



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTALYA KEMER BÖLGESİNDE BULUNAN GÖYNÜK DM-06
TR-01 DAĞITIM MERKEZİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
RİSKLERİNİN TESPİTİ VE ALINACAK ÖNLEMLER

Tuğba TEPE

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ümit TAŞ

İstanbul – 2018

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTALYA KEMER BÖLGESİNDE BULUNAN GÖYNÜK DM-06
TR-01 DAĞITIM MERKEZİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
RİSKLERİNİN TESPİTİ VE ALINACAK ÖNLEMLER

Tuğba TEPE

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ümit TAŞ

İstanbul – 2018

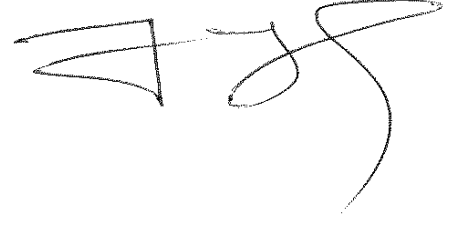
T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği
Program : İş Sağlığı ve Güvenliği
Öğrenci No : 164203066
Öğrenci Adı Soyadı : Tuğba TEPE

Antalya Kemer bölgesinde bulunan Göynük DM-06 TR-01 dağıtım merkezinde iş sağlığı ve güvenliği risklerinin tespiti ve alınacak önlemler isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 08 /08/2018 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.


Jüri Başkanı : Doç. Dr. Fatih YILMAZ
(Yıldız Teknik Üniversitesi)

İmza



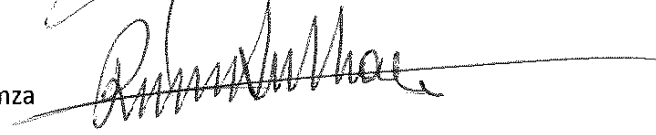
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ümit TAŞ
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza



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

İmza



ONAY

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

Prof. Dr. Nilgün SARP
Enstitü Müdürü

ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği, oluşturduğu maddi hasarlar bir yana insan sağlığını doğrudan ilgilendirdiği için üzerinde yoğun ve bilinçli bir şekilde durulması gereken bir konudur. Özellikle Avrupa Birliği uyum süreci içerisinde Türkiye’de yeterli düzeyde olmayan bu uygulamaların sayısı ve yasal düzenlemeleri hızla artmaktadır. Çalışma kapsamında iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemin en üst düzeyde olması gereken alanların başında gelen trafo merkezleri ele alınmış ve Antalya Kemer Bölgesi’nde yer alan Göynük Dağıtım Merkezi özelinde çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın ilk bölümünde iş sağlığı ve güvenliği kavramı üzerinde durulmuş, yasal düzenlemelerden ve Türkiye’deki gelişiminden bahsedilerek, kişisel koruyucu donanımlara yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde bu kez trafolar üzerinde durulmuş, teknik özelliklerine ve koruma sistemlerine yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise Göynük Trafo Merkezi özelinde çalışmalar gerçekleştirilerek elde edilen bulgulara, önerilere ve sonuçlara yer verilerek çalışma tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnsan, Çevre, İş sağlığı, Güvenlik, Trafo

ABSTRACT

Occupational health and safety, aside from the material damage it creates, is a matter that needs to be focused and consciously focused on since it directly concerns human health. Especially in the number of European Union harmonization process and regulation of these practices are not adequate in Turkey is increasing rapidly. Within the scope of the study, the transformer centers that are at the forefront of the most important areas of work health and safety have been discussed and work has been carried out in Göynük transformer center located in Antalya Kemer Region.

In line with this concept have focused on the first part of the occupational health and safety at work, mentioning the development of legal regulations in Turkey and is given to personal protective equipment. In the second part of the work, this time focused on the traffics, technical skills and protection systems. In the third and last part of the study, the work was completed by taking the findings obtained by Göynük transformer center and the results and suggestions obtained.

Keywords: Human, Environment, Business Health, Safety, Transformer

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi, tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren başta değerli danışmanım ve sayın hocalarım Üsküdar Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dr. Öğretim Üyesi Ümit TAŞ'a, Üsküdar Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği - Bölüm Başkanı Rüştü UÇAN'a, Yıldız Teknik Üniversitesi Doç. Dr. Fatih YILMAZ'a, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim dalı öğretim görevlilerine ve tüm çalışanlarına, Maddi manevi desteğini esirgemeyen Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş Genel müdürü N. Bahadır MÜDÜROĞLU'na, İş Sağlığı ve Güvenliği yöneticiliği ekip arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca beni destekleyen ve her zaman sabırla yanımda olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

BEYAN FORMU

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

8 / 08 / 2018

Tuğba TEPE

İmza

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN FORMU	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği	3
2.1.1 İş sağlığı ve güvenliğinin unsurları.....	3
2.1.2 İş sağlığı ve güvenliğinin önemi	4
2.1.3 İş sağlığı ve güvenliğinin yararları	5
2.1.4 Türkiye’deki iş sağlığı ve güvenliği mevzuat, yasa ve yönetmelikler..	9
2.1.5 Trafo merkezlerinde iş sağlığı ve güvenliği	10
2.2 Risk ve Tehlike.....	11
2.2.1 Risk değerlendirme ve risk analizi	11
2.2.2 Risk analiz yöntemleri	13
2.3 Trafo Merkezleri.....	14
2.2.1 Bina tipi trafo merkezi	14

2.2.2 Direk tipi trafo	16
2.2.3 Açık yer tipi trafo merkezi.....	16
2.3 Trafo merkezindeki donanımlar ve özellikleri	18
2.3.1 Trafolar.....	18
2.3.1.1 Güç Trafosu	18
2.3.1.2 Akım trafosu	19
2.3.1.3 Gerilim trafosu.....	19
2.3.2 Uyarıcı sistemler.....	20
2.3.2.1 Koruma röleleri.....	20
2.3.2.2 Buchholz rölesi	20
2.3.3 Güvenlik elemanları	21
2.3.3.1 Ayırıcı.....	21
2.3.3.2 Kesici	22
2.3.3.3 Parafudr.....	22
2.3.3.4 İzolatör.....	23
2.3.4 Güç trafosu koruma sistemleri	23
2.3.5 Enerji iletim hattı korumaları	26
2.4 Trafo Merkezlerinde Karşılaşılan Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler.....	28
2.4.2 Enerji iletim hatlarında dikkat edilmesi gereken hususlar.....	31
2.4.3 Kişisel koruyucu donanım	32
2.4.3.1 Kişisel koruyucu donanım seçimi.....	38
3. GEREÇ / YÖNTEM	40
3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	40
3.2 Araştırmanın Yöntemi	41
3.2.1. Risk değerlendirme: Fine – Kinney Yöntemi.....	41
3.2.2. Risk değerlendirme: 5x5 Matrix Yöntemi.....	41

3.3. Veri Toplama Aracı.....	42
3.4 Araştırma Örnekleme.....	43
3.5 Araştırmanın Kısıtlıkları.....	44
4. BULGULAR.....	45
4.1 Göynük Yerleşim Merkezi ile İlgili Genel Bilgiler.....	45
4.2 Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi ile İlgili Genel Bilgiler.....	46
4.2.1 Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nin Fiziksel Yapısı.....	46
4.2.2 Trafo merkezinin donanımsal özellikleri	47
4.3 Risk Değerlendirme Bulguları.....	48
4.4 Risk Değerlendirme Önerileri ve Yeni Risk Değeri	51
5.TARTIŞMA.....	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
7. KAYNAKLAR	69
8. EKLER	72
EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ	72
EK 2. ÖZGEÇMİŞ	77

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1: İş kazaları ve meslek hastalıklarının sonuçları	5
Tablo 2: Tehlike ve risk kavramı	11
Tablo 3: Gerilim Altındaki İletkenlere Azami Yaklaşma Mesafesi	32
Tablo 4: Fine – Kinney Yöntemi için ihtimal ölçeği	42
Tablo 5: Fine – Kinney Yöntemi için maruziyet ölçeği	42
Tablo 6: Fine – Kinney Yöntemi için etki sonuç ölçeği	42
Tablo 7: Fine- Kinney yöntemi için karar ve eylem ölçeği	43
Tablo 8: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezine ait genel bilgiler.....	46
Tablo 9: Kategori: Bilgilendirme. Tehlikeler, riskler ve risk değerleri	48
Tablo 10: Kategori: Fiziksel Durum / Düzen: Tehlikeler, riskler ve risk değerleri.....	49
Tablo 11: Kategori Arızalar: Tehlikeler, riskler ve risk değerleri	50
Tablo 12: Kategori: Arıza / İhmal. Tehlikeler, riskler ve risk değerleri	51
Tablo 13: Kategori: Bilgilendirme. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri	52
Tablo 14: Kategori: Fiziksel durum / düzen. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri.....	53
Tablo 15: Kategori: Yetersiz / yanlış malzeme. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri	54
Tablo 16: Kategori: Arıza / ihmal. tehlike, önlem, yeni risk değerleri.....	55
Tablo 17: Tesis genelindeki risklerin dağılımı	56
Tablo 18: Önlem alınması halinde tesis genelindeki risk dağılımı.....	57
Tablo 19: Bina kuruluşundan kaynaklanan/kalan eksikler	657

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1: Basit bir enerji iletim ve dağıtım sisteminin blok şeması	14
Şekil 2: Bina tipi trafolar a) Köşk tipi b) Kule tipi.....	15
Şekil 3: Direk tipi trafo.....	16
Şekil 4: Açık şalt alanı.....	17
Şekil 5: Güç trafosu.....	18
Şekil 6: Akım trafosu	19
Şekil 7: Gerilim trafosu	19
Şekil 8: Koruma rölesi.....	20
Şekil 9: Buchholz rölesi	21
Şekil 10: Ayırıcı	21
Şekil 11: Kesici	22
Şekil 12: Parafudr	22
Şekil 13: İzolatör	23
Şekil 14: İzolasyon trafosu	23
Şekil 15: Baret	34
Şekil 16: Kişisel koruyucu gözlük.....	35
Şekil 17: Solunum koruyucu maske	36
Şekil 18: İş yeleşği	35
Şekil 19: Elektrik eldiveni.....	36
Şekil 20: Ayak ve bacak koruyucuları	37
Şekil 21: Koruyucu giysi.....	38
Şekil 22: Göynük Mahallesi'nin bulunduğu Kemer İlçesi coğrafi konumu	45

Şekil 23: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi dış görünümü	46
Şekil 24: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi iç görünümü	47
Şekil 25: Risk dağılımı	56
Şekil 26: Önlem alınması halinde risk dağılımı	57
Şekil 27: Trafo merkezi geneli risk durumu	58
Şekil 28: Trafo binası risk dağılımı	59



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
ISG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
DM	Dağıtım Merkezi
TM	Trafo Merkezi



1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi'nden başlayıp bugüne kadar uzanan süreçte dünya büyük bir değişim ve gelişim yaşamıştır. Özellikle teknolojik gelişmelerde meydana gelen büyük gelişimler hayatın her alanını etkilemiştir. Sanayi Devrimi öncesi ulusal pazarların etkin olduğu görülürken, günümüzde küresel pazardan bahsedilmekte ve sınırların ortadan kalktığı görülmektedir. Bugün, her bilgiye, her ürüne, her hizmete ulaşmak gerekli koşullar sağlandığında mümkündür ve oldukça da hızlıdır. Böyle bir ortamda işletmeler sürdürülebilirliklerini sağlayabilmek adına değişimler yaşamak zorunda kalmış ve müşteri odaklı bir pazarlama anlayışı ortaya çıkmıştır. Bilinmektedir ki her müşteri ihtiyacı olduğu ürün ya da hizmetin ikamesini de çok kolay elde edebilmektedir. Bu sebeple işletmeler arasındaki rekabet en üst düzeye taşınmış, işletmeler müşteri memnuniyetini arttırmaya yönelik çalışmalarına verdiği önemi arttırmıştır. Bu doğrultu da işletmeler, her çalışandan en yüksek verimliliği elde etmeyi amaçlamaktadır.

Dünya'nın birçok yerinde yaşanan ekonomik krizler, ülkelerde işsizlik düzeylerinin artmasına yol açmaktadır. Bu da işverenin sunduğu koşullardan yeteri kadar memnun olmasa dahi çalışma zorunda olduğu için hakkını yeter kadar savunmadan çalışmaya devam eden bir kitleyi doğurmaktadır. Bu kitlenin varlığından ve işsizlik düzeylerinden faydalanarak da işletmeler çalışanlarından beklentilerini arttırmakta, her geçen gün daha ağır şartlarda çalıştırmaya yönelmektedir. Bu ağır şartlarında başında da iş sağlığı ve güvenliğinin yeteri düzeyde sağlanmadığı çalışma ortamları gelmektedir. İşletmeler, giderlerini kısmak adına gerekli uygulamaları yerine getirmemekte bu da sonucu çok daha ağır olan kazaların yaşanmasına yol açmaktadır.

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki yaşanan iş kazaları sonucunda işletmelerin maruz kaldıkları maliyetler, kazaları önlemeye yönelik uygulamalar için gerekli maliyetlerden çok daha yüksektir. Finansal çıkarlar doğrultusunda uygulamalardan kaçınan işletmeler çok daha ağır finansal yükümlülüklerle maruz kalmaktadır. Bu kazaların sonuçları yalnızca tazminat giderleri ile de sınırlı kalmamakta, işletmenin marka değerine zarar vererek, pazar payına da zarar vermektedir ki günümüz pazarlama anlayışı içerisinde işletmelerin ilk müşterisi çalışandır anlayışından hareketle ciddi müşteri kayıplarına da yol açmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliğine yönelik önlemlerin alınması, uygulamaların gerçekleştirilmesi yasal zorunluluğun yanında insani de sorumluluktur. Bu sebeple konuya ilişkin yasal düzenlemelerin yanında toplum bilincinin de arttırılması tedbir çabasında önemli bir etkindir.

Günümüzde artan nüfus ve yerleşim yerlerinin sayılarının hızla artmasına bağlı olarak elektrik dağıtım merkezleri gerek fiziksel yapıları gerekse çalışma ortamlarından dolayı gerekli önlemlerin alınmaması durumunda ciddi iş kazalarının yaşanabileceği ve çalışanların çeşitli hastalıklara yakalanabilecekleri yerlerdir. Kısa mesafe (yerel) elektrik ve telekomünikasyon (iletişim) hatlarının inşaatı (anten dâhil iletim kuleleri ve trafo istasyonları ve yerel sınırlar içerisinde dağıtım alt istasyonları vb.) NACE koduna (42.22.04) göre “**çok tehlikeli**” sınıfında yer almaktadır (SANOSGB 2013). Dolayısıyla elektrik dağıtım merkezlerinde bulunan üniteler, yapılan işlemler ve çalışma koşulları açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunda birçok riski bünyesinde barındırmaktadır. Gündemde trafo nedeniyle gerçekleşen ölüm ve yaralanmaların çokça yer alması nedeniyle bu tezin kapsamı iş sağlığı ve güvenliği açısından trafo dağıtım merkezlerinin değerlendirilmesi ve oluşabilecek risklere karşı farkındalık oluşturulması hedeflenmiştir.

Literatür taraması gerçekleştirildiğinde konuya ilişkin benzer çalışmalarda ağırlıklı olarak Fine – Kinney Risk Değerlendirme metodunun tercih edildiği görülmüştür. Diğer metotlar ile karşılaştırıldığında diğer birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da Fine – Kinney Risk Değerlendirme metodunun kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca kullanılan yöntemi kıyaslamak amacıyla benzer olan 5x5 Matriks yöntemine göre de sonuçlar hesaplanmıştır.

“Antalya Kemer Bölgesinde Bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Tespiti ve Alınacak Önlemler” isimli tez çalışma kapsamında, konuya ilişkin literatür taraması gerçekleştirilmiş ve ilgili kitap ve dergilerinin yanı sıra tez ve makalelerden yararlanılmıştır. Bununla birlikte araştırmmanın başlığını da oluşturan Antalya Kemer bölgesinde bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi örneklemini üzerinden iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin öneriler getirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından tanım yapılmıştır. Buna göre iş sağlığı ve güvenliği; sektörü ya da görevi ayırt edilmeksizin tüm çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal hallerinin korunması, geliştirilmesi ve üst düzeyde sürdürülmesidir (Karacan ve Erdoğan 2011).

İşçi sağlığı “Tüm mesleklerde çalışanların bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını sürdürmek, çalışanların çalışma koşullarından kaynaklanan risklerden korunmasını sağlamak, sağlıklarının bozulmasını önlemek, kendilerine uygun olan işlere yerleştirmek ve işin insana, insanın işe uyumunu sağlamak.” olarak tanımlanır (Yılmaz 2007).

İş güvenliği ise; “İşçilerin iş kazalarına uğramalarını önlemek amacıyla, güvenli çalışma ortamını oluşturmak için alınması gereken önlemler dizisine denir. “Çalışanların iş ortamında karşılaştıkları tehlikelerin yok edilmesi veya azaltılması için getirilen yükümlülüklerden oluşan teknik kuralların bütünü ifade eder.” (Uzar 2014).

2.1.1 İş sağlığı ve güvenliğinin unsurları

İş sağlığı ve güvenliğinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli olan unsurlar şunlardır (Yiğit 2005):

- Devletin, işverenin ve işçinin bir arada katılımı sağlanarak düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yapılan yasal düzenlemeler ulusal kalkınma planı ile paralel olmalıdır.
- Konuya ilişkin kurumsal ve mali kaynak ayrımı gerçekleştirilmelidir.
- Hem işveren hem işçi hem de toplum konuya ilişkin bilgilendirilerek tarafların hakları konusunda bilgi sahibi olması sağlanmalıdır.
- Yasal düzenlemelerin yanında işletmeler denetlenmeli, yasalara uymayan işletmelere caydırıcı cezalar getirilmelidir.
- Düzenlemeler belirli aralıklarla gözden geçirilerek güncel ihtiyaçları karşılayacak şekilde güncellenmelidir.

2.1.2 İş sağlığı ve güvenliğinin önemi

Yapılan araştırmalara göre iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklanan maliyetler gelişmekte olan ülkelerde Gayri Safi Milli Hasılanın %1 ile %3 arasında değişkenlik göstermek üzere paya sahiptir. Gelişmiş ülkeler statüsüne yükselme amacı taşıyarak yatırımlar gerçekleştirilen bu ülkeler için bu maliyet oldukça yüksektir. Ulusal ekonomiler için bu denli bir maliyet oluşturan konunun önemi ortada iken dünya nüfusunun %60'ından fazlasının da ücretli çalışan olduğu göz önüne alındığında çalışanlar için de fazlasıyla üzerinde durulması gereken bir konu olduğu ortaya çıkmaktadır (ILO 1994).

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının temel amacı şüphesiz oluşan maliyetleri önlemek değil, insan hayatını korumaktır. En temel görevi insan sağlığını korumak ve güvenliği sağlamak olan devlet yönetimlerinin, başta kamu çalışanları olmak üzere özel sektör çalışanlarını da koruma yükümlülüğu mevcuttur. Özel sektörde bu yük işverene yüklenmiş olsa da yasal düzenlemeler neticesinde işverenlere iş sağlığı ve güvenliği adına yaptırımlar getirilmektedir. Bu sayede hem adalet beklentisi karşılanacak hem de insan sağlığı ve güvenliği korunmuş olacaktır. Bununla birlikte iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin sosyal güvenlik sistemlerine yüklenmiş olan sorumluluklar da azaltılarak verimli bir sistemin oluşturulması sağlanacaktır. Bu da hem ekonomik kazanımlar hem de sosyal kazanımların elde edilmesini sağlayacaktır (Yiğit 2005).

İşletmeler açısından bakıldığında da iş sağlığı ve güvenliği adına gerçekleştirilen uygulamalar verimliliği arttırmakta, yaşanan olumsuz durumlar karşısında ortaya çıkan maliyetlerin de önüne geçmektedir. Bu iki gelişim bir arada düşünüldüğünde işletmeye olan güven duygusunun getirmiş olduğu kazanımların yanında karlılık da artmaktadır. Her geçen gün gelişimlerini sürdüren toplumlar, insan haklarına karşı değer gelişimini de sağlamıştır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları insana verilen değerin de bir sonucu olarak yerine getirilmesi gereken sorumluluklar olarak öne çıkmaktadır. Bir bütün olarak iş sağlığı ve güvenliği düşünüldüğünde toplumun psikolojik, sosyolojik ve ekonomik gelişiminde etkin olan bu kavram, yalnızca mevcut duruma yönelik değil geleceğe dair de kazanımlar sağlamaktadır (Keleş 2004).

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün yayımlamış olduğu araştırma raporuna göre her yıl meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları neticesinde 2,4 milyon insan

hayatını kaybetmekte, yaklaşık 350 milyon insan fiziksel ya da zihinsen hasarlar görmektedir. Yaşanılan iş kazaları ve meslek hastalıkları neticesinde çalışanların bakım masrafları ve tazminatlarının toplamı ise dünya Gayri Safi Milli Hasılası'nın %4'ün üzerinde bir payı oluşturmaktadır. Ülke bazlı düzey düşünüldüğünde bu yüzde bazı ülkelerde %10'un dahi üzerine çıkabilmektedir. Hem insani boyutları hem de ekonomik boyutları düşünüldüğünde iş sağlığı ve güvenliği kavramının gerekli önemi geç görmeye başlamış olsa da yapılan çalışmaların devam ettirilmesi ve geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Arseven 2004).

Dünya genelinde devam etmekte olan ekonomik krizler göz önüne alındığında yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarının hem çalışan kesime hem de ulusal ekonomilere önemli hasarlar verdiği görülmektedir. Bu kriz döneminin aşılabilmesi için de iş sağlığı ve güvenliği kavramı önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1. İş kazaları ve meslek hastalıklarının sonuçları

Etkilenen	Soyut Sonuçlar	Somut Sonuçlar
Çalışanlar	Psikolojik sorunlar Güvensizlik hissi Sorumlulukları yerine getirememe hissi Özsaygının azalması	İş görmemezlikten kaynaklanan maddi kayıplar Yaşanılan zaman kaybı Tıbbi giderlerden yaşanan maddi kayıplar
Çalışan Yakınları	Ailevi yük İlişkilerde gerginlik	Maddi kayıplar Yardım gerekliliği
İş Arkadaşları	İşletmeye olan güvensizlik Çalışırken yaşanan endişe	İş yükünün artması Yeni ya da geçici çalışanların uyum süreci Maddi kısıtlamalar
İşletme	Çalışanların verimlilikte azalma İşletmenin marka değerinde olan düşüş Çalışanlar ile olan iletişimde aksama	İç denetimin arttırılması Tazminat Yeni eleman arayışı ve eğitimi Üretimin azalması Kalitenin düşmesi Resmi yaptırımlar
Toplum	Hayat kalitesinde azalış İşçi kapasitesinde azalış	Sosyal güvenlik giderlerinin artması Üretimin düşmesi

(Arseven 2004)

2.1.3 İş sağlığı ve güvenliğinin yararları

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının yararları iki başlıkta ele alınabilir.

1. Sosyal yararları
2. Ekonomik yararları

2.1.3.1 Sosyal yararları

Sanayi Devrimi ile birlikte üretim yöntemlerinde değişim yaşandığı gibi toplumsal yapıda da önemli değişimler yaşanmıştır. Üretim yöntemlerinde meydana gelen değişim ekonomik yapıyı değiştirmiş ve bu da toplum içerisinde ekonomi sınıflarının oluşumunu sağlamıştır. İşveren ile işçi sınıfı arasındaki genişlemiş bu da çeşitli toplumsal haksızlıkları beraberinde getirmiştir. Bu sebeple iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması toplumsal düzenin ve huzurun sağlanması bakımından da büyük öneme sahiptir (Tekin 1991).

Geliştirilen sosyal insan modeline göre bireyler yalnızca kendi çıkarları peşinde koşmamaktadır, toplumsal çıkarları ön planda tutmaktadır. Yer aldıkları toplum ile etkileşim içerisinde ve kültürel değerlere önem vererek toplumu ayakta tutmaktadır. Çalışan bazlı etkilerin yanında çalışanın ihtiyaçlarını karşılamak ile yükümlü olduğu ailesi de yaşanan kaza ya da hastalıktan doğrudan etkilenmektedir. Eğer çalışan yaşadığı kaza ya da hastalık sonucu iş göremez konuma gelir ise bu etkiler çok daha uzun süreli olmaktadır. Çalışan, bir tazminat hak etse dahi çalışırken elde ettiği gelire daha düşük bir getiri olacağından maddi etkilerin boyutu artacaktır. Ailenin refah düzeyi düşecek, sosyal statüsü ve hatta aile yapısı değişikliğe uğrayacaktır.

Bahsedilen tüm bu olumsuzlukların yaşanmaması için iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının doğru uygulanması ve yetkili kuruluşlarca da denetimlerinin sağlanması gerekmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü iş sağlığı ve güvenliğine yönelik toplum bilincini arttırmaya yönelik çalışmalar yürütmektedir. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki çalışanlarına elverişli çalışma ortamı sunan işletmelerin marka imajının daha yüksek olmasının yanında, tercih edilirlikleri ve duyulan güven de daha yüksektir. Getirilen yasal düzenlemeler ve artan denetimlerin yanında bu durum da işletmelerin tavrında teşvik edici bir unsurdur (Tekin 1991).

İşletmelerin iş sağlığı ve güvenliğini geliştirmesinde etkin olan başlıca değişkenler şunlardır:

- Fiziksel etkenler
- Psikolojik etkenler
- Teknik etkenler
- Sosyo-Kültürel etkenler

Sosyo-kültürel etkenleri toplum ve kültür oluşturmaktadır. Bireye verilen değer artmasında toplumsal ve kültürel etkenler en etkin olanlarıdır.

2.1.3.2 Ekonomik yararları

Sanayi Devrimi ile birlikte sanayileşme artmış, teknolojik gelişmeler büyük bir hızla devam etmiştir. Bu gelişim günümüzde de devam etmektedir. Toplumsal kalkınma da önemli katkılar sağlasa da bu gelişim iş hayatında yaşanan kazalarının artmasına ve çevresel risklere neden olmaktadır. Araştırmalar da bu söylemi desteklemektedir. Bugün, dünyada her 1 saniyede 3 iş kazasını yaşanmaktadır. Her 3 dakikada ise 1 işçi yaşadığı iş kazası ya da meslek hastalığı sebebi ile yaşamını yitirmektedir (Kuru 2000).

Yaşanılan bu insani zafiyetlerin yanında ekonomik boyutları incelendiğinde bahsedildiği üzere iş kazaları ve meslek hastalıkları neticesinde oluşan maliyetlerin toplamı dünya Gayri Safi Milli Hasılası'nın %4'ün üzerinde bir payı oluşturmaktadır. Ülke bazlı düzey düşünüldüğünde bu yüzde bazı ülkelerde %10'un dahi üzerine çıkabilmektedir. Yapılan araştırmalara göre Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanan iş kazası sonucunda işçi hasar görürse bu kazanın işletmeye maliyeti 7 000 ile 13 000 \$ arasında değişiklik göstermektedir. Eğer kaza işçinin ölümüne yol açarsa bu kazanın işletmeye maliyeti ise 800 000 ile 1 200 000 \$ arasında değişiklik göstermektedir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı 2013). Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarının maliyeti yıllık 1.25 trilyon \$ seviyelerindedir. Ülkemizde de bu maliyetler yıllık 5 milyon TL'nin üzerindedir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı 2013).

Doğrudan mali giderlerin yanında bir de yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları neticesinde işletmelerin kaybetmiş olduğu iş gücünün ekonomik etkileri mevcuttur. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, işletmenin kaynak dağıtımını için de

önemli bir role sahiptir. İşletmenin, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının yanı sıra çalışanların gerekli eğitimi için de ayırdığı kaynak kısa vadede gider olarak görünse de çalışanların artan verimliliği sayesinde işletmenin karlılığını arttıran bir unsur haline dönüşmektedir. Araştırmalar göstermektedir ki iş sağlığı ve güvenliği zafiyeti sonucu ortaya çıkan hasarların giderilmesi için gerekli gider, iş sağlığı ve güvenliğini sağlamaya yönelik uygulama giderlerinden çok daha yüksektir. İşletmelerin sosyal bilincin yanında ekonomik bilinçle de konu üzerinde önemle durması gerekmektedir (Baycık 2007).

İş sağlığı ve güvenliğini azaltmaya yönelik en temel sorumluluk şüphesiz işverenlerindir. Yasal yükümlülüklerin yanında insani sorumlulukla hareket eden işletmelerde iş kazası risklerinin oldukça düşük olduğu bilinmektedir. Sorumluluklarını yerine getiren işverenlere sahip işletmelerde hem kaza riski minimize edilmekte de hem de idari, hukuki ve cezai yaptırımlara maruz kalmaktan kurtulmaktadır (Baycık 2007).

20.yüzyılın ikinci yarısından itibaren iş sağlığı ve güvenliği kavramına ilişkin verilen önem artmıştır. Sona eren dünya savaşları ve ardından gelen kalkınma yarışı içerisinde üretime önem verilmiş ve verimliliği arttırmaya yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar da beraberinde sağlıklı çalışma ortamlarının oluşturulmasını ve çalışana verilen önemin artışını sağlamıştır. Yapılan araştırmalar yaşanan iş kazalarının % 98 oranında öngörülebilir sebepler ile yaşandığını göstermektedir. Yani gerekli tedbirler alındığında yaşanan kazalarının %98'inin önlenabilir düzeydedir. Ancak yaşanan pazar rekabeti içerisinde özellikle küçük ve ortak ölçekli işletmelerde kısıtlamaya gidilen giderlerin başında iş sağlığı ve güvenliğine yönelik uygulama giderleri olmaktadır. Ağırlıklı olarak kriz dönemlerinde gelişmemiş ülkelerde rastlanan bu durum çalışanları işsiz kalmak ile güvensiz bir iş ortamında çalışmak arasında bir seçime zorlamaktadır ki genel olarak tercih güvensiz iş ortamında çalışmak yönünde olmaktadır. Bu da yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarının önemli bir bölümüne yol açmaktadır (Baycık 2007).

Dünya Sağlık Örgütü'nün yayımlanmış olduğu rapora göre dünyadaki mevcut 3 milyarın üzerindeki çalışandan yaklaşık %80'inden fazlası temel iş sağlığı hizmetlerinden yararlanamamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü bu durumun üzerinde durarak toplum bilincini ve kamusal yaptırımları arttırmaya çalışmaktadır (Demirbilek 1999).

İş kazası ve meslek hastalıklarının işletme ve ülke ekonomisine etkilerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Çilengiroğlu 2006):

- a. Çalışanın istirahati sürecince yaşanan iş gücü ve iş günü kaybı,
- b. İş görmez duruma düşen ya da vefat eden çalışanlar için sosyal güvenlik kurumlarınca yapılan ödemenin ülke ekonomisine yükü,
- c. Yaşanılan kaza sonucu işletmenin maruz kaldığı tazminatın ve devlet yardımının hem işletme ekonomisine hem de ülke ekonomisine olan yükü,
- d. Çalışanın verimliliğinde meydana gelen kayıp ve azalan bu verimin yol açtığı kayıp,
- e. Çalışanın istirahat ettiği süreçte işletmenin geçici çalışana ödeyeceği ücretin işletme ekonomisine olan yükü,
- f. Yeni bir işçinin uyum sürecindeki verimsizliğinin işletme ekonomisine yükü,
- g. Yeni işçinin eğitim giderlerinin işletme ekonomisine yükü,
- h. Hukuki süreç çerçevesinde oluşan giderlerin işletme ekonomisine yükü.

İş kazaları ve meslek hastalıkları neticesinde ortaya çıkan insan gücü kaybı yalnızca işletmeler için değil toplum için de bir kayıptır. Yaşanılan kayıplar yalnızca iş gücü ile sınırlı olmayıp vasıflı elemanlardan da yararlanılamamasına yol açar. Güvenlik önlemleri alınırsa, işveren yalnız işçilerini değil aynı zamanda sanayi üretimindeki pahalı makinelerin de korunmasını sağlar. Ayrıca iş güvenliği olan bir firma işyerine duyulan güveni artıracak, firmanın prestijini olumlu yönde etkiler (Müngen 2005).

Tüm bu ekonomik sonuçlar göz önüne alındığında iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının bu sonuçları engellemedeki önemi de ortaya çıkmaktadır. İşletmeler üzerindeki denetim baskısı ve teşvik edici uygulamalar iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının arttırılmasında önemli bir role sahiptir (Meslek Hastalıkları 2004).

2.1.4 Türkiye'deki iş sağlığı ve güvenliği mevzuat, yasa ve yönetmelikler

Türkiye Cumhuriyeti'nin yeni kurulan bir devlet olduğu ve farklı dönemlerde zorlu süreçlerden geçtiği gerçeği göz önüne alınarak iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin gelişmeleri farklı dönemlerde çıkartılan kanunlar çerçevesinde ele almak daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu doğrultuda öne çıkan kanunlar şunlardır:

1. 1930 Umumi Hıfzıssıhha Kanunu

2. 3008 Sayılı İş Kanunu
3. 1475 Sayılı İş Kanunu
4. 4857 Sayılı İş Kanunu
5. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu
6. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

Türk hukukunda iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin mevzuat dağınık ama oldukça kapsamlıdır. 6331 Sayılı İş Sağlığı Ve Güvenliği Yasası, 4857 sayılı İş yasasının beşinci bölümdeki iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili düzenlemeleri yürürlükten kaldırarak bu dağınıklığı kısmen de olsa gidermiştir. Türk hukukunda, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel düzenlemeler normlar hiyerarşisi piramidinin en üstünde yer alan Anayasa yer almaktadır. Anayasanın üstünlüğü ve bağlayıcılığı ilkesi (AY mad. 11) gereği diğer normlar en üst norm olan Anayasa'ya tabidir ve ona uygun olarak düzenlenmelidir.

2.1.5 Trafo merkezlerinde iş sağlığı ve güvenliği

Günümüzde artan nüfus ve yerleşim yerlerinin sayılarının hızla artmasına bağlı olarak elektrik dağıtım merkezleri gerek fiziksel yapıları gerekse çalışma ortamlarından dolayı gerekli önlemlerin alınmaması durumunda ciddi iş kazalarının yaşanabileceği ve çalışanların çeşitli hastalıklara yakalanabilecekleri yerlerdir. Kısa mesafe (yerel) elektrik ve telekomünikasyon (iletişim) hatlarının inşaatı (anten dâhil iletim kuleleri ve trafo istasyonları ve yerel sınırlar içerisinde dağıtım alt istasyonları vb.) NACE koduna (42.22.04) göre “**çok tehlikeli**” sınıfında yer almaktadır (SANOSGB 2013). Dolayısıyla elektrik dağıtım merkezlerinde bulunan üniteler, yapılan işlemler ve çalışma koşulları açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunda birçok riski bünyesinde barındırmaktadır. TEİAŞ'ın 2001-2012 iş kazası kayıtlarına göre toplamda meydana gelen iş kazalarından yaklaşık %6,81'i ölümlü iş kazasıdır. Gerilim kademeleri iş güvenliği yönergesine göre üç çeşittir ve gerilim aralıkları şu şekildedir:

- Düşük Gerilim: 0–50 Volt arası (Çok Düşük Gerilim, TS EN 50110-1)
- Alçak Gerilim: 50–1000 Volt arası (Düşük Gerilim, TS EN 50110-1)
- Yüksek Gerilim: 1000 Volttan büyük (Yüksek Gerilim, TS EN 50110-1)

2.2 Risk ve Tehlike”

Risk ve tehlike birbirine sürekli karıştırılan fakat farklı iki kavramdır. İş sağlığı ve güvenliği açısından tanımlanması önemlidir. Tehlike zarara sebep olabilecek hal ve durumlardır. İnsanların davranışları, iş organizasyonu, madde ve makinelerden kaynaklı durumlar tehlike yaratma potansiyeline sahiptir. Risk ise tehlike dolayısıyla ortaya çıkan olayların oluşturduğu hasar derecesi ve olayın oluşma olasılığının bileşkesidir (Yılmaz 2010). Tablo 2’de tehlikeler ve bu tehlikelerin neden olabileceği risklerle ilgili genel örnekler gösterilmektedir.

Tablo 2. Tehlike ve risk kavramı

Tehlike	Risk
Kapalı ortamda çalışma	Tank içinde çalışan işçinin yangın ya da zehirlenmeye maruz kalması
Elektrik enerjisi	İzolasyonu yetersiz veya hatalı donanım nedeniyle elektrik çarpması
Elle taşıma	Ağır yükleri elle taşıyan çalışanın kas iskelet sistemi hastalıklarına yakalanması
Gürültü	Sürekli olarak yüksek seviyede gürültülü işlerde çalışanda işitme kaybı yaşanması
Kanla bulaşan hastalıklar	Kan nakli sırasında hastalık bulaşması
Oksi-yanıcı gaz sistemi	Koruyucu olmayan bir sistemde çalışanın kazaya uğraması
Yüksekte çalışma	Kişinin veya malzemenin yüksekten düşmesi

(Güçlü 2007)

Risk, beklenen ama ne zaman ve ne şekilde ortaya çıkacağı bilinmeyen olaylardır. Riskin ortaya çıkma olasılığı ve etki derecesi olmak üzere iki parametresi vardır. Olasılık, olayın belirli sürelerde ne sıklıkta gerçekleşebileceğini ifade eder. Etki ise olayın kişiye, çevreye olan zararını, hedef ve faaliyetlere olan etkisini içerir. Riskler sabit değildir. Tehlikenin özelliklerine göre, çalışılan birime, yürütülen faaliyetlere ve çevresel diğer etkileşimlere göre değişkenlik gösterebilir (KTU 2018).

2.2.1 Risk değerlendirme ve risk analizi

Risk değerlendirmesi “işyerlerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin, işçilere, işyeri ve çevresine verebileceği zararların ve alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar” olarak tanımlanmaktadır. Risklerin

değerlendirilmesi risk yönetimi, kazalara ve meslek hastalıklarına karşı tedbir alabilmek için önemli ve hayatidir (Özkılıç 2005). Risk analizi ise risklerin tahmin edilerek belirlenmesi, ölçülmesi ve sıralanması sürecidir (KTU 2013).

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne göre işyerlerinde risk değerlendirilmesinin yapılması zorunludur. İş yerlerinde meydana gelme olasılığı bulunan risklerin işçi, mekân ve çevreye verebileceği zararın önceden belirlenerek gerekli tedbirlerin alınması çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Mevcut risklerin kayaklarını ve kimlerin ne derecede etkilendiği bilgilerinin derlenerek tehlikelerin ortaya çıkmasını engelleyici etkili güvenlik ağının kurulması risk yönetimi kapsamına girer. Mevzuata uygun olarak yapılan risk değerlendirmeleri kayıpların azaltılması, kalite ve verimin artması, saygınlık, acil durumlara hazır bulunuşluk gibi farklı yönlerden de fayda sağlar (Yılmaz 2010).

Risk değerlendirmesinin bir grup tarafından yapılması gerekmektedir. İşveren ya da işveren vekili, iş güvenliği uzmanları (A, B, C sınıfları), işyeri hekimi, işyerindeki destek elemanları, riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar, ihtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere işyeri dışındaki kişi ve kuruluşlar genel olarak risk değerlendirmesi yapabilir (Ay 2018).

Risk değerlendirme belirli aşamadan oluşmaktadır. Araştırma ve gözlemlerle başlayan aşamaları sırasıyla tehlikenin tanımlanması, risklerin tanımlanması, dokümantasyon, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması ve yorumlanması aşamaları takip etmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenilemesi de gerekmektedir (Ay 2018).

Risk Yönetim Süreci, yönetim politikasından başlayarak, prosedürler, görev tanımlarını kurma, içerik, tanımlama, inceleme, değerlendirme, muamele, izleme ve haberleşme uygulamalarının da dâhil olmak üzere tepeden tırnağa bütün süreci kapsar. Stratejik olarak belirlenen bir sistematik uygulamalar bütünü olan risk yönetim kavramı, kazaların önlenmesi için gerçekçi bir çatı kurulmasını sağlar (Özkılıç 2014).

Risk yönetimi kendi içinde problemin tanımlanması ve çözümlenmesi olmak üzere iki bölüme ayrılarak ele alınabilir.

2.2.2 Risk analiz yöntemleri

Risk analizi kantitatif ve kalitatif olmak üzere ikiye ayrılır. Kantitatif risk analizinde matematiksel teoremlerle sayısal bir risk değeri bulunurken, kalitatif risk analizinde riskin olasılığı veya etki değeri gibi sayısal değerler ile mantıksal modeller yardımıyla risk değeri bulunur (Çakmak 2014).

Risk analiz yöntemleri alana ve ihtiyaca göre değişmektedir. Literatürde çok sayıda ve farklı kriterlere sahip risk analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanlar aşağıdaki gibidir (Özçelik 2013):

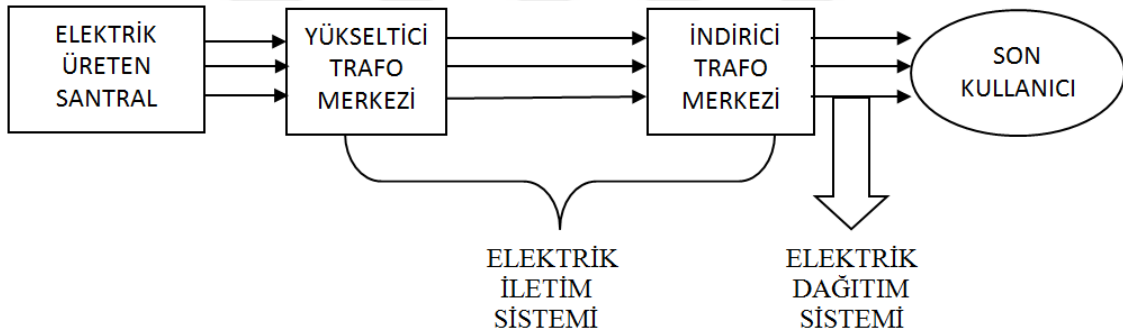
- Güvenlik Denetimi (Safety Audit)
- Olay Ağacı Analizi (ETA)
- Neden-Sonuç Analizi (CCA).
- Başlangıç Tehlike Analizi (PHA)
- İş Güvenlik Analizi (JSA)
- Olursa Ne Olur Analizi (What if)
- Kontrol Listesi Kullanılarak Birincil Risk Analizi (PRA using checklist)
- Birincil Risk Analizi (PRA)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi (L tipi, X tipi)
- Tehlike Derecelendirme Metodu (DOW, MOND index)
- Hızlı Derecelendirme Metodolojisi (Rapid ranking)
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi (FMEA)
- Risk Haritası
- Fine - Kinney Metodu

Şengöz ve Merdan (2017) ve Özkan (2014) yaptıkları karşılaştırmalı araştırmalar ile iş güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirmelerinde yöntem seçiminin riski doğru belirlemede etkisini göstermektedirler. Bir iş yerindeki mevcut tehlikelere ve risklere bağlı olarak her testin duyarlılığı ve verdiği sonuçlar değişmektedir. Fine – Kinney yönteminin diğer yöntemlere göre daha hassas sonuçlar verdiği düşünülmektedir.

2.3 Trafo Merkezleri

Elektrik, üretimi kadar tüketimi için de birçok aşamaya ihtiyaç duymaktadır. Tüketicinin tüketimine uygun bir hale gelirken maliyetlerin ve kayıpların minimize edilebilmesi adına yüksek gerilim ile iletilmesi gerekir. Bu gereklilikten dolayı da santrallerde gerilim yükseltilerek elektriğin ulaştırılmak istendiği belde, ilçe ya da şehre ulaşımına kadar yüksek gerilim ile iletilir. Ulaştırılmak istenen bölgeye ulaşıldığında ise yüksek gerilimden orta gerilime düşürülür ve iletilmesi bu şekilde gerçekleştirilir. Elektriğin tüketime hazır hale gelmesi için bu aşamalar da yeterli değildir. Son olarak dağıtım trafoları vasıtası ile orta gerilim alçak gerilime düşürülür. Bu sayede de tüketime hazır hale gelir. Orta gerilimi alçak gerilime çevirmede kullanılan trafo merkezlerinde gerek görülmesi halinde elektrik geriliminin yükseltilmesi de mümkün olmaktadır (Ceylan, 2012). Şekil 1 basit bir enerji iletim ve dağıtım sisteminin blok şemasını göstermektedir.

Şekil 1: Basit bir enerji iletim ve dağıtım sisteminin blok şeması



(Özkan 2014)

Trafo merkezleri işlevine göre alçaltıcı ya da yükseltici olabilir. Yükseltici trafo merkezleri santral çıkışında gerilimi yükseltmek amacıyla bulunurken, alçaltıcı (düşürücü) trafo merkezleri ise yüksek gerilimi düşürmek amacıyla şehir girişlerinde ve dağıtım merkezlerinde bulunur. Trafo merkezleri konumlandırıldığı yere ve içindeki trafonun montaj şekline bina tipi, direk tipi ve açığı tipi olmak üzere üçe ayrılır (Özkan 2014).

2.2.1 Bina tipi trafo merkezi

Bina tipi trafolar, çoğunlukla şalt sahasından gelen orta gerilimdeki elektriğin alçak gerilime dönüştürülmesi için kullanılmaktadır. Bina tipi trafolar, 400 kilovattan

büyük elektrikler için uygundur. Kurulum yerleri sağlam zeminlerdir ve genellikle çevre kirliliği oluşturmamak adına görselliği bozmayacak alanlarda konumlandırılırlar (Bayram ve İlisu 2004).

Bina tipi trafo merkezleri fiziksel tasarımlarına göre kule tipi ve köşk tipi olmak üzere ikiye ayrılır. Köşk tipi olanlar da yapılarına göre beton ya da metal olabilir. Şekil 2 beton köşk trafo ve kule trafosuna örnek olarak verilmektedir.

Şekil 2: Bina tipi trafolar a) köşk tipi b) kule tipi



(MEGEP 2007)

Bina tipi trafo merkezinde kullanılan elemanlar (MEGEP 2007):

- ✓ Güç trafosu
- ✓ Bara elemanları
- ✓ İzolatörler
- ✓ Koruma düzeneği
- ✓ Kumanda elemanları (şalterler)
- ✓ Topraklama düzeneği
- ✓ Modüler hücreler
- ✓ AG panoları
- ✓ Trafo merkez aydınlatma sistemi
- ✓ Trafo bina havalandırma sistemi
- ✓ Yangın söndürme düzeni

Bu elemanlar bütün bina tipi trafo merkezinde bulunmaktadır.

2.2.2 Direk tipi trafo

Direk tipi trafolar ağırlıklı olarak bina tipi trafodan gelen elektriğin tüketicinin kullanımına uygun bir hale dönüştürüldüğü ve doğrudan kullanıcıya elektriğin iletiildiği trafolardır. 400 kVA'nın altında güçler için uygundur. Adından da anlaşılacağı gibi direklere yerleştirildiklerinden konumlandırma adına oldukça uygundur (Bayram ve İlisu 2004). Şekil 3 direk tipi trafoya örnek olarak verilmektedir.

Şekil 3: Direk tipi trafo



(MEGEP 2007)

2.2.3 Açık yer tipi trafo merkezi

Açık şalt sahaları, santralden gelen yüksek gerilimli elektriğin orta gerilimli elektriğe dönüştürüldüğü alanlardır. Elektriğin dağıtımına uygun hale gelebilmesi için orta gerilimde olması gerekmektedir ve açık şalt sahaları elektriği dağıtımına uygun bir hale getirmektedir. Geniş bir arazide kurulduklarından şehir merkezlerinde açık şalt sahalarına rastlamak zordur. Genellikle şehir merkezi dışında konumlandırılırlar. Bununla birlikte şehir merkezinde kalan açık şalt sahaları da mevcuttur. Bu durumun temel sebebi ise artan nüfus ile birlikte kent alanının genişlemesi ve açık şalt sahasının kent alanı içerisinde kalmasıdır (Bayram ve İlisu 2004).

Gerilimi yükseltmek ya da alçaltmak için ise trafo merkezlerinde yer alan şalt sahalarından yararlanılmaktadır. Şalt sahaları, genel olarak elektrik enerjisinin

toplandığı ve dağıtımın gerçekleştiği birimler iken bina tipi trafolar ile orta gerilimdeki elektrik alçak gerilime dönüştürülür. Bölgesel olarak ise gerek görülmesi durumunda direk tipi trafolar da kullanılmaktadır.

Şekil 4: Açık şalt alanı



(Bayram ve İlisu 2004)

Açık şalt alanında ağırlıklı olarak 33 kV'nin üzerindeki elektrik gerilimleri düşürülmektedir. Açık alanında yer alan ekipmanlar şunlardır:

- Güç Trafosu
- Akım Trafosu
- Gerilim Trafosu
- Koruma Röleleri
- Buchholz Rölesi
- Ayırıcı
- Kesici
- Parafudr
- İzolatör

2.3 Trafo merkezindeki donanımlar ve özellikleri

Trafo merkezlerindeki donanımlar ve temel özellikleri tehlike ve risk unsurlarının belirlenmesi bakımından önemlidir. Başlıca donanımlar güç trafosu, kumanda şalterleri, bara düzeneği, ölçü aletleri ve koruma elemanlarıdır.

2.3.1 Trafolar

Akım ve gerilimi değiştirmeye yarayan statik elektrik makinalarına trafo ya da transistör denir. Faz sayısına göre tek, çift ya da üç fazlı trafolar bulunur. Çekirdek (nüve) tipine göre ise dağıtılmış tip, çekirdek tip ve mantel tip olarak üç ayrı türü vardır.

2.3.1.1 Güç Trafosu

Trafolar elektrik enerjisinin gerilim ve akım değerlerini frekansta değişiklik yapmadan ihtiyaca göre değiştiren elektrik makineleridir. Trafolar santrallerde üretilen elektrik enerjisini yükselterek şehir merkezleri yakınında veya içinde bulunan indirici trafo merkezlerine taşınır. Burada kullanılan trafoların nominal güçleri 25-50-100MVA'dır. Trafolarda yalıtım ve soğutma amacıyla yağ veya gaz kullanılmaktadır (Dizdar 2003).

Şekil 5: Güç trafosu



(Dizdar 2003)

2.3.1.2 Akım trafosu

Akım değerlerinin ölçülmesi akım değeri arttıkça artan maliyeti beraberinde getirir. Bu sebeptendir ki akım trafoları vasıtası ile yüksek akımlar belirli bir oranda düşürülmektedir ve ölçümleri bu şekilde yapılarak maliyetler düşürülmektedir. Akım trafoları elektrik devrelerine seri bağlanır. Primer sargısına yüksek akım gelen trafonun sekonder sargısında akım düşer ve ölçüm yapılır. Akım trafosunun çevirme oranı bilindiği için primer sargıdan geçen akım hesaplanabilir (Dizdar 2003).

Şekil 6: Akım trafosu



(Dizdar 2003)

2.3.1.3 Gerilim trafosu

Akım trafosu ile benzer bir amaca hizmet etmektedir. Primer sargısı yüksek gerilimli tarafa bağlanarak sekonder sargıdan düşük gerilim elde edilmektedir. Ölçümler de bu sebeple düşük gerilimli taraf olan sekonder sargı tarafından gerçekleştirilir ve maliyetler düşürülür (Dizdar 2003).

Şekil 7: Gerilim trafosu



(Dizdar 2003)

2.3.2 Uyarıcı sistemler

2.3.2.1 Koruma röleleri

Koruma röleleri, trafo merkezlerinde meydana gelen arızaların tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Yüksek elektriğin yer aldığı trafolarında yalıtımdan soğutmaya kadar birçok farklı sebep ile arıza oluşabilmektedir. Bu arızaların zamanında tespit edilmesi hem güvenlik açısından hem de maddi hasar bakımından oldukça kritiktir. Sesli ya da ışıklı sistemleri ile koruma röleleri meydana gelen bir arızanın zamanında tespit edilmesini sağlayarak olası büyük hasarların önüne geçmektedir. Şekil 8 koruma rölesi örneğini temsil etmektedir (Yiğit 2005).

Şekil 8: Koruma rölesi



(Yiğit 2005)

2.3.2.2 Buchholz rölesi

Soğutmalı trafolarında koruma amacıyla kullanılan Buchholz rölesi, trafo ana tankı ile rezervuar tankı arasına yerleştirilir. Trafodaki bir arıza durumunda yerel ısınmalar oluşturarak içindeki malzemeleri ayrıştırır ve yanıcı oluşturur. Bu gazlar belirli bir miktara ulaştığında alarm sistemini çalıştırır. Buchholz rölesi çalışmazsa arızalara müdahale edilemez, tankın patlaması veya gaz sızıntısı yangına yol açar (Yiğit 2005).

Şekil 9: Buchholz rölesi



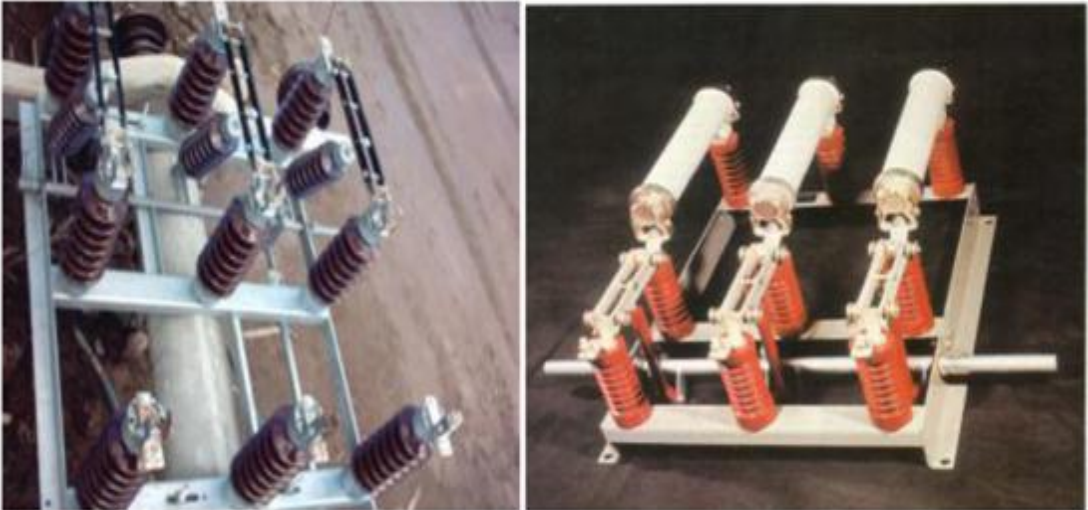
(Yiğit 2005)

2.3.3 Güvenlik elemanları

2.3.3.1 Ayırıcı

Orta ve yüksek gerilim sistemlerinde kesici ile yüksüz duruma getirilen hat üzerinde açma ve kapama işlemi ayırıcı ile yapılır. Dâhili ve harici türleri vardır. Harici tipler en çok yüksek ve çok yüksek gerilimli trafo merkezlerinde kullanılır (Yiğit 2005). Şekil 10 ayırıcıyı göstermektedir.

Şekil 10: Ayırıcı



(Yiğit 2005)

2.3.3.2 Kesici

Şalt sahasında yüksek gerilim altında, kısa devre gibi beklenmeyen durumlarda akımı mekanik olarak kesebilen cihazlara kesici denir. Kesiciler arkı söndürme şekillerine göre havalı, yağlı, gazlı ve vakumlu olmak üzere dört çeşittir (Yiğit 2005).

Şekil 11: Kesici



(Yiğit 2005)

2.3.3.3 Parafudr

Açık şalt sahalarında arkların önlenmesi amacıyla kullanılan parafudrlar devrede iletkenler ile toprak arasına bağlanırlar. Cihazı aşırı gerilimlere karşı korurlar (Yiğit 2005).

Şekil 12: Parafudr



(Yigit 2005)

2.3.3.4 İzolatör

Mekanik ve elektriksel olmak üzere iki tür işleve sahip olan izolatörler elektriksel özelliği ile enerji nakil hattı direğini izole eder, mekanik özelliği ile iletkenleri taşır ve iletkenlerin direğe bağlantısını sağlar. Porselen ve camdan yapılan izolatörler yalıtkan özeliği daha yüksek olduğu için daha çok tercih edilir (Yiğit 2005).

Şekil 13: İzolatör



(Yiğit 2005)

2.3.4 Güç trafosu koruma sistemleri

İzolasyon: Enerji iletim ve dağıtım sistemlerinde kullanılan korumaların amacı, beslendikleri güç kaynaklarını korumaktır. Bu amaçla trafonun gerilim ve güç değerlerine göre farklı yapı ve prensiplerde çalışan korumalar kullanılmaktadır.

Şekil 14: İzolasyon trafosu



(Saner 2004)

Güç trafosuna ait dış korumalar (Saner 2004);

- Trafo aşırı akım koruma (çıkış (Saner 2004) aşırı akım – giriş aşırı akım koruma)
- Trafo toprak koruma
- Yağ seviye koruma

Güç trafosuna ait iç korumalar;

- Tank koruma
- Termik koruma
- Diferansiyel koruma
- Gaz röleleri ile koruma

Dış korumaların kullanılmasındaki temel amaç arızalı fideri devre dışı bırakmak, arızalı fiderden beslenen diğer fiderlerin arızalanmasını engellemek, arızalı fiderin beslediği güç trafolarının zorlanma sürecini ve diğer teçhizatların zorlanma sürecini minimize etmektir. İç korumaların kullanılmasındaki temel amaç ise güç trafosunda zorlanmalardan kaynaklanan hasarların etkisini minimize etmek, en kısa sürede hasarı gidermek ve arızalı güç trafosunu devre dışı bırakmaktır.

Trafo Aşırı Akım Koruma: Güç trafolarının giriş ve çıkışlarda oluşabilecek aşırı yüklenmelerin önüne geçmek amacıyla bir koruma mekanizması vardır. Trafo giriş ve çıkış aşırı akım röleleri, güç trafosu akımlarının genellikle %20'sine eşittir. Trafo giriş ve çıkış aşırı akım röleleri kontaklarını kapattığında; korna çalar, kumanda panosunda aşırı akım sinyali çalar ve kesiciler açılır. Aşırı akım röleleri hem giriş hem çıkış için aynı anda başlatma almış olsa bile giriş aşırı akım röleleri zaman ayarları daha uzun olduğu için önce çıkış aşırı akım rölesi çalışır. Aksi halde veya çıkış kesicisi açtıramaz ise giriş röleleri çalışır (Saner 2004).

Yağ Seviyesi Koruma: Güç trafolarında kullanılan yağ temel olarak soğutma ve izolasyonu sağlar. Güç trafosunda yağ kaçağı varsa ya da trafo yüküne bağlı olarak ortam sıcaklığı aniden azalıyorsa yağ seviyesi düşer. Yağ seviyesi düşerse izolasyon ve soğutma işlemleri aksayarak güç trafosuna zarar verir. Tedbir olarak sesli ve ışıklı uyarı sistemleri ile yağ seviyesi kontrol edilebilmektedir (Saner 2004).

Tank Koruma: Güç trafosunun enerjili bölümleri ve tank-toprak arasında oluşan kısa devreleri tespit etmek için kullanılır. Tank koruma rölesi, trafo tankının topraklandığı iletken üzerinden akım trafosuna sekonderine bağlanır. Trafo tankı ile toprak arasında, topraklama iletkeni dışında başka bir bağlantı olmamalı ve rafo tankı topraktan izole edilmelidir. Rölenin kontağı kapandığında korna çalar, kumanda panosunda tank koruma ışıklı sinyali açılır, güç trafosu giriş ve çıkış kesicilerini açar, genel açma rölesi çalışır ve trafo giriş-çıkış kesicilerinin kapama devrelerini kilitlet. Tank koruma rölesini çalıştıran arızalar (Saner 2004):

- Giriş veya çıkış buşinglerinin çatlaması veya kırılması
- Giriş veya çıkış sargılarında tank kısa devresi
- Buşingler üzerindeki ark boynuzlarının deşarj yapması
- Soğutma sistemlerine ait bir fazın trafo tankına temas etmesi
- Tank ile toprak arasındaki izole maddelerin özelliğini kaybetmesi.

Termik Koruma: Güç trafolarında sıcaklık artışı ciddi sorunlara yol açmaktadır. Sıcaklık artışına ise başta aşırı yüklenme sebep olmakla birlikte ortam sıcaklığı etki etmektedir. Hem trafo sıcaklığının korunması hem de trafolarında yer alan yağ ve sargı sıcaklıklarının korunabilmesi adına termik koruma kullanılmaktadır. Termik koruma, trafo sıcaklığının sınırlandırılmasını sağlayarak, olası artışların önüne geçmektedir. Bu sayede iç arızaları da engellemektedir. Güç trafolarında meydana gelen sıcaklık artışı izolasyonun bozulmasına yol açan etkenlerin başında gelmektedir. Trafo içerisinde yer alan izolasyon maddelerinin çalışma sıcaklıkları sınıflarına göre farklılık gösterse de çalışma sıcaklığının üzerinde çalışmaları izolasyonun özelliklerini yitirmesine yol açmaktadır. Özelliğinde kayıp yaşanan izolasyon da güç trafosunun ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Termik koruma ile bu sorunlar önlenemediği gibi uygulamasında da 2 yöntem söz konusudur. Bu yöntemler yağ sıcaklığına göre koruma ve sargı sıcaklığına göre korumadır. Yağ sıcaklığına göre korumada yağ sıcaklığı sürekli olarak ölçülmektedir. Bu sıcaklık istenilen düzeyin üzerine çıkması durumunda koruma işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir ki bu aşamada termik röle kullanılmaktadır. Ölçümün yüksek güvenilirlikte gerçekleştirilebilmesi için ölçme araçlarına 2 adet kontak ilave edilmektedir. Bu kontaklar açma devreleri ve sinyal için kullanılmaktadır. Bu kontaklar, termik rölede meydana gelen değişimlere karşılık uyarı sistemi işlevi görmektedir. Sargı sıcaklığına göre korumada ise bu kez güç trafosuna ait

sargı sıcaklığının ölçümü söz konusudur ve istenilen sıcaklığın üzerine çıkılması durumunda koruma işleminin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Saner 2004).

Diferansiyel Koruma: Diferansiyel korumada temel prensip güç trafosunun primer akım trafolarından ve sekonder akım trafolarından almakta olduğu akımların karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Öncelikli olarak alınan akımların karşılaştırılabilmesi için söz konusu trafolardan alınan akımların röleye eşit olması gerekmektedir. Bir arıza durumunda iki akım arasında bir fark oluşmaktadır, bu fark diferansiyel akım rölesini çalıştırarak sorunun büyümesini engellemektedir. Diferansiyel rölesinin çalışmasını sağlayan koruma bölgesi için gerekli teçhizatlar şunlardır:

- Güç trafosuna giriş ve çıkış yapan akım trafoları,
- Güç trafosuna giriş ve çıkış yapan parafudrlar,
- Güç trafosu giriş ve çıkış buşingleri ile üzerindeki ark boynuzları
- Giriş akım trafosu ile güç trafosunun buşingi arasındaki bağlantı iletkeni, bara ve kablolar
- Güç trafosu
- Çıkış akım trafosu ile güç trafosunun buşingi arasındaki bağlantı iletkeni, bara ve kablolar

Gaz Röleleri ile Koruma: Gaz trafo içerisinde tank – toprak arasında kısa devre yaşanması izolasyon maddelerinin yanmasına ve gaz oluşmasına yol açmaktadır. Gaz röleleri ile koruma sağlanması bu oluşumun önüne geçmektedir.

2.3.5 Enerji iletim hattı korumaları

Enerji iletim hattı korumalarını 4 alt başlıkta ele almak mümkündür. Bu başlıklar ve içerikleri şu şekildedir:

Mesafe Koruma: İletim hatlarında meydana gelen kısa devre arızalarında akım yüksek değerlere ulaşmaktadır. Yüksek akım, kısa devrenin geçmekte olduğu tüm teçhizatlara zarar vermektedir. Bu da sistem genelinde ciddi sorunların oluşmasına yol açmaktadır. Mesafe koruma röleleri ile birlikte kısa devre arızalarında yüksek akımın kısa devreye yol açan teçhizattan diğer teçhizatlara ulaşmasını engellemektedir. Bu sayede de sistem genelinde çok daha büyük sorunların oluşmasına engel olmaktadır. Bu

işlemi ise kısa devrenin gerçekleştiği hattı hemen tespit edip enerjisini keserek gerçekleştirmektedir.

Aşırı Akım Koruma: Kısa devre akımları elektrik teçhizatlarında iki temel soruna yol açmaktadır. Bu sorunlar mekanik zorlanma ve termik zorlanmadır. Mekanik zorlanmada akımın genliğine bağlı sorunlar oluşurken, termik zorlanmada akımın genliğinin yanı sıra arızanın süresine bağlı olarak da sorunun boyutları büyümektedir. Bu sorunların önüne geçilebilmesi için aşırı akım röleleri kullanılmaktadır. Bu röleler, aşırı akım durumunda devreye girerek kesicilerin açılmasını sağlamakta ve sorunların büyümesini engellemektedir.

Titreşim Söndürücüler: Hava hattı iletkenleri mekanik titreşimlerden etkilenirler. Bu etkiler belirli rüzgâr koşullarında, değişik frekanslarda ve biçimlerde ortaya çıkar. Titreşim nedeniyle sürekli olarak aşağı-yukarı hareket eden iletken zamanla yıpranır ve telde kırılmalara sebep olur. Önemli zararlara yol açan bu duruma karşı hava hatlarının tasarımında iletkenlerin titreş özellikleri incelenerek doğru seçimler yapılmalıdır. Kullanılan tellerin özellikleri iyi bilinmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Uyarı Küreleri: 1 mm kalınlığında alüminyum levhadan yapılan uyarı küreleri, uçak-helikopter gibi gündüz işaretlemesinin yapılacağı hava hatlarında kullanılır. İletim hatlarının tasarımında da dikkat edilecek birçok durum söz konusudur. En önemli noktalar şunlardır:

- Elektrikli kuvvetli akım tesisleri yönetmeliğinde yer alan maddeler dikkate alınarak hava hatları iletkenleri arasındaki minimum mesafe belirlenmelidir.
- Konsol ve travers boyları iletkenlerin temasını engelleyecek doğrultuda belirlenmelidir. Ayrıca konsol ve travers arasındaki mesafelerin belirlenmesinde de yine temasın engellenmesine dikkat edilmelidir.
- Hava koşulları göz önüne alınarak yatay düzlemde üst üste bulunan iki iletkenin üstteki iletkende oluşacak buz kütesinin düşerek altta bulunan iletkene ağırlık bindireceği ve bir sıçramaya neden olacağı göz önüne alınarak bu sıçrama sonucu iki iletkenin temasını engelleyecek mesafe hesaplanarak kullanılmalıdır.

- Aynı direkte yer alan yüksek gerilimli ve alçak gerilimli iletkenleri bağlantı noktaları arasındaki mesafenin minimum 150 cm olmasına dikkat edilmelidir.
- Toprak iletkeni ile faz iletkeni arasındaki mesafenin belirlenmesinde toprak iletkeninin faz iletkenini olası bir yıldırım düşmesine karşı en fazla 30°'lik bir açı ile koruyabileceğine dikkat edilmelidir.
- Hava hattı iletkenleri ile yanından geçtikleri yapıların en çıkıntılı bölümleri arasında, en büyük salınım konumunda belirli bir yatay uzaklık bulunmalıdır.
- Yüksek gerilim hatlarında bilinçsiz temasın önüne geçilmesi adına önlemleri alınmalıdır.
- Elektrik kuvvetli akım tesislerinin çevresinde yer alan diğer tesisler ile mesafesine dikkat edilerek, gerekli mesafenin ihlal edilmemesine dikkat edilmelidir.
- Gerekli durumlar için alçak ve yüksek gerilimli demir direklere tırmanma engeli oluşturulmalıdır. Bu tırmanma engelinin yerden yüksekliği minimum 4 metre olmalı iken gerilimli bölüme mesafesi de minimum 3 metre olmalıdır.
- Yüksekliği 50 metrenin üzerinde olan hatlarda gündüz işareti ihtiyacı duyulurken, yüksekliği 80 metrenin üzerinde olan hatlarda hem gündüz hem gece işareti ihtiyacı duyulmalıdır. Bu ihtiyacın karşılanmasına da dikkat edilmelidir.
- Son olarak her yüksek gerilim direği için yerden yüksekliği 250 cm'nin üzerinde bir "ölüm tehlikesi" levhası yerleştirilmelidir. Kolayca sökülemeyen bir biçimde monte edilmesi gereken bir levha ya da yağlı boya ile uyarı sağlanabilir.

2.4 Trafo Merkezlerinde Karşılaşılan Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler

Trafo merkezlerinde iş kazalarına ve meslek hastalıklarına yol açabilecek risk etmenleri trafo binasının genel yapısıyla, iç tasarımıyla, içinde bulunan araç gereçlerin özellikleri, kullanım süreleri, bakımlarının yapılıp yapılmaması, gerekli uyarıcıların ve koruyucuların bulunup bulunmaması ile ilgilidir. Genel olarak değerlendirildiğinde üç başlık altında toplanabilir (Özkan 2014).

Kişisel hatalar; çalışanların insani kısıtlılıklar nedeniyle meydana gelen kaza olaylarıdır. Bilgi eksikliği, dikkatsizlik, beceriksizlik, ihmal, fiziksel ve psikolojik

sorunlar gibi etmenlerden kaynaklanır. Etki payı en yüksek olan risk etmenleri hep insan kaynaklıdır ve yaklaşık yüzde 80 – 85 etki payı vardır.

Teknik hatalar; teknik teçhizat, araç gereç, malzemelerin türü, dayanıklılığı, düzenle ilgili hatalar, toz, gürültü, nem basınç gibi fiziksel ve çevresel etmenler bu gruba girer. Etki payı yüzde 10-15 düzeyindedir.

Beklenmeyen durumlar; deprem, yıldırım, sel, fırtına gibi doğal afetler gibi ne zaman ve nerede meydana geleceği belli olmayan olaylardan kaynaklanan kazalardır. Yüzde 0 – 5 Aralığında bir etki payı vardır.

Yüksek gerilim, çalışan sağlığı için hayati tehlikeler oluşturduğundan oldukça dikkat edilmesi bir konudur. Yüksek gerilim iletim tesislerinde çalışanların alacakları önlemler hayatlarını koruma adına doğrudan etkiye sahiptir. Bu sebepler alınacak önlemlerde titiz davranılmalıdır. Yüksek gerilim iletim tesislerinde çalışanların alacakları başlıca önlemler şunlardır:

Gerilimin kesilmesi: Bakım ve onarım işlemlerin gerçekleştirilirken öncelikli olarak gerilimin kesilmesi gerekmektedir. Bu amaçla enerji sağlayan tüm kesiciler ayırıcılar tarafından ayırılmalı ve güvenli bir hale getirilmelidir.

Tekrar gerilim verilmesinin önlenmesi: Alınacak önlemlerden ilki olan gerilimin kesilmesi işleminin ardından, bu önlemden habersiz bir başka çalışanın tekrar gerilimi vermesinin önlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla da aygıtların üzerine küçük tabelalar yerleştirilerek hat üzerinde çalışıldığını ve kesicilerin kapatılmaması gerektiğini belirtmek gerekir. Bu uyarıcı tabelaların yanı sıra kilitleme düzenlerinin kullanılması ise çok daha güvenilir bir önlem çeşididir.

Çalışılacak yerde gerilim olmadığının kontrolü: Bazı çalışmalarda gerilimin kaldırılması gerekmektedir, bu sebeple de belirli aralıklarla devrenin açılması ya da kapatılması yeterli bir önlem değildir. Bu durumlarda gerilim kontrolü yapılması gerekmektedir. Bu kontrol sonrası gerilim olmadığının belirlenmesi durumunda çalışılmaya başlanması çalışan sağlığı adına hayattır. Tekrar gerilimin verilmesi ise gerekli işlemlerin son bulmasının ardından tehlike arz etmeyeceğine kesin olarak karar verildiğinde gerçekleştirilmelidir.

Kısa devre etme ve topraklama: Gerilimi kesilmiş yüksek gerilim tesislerinde yapılacak çalışma öncesinde topraklanma olan bir düzenek üzerinden kısa devre edilmelidir. İşletme sorumluları iş süresince bütün devre kapama işlemlerini kontrol altına almalı ve engellemelidir. Kısa devre ve topraklama, bütün çalışmalar bittikten sonra herkese haber verildikten sonra kaldırılabilir.

Ayırıcı plaka: Çalışma esnasında tüm alanda gerilimin kesilemeyeceği durumlar söz konusu olabilmektedir. Belirli bir alanda gerilim kesilirken, diğer alanın gerilim altında bulunması gerekebilmektedir. Bu tarz durumlarda gerilimli kısımlara dokunmanın önüne geçilmesi gerekmektedir. Bunun için de bölümlendirilmiş hücrelerde herhangi bir önleme ihtiyaç duyulmazken, bölümlendirilmemiş hücrelerde ayırıcı plaka kullanılması gerekmektedir.

Orta ve yüksek gerilimli tesislerde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Görevliler dışında tesise hiçbir şahısın girmesine izin verilmemelidir. Ancak gerekli tedbirler ve izinler alınması halinde giriş sağlanmalıdır.
- Gerekli görülmesi halinde izole eldiven, izole ayakkabı, izole halı gibi malzemeler kullanılmalıdır.
- Çalışma öncesinde teçhizatın gerilimsiz bırakıldığı kontrol edilmelidir.
- Kesici ve ayırıcıların fazları gerekli teçhizat kullanılarak kontrol edilmelidir.
- Orta gerilim tesislerinde hücre kapıları ile bara ayırıcıları arasında kilit sistemi bulunmalıdır. Fidere ait bara ayırıcıları açılmadan hücre kapısının açılması önlenmelidir.
- Topraklama ve kısa devre gerektiğin çalışmalarda izole malzemeler kullanılmalıdır.
- Topraklama ayırıcısı bıçaklarının hepsi kapalı olmalıdır.
- Çalışma alanında çalışmanın gerektirdiği doğrultuda uyarı levhası, bariyer, bayrak gibi işaretlemeler kullanılmalıdır.

- Statik kondansatörler her işlemten önce boşaltılmalıdır. Bütün uçlar topraklanmalıdır.
- Çalışmanın tamamlanmasının ardından çalışma kullanılan teçhizatların kaldırılması tamamlanmadan yapılan işaretler toplanmamalıdır.
- Alanda bulunan kesici ve ayırıcıların nereye ait olduğunu gösterir yazılı levhalar bulunmalı, uzaktan okunabilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Akım ölçü trafoları çalışır haldeyken sekonder devrelerinin kapatılmalıdır ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Gerilim ölçü trafolarının sekonderleri, bağlı herhangi bir alet yoksa uçları açık bırakılmalıdır.
- Gerilimin kesilmeden çalışmanın gerçekleştirilmesi gereken durumlarda izole malzemeler kullanılmalıdır.
- Çalışma için gerekli olması durumunda merdiven ve stanka gibi teçhizatlar yere paralel şekilde taşınarak çevre güvenliği dikkate alınmalıdır.
- Direk tipi güç trafolarında çalışmanın türüne bakılmaksızın alçak gerilimden ortak gerilime kademeli olarak gerilim kesilmelidir. Gerilimin kesildiğinden emin olmak için gerekli kontroller yapıldıktan sonra çalışmaya başlanılmalıdır.

2.4.2 Enerji iletim hatlarında dikkat edilmesi gereken hususlar

Enerji iletim hatlarında gerçekleştirilecek tüm çalışmalar için dikkat edilmesi gereken hususların başlıcaları şunlardır (MEGEP 2007):

- Tüm güvenlik tedbirleri alınmadan kesinlikle işe başlanmamalıdır.
- Her görevli kendi çalışma alanı ile sınırlandırılmalıdır. Görevi dışındaki ünitelere izinsiz giriş engellenmelidir. Her birey de bu bilinçle hareket etmelidir.
- Amirden habersiz herhangi bir kart ya da uyarı ve tehlike levhasının yeri değiştirilmemelidir.

- Uyarı ve tehlike levhalarının doğru kullanımına özen gösterilmelidir. Uyarı ve tehlike levhalarına eksiksiz uyulmalıdır.
- Gerçekleştirilecek çalışmaların tamamı gerekli talimatlara bağlı kalınarak gerçekleştirilmelidir.
- Bakımı ya da onarımı gerçekleştirilen kısmın altında gerekli güvenlik tedbirleri alınmadan bulunulmamalıdır.
- İş elbiselerin bakımına özen gösterilmelidir. Gereğinden fazla bol ya da yırtık iş elbiselerin makinalara takılabileceği unutulmamalıdır.
- Bakım ya da onarım esnasında söz konusu teçhizatın durdurulmaması gereken durumlarda gerekli tedbirlerin alınmasının yanı sıra yetkili amirin de gözetimi altına çalışma gerçekleştirilmelidir.
- Yapılan tüm bakım ve onarım çalışmalarında alınması gereken güvenlik tedbirleri kayıt altına alınarak yönetsel boşluğun önüne geçilmelidir.

Tablo 3. Gerilim altındaki iletkenlere azami yaklaşma mesafesi

Gerilim	Mesafe
50 – 3.500 Volt	30 cm
3.500 – 10.000 Volt	60 cm
10.000 – 50.000 Volt	90 cm
50.000 – 100.000 Volt	150 cm
100.000 – 250.000 Volt	300 cm
250.000 – 450.000	450 cm

(MEGEP 2007)

2.4.3 Kişisel koruyucu donanım

İşverenler, işçilerinin iş sağlığını ve güvenliklerini sağlamak ile yükümlü konumdadırlar. Bu yükümlülük 4857 sayılı İş Yasası'nın 77-89'ncü maddelerini kapsayan beşinci bölümünde ve Borçlar Yasası'nın 55. maddesinde belirtilmiştir. 4857 sayılı İş Yasası'nın 78. maddesine dayanılarak çıkartılan Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği gereği, işyerindeki risklerin önlenmesi ya da azaltılması teknik sistemler, iş organizasyonu ve çalışma yöntemleri ile sağlanamadığında, kişisel koruyucular devreye girmektedir.

Kişisel koruyucu donanımla çalışanın yürütmekte olduğu işte başına gelebilecek yapmış olduğu işten kaynaklanması muhtemel olası tehlikelere karşı koruma görevi üstlenen alet, gereç ve cihazlardır. Çalışanın bu alet, gereç ve cihazların koruyucu özelliklerini devreye sokabilmeleri için vücutlarında bulundurmaları, giymeleri ya da takmaları gerekmektedir. Kişisel koruyucu donanımlar şöyle tanımlanır;

- Kişiyi risklere karşı korumak için üretici tarafından bütün hale getirilmiş cihaz, alet veya malzemedan oluşan donanım,
- Belirli bir faaliyetin yapılması için korunma amacı olmaksızın taşınan veya giyilen donanımla birlikte kullanılan, ayrılabilir veya ayrılamaz nitelikteki koruyucu cihaz, alet veya malzeme.

Gerçekleştirilen iş sırasında takılan ya da kullanılan her donanım kişisel koruyucu donanım kapsamında yer almaktadır. Özetle;

- Çalışanın sağlığını ya da güvenliğini koruma amacı ile takılmamış ya da giyilmemiş olan kıyafet ve aletler,
- Acil kurtarma ekiplerinin donanımları,
- Güvenlikten sorumlu asker, polis gibi bireylerin kullanmış oldukları kalkan, jop ve benzeri donanımlar koruma amaçlı olsa dahi meslek gereği bu donanımları bulundurmaları ile yükümlü olduğu için kişisel koruyucu donanım kapsamında yer almaktadır.
- Spor donanımları,
- Nefsi müdafaaayı veya caydırmayı hedefleyen donanımlar

Kişisel koruyucu donanımları 9 alt başlıkta toplanabilir. Bunlar;

- Baş Koruyucu Donanımlar
- Kulak Koruyucu Donanımlar
- Göz ve Yüz Koruyucu Donanımlar
- Solunum Sistemi Koruyucu Donanımlar
- Gövde ve Karın Bölgesi Koruyucu Donanımlar
- El ve Kol Koruyucu Donanımlar
- Ayak ve Bacak Koruyucu Donanımlar
- Cilt Koruyucu Donanımlar

- Vücut Koruyucu Donanımlar

Baş koruyucu donanımlar içerisinde kullanım alanı en yaygın olan donanım baretlerdir. Şekil 15’de örnek bir baret gösterilmektedir.

Şekil 15: Baret



- Baretler, kolonları ve bantları çıkarılmadan kullanılmalıdır.
- Plastik baretler 600 volta kadar koruyucu özelliğini muhafaza ederken, çoğunlukla elektronik işlerde tercih edilen yüksek düzeyde yalıtkan plastik baretler 30.000 volta kadar koruyucu özelliklerini sürdürmektedir.
- Baretler sık sık kontrol edilmeli, testlerden geçirilerek koruyucu özelliklerini aşınma sonucu kaybetmediğinden emin olunmalıdır.
- Baretlerin temizliğine önem verilmeli sık sık dezenfekte edilmelidir.

Yapılan istatistikler, çalışanların yaklaşık % 25’inin işitme kaybı yaşadığını göstermektedir. Gürültü maruziyeti, en düşük maruziyet etkin değeri olan 80 dB (A) seviyesini geçtiğinde, kulak koruyucuların kullanılması gerekir.

- Kulak tıkaçları ve bu amaca uygun benzer cihazlar
- Tam akustik baretler
- Endüstriyel kullanımda tercih edilen baretlere uygun kulaklıklar
- Kapalı devre haberleşme ya da iç haberleşme donanımına sahip kulaklıklar

Göz ve yüz koruyucu donanımlar içerisinde en yaygını gözlüklerdir. Gözlükler yapılan iş sırasında uçuşan parça ya da tehlikeli ışınlar karşı çalışanı korurlar. Yandan gelebilecek tehlikeler için kenar perdeli olanları vardır. Şekil 16’da örnek bir koruyucu gözlük gösterilmektedir.

Şekil 16: Kişisel koruyucu gözlük



İşyeri havasında bulunan zararlı maddeler; metal tozları, çözücüler (solventler) zehirlenmelere yol açabilirler. Silis, amyant, kömür tozları gibi zararlılar pnömokonyoz olarak bilinen akciğer hastalığına neden olurlar. Önlem olarak uygun aspirasyon sistemleri kullanılmalıdır. Bu tür sistemler yoksa veya yetersizse, solunum sistemi koruyucuları kullanılmalıdır. Şekil 17’de örnek bir solunum koruyucu maske gösterilmektedir.

Şekil 17: Solunum koruyucu maske



Gövde ve karın bölgesi koruyucuları, delinme, kesilme, ergimiş metal sıçramalarına, kimyasallara, X-ışınlarına karşı korunmak için kullanılan koruyucu yelek, ceket ve önlükler, ısıtmalı yelekler, cankurtaran yelekleri, vücut kuşakları / kemerleridir. Şekil 18’de örnek bir iş yeleği gösterilmektedir.

Şekil 18: İş yeleği



El ve kol koruyucuları, tek parmaklı eldivenler, parmak kılıfları, kolluklar, ağır işler için bilek koruyucuları olarak sıralanabilir. Alev, ısı, darbe, kesilme, asit toz sıçramalarına, elektrik ve radyasyon yanıklarına karşı kullanılır. Şekil 19’da örnek bir elektrik eldiveni gösterilmektedir.

Şekil 19: Elektrik eldiveni



Ayak ve bacak koruyucuları,

- Normal ayakkabılar, botlar, çizmeler, uzun botlar, güvenlik bot ve çizmeleri
- Bağları ve kancaları çabuk açılabilen ayakkabılar,
- Parmak koruyuculu ayakkabılar,
- Tabanı ısıya dayanıklı ayakkabı ve ayakkabı kılıfları,
- Isıya dayanıklı ayakkabı, bot, çizme ve tozluklar,
- Termal ayakkabı, bot, çizme ve kılıfları,
- Titreşime dayanıklı ayakkabı, bot, çizme ve kılıfları,
- Anti statik ayakkabı, bot, çizme ve kılıfları

Şekil 20: Ayak ve bacak koruyucuları



Vücut koruyucuları ve koruyucu giysiler;

- Düşmeyi önleyici, donanım (gerekli tüm aksesuarlarıyla birlikte)
- Kinetik enerjiyi absorbe eden frenleme donanımı (gerekli tüm aksesuarlarıyla birlikte)
- Vücudu boşlukta tutabilen donanım (paraşütçü kemeri)
- Koruyucu iş elbisesi (iki parçalı ve tulum),
- Makinelere korunma sağlayan giysi (delinme, kesilme vb.),
- Kimyasallardan korunma sağlayan giysi,
- Eriyen metal sıçramalarına karşı korunma sağlayan giysi,

- Isıya dayanıklı giysi,
- Radyoaktif kirlilikten koruyan giysi,
- Toz geçirmez giysi,
- Gaz geçirmez giysi,
- Florasan maddeli, yansıtıcı giysi ve aksesuarları,
- Koruyucu örtüler.

Şekil 21: Koruyucu giysi



2.4.3.1 Kişisel koruyucu donanım seçimi

Kişisel koruyucu donanımların seçimlerinde temel belirleyici ihtiyaçtır. İhtiyaca uygun donanımların tercih edilmesi gerekmektedir. Ancak tek başına doğru donanım tercihinin yapılmış olması da yeterli olmamaktadır. Söz konusu donanımın etkin kullanımına yönelik eğitim sahibi olunması ve donanımın denetimlerinin yapılmış olması büyük önem taşımaktadır. İşyerleri, kişisel koruyucu donanım seçiminde bulunurken öncelikli olarak söz konusu donanımın standartlara uygunluğunu göz önünde bulundurmaktadır. Bu standartlar, çalışan sağlığı ve güvenliğine verilen önemin her geçen gün artması ile birlikte hemen hemen tüm dünya ülkelerince üzerinde durulan ve gelişimini sürdüren bir konumdadır.

Standartlarla ilgili çalışmalar, kaliteli, hatasız mal üretimini sağlamak amacıyla “EUROPEAN NORM – EN” adı altında özelliklerine göre ürünlerin üretilme ve test edilme kriterlerini açıklayan belgeler olarak yayımlanır. Ülkemizde de çalışan sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasına yönelik Türk Standartları Enstitüsü 89/686/EEC ve 93/68 EEC Direktifleri çerçevesinde kabul edilen standartlar, dilimize çevrilerek ve ilgili kuruluşların görüşleri alınarak hayata geçirilmektedir. TS–EN olarak yayımlanan standartlar, özellikle çalışanların sağlığı ve güvenliği için büyük önem taşımaktadır.

Kişisel Koruyucu Donanımlar üç grupta incelenir. Bu gruplandırma KKD’lerin söz konusu riske karşı sağlamış olduğu korumaya ve riskin özelliğine göre belirlenmiştir. Ayrıca KKD kapsamına girmeyen donanımlar için gruplandırma da mevcuttur.

- **Kategori 0:** Yönetmeliğe göre KKD kapsamına girmeyen donanımlar.
- **Kategori 1:** Kullanıcının tedbir amaçlı tercih ettiği, düşük riskli ve fark edilmesi mümkün tehlikelere karşı kişiyi koruma altına alan KKD’ler.
- **Kategori 2:** Ağırlıklı olarak yaralanmalara karşı ihtiyaç duyulan KKD’lerdir. Bu kategoride yer alan donanımlar kurum sertifikasına ihtiyaç duyar.
- **Kategori 3:** Ani tehlikeleri kullanıcının zamanında fark edemeyeceği düşüncesi ile tasarımcı tarafından üretilen, hayati tehlike oluşturan, sağlığa ciddi şekilde, geriye dönüşü olmayan derecede zarar veren risklere karşı koruma sağlayan karmaşık yapıdaki KKD’lerdir.

3. GEREÇ / YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

İş kazaları çoğunlukla küçük dikkatsizliklerin neden olduğu ancak sonuçlarının maddi ve manevi anlamda oldukça büyük olduğu olaylardır. Bu nedenle iş güvenliği konusunda tehlike arz eden unsurların izlenip önlem alınması büyük kayıpların yaşanmasına engel olmanın birincil yoludur. Özellikle elektrik kadar tehlikeli unsurların taşındığı ve aktarıldığı çok tehlikeli sınıfına giren alanlar olan trafo merkezlerinde risk taşıyan unsurların çok dikkati bir biçimde belirlenmesi ve takibinin yapılması hayati önem taşır.

Bu çalışmanın amacı, iş sağlığı ve iş güvenliği kapsamında dünya çapında “**çok tehlikeli**” sınıfında değerlendirilen trafo merkezlerinden birinde özellikle bina tipi trafo içindeki risk faktörlerini belirlemektir. Yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konan olası riskleri incelemek ve gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin geliştirilmesine yönelik ön çalışmalar yapmaktır.

Küçük tehlike potansiyelleri büyük risk unsurları taşır. Bu bağlamda tehlikeli durum ve hareketlerin varlığı ve sürekliliği iş güvenliği konusunda önemli bir tehdittir. Dikkatli bir şekilde izlenip önlem alınmadığı takdirde süreklilik kazanan durumlar ölüm ve yaralanmaların yanında mal, süre verimlilik gibi birçok faktöre etki etmekte ve olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Çalışanların kişisel, fiziksel ve psikolojik sorunları tehlikeli hareketlerin yapılmasına, işverenin maliyet, zaman baskısı ve tehlikeleri görememesi gibi sebepler ise tehlikeli durumların ortaya çıkmasına neden olur. Kontrolün sağlanması için işyerindeki tehlike ve risklerin iyi tanımlanması gerekir.

Çalışmanın temel kapsamını bina türü trafolarında karşılaşılan potansiyel tehlikeleri ve neden olduğu riskleri, bu risklerin personel, işletme, çevre ve canlılar üzerinde ortaya çıkabilecek etkileri oluşturmaktadır. Trafo dağıtım merkezinde karşılaşılan potansiyel tehlikelerin doğuracağı riskler belirlenerek alınması gereken önlemler tespit edilmiştir. Önlemlerin alınması halinde risk değerinin ne kadar düşeceği de tez kapsamında tartışılmıştır.

3.2 Araştırmanın Yöntemi

Gerçekleştirilen bu tez kapsamında, yaptığı işler açısından çok tehlikeli sınıfında yer alan trafo merkezinde maruziyetlerin ve risk unsurlarının belirlenmesi amacıyla risk bölgeleri üzerinde gerekli incelemeler gözlem yoluyla elde edildi. İncelemeler için Fine Kinney Risk Değerlendirme yöntemi uygulandı. Elde edilen sonuçlar analiz edilip değerlendirildi. Analiz sonuçları kategorize edildi. Fine – Kinney yöntemi kullanılarak yapılan risk değerlendirmelerinden elde edilen bulgulara göre veriler, riske yönelik alınacak tedbirlerden sonra riskin değeri ile karşılaştırıldı. Aynı zamanda 5x5 Matrix yöntemi ile değerlendirme yapılsaydı ortaya çıkacak olan sonuçlar risk değerleri ile karşılaştırıldı. Son olarak da Fine – Kinney Yönteminde belirlen riskler ile tüm binadaki olası tüm tehlikeler Kontrol Listesi (Check-List) Yöntemi ile karşılaştırılma yapıldı.

3.2.1. Risk değerlendirme: Fine – Kinney Yöntemi

İş güvenliği ve sağlığı kapsamında yapılan risk değerlendirmeleri için rahat kullanımıyla dikkat çeken Fine – Kinney Yöntemi en çok kullanılan yöntemlerdendir. Fine – Kinney Yöntemi'nde risk değeri hesaplanırken ihtimal, frekans ve sonuçların etki derecesinin çarpımını kullanır. Frekans değerini kullandığı için Fine – Kinney yöntemi diğer kalitatif risk değerlendirme yöntemlerinden ayrılır. İ; ihtimal / olasılık (0.2-10 arası bir değer alır), F; frekans (0.5-10 arası bir değer alır) ve D; sonuçların etki derecesi (1-10 arası bir değer alır) olmak üzere Fine – Kinney yönteminde risk değeri,

$$\text{Risk Değeri} = I \times F \times D \text{ formülü ile hesaplanır (Uzun 2012).}$$

3.2.2. Risk değerlendirme: 5x5 Matrix Yöntemi

5x5 Matris Yöntemi, kalitatif yöntemler arasında Fine – Kinney ile en çok benzerlik gösteren yöntemdir. Bu iki yöntem arasındaki tek fark tehlikeli durumun yarattığı riskin ortaya çıkma sıklığının dikkate alınmasıdır. Fine – Kinney yöntemi sıklığı dikkate alırken, 5x5 Matris Yönteminde sıklık dikkate alınmaz. İhtimal ve şiddet değerinin çarpımı ile risk değerinin hesaplanması sonuçları oldukça etkilemektedir. Bu tez kapsamında her iki yöntemle de risk değer hesaplanarak hangi yöntemin daha doğru sonuçlar verdiği değerlendirilmektedir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu tez kapsamında veri toplama aracı olarak Fine – Kinney yöntemine ait verilerin toplandığı bir form kullanılmıştır. 5x5 Matrix Yöntemi ile Fine Kinney Yönteminin soruları paralel olduğu için herhangi yeni bir form düzenlenmemiş, yalnızca yeniden hesaplama yapılmıştır.

Risk değerinin hesaplanabilmesi için ihtimal ölçeği formülde her bir değer için kullanılan farklı ölçekler tablolarda verilmektedir. Tablo 4 Fine – Kinney Yöntemi için ihtimal ölçeğini vermektedir.

Tablo 4: Fine – Kinney Yöntemi için ihtimal ölçeği

Değer	Kategori
0,2	Pratik Olarak İmkânsız
0,5	Zayıf İhtimal
1	Oldukça Düşük İhtimal
3	Nadir fakat Olabilir
6	Kuvvetle Muhtemel
10	Çok Kuvvetli İhtimal

Tablo 5 Fine – Kinney Yöntemi için maruziyet ölçeğini vermektedir.

Tablo 5: Fine – Kinney Yöntemi için maruziyet ölçeği

Değer	Açıklama	Kategori
0,5	Çok Nadir	Yılda bir ya da daha az
1	Oldukça Nadir	Yılda bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Ara sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde bir ya da daha fazla
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden fazla

Tablo 6 Fine – Kinney Yöntemi için etki sonuç ölçeğini vermektedir.

Tablo 6. Fine – Kinney Yöntemi için etki sonuç ölçeği

Değer	Açıklama	Kategori
1	Dikkate Alınmalı	Hafif-Zararsız veya önemsiz
3	Önemli	Minör-Düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım.
7	Ciddi	Majör-Önemli Zarar, Dış tedavi, işgünü kaybı
15	Çok Ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki
40	Çok Kötü	Ölüm, tam maluliyet, Ağır çevre etkisi
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre etkisi

Fine – Kinney Yöntemini kullanmak için bu tablolar yardımıyla çarpan değerleri belirlenir ve risk değeri için sonuç elde edilir. Elde edilen sonucun yorumlanması için ise Tablo 7’deki karar ve eylem ölçeği kullanılır.

Tablo 7. Fine- Kinney yöntemi için karar ve eylem ölçeği

Sıra	Risk Değeri	Karar	Eylem
1	$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekemeyebilir
2	$20 < R < 70$	Kesin Risk	Eylem planına alınmalı
3	$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
4	$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
5	$R > 400$	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı

Fine – Kinney Yönteminde belirlenen riskler ile karşılaştırılan Kontrol Listesine ait risk sorularının bulunduğu form EK 1 de verilmektedir.

3.4 Araştırma Örneklemi

Araştırmanın evrenini Antalya Kemer Bölgesinde Bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi’ne ait yapı, çevresi ve çalışanlar oluşturmaktadır.

3.5 Araştırmanın Kısıtlıkları

Araştırmanın evrenini Antalya Kemer Bölgesinde Bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi oluşturmaktadır. Risk değerlendirmesi yalnızca bir trafo dağıtım merkezi binası üzerinde uygulanmıştır ve genellenemez. Bununla birlikte işletmelerin ortak sorunlarına değinen ve olası çözüm önerilerini içeren, yol gösterici bir çalışma ortaya konulduğu düşünülmektedir.

Trafo dağıtım merkezine ilişkin risk değerlendirmeleri bu tez yazarının da dahil olduğu iş güvenliği uzmanları olan çalışanlar tarafından yapılmıştır. Terfi sistemlerine ait risk etmenleriyle ilgili yalnızca genel olarak fotoğraflar çekilmiş, araştırmanın asıl kapsamı içinde olmadığından çok ayrıntılı çalışma yapılmamıştır.

4. BULGULAR

Gerçekleştirilen bu tez kapsamında Antalya Kemer Bölgesi'nde bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'ne atı olan tek katlı bina tipi trafodaki risk unsurlarına yönelik analizler yapılmıştır. Bu bölümde yapılan incelemeler ve analizler sonucu elde edilen bulgular sunulmaktadır.

4.1 Göynük Yerleşim Merkezi ile İlgili Genel Bilgiler

Antalya'nın Kemer İlçesi'ne bağlı olan Göynük Mahallesi kent merkezinin batısında, Kumluca ve Konyaaltı İlçelerine koşu ve Akdeniz'e sahili bulunan bir yerleşim merkezidir. Şekil 22'de Kemer İlçesi'nin Antalya içindeki komşu beldeleri ve coğrafi konumu görünmektedir.

Şekil 22: Göynük Mahallesi'nin bulunduğu Kemer İlçesi coğrafi konumu



(ABB 2017)

Ülkemizdeki nüfus artışı ve göçten en fazla etkilenen bölgelerden biridir. 11 mahallesi bulunan Kemer İlçesi'nin toplam nüfusu 2016 yılında 42796, Göynük Mahallesi'nin nüfusu ise 9613 tür. İlçedeki en yüksek nüfus yoğunluğuna sahip mahalle Göynük'tür. Turizm kenti olan Göynük'teki tesis sayısı da nüfus ve turizm yoğunluğuna bağlı olarak gittikçe artmaktadır.

4.2 Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi ile İlgili Genel Bilgiler

Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'ne ait genel bilgiler Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezine ait genel bilgiler

Çalışan Sayısı	Vardiya Sayısı	Fiziksel Büyüklük (m ²)	Kapasite (kVA)	Abone Sayısı	Kemer Nüfusu	Tesisteki Prosesler
10	3	160	160	26	42.700	Voltaj Düşürme

Tablo 8 Antalya İli Kemer İlçesi'ne bağlı bulunan ve araştırma kapsamında incelenen Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'ne ait genel bilgileri içermektedir. Tabloya göre trafo merkezinde 3 vardiyaya sahip toplam 10 işçi çalışmaktadır.

4.2.1 Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nin Fiziksel Yapısı

Şekil 23 Antalya Kemer Bölgesinde Bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nin bulunduğu konumdaki dış çevresini ve bina yapısını göstermektedir. Tek katlı ve kırsal bir bölgede ağaçlık alanın içinde konumlandırılmış olduğu açıkça görülmektedir.

Şekil 23: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi dış görünümü



Şekil 24 Antalya Kemer Bölgesinde Bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezine ait olan tek katlı binanın iç yapısını göstermektedir.

Şekil 24: Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi iç görünümü



4.2.2 Trafo merkezinin donanımsal özellikleri

Öncelikli olarak Antalya Kemer Bölgesi'nde bulunan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'ne hakkındaki bilgilere yer vermekte yarar vardır. Trafo merkezinin donanımsal özellikleri şunlardır:

- 2 adet giriş ve 5 adet çıkış
- 2 adet ölçü
- 1 adet kublaj
- 1 adet trafo koruma hücresi
- 11 adet modüler hücre
- SCADA sistemi.
- Merkezin dağıtım gücü 250 kVA'dır.
- Trafo kapasitesi 0,16 mVA'dır.
- Bağlantı grubu DYN 11
- Primer faz – faz gerilimi 31500 V'dir.
- Soğutma tipi ONAN'dır.
- Merkezin en yakın yerleşim alanına uzaklığı yaklaşık 1,6 km'dir.

4.3 Risk Değerlendirme Bulguları

Faaliyet yerinin Kemer İşletme, faaliyetin ise GÖYNÜK DM-06 TR-01 DAĞITIM olarak tanımlandığı risk değerlendirme formuna göre verilen toplanmıştır. Yapılan risk değerlendirmeye göre elde edilen tehlike bulguları kendi arasında kategorize edilerek risk etmenlerinin kaynaklarına yönelik daha net bir bakış açısı geliştirilmek hedeflendi. Kategoriler altında toplanan her bir tehlike için yol açabileceği risk, riskin etki alanı, meydana gelme olasılığı, maruziyet sıklığı, şiddeti ve bunlardan hesaplanan iki farklı risk değeri tablolarda verilmektedir. Bu risk değerlerinden birincisi Fine – Kinney yöntemi ile hesaplanan ve sıklığı dikkate alan değerdir. İkinci risk değeri ise 5x5 matrix yönteminin sıklığı dikkate almadan hesaplanan risk değeridir. Bilgilendirme, eksik levha, eksik etiketlendirme gibi uyarı mekanizmalarının yetersizliği nedeniyle meydana gelebilecek olan riskler, riskin etki alanı, meydana gelme olasılığı, maruziyet sıklığı, şiddeti ve bunlardan hesaplanan risk değerleri Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9: Kategori: Bilgilendirme. Tehlikeler, riskler ve risk değerleri

KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ETKİ ALANI	OLASILIK	BİLGİLENDİRME				
					SIKLIK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	2. RİSK DEĞERİ	DEĞERİ
BİLGİLENDİRME	Trafo bina içerisinde sağlık ve güvenlik işaret levha ve güvenlik talimatlarının bulunmaması	Talimatlara uyulmaması sonucu iş kazası, yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120	
	Hücre isimlendirmelerinde eksiklik ya da yanlışlık yapılması	Yanlış manevra sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	1	2	40	80	40	
	Uyarı levhalarının eksik ya da okunamaz durumda olması	Bilgilendirme eksiği sonucu oluşabilecek iş kazaları, yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar Üçüncü şahıslar	1	2	40	80	40	
	Trafo bina içerisinde tek hat şemasının olmaması	Yanlış manevra sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120	
	AG panosunda etiketlemenin mevcut olmaması ve pano kapaklarının kapanmaması	Yanlışlıkla dokunulması veya yanlış manevra yapılması sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	1	6	40	240	40	

Bina içindeki fiziksel eksiklikler, şartlar ve düzen nedeniyle meydana gelebilecek olan riskler, riskin etki alanı, meydana gelme olasılığı, maruziyet sıklığı, şiddeti ve bunlardan hesaplanan risk değerleri Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10: Kategori: Fiziksel Durum / Düzen: Tehlikeler, riskler ve risk değerleri

KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ETKİ ALANI	OLASILIK	RİSK DEĞERİ		2. RİSK DEĞERİ	
					SIKLIK	ŞİDDET		
FİZİKSEL DURUM / DÜZEN	Trafo bina içerisinde hücrelerde kapı-kilit sisteminin olmaması	Enerjili altındaki hücreye girme sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Hücre kapılarında kesici etrafında açıklıklar bulunması	Enerjili alana temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Kablo kanallarının açıkta olması	Takılma/düşme sonucu yaralanma	Tüm çalışanlar	3	2	15	90	45
	Kesici kapağının açık olması	Enerjili alana temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	AG pano kapaklarının kapanmaması	Yanlışlıkla dokunulması veya yanlış manevra yapılması sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	1	6	40	240	40
	Trafo sabitliğinin olmaması	Deprem, heyelean vb durumlarda hareket etmesi sonucu maddi hasarlı iş kazası	İşletme	3	2	15	90	45
	Toprak ayırıcısının bulunmaması	Yanlış manevra sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	AG dağıtım/kumanda pano üzerinde şalter kolunun olmaması	Yanlışlıkla temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	1	2	40	80	40
	Bina içinde hurda-atıl malzeme bulundurulması	Acil durumlarda kaçış yollarının kapalı olması sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	1	2	40	80	40

Yetersiz ve yanlış malzeme kullanımı nedeniyle meydana gelebilecek olan riskler, riskin etki alanı, meydana gelme olasılığı, maruziyet sıklığı, şiddeti ve bunlardan hesaplanan risk değerleri Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11: Kategori Arızalar: Tehlikeler, riskler ve risk değerleri

KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ETKİ ALANI	OLASILIK	SİKLİK		RİSK DEĞERİ		2. RİSK DEĞERİ	
					SİKLİK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	2. RİSK DEĞERİ		
YETERSİZ / YANLIŞ MALZEME	Bina iç aydınlatmasının yetersiz olması	Aydınlatma yetersizliği sonucu iş kazası	Tüm çalışanlar	3	2	15	90	45		
	Kullanılan kabloların eski olması	Elektrik kaçağı sonucu 3. Şahıs dâhil yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar, üçüncü şahıslar	3	3	40	360	120		
	Yangın söndürme cihazının bulunmaması	Yangın sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	45		
	AG pano arka kapaklarının bulunmaması.	Yanlışlıkla dokunulması veya yanlış manevra yapılması sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	1	6	40	240	40		
	Yalıtkan paspas bulunmaması ya da yetersiz olması	Manevra sırasında çarpılma sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	1	2	40	80	40		

Arızalar ve kapağı açık unutma gibi ihmaller nedeniyle meydana gelebilecek olan riskler, riskin etki alanı, meydana gelme olasılığı, maruziyet sıklığı, şiddeti ve bunlardan hesaplanan risk değerleri Tablo 12’de verilmektedir.

Tablo 12: Kategori: Arıza / İhmal. Tehlikeler, riskler ve risk değerleri

KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ETKİ ALANI	OLASILIK			RİSK DEĞERİ	2. RİSK DEĞERİ
					SIKLIK	ŞİDDET		
ARIZA / İHMAL	Ayırıcının arızalı olması	Ayırıcı çalışmaması sonucu enerjili kalan alana temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Kesicilerin uzaktan kumanda sistemlerinin çalışmaması	Kesici patlaması sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	3	3	40	360	120
	AG pano arka kapaklarının bulunmaması.	Yanlışlıkla dokunulması veya yanlış manevra yapılması sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	1	6	40	240	40
	Kesici kapağının açık unutulması.	Enerjili alana temas sonucu yaralanma/ölüm.	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Duman sensörünün çalışmaması	Yangın sonucu yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	45

4.4 Risk Değerlendirme Önerileri ve Yeni Risk Değeri

Elde edilen risk değerlerinin değerlendirilip alınması gereken önlemler ve gereken tedbirlerin alınmasından sonra risk değerlerinin yeni değeri yeniden hesaplanmıştır. Bu şekilde elde edilen değerlendirmeler aşağıda bulgularla paralellik gösterecek şekilde yeniden hesaplanmıştır.

Bilgilendirme, eksik levha, eksik etiketlendirme gibi uyarı mekanizmalarının yetersizliği nedeniyle meydana gelebilecek olan risklerin elde edilen risk değerleri üzerinden alınabilecek tedbirler ve tedbirlerin alınması halinde elde edilen yeni risk değerleri Tablo 13'te verilmektedir.

Tablo 13: Kategori: Bilgilendirme. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri

KATEGORİ	MEVCUT DURUM	MEVCUT RİSK	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	OLASILIK	SIKLIK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLERDEN SONRA RİSK
BİLGİLENDİRME	Giriş kapısında ölüm/elektrik tehlikesi uyarı levhaları bulunmamaktadır.	Önemli	Uyarı levhaları görünebilir şekilde asılı bulundurulmadır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Hücre isimlendirmelerinde eksiklik ya da yanlışlıklar mevcuttur	Önemli	Hücre isimleri kapı üstünde yazılı olmalı ve sürekli güncel tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Uyarı ve talimatlar asılı değildir.	Çok Önemli	Manevra, ilkyardım talimatları, KKD (kişisel koruyucu donanım) kullan emir levhaları ve tek hat şemaları bina girişinde çalışanların rahatlıkla görebileceği bir noktada asılı tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Şemalar asılı değil	Çok Önemli	Tek hat şemaları TR binaları girişinde çalışanların rahatlıkla görebileceği bir noktada asılı tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	AG panosunda etiketleme mevcut değildir.	Çok Önemli	Yanlış manevrayı önlemek için pano üzerine nereyi kontrol ettiğini gösteren levhalar asılmalıdır.	0.2	6	40	48	Gözetim Altında Tutulmalı

Bina içindeki fiziksel eksiklikler, şartlar ve düzen nedeniyle meydana gelebilecek olan risklerin elde edilen risk değerleri üzerinden alınabilecek tedbirler ve tedbirlerin alınması halinde elde edilen yeni risk değeri Tablo 14’te verilmektedir.

Tablo 14: Kategori: Fiziksel durum / düzen. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri

KATEGORİ	MEVCUT DURUM	MEVCUT RİSK	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	OLASILIK	SIKLIK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLERDEN SONRA RİSK	
								Gözetim Altında Tutulmalı	Önemsiz
FİZİKSEL DURUM / DÜZEN	Kapı-kilit sistemi bulunmamaktadır.	Çok Önemli	Hücre tamamen enerjiden arındırılmadan hücreye girilmesini önleyici kapı kilit sistemi tesis edilmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	Hücre kapılarında açıklıklar bulunmaktadır.	Çok Önemli	Hücre kapılarındaki açıklıklar yanlışlıkla teması karşı kapalı olacak şekilde tesis edilmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	Kapağı olmayan kanallar mevcuttur	Önemli	Kablo kanal kapakları düşmeyi önleyecek şekilde kapak tesis edilmelidir.	0.5	2	15	15	Önemsiz	
	Kapağı açık kesiciler mevcuttur	Çok Önemli	Kesici kapakları kapak tesis edilmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	AG dağıtım/kumanda panosunda arka kapak bulunmamaktadır	Çok Önemli	AG dağıtım/kumanda pano ön/arka kapakları kapalı tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	TR tekerlekli olup frenleme yapılmamıştır.	Önemli	Olası sarsıntılarda hareketi engelleyecek şekilde sabitliğin sağlanması	0.5	2	15	15	Önemsiz	
	Giriş hücresinde toprak ayırıcı bulunmamaktadır.	Çok Önemli	Toprak ayırıcı tesis edilmelidir. Ayırıcı ile toprak arasına ve toprakla hücre kapı kilidi arasına yanlış manevrayı ve enerji altında hücreye girişi önleyecek kilit sistemi tesis edilmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	Şalter bulunmamaktadır	Önemli	Şalter kollarının montajı yapılmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	
	Hurda-atıl malzemeler mevcuttur	Önemli	TR bina içerisinde malzeme depolaması yapılmamalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı	

Bina içinde yetersiz ya da yanlış malzeme kullanımı nedeniyle meydana gelebilecek olan risklerin elde edilen risk değerleri üzerinden alınabilecek tedbirler ve tedbirlerin alınması halinde elde edilen yeni risk değeri Tablo 15’te verilmektedir.

Tablo 15: Kategori: Yetersiz / yanlış malzeme. Tehlike, önlem, yeni risk değerleri

KATEGORİ	MEVCUT DURUM	MEVCUT RISK	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	OLASILIK	SIKLIK	ŞİDDET	RISK DEĞERİ	TEDBİRLERDEN SONRA RISK
YETERSİZ / YANLIŞ MALZEME	Aydınlatma yetersiz	Önemli	Yapılan aydınlatma tesis YG hücreleri ve AG pano odalarında en az 250 lux tr odalarında en az 150 lux olacak şekilde tesis edilmelidir	1	2	15	30	Gözetim Altında Tutulmalı
	Xlp kabloları hat boyunca bir kaç noktadan arıza nedeniyle ek yapılmıştır.	Çok Önemli	Xlp kablo yenilenmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Yangın söndürme cihazı bulunmamaktadır.	Önemli	Yangın söndürme cihazı konulmalıdır.	0.2	3	40	24	Gözetim Altında Tutulmalı
	Arka kapak bulunmamaktadır	Çok Önemli	AG dağıtım/kumanda pano ön/arka kapakları kapalı tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	YG hücresi ve AG pano önünde yalıtkan paspas yetersizdir.	Önemli	YG hücre ve AG dağıtım panosu önlerine yeteri kadar yalıtkan paspas konulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı

Bina içindeki fiziksel eksiklikler, şartlar ve düzen nedeniyle meydana gelebilecek olan risklerin elde edilen risk değerleri üzerinden alınabilecek tedbirler ve tedbirlerin alınması halinde elde edilen yeni risk değeri Tablo 16’da verilmektedir.

Tablo 16:Kategori: Arıza / ihmal, tehlike, önlem, yeni risk değerleri

KATEGORİ	MEVCUT DURUM	MEVCUT RİSK	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	OLASILIK	SIKLIK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLERDEN SONRA RİSK
ARIZA / İHMAL	Kompanzasyon hücresindeki hücre ayağı iticisi arızalıdır(ark oluşumu söz konusu)	Çok Önemli	Yeni ayırıcı tesis edilmelidir.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Kesicilerin uzaktan kumandası çalışmamaktadır.	Çok Önemli	Kesicilerin uzaktan kumanda sistemleri çalışır hale getirilmelidir.	0.2	3	40	24	Gözetim Altında Tutulmalı
	AG panosunun kapakları kapanmamaktadır.	Çok Önemli	Yanlış manevrayı önlemek için pano kapaklarının kapalı tutulması için gerekli tamirat yapılmalıdır.	0.2	6	40	48	Gözetim Altında Tutulmalı
	Kapağı açık unutulmuş kesiciler mevcuttur	Çok Önemli	Kesici kapakları kapalı tutulmalıdır.	0.5	2	40	40	Gözetim Altında Tutulmalı
	Duman sensörü çalışmamaktadır.	Önemli	Duman sensörü aktif hale getirilmelidir.	0.2	3	40	24	Gözetim Altında Tutulmalı

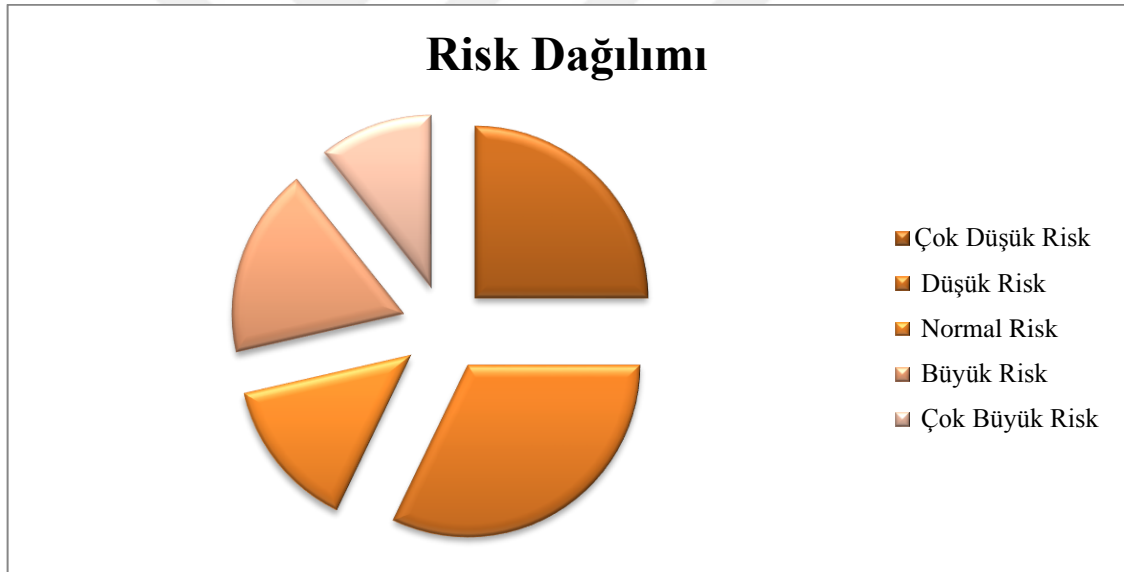
Yapılan çalışmalar neticesinde tesis genelinde 28 farklı risk belirlenmiş ve barındırdıkları riskin boyutuna göre kategorize edilerek farklı risklere farklı çözüm önerileri getirilmiştir.

Merkezin mevcut riskleri incelendiğinde 28 adet risk tespit edilmiştir. Bu risklerin yalnızca %11'inin (3) çok büyük ve %18'inin (5) büyük risk olması duyulan endişeyi azaltıcı bir durumdur. Ayrıca risklerin %14'ü (4) normal, %32'si (9) küçük ve %25'i (7) çok küçük risklerdir. Elde edilen bulgularda riskin büyüklük derecesine göre ortaya çıkarılan risk sayıları ve riskin yüzdesi Tablo 17'de ve tabloya göre elde edilen pasta grafiği de Şekil 25'te gösterilmektedir.

Tablo 17: Tesis genelindeki risklerin dağılımı

Riskin Türü	Riskin Sayısı	Riskin Yüzdesi (%)
Çok Küçük Risk	7	0,25
Küçük Risk	9	0,32
Normal Risk	4	0,14
Büyük Risk	5	0,18
Çok Büyük Risk	3	0,11
Toplam	28	1

Şekil 25: Risk dağılımı

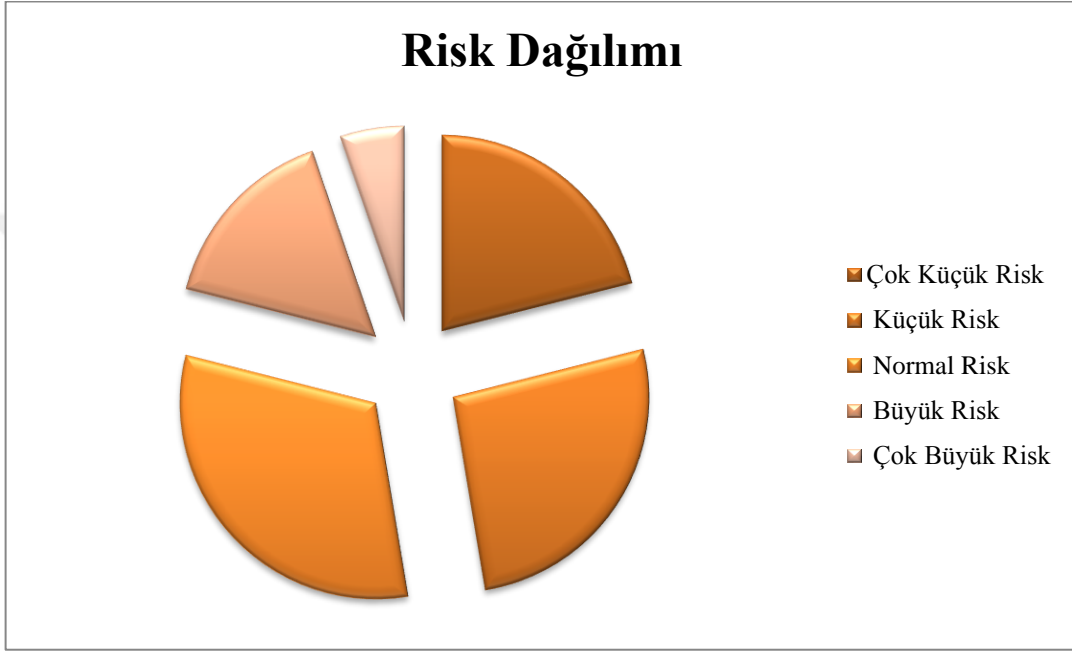


Gerekli önlemlerin alınması halinde tesis genelinde risklerin sayısı 28'den 19'a düşmesi tahmin edilmektedir. Sayısı 3 olan çok büyük riskler 1'e inerken, büyük riskler de 5'ten 3'e inmektedir. Küçük risklerin sayısı 9'dan 5'e, çok küçük risklerin sayısı ise 7'den 4'e düşerken yalnızca normal risklerin sayısında artış yaşanması öngörülmektedir. Normal risklerin sayısının da 4'ten 6'ya yükselmesi beklenmektedir. Elde edilen bulgularda önlem alınması halinde riskin derecesine göre ortaya çıkarılan risk sayıları ve riskin yüzdesi Tablo 18'de ve tabloya göre elde edilen pasta grafiği de Şekil 26'da gösterilmektedir.

Tablo 18: Önlem alınması halinde tesis genelindeki risk dağılımı

Riskin Türü	Riskin Sayısı	Riskin Yüzdesi (%)
Çok Küçük Risk	4	0,21
Küçük Risk	5	0,26
Normal Risk	6	0,32
Büyük Risk	3	0,16
Çok Büyük Risk	1	0,05
Toplam	19	1

Şekil 26: Önlem alınması halinde risk dağılımı



İlk tespitler sonucu normalin üstündeki riskler yaklaşık %30'luk bir dilime denk gelirken gerekli önlemler alınması halinde bu oranın %21'e inmesi beklenmektedir. Bu risklerin gerçeğe dönüşmesi halinde doğuracağı sonuçların boyutu düşünüldüğünde bu oranlar oldukça yüksektir. Ancak mevcut durumda 8 adet normalin üstünde risk tespit edilirken, gerekli tedbirlerin alınması halinde bu sayının 4'e inmesi beklenmektedir ki bu da normalin üstündeki risklerin yarı yarıya azalması anlamına gelmektedir. Sektörün yapısı itibari ile bu risklerin ortadan kaldırmak mümkün olmasa da minimize etmek adına çaba sarf etmek önemlidir. Nitekim yarı yarıya riski azaltmak da önemli bir kazanım anlamına gelmektedir.

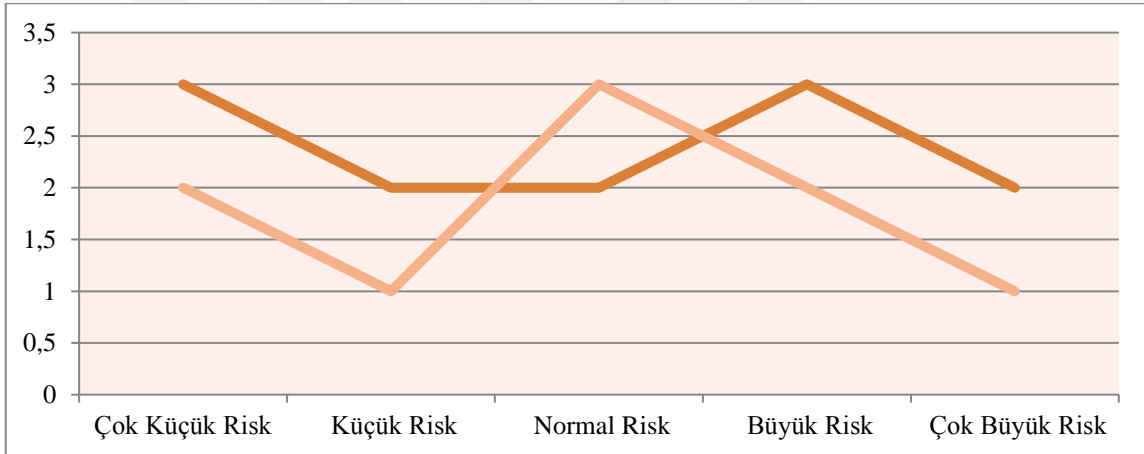
Dağıtım merkezinde tespit edilen normalin üstündeki mevcut riskler şunlardır:

1. Enerjili hücreye girme ve elektrik enerjisine maruz kalma (çok büyük risk)
2. Ark, patlama ve yanma (çok büyük risk)

3. Çalışanların deneyim ya da eğitim eksikliği (çok büyük risk)
4. Temizlik sırasında yanlış ve hatalı hareketler (büyük risk)
5. Yetki sınırlarını aşan çalışanların yetkisi dışındaki alanlara giriş çıkışlarının kontrolü (büyük risk)
6. Vardiya değişimlerinde bilgi aktarımındaki eksik ya da hatalar (büyük risk)
7. Bakımların zamanında gerçekleştirilmemesi (büyük risk)
8. Manevra öncesinde ve sonrasında yanlış ve hatalı hareketler (büyük risk)

Trafo merkezindeki alanlara göre risk dağılımları incelendiğinde çok büyük risklerin %67'sinin, büyük risklerin ise %60'ının trafo merkezi genelinde olduğu görülmektedir. Önlem alınması halinde mevcut 28 riskin 19'a inmesi öngörülmüşken, trafo merkezi binasında çok büyük risk olmaması beklenmektedir.

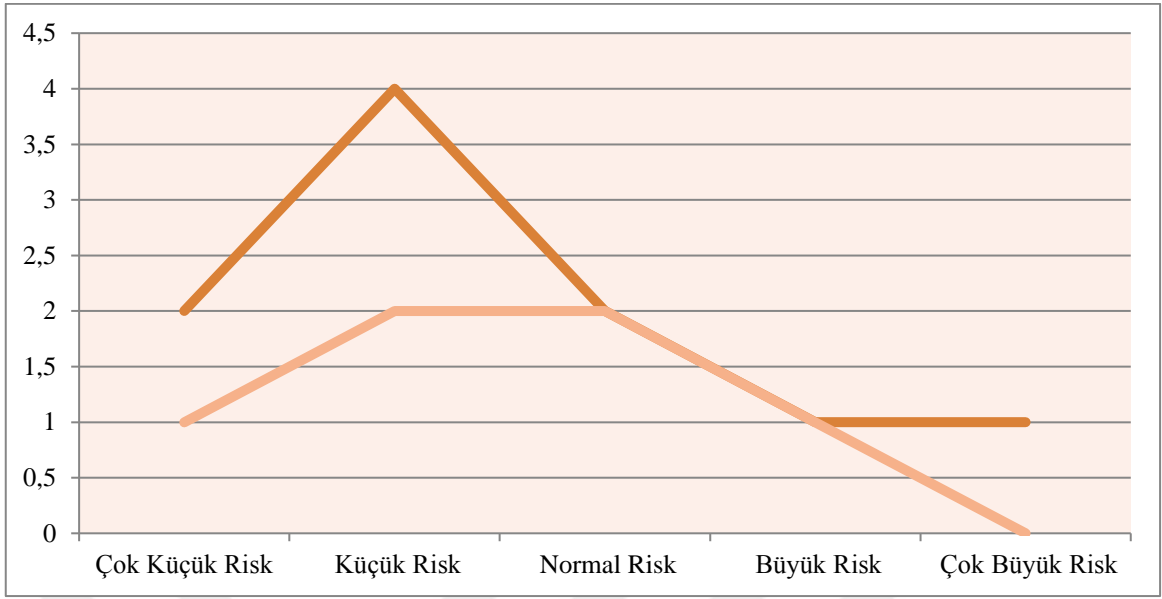
Şekil 27: Trafo merkezi geneli risk durumu



Trafo merkezi genelindeki risk dağılımı incelendiğinde önlem alınması halinde 3 risk ortadan kaldırılırken, hemen her düzeyde yarı yarıya bir azalma sağlanmaktadır. Şekil 28 trafo merkezi binası risk dağılımını göstermektedir.

Trafo merkezi binasında da alınacak önlemler sonucu 4 riskin ortadan kaldırılması öngörülmüşken risk düzeylerindeki değişim de Şekil 28'de net bir şekilde görülmektedir.

Şekil 28: Trafo binası risk dağılımı



5.TARTIŞMA

İş sağlığı ve güvenliği konusunda kültürel olarak yeterli bilince sahip olamadığımızın en büyük kanıtı olarak tehlike oranının çok yüksek olduğu bölgelerdeki ölüm sıklığını gösterebiliriz. Günümüzde yaklaşık her 3 dakikada bir iş kazası, her 90 dakikada bir iş kazası nedeniyle sakatlanma ve her 4 saatte bir iş kazası nedeniyle yaşanan ölümler iş güvenliği konusunda ülkemizdeki durumun vahametini gözler önüne sermektedir. Elektriksel donanımlardan kaynaklanan iş kazaları en önemli kayıp yüzdesini kapsamaktadır. Böylece elektrik dağıtım merkezleri üzerinde durulması gereken en önemli risk grubu olarak tanımlanabilir.

Ülkemizde SGK istatistik yıllıklarına göre 2001 – 2012 yılları arasında meydana gelen ölümlü iş kazalarının toplam sayısı 13156 olarak görölmektedir. Bu sayı toplam çalışanların %14'üne karşılık gelmektedir. TEİAŞ'ta meydana gelen iş kazaları 264, ölümlü iş kazası sayısı ise toplamın %6.81'ine denk gelen 18 kaza olarak ifade edilebilir. İş kazalarının sayısı yüksek görünmemekte fakat ölümlü iş kazası sayısı oran olarak yüksektir. Yaşanan küçük iş kazalarının sayısının daha yüksek olduğu varsayılırsa durumun bu şekilde olması, küçük kazaların kayıt altına alınmadığını göstermektedir (Özkan 2014).

Bu tez çalışması kapsamında Antalya'nın Kemer İlçesi'ne bağlı olan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nde incelemeler yapılmıştır. Öncelikle risk haritası oluşturularak genel riskler belirlenmiş ve ardından risk değerlendirme analizleri yapılarak elde edilen sonuçlara göre öneriler getirilmiştir.

Trafo merkezlerindeki tehlikeler literatürde farklı yöntemlerle incelenmiştir. Özkan (2014) tarafından gerçekleştirilen "Trafo Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri" uzmanlık tezi kapsamında Ankara'da yüksek gerilimi alçak gerilime çeviren bir trafo merkezi incelenmiştir. 154 kV elektriği 34,5 kV'a çeviren 100 MVA kurulu güce sahip bir trafo merkezinde genel risk değerlendirmesi yapılmıştır. Trafo merkezinin bölgelerine göre risk derecelerini araştırmış, açık salt sahası, merkez bina ve genel olarak tüm trafo kapsamında alanların risk derecelerini karşılaştırmıştır. Fine – Kinney metodu kullanılarak yapılan risk değerlendirmesinde 63 adet risk tespit edilmiştir. Önlem alınmaması durumunda bu risklerin %60'ının tolerans gösterilemez risk olduğu tespit edilmiş ve tehlikenin

boyutları gözler önüne serilmiştir. Diğer yöntemlerle de karşılaştırma yapılarak risk değerlendirmede trafolar için en etkili yöntemin Fine-Kinney metodu olduğunu tespit etmiştir. Bu bağlamda bu tez kapsamında Özkan (2014) çalışmasıyla benzer şekilde Fine – Kinney yöntemi kullanılmış, farklı olarak ise termal sıcaklık ölçümleri yerine 5x5 Matrix Yöntemi ile karşılaştırılma yapılmıştır. Risk değerlendirmeleri farklı olarak yalnızca bina için yapılmış, açık şalt sahasındaki diğer riskler göz ardı edilmiştir.

Özkılıç (2005) risk analizlerini değerlendirdiği geniş kapsamlı kitabında kalitatif ve kantitatif yöntemlerin verdiği sonuçların doğruluğunu karşılaştırmıştır. Kantitatif risk analizleri sayısal değerlere ve sayısal yöntemlere başvururken, kalitatif yöntemlerin ihtimaller üzerine yüksek, çok yüksek, düşük, çok düşük gibi nitel betimlerle değerlendirme yaptığını ve bunun sonuçlara etki ettiğini vurgulamaktadır. Birçok risk değerlendirme yönteminin karşılaştırıldığı kaynak özellikle değerlendirmeleri yapan kişi veya kişilerin uzmanlık ve saha tecrübesini, değerlendirme yapılırken ihtiyaç duyulan yazılı doküman çokluğunu karşılaştırmaktadır.

Şengöz ve Merdan (2017), “Fine – Kinney Risk Analizi Metoduyla İşyerlerinde Elektrik Nedenli Yangınların Önlenmesinde Yeni Bir Yöntem” isimli çalışmalarında elektrik kaynaklı yangınları Finne – Kinney Metoduyla incelemişlerdir. Yaptıkları literatür taramasında risk analiz yönteminin kullanılmasıyla ilgili önemli bir tespitte bulunmuşlardır. Yapılan çalışmalarda risk değerinin hesabında kullanılan *olasılık* değerinin çok tutarlı belirlenmediğini, tahmini değerler alınırken en çok yapılan hatanın rastgele değerler alınması ve olayların meydana gelme *sıklığını* çok da göz önünde bulundurulmadığını vurgulamaktadır. Dikkat çektikleri diğer bir nokta ise risk analizi sonrasında saha kontrollerinin düzenli yapılmaması ve önlemlerin alınmamasının yarattığı eksikliklerdir. İşyerleri için yapılan risk analizlerinin eksik ve yetersiz olduğu çalışmada özellikle vurgulanmaktadır. Bu tez kapsamında incelemeye alınan Antalya Göynük Trafo Dağıtım Merkezi’nde risk analizinin değerlendirilmesi aşamasında yapılan çalışmalar Şengöz ve Merdan (2017)’in önerileriyle uyumaktadır. Risk analizinde kullanılan olasılık değerleri rastgele değerler olarak alınmamış, işletmede uzun süredir çalışan personelin görüşü ve izlenimleri özenle dikkate alınmıştır.

Ceylan (2012), çalışmasında 2003 – 2011 yılları arasında EÜAŞ, TEİAŞ ve TEDAŞ’da meydana gelen kazaları analiz etmiştir. Kaza raporlarından hareketle ve özel sektöre ait diğer elektrik üretim ve dağıtım tesislerini tez kapsamı dışında tutan Ceylan,

sonuç olarak EÜAŞ'da meydana gelen kazaların %69,9'unun, TEİAŞ'da %52,1'inin, TEDAŞ'da ise %32,1'inin ya ölümlerle veya ağır yaralanmalarla sonuçlandığını tespit etmiştir. Türkiye geneli için % 4 civarında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada en dikkat çekici unsurun kaza geçiren çalışanların ilköğretim ya da lise düzeyinde eğitime sahip olmaları olarak belirlemiştir. İşe uygun insanın seçilmediğine dikkat çekmiştir. Bu tez kapsamında incelemeye alınan Antalya Göynük Trafo Dağıtım Merkezi'ndeki çalışanlar son bir yılda yönetimin değişmesiyle birlikte iş güvenliği konusunda dışarıdan hizmet alma stratejisi yerine şirket için iş güvenliği uzmanları ile çalışmaya başlamıştır. Bu bağlamda şirketin yönetim olarak risk değerlendirme stratejisini ileriye yönelik olarak nasıl planladığı önem kazanmaktadır.

İncekara (2008) tarafından "Yüksek ve Orta Gerilim İletiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri" yapılan iş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi olarak sunulan çalışma, öncelikli olarak yüksek gerilim hatlarının, güç trafolarının ve direklerin genel özelliklerinden, tesisleri tehlikeye atan aşırı akım ve aşırı gerilim sebebiyle meydana gelebilecek risklerden ve risklerden korunmak için sağlanan koruma sistemleri üzerinedir. Yüksek gerilim alanları içerisinde yapılan çalışmalarda, çalışanın izleyeceği yol ve çalışmadan önce alması gereken, kesicilerin açılması, topraklamaların sağlanması gibi önlemlerden bahsedilmiştir. Çalışanın güvenliği açısından oldukça önemli olan tedbirler yüksek gerilim alanında yapılacak bir hataların ölümlerle sonuçlanmasından kaynaklanmaktadır.

Akarçay (2017) tarafından yapılan çalışma ise "Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği İller Bankası A.Ş.'ye Ait Bir Örnek Üzerinde İncelenme" adlı çalışmadır. Uzmanlık tezi olarak sunulan tez çalışması kapsamında kaçak akım röleleri ve çalışma mantığı incelenmiş, ana ve tali panolara hangi akım değerlerinde kaçak akım rölesi konulması gerektiği belirtilmiştir. Rölenin mevzuattaki yerine değinilmiş, bağlantı yapıları incelenmiştir. Buna göre kaçak akım rölelerinin bağlantıları doğru yapılmadığında, insan hayatını tehlikeye attığı ve ciddi yangınlarla karşılaşılabilirdiği vurgulanmıştır. Bunun sonucunda da can ve mal kayıpları olabilmektedir sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda rölelerle ilgili sorunlar risk değeri olarak görülmemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Antalya'nın Kemer İlçesi'ne bağlı olan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nde incelemeler yapılmıştır. Bölgedeki risk unsurları ele alınmış, iş sağlığı ve güvenliği adına alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmalara yer verilmiştir. Bu doğrultuda literatür taraması gerçekleştirilmiş ve çalışmanın ilk iki bölümünde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile trafolar hakkında genel bilgilere yer verilmiştir.

Öncelikle risk haritası oluşturulan bölgedeki genel riskler belirlenmiş ve ardından risk değerlendirme analizleri yapılarak elde edilen sonuçlara göre öneriler getirilmiştir. Bu çalışma ile trafo merkezleri temsil edilememekle birlikte yüksek gerilimi orta ve alçak gerilime düşüren işletmelerin ortak sorunlarına değinen ve olası çözüm önerilerini içeren, yol gösterici bir çalışma ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu bağlamda Antalya'nın Kemer İlçesi'ne bağlı olan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nde özellikle bina içinde Fine – Kinney Yöntemi ve 5x5 Matrix Yöntemi ile risk değerlendirmeleri yapılmıştır.

Kemer bölgesinde yer alan Göynük DM-06 TR-01 dağıtım merkezi özelinde uygulama gerçekleştirilen çalışma kapsamında Fine Kinney Metodu kullanılmıştır ve bu doğrultuda risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan risk değerlendirme neticesinde mevcut koşullarda 28 adet risk tespit edilmiştir. Bu risklerin 3'ü çok büyük risk sınıfında yer alırken, 5'i büyük risk, 4'ü normal risk, 9'u küçük risk ve 7'si çok küçük risk olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde risk unsurları gözlemlenmiş ve bu risklerin ortadan kaldırılması ya da minimize edilmesi adına önerilerde bulunulmuştur. Bu önerilerin yerine getirilmesi halinde ise çok büyük risklerin 3'ten 1'e, büyük risklerin 5'ten 3'e, küçük risklerin 9'dan 5'e ve çok küçük risklerin 7'den 4'e düşeceği ön görülmüştür. Normal risklerin ise 4'ten 6'ya çıkması beklenmektedir. Genel risk sayısı ise 28'den 19'a düşerek önemli bir kazanım sağlanmaktadır. Dağıtım merkez binasındaki risklerin sayısı 10 iken, alınacak önlemler ile birlikte dağıtım merkez binasındaki risk sayısının 6'ya düşeceği beklenmektedir.

Birbirine çok benzeyen iki analiz yönteminin sonuçlarının karşılaştırılması çok önemli bazı noktaları açığa çıkarmaktadır. Risk değerleri hesaplanırken kullanılan çarpanlar olasılık, sıklık ve etki derecesi olarak belirtilmektedir. Fine – Kinney Yöntemi

ile 5x5 Matrix Yöntemi arasındaki tek fark sıklık çarpanıyla ilgilidir. 5x5 Matrix yönteminde olayın yaşanma sıklığı dikkate alınmamakta ve hesaba katılmamaktadır. Bulgular bölümünde Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12’de sıklık oranının hesaba katılıp katılmamasına göre iki farklı risk değeri hesaplanmıştır. Bu iki risk değeri arasındaki fark 2 ile 6 kat arasında değişmektedir. Sıklık değerinin hesaba katılması sonuçları tam tersine çevirmekte, önemsiz kategorisindeki bir riski çok önemli kategorisine yükseltebilmektedir. Bu sonuç bize risk değerlendirmesinde çok kolaylıkla gözden kaçabilecek olan tehlikelere işaret etmektedir. Açık bir şekilde bir olayın yaşanma sıklığının hayati derecede önem taşıdığı ve risk değerinin önem derecesinin belirlenmesinde etkin rol oynadığı görülmektedir. Yapılan analizlerde sıklık değerlendirmeleri için verilen puanlar tek bir uzmanın tecrübesi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Sıklık değerleri için “Ramak Kala” yönteminin de hesaplara katılması ve bir yerine 2 veya 3 uzmanın ortak çalışması ile değerlendirmelerin yapılması sonuçların güvenilirliğini ve netliğini arttıracaktır.

Risk değerlendirmeleri yapılırken dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir nokta değerlendirmeyi yapan kişi ya da kişilerdir. Başta risk haritası çıkartılırken potansiyel tehlikelerin neler olduğunu deneyimli ve uzman bir daha net görecektir. Bu bağlamda Check List yöntemi ortamdaki risk sayısının yüksekliği nedeniyle deneyimli uzmanların dahi dalgınlıkla unutabileceği veya gözden kaçırabileceği riskleri hatırlatmakta faydalı olabilir. Daha deneyimsiz çalışanlar için ise destek olabileceği gibi, listede eksik belirtilen tehlikeler gözden de kaçabilir. Fine – Kinney Yönteminde tecrübeli uzmanlar sahayı gezerek tehlikeli durumları tek tek gözden geçirerek rapor etmektedir. Bu bağlamda bir olası risklerin bulunduğu listeler Fine – Kinney Yöntemini uygulayan uzmanların da işini kolaylaştırabilir. Bunun yanı sıra özellikle sıklığın belirlenmesinde bir uzman işini iyi yapıyor olsa bile zihinsel yanılsamalar, dalgınlıklar sonuçları değiştirebilir. Ayrıca uzman değişimi vardiya değişimi gibi nedenlerle tecrübe aktarımı tam olarak yapılamadığı için değerlendirmelerde ileri tarihlerde sorunlar ortaya çıkabilir. Bu bağlamda risklerin ortaya çıkma sıklıklarını düzenli olarak kaydedilmesi ve risk analizleri yapılırken Fine – Kinney Risk Değerlendirme yöntemindeki sıklık dereceleri belirlenirken, yazılı kayıtların göz önüne alınması gerekmektedir. Antalya’nın Kemer İlçesi’ne bağlı olan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi’nde gözlemlerle yürütülen çalışmalar sırasında risklerle ilgili dokümantasyon tutulmadığı belirlenmiştir. Dokümantasyonun eksikliği risk değerlendirmesi ve analizlerinin

hassasiyetini düşürmektedir. Değerlendirme sırasında açıkça görülen potansiyel tehlike unsurları ve sonucunda ortaya çıkabilecek riskler ve risk değerleri belirlenmiştir. Kayıtlı olay sıklığı yapılacak risk değerlendirmelerini ve alınacak tedbirlerin kalitesini güçlendirecektir.

Antalya'nın Kemer İlçesi'ne bağlı olan Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'nde yapılan risk analizleri sonucunda ortaya çıkan tehlikelere dikkat edildiğinde trafo binasının ilk kuruluş aşamasında yapılmamış/eksik kalan durumlar olduğu ya da sonradan ihmal, yıpranma, unutma gibi nedenlerle ortaya çıkan tehlikelerin olduğu görülmektedir. Normal şartlar altında bir trafo iş güvenliği onayı almadan çalışmalara başlayamamaktadır. En az iki yılda bir yapılması gereken risk analizlerinin sonucunda sonradan eskiyen ya da ihmal sonucu risk oluşturan tehlikelere karşı önlem alınmış olması gerekmektedir. Uzun yıllardır çalışmasını sürdüren Göynük DM-06 TR-01 Dağıtım Merkezi'ndeki trafo binasında Tablo 19'da gösterilen eksiklerin kuruluş aşamasından kaldığı düşünülmektedir.

Tablo 19: Bina kuruluşundan kaynaklanan/kalan eksikler

KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ETKİ ALANI	OLASILIK	RİSK DEĞERİ		2. RİSK DEĞERİ	
					SIKLIK	ŞİDDET	RİSK DEĞERİ	2. RİSK DEĞERİ
TASARIMLA İLGİLİ EKSİKLER	Trafo bina içerisinde hücrelerde kapı-kilit sisteminin olmaması	Enerjili altındaki hücreye girme sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Hücre kapılarında kesici etrafında açıklıklar bulunması	Enerjili alana temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	Trafo sabitliğinin olmaması	Deprem, heyelean vb durumlarda hareket etmesi sonucu maddi hasarlı iş kazası	İşletme	3	2	15	90	45
	Toprak ayırıcısının bulunmaması	Yanlış manevra sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	3	2	40	240	120
	AG dağıtım/kumanda pano üzerinde şalter kolunun olmaması	Yanlışlıkla temas sonucu yaralanma/ölüm	Tüm çalışanlar	1	2	40	80	40

İş güvenliği uzmanı tarafından yapılan her risk analizi sonrası tedbirlerin alınması gerektiği halde Tablo 19'daki tehlikeler hala risk oluşturmaktadır. Bu durum trafo dağıtım merkezinin önceden açıl şalt hücresi iken sonradan modüler hücreye dönüştürüldüğü göz önüne alındığında kuruluş döneminde alınması gereken bazı önlemlerin henüz alınmaması ya da gözden kaçmış olması açıklanabilir. Özellikle bu listedeki tehlikelerin risk değerlerinin oldukça yüksek olduğu da dikkat çekmektedir.

2014 yılında Türkiye'de meydana gelen 1091 iş kazasından 363'ü ölümlle sonuçlanmıştır. TEDAŞ'ın her yıl düzenlediği elektrik dağıtım merkezlerinde meydana gelen iş kazaları sayısı 391'dir. Bu kazalardan 32'si ölümlle sonuçlanmış, 56 tanesinde ise ağır yaralanma meydana gelmiştir. 2003 - 2011 yılları arasında EÜAŞ (Türkiye Elektrik Üretim A.Ş.)'a ait Termik ve Hidrolik Santrallerde 869 iş kazasından %70'i, TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim AŞ) 171 iş kazasından %52'si ve TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ)'ta 1438 iş kazasından %32'si ölümlle sonuçlanmıştır (Ceylan 2012). 1995-2010 yılları arasındaki verilere bakıldığında ölümlü iş kazalarının 30'dan 5'e düştüğü görülmektedir. Kazaların oluş nedenlerinin başında ise % 19,1 oranı ile tehlikelerin tespitinin yapılmaması gelmektedir. Ardından koruyucu malzeme kullanılmaması (%16), pratik ve teorik bilgi noksanlığı (%15) ve güvenlik tedbiri almamak (%10,5) gelmektedir (Bilgen 2013).

Çok tehlikeli sınıfta değerlendirilen trafo merkezlerinde iş kazaları nedeniyle ölen kişi sayısının yüksek olduğu raporlarda görülmektedir. Risk olasılığının da çok yüksek olduğu bu tür bölgelerde önlem alınsa dahi riskler devam etmektedir. Çalışanların eğitim, bilgi ve beceri düzeyi bu bağlamda yüksek önem taşıyan unsurlardan biridir. Mesleki Yeterlilik Kurumunun yayımladığı meslek standartlarını sağlayan ve ilgili mesleki yeterlilik sertifikasına sahip olan kişilerin görevlendirilmesi, sürekli hizmet içi eğitimlerin ve denetimlerin artırılması büyük önem taşımaktadır. Yetkin uzmanların sahada tek başına bulunması da büyük bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle en az iki uzmanın iş üzerindeyken, acil bir durum gerçekleşirse gereken müdahaleleri yapabilecek ya da gerekli mercilere haber verebilecek üçüncü bir gözlemcinin bulunması hayati bir önem taşımaktadır. Trafo merkezinde iş sağlığı ve güvenliğinin artırılması adına trafo merkezi genelinde getirilebilecek öneriler şunlardır:

- Panoya ihtiyaç duyulan her alanda bilgilendirme panolarına yer verilmeli, düzenli olarak kontrolleri sağlanmalıdır.

- Manevra işlemleri öncesinde kesiciler kontrol edilmeli, gerekli birimler ile iletişim kurularak bilgi verilmelidir.
- Manevra işlemleri sonrasında da yine kesiciler kontrol edilmeli ve gerekli bildirimler yapılmalıdır.
- Manevra işlemlerinde 3 çalışan görev almalı, minimum 2 çalışan çıkartılmalı ve çalışanlar birbirlerini kontrol etmelidir.
- Yetkisi olmayan kişilerin yetkisi dışındaki alanlara girişi engellenmeli, giriş yapmaları gerekli görülmesi halinde yalnız girmelerine izin verilmemelidir.
- Vardiya kayıt defterinin aynı zamanda teknolojik ortamda da tutulması sağlanmalıdır.
- Personel alımlarında teorik bilginin yanı sıra pratik bilginin ölçümü de gerçekleştirilmelidir.
- Uygun ve yedek aydınlatma sistemi araçları bulundurulmalıdır.
- Mevcut ve alımı gerçekleştirilen personele iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir.
- Verilen eğitimler teorik olduğundan aynı zamanda pratik eğitim de verilmelidir.
- Eğitim sonucunda sınav gerçekleştirilmeli, sınav sonuçlarının istenilen düzeyde olmaması durumunda yeni bir eğitim programı düzenlenmelidir.

Trafo merkezinde iş sağlığı ve güvenliğinin artırılması adına trafo merkezi binasında getirilebilecek öneriler şunlardır:

- Ziyaret amaçlı gelen kişilere yetkili kişilerce trafo merkezinde oluşabilecek riskler hakkında bilgilendirme yapılmalıdır.
- Kesicinin ark söndürme sisteminin çalıştığından emin olunmalıdır.
- Akü odasında yer alan aspiratörün düzenli bakımı gerçekleştirilmelidir.
- Akü odaları düzenli olarak havalandırılmalıdır.
- Akü bakımlarında gerekli teçhizata sahip olunmalı ve bu teçhizatlar eşliğinde bakım işlemleri gerçekleştirilmelidir.
- Akü işlemleri sonucunda el ve cilt temizliğine özen gösterilmelidir.
- Ark söndürme sistemlerinin kontrolü düzenli olarak yapılmalıdır.
- Trafo merkezinde meydana gelen arızaları yetkililere önceden haber verecek sistem tesis edilmelidir. Bu sistem sayesinde olası kazaların önüne geçilmesi sağlanmalıdır.

Trafo merkezinde iş sağlığı ve güvenliğinin arttırılması adına açık Şalt sahasında getirilebilecek neriler Şunlardır:

- Açık Şalt sahalarda evre düzenlemeleri gerçekleştirilmeli, otlar temizlenmeli, çevrede atıklara izin verilmemelidir.
- Yangın söndürme tüpleri yeterli sayıda olmalı ve bir arada değil, belirli mesafelerle birçok yere konumlandırılmalıdır.
- Yangın söndürme tüplerinin dolulukları kontrol edilmelidir.
- Açık Şalt alanına baŐiboŐ hayvan ve yetkisiz insanların girmesi önlenmelidir.
- Tesis kapılarının kapalı olmasına zen gösterilmeli, sık sık kontrol edilmelidir.

Bu tez çalışmasında belirlenen bir trafo dağıtım merkezinde gerçekleştirilen risk analizi sonucunda potansiyel tehlikeler araŐtırılmıŐ, ortaya çıkabilecek riskler belirlenmiş ve alınması gereken önlemler ortaya konulmuŐtur. Yasal mevzuatlar konusunda bilgi edinmeleri sağlanmış, gözden kaçırılan noktalar tespit edilerek ve ölçüm sonuçları paylaŐılarak fikir alıŐveriŐi yapılmış; böylece risklerin nlenmesine yardımcı olunması hedeflenmiştir.

7. KAYNAKLAR

- ABB (2017). Antalya Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Bayındırlık Komisyonu Raporu, https://www.antalya.bel.tr/Content/UserFiles/Files/meclis_toplantilar/2017/KASIM/20171106_18.pdf, Erişim Tarihi: 19.05. 2018.
- AKARÇAY O. (2017). Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği İller Bankası A.Ş.'ye Ait Bir Örnek Üzerinde İncelenme, İller Bankası Anonim Şirketi, Uzmanlık Tezi.
- ARSEVEN F. (2004). Yeni İş Kanununun İş Sağlığı ve Güvenliği Yaklaşımı, *TİSK İşveren Dergisi*, [Electronic Journal] 42 (7): 1-7.
- AY Y. (2018) İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Yönetimi ve Değerlendirmesi, Trabzon, <http://www.ktu.edu.tr/search>, Erişim Tarihi: 19.05. 2018.
- BAYCIK G. (2007). İnşaat İşyerlerinde İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Yükümlülükleri ve Sorumluluğu İş Sağlığı ve Güvenliği Bildiriler Kitabı İMO Yayını.
- BAYRAM M. ve İLİSU, İ. (2004). Elektrik Tesislerinde Güvenlik ve Topraklama, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası.
- BİLGİN M. (2013). Ankara'da Elektrik Dağıtım İşlerinde Çalışan İşçilerde İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Görülme Sıklığı ile İlişkili Etmenler. Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Yayınları, Yayın No: 37, Ankara-2013.
- CEYLAN H. (2012). Türkiye'de Elektrik Üretim, İletim ve Dağıtım Tesislerinde Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*.
- ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI (2012) *İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği*, 28509 sayılı Resmi Gazete, 26 Aralık 2012.
- ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI (2013). T.C. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi II.
- ÇELİK N. (2012). İş Hukuku Dersleri, 25. Baskı. Beta Yayıncılık, İstanbul.
- ÇİLENGİROĞLU, O. (2006). AB'ye Uyum Sürecinde Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- ÇİLENGİROĞLU O. (2006). AB'ye Uyum Sürecinde Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği, İzmir, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 2006, s. 46.
- DEMİRBİLEK T. (1999). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ders Notları, İzmir.
- DEMİRCİOĞLU M, CENTEL T. (2012). İş Hukuku, 15. Baskı, Beta Yayınları, Yayın No: 2642, İstanbul.

- DİZDAR E. (2003). İş Güvenliği, Dilara Yayınevi ve Matbaacılık, Trabzon.
- ERDEM Y. (2004). Sosyal İnsan, Sosyal Etkileşim, Grup Yaşamı, Kültür ve Toplum Açısından İş Sağlığı ve Güvenliği, *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, [Electronic Journal] Sayı:17.
- GÜÇLÜ M. (2007) OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemleri, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 36-44 s.
- ILO (1994). Declaration On Occupational Health For All, Geneva.
- İNCEKARA NG. (2008). Yüksek ve Orta Gerilim İletiminde İş Sağlığı Ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara.
- KARACAN E, ERDOĞAN ÖM. (2011). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İnsan Kaynakları Yönetimi Fonksiyonları Açısından Çözümsel Bir Yaklaşım, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, [Electronic Journal] 21: 102-116.
- KELEŞ R. (2004). İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi (İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı ve Kavramla İlgili Yeni Perspektifler), ÇSGB Yayını, Sayı:22.
- KTU (2013). Risk Değerlendirme Standartları, http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/16_00_00_5d20f.pdf, Erişim Tarihi:19.05. 2018.
- KURU O. (2000). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar, *TİSK İşveren Dergisi*, [Electronic Journal] 28 (8): 1-9.
- MEGEP (2007). Elektrik Elektronik Teknolojisi Transformatör Merkezleri, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 2007.
- MESLEK HASTALIKLARI (2004). İş Kazaları Araştırma ve Önleme Vakfı, 2004.
- MÜNGEN U. (2005). İş Güvenliği Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi (İstanbul)
- ÖZKAN O. (1982). Atatürk Dönemi Sağlık Politikaları, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını*, [Electronic Journal] Ankara.
- ÖZKILIÇ Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, 3. Baskı, Ankara, TİSK Yayını, No: 246, Mart 2005, s. 48.
- SANOSGB (2013). İşyeri Tehlike Sınıfları, <http://www.sanosgb.com/index.php?sayfa=hesaplamalar;sa=tehlikeSiniflari;basla=1550>, Erişim Tarihi: 5.05 2018.
- ŞAKAR M. (2006). İş Kanunu Yorumu 2. Baskı, Yaklaşım Yayıncılık, Ankara.
- ŞENGÖZ MC, MERDAN M. (2017) Fine – Kinney Risk Analizi Metoduyla İşyerlerinde Elektrik Nedenli Yangınların Önlenmesinde Yeni Bir Yöntem, *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, [Electronic Journal] 3(3): 74-82 s.

- TEKİN FA. (1991). İş Güvenliği ve Önemi, *Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, [Electronic Journal] 9 (1): 1-2.
- UZUN Mİ. (2012). İnşaatlarda Yapı Makinaları Kullanımında İş Güvenliği Risk Değerlendirmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı İşletmesi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2012.
- YILMAZ F. (2010) Risk Değerlendirmesinde Yöntem Tartışması, <http://dosya.toprakisveren.org.tr/makale/2010-86-fatihyilmaz.pdf>, Erişim Tarihi: 19.05, 2018.
- YILMAZ G. (2007) İş Kazalarının Nedenleri, http://www.isguvenligi.net/index.php?option=com_content&task=view&id=41, Erişim Tarihi: 24.05. 2018.
- YİĞİT A. (2005). İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı, Aktüel, İstanbul.

8. EKLER

EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ

	KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ	Doküman No:		
		Yayın Tarihi:		
		Revizyon No:		
		Revizyon Tarihi:		
		Sayfa No: 1/5		
ADRES:				
KONTROL LİSTESİ	EVET	HAYIR	MEVCUT DURUM	GEREKLİ ÖNLEM
Havalandırma delikleri, gerilim altındaki bölümlere dokunmayı ve yabancı cisimlerin içeriye girmesini önleyecek biçimde yapılmış mı? Havalandırma penceresi dışarıdan su girişini engeller özellikle mi?				EKAT Md.37-Panjur tel kafesleri, yabancı madde ve canlıların girmesini engellemek için en fazla 0,5x0,5 cm2'lik gözlerden oluşmuş mu?
Bina içi cihaz ve aygıtların yerleştirilmesi uygun mu? Elektrik işletme aygıtlarının işletme, bakım ve onarımları tehlikesizce yapılabilecek biçimde yerleştirilmiş mi?				EKAT Md.28-Elektrik işletme aygıtlarının işletme, bakım ve onarımları tehlikesizce yapılabilecek biçimde yerleştirilmelidir.
Tüm kapılar mahal dışına açılacak yönde ve çelik saçtan yapılmış mı?				
Kapılarda ölüm/tehlike levhası var mı? Kapı kilitleri sağlam mı?				
Kapıların serbest yüksekliği en az 200 cm. ve serbest genişliği en az 70 cm. olmalıdır. Kapı ölçüleri uygun mu?				
AG / YG çıkış kabloları 2,15 m toprak üstü boyu galvanizli boru içerisinde mi direğe çıkıyor?				
Çıkış direği üzerinde ucu boşta gereksiz kablo var mı?				
Bina çevresinde ve sahası içinde otlar, çalılar, moloz vb. var mı?				

EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ (Devam)

	KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ	Doküman No:		
		Yayın Tarihi:		
		Revizyon No:		
		Revizyon Tarihi:		
		Sayfa No: 2/5		
ADRES:				
KONTROL LİSTESİ	EVET	HAYIR	MEVCUT DURUM	GEREKLİ ÖNLEM
Bina içindeki panolar çalışma ve emniyet mesafelerine uygun olarak yerleştirilmiş mi?				
Gerekli uyarı levhaları var mı?				
Giriş ve çıkış hücrelerinin isimleri doğru ve anlaşılır olarak levhalarla belirtilmiş mi?				
Kumanda panosu üzerinde ilgili olduğu hücre ile aynı isimler doğru ve anlaşılır olarak belirtilmiş mi?				
Tesisin bağlantı şeması var mı?				
Binada olması gereken iş güvenliği malzemeleri ve manevra donanımları var mı? (istanka, izole halı, izole sehpa, YG izole eldiven) UZAKTAN KUMANDA BUTONU VAR MI?				
Açık sistem binalarda baraların duvar veya tavan kenarı geçişleri telfens ile kapatılmış mı?				
Yangın söndürücü var mı?				
Aynı kablo kanalı içinden birden fazla fider kablosu geçiyorsa kabloların hangi fidere ait olduğu etiketle belirtilmiş mi?				
Kablo kanalı üstü kapakları var mı? Ve logar kapak kilitli mi ?				
Hücre aydınlatmaları uygun mu?				EKAT Md.23-Aydınlatma tesisi, YG. hücreleri ve AG pano odalarında en az 250 lux, transformatör odalarında en az 150 lux aydınlık düzeyini sağlamalıdır.
Acil aydınlatma sistemi var mı?				EKAT Md.23-Transformatör merkezlerinde her bir mahalde yeterli sayıda (en az bir adet) akümülatörlü acil durum lambası veya yeterli kapasitede akümülatör var ise aküden beslenen aydınlatma lambaları olmalıdır.

EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ (Devam)

	KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ	Doküman No:		
		Yayın Tarihi:		
		Revizyon No:		
		Revizyon Tarihi:		
		Sayfa No: 3/5		
ADRES:				
KONTROL LİSTESİ	EVET	HAYIR	MEVCUT DURUM	GEREKLİ ÖNLEM
Metal aksamların koruma topraklaması yapılmış mı?				
Çıkış kablolarının direklerdeki iletkenlere bağlantıları klemensle yapılmış mı?				
Akümülatörlerin kullanılması gerektiğinde bakım gerektirmeyen veya kuru tip aküler olması zorunludur. Aküler kuru tip mi kurşun-asitli mi?				
Elektrik tesislerinde uygun yerlere Tesisin işletilmesi sırasında alınması gereken özel önlemlerle ilgili kısa yönergeler asılmış mı?				
Elektrik tesislerinde uygun yerlere Elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardımla ilgili yönergeler asılmış mı?				
Trafo bölümünün girişinde ölüm tehlike levhası var mı? Trafo girişi plastik zincir ile kapatılmış mı?				
Ag pano ile trafo ve trafo ile hücreleri ayıran kısımlarda hücre duvarı var mı?				
Bucholz rölesi bağlantıları yapılmış mı?				
Trafo frenlemesi yapılmış mı? (sabitlenmiş mi?)				
Trafo sehpası sabitlenmiş mi?				
Transformatörlerin havalandırılması için gerekli önlemler alınmış mı? Bu çözümün uygulanamayacağı yerlerde (özel koşullarda) cebri veya özel doğal havalandırma yapılmış mı?				
İşletme topraklaması var mı?				
Koruma topraklaması var mı?				
Xlpe kablo direk inişleri kablo kesitine uygun tava ile yapılmış mı?				
Xlpe kablo tavaşı topraklanmış mı, ölüm tehlikesi levhası asılmış mı?				
Direk tipinde xlpe kablo fiziki irtibatında uygun kesit iletken kullanılmış mı?				
Gerekli ise xlpe bağlantısından önce parafudr takılmış mı?				
OG akım TR' larının topraklama bağlantı klemensinden topraklama bağlantıları yapılmış mı?				

EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ (Devam)

	KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ	Doküman No:		
		Yayın Tarihi:		
		Revizyon No:		
		Revizyon Tarihi:		
		Sayfa No: 4/5		
ADRES:				
KONTROL LİSTESİ	EVET	HAYIR	MEVCUT DURUM	GEREKLİ ÖNLEM
Hücrelerde kullanılan OG sigortalar tse' lı ve göstergeli mi? Sigorta değerleri uygun mu?				
Hücrelerin, ayırıcıların topraklamaları yapılmış mı?				
AG ve YG bağlantılardan sonra gerekli sabitleştirme düzeneği ile kablolar sabitleştirilmiş mi, sabitleştirme düzeneğinde kullanılacak malzemeler anti manyetik(alüminyum, plastik, fiber, ahşap vb.) Özellikte mi?				
Xlpe kablo başlıklarında ekran topraklaması yapılmış mı? (xlpe uzunluğu 500m'den az ise tek taraflı topraklanacak.)				
Hücre önlerinde yalıtkan(izole) paspas var mı?				
AG panonun önünde yalıtkan(izole) paspas var mı?				
Hücre kapakları ve bina kapısının içinde manevra talimatları var mı?				
Bina etrafı dolgu malzemesi ile doldurulmuş mu?				
Bina içerisinde kalan boş hücre yeri kapatılmış mı?				
Binanın havalandırma penceresinin topraklaması yapılmış mı?				
Kapıların topraklaması flexible kablo ile yapılmış mı?				
Bütün metal donanımların koruma topraklaması yapılmış mı?				
Topraklama değerleri uygun mu?				
Bar 24 çalışıyor mu? Sisteme hitap edecek güçte mi?				
Xlpe kabloların binaya girişleri uygun mu, girişler çıkışlar kapatılmış mı?				
Xlpe kabloların binaya giriş ve çıkış devreleri birbirinden ayrılmış mı?				
Kablo başlıkları ısı bütüştürmeli dahilili tıp mı?				
Trafo kumanda kutusu içinde tek hat bağlantı şeması var mı? (bucholz)				
AG panonun koruma topraklaması yapılmış mı?				

EK 1. KÖK BİNA İSG KONTROL LİSTESİ (Devam)

	KÖK BINA İSG KONTROL LİSTESİ	Doküman No:		
		Yayın Tarihi:		
		Revizyon No:		
		Revizyon Tarihi:		
		Sayfa No: 5/5		
ADRES:				
KONTROL LİSTESİ	EVET	HAYIR	MEVCUT DURUM	GEREKLİ ÖNLEM
Baralar makaron kaplı, boyalı veya alaşım kaplamalı mı?				
Ağ pano üzerinde ölüm tehlike levhası var mı ?				
Pano dış ve iç kapaklarının topraklama bağlantıları yapılmış mı?				
Panonun koruma topraklaması yapılmış mı?				
Kesici konum göstergeleri uygun mu?				EKAT Md.16-Kesicilerin açık ve kapalı konumları güvenli bir düzenle konum göstergesi ile fark edilmeli. Özellikle son konumlar yanılmaya yer vermeyecek biçimde işaretlenmeli.
Sistemde varsa yağlı kesicilerin bakımı ve kontrolü yapılmış mı?				
Kesicilerin Koruma topraklaması var mı? Kesiti uygun mu?				
Ayırıcı konum göstergeleri uygun mu?				EKAT Md.16-Ayırıcıların açık ve kapalı konumları güvenli bir düzenle konum göstergesi ile fark etmeli. Özellikle son konumlar yanılmaya yer vermeyecek biçimde işaretlenmeli.
Ayırıcıların kumanda kollarının tutma noktaları manevra sırasında basılan zeminden en az 50 cm. ve en fazla 170 cm. yükseklikte mi?				
Ayırıcılarda kullanılan sigortalar tse' li mi, montajı düzgün yapılmış mı?				
Ayırıcı kolunun topraklaması flexible kablo ile yapılmış mı?				
Ayırıcı kilit sistemleri var mı ve çalışıyor mu?(elektrik/mekanik kilitleme)				
Ayırıcı Koruma topraklaması var mı? Kesiti uygun mu?				
Trafonun AG/OG buşinglerinin muhafazası var mı?				
Trafo AG/OG baraların da izolasyon mevcut mu?				

EK 2.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tuğba TEPE

Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul / 22.05.1980

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) : 0545 543 00 97 / tepetekniker@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) : Yüksek Lisans Üsküdar Üniversitesi 2018

Lise : Derince Lisesi/Fen Bölümü

Ön Lisans : Gaziantep Üniversitesi/Elektrik Bölümü
Atatürk Üniversitesi/İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü
Atatürk Üniversitesi/Adalet Bölümü

Lisans : Anadolu Üniversitesi/İktisat Bölümü

Yüksek Lisans : Selçuk Üniversitesi/İSG Tezsiz Yüksek Lisans
Üsküdar Üniversitesi/ İSG Tezli Yüksek Lisans

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Öz Ulaş Elektrik Arıza Onarım İşi 2009-2011
Statkraft Enerji A.Ş. HES Projesi 2012-2014
Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş. 2014-Halen

Diğer konular : B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı