönetim sistemleri, bakım faaliyetlerini planlı ve sistemli, yürütümü kolay, kontrollü bir yapı haline getirmektedir.

Dolayısıyla hidroelektrik santrallerde iş emirsiz işe çıkılmamalı, talimatlara uygun çalışmalar yapılmalı, bu çalışmaları planlı hale getirecek bakım yönetim sistemleri kullanılmalıdır. Çalışanların da katılımıyla bu çalışmalar iş sağlığı ve güvenliği için önemli bir adım olacaktır.

4.3.3.2. Eğitimlerin Verilmesi

Hidroelektrik santraller gibi tesislerde çalışan personelin yapılan işe uygun ve işine hâkim olması, yeni alınacak personelin kalifiye kişilerden seçilmesi işyerinde oluşabilecek kazaların,

meslek hastalıklarının azalmasını sağlayacaktır. Ülkemizde kalifiye personelin sayısı yetersizdir. Dolayısıyla işyerlerinde atılacak ön önemli adımlardan birisi çalışanların eğitilmesidir. İnsan kaynaklı risklerin önüne geçilebilmesi için eğitim konusuna yüksek hassasiyet gösterilmelidir. Çalışanları mesleki yeterliliklerini sağlamak amacıyla yüksek gerilim tesislerinde çalışma eğitimi(EKAT), Mesleki Yeterlilik Kurumu'nda yer alan yeterlilik eğitimlerini ve yaptığı işi destekleyici nitelikte sektörde yer alan cihaz, ekipman eğitimlerine tabi tutulmalıdır. Ayrıca düzenli olarak verilecek temel iş sağlığı ve güvenliği, yüksekte çalışma eğitimleriyle de çalışanların bilgi düzeyi ve iş sağlığı ve güvenliği bilinci artırılmalıdır.

4.3.3.3. Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımı

Risk değerlendirme uygulamasında edinilen verilerin de desteklediği üzere hidroelektrik santrallerde elektrik maruziyeti, %38 oranla çok yüksek/yüksek risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjili hücreye giriş, hatalı kesici/ayırıcı manevraları bu sektörde en çok karşılaşılan iş kazaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağır yaralanma ve ölümlü sonuçlanan bu gibi istenmeyen iş kazaların önüne geçebilmek, riski azaltabilmek amacıyla yapılan işe, çalışana ve gerilim seviyesine uygun ark koruyucu giysi, izole eldiven, izole ayakkabı gibi kişisel koruyucu donanımlar mutlaka kullanılmalıdır.

Hidroelektrik santrallerde yüksek risk sayısı olarak göze çarpan bir diğer riskin %16 oranla yüksekte düşme olduğu görülmektedir. Bu tesislerde iskeleden düşme, merdivenden düşme şalt sahasında yer alan transformator, kesici ayırıcı gibi teçhizatların bakımı esnasında vinçten veya merdivenden düşme gibi iş kazalarının varlığı bilinmektedir. Bu iş kazalarının önüne geçebilmek adına yüksekte çalışma ekipmanları kullanılmalı, belirli periyotlarda yüksekte çalışma eğitimleriyle personeller desteklenmelidir. Ayrıca tedbirsiz çalışmanın %11 oranla sıklıkla karşılaşılan bir risk olarak gözükmesi net olarak kişisel koruyucu donanımın kullanımının önemini işaret etmektedir.

Günümüz güç trafolarının çoğunda yaşam hattı oluşturulabilecek düzenekler bulunmaktadır. Ancak yakın geçmişten önce üretilen güç trafolarında yaşam hattı oluşturulabilecek düzenekler bulunmamaktadır. Şayet tesislerde böyle güç trafoları mevcut ise yaşam hatları oluşturulabilecek şekilde modernize edilmeli mümkün olduğunda yüksekte çalışmayı gerektirecek alanlarda da yaşam hattı oluşturulabilecek düzenekler kurulmalıdır.

4.3.3.4. Kestirimci Bakım

Enerji tesislerinde iş kazaları gerçekleşmesindeki bir diğer sebep elektriksel teçhizatlardan kaynaklı sebeplerdir. Trafo patlamaları, kesici patlamaları ve döner ekipmanlarının arızalanması ve bundan dolayı çıkan yangınlar da iş sağlığı ve güvenliğini tehdit etmektedir.

Son yıllarda enerji tesisleri gibi tesislerde kestirimci bakım anlayışı getirilmektedir. Kestirimci bakım elektrik motorlarını ve döner ekipmanlarından alınan verilerin incelenerek çıkabilecek arızaları önceden tespit etmeye olanak tanır. Asıl amacı verimlilik ve uzun süreli duruşların önüne geçmek olan bu bakım anlayışı olası verilerin uzun süre izlenmesiyle arızaların önüne geçtiği için arızadan kaynaklı kazaların önlenmesi bakımından iş sağlığı ve güvenliğini desteklemektedir. Döner ekipmanlarda vibrasyon ölçümleri, kısmi deşarj ölçümleri elektriksel ekipmanlarda izolasyon ve direnç ölçümleri, cebri borularda, su iletim hatları ve basınçlı boru hatlarında et kalınlığı ölçümleri de kestirimci bakım kapsamında değerlendirilebilmektedir. Örneğin güç trafolarında online bushing ve izolasyon yağı izleme sistemleri patlama ve yangınların önüne geçebilmek amacıyla kullanılabilir.



SONUÇ/SONUÇ VE ÖNERİLER

“Hidroelektrik Santrallerde İş Sağlığı Güvenliği ve Çözüm Önerileri” konulu tez çalışmasında gerçekleştirilen literatür çalışmasının devamında Yeşilirmak havzasında yer alan bir hidroelektrik santralde saha çalışması gerçekleştirilerek risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Bir hidroelektrik santral için hazırlanan risk değerlendirmesi 5x5 L Tipi Matris metoduyla yapılmıştır. Risk değerlendirmesi genel çalışmalar, bakım ofis çalışmaları, bakım çalışmaları, elektrik bakım çalışmaları, makine bakım çalışmaları olarak bölümlere ayrılmış, bölümlere ait tehlike ve riskler belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesi incelendiğinde toplamda 149 adet tehlike ve tehlikelerden kaynaklı riskler tespit edilmiş olup bu riskler derecelendirilmiş ve risk skorları oluşturulmuştur. Bu çalışmanın ardından hidroelektrik santrallerin çok tehlikeli çalışma alanlarından biri olduğu net bir şekilde görülmüştür. Ardından alınması gereken aksiyonlar ifade edilmiş, sorumlu alanlar ve etki alanları termin süreleriyle belirlenmiştir.

Yapılan risk değerlendirmesinde bulgular bölümünde detaylı inceleme yapılmış olup Tablo 4.5'e bakıldığında tespit edilen toplam riskin 6'sının çok yüksek risk, 31'inin yüksek risk kategorisinde olduğu, bu risklerin toplam risklerin %25'ini oluşturduğu görülmüştür.

Şekilde çok yüksek ve yüksek risklerin yüzdesel dağılımına 3 ana hatta bakıldığında

- %38'inin elektrik maruziyeti,
- %16'sının yüksekte düşme,
- %11'inin tedbirsiz çalışma,
- %11'inin yetkisiz çalışma olduğu anlaşılmıştır.

Ayrıca çok yüksek ve yüksek risklerin göre bölümlere göre yüzdesel dağılımına bakıldığında

- %24'ünün tüm çalışma alanlarında
- %30'unun elektrik ve makine bakımın beraber çalışma yürüttüğü alanlarda
- %32'sinin elektrik bakım çalışma alanlarında
- %11'inin makine bakım çalışma alanlarında
- %3'ünün güvenlik çalışma alanlarında mevcut olduğu gözükmemektedir.
- Ofis çalışma alanlarında ise çok yüksek veya yüksek risklerin bulunmadığı gözükmemektedir

Tespit edilen risklere yönelik çözümler bir hidroelektrik santralde risk değerlendirmesi/değerlendirme başlığında ifade edilmiştir.

Tez çalışması sonucuna göre hidroelektrik santrallerin çalışma şartları ele alındığında çok riskli yerler olduğu, burada gerçekleşecek iş kazalarının ağır yaralanma veya ölümlerle sonuçlanabileceği anlaşılmaktadır. Bu tesislerde yaşanan iş kazası sayısını düşürmek için iş

emirlerinin, talimatların, güvenlik kartlarının sağlıklı bir şekilde oluşturulması, yapılacak işe uygun kişisel koruyucu donanımların temini ve kullanılmasının alışkanlık haline getirilmesi gerekmektedir.

Bunun yanı sıra Mesleki Yeterlilik Kurumu'nun yer verdiği çalışmalarda kurumun belirlediği niteliklere uygun, 1000 v üzeri çalışmalarda yer alan personelin yüksek gerilim altında çalışma belgesine sahip olması oldukça önem arz etmektedir. Çalışma süresi boyunca iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, yüksekte çalışma eğitimleri ve teknik eğitimlerde personel sürekli bilinçlendirilmelidir. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği anlayışı bakım anlayışıyla entegreli bir şekilde yürütülmeli, tesislerde iş kazalarının yaşanmaması için çalışan hatası faktörünü ortadan kaldıracak sistemler ve teknolojik gelişmelerden yararlanılmalıdır.



KAYNAKÇA

Akdoğar, M. (2006). Enerji Kaynakları Ve Doğu Karadeniz'in Hidroelektrik Potansiyel Dengesi Etüdü, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aktif Elektroteknik, Elektrik Kaynaklı Yangınlar. Erişim Tarihi: 01 Mayıs 2023, <https://aktif.net/elektrik-kaynakli-yanginlar/>

Arslan, M. (2009), Hidroelektrik Santral İnşaatlarında Örnek Bir Sağlık Güvenlik Planı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Bahar, H., Kaya, E. (2017).Riskli Bölümlerde Çalışan Sağlık Personellerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri: Mersin Şehir Hastanesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Bayrak, E. (2019). İnşaatta İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Metotlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bayram, M., İlisu İ. (2004). Elektrik Tesislerinde Güvenlik ve Topraklama, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası.

Bolsu, S. H. (2019). İş Merkezlerinde Yürütülen İş Sağlığı Ve Güvenliği Çalışmalarında Mevzuat Ve Yöntem Değerlendirmesi (Sivas Tgb Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Cofcof, Ş.(2011).Denge Bacaları, Tarım ve Orman Bakanlığı.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2016). Kişisel Koruyucu Donanımlar.

Çeribaşı, V.(2018).Bir Hidroelektrik Santralin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Avrasya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çıtak, E., Kılınç Pala P.B. (2016). Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği.(2000). T.C. Resmi Gazete, 24246, 30.11.2000.

Enerji Portalı, Hes Nedir?. Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2023, <https://www.enerjiportali.com/hidroelektrik-enerjisi-hes-nedir-nasil-elektrik-uretir/>

Entura, Safer Hydropower Stations For Safer Workers. Erişim Tarihi: 10 Nisan 2023 <https://www.entura.com.au/safer-hydropower-stations-for-safer-workers/>

ETKB, Elektrik. Erişim Tarihi: 07 Mart 2023, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>

Gölbaşı, H. (2010). Karadeniz Bölgesi Küçük Hidroelektrik Santralleri ve Potansiyel Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Gürbüz, Yüksekte Çalışma Ekipmanları Erişim Tarihi, 17 Haziran 2023, <https://www.gurbuziskele.com.tr/yuksekte-calisma-ekipmanlar>

İlisu, İ.(2002). Elektrik Tesislerinde Dolaylı Dokunmaya Karşı Topraklama, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası

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

İsgnedir. İş Güvenliği Talimatı Nasıl Hazırlanır?, Erişim Tarihi :07 Haziran 2023, <https://www.isgnedir.com/is-guvenligi-talimati-nasil-hazirlanir/>

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği.(2012). T.C. Resmi Gazete, 28512, 29.12.2012.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu.(2012). T.C. Resmi Gazete, 28339, 30.06.2012.

Keçeci, A., Bahçeci, K.(2017) Elektrikte Güvenli Çalışma-Elektrik Kaynaklı Yangınlar, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası.

Koç, E., Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu–Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makina Dergisi.

Korkut G. ve Tetik A. (2013). 6331 Sayılı İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu’nun Getirdiği Yenilikler Ve Temel Sorunlar, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.

Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri.

Özkılıç, Ö. (2008). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi.

Sarı M. (2019). Elektrik Tesislerinde Topraklamanın İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Önemi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

SGK/2021, İstatistik Yıllıkları. Erişim Tarihi: 08 Mart 2023, <https://sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4>

TEİAŞ, 2021 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim Tarihi: 03 Mart 2023, <https://www.teias.gov.tr/faaliyet-raporlari>

TEİAŞ İş Güvenliği Yönetmeliği.(2010). T.C. Resmi Gazete, 26432, 25.02.2010.

Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Erişim Tarihi: 06 Mart 2022, <https://sozluk.gov.tr/>

Türk Standardı 45001, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi. Erişim Tarihi: 15 Nisan 2023, https://sehitmusasarigozoo.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/80/04/745192/dosyalar/2022_04/18085357_TS-ISO-45001.pdf

Uys. İzole Halı, Erişim Tarihi: 15 Haziran 2023, <https://www.uysisguvenligi.com.tr/izole-hali-2-mm-1000-volt>

Yazıcı, M. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Yönetimi (Cilt 12028). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

EKLER



Ek-1. Bir Hidroelektrik Santralde L Tipi Matris Risk Analiz Çalışması

İşyeri Adı:	HİDROELEKTRİK SANTRAL											Yayın Tarihi	20.05.2023					
Adres :												Geçerlilik Tarihi:						
SGK Sicil No:												Revize Tarihi						
Tehlike Sınıfı:												Revize Sayısı						
Güncelleme No / Tarih																		
DEĞERLENDİRME TABLOSU						RİSK DERECELENDİRME				PLANLANAN AKSİYON DEĞERLENDİRME			DÜZELTİCİ FAALİYET SONRASI DERECELENDİRME TABLOSU					
NO	BÖLÜM	FAALİYET	TEHLİKE	ZARAR/RİSK	SONUÇ	OLASILIK	ŞİDDET	SKOR	ÖNCELİK SIRASI	ALINACAK ÖNLEMLER	SORUMLU	TERMİN	OLASILIK	ŞİDDET	SKOR	ÖNCELİK SIRASI	DÜZELTİCİ FAALİYET AÇIKLAMASI	İYİLEŞME
1	GENEL	Tüm Çalışmalar	İş/Görev emri formlarının çalışmalarda kullanılmaması	Yetkisiz çalışma	Yaralanma, ölüm, Maddi hasar	4	5	20	1	İş/Görev emri formlarının tüm çalışmalarda kullanılmalı, gözetim ve takibi yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli						
2	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yılan, akrep, arı, kene, köpek vb hayvanlar	Isırma	Yaralanma, ölüm,	2	4	8	3	Ultrasonik yabancı hayvan kovucu cihazlar değerlendirilmeli, ilaçlama periyodik olarak yapılmalı, gerekli ilkyardım uygulamaları bilinmeli, en yakın sağlık kuruluşuna intikali sağlanmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta						

3	GENEL	Tüm Çalışmalar	3. Şahısların Ziyareti	3. Şahısların binaya yetkisiz ve Habersiz girişi	Boğulma, elektrik Çarpması	2	4	8	3	Güvenlikten sorumlu personelin nizamiye girişlerini takip etmesi. Kameralarla takip edilmeli. Ayrıca personel eğitim almalı.	İşveren / İşveren Vekili	1 Hafta					
4	GENEL	Tüm Çalışmalar	Malzeme istiflenmesi	Devrilme	Yaralanma, uzuv kaybı	2	3	6	3	Santral genelinde belirli sınırlar çerçevesinde 3 metreyi aşmayan yükseklikte istifleme yapılmamalı. Uyarıcı levha bulundurulmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
5	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yetersiz Sağlık ve Güvenlik İşareti	Tehlikelere karşı farkındasızlık	Yaralanma,	2	2	4	4	Santralin görülebilecek alanlarına uygun iş sağlığı ve güvenliği uyarıcı levhaları konulmalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
6	GENEL	Tüm Çalışmalar	Temizlik yetersizliği	Hijyen sorunları	Sağlık sorunları	2	3	6	4	Program dâhilinde temizlik için personel bulundurulmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
7	GENEL	Tüm Çalışmalar	Çalışma ortamında yeme içme	Toza ve kimyasala maruziyet	Sağlık sorunları	3	3	9	3	Çalışma ortamında yeme içme faaliyeti yapılmamalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

8	GENEL	Tüm Çalışmalar	Ara dinlenme	Yorgunluk	Yaralanma	2	4	8	3	Ara dinlenmeler es geçilmemeli.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
9	GENEL	Tüm Çalışmalar	Su analizlerinin yapılmaması, geciktirilmesi	Biyolojik raporların elde edilememesi	Sağlık sorunları	3	3	9	3	Yılda bir su analizi yapılmalı ve bu değerler takip edilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta				
10	GENEL	Tüm Çalışmalar	Şebeke suyunun içilmesi	Suyun içilmeye uygunluğunun belirsizliği	Sağlık sorunları	2	3	6	3	İçilebilir su etiketi bulunan yerden içilmeli ya da uygun arıtma sistemi konumlandırılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
11	GENEL	Tüm Çalışmalar	Çöpler	Çevreye zarar	Çevre kirliliği	2	2	4	4	Santralde bulunan çöp kutularına atılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	1 hafta				
12	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durumlarda neler yapılacağı ile ilgili bilgi sahibi olunmaması	Zaman kaybı, kaos	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Destek elemanlarına uygun eğitimler verilmeli. Tatbikatlarla desteklenmeli	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta				

13	GENEL	Tüm Çalışmalar	İlkyardım malzemelerinin tarihlerinin geçmesi	Acil durumlarda kullanama, zehirlenme	Yaralanma, iş gücü kaybı	3	3	9	3	Ecza dolabına koyulan malzemelerin son kullanma tarih listesinin bulundurulması, Düzenli olarak kontrol edilmesi.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
14	GENEL	Tüm Çalışmalar	Kat planlarının bulunmaması	İzdiham, kaos	Yaralanma, iş saati kaybı	2	3	6	3	İşyerlerinde acil çıkışları ve yangın tüplerini gösterecek afişler bulundurulmalı personelin göreceği yerlere asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
15	GENEL	Tüm Çalışmalar	Sabotaj	Saldırılarına maruz kalınması	Yaralanma, ölüm	2	5	10	2	Acil durum telefonları asılmalı, güvenlik personeline ve çalışanlara eğitim verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
16	GENEL	Tüm Çalışmalar	Heyelan veya Kaya düşmesi	Ezilme	Yaralanma, ölüm	3	5	15	2	Koruma önlemi alınmalı. File, çit vs. Yakında yapılacak çalışmalarda personel uyarılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
17	GENEL	Tüm Çalışmalar	Sele kapılma	Sele	Boğulma, ölüm	3	5	15	2	Sel durumları için acil durum eylem planı bulundurulmalı ve ilgili yerlere asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	1 hafta					

18	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durum planının çalışanlarca bilinmemesi	Kaos	İş saati kaybı, Yaralanma	3	3	9	3	2 yılda 1 defa güncellenmek üzere acil durum planı hazırlanmalı ve takibi yapılmalı. Çalışanlar bilgilendirilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
19	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durum ekiplerinin sorumluluklarından habersiz olması	Müdahalenin gecikmesi	Yaralanma, ölüm	3	4	12	2	Her 30 kişi için 1kişiye acil müdahale ekibi oluşturulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
20	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durum ekipmanlarının yerlerinin bilinmemesi	Müdahalenin gecikmesi	Yaralanma, iş gücü kaybı	3	3	9	3	Acil durum ekipmanlarının uygun yere krokileri asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
21	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yangın tüplerinin yerlerinin habersizce değiştirilmesi	Müdahalenin gecikmesi	Yaralanma, iş gücü kaybı	3	3	9	3	Yangın tüplerinin yerleri değiştirilmemeli. Vaziyet planına uygun yerde bulunmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
22	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yangın söndürücülerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olmama	Müdahale yapılamaması	Yanma, İş kazaları	2	4	8	3	Gerekli eğitimler aldırılmalı, periyodik olarak tatbikat yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

23	GENEL	Tüm Çalışmalar	Bazı yerlerde yangın detektörünün bulunmaması	Yangının fark edilememesi	Yangın, Patlama	2	4	8	3	Detektör ihtiyacı bulunan yerlere detektörler koyulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
24	GENEL	Tüm Çalışmalar	Bazı yerlerde duman detektörünün bulunmaması	Yangının fark edilememesi	Yangın, Patlama	2	4	8	3	Detektör ihtiyacı bulunan yerlere detektörler koyulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
25	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durum yönlendirme levhalarının eksik olması	Acil durumlarda santrali boşaltamama	Yanma, Yaralanma, Ölüm	2	4	8	3	Yangın dolabı bulunmayan yerlerde ekipmanlarıyla beraber bulundurulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
26	GENEL	Tüm Çalışmalar	Acil durum tahliyesinin gerçekleşmemesi	Hazırlıksız durum	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	6 ayda bir acil durum tahliye tatbikatı yapılmalı. Sirenlerin düzenli kontrolü yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
27	GENEL	Tüm Çalışmalar	Tatbikatların yapılmaması	Hazırlıksız durum	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Tatbikatların yılda bir zamanında yapılması	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

28	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yangın söndürme cihazının yanlış konumlandırılması	İşlevsiz cihaz	Yanma, yaralanma	2	4	8	3	Yere teması olan yangın söndürücüler 90 cm yerden yükseklikte asılmış olmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
29	GENEL	Tüm Çalışmalar	Yangın söndürme cihazlarının bakım periyodunun geçmesi	İşlevsiz cihaz	Yanma, yaralanma	2	3	6	3	Yetkili kurumlarca bakımlarının yapılması, periyodik olarak takip edilmesi	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
30	GENEL	Tüm Çalışmalar	İlkyardım eğitilmiş personelin bulunmaması/eğitimlerin güncellenmemesi	Acil durumlarda müdahalede bulunamama	Yaralanma, kan kaybı	2	3	6	3	İlkyardımcı eğitimleri aldırılmalı, var olan eğitimler güncellenecek şekilde takip edilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
31	GENEL	Tüm Çalışmalar	Sağlık taramalarının yapılmaması/gecikmesi	İş kazaları, geç teşhis	Meslek hastalıkları, sağlık sorunları	2	4	8	3	Tüm çalışanların geciktirilmeden senede bir kez periyodik muayeneleri yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
32	GENEL	Tüm Çalışmalar	İşbaşı eğitimlerinin verilmemesi	Tedbirsiz çalışma	Meslek hastalıkları, yaralanma, ölüm	3	5	15	2	İşbaşı eğitimleri işe ilk girişlerde anında verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	Stürekli					

33	GENEL	Tüm Çalışmalar	KKD Zimmet formunun olmaması/güncellenmemesi	Tedbirsiz çalışma	Meslek hastalıkları, yaralanma, ölüm	3	5	15	2	Uygun kddler teslim edilmeli, zimmet formları güncel vaziyette iş sağlığı ve güvenliği dosyasında bulundurulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
34	GENEL	Tüm Çalışmalar	Temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi/gecikmesi	Tedbirsiz çalışma	Meslek hastalıkları, yaralanma, ölüm	3	5	15	2	Personel yıl 16 saat isg eğitimine tabi tutulmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
35	GENEL	Tüm Çalışmalar	Deprem	Göçük altında kalma	Yaralanma. Ölüm	2	5	10	2	Arazide inceleme yapılmalı, deprem tatbikatı periyodik olarak yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
36	GENEL	Tüm Çalışmalar	Hijyen afişlerinin bulunmayışı	Temizlik sorunları	Sağlık sorunları	3	2	6	3	Hijyenle ilgili afişler uygun yerlere asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
37	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Masa ve Sandalyelerin Ergonomi Olmaması	Zararlara maruziyet	Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları	2	4	8	3	Masa ve sandalyeler ergonomik Olmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

38	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Periyodik Göz Muayenelerinin Yapılmaması/Gecikmesi	Hastalığın tespit edilememesi/geç tespit edilmesi	Meslek hastalıkları	2	4	8	3	Periyodik muayenelerin zamanında düzenli olarak yapılması	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
39	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Yetersiz Havalandırma	Kirli havanın solunması	Sağlık sorunları	2	3	6	3	Ofisler sürekli havalandırılmalı, ihtiyaç halinde lokal havalandırma sistemleri kullanılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
40	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Ekranlı araçların ve yardımcı araçların yanlış konumlanması, Yapılan işte mola verilmemesi, Uzun süre çalışma	Zararlara Maruziyet	Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları	2	3	6	3	Ekranlı araçlar uygun şekilde konumlandırılmalı, periyodik olarak mola verilmeli, personele eğitim verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
41	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Ekran parlaklık ayarlarının uygunsuz oluşu	Zararlara Maruziyet	Görme Bozuklukları Meslek Hastalıkları	2	3	6	3	Ekranlı araçlara uygun parlaklık ayarı yapılmalı. Personele eğitim verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	1 hafta					
42	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Dolapların sabit olmayışı ve Üstlerine Konulan Malzemeler	Çarpma, Devrilme, Üzerine Düşme	Yaralanma	2	4	8	3	Dolaplar duvara sabitlenmeli. Dolap üstlerinde ağır malzemelere yer verilmemeli.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

43	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Psikolojik zorluklara maruziyet	Odaklanma Sorunu ve Dikkat Dağınıklığı	Meslek hastalıkları	2	4	8	3	Eşit ve optimum saat görev dağılımı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
44	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Bazı yerlerde iklimlendirme sistemlerinin olmayışı	Termal konfor şartlarının sağlanamaması	Sağlık sorunları	2	2	4	4	Yüksek hava sıcaklıkları dolayısıyla ofislerin eksik klimalarının temini	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				
45	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Mutfakta rezistanslı cihazların prizde takılı vaziyette unutulması	Elektriğe maruziyet, yanma	Yangın, elektrik çarpması	3	3	9	3	İş bitiminde ocağın elektrik bağlantısının kesilmesi, Mutfak çalışanın bu konuda bilinçlendirilmesi	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
46	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Klimaların bakımlarının yapılmaması/geciktirilmesi	Solunum yolu rahatsızlıkları	Sağlık sorunları	2	3	6	3	Klimaların yılda bir periyodik kontrolleri yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
47	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Ortam ölçümlerinin yapılmaması/geciktirilmesi	Meslek hastalığı	Meslek hastalığı, düşme	2	3	6	3	Ortam ölçümleri periyodik olarak yaptırılmalı, bu ölçümlere uygun şartlar sağlanmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				

48	OFİSLER	Ofis Çalışmaları	Temizlik işleri sonrası kaygan Zemin	Düşme	Yaralanma	2	4	8	3	Uyarı levhaları bulundurulmalı, mümkün olduğunda zemin kuru tutulmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
49	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Şut havuzunda korkulukların olmaması	Düşme	Boğulma, yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Şut havuzu çevresinde gerekli tedbirler (korkuluk, bariyer, işaretler vs.) alınmalı. Güvenliğinden sorumlu personelde cankurtaran simitleri olması gerekmektedir. Ayrıca personel eğitim almalı.	İşveren / İşveren Vekili	1 Hafta					
50	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Arazi Bahçe içerisine evcil veya yabancı hayvanların girmesi	Isırma, saldırma	Yaralanma, ölüm	2	3	6	3	Çitlerle bahçe çevrilmeli, yaz aylarında ilaçlama daha sık yapılmalı, ultrasonik cihazlar düşünülmeli	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
51	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Şut havuzu çevresi ve santral bahçesinde aydınlatmasının yetersiz olması, patlamış ampullerin bulunması	Takılma, düşme, güvenlik zafiyeti oluşması	Yaralanma, ölüm, güvenlik personelinin görevini yapamaması	2	3	6	4	Şut havuzu çevresi ve bahçenin yeterli aydınlatması yapılmalı, tüm aydınlatma teçhizatının gerekli bakımları yapılmalı, yanmayan (patlamış) ampuller (flüoresanlar) değiştirilmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
52	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Balık tutmak	Nehir yatağına düşme	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Balık tutmak yasaklanmalı, uyarı levhaları asılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

53	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Soğuk ve sıcaktan etkilenme	Termal konfor şartlarının sağlanamaması	Üşüme, sıcaktan rahatsız olmak, baş ağrısı	2	3	6	4	Uygun KKD kullanılmalı ve gereken ısıtma sağlanmalı	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				
54	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Bariyer açılması kapatılması	Çarpma	Yaralanma	2	3	6	4	Kapama ve açma esnasında bariyerden uzak durulmalı, personel ve ziyaretçiler görevliler tarafından uyarılmalı, bariyer tam açılmadan geçişlere müsaade edilmemeli. Bariyer malzemesi hafif olmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
55	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Dolgu yolu, Santral dolgu inişi, Santral giriş tünelineki eksik trafik levhaları	Trafik kazası	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Hız sınırı, Yön vb. levhalarının konulmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
56	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Her yıl atış eğitimi almamak ve atış yapmamak	Bilinçsiz silah kullanma	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Güvenlik görevlilerine düzenli olarak her yıl atış eğitimi verilmeli ve en az 25 mermi ile atış yaptırılarak tecrübe kazandırılmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				
57	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Silah	Kullanım hatası	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Periyodik bakım yapılmalı, dikkatli olunmalı, ehil kişiler kullanılmalı, şakalaşma yapılmamalı, uygun KKD kullanılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				

58	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Nizamiye pencerelerinin korumasız olması	Güvenlik zafiyeti	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Nizamiye pencerelerine güvenlik için gereken koruyucu çelik perdeler takılmalı	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
59	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Göl suyu	Gölde yüzmek	Boğulma, yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Yüzme tehlikesi olan yerlere uyarı ve yasaklama levhaları asılmalı (eksik olan yerlere), güvenlikten sorumlu personel bu bölgelere kişilerin yaklaşmasını önlemelidir	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
60	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Patlama	Patlama meydana gelmesi	Yaralanma, ölüm, maddi hasar	1	5	5	4	Patlamadan korunma dokümanında yer alan bölümler gözetim altında tutulmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
61	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Göl seviyesinin yükselmesi ve suyun taşması	Sel	Yaralanma, ölüm, maddi hasar	3	5	15	2	Dip ve dolu savak kapaklarının zamanında açılması için DSI 'ye gereği için bilgi verilmelidir. Gerekirse Dolu savak kapakları açılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
62	GÜVENLİK	Güvenlik Çalışmaları	Su baskını	Su baskınının meydana gelmesi	Yaralanma, ölüm, maddi hasar	1	5	5	4	Acil durum eylem planına göre işlemler yapılır. Tahliye yolları her zaman açık bırakılmalıdır. Toplanma noktası her zaman hazır olmalıdır. Elemanların plandaki görevlerini daha iyi ifa etmeleri için tatbikat yapılmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					

63	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Kartlamanın eksik veya usulüne uygun yapılmaması	Yetkisiz çalışma	Dalgınlıkla manevra, operasyon yapılması sonucu yaralanma, ölüm ve maddi kayıp oluşması.	4	5	20	1	Çalışma esnasında ünitenin kartlama talimatına göre mutlaka kartlanması gerekir. Kartlanması yapılmayan gruplarda çalışma yapılamaz.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
64	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	İş makineleri, el aletleri yükleme makinelerinin bakımsız olması	Araçların devrilmesi, Arıza halleri, Kopma, Fırlama	Yaralanma, Ölüm	2	4	8	3	Periyodik bakımlarının düzenli kontrolü yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
65	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yüksekte Çalışma Ekipmanlarının Kullanılmaması	Düşme	Yaralanma, Ölüm	3	4	12	2	Paraşüt tipi emniyet kemeri ve yaşam hatları kullanılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
66	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Eksik Korkulukların Bulunması	Düşme	Yaralanma, Ölüm	2	4	8	3	Çalışma alanları, geçiş alanları korkuluklarla çevrilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
67	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Sigara içilmesi ve ateşleri aletler kullanılması	Yanıcı maddelerin alev alması ya da patlaması	Yangın, Patlama	2	4	8	3	Sigara içilmesi tehlikeli alanlara uyarı levhası asılmalı. Personele bilgilendirilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	1 hafta					

68	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Çalışmayan sesli/aydınlatmalı uyarıcılar	Yetersiz güvenlik önlemi	Yaralanma, Ölüm	2	4	8	3	Buton ve sesli uyarıcıların bakımları yapılmalı, çalışmayan aksamlar değiştirilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
69	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	İlk yardım dolaplarında malzeme eksikliği	Acil durumlarda yetersiz müdahale	Yaralanma ve Ölüm İhtimalini Düşürmemeye	2	4	8	3	Eksik malzemeler temin edilmelidir.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
70	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Basınçlı hava sistemi	Gürültüye maruz kalma	Meslek hastalığı	3	3	9	3	KKD'ler kullanılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
71	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Tanklar	Hava tankının patlaması	Yaralanma, ölüm	1	5	5	4	Periyodik testler yapılmalı, elektrik ve mekanik emniyet valfleri kontrol edilmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				
72	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Sistemde boş veya boşalmış CO2 tüplerin olması	Yangının söndürülememesi, gereken faydanın alınmaması	Yaralanma, Ölüm, Maddi hasar	1	4	4	4	Zaman zaman tüplerin dolu olup olmadığı kontrol edilerek tüplerin devamlı dolu olması sağlanmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				

73	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Gösterge ve sinyal lambalarının yanmaması	Yetersiz kontrol, yanılma	Maddi zarar	1	3	3	4	Gösterge ve sinyal lambalarının düzenli bakımları yapılarak ampullerin sürekli yanmaları sağlanmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
74	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Kartlama esnasında mekanik kilitlerin takılmaması	Elektriğe maruziyet	Teçhizatın kendiliğinden çalışması sonucu yaralanma ve maddi zarar	3	4	12	2	Kartlamada gerek elektrik ve gerekse mekanik tedbirler (kilitler) takılmalı çift yönden emniyet alınmasına özen gösterilmelidir	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
75	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Vinçle yük taşınması sırasında yükün altından çalışan geçmesi, malzeme çarpması veya düşmesi	Yüksekten parça düşmesi, malzeme çarpması	Yaralanma, Ölüm, Maddi hasar	2	4	8	3	Vinç çalışırken kanca altından geçilmemeli her an yükün herhangi bir şekilde düşebileceği veya bir yere çarpacağı unutulmamalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
76	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Bakım ve arıza çalışmaları	Malzeme ve takım düşmesi	Ezilme, yaralanma	2	4	8	3	İş güvenliği tedbirleri alınmalı malzeme çantası ve takım çantası kullanılmalı çalışma bölgesinin altında bulunulmamalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
77	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Çekiç, keser, tornavida vb. el aletleri ile çalışma	Parça sıçraması	Yaralanma	2	3	6	4	Uygun olmayan veya hasar görmüş el aletlerinin kullanımına müsaade edilmemeli, yenisi ile değiştirilmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

78	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Atölyelerde çevreye parça veya malzeme fırlaması	Vurma, çarpma	Ezilme, yaralanma	2	3	6	4	Çevreye parça veya malzeme fırlaması için önlemler alınmalı ve kişisel koruyucular mutlaka kullanılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
79	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Atölyelerde yeterince yangın söndürme tüplerinin olmaması	Çıkan yangının büyümesi, müdahale edilememesi	Yaralanma, ölüm, maddi zarar	1	5	5	4	Tüm katlarda yeterince yangın tüpü bulundurulmak zorunludur	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
80	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Generatör içerisinde gözle kontrol durumu	Kayma, düşme ve başı çevre cisimlere çarpma	Yaralanma	2	4	8	3	Dikkatli çalışmalı her an el, kol ve baş çarpması söz konusu olduğu unutulmamalıdır. Kişisel koruyucular kullanılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
81	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Generatör içerisinde ortamın çok sıcak ve havasız olması	Aşırı sıcak ve yetersiz hava olması	Aşırı terleme ve havasızlık sonucu hastalanma, bayılma	2	3	6	4	Generatör içerisi havalandırılmalı ve içeride fazla kalınmamalı. Kısa aralıklarla çalışılma yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
82	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Ünitelerin çalışması	Ünitelerin 85 desibelin üzerinde çalışması	İşitme kaybına bağlı meslek hastalığı	3	3	9	3	Kişisel koruyucu donanımın kullanımı sağlanmalı, takibi yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

83	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Katlardaki ortamının dağınık olması ortalıkta gelişi güzel malzemelerin ve aletlerin bulunması	Takılma, düşme	Yaralanma, ölüm, verimsiz çalışma	1	4	4	4	Atölyelerde gereksiz kullanılmayan malzeme alet edevat bulundurulmamalı, ortamlar düzenli görünümünde dağınıklık olmamalıdır	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
84	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Otomatik yangın söndürme sistemleri	Yıllık periyodik kontrollerin yapılmaması	Yaralanma, boğulma, ölüm	2	4	8	3	Yangın söndürme sistemlerinin yılda bir periyodik bakımları yapılmalı, acil durum planında görevlendirilen personelin görevlerini daha iyi ifa etmeleri için en az yılda bir tatbikat yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
85	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Merdivenin çalışma platformu olarak kullanılması	Düşme	Yaralanma	2	3	6	3	Dikkat gerektiren uzun süren işlerde merdiven yerine iskele kullanılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
86	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Gerekli bakım talimatlarının bulunmaması	Tehlikeli davranış, Hatalı İşlem	Yaralanma, Meslek Hastalıkları, Ölüm	2	4	8	3	Talimatı bulunmayan makine ve cihazların talimatları oluşturulmalı ve uygun yerlere asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
87	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Uygunsuz depolama şartları	Güneş ışığına, sıcağa ve soğuğa maruziyet	Yangın, Patlama	2	4	8	3	Malzemeleri veya ekipmanları tabiatına uygun koşullarda depolamalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

88	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yakıt tanklarının yakınında sıcak işlem	Kıvılcım sıçraması	Yangın, Patlama	2	4	8	3	Yakıt tankı yakınında sıcak çalışma yapılmamalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
89	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	İş makinelerinin yetkisiz kişilerce kullanılması	Personellere çarpma, devrilme	Yaralanma, Elektrik Çarpması	2	4	8	3	Operatörlük belgesi olan personel dışında personel kullanmamalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
90	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	İş makinesinde insan taşınması	Düşme, devrilme	Yaralanma, Maddi Hasar	2	4	8	3	Personel bindirilmemeli, gerekli eğitimlerle desteklenmeli.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
91	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yaşam hattı kullanılmaması	Düşme	Yaralanma, Uzun kayıp	3	4	12	2	Yükseklik farkı olan yerlerde uygun şekilde yaşam hattı oluşturularak paraşüt tipi emniyet kemeriyle çalışılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
92	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmaması	Düşme	Yaralanma, uzun kayıp	3	4	12	2	Yükseklik farkı olan yerlerde paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmalı bu konuda eğitim aldırılması sağlanmalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				

93	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Depolama alanlarının düzensizliği	Düşme, Takılma, Devrilme	Yaralanma, uzuv kaybı	3	3	9	3	Depolama alanlarında gerekli düzenlemeler yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
94	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yüksek hızla çalışan makineler	Savrulma, Sıkışma	Yaralanma, uzuv kaybı, ölüm	3	4	12	2	Bu tür makinelerin olduğu bölümler kapatılmalı. Kapı veya korkuluk kullanılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
95	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Bakımların yetkisiz kişilerce yapılması	Yetkisiz çalışma	Yaralanma, uzuv kaybı	3	4	12	2	Ehil kişilerce bakım yapılmalı, ihtiyaç duyulduğunda mesleki eğitimler aldırılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
96	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yüksek sıcaklıkta çalışan makineler	Yanma, yanık oluşması	Yaralanma, uzuv kaybı	2	4	8	3	Uyarı levhaları bulundurulmalı, teması engelleyecek düzenekler kurulmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
97	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Yüksekte çalışma eğitiminin verilmemesi/aksatılması	Düşme	Yaralanma, uzuv kaybı	4	4	16	1	Eğitimler zamanında aldırılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

98	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Enerjili hücrelerin kapılarının kilitlenmemesi	Elektriğe maruziyet	Elektrik Çarpması, Yaralanma, Ölüm	3	5	15	2	Enerjili hücreler kilit altında olmalı, yetkili kişi her bakımda teçhizatı enerjilendirmeden kontrolünü sağlamalı, ilgili kartlama talimatlarına uymalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
99	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Gürültülü ortamda kulak koruyucusuz çalışma	İşitme kaybı	Meslek Hastalığı	2	4	8	3	Gürültülü ortamda 85 DB üstü bakımlar yapılırken mutlaka kulak koruyucular kullanılmalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
100	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Hatalı KKD Temini	İş kazası	Yaralanma, Meslek Hastalıkları, Ölüm	2	4	8	3	Temini yapan ve kabul yapan personelin kontrolünün isg birimiyle uyum içinden çalışmasının sağlanması,	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
101	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Mesleki yeterlilik belgelerinin olmaması	Yetkisiz çalışma	Yaralanma, Ölüm	3	5	15	2	Mesleki yeterlilik kurumdan ilgili mesleklerle ilgili eğitimleri aldırılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
102	BAKIM	Tüm Bakım Çalışmaları	Vinç periyodik kontrolleri yapılmaması/geciktirilmesi	İstenmeyen duruşlar ve devrilme, kopma halleri	Yaralanma, iş günü ayıpları	2	4	8	3	Periyodik bakımları yapılmalı ve takip edilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

103	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Emme borusu kapakları	Zeminin yağlı olması	Kayma sonucu yaralanma ve maddi zarar	2	4	8	3	Zemin sık sık temizlenmeli, uyarı levhası konmalı.	İşveren / İşveren Vekili	1 hafta					
104	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Emme borusu kapakları, kapak hareket mekanizmasının çevre kontrolünün yapılmaması	Mekanizmanın dönen kısımlarına takılma, sıkışma, malzeme fırlaması	Yaralanma	2	3	6	4	Kapak kaldırma veya indirme operasyonuna başlanmadan önce sistemin çevresi gözden geçirilmeli yabancı cisimler ve zemindeki yağlar ortamdaki uzaklaştırılmalı, zemin temiz olmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
105	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Aydınlatmanın yeterli olmaması	Kapak indirme ve kaldırma esnasında yeterli kontrolün yapılamaması	Kaza olması	2	4	8	3	Kapak bölgesinin yeterli aydınlatması her iki tarafa seygar lambalar çekilerek yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
106	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Ünite emme borusu boşaltımı ve doldurulması çalışmaları	Su basması	Santral alt katımı su basması yaralanma, ölüm ve maddi zarar	2	5	10	2	Emme borusu su seviyesi sürekli kontrol edilmeli seviye yükselmesi durumunda menhol kapağı derhal kapatılarak soğutma suları pompaları hava yapmayacak şekilde çalıştırılmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
107	BAKIM	Bakım Çalışmaları	İş emniyet tedbirlerinin alınmaması ve kişisel koruyucuların kullanılmaması	Tedbirsiz çalışma	Yaralanma, uzuv kaybı ve ölüm	4	4	16	1	Mutlaka çalışmalara başlanmadan önce iş emniyet tedbirleri ve kişisel koruyucular alınmalı ve kullanılmalıdır. Kişisel koruyucular takılmadan çalışma yapılmamalı ve yaptırılmamalıdır. Bu duruma uyulup uyulmadığı sık sık (sürekli) kontrol edilmelidir	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

108	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Türbin –generator şaftının çevresinin korumasız veya muhafazasız olması	Dönen şafta dokunma (temas)	Yaralanma	2	3	6	4	Dönen şaft çevresi koruma altına alınmalı ve şafta temas edilmemesi için personel uyarılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
109	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Taşlama aletlerinin yıpranmış, kalitesiz korumasız olması	Kırılma, çatlama, takılma, düşme, taş patlaması, hortum patlaması ve elektrik çarpması	Yaralanma, uzuv kaybı	3	4	12	2	Eskimiş, yıpranmış ve kalitesiz aletler ve malzemeler kullanılmamalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
110	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Hız regülatörü içerisinde ve ana distribütör üzerinde sızıntı yağlarının bulunması	Kayma, düşme	Yaralanma, ölüm	2	3	6	4	Hız regülatörü pano zemini ve valf platformları yağ sızıntılarından dolayı sürekli temiz tutulmalı çevre ve zemin temiz bezlerle silinmeli. Yağ kaçaqları önlenmeli	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
111	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Pano içerisindeki vana platformlarına çıkış ve inişlerde merdiven veya sehpa kullanılmaması	Tesisata zarar verilmesi	Maddi hasar	1	3	3	4	Vana platformlarına çıkış ve inişlerde küçük 2 basamaklı merdiven kullanılmalı böylece çevre tesisata tutunarak zarar verilmesinin önüne geçilmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
112	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Fren balataları kontrol ve temizliği	Ortama yayılan tozları soluma	Meslek hastalığı	1	5	5	4	Gerekli koruyucular kullanılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					

113	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Basınçlı yağ sisteminde yağ kaçağı olması	Kayma, arıza oluşturma	Yaralanma, yağ eksilmesi sonucu maddi hasar	1	4	4	4	Yağ kaçakları giderilmeli, Pompa elektrik panosu içerisindeki elektrik teçhizatının bakımları yapılmalı, hassasiyeti kaybolmuş göstergeler değiştirilmeli	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
114	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Çalışan kompresör	Çalışan kompresörün sıcak kısımlarına temas edilmesi	El yanması sonucu yaralanma	2	4	8	3	Kompresör çalışırken kademeler arası borular ısınacağından buralara çıplak elle temas edilmemelidir	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
115	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Drenaj kuyusu kapağının açık tutulması	Düşme	Drenaj kuyusuna düşme sonucu yaralanma veya ölüm	3	5	15	2	Kapak sürekli kapalı tutulmalı, açık tutulması gerektiği durumlarda çevreye şerit çekilmeli ve personel uyarılmalı	İşveren / İşveren Vekili	1 Hafta					
116	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Havalandırma çıkışlarının temiz olmaması	Çalışma ortamında temiz hava olmaması	Hastalık, stres	3	3	9	3	Havalandırma kanalları periyodik olarak temizlenmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
117	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Emme ve basma havalandırma fanlarının çalışmaması veya çalıştırılmaması	Rahatsız çalışma ortamı oluşması	Hastalık, stres	2	4	8	3	Emme ve basma havalandırma fanları sürekli çalıştırılmalı, çalışmayan fanların bakımları yapılarak çalışır hale getirilmeli	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					

118	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Havalandırma odasında bulunan fanın döner aksamında koruyucu olmaması	Hareketli aksama uzuv kaptırma	Yaralanma	2	4	8	3	Fanın döner aksamına teması engellemek için koruyucu yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
119	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Vinçle yük taşınması sırasında yükün altından geçişin malzeme çarpması veya düşmesi	Yüksekten parça düşmesi, malzeme çarpması	Yaralanma, Ölüm, Maddi hasar	2	4	8	3	Vinç çalışırken kanca altından geçilmemeli her an yükün herhangi bir şekilde düşebileceği veya bir yere çarpacağı unutulmamalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
120	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Bakım ve arıza çalışmaları	Malzeme ve takım düşmesi	Ezilme, yaralanma	2	4	8	3	İş güvenliği tedbirleri alınmalı malzeme çantası ve takım çantası kullanılmalı çalışma bölgesinin altında bulunulmamalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
121	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Kapak halatlarının eskimiş, yer yer spir tel kopuklarının görülmesi ve üzerlerinin yağsız olması	Halat kopması	Yaralanma, maddi hasar ve zarar	1	5	5	4	Halatların sağlam, spir atmamış ve örgülerinin bozulmamış olması gerekir	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
122	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Asansör bakımının yapılmaması	Düşme	Yaralanma, ölüm	2	5	10	2	Asansörlerin periyodik bakımı yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

123	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Vinç Kullanırken kapasite aşımı	Yükün düşmesi, halat kopması	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Vinçlere Maximum ağırlık bilgisi asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
124	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Su sızıntıları	Kaygan zemin	Yaralanma, uzuv kaybı	2	4	8	3	Bakımların düzenli yapılması. Kaliteli sızdırmaz ekipman kullanımı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
125	MAKİNE BAKIM	Makine Bakım Çalışmaları	Kompresörlerin periyodik kontrolleri	Patlama	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Yılda bir kez kompresörlerin periyodik kontrolleri yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
126	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Akü Odalarında Yetersiz Havalandırma	Asit buharının bulunması	Meslek Hastalığı	2	4	8	3	Düzenli olarak havalandırılmalı. Gerekirse lokal havalandırma sistemleri kullanılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
127	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Akü Odalarında Göz Duşu Eksilmesi	Göz temizliğinin yapılamaması	Meslek Hastalığı	2	4	8	3	Düzenli olarak göz duşları kontrol edilmeli	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

128	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Elektrik panolarının bakımının yapılması	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, ölüm	1	4	4	4	Elektrik tesisatının yılda bir periyodik bakımları yapılmalı	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta				
129	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Bazı elektrik panolarının önlerinde yalıtkan malzeme olmaması	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, ölüm	2	5	10	2	Tüm elektrik panolarının önüne yalıtkan malzeme konulmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta				
130	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Topraklama tesisatının periyodik kontrollerinin yapılmamış olması veya eskimiş, yıpranmış olması	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, ölüm	2	4	8	3	Topraklama tesisatının periyodik kontrolleri yapılmalı, eskimiş ve yıpranmış olan kısımlar yenilenmeli	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta				
131	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Kesici ve Ayırıcılarda topraklama yapılmaması ve çıplak iletkenlere temas	Elektriğe maruziyet	Statik elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	4	5	20	1	Kesiciler ve ayırıcılar çalışma öncesi mutlaka topraklanmalı	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				
132	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Kesici hava tanklarındaki hava basıncı ile gazlı kesicilerin gaz (SF6) basıncının düşmesi	Kesicinin açmaması (elektrik çarpması)	Yaralanma, ölüm, maddi zarar	2	5	10	2	Basıncılar sık sık kontrol edilmeli hava veya gaz basıncılarının sürekli normal seviyede kalmaları sağlanmalıdır	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli				

133	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	İzolasyonu zayıf, eskimiş, kavrulmuş, izolasyonu soyulmuş (çıplak) kablolar ve eski elektrik elemanlarının bulunması ve bağlantılarının gevşemesi	Elektriğe maruziyet	Arıza oluşması, yangın çıkması	3	4	12	2	Sistemde izolasyonu zayıf, eskimiş, kavrulmuş, kablosu soyulmuş çıplak iletkenler ve eski klemens, sigorta, kontaktör, şalter vs. elektrik elemanları mutlaka yenileri ile değiştirilmeli,	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
134	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Trafo salonunun aydınlatmasının yeterli olmaması	kayma, çarpma	verimli çalışma yapılmaması, yaralanma	2	3	6	4	Yeterli aydınlatma yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
135	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Yaklaşma mesafesine dikkat etmemek	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, ölüm, maddi zarar	3	5	15	2	Yapılan çalışmalarda yaklaşma mesafelerine uyulmalı. Eğitimler verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
136	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Şalt sahası dış tel örgünün eski olması ve uyarıcı levhalarının asılı olmaması	Elektrik maruziyet, yetkisiz kişilerin girmesi	Yaralanma, ölüm, maddi zarar	1	5	5	4	Şalt sahası dış tel örgülerinin bakımları yapılmalı ve yeterli sayıda uyarıcı levhalar asılmalı	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
137	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Elektrikli el aletlerinin kullanımı	Elektriğe maruziyet	Elektrik Çarpması, Yaralanma	3	4	12	2	Kullanılmadan önce yetkili kişi tarafından kontrol edilmeli. İş bittikten sonra depoda iyi bir şekilde muhafaza edilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					

138	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Metal merdiven kullanımı	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Ölüm	2	5	10	2	Elektrikli çalışmalarda izole merdiven kullanılmalı. Eğitimler verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
139	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Tecrübesiz personel.	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Elektrik Çarpması, Ölüm	3	5	15	2	Personele EKAT, MYKca verilen eğitimler ve mesleki eğitimler verilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
140	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Mahalli topraklamının yapılmaması	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Elektrik Çarpması, Ölüm	3	5	15	2	Bakım çalışmalarında mahalli topraklamalar mutlaka yapılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
141	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Şalt sahası ekipmanlarının testlerinin yapılmaması veya gecikmesi	Patlama, Yangın oluşumu	Yaralanma, Ölüm	3	5	15	2	Şalt sahası ekipmanların testlerinin periyodik olarak takip edilmesi. Sorunlu teçhizat bakımı yapılmalı veya bekletilmeden değiştirilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
142	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Panolarla kaçak akım rölesinin bulunmaması	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Elektrik Çarpması, Ölüm	3	5	15	2	Kaçak akım rölesi bulunmayan panolara kaçak akım rölesi takılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					

143	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Bazı panolarda uyarı levhası eksikliği	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Elektrik Çarpması	2	4	8	3	Uyarıcı levha bulunmayan panolara uyarıcı levha asılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
144	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Ulaşımı güç panolar	Müdahalede güçlük	Yangın	2	4	8	3	Pano önlerinde yer alan ekipmanlar kaldırılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
145	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Dolap kapağı açık panolar	Tehlikeye açıklık	Yaralanma, Elektrik Çarpması	2	4	8	3	Pano kapakları kapalı vaziyette tutulmalı ve kilitli olmalı.	İşveren / İşveren Vekili	Sürekli					
146	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Jeneratör periyodik kontrollerinin yapılmaması, geciktirilmesi	İç ihtiyacın enerjisiz kalması	Maddi hasar	2	3	6	3	Jeneratörlerin periyodik kontrolleri yapılmalı ve takip edilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	2 hafta					
147	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	EKAT Belgesiz çalıştırma	Elektriğe maruziyet	Yaralanma, Ölüm	4	5	20	1	Yüksek gerilim altında çalışanlar için ekat eğitimleri aldırılmalı.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					

148	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Topraklama ölçümleri	Elektrik maruziyeti, maddi hasar	Yaralanma	2	4	8	3	Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalıdır.	İşveren / İşveren Vekili	4 hafta					
149	ELEKTRİK BAKIM	Elektrik Bakım Çalışmaları	Korumalı priz kullanılmaması	Elektrik maruziyeti,	Yaralanma, Elektrik Çarpması	2	4	8	3	Suyla temas olabilecek prizler kapaklı priz olarak değiştirilmeli.	İşveren / İşveren Vekili	3 hafta					
RİSK DEĞERLENDİRME EKİBİ													RİSK DEĞERLENDİRME TARİHİ:				
Ad Soyad					İmza		Ad Soyad					İmza					
İşveren							İşgüvenliği Uzmanı:										
İşyeri Hekimi							Tesis Sorumlusu:										
.....																

