

İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**YÜKSEK GERİLİM TESİSLERİNDEKİ ELEKTROMANYETİK ALAN
ETKİSİNİN ÇALIŞANLARDA GÖZLEMLenen SAĞLIK
BELİRTİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Coşkun ARSLAN

İstanbul, 2020

İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**YÜKSEK GERİLİM TESİSLERİNDEKİ ELEKTROMANYETİK ALAN
ETKİSİNİN ÇALIŞANLARDA GÖZLEMLenen SAĞLIK
BELİRTİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Coşkun ARSLAN

Öğrenci No:

1730100234

Danışman:

Dr.Öğr. Üyesi Ömer Serdar SONCELEY

İstanbul, 2020

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Coşkun ARSLAN



KILAVUZA UYGUNLUK

Yüksek Gerilim Tesislerindeki Elektromanyetik Alan Etkisinin Çalışanlarda Gözlemlenen Sağlık Belirtileri Açısından Değerlendirilmesi adlı Yüksek Lisans Tezi İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez ve Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Coşkun ARSLAN

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Ömer Serdar SONCELEY

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Başkanı

.....

KABUL VE ONAY

Dr.Öğr. Üyesi Ömer Serdar SONCELEY danışmanlığında Coşkun ARSLAN tarafından hazırlanan “Yüksek Gerilim Tesislerindeki Elektromanyetik Alan Etkisinin Çalışanlarda Gözlemlenen Sağlık Belirtileri Açısından Değerlendirilmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

02/01/2020

JÜRİ:

Danışman :Dr.Öğr.Üyesi Ömer Serdar SONCELEY

Üye :Prof.Dr.Erman OR

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Umut Hulusi İNAN

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Őahsımı İŞ Sağlığı ve G¼venliėi alanına y¼nlendirerek çalışma yaŐamıma farklı bir boyut kazandıran TEİAŞ B¼lge eski M¼d¼r¼m¼z ve İŞletme Daire BaŐkanımız Sayın Ömer BAYDİLLİ'ye, çalıŐmalarımnda her t¼rl¼ desteğini hissettiğimiz B¼lge M¼d¼r¼m¼z Sayın Fikret ŐAHİN'e, İŞletme Daire BaŐkanlıėının emektarı değerli M¼d¼r¼m¼z Ersen APANGİL'e, Tez DanıŐmanım Sayın Dr.Őėr.¼yesi Ömer Serdar SONCELEY'e, fikirlerinden istifade ettiğim Dr.Recep TEMEL'e ve anketlerin hazırlanmasında yardımcı olan kıymetli kardeŐim Dr.Eren KIDIK'a teŐekk¼r ediyorum.

ÇalıŐmalarım esnasında kendilerine ayırmam gereken vakitten harcadığım sevgili kızlarım Elmas, Aysu İnci ve Ayb¼ke İŐıl ile her daim desteğini yanımda hissettiğim kıymetli eŐime sonsuz sevgilerimle.

Coşkun ARSLAN

İstanbul/2020

Yüksek Gerilim Tesislerindeki Elektromanyetik Alan Etkisinin Çalışanlarda Gözlemlenen Sağlık Belirtileri Açısından Değerlendirilmesi

Coşkun ARSLAN

**İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana
Bilim Dalı**

Ocak 2020

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Serdar SONCELEY

ÖZET

Elektriğin icadının insanoğlunun yaşamını kolaylaştırdığı tartışmasız bir gerçektir. Hatta günümüzde genelde enerji özelde elektrik enerjisi canlı yaşamının olmazsa olmazıdır. Ne var ki, elektrik enerjisinin canlı hayatına getirdiği birçok yenilik ve kolaylık olmasına rağmen başta insan olmak üzere tüm canlıların yaşamına olumsuz sonuçlarının olduğu da bir vakiydir.

Elektrik enerjisinin üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar insan unsuru büyük önem taşır. Bu zincirin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi esnasında çalışanlar doğrudan veya dolaylı olarak bir takım risklerle karşılaşmaktadırlar. Bu risklerin en başında ise sağlık riskleri bulunmaktadır.

Bu çalışmayla hayatının belirli kısımlarında veya tamamında kuvvetli akım tesislerinde çalışanların karşılaştıkları sağlık problemlerinin maruz kaldıkları “Elektromanyetik Alan”dan kaynaklı olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu çerçevede Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) sorumluluğunda bulunan enerji iletim tesislerindeki teçhizatın bakım ve onarımını gerçekleştiren “Trafo Bakım Ekipleri”ndeki personel ve enerji iletim tesislerine görevli İşletme Teknisyenleri ile anket yapılmıştır. Aynı zamanda enerji iletim tesislerinde Elektro Manyetik Alan (EMA) ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Yetkili personelle yapılan anket çalışmasından elde edilen bulgular ile ilgili mekânlarda yapılan teknik ölçümler birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular EMA'ya maruz kalmayan kontrol grubundan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmış ve çalışanların yaptıkları iş ve çalışma mekânları açısından karşılaştıkları birtakım sağlık problemleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji İletim Hatları, Yüksek Gerilim şalt Sahaları, Elektromanyetik Alanlar, İnsan Sağlığı



Evaluation of Electromagnetic Field Effect in High Voltage Facilities in terms of Observed Health Symptoms in Employees

Coşkun ARSLAN

İstanbul Esenyurt University, Institute of Science and Technology, Department of Occupational Health and Safety

January 2020

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ömer Serdar SONCELEY

ABSTRACT

It is an undisputed fact that the invention of electricity makes life easier for mankind. Even today, energy in general and in particular electrical energy are the sine qua non of living life. However, although there are many innovations and conveniences that electric energy brings to life, it is also a case that it has negative consequences for the life of all living things, especially human beings.

From the production stage to the consumption stage of electrical energy, the human element is of great importance. Employees face a number of risks, directly or indirectly, in maintaining this chain in a healthy way. Health risks are at the top of these risks.

In this study, it is aimed to determine whether the health problems faced by employees working in high current facilities in certain parts of their lives are caused by “Electromagnetic Field dık to which they are exposed. In this context, Turkey Electricity Transmission Company (TEİAŞ), the personnel of the “Transformer Maintenance Teams en performing the maintenance and repair of the equipment in the energy transmission facilities and the operating technicians assigned to the energy transmission facilities were surveyed. At the same time, electro magnetic field (EMA) measurements were performed in energy transmission facilities.

The findings obtained from the survey conducted with authorized personnel and the technical measurements made in the related places were evaluated together. The results were compared with the results obtained from the control group that was not exposed to EMA and it was found that there was a significant relationship between the health-saving problems faced by the employees in terms of work and work places.

Key Words: Energy Transmission Lines, HighVoltage Plants, Electromagnetic Fields, Human Health



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yüksek Gerilim Tesislerindeki Elektromanyetik Alan Etkisinin Çalışanlarda Gözlemlenen Sağlık Belirtileri Açısından Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

02/01/2020

Ad Soyad :Coşkun ARSLAN

İmza :

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	iii
KILAVUZA UYGUNLUK SAYFASI.....	iv
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
YEMİN METNİ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
GİRİŞ.....	1

1.BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. Elektrik.....	4
1.2.Elektrik Üretim, İletim ve Dağıtım.....	4
1.3.Kuvvetli Akım Tesisleri (Transformatör Merkezleri).....	9
1.3.1. Transformatörler.....	11
1.3.2. Kesiciler.....	12
1.3.3. Ayırıcılar.....	13
1.3.4. Parafudur.....	14
1.3.5. Diğer Teçhizat.....	14
1.4. Elektrik Alan ve Elektromanyetik Alan.....	15
1.4.1. Elektrik Alan.....	15
1.4.2. Manyetik Alan.....	16
1.4.3. Elektromanyetik Alan.....	19
1.4.4. Elektromanyetik Alan Kaynakları.....	22
1.4.5. EMA Etkileri Konusunda Çalışan Otoriter Kuruluşlar.....	22
1.4.5.1.WHO.....	23
1.4.5.2.ICNIRP.....	23
1.4.5.3.Avrupa Birliği Direktifleri.....	26
1.4.6. Farklı Ülkelerin EMA Düzenlemeleri.....	26
1.4.7. Ülkemizde EMA Yönetmeliği ve Mevzuat.....	31

2.BÖLÜM

ELEKTROMANYETİK ALANIN SAĞLIK ETKİLERİ ÜZERİNDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALARDA ALINAN SONUÇLAR

2.1. Elektromanyetik Alanın Sağlık Üzerindeki Etkileri.....	34
2.1.1. Kanser ve EMA İlişkisi.....	34
2.1.2. Alzheimer ve EMA İlişkisi.....	37
2.1.3. Deoksiribo Nükleik Asit (DNA) ve Hücre Yapısı Üzerindeki Etkileri.....	38
2.1.4. EMA'nın Endokrin Sistemine Etkileri.....	39
2.2. Diğer Sağlık Etkileri.....	40

3.BÖLÜM

ARAŞTIRMADA YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Konusu.....	42
3.2. Araştırmanın Amacı.....	42
3.3. Araştırmanın Önemi.....	42
3.4. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar.....	43
3.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	43
3.6. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	44
3.7. Araştırmanın Yöntemi.....	44
3.8. Araştırmada Kullanılan Metot.....	44
3.8.1. Ölçümler.....	44
3.8.1.1. Ölçüm Aletleri.....	44
3.8.1.2. Ölçüm Metodu.....	45
3.8.2. Anket Uygulaması.....	48
3.8.2.1. Örneklem Hakkında Bilgi.....	48
3.8.2.2. Kullanılan Anket Tekniği.....	48
3.9. İzinler Ve Etik Kurallar.....	49
3.10. Araştırmada Elde Edilen Bulgular.....	49
3.10.1. Ölçüm Bulguları.....	49
3.10.2. Anket Bulguları.....	51

4.BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Ölçüm Bulgularının Değerlendirilmesi.....	52
4.2. Anket Bulgularının Değerlendirilmesi.....	53
4.3. Sonuç ve Öneriler.....	58
EKLER.....	62
KAYNAKÇA.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	67



TABLULAR LİSTESİ

Tablo.1 En büyük salınım durumunda hava hattı iletkenlerinin yapılaraya olan en küçük yatay uzaklıkları

Tablo.2 Hava hattı iletkenlerinin ağaçlara olan en küçük yatay uzaklıkları

Tablo.3 Hava hattı iletkenlerinin en büyük salınım durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları

Tablo 4. Elektrik alan ve Manyetik alan karşılaştırmalı özellikleri.

Tablo 5. Mesleki maruziyet ilişkin referans değerleri (2010)

Tablo 6. Halk maruziyetine ilişkin referans değerleri (2010)

Tablo 7. Elektromanyetik Alanlarla İlgili Farklı Ülkelerin Sınır Değerleri

Tablo 8. Benetech GM3120 Teknik Özellikleri

Tablo 9. Ölçüm Yapılan Alanlar ve Ölçüm Sonuçları

Tablo 10. Semptomların Görülme Sıklığı ve Oransal Dağılımı

Tablo 11. Semptomların Ki-kare Testi ile Yapılan Analizi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil.1. Enerji üretim, iletim ve dağıtımı

Şekil 2. Elektrik alan yoğunluğu ve elektriksel yük arasındaki orantı

Şekil 3. Elektrik alan ve Manyetik alan karşılaştırması.

Şekil 4. Manyetik (B), Elektrik (E) ve Elektromanyetik (Z) alan dalgaları ve bu alanlara ilişkin vektör yönleri

Şekil 5. Elektromanyetik Tayf

Şekil 6. 170 kV Ondokuz Mayıs Transformatör Merkezi EMA ölçümleri

Şekil 7. 420 kV Altınordu Transformatör Merkezi EMA Ölçümleri

Şekil 8. 170 kV Merzifon Transformatör Merkezi EMA Ölçümleri

Şekil 9. 170 kV Kavak Transformatör Merkezi EMA Ölçümleri

RESİMLER LİSTESİ

- Resim 1. Açık Arazide Enerji Nakil Hattı Direkleri ile Enerjinin İletimi
- Resim 2. Bir Açık Şalt Sahalı Transformör Merkezinin Genel Görünümü
- Resim 3. Açık şalt sahası içindeki bir transformörün görünüşü
- Resim 4. Açık şalt sahasında kesiciler üzerinde yapılan bir çalışma
- Resim 5. Açık şalt sahası içerisinde bulunan ayırıcı örneği
- Resim 6. Parafudur Örneği
- Resim 7. Benetech GM3120 Cihaz Resmi



KISALTMALAR

AG	: Alçak Gerilim
AIS	: Hava Yalıtımlı Transformatör Merkezi
ANSI	: Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
B	: Manyetik Alan Yoğunluğu
BTK	: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
C	: Çizgisel İntegral Yolu, Şık Hızı
E	: Elektrik Alan Şiddeti
EDH	: Enerji Dağıtım Hattı
EDŞ	: Elektrik Dağıtım Şirketi
EİH /ENH	: Enerji İletim Hattı
EİK	: Enerji İletim Kablosu
ELF	: Çok Düşük Frekans
EKAT	: Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri
EMA	: Elektro Manyetik Alan
ELF	: Çok Düşük Frekans
ETSI	: Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü
EUROPAEM	: Avrupa Çevre Sağlığı Akademisi
EÜAŞ	: Elektrik Üretim A.Ş.
FCC	: Amerikan Federal Komünikasyon Komisyonu
GIS	: Gaz İzoleli Transformatör Merkezi
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi
ICNIRP	: Uluslararası İyonlaştırmayan Radyasyondan Koruma Komitesi
IEEE	: Uluslar Arası Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
INIRC	: Uluslararası İyonlaştırmayan Radyasyon Komitesi
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGB	: İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
NIEHS	: Çevre Sağlık Bilimleri Ulusal Enstitüsü
OG	: Orta Gerilim
RF	: Radyo Frekansı
SF6	: Kükürt Hekzaflorür Gazı
T	: Manyetik Alan Birimi (Tesla)
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
Teşekkül	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü
TM	: Transformatör Merkezi
UHF	: Ultra Yüksek Frekans
VHF	: Çok Yüksek Frekans
YG	: Yüksek Gerilim
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

GİRİŞ

Sanayileşme faaliyetlerinin dünyada ve Türkiye’de hız kesmeden devam etmesinin doğurduğu en önemli ihtiyaç enerji sektöründedir. Bu ihtiyacın karşılanması için ülkeler, bütçelerinden büyük kaynaklar ayırmakta ve yaptıkları farklı ölçekli yatırımlarla enerji ihtiyacını karşılamaya çalışmaktadırlar.

Enerji sektöründe üretilen enerjinin endüstri bölgelerindeki sanayi kuruluşlarına ve nihai tüketicilerin kümelendiği yerleşim alanlarına (şehirlere, köylere) kesintisiz ve sağlıklı bir şekilde iletilmesi, özellikle sanayinin gelişimi, üretimin ve hayatın devamlılığı bakımından son derece önemlidir. Günümüzde enerji sektörü, üretim, iletim ve dağıtım odaklı değerlendirildiğinde dikkat çeken husus, enerji üretim metotlarında (nükleer, yenilenebilir, hidroelektrik, doğalgaz vb.) yaşanan hareketliliğin aynı ölçüde iletim ve dağıtım tekniklerinde sağlanamadığıdır. Farklı ülkelerde farklı gerilim seviyelerinde iletim hatları ve dağıtım istasyonları (transformatör merkezleri) bulunsa da sistemin işleyişi açısından farklılık yoktur. Ülkemizde üretim, iletim ve dağıtım şeklinde ayrı ayrı yapılan kurum ve kuruluşlar vasıtasıyla enerji talebi karşılanmaktadır.

Sanayileşmenin yükselen ivmesi ile birlikte teknolojik buluşlardaki hız enerjiye olan talebi arttırmıştır. Çok doğal olarak enerji talebindeki bu artışın karşılanması için başta enerji üretimi olmak üzere üretilen enerjinin iletim ve dağıtımını için gerekli fizikî yapılara ve insan gücüne olan talep artmıştır. Bu durum enerji üretim-dağıtım-tüketim zincirinde aktif rol alanlarla birlikte bu kurum/kuruluşların civarında ikamet edenlerde sağlık ve güvenlikle ilgili endişeleri eskiye nazaran oldukça fazlalaştırmıştır. Özellikle elektromanyetik alandan kaynaklı şikâyetler giderek çoğalmış; iletim ve dağıtım şirketlerine, hattın veya tesisin kaldırılması, uzaklaştırılması, hattın yükseltilmesi veya hattın yönünün değiştirilmesi yönünde şikâyetler yoğunlaşmıştır.

İnsan yaşamı kadar önem ve öncelik taşıması gereken hiçbir değer yoktur. İnsanın fiziksel yönden zarar görmesi yararlı bir hizmetin karşılığı olarak da olsa, kabul edilemez ve hiçbir hizmet yaşamın önüne geçirilemez¹. Elektriğin hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olarak görülmesi olumsuz taraflarını perdeliyor olsa da bu

¹ T.C.Yargıtay 4.Hukuk Dairesi, Karar Esas No:2003/16434, Karar No: 2004/971.

konuda yapılan bilimsel çalışmalar her geçen gün tehlikenin ne kadar hayatımıza sindiğini göstermek açısından çarpıcı sonuçlarla karşımıza çıkmaktadır.

Toz, gürültü, sıcaklık, kimyasal madde gibi duyu organları ile algılanabilen tehlike veya tehlike kaynaklarının ötesinde beş duyu organı ile algılanmayan Elektromanyetik Alanların (EMA) sağlık açısından olumsuz etkileri her geçen gün yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konulsa da toplum olarak bilinçlenmemiz için uzun bir süreye ihtiyacımız olduğu kesindir. Toplum sağlığı için bu süreyi kısaltmak, EMA'nın zararları hakkında toplumu bilinçlendirmekle ve bu konuda yeni çalışmalar yapmakla mümkündür. Asbest ve sigara konusunda yaşanan geç kalınmışlığın, EMA'ların zararlarının önlenmesi konusunda yaşanması halinde telafi edilemez zararların doğacağı açıktır.

Doğal EMA kaynakları insan yaşamının vazgeçilmez bir unsuru olarak her daim varlığını korumuştur. Fakat 1950'li yıllardan başlayarak hızlı bir gelişim sonucunda canlı hayatına giren yapay EMA kaynakları, doğal EMA kaynaklarının sağladığı uyumu canlılar aleyhine bozmuş, yapay EMA kaynaklarıyla yaşamak zorunda bırakılan canlılar, teknolojinin baş döndürücü gelişimi karşısında belirli bir adaptasyon süreci yaşamadan yapay EMA kaynaklarının getirdiği sorunlarla baş başa kalmıştır.

Elektromanyetik enerjinin genetik ve ısı etkileri olduğu kesindir. Burada cevaplanması gereken maruziyetin dozajıdır. Yani elektromanyetik radyasyon maruziyetinin ne kadarlık dozunun kabul edilebilir olduğudur. Bu konuda bilimsel çalışmalar sonucunda belirlenmiş değerler var olmakla birlikte bu değerlerin birçoğu tartışmaya ve yoruma açıktır. Uluslararası İyonlaştırmayan Radyasyondan Koruma Komitesi (ICNIRP) kılavuzu incelendiğinde, kılavuzda yer alan referans değerlerin sağlık etkileri için kesinlik arz etmediği, konuyla ilgili daha ayrıntılı araştırmalar yapılması gerektiği belirtilmektedir. EMA'lardan kaynaklanabilecek sağlık problemlerinde ilgili kurum ve kuruluşların da desteği alınarak, canlılar üzerinde daha uzun süren, deneysel ve epidemiyolojik çalışmalar yapılması elzemdir. Bugün gelinen noktada belirlenen limitler, "Elektromanyetik radyasyonun neden olabileceği olumsuz etkileri tam olarak kontrol edebilir" ve "Limitlerin altındaki maruziyetler zararsızdır" cümlelerini kurmaya yeterli değildir.

EMA'ların zararlı etkileri konusunda yapılan çok sayıda araştırma olmakla birlikte yüksek gerilim tesislerinde çalışanlarla ilgili ülkemizde yapılan araştırma sayısı yeterli değildir. Yüksek gerilim tesislerinde araştırma yapabilmek için; belirli prosedürlerin tamamlanmasının gerekmesi, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)'nin Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde Çalışma Belgesi (EKAT) sahibi personellerin haricinde çalışma yapılabilmesinin güçlüğü ve özellikle sahada yapılan çalışmaların niteliğinin bilinmesinin yapılan çalışma açısından gerekli olduğu düşünüldüğünde yüksek gerilim tesislerinde çalışma yapmanın oldukça güç olduğu görülecektir. Bu çerçevede bir TEİAŞ mensubu olarak gerçekleştirdiğimiz araştırmamızla bu alandaki boşluğu doldurma yönünde bir adım atılmasının yanında elektromanyetik alan konusuyla ilgili kişi ve kuruluşların aydınlatılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM: GENEL BİLGİLER

1.1. Elektrik

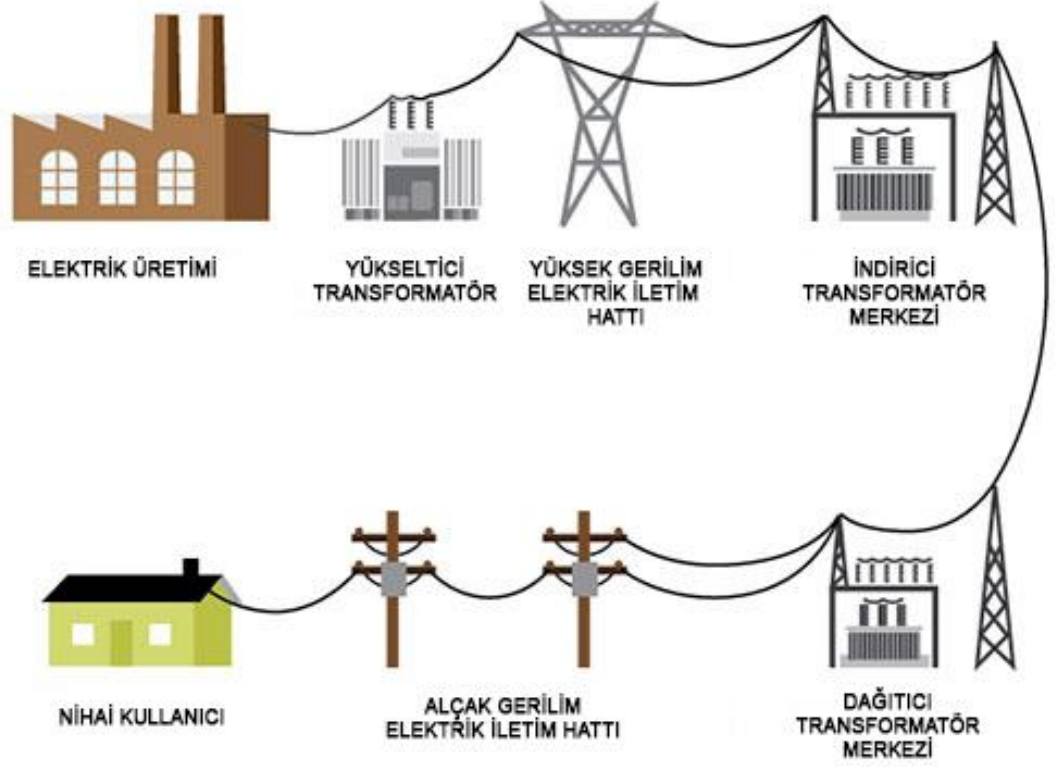
Elektrik sözcüğünün anlamı Yunanca elektron sözcüğüdür ve “Kehribar” anlamına gelmektedir. Eski Yunanlılar bir kürk parçasına sürtünen kehribarın çok hafif cisimleri çekme özelliği kazandığını gözlemlemiştir. Ciddi olarak elektrikle ilgilenen ilk bilim adamı olan William Gilbert ise 16. yüzyılın sonlarında, magnetizma ile statik elektrik arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Benjamin Franklin 1752 tarihinde gerçekleştirdiği uçurtma deneyiyle yıldırımın bir elektrik vakası olduğunu göstermiştir. Priestley ise elektrik yüklerini inceleyerek elektrik yüklerinin aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak birbirlerini çektiklerini bulmuştur. Alessandro Volta, elektrik pilini 19. yüzyılın başında icat etmiş; 1808 yılında Davy, elektrik akımı yüklü kömür elektrotlarını ayırmak suretiyle bir ark oluşturmayı başarmış ve bu sayede elektriğin ışık yahut ısı enerjisine dönüşebileceği ortaya çıkmıştır. Hans Christian Orsted 1820 yılında, mıknatıs iğne ve içinden akım geçen bir iletkenle yaptığı deneyde iletkenin yakınındaki mıknatıs iğnesinin yönünün değiştiğini gözlemleyerek iletken üzerinden geçen elektrik akımının içinden geçtiği iletken çevresinde manyetik bir alan oluşturduğunu tespit etmiştir. Gramme'nin 1873'te elektrik enerjisinin havai hatlar yardımıyla etkin bir şekilde iletilebileceğini göstermesiyle birlikte 1881 tarihinde New York'ta ilk elektrik üretim santrali ve dağıtım şebekesi Edison tarafından kurulmuş ve sonrasında da N. Tesla'nın 1895 tarihinde elektriği uzak mesafelere iletmesi ile elektrik enerjisinin evlerde ve sanayide kullanımı hız kazanmıştır.²

1.2. Elektriğin Üretilmesi-İletilmesi-Dağıtılması

Elektriği elde etmek için günümüzde çok farklı kaynaklar mevcuttur. Akarsu, rüzgar, güneş, fuel-oil, doğalgaz, kömür vb çok sayıdaki kaynakla elektrik üretilmekte ve iletim hatları vasıtasıyla önce transformator merkezlerine oradan da dağıtım hatları kanallarıyla fabrikalara, işyerlerine ve evlerimize kadar

² Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı 259, Temmuz-Ağustos 1978, s.276-278.

ulaştırılmaktadır. Şekil 1.'de üretim aşamasından nihai kullanıcıya gelene kadar elektriğin geçirmiş olduğu evreler gösterilmiştir.



Şekil 1. Enerjinin üretim-iletim-dağıtım evreleri³

Elektrik depolanamayan bir enerjidir. O nedenle üretildiği yerden tüketildiği noktalara hemen iletilmesi gerekmektedir. Elektrik üretimi için kurulan santrallerin çoğu tüketimin yoğun olduğu şehir merkezlerinden uzaktır. Üretilen elektriğin nihai tüketiciye ulaştırılması amacıyla kurulan/kullanılan tüm elektrik tesislerine elektrik şebekesi adı verilmiştir. Elektrik şebekesi ise iletim (üretimden tüketim bölgelerine nakli) ve dağıtım (tüketim bölgelerinde nihai kullanıcıya kadar iletilmesi) şebekesi olarak iki grupta adlandırılır.⁴

³ <https://nsong.org/Pages/ContentPageLink1.aspx>, Çeviri Arslan C., Erişim Tarihi:05.03.2019.

⁴ Türkiye Elektrik İletim A.Ş., <http://www.teias.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 18.12.2018.

Uygulamada yerleşim yerlerinde yüksek gerilim (YG) hatlarının bir kısmı yer altı enerji nakil hattı (ENH) olarak tesis edilirken büyük bir kısmı ise (özellikle 170 kilovolt (kV) ve 420 kilovolt (kV)) havai hat olarak tesis edilmekte, açık arazide yapılan enerji iletim hatları ise tamamen havai hat olarak tesis edilmektedir. Yer altına yapılacak enerji nakil hatları yüksek yalıtım gerektirdiğinden birim maliyetleri çok yüksek olup, pahalı olmasına karşın güvenlik, görsellik vb. açıdan tercih edilmektedirler.⁵ Yüksek gerilim havai hattı alüminyum ve çelik karışımı iletken tel, taşıyıcı direk veya durdurucu direk ile yalıtkan izolatör ve hırdavat malzemelerinden oluşmaktadır.



Resim 1. Açık arazide enerji nakil hattı direkleri ile enerjinin iletimi

⁵ KALENDERLİ, Özcan, YILDIRIM, Hayri, İSMAİLOĞLU, Hasbi, Yüksek Gerilim Hatları Çevresindeki Elektromagnetik Alanların Hesabı ve Ölçümü, 1995, s.142-147

30.11.2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği’nde gerilim seviyeleri iki kısma ayrılmış; etkin değeri 1000 Volt yahut 1000 Voltun altında olan fazlar arası gerilim alçak gerilim(AG), etkin değeri 1000 Voltun üzerinde olan fazlar arası gerilim ise yüksek gerilim(YG) olarak sınıflandırılmıştır.⁶

İlgili yönetmelikte enerji nakil hatlarının canlı ve cansız varlıklara mesafeleri ile ilgili sınır değerler Tablo 1. , Tablo 2. ve Tablo 3.’te verilmiştir.

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)	Yatay uzaklık (m)
0-1 (1 dahil)	1
1-36 (36 dahil)	2
36-72,5 (72,5 dahil)	3
72,5-170 (170 dahil)	4
170-420 (420 dahil)	5

Tablo 1. En büyük salınım durumunda hava hattı iletkenlerinin yapılara olan en küçük yatay uzaklıkları⁷

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)	Yatay uzaklık (m)
0-1 (1 dahil)	1
1-170 (170 hariç)	2,5
170	3
170-420 (420 dahil)	4,5

Tablo 2. Hava hattı iletkenlerinin ağaçlara olan en küçük yatay uzaklıkları⁸

⁶ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazete.

⁷ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazete.

⁸ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazete.

İletkenlerin üzerinden geçtiği yer	Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)					
	0-1 1dahil	1- 17,5	36	72,5	170	420
	En küçük düşey uzaklıklar (m)					
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5*	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5*	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5*	7	7	7	8	12
Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilecek taşıtların en yüksek noktasından ölçülecektir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülecektir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14
(*) Yalıtılmış hava hattı kabloları kullanıldığında bu yükseklik değerleri 0,5 m. azaltılacaktır.						

Tablo 3. Hava hattı iletkenlerinin en büyük salınım durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları⁹

⁹ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazete.

İletim ve dağıtım hatları üretilen enerjinin tüketicilere kesintisiz ve güvenli bir şekilde iletilmesine olanak sağlayan, enterkonnekte sistem olarak adlandırılan paralel bir sistemle, örümcek ağı şeklinde birbirlerine bağlıdır. Bunun sebebi iletim ve dağıtımda meydana gelebilecek arızalarda elektrik şebekesini farklı noktalardan, farklı iletim ve dağıtım kaynaklarından beslemek ve şebeke frekansını sabit tutmak yani üretim ve tüketim değerlerini eşitlemektir. Örneğin Altinkaya Hidroelektrik Santralinde bir arıza meydana geldiğinde Hasan Uğurlu Hidroelektrik Santrali sistemi dengeler. Çünkü sistem birbirine paralel bağlıdır. Böylelikle üretim ve tüketim her an dengede tutulur.

1.3.Kuvvetli Akım Tesisleri (Transformatör Merkezleri)

TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde transformatör; güç ve frekans sabit kalmak kaydıyla elektrik enerjisinin akım ve gerilim değerini belli oranda değiştiren teçhizatı ifade ederken transformatör merkezi ise ölçü/kumanda tesis binaları ile şalt sahalarını tanımlar.¹⁰ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'nde bu tanım elektrik kuvvetli akım tesisleri olarak daha kapsamlı bir biçimde “Yaklaşma, dokunma vb. bazı durumlar gibi insanlar, diğer canlılar ve eşyalar için tehlike oluşturan, enerjinin üretiminden itibaren niteliğinin değiştirilmesi, biriktirilmesi, iletilmesi, dağıtılması ile ışık, mekanik enerji, ısı ve kimyasal enerji vb. dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan tesisler” olarak tanımlanmıştır.¹¹

Elektrik enerjisinin üretildiği kaynaklar ile son tüketici kaynakları arasındaki iletim zincirinin en kritik halkasını yüksek gerilim şalt sahaları oluşturur. YG şalt sahalarını içinde barındıran transformatör merkezleri tasarım açısından iki farklı şekilde tesis edilirler: Birincisi ve yaygın olarak kullanılan hava yalıtımlı açık şalt sahaları trafo merkezleri (AIS) ikincisi ise açık ve kapalı alanlarda kurulan ve SF6 gazı ile yalıtılmış kapalı ve muhafazalı tip trafo merkezleridir (GIS).¹²

Yer sınırlamasının olmadığı, çevresel şartların dikkate alınmadığı her yerde yaygın olarak kullanılan hava yalıtımlı trafo merkezleri (AIS-Air Insulated

¹⁰ TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Yayın Tarihi:14.11.2018, s.5

¹¹ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 Tarih ve 24246 Sayılı Resmi Gazete

¹² MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformator Merkezleri, Ankara 2007, S.27

Substation), 800 kV'a kadar yüksek gerilimlerde tasarlanabilir. Montaj maliyetleri GIS'e nazaran daha düşüktür.¹³ Doğrudan hava ve çevre etkilerine maruz kalan bu transformatör merkezlerinin içinde bulunan teçhizatın açık alanda oluşundan kaynaklı, gerilim altında çalışmak ve teçhizata dokunmak, yaklaşma mesafelerini ihlal ederek enerjiye maruz kalma riskini doğuracağından tehlikelidir.



Resim 2. Açık şalt sahalı bir transformatör merkezinin genel görünümü

Üretilen elektriğin enerji nakil hatları vasıtasıyla getirildiği transformatör merkezleri iletim hattındaki yüksek voltajı birtakım teçhizatlar yardımıyla düşürerek dağıtım hattına aktarırken anahtarlama elemanları ile enerjinin kontrolünü sağlar. Bir transformatör merkezi transformatörlerin haricinde, kesici, ayırıcı, parafudur (Çok yüksek darbe yükünün (Yıldırım gibi), akım diyagramında meydana getireceği aşırı yüksek değişimleri toprak ile kısa devre ederek deşarj işlemi yapan koruma elemanı),

¹³ MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformatör Merkezleri, Ankara 2007, S.27

yardımcı servis transformatörü, saha dağıtım kutuları, trep, röle ve haberleşme cihazları, kumanda panoları vb. teçhizatlardan müteşekkildir.

1.3.1. Transformatörler

Elektrik enerjisinin frekansını değiştirmeden akım ve gerilim değerlerini ihtiyaca göre değiştiren elektrik makinesine ‘‘Transformatör’’ adı verilir. Santrallerde üretilen enerjiyi yükselerek iletim hatlarına aktaran transformatörler tüketim noktalarına yakın veya tüketim noktalarının içinde bulunan indirici transformatör merkezlerinde ise düşürerek nihai tüketicinin kullanabileceği seviyeye getirir. Türkiye’de kullanılan yüksek gerilim hatlarının iletim gerilimi 154 kV ve 380 kV olup bu gerilim seviyesinde indirici merkezlere enerji nakli gerçekleştirilir. İndirici merkezlerde ise 380/154 kV transformatörler ile sistem bağlantısı yapılır. Genel olarak 150-250 MegaVoltAmper (MVA) aralığında olan bu transformatrlerle 154 kV’a düşürülen enerji tüketicisi kaynağına doğru iletildike ulaştırıldığı YG (Yüksek Gerilim) / OG (Orta Gerilim) indirici merkezlerinden de geçerek son tketicisiye iletilir.¹⁴



Resim 3. Açık şalt sahası içindeki bir transformatörün görünüşü

¹⁴ MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformatör Merkezleri, Ankara 2007, S.30

1.3.2. Kesiciler

Oluşacak kısa devrelerde ve yük altında YG iletim hatlarında açma ve kapama yapan cihazdır. Kesici; büyük akımlı ve yüksek gerilimli şalterlerde, kısa devre akımlarını ve yük akımını kesmeye yarar. Tek faz veya üç faz kumandalı olabilen Kesiciler yüksek ve orta gerilimlerde devreden akım çekilirken yani yük altında emniyetli ve hızlı açma ve kapama yapabilen şalter olarak da tanımlanabilir. Kesiciler arkın söndürüldüğü ortama göre değişik tipte imal edilir. Bunlar Gazlı Kesiciler, Vakumlu Kesiciler, Yağlı kesiciler ve Havalı Kesicilerdir.

Yüksek gerilim transformatör merkezlerinde kullanılan en yaygın Kesici türü Gazlı Kesicilerdir. Bunun sebebi ise açma ve kapama yaparken oluşan arkın süratle kesilerek yangın tehlikesinin oluşmasının önlenmesidir.¹⁵



Resim 4. Açık şalt sahasında kesiciler üzerinde yapılan bir çalışma

¹⁵ MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformatör Merkezleri, Ankara 2007, S.31

1.3.3. Ayırıcılar

YG primer teçhizatının temel elemanlarından biri olan Ayırıcılar sistemin gerilimden yalıtılması için kullanılır. Akım kesme özelliği olmayan ayırıcılar akım altında açılıp kapatılmazlar. Kesicilerin akım yolu üstünde bulunurlar ve Kesiciden sonra ve önce konumlandırılırlar. Ayırıcıların bakım ve onarımı yapılacağı zaman önce Kesici açılır, Kesiciden sonra Ayırıcı açılır. Tekrar enerji verilecekse önce Ayırıcılar kapatılır, sonra Kesiciler kapatılarak sistem enerjilendirilir. Kesinlikle yük altında açılmaması gerekmektedir. Ayırıcılar herhangi bir nedenle yük altında açılırsa, oluşacak ark Ayırıcıda tahribata neden olacağı için Ayırıcıyı açana ve çevresine zarar verir. İletim sistemimizde farklı tiplerde Ayırıcılar kullanılmaktadır.¹⁶ Kullanım yerine göre ayırıcılar; Transfer Ayırıcısı, Toprak Ayırıcısı, Bara Ayırıcısı, Hat Ayırıcısı, By-Pass Ayırıcısı ve Bara Bölümleyici Ayırıcıları¹⁷ olarak sınıflandırılabilir.



Resim 5. Açık şalt sahası içerisinde bulunan ayırıcı örneği

¹⁶ <http://sbstransformator.com/index.php/tr-tr/urunler-3/og-elektrik-malzemeleri>, Erişim Tarihi 11.01.2019

¹⁷ MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformatör Merkezleri, Ankara 2007, S.30

1.3.4. Parafudur

Yıldırım düşmesi, hat arızaları, kesici açması vb. sebeplerle oluşan aşırı ve sisteme zarar verebilecek yüksek gerilim şoklarından kaynaklı etkiyi önlemeye yarayan, enerji iletim hatlarında oluşan yürüyen dalgaların tahrip etkisini engelleyen teçhizattır. Güvenlik supabı gibi çalışarak aşırı gerilim dalgalarını toprağa iletmekle görevlidir.¹⁸



Resim 6. Parafudur Örneği

1.3.5. Diğer Teçhizat

Yüksek gerilim tesislerinde açıklaması yapılan teçhizatın haricinde Yardımcı Servis Transformatörleri, Saha Dağıtım Kutuları, Ölçü Aletleri,

¹⁸ MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformatör Merkezleri, Ankara 2007, S.33

Akümülatör Odaları, Haberleşme Teçhizatları, Röle vb. birçok teçhizat bulunmaktadır. Bunların her birinin sistemde ayrı bir işlevi vardır.

1.4.Elektrik Alan Ve Elektromanyetik Alan

Teknolojinin gelişmesi neticesinde enerji ihtiyacı artmıştır. Artan enerji ihtiyacının karşılanması sonucunda yaşam alanlarının çevresini elektrik iletim ve dağıtım şebekeleri sarmıştır. Bununla birlikte cep telefonlarından, mikrodalga fırınlarla; elektrikli ev aletlerinden elektrikli tıraş makineleri gibi sıklıkla kullanılan ürünlere varana kadar günümüz insanı yoğun bir şekilde elektriksel, manyetik veya elektromanyetik alana maruz kalmaktadır. Elektromanyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisinin bu alanlara maruziyet süresi ve fiziksel yakınlık ile doğru orantılı olduğu yapılan pek çok çalışma ile ortaya konmuştur.

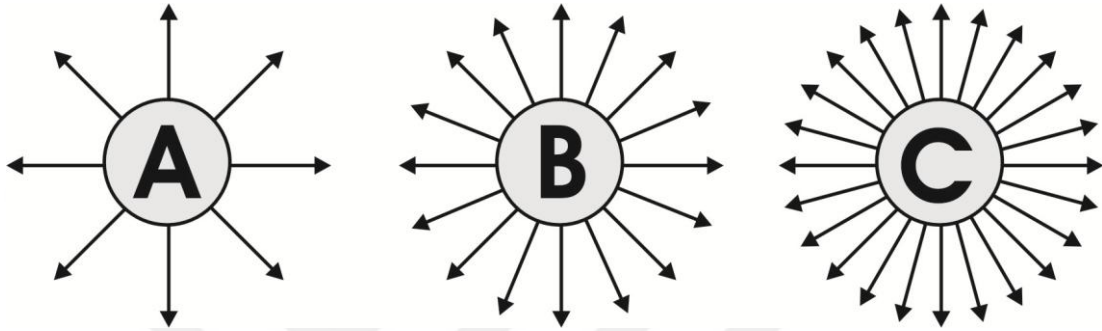
EMA'nın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin doğru belirlenebilmesi açısından bu alanların niteliğinin (manyetik yahut elektrik, yüksek ya da düşük frekans, alternatif yahut statik, artan ve azalan pulslar şeklinde veya sabit) iyi bilinmesi gerekmektedir. EMA'ya maruziyette en önemli hususlar maruz bırakılma süresi, elektrik/manyetik alan kuvveti ile güç yoğunluğudur. Değerlendirme yapılırken bu üç önemli hususun birlikte dikkate alınması önemlidir.¹⁹

1.4.1. Elektrik Alan

Elektrik yüküyle yüklenmiş nesnelerin birbirlerine uyguladıkları çekme veya itme gücünü etkileyen en önemli etkenlerin başında mesafe/uzaklık gelmektedir. İkisi arasında bir ters orantı söz konusu olup elektriksel itme yahut çekme kuvveti aradaki mesafenin karesiyle ters orantılıdır. O nedenle, birbirini elektriksel olarak etkileyen cisimler birbirlerinden uzaklaştıkça, birbirlerine uyguladıkları güç gitgide azalmakta ve uzaklık daha da artığında elektriksel alan kuvveti ölçümü yapılamayacak düzeylere gelmektedir. Bu durum oluşmadan bir yükün etkisini tam olarak gösterebildiği alana “Yükün elektriksel alanı” denir.

¹⁹ Otto, M. and von Mühlendahl'dan aktaran EKER, İbrahim, Çok Düşük Frekans Elektromanyetik Alanın Cinsiyet İnsidansı Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Hatay 2004, s.1.

Elektrik alan birimi Volt/metre (V/m) olan bir vektör alanıdır. Ortamda bir elektrik alandan bahsedilmesi için bir elektrik yükünün olması gerekmektedir. Her elektrik yükünün oluşturduğu büyük ya da küçük bir elektrik alanı vardır. Yani elektrik alanı oluşturan elektrik yüklerinin kendisidir. Elektrikle çalışan aletlerde, aletin beslenme gerilimi ne kadar büyükse, oluşturduğu elektrik alan da o kadar büyük olacaktır.²⁰



Şekil 2. Elektrik alan yoğunluğu ve elektriksel yük arasındaki orantı.²¹

Şekil 2’de üç farklı nesnenin etrafındaki çizgilerin yoğunluğu görülmektedir. Çizgilerin yoğunluğu ile yükleri doğru orantılıdır. Yük ne kadar fazlaysa elektriksel alan da o kadar büyük olacaktır. Çizgilerin yakınlık derecesi ile nesnenin yük miktarı orantılıdır. Yani A nesnesinin elektriksel yükü B’den, B nesnesinin elektriksel yükü ise C’den azdır.²²

1.4.2. Manyetik Alan

Elektriksel yük ile yüklü nesnelerin yer değiştirmesi ile oluşan alana “Manyetik Alan” adı verilir. Elektrik alandaki gibi manyetik alanda da “Manyetik Alan Çizgileri” mevcuttur. Manyetik alan çizgileri ile ilgili bilinmesi gereken bir

²⁰ Çınar K. Elektromanyetik Alan, Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos 2006, s.80 (Erişim Tarihi: 18.01.2019)

²¹ Electric Field Lines The Physics Classroom, <http://www.physicsclassroom.com/class/estatics/Lesson-4/Electric-Field-Lines> (Erişim Tarihi: 18.01.2019).

²² BALCI, Koray, Edirne Merkez İlçede Bulunan İlkokullarda Elektromanyetik Kirlilik, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı ABD, Uzmanlık Tezi, Edirne 2017, s.4

başka terim de “Manyetik Akı” terimidir. Manyetik akı; bir ortamda bulunan manyetik alan çizgilerinin sayısal bir ölçeğidir. Elektrik alanda olduğu gibi manyetik alanın şiddeti, yükler arası uzaklıkla ters orantılıdır. Yani mesafe fazlaştıkça manyetik alanın şiddeti de azalacaktır. “Manyetik Alan Yoğunluğu” ise; manyetik alanın birim yüzeydeki miktarı olarak tanımlanmaktadır. “Tesla” manyetik alan birimi iken, “Tesla/m²” ise manyetik alanın yoğunluğunun birimidir. Hesaplamalarda bu birimler kullanılmaktadır.²³

Elektrik Alan	Manyetik Alan
Ölçü birimi (V/m)	Ölçü birimi (A/m) veya Tesla
Cihazlar kapalı iken bile elektrik alan oluşur.	Cihazlar açık iken manyetik alan oluşur.
Şiddeti, voltaj ile doğru orantılıdır.	Şiddeti, akım ile doğru orantılıdır.
Bina yapı malzemeleri elektrik alanı için yalıtımsal görev oynayabilir.	Manyetik alan şiddeti ise birkaç malzeme dışında söğürülüp düşürülemez.
Şiddeti kaynak ile aradaki mesafe arttıkça giderek azalır.	Şiddeti kaynak ile aradaki mesafe arttıkça giderek azalır.
Elektrik alanların insan vücudu üzerine etkisi temelde zayıf akımlar oluşturmak üzerinedir.	Manyetik alanlarsa vücut içerisinde organ içi, organ çevresi gibi değişik lokasyonlarda zayıf akımların oluşmasına neden olur.
Elektrik alanlar duvar vb engelleri geçemez. Bu engellere çarparak büyük oranda zayıflar.	Manyetik alanlar ise bu iş için tasarlanmış bir ürün dışında hemen her şeyden geçer.

Tablo 4. Elektrik alan ve Manyetik alan karşılaştırmalı özellikleri.²⁴

²³ SARIKAYHA, Nihan Merve, Bir İşyerinde Elektromanyetik Alan Ölçümü Yapılması ve Sonuçlarının İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara 2014.

²⁴ SARIKAYHA, Nihan Merve, Bir İşyerinde Elektromanyetik Alan Ölçümü Yapılması ve Sonuçlarının İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara 2014.



Şekil 3. Elektrik alan ve Manyetik alan karşılaştırması.

Şekil 3'te görüldüğü üzere saç kurutma makinesi priz üzerinden şebekeye bağlı olup çalıştırılmadığı sürece voltajdan ötürü sadece elektrik alan üretecektir. Saç kurutma makinesi çalıştırıldığında ise oluşacak elektrik akımı elektrik alana ek olarak saç kurutma makinesinin etrafında bir manyetik alan oluşturacaktır.

Manyetik alanın elektrik alandan farkı nüfuz edici olmasıdır. İnsan vücudu bu alana karşı geçirgen olduğundan vücut yüzeyinde ve içinde bu alanın etkisiyle belirli bir akım oluşur. Vücut yüzeyinde yoğunlaşan akım yoğunluğu vücut içine doğru azalmaya başlar.

Vücudun elektrik aktiviteleri EEG (Beyindeki sinir hücreleri tarafından uyku halindeyken ve uyanıklık durumunda üretilen elektriksel sinyallerin kağıt üzerine beyin dalgaları halinde yazdırılması), EKG (Cilde yapıştırılan elektrotlar aracılığı ile kalbin ritmi, yayılması, frekansı gibi değerleri ölçerek milimetrik kağıda

yazdırılması) ve EMG (Vücudumuzdaki sinir ve kasların elektriksel yöntemle izlenmesi) gibi bazı tetkikler ile değerlendirilebilmektedir. Büyük bir EMA'ya yaklaşan küçük bir elektrik akımı EMA'ya yakınlığı nispetinde değişikliğe uğrar. Bu bir fizik kuralıdır.²⁵ Yapılan araştırmalarda yüksek gerilim hatları yakınında manyetik alan yaklaşık 0,028 μT seviyesinde ise bu alandan ötürü vücut içinde akım oluşmasına sebep olan potansiyel farkın 1 mV'a kadar çıkabildiği bildirilmiştir.²⁶

1.4.3. Elektromanyetik Alan

Bir elektrik yükünün uzaydaki hareketi neticesinde meydana gelen değişikliklere “Elektromanyetik Alan” adı verilir. Elektromanyetik alanın iki bileşeni olup bunlar elektrik alan ve manyetik alandır. Statik elektrik yükleri etrafında elektrik alanları oluşur. Yük hareketli ise ayrıca yükün çevresinde de bir manyetik alan oluşur. Uzayda bir elektrik alanın oluşması için manyetik alana ihtiyaç yoktur. Fakat manyetik alanın var olabilmesi için manyetik alana eşlik eden ve değişiklik gösteren bir elektrik alana ihtiyaç vardır. Bu değişim sinüs fonksiyonunun bir şekli olan sinüzoidal bir eğri şeklindedir. Yüklü cisimler ivmeli hareket ettirildiğinde ortamdaki elektrik alan da değişir. Böylece ivmeli hareket eden yükler elektromanyetik bir dalga yayar. Manyetik alan ile elektrik alanın karşılıklı etkileşimi sonucu oluşan elektromanyetik alan bağlantılı olduğu yük ve akımlardan ayrı olarak, kendi başına düşünülmesi gereken bir alandır. O nedenle belirli şartlar altında, elektromanyetik enerji taşıyan bir dalga hareketi şeklinde de tanımlanabilir. Elektromanyetik dalgalar şeklinde yayımlanan enerjiye ise “Elektromanyetik Işıma (Radyasyon)” denir.²⁷

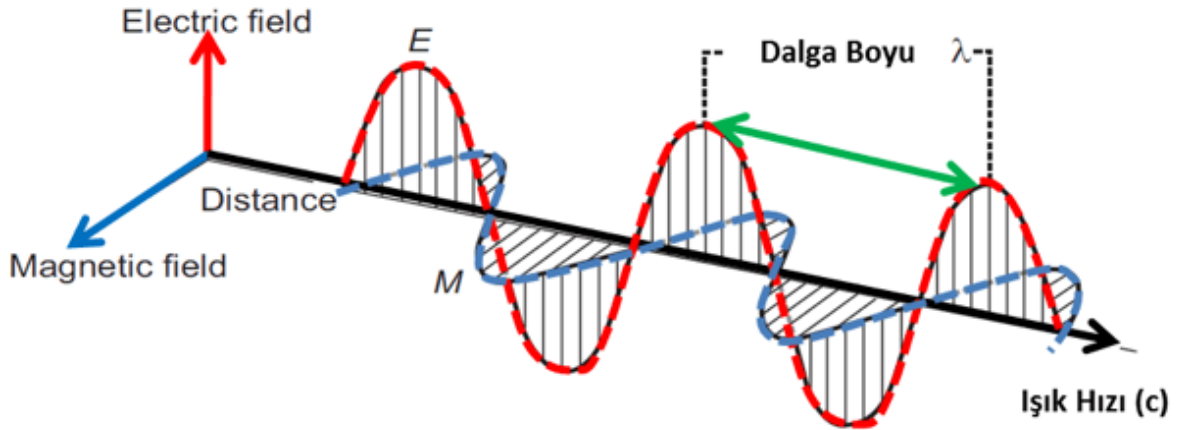
Manyetik alan ve elektrik alan vektörleri boşlukta birbirine dik olup doğrultusu her iki alana da dik olarak yayılan elektromanyetik dalga şeklindedir. (Şekil 4). Manyetik alan vektörlerinin değişimi ile elektrik alan vektörlerinin

²⁵ ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara 2001, s.10.

²⁶ ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006, s.122.

²⁷ ELMAS, Onur, 50 Hz Elektromanyetik Alan Maruziyetinin Kalp Üzerine Anlık Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Isparta 2007, s.5

değişimi sinüzoidal eğri biçimindedir. İki kondansatörün ucundaki elektrik alan değiştirildiğinde etrafa nasıl elektromanyetik alan yaydığı Şekil.4.'de görülecektir.²⁸



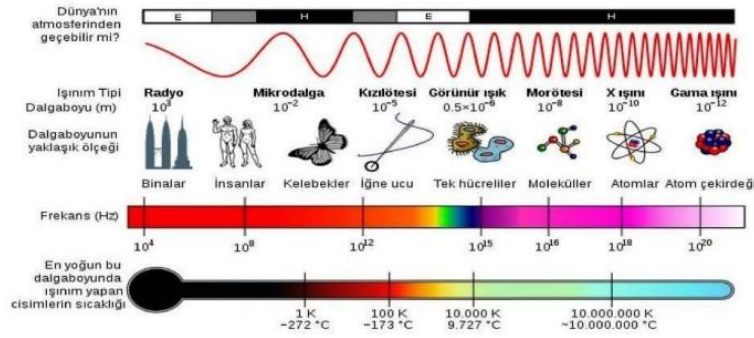
Şekil 4. Bir EM dalgadaki elektrik ve manyetik vektörler.²⁹

Frekanslarına göre özel isimlerle anılan gruplara ayrılan elektromanyetik dalgalar, elektromanyetik tayf olarak nitelendirilir. (Şekil 5). Gruplar arasındaki frekans sınırları kesin bir şekilde belirlenmiş değildir. Gruplar arasında en düşük frekansa sahip olan dalgalar radyo dalgaları olup dalga boyları uzun, orta, kısa, Yüksek Frekans (UHF), Çok Yüksek Frekans (VHF) gibi frekans bantlarına ayrılırlar. Frekansları ise yaklaşık 3×10^3 Hz'den 30×10^9 Hz'ye kadar değişebilmektedir. Frekansları yaklaşık 3×10^8 Hz'den 3×10^{11} Hz'e kadar değişen mikrodalgaların dalgaboyları ise 1 m'den 1mm'ye kadar değişkenlik gösterebilir.³⁰

²⁸ ELMAS, Onur, 50 Hz Elektromanyetik Alan Maruziyetinin Kalp Üzerine Anlık Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Isparta 2007, s.5

²⁹ https://auzefalmsstorage.blob.core.windows.net/auzefcontent/19_20_Guz/uzaktan_algilama/2/index.html#konu-2, Erişim Tarihi:21.11.2019

³⁰ ELMAS, Onur, 50 Hz Elektromanyetik Alan Maruziyetinin Kalp Üzerine Anlık Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Isparta 2007, s.6



Şekil 5. Elektromanyetik Tayf³¹

Gündelik yaşamda elektromanyetik radyasyon iki ayrı frekans bandından meydana gelir. Birincisi, cep telefonları, baz istasyonları ve TV-radyo vericilerinin yaydığı, radyo-mikro dalga frekans (RF-MW) bandıdır. Diğeri ise çok düşük frekanslı elektromanyetik alanlar (Extremely Low Frequency - ELF) olarak adlandırılan, elektrikli cihazlar ile trafolardan ve yüksek gerilim hatlarından yayılan banttır. Bu bantta frekans 0 – 300 Hz aralığında değişir. Bu iki bandın güvenlik sınır değerleri farklı olup insan vücuduna etkileri farklı fiziksel mekanizma ile meydana gelir.³²

Günümüzde ise teknolojinin baş döndüren gelişimi, buna mukabil artan enerji ihtiyacı elektromanyetik alanlara maruziyeti yaşamın bir parçası haline getirmiştir. Özellikle bilinçsizce inşa edilen şehirlerin içinde evlerle, okullarla, çocuk oyun alanları gibi sosyal donatılarla bütünleşen Elektrik İletim Hatları ise elektromanyetik alanlar içerisinde kuvvet açısından en etkili olanıdır. Ancak doğada elektrik iletim hatları ile karşılaştırılabilecek büyüklükte doğal bir elektromanyetik alan kaynağı bulunmamaktadır.³³

³¹ https://www.zazzle.co.uk/diagram_of_the_electromagnetic_spectrum_properties_poster-228266490163055424, Erişim Tarihi:2.11.2018

³² AYSİN,Murat, Çocukluk Çağı Lösemileri ile Elektromanyetik Alan Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir 2014, s.27

³³ Ahlbom A, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D'den aktaran AYSİN Murat, Çocukluk Çağı Lösemileri ile Elektromanyetik Alan Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir 2014, s.27

1.4.4. Elektromanyetik Alan Kaynakları

Modern hayatın gereklilikleri arasında sıralanan çok sayıda Elektromanyetik Alan kaynağı hayatın değişmeyen bir parçası haline gelmiştir. Cep telefonlarından, mikrodalga fırınlara, saç kurutma makinelerinden bilgisayar ekranlarına, Tomografi-Ultrason-MR benzeri tıbbi cihazlardan televizyonlara, yüksek gerilim enerji iletim hatlarından telsiz telefonlara ve baz istasyonlarına varana kadar günlük hayatı çevreleyen çok sayıda Elektromanyetik Alan kaynağı bulunmaktadır.

Her kaynağın EMA değeri farklı olmakla birlikte elektromanyetik alan kaynaklarına yakınlaştıkça maruz kalınan EMA değeri artmakta, kaynaktan uzaklaştıkça maruz kalınan değer azalmaktadır.

Elektromanyetik alanların canlılar üzerindeki maruziyetlerine ve bu maruziyetlerin oluşturduğu etkilere yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. Günümüzde bu araştırmalar artarak devam etmektedir. EMA'nın canlılar üzerindeki etkilerine geçmeden önce EMA'nın etkileri konusunda çalışan ve otorite kabul edilen kuruluşlar ve bu kuruluşlar tarafından belirlenen sınır değerleri hakkında bilgi vermek yerinde olacaktır.

1.4.5. EMA Etkileri Konusunda Çalışan Otoriter Kuruluşlar

EMA'dan kaynaklanabilecek maruziyetin oluşturacağı sağlık etkilerinin ulusal ve uluslar arası ölçüde kontrolüne ilişkin EMA düzeyleri belirli kuruluşlar tarafından sınırlandırılmaktadır. Bu kuruluşların başlıcaları Amerika Birleşik Devletleri'nde Federal Komünikasyon Komisyonu (Federal Communication Commission - FCC), Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) ile Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute - ANSI) olup Avrupa ülkelerinde ICNIRP ile Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (European Telecommunication Standardization Institute - ETSI) olarak sayılabilir.³⁴

³⁴ AKTAŞ, Begüm, Bir Elektrik Dağıtım Firmasında Elektromanyetik Alan Ölçümü Ve Çalışanlar Üzerindeki Olası Etkilerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi FBE, Isparta 2016, s.19

1996 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) önderliğinde başlatılan Uluslararası EMA Projesi devam etmektedir. Bu projenin amacı; EMA'ların sağlık üzerindeki etkilerini Uluslararası İyonlaştırılmayan Radyasyon Komitesi (INIRC), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve ICNIRP ortak çalışması ile birlikte belirlemektir.³⁵

1.4.5.1.Dünya Sağlık Örgütü (WHO)

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1973'te başlattığı Çevre Sağlığı Kriterleri Programının amaçları arasında; çevresel kirleticilere maruziyetin insan sağlığına etkilerinin belirlenmesi, konuyla ilgili rehberlerin geliştirilerek maruziyet sınırlarının belirlenmesi, yeni ve olası kirleticilerin ortaya çıkartılması, bu kirleticilerin olası sağlık etkileri için bilgi eksikliklerinin giderilmesi, epidemiyolojik ve toksikolojik yöntemler aracılığı ile uluslararası kabul edilebilir sonuçlara ulaşılması gösterilebilir.³⁶

1.4.5.2.Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP)

Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne bağlı, elektromanyetik alanlar konusunda uzman fizikçi, hekim, biyolog ve epidemiyolojistlerden oluşan, sanayiden bağımsız bir uzmanlar komitesidir.

Bu komite EMA ile ilgili bilimsel yayınları, araştırma sonuçlarını derinlemesine incelemekte ve 1998 yılından beri düzenli olarak, 0 ila 300 GHz frekans aralığındaki iyonize olmayan ışınımın tümünü kapsayan elektromanyetik spektrum maruziyetinin insan bedenine etkilerine ilişkin rapor ve tavsiyeler yayınlamaktadır.

³⁵ AKTAŞ, Begüm, Bir Elektrik Dağıtım Firmasında Elektromanyetik Alan Ölçümü Ve Çalışanlar Üzerindeki Olası Etkilerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi FBE, Isparta 2016, s.19

³⁶ YÖN, Ramazan, Afşin-Elbistan Santralleri Bölgesinde EMA Haritası Çıkarılması ve Çevrede Yaşayanlarda Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2010, s.24

1998 yılında yayınladığı tavsiye kararında 0 Hz - 300 GHz frekans aralığındaki EMA'ların yalnızca ısıl etkileri göz önüne alınmış, diğer biyolojik etkilerine ilişkin bir standart ise henüz oluşturulmamıştır.³⁷

ICNIRP, birçok sağlık kuruluşu ve bilimsel araştırma merkezi ile oyapmış olduğu ortak çalışmalar sonucunda elde ettiği değerler çerçevesinde elektrik alan değerlerine birtakım sınırlamalar getirmiştir. Frekansa göre değişikli gösteren bu değerler EMA'ların sağlık etkilerine istinaden türetilmiştir.³⁸

1998 yılında elektrik alanlarına mesleki ve halk maruziyetiyle ilgili referans seviyelerini: mesleki maruziyette; **E=10 kV/m, H=400A/m, B=500 µT**, halk maruziyetinde ise; **E=5 kV/m, H=80 A/m, B=100 µT** olarak açıklayan ICNIRP, 2010 yılında yayınladığı Health Physics 99(6):818-836;2010 Kılavuzunda temel kısıtlamaları değiştirmiş ve 1 Hz-100 kHz frekans aralığı için aşağıdaki yeni EMA referans seviyelerini belirlemiştir.

Mesleki maruziyete ilişkin referans seviyeleri - değişken elektriksel ve manyetik alanlar			
Frekans Aralığı	Elektrik Alan Kuvveti	Manyetik Alan Kuvveti	Manyetik Akı Yoğunluğu
	E (kV m ⁻¹)	H (A m ⁻¹)	B (T)
1 Hz-8 Hz	20	1.63x 10 ⁵ /f ²	0.2/f ²
8 Hz-25 Hz	20	2 x 10 ⁴ /f	2.5 x 10 ⁻² /f
25 Hz-300 Hz	5 x 10²/f	8 x 10²	1 x 10⁻³
300 Hz-3 kHz	5 x 10 ² /f	2.4 x 10 ⁵ /f	0.3/f
3 kHz-10 MHz	1.7 x 10 ⁻¹	80	1 x 10 ⁻⁴

(50Hz için; E: 5x10²/f=500/50= 10 kV/m

H: 8x10²= 800 A/m B: 1x10⁻³= 1000 µT)

Tablo 5. Mesleki maruziyet ilişkin referans değerleri (2010)

³⁷ YÖN, Ramazan, Afşin-Elbistan Santralleri Bölgesinde EMA Haritası Çıkarılması ve Çevrede Yaşayanlarda Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2010, s.24

³⁸ ARSLANTAŞ, Nihat, Elektromanyetik Alan (EA) Şiddetinin Okul ve Sağlık Kuruluşları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Teknik Uzmanlık Tezi, Ankara 2012, s.4-6.

Halk maruziyetine ilişkin referans seviyeleri - değişken elektriksel ve manyetik alanlar			
Frekans Aralığı	Elektrik Alan Kuvveti	Manyetik Alan Kuvveti	Manyetik Akı Yoğunluğu
	E (kV m ⁻¹)	H (A m ⁻¹)	B (T)
1 Hz-8 Hz	5	3.2 x 10 ⁴ /f ²	4 x 10 ⁻² /f ²
8 Hz-25 Hz	5	4 x 10 ³ /f	5 x 10 ⁻³ /f
25 Hz-50 Hz	5	1.6 x 10 ²	2 x 10 ⁻⁴
50 Hz-400 Hz	2.5 x 10²/f	1.6 x 10²	2 x 10⁻⁴
400 Hz-3 kHz	2.5 x 10 ² /f	6.4 x 10 ⁴ /f	8 x 10 ⁻² /f
3 kHz-10 MHz	8.3 x 10 ⁻²	21	2.7 x 10 ⁻⁵

(50Hz için; E: $2,5 \times 10^2 / f = 250 / 50 = 5$ kV/m,

H: $1,6 \times 10^2 = 160$ A/m , B: $2 \times 10^{-4} = 200$ μ T)

Tablo 6. Halk maruziyetine ilişkin referans değerleri (2010)

ICNIRP, Tablo 5.'te mesleki maruziyet için temel kısıtlama değerlerini baş için 100 mV/m, tüm vücut için 800 mV/m kabul ederek EMA referans seviyelerini 25 Hz-300 Hz frekans aralığında 50 Hz için **E=10 kV/m, H=800 A/m, B=1000 μ T**,

Tablo 6.'da halk maruziyeti için temel kısıtlama değerlerini baş için 20 mV/m, tüm vücut için 400 mV/m kabul ederek, EMA referans seviyelerini 25 Hz-50 Hz ve 50 Hz-400 Hz frekans aralıklarında 50 Hz için **E= 5 kV/m, H= 160 A/m, B= 200 μ T** olduğu belirtilmiştir.

Bu değerler önceki kılavuzdaki değerlerle karşılaştırıldığında ICNIRP'nin mesleki maruziyet ve halk maruziyeti için elektrik alanı referans değerini değiştirmedigi, manyetik alan referans değerini ise 2 katına yükselttiğini göstermektedir.

Halk, istemsiz olarak EMA'ya maruz kalmakta iken meslekleri gereği EMA maruziyetinden kaçma şansları olmayan uygulama, tıp, enerji, imalat işlerinde çalışanların EMA maruziyetleri ayrı bir sorun teşkil etmektedir. Dokudaki 1°C artışı tehlike sınırı kabul eden ICNIRP, belirlenen referans limitin 1/5 oranında azaltılması ile halk limit değerini belirlerken 1/10 oranında azaltılması ile

mesleki maruziyet limitini belirlenmiştir. ICNIRP sınır değerlerine bakıldığında, işçi maruziyetine göre özellikle hassas gruplar ve çocukları kapsayan istem harici halk maruziyetinin daha katı değerde olduğu görülecektir. Bunun nedeni, çalışanın yüksek EMA maruziyetine rağmen, bu maruziyetin seyrek, kontrollü ve kısa süreli olmasıdır. Ayrıca çalışan maruziyet için önlem alabileceken, halkın, maruziyeti azaltmak veya kaçınmak için herhangi bir önlem alması beklenmemektedir.³⁹

1.4.5.3. Avrupa Birliği Direktifleri

Avrupa Birliği (AB) tarafından 2013/35/EU sayılı direktif 29 Haziran 2013'te yayımlanmıştır. Direktifin amacı EMA'lardan kaynaklanan direkt ve dolaylı etkileri belirtmektir. Çalışma esnasında, 0 Hz – 300 GHz frekans aralığında oluşacak maruziyetin muhtemel artışında işçilerin sağlık ve güvenlik risklerinden korunması amacıyla temel gereksinimleri şart koşar. Direktif EMA'lardan kaynaklandığı düşünülen ve kanıtlanmamış kanserojen etkiler benzeri uzun süreli etkileri kapsamamaktadır.

AB üyesi ülkeler için bu direktifin uygulama tarihi olan 1 Temmuz 2016'dan önce iletim sistemi operatörlerine yardımcı olmak , EMA'ya maruziyeti değerlendirmek ve alınacak önlemleri belirtmek için 13 Nisan 2016'da uygulama rehberi yayınlanmıştır.

1.4.6. Farklı Ülkelerin EMA Düzenlemeleri

Türkiye'de EMA ile ilgili ölçümler süreklilik arz etmese de bazı ülkelerde EMA'lara maruziyet seviyeleri sürekli olarak kontrol edilmekte olup, periyodik olarak EMA ölçümleri ilgili birimler tarafından yapılmaktadır.

Tablo 7.'den görüleceği üzere manyetik alan için Türkiye'de sınır değer olarak 200 µT belirlenmiştir. Ancak 200 µT değerini yüksek gerilim hatlarının veya enerji iletim tesislerinde bulunan teçhizatların birkaç metre yakınında dahi ölçmek mümkün olmamaktadır. O nedenle ülkemiz için belirlenen sınır değer EMA'ların

³⁹ ARSLANTAŞ, Nihat, Elektromanyetik Alan (EA) Şiddetinin Okul ve Sağlık Kuruluşları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Teknik Uzmanlık Tezi, Ankara 2012, s.4-6.

olumsuz etkilerine karşı koruyucu olma noktasında güven vermemektedir. Yine Tablo 7.'den görüleceği üzere bazı ülkeler kendi standartlarını oluşturmuş; İsveç ile Hollanda'da 0.2-0.4 μT değerleri limit olarak kabul edilmiştir.

ÜLKE	DÜZENLEME		AÇIKLAMA
	ELEKTRİK ALANI (E)	MANYETİK ALAN (B)	
Uluslararası ICNIRP	5 kV/m	100 μT 200 μT (*)	(J) temel sınır 2 mA/m ²
Uluslararası IEEE (SSC 28)	5 kV/m tüm vücut 10 kV/m (*)	904 μT baş ve gövde 75,8 mT kol ve bacak	(*) EİH irtifak alanı içinde, normal yük koşullarında
Avrupa Birliği (AB)	5 kV/m	100 μT	(J) temel sınır 2 mA/m ²
Arjantin	3 kV/m	25 μT	(J) temel sınır 5 mA (E),(B),(J) değerleri EİH irtifak alanı sınırı ve TM çevresi için
Avustralya	5 kV/m açık alanda 24 saat 10 kV/m günde birkaç saat	100 μT açık alanda 24 saat 1000 μT günde birkaç saat	---
Avusturya	5 kV/m	100 μT	(J) temel sınır 2 mA/m ² baş ve gövde
Belçika	10 kV/m 7 kV/m yol geçişleri 5 kV/m ulaşılabilir veya meskun alanlar	---	Herhangi bir yönetmelik yok
Brezilya	4,17 kV/m	83,3 μT	(E) ve (B) zeminden 1,5 m yükseklikteki değerlerdir
Bulgaristan	25 kV/m üst limit 5 kV/m iş günü (8 saate kadar)	1200 μT	(E) ve (B) değerleri mesleki maruziyete göre, halk (umumi) maruziyet değeri yok

ÜLKE	DÜZENLEME		AÇIKLAMA
	ELEKTRİK ALANI (E)	MANYETİK ALAN (B)	
Çin	5 kV/m genel maruziyet 10 kV/m iletim hatları için	100 μ T genel maruziyet	2010'dan önce başka değerler geçerli iken 2010'da ICNIRP ve IEEE(ICES) değerleri kabul edilmiş
Kolombiya	10 kV/m	500 μ T	(E) ve (B) değerleri mesleki ve halk maruziyeti için müşterek
Kosta Rika	8 kV/m irtifak alanı merkezi 2 kV/m irtifak alanı sınırı	15 μ T irtifak alanı sınırı	---
Hırvatistan	5 kV/m mevcut tesisler 2 kV/m yeni tesisler	100 μ T mevcut tesisler 40 μ T yeni tesisler	---
Çek Cumhuriyeti	5 kV/m omurga ve baş bölümleri ortalaması	100 μ T omurga ve baş bölümleri ortalaması	(J) temel sınır 2,8 mA/m ² merkezi sinir sistemi, 14 mA/m ² diğer vücut
Danimarka	Elektromanyetik alanlarla ilgili düzenleme yok, AB'nin uygulama raporu doğrultusunda ICNIRP değerleri referans alınıyor		
Estonya	5 kV/m	100 μ T	---
Finlandiya	5 kV/m 15 kV/m kısa süreli	100 μ T 500 μ T kısa süreli	(J) temel sınır 2 mA/m ² , 10 mA/m ² önemsiz bir süre için
Fransa	5 kV/m	100 μ T	---
Almanya	5 kV/m 10 kV/m günün %5'inden az kısa süreler, küçük alanlar, bina dışı	100 μ T 200 μ T günün %5'inden az kısa süreler	---
Yunanistan	4 kV/m	80 μ T	(E) ve (B) ICNIRP değerlerinin % 80'i
Macaristan	5 kV/m zeminden 1,8 m yükseklikte	100 μ T zeminden 1,5 m yükseklikte	---

ÜLKE	DÜZENLEME		AÇIKLAMA
	ELEKTRİK ALANI (E)	MANYETİK ALAN (B)	
İrlanda	EMF standart değerleri yok, elektrik şirketi ESB, devletin isteği üzerine gönüllü olarak ICNIRP'a uymaktadır.		
İtalya	5 kV/m	100 μT 10 μT (4 saat/gün ortalaması) 3 μT (4 saat/gün ortalaması-yeni hat ve binalar için)	“dikkat değeri” tüm yaşam alanları ve mevcut tesisler için “kalite değeri” yaşam alanları ve yeni tesisler için
Japonya	3 kV/m	---	(E) halkın nadiren bulunduğu yerlerde uygulanmıyor
Letonya	10 kV/m	500 μT	(E) ve (B) değerleri mesleki maruziyet için
Litvanya	5 kV/m	100 μT	---
Malta	ICNIRP'ın tavsiye ettiği değerlere uyuluyor		
Hollanda	8 kV/m araştırma seviyesi	120 μT araştırma seviyesi 0,4 μT yeni EİH, yeni evler	(J) temel sınır 5 mA/m ² baş dahil vücut, 20 mA/m ² baş hariç vücut, (E), (B) ve (J) değerleri genel nüfus için
Yeni Zelanda	EMF standart değerleri yok, ICNIRP değerlerine uyulmaktadır		
Norveç	Herhangi bir yönetmelik yok, AB tavsiyelerine uyulmaktadır		(B) 0,4 μT genel nüfus için yıllık ortalama değer, yeni ev, kreş, okul ve yeni EİH'ları için uygulanıyor
Paraguay	Henüz kararlaştırılmış limitler yok, aşırı değerler için çerçeve kanunların oluşturduğu cezalar uygulanıyor.		
Filipinler	Sağlık Bakanlığınca ICNIRP'dan adepte edilen B= 83,3 μT limiti uygulanıyor.		
Polonya	10 kV/m 1 kV/m yerleşim bölgelerinde	48 μT	---

ÜLKE	DÜZENLEME		AÇIKLAMA
	ELEKTRİK ALANI (E)	MANYETİK ALAN (B)	
Portekiz	5 kV/m	100 μT	(J) temel sınır 2 mA/m ² merkezi sinir sistemi, 1cm ² yere ortalama
Romanya	Sadece (E) değerlerini işaret ediyor		
Rusya Federasyonu	0,5 kV/m oturlan binalar 1,0 kV/m yaşam alanları, binaların dışı	10 μT oturlan binalar 50 μT yaşam alanları, binaların dışı	---
Sırbistan	Milli kanunları 2009'da yürürlüğe girdi, değerler bilinmiyor, bundan önce iletim şirketi WHO tavsiyelerini takip etti.		
Singapur	İsteğe bağlı olarak ICNIRP değerlerini uyguluyor.		
Slovak Cumhuriyeti	5 kV/m	100 μT	(J) temel sınır 2 mA/m ² baş ve gövde
Slovenya	10 kV/m 0,5 kV/m yeni tesisler, hassas bölgeler	100 μT 10 μT yeni tesisler, hassas bölgeler	---
Güney Kore	5 kV/m	100 μT	---
İspanya	2001'de Kraliyet Kararı ile 9 kHz-300GHz için EMA değerleri AB tavsiyelerine göre oluşturuldu (E=5 kV/m, B=100 μT). İletim şirketi Red Electrica endüstri ölçümlerini/tedbirlerini isteğe bağlı olarak takip ediyor.		
İsveç		2 μT Stockholm 4 μT eski hatlarda yıllık ortalama 0,4 μT iletim şirketinin yeni hatlarda isteğe bağlı tedbir yıllık ortalaması	Herhangi bir yönetmelik yok, AB tavsiyesi referans alınıyor bölgesel ve lokal bölgesel ve lokal

ÜLKE	DÜZENLEME		AÇIKLAMA
	ELEKTRİK ALANI (E)	MANYETİK ALAN (B)	
İsviçre	5 kV/m	100 μ T 1 μ T yeni tesisler, hassas bölgeler	---
Tayvan	Yalnız halk maruziyet değerleri var, ICNIRP değerlerine uyulmaktadır.		
İngiltere	5 kV/m 9 kV/m Sağlık Koruma Ajansı tavsiyesi	100 μ T 360 μ T Sağlık Koruma Ajansı tavsiyesi	(J) temel sınır 2 mA/m ² Sağlık Koruma Ajansı tavsiyesi tüm vücut maruziyeti için
ABD	8, 9, 10, 11,8 kV/m her yer, ulaşılabilir, meskun alanlar 7, 11 kV/m genel ve özel yol geçişleri 1, 1,6, 2, 3 kV/m irtifak alanı sınırından	15-20 μ T irtifak alanı sınırından	Florida, Minnesota, Montana, New Jersey, New York, Oregon Eyaletlerinin EİH için alınan 60 Hz değerleridir
Venezüella	4,17 kV/m 60 Hz değeri	---	
Türkiye	15 kV/m	200 μ T	

Tablo 7. Elektromanyetik Alanlarla İlgili Farklı Ülkelerin Sınır Değerleri ⁴⁰

(*) ICNIRP 2010 yılında yayınladığı dokümanında; temel kısıtlama baş için 20 mV/m, tüm vücut için 400 mV/m olmak üzere E= 5 kV/m, B= 200 μ T değerlerini belirlemiştir.

1.4.7. Ülkemizde EMA Yönetmeliği ve Mevzuat

1982 Anayasası'nın 56.maddesinin "Sağlık, Çevre ve Konut" bölümünde, "Sağlık Hizmetleri ve Çevrenin Korunması" başlığı altında özetle; "Herkesin,

⁴⁰ Türkiye Elektrik İletim A.Ş., EMA Raporu, Ankara 2011

denge ve sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının olduğu; çevrenin kirlenmesini engellemek, evre sağlığını korumak ve gözetmek ile çevreyi geliştirmenin vatandaşın ve devletin sorumluluğunda bulunduğu; herkesin beden ve ruh sağlığı içinde hayatını sürdürmesini sağlayanın devletin vazifelerinden biri olduğu ifade edilmiş, devletin görevleri arasında işgücü ve maddenin verimli ve tasarruflu kullanılmasını sağlayarak, işbirliği içerisinde sağlık kurum ve kuruluşlarını tek merkezden planlanan hizmet verici kuruluşlar olarak yapılandırmak olduğu belirtilmiştir. Bu görevin yerine getirilmesinde kamu ve özel kesimlerdeki sosyal kurumlardan ve sağlık kuruluşlarından yararlanan devlet, bu kurum ve kuruluşları denetleyerek görevini yerine getirir. İhtiyaç duyulduğunda sağlık hizmetlerini daha kapsamlı bir şekilde ifa edebilmek için kanunla genel sağlık sigortası kurulabilir.” Bu hüküm EMA’larla ilgili Türkiye’de yürürlükte olan en temel düzenleme niteliğindedir.⁴¹

Fakat elektromanyetik alanlarla ilgili kriterler konusunda Türkiye’de uzun yıllar herhangi bir gelişme olmamış, standart veya yönetmelik türünde önemli kısıtlamalar uzun yıllar yayınlanmamıştır.

Elektromanyetik alanlarla ilgili olarak Nisan 1996’da Türk Standartları Enstitüsü(TSE) tarafından elektrik iletim hatlarını da içine alan TS ENV 50166-1 standardı yayınlanmıştır. Bu standartta halk maruziyeti için elektrik alan değeri 50 Hz frekansında 10 kV/m, manyetik alan değeri 0,64 mT (militesla) olarak yer almıştır. Ancak bu standart 12.10.2006’da iptal edilmiştir.

Mart 2010 tarihinde yapılan görüşmelerle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TEDAş ve TEİAş’ın görüşü alınmak suretiyle evre ve Orman Bakanlığınca hazırlanıp 24 Temmuz 2010 Tarih ve 27651 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden evre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik” bu konuda kalıcı ve bağlayıcı olan tek düzenlemedir. Bu yönetmelikte “ICNIRP rehberi baz alınmış ve frekans aralıklarından 0,025-0,8 kHz arası değer $E=750/f$ kV/m, $H=8/f$ A/m, $B=10/f$ μ T olarak belirlenmiş olup, 50 Hz frekans için iletim tesislerimizle ilgili sınır değerler elektrik alanı (E) için 15

⁴¹ Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası, 09.11.1982 Tarih ve 17863 Sayılı Resmi Gazete, Madde 56.

kV/m, manyetik alan şiddeti (H) için 160 A/m, manyetik alan (B) için 200 µT olarak belirlenmiştir.

Bu Yönetmeliğin; görev yetki ve sorumluluklarla ilgili 5. Maddesinde, Çevre ve Orman Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun kendileriyle ilgili hususlarda gerekli tedbirleri alacağı belirtilmiştir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile ilgili 5.maddesinin ç bendinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının görevleri arasında; “50 Hz frekansındaki elektrik üretim santralleri, trafo/şalt/dağıtım merkezleri ile enerji iletim/dağıtım hatlarından kaynaklı elektromanyetik alanların kontrolleri, ölçüm metodları ile ihtiyaç halinde ölçüm ve denetimlerinin yaptırılması sayılmıştır. Bu ölçüm/denetim işleri ile ilgili çalışmaların yürütülmesinde gerekli tedbirleri alır.

Ayrıca uyarı zorunluluğu ile ilgili 7. Maddenin 1. Fıkrasında “Gerçek ve tüzel kişilerce iyonlaştırıcı olmayan radyasyon oluşturan cihazları kuranlar, kurulan cihazın sebep olabileceği riskler konusunda meskûn mahal içinde kuruluşlarınca gerekli görülen yerlere halkı bilgilendirici uyarıları halkın kolaylıkla görüp okuyacağı şekilde kurulan cihazın hemen yanına kalıcı bir şekilde yazmaları konusunda gerekli tedbirleri alır.” denilmiştir.

Yukarıda belirtilen her iki hususta da 380 kV ve 154 kV iletim tesisleri için gerekli işlemleri TEİAŞ'ın yapması gerekmektedir. Ancak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca bu konuda herhangi bir faaliyet olmamış, TEİAŞ tarafından da bu konuda henüz bir çalışma yapılmamıştır.⁴²

⁴² Türkiye Elektrik İletim A.Ş., EMA Raporu, Ankara 2011

2. BÖLÜM: ELEKTROMANYETİK ALANIN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ HAKKINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALARDA ALINAN SONUÇLAR

2.1. Elektromanyetik Alanın Sağlık Üzerindeki Etkileri

Elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerindeki olumsuz etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen henüz kesin bir etkidен söz edilmesi mümkün değildir. Bu alanda yapılmış çalışmalar her ne kadar kesin bir kanaat oluşturmasa da elektromanyetik kirliliğin tamamen zararsız olduğunu ortaya çıkaran aksi bir araştırma da henüz ortaya konmamıştır. O nedenle EMA'nın sağlık üzerindeki etkilerinin araştırılması, sonuçlarının ciddiyetle incelenmesi ve irdelenmesi ile olumsuz etkilerine yönelik tedbirlerin alınması sağlıklı nesiller yetiştirmek adına önemli bir husustur.

2.1.1. Kanser ve EMA İlişkisi

Elektrik iletim ve dağıtım hatları ile iletim tesislerinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri uzunca bir zamandır birçok çalışmanın konusu olmuştur. ABD'de 1979 yılında yapılan ve iletim hatlarına 40 metreden daha yakın yaşayan çocukların incelendiği bir çalışmada, bu çocukların enerji iletim hatlarından uzak yaşayan çocuklara göre kansere 2-3 kat daha fazla yakalandığı ortaya konmuştur. Yine ABD'de 1988 ve 1991'de yapılan çalışmalarda çocuklarda rastlanan özellikle kan kanserleri ile iletim hattının yakınında yaşamak arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı ilişki ve Meksika ve İsveç'te 1992'de, Danimarka'da 1993'te yapılan araştırmalarda da görülmüştür. Enerji iletim hatlarına yakın yaşamak ile erkek çocukların merkezi sinir sisteminde oluşan tümörlerin bağlantılı olduğu aynı yıllarda Finlandiya'da yapılan başka bir çalışmada saptanmıştır.⁴³

İletim hatları ile kansere yakalanma riski arasında yapılan bir başka araştırma da 1993'te California'da yapılmıştır. Büyük bir elektrik şirketinin 36.000 çalışmanı arasında yapılan bu çalışmada EMA ile kanser arasında herhangi bir ilişki

⁴³ SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.66

bulunamamış, normal oranın üzerinde çıkan lösemili çalışan sayısına rağmen EMA ile ilişki kurabilmek için yeterli görülmemiştir. Kanada'da ve Fransa'da elektrik şirketlerinin çalışanlarına yönelik, 1994 yılında 223.000 kişinin deney grubu olduğu bir başka araştırmada ise 4.000 kanser hastası saptanmış, yüksek EMA etkisi altında kalan çalışanlarda lösemi 2-3 kat fazla görülmüş, beyin tümörünün ise 10 kat fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Ancak bütün bu bulgulara rağmen EMA ile kanser arasında şüpheye yer bırakmayacak şekilde kesin bir ilişki olduğu kanıtlanamamıştır.⁴⁴

Elektrik iletim ve dağıtım hatlarında çalışanların beyin tümörüne yakalanma oranının araştırıldığı 1993 yılında yapılan bir başka çalışmada ise elektrik iletim hatlarında çalışanların beyin tümörüne yakalanma riski hatlarda çalışmayanlara nazaran 7 kat fazla bulunmuştur.⁴⁵

ABD Ulusal Çevresel Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 1999 yılında sonuçlanan ve 6 yıl süren araştırmasının sonucunda, EMA'ların tamamen güvenilir olarak nitelenemeyeceği, mümkün olduğunca EMA'lardan uzak durmak gerektiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada elektrik hatlarının oluşturduğu EMA'ların, kanser yahut başka bir rahatsızlığa yakalanma riskini yükselttiğine yönelik kanıtların zayıf olduğu belirtilmiştir.⁴⁶

Kanser ve EMA ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar genel olarak elektrik iletim hattı yakınında yaşayanlar üzerinde yapılmış ve özellikle çocuklar üzerinde yoğunlaşmıştır.⁴⁷ EMA etkilerinin kaynaktan uzaklaştıkça azalacağı düşüncesiyle maruziyet süresine ek olarak uzaklığında dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle 0-14 yaş aralığında yaşanan-doğulan evin yüksek gerilim hattına olan uzaklığı dikkate alınan önemli bir değerdir. Bu çalışmalarda yapılan ölçümlerin çoğunluğu araştırmaya konu olan çocukların yatak odalarında yapılmakta, 24-48 saatlik süre boyunca yapılan aralıklı ölçümlerin ortalaması yahut tek seferlik ölçümler üzerinden sonuçlar değerlendirilmektedir. Bu araştırmalarda, yüksek gerilim hattına uzaklık

⁴⁴ SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.66

⁴⁵ ŞEKER, Selim, ÇEREZCİ, Osman, Elektromanyetik Dalgalar ve Mühendislik Uygulamaları, İstanbul 1994, s.416.

⁴⁶ SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.67

⁴⁷ SABUNCU, Hilmi, Elektromanyetik Radyasyonlarla veya Elektromanyetik Alanlarda Çalışanların Sağlık Riskleri, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Temmuz 2000, s. 15-18.

sınırı 500-600 metre kabul edilip yakın evlerde yaşamak üzerinden değerlendirme yapılmış, çıkan sonuçlar çocukluk çağı lösemileri için EMA'nın önemli bir risk kaynağı olduğunu göstermiştir.⁴⁸

Yapılan çalışmaların ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, 0,4 µT (tesla) ve üzerindeki değerlere maruz kalan çocuklarda lösemi riskinin maruz kalayan çocuklara göre 2 kat fazla olduğu görülmektedir. Daha düşük EMA değerlerinde dahi bu riskin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar vardır.

Yıllık olarak kanser vakalarının değerlendirildiği ve İsveç'te yapılan bir başka çalışmada 4000 yeni kanser vakasından 100'e yakınının EMA kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada habersizken oluşturulan EMA ile veya elektrik hatlarına yaklaştıkça kişilerde ile terleme ve mide yakınmaları, yorgunluk, çarpıntı ve baş ağrısının arttığı, ayrıca elektrikle ilgili hassasiyeti olan kişilerde deri belirtilerinin de (kızarıklık, kaşıntı vb.) görülme sıklığının artması önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.⁴⁹

EMA ile ilgili çok önemli kararlardan biri de Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi (IARC)'nin, yüksek gerilim hatlarını kapsayan çok düşük frekanslı manyetik alanı; insanda sınırlı, hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde ise yeterli kanıtı sahip kanserojen etken olarak tanımlanan grup 2B'de sınıflandırmasıdır.

Çevre Sağlık Bilimleri Ulusal Enstitüsü NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences/NIEHS) bünyesinde kurulan EMA Çalışma Grubu tarafından 1998 Temmuz'unda hazırlanan raporun sonuç kısmında; elektrik frekansını da içeren çok düşük frekanslı manyetik alanların çocuklarda kanser yapıcı etkide olduğuna dair sınırlı delil bulunduğu, ayrıca mesleği icabı EMA'ya maruz kalan kişiler için kronik limfositik kan kanseri çalışmalarının sonuçlarına dayanarak kanser yapıcı olduğuna dair sınırlı delil olduğu belirtilmiştir. Burada vurgulanan "sınırlı delil" IARC'nin teknik terimlere özel teknik anlamlar veren potansiyel insan kanserojenlerini sınıflama yöntemine göre ifade edilmiş olup "maruz kalınan karışım, etken veya maruz kalma koşulları ile kanser arasında, Çalışma Grubu tarafından ciddiye alınabilir bir nedensel çıkarım yapılabilecek, pozitif bir bağıntının

⁴⁸ Türkkan A., Çocukluk Çağı Lösemileri ve Elektromanyetik Alan, Güncel Pediatri, Temmuz 2009, s.137.

⁴⁹ SARIKAYA, Nihan Merve, Yaygın Olarak Kullanılan RF Elektromanyetik Alan Kaynaklarının Elektromanyetik Kirlilik Analizi, Gazi Üniversitesi, FBE, Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2014, s.26.

gözlendiğini, fakat bu delilin, makul bir güvenilirlikle şans veya eğilimi hakkında yorum yapılamayan ya da tersine döndürülemeyen delil” olduğunu ifade etmektedir. Belirtilen Çalışma Grubunca, düşük frekanslı manyetik alanlar “IARC grup 2B” yani, “muhtemel insan kanserojeni” olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca laboratuvar hayvanları ile yapılmış deneylerden elde edilen bulguların kanserle bağ kurdurabilecek nitelikte olmadığı ve 100 μ T’den daha düşük EMA değerlerinin biyolojik etkilerine dair delillerin zayıf olduğunu belirtmiştir. Ayrı çalışmada hücre ve etki mekanizmaların, 100 μ T’den kuvvetli olan manyetik alanların genellikle kanserojenlikle bağlantılandırılan bazı prosesleri etkileyebileceği yönünde bazı deliller sunduğuna da dikkat çekilmiştir.⁵⁰

2.1.2. Alzheimer ve EMA İlişkisi

EMA ile sıklıkla bağlantısı araştırılan sağlık sorunlarından bir tanesi de Alzheimer hastalığıdır. Finlandiya ve ABD’de EMA etkisine maruz kalan işçiler üzerinde 1994 yılında yapılan araştırmalarda, EMA maruziyetinin çok sık olduğu erkek işçilerde EMA maruziyeti olmayan işçilere göre Alzheimer görülme oranı 4,9 kat daha fazla, kadınlarda ise 3-4 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir.⁵¹

1998’de yapılan ve Parkinson ile Alzheimer hastalıklarının görülme sıklığının araştırıldığı başka bir çalışmada bilgisayar tamircileri, radyo operatörleri, telefon hatlarında çalışan işçiler, endüstriyel donanım işçileri, trafo merkezleri ve elektrik santrallerinde bu hastalıkların daha çok görüldüğü tespit edilmiştir. Araştırmada bu hastalıklarla beraber belirtilen işlerde çalışan işçilerde farklı birtakım nörolojik bozuklukların da olduğu ortaya çıkmıştır.⁵²

EMA’ya uzun süreli maruziyetleri araştıran EUROPAEM (Avrupa Çevre Sağlığı Akademisi) ise devam eden çalışmalarda elektromanyetik kirliliğin başta kronik rahatsızlıklar olmak üzere diğer tip hastalıklarda da artışa neden olduğunu

⁵⁰ ÖNAL, Ercan, Elektromanyetik Alanların Canlı Organizmalara Etkilerinin İncelenmesi, İnönü Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Malatya 2005, s.69.

⁵¹ SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.67

⁵² SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.67

belirlemiş ve Alzheimer, kadın doğurganlığı ile kanser için risk faktörü oluşturduğunu açıklamıştır.

1980'lerin başında İngiltere'de intihar ya da intihar girişimleri ile yüksek gerilim hatlarının akınında yaşıyor olmanın arasındaki bağlantı araştırılmış ve bu ikisi arasında bağlantı saptanmıştır. Araştırmayı destekleyen başka bir çalışma da Dawson ve Lewin tarafından 1988'de yapılan bir başka çalışmadır. Bu çalışmada yüksek gerilim hattına yakın yaşama ile baş ağrısı ve depresyon arasında ilişki olabileceği gösterilmiştir.⁵³

2.1.3. Deoksiribo Nükleik Asit (DNA) ve Hücre Yapısı Üzerindeki Etkileri

İlk başlarda iyonlaştırıcı olmayan radyasyonların Deoksiribo Nükleik Asit(DNA)'da değişime sebep olabilecek enerjileri olmadığından kanserle doğrudan bağlantısı olmadığı öne sürülse de diğer sebeplere bağlı kanser oluşumlarında kanserin gelişimini hızlandıracağı kabul edilmiştir. Belirtilen değişimin kovalan bağlarda geçerli olacağı, çift sarmal yapısından ötürü DNA'nın diğer frekanslardan da etkilenebileceği iddia edilmektedir. Fakat manyetik alanlar ve radyo dalgalarının DNA bağlarının serbest radikallerden etkilenmesinde ciddi etkisi olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır.⁵⁴

Aşırı alçak frekans (Extremely Low Frequency - ELF) alanların hücre membranı üzerinde yaptığı değişimlerin araştırıldığı çalışmalarda ELF'nin membranlar arası çekim ve fusion (bir araya getirme) ile membranda deformasyon gibi etkileri gözlenmiştir. Bu alanların kuvveti ile birbirine yaklaşan hücre membranlarında, yapısal şekil bozuklukları hacimsel değişikliklere sebep olmakta ve hücre çevresindeki iyonların polarizasyonunu değiştirmektedir.⁵⁵

⁵³ COWAN, David, GIRDLESTONE Rodney, Safe as Houses: Ill Health and Electro-stress in the Home, Gateway Books, UK 1996

⁵⁴ ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara 2001, s.22

⁵⁵ CLEARY, Stephen F., Cellular Effects of Electromagnetic Radiation, IEEE Engineering Medical Biology, Vol.:6, 1987, s.26-30.

60 Hz ELF alanların etkileri üzerine 2004 yılında Lai ve Singh tarafından yapılan çalışmalarda bu alanlara maruziyetin DNA kırılmalarına sebebiyet verdiği ve farelerde beyin hasarına yol açtığı bildirilmiştir.⁵⁶

2005 yılında ELF bantlarının DNA hücreleri üzerindeki etkilerini inceleyen Ivancsits ve Pilger, sürekli olmayan elektromanyetik enerjinin DNA hücrelerinin tamamında olmasa da bazı cinslerinde hasara neden olduğunu rapor etmişlerdir.⁵⁷

Kromozomlarda görülen anormallikler ile DNA kırıkları EMA kaynaklı olabileceği gibi EMA nedeniyle nöronların ölümü de dahil çeşitli hücre ölümleri gerçekleşebilir. EMA nedeniyle, erken yaşlanma, hücresel stres ve serbest radikal oluşumunda artış ile öğrenme güçlüğü, hafıza kaybı gibi beyin fonksiyonlarında değişiklikler olabilir. Nörolojik dejenerasyonların yanında melatonin salgılanmasında azalma ve kanser nedeni olarak EMA gösterilebilir.⁵⁸

2.1.4. EMA'nın Endokrin Sistemine Etkileri

Melatonin hormonu meme kanserinde koruyucu bir role sahip olup bu hormonun salınımının azalması vücudun biyoritmini bozmaktadır. EMA'ya maruziyet melatonin hormonunun salınımını azaltan etkenlerden biri olduğu ve hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde EMA'ya maruz bırakılan hayvanlarda başka bir sebeple başlamış bu kanser türünün çıkmasını hızlandırdığı ifade edilmektedir.⁵⁹

Cinsiyet tayinininde çok önemli bir rol oynayan endokrin sistemin düşük frekanslı EMA'lardan olumsuz etkilendiği, üreme endokrinolojisi üzerine yapılan araştırmalarda EMA'ların testosteron hormonunun plazma konsantrasyonu üzerinde olumsuz etkiler yaparak bunların değişmesine neden olduğu tespit edilmiştir.⁶⁰ 1980-

⁵⁶ LAI, Henry C., SINGH, Narendra Pal, Magnetic-field-induced DNA Strand Breaks in Brain Cells of the Rat, Environ Health Perspect, China 2004, s.694.

⁵⁷ IVANCSITS, Sabine, PILGER, Alexander, Cell Type-specific Genotoxic Effects of Intermittent Extremely Low- frequency Electromagnetic Fields, Vienna 2005, s.188.

⁵⁸ SEYHAN, Nesrin, CANSEVEN, Ayşe Gülnihal, In Vivo Effects of ELF MFs on Collagen Synthesis, Free Radical Processes, Natural Antioxidant System, Respiratory Burst System, Immune System Activities, and Electrolytes in the Skin, Plasma, Spleen, Lung, Kidney, and Brain Tissues. Electromagnetic Biology and Medicine, 2006, s.291-305.

⁵⁹ REITER, Russel J., Static and Extremely Low Frequency Electromagnetic Field Exposure, Cellbiochem, 1993, s.394.

⁶⁰ Baste, V., Riise, T. and Moen, B.E.'den aktaran EKER, İbrahim, Çok Düşük Frekans Elektromanyetik Alanın Cinsiyet İnsidansı Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Hatay 2014, s.6.

2000 yılları arasında Yunanistan'da yapılan bir başka çalışmada endüstriyel makinelerle çalışan erkek işçiler deney grubu kabul edilmiş, deney gurubunda bulunan ve endüstriyel makinelerle çalışan erkek çalışanların çocuklarında kız çocuk oranının arttığı görülmüştür. Erkek kemirgenlerle yapılmış bir başka çalışmada ise uzun süreli EMA maruziyetinin yavrularda cinsiyet dağılımını ağırlıklı olarak dişi olacak biçimde şekillendirdiği sonucuna ulaşılmıştır.⁶¹

2.2. Diğer Sağlık Etkileri

Perduri ve arkadaşları, 2008 yılında ABD'de yaptıkları bir çalışma sonucunda akut kalp krizi ile elektromanyetik alanların ilişkili olabileceğini, ancak kronik kalp hastalıkları ile EMA ilişkisinin olmadığını bildirmişlerdir.⁶²

2007 yılında yine ABD'de yapılan çalışmada aritmi ve akut kalp krizi ile EMA arasında ilişki olabileceği belirtilmiştir.⁶³ 2001 yılında yapılan bir başka çalışmada maruz kalınan Radyo Frekans (RF) radyasyonun dozu arttıkça kardiyak ritm bozukluğu olarak bilinen kalbe bağlı sağlık problemlerinin toplumda daha yüksek oranda görüldüğü saptanmıştır. Buna ilaveten, Dünya Sağlık Örgütü'nce gönüllüler üzerinde 2007 yılında yapılan çalışmalarda elektromanyetik alanların EKG ve kalp hızını sınırlı da olsa değiştirdiği gözlenmiştir.⁶⁴

2004 yılında İsveç'te 542 yüksek gerilim işçisi üzerinde yapılan araştırmada, bu kişilerin çocuklarının hastane kayıtlarını incelemiş ve 26 tanesinde doğumsal anomali tespit ederek, yüksek gerilimin doğumsal anomali sayısını artırdığını bildirmişlerdir.⁶⁵

⁶¹ Lotfi A.R. and Shahryar, H.A.'dan aktaran EKER, İbrahim, Çok Düşük Frekans Elektromanyetik Alanın Cinsiyet İnsidansı Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Hatay 2014, s.6.

⁶² FRANCO, Giuliano, PERDURI, Riccardo, MUROLO, Anna, Health Effects of Occupational Exposure to Static Magnetic Fields Used in Magnetic Resonance Imaging, A Review, Philadelphia 2008, s.175.

⁶³ İlhan, M. N., Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, s.63-67. , Ankara 2008

⁶⁴ WHO, Electromagnetic Fields and Public Health, Exposure to Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields, Fact Sheet No:322, Geneva, Switzerland.

⁶⁵ Nordström, S. Birke, E. Gustavsson, L.'den Aktaran POLAT, Bükeyhan, Sinop İl Merkezinin Elektromanyetik Alan Kirlilik Haritasının Çıkarılması, Sinop Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Sinop 2017, s.5.

Yüksek gerilimin oluşturduğu elektrik ve manyetik alanın rat testislerinde histopatolojik değişikliklere yol açtığı ve biyokimyasal parametreleri (oksidatif stres ve antioksidan düzeylerinde) değiştirdiği görülmüş, bu ise üreme sisteminde sperm üretiminde negatif etkileyebileceği ve fertilitide değişime neden olabileceğini düşündürmektedir.⁶⁶

Elhasoğlu, 2006 yılında “Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri” konulu tezinde, yüksek gerilim hatlarına yakın mesafede yaşayan insanların sağlık sorunlarının tespiti için 265 kişi üzerinde 11 soruluk anket uygulamış olup elektromanyetik kirliliğin bazı rahatsızlıkların oluşumunda etkili olabileceğini bildirmiştir.⁶⁷ 93 aile ve 265 denek üzerinde yapılan anket çalışmasında değişik yaş gruplarına göre yapılan değerlendirmeler neticesinde, üst solunum yolu enfeksiyonları ile yüksek gerilim hatlarının yakınında yaşamak arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.⁶⁸

Elektromanyetik alana uzun süreli maruziyette meydana gelebilecek sağlık problemlerini saptamaya yönelik yapılan başka bir araştırmada yüksek gerilim hatlarının baş ağrısına, kalp rahatsızlıklarına, hipertansiyon veya hipotansiyona, astım-bronşit gibi solunum yolu rahatsızlıklarına, romatizmaya, sinirsel veya psikolojik bozukluklara, lösemi ve akdeniz anemisine, kist oluşumuna (beyin-yumurtalık-kasık-troit-guatr), göz ve Kulak-Burun-Boğaz (KBB) hastalıklarına neden olabileceği bildirilmiştir.⁶⁹

⁶⁶ YAVAŞ, Mehmet Cihan, Yüksek Gerilim Hattı İle Oluşturulan Elektromanyetik Alanın, Rat Spermatozonium Hücreleri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır 2015, s.118.

⁶⁷ ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006, s.135..

⁶⁸ ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006, s.135.

⁶⁹ DÜZGÜN, Sevinç, Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığı Üzerindeki Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2009,

3. BÖLÜM:ARAŞTIRMADA YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Konusu

Bu çalışmanın konusu yüksek gerilim sahalarında oluşan elektromanyetik alan maruziyetinin kabul edilebilir sınırlarda olup olmadığının tespiti ile EMA maruziyetinin yüksek gerilim sahalarında çalışma yapan kişiler üzerindeki etkilerinin, belirlenen sağlık kriterleri açısından anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını belirlemektir.

3.2. Araştırmanın Amacı

Elektromanyetik alanlarla ilgili henüz yeterli çalışma bulunmadığı için işletmelerde risk analizleri yapılırken EMA ile ilişkilendirilebilecek tehlike faktörleri risk analizlerinde yerini almamıştır. Özellikle çalışma sahamız olan TEİAŞ işyerlerinde kapsamlı risk analizleri hazırlanmasına rağmen EMA ile ilgili risk tanımlaması henüz yapılmamıştır. Bu çalışma ile EMA maruziyetinin risk olarak tanımlanması ve bu sayede maruz kalan çalışanların korunmasına yönelik tedbirler alınması için ilgili kurum ve kuruluşların harekete geçirilmesi hedeflenmiştir.

3.3. Araştırmanın Önemi

6331 sayılı İş Kanunu'nda belirtildiği üzere İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri almakla mükellef olan her işletme, çalışanlarına daha güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak, işyerinde meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarını en aza indirmek için mevzuatta belirtilen yükümlülükleri yerine getirmekle mükelleftir.⁷⁰ Bu yükümlülüklerden bir tanesi de mevcut işletme koşullarının değerlendirilerek işveren, İş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, çalışan temsilcileri gibi mevzuatta belirtilen niteliklere haiz kişilerden oluşan bir ekip ile işyerinde olası tehlikeleri ve bu tehlikelerin oluşturabileceği riskleri belirlemektir.

EMA kaynaklı tehlikelerin doğru tanımlanması, bu tehlikelerden meydana gelebilecek risk faktörlerinin engellenmesi için ilk basamaktır. İşyerlerinde risk

⁷⁰ 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30.06.2012 Tarih ve 28339 Sayılı Resmi Gazete

analizleri yapılırken EMA'nın bir tehlike kaynağı olarak sınıflandırılması EMA konusunda öncelikle işverenleri tedbir almaya zorlayacaktır. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde işyeri ile ilgili riskler anlatılırken risk analizlerinde yer alan elektromanyetik alanlara da değinileceğinden çalışanların bilinçlendirilmesi sağlanacak ve risk faktörlerinin doğru tanımlanarak çalışanlara aktarılması çalışanların EMA'nın muhtemel olumsuz etkilerinden korunmasına yardımcı olacaktır.

3.4.Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

TEİAŞ'ın farklı transformatör merkezlerinin ve enerji iletim hatlarının oluşturduğu elektromanyetik alanları inceleyen çalışmalar olmakla birlikte, transformatör merkezlerinin içinde ve enerji iletim hatlarının altında detaylı olarak yapılmış tek çalışma TEİAŞ'ın 2010 ve 2015 yıllarında kendi bünyesinde yaptığı EMA çalışmasıdır. TEİAŞ tarafından yapılan bu çalışmalarda sadece EMA ölçümleri yapılmış ve ölçümlerin kabul edilen sınır değerlerini aşp aşmadığı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmamızda transformatör merkezlerinde TEİAŞ tarafından yapılan ölçümlerden daha kapsamlı ölçümler yapılmış, yapılan ölçümlere ek olarak sahada çalışan personelin EMA'dan etkilenip etkilenmediği belirlenmeye çalışılmıştır.

3.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Ölçümler TEİAŞ bünyesinde bulunan 736 Transformatör merkezi içerisinde 10.Bölge Müdürlüğü sorumluluk sahasındaki 31 transformatör merkezinde gerçekleştirilmiştir.

Anket çalışması ise TEİAŞ'ın taşra teşkilatında görev yapan 3345 personeli arasından farklı Bölge Müdürlüklerinde görev yapan 95 personelle gerçekleştirilmiştir.

3.6. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışma Temmuz 2018 - Temmuz2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Eylül 2018 – Şubat 2019 tarihleri arasında TEİAŞ 10. Bölge Müdürlüğü sorumluluk sahasında bulunan Samsun, Sinop, Ordu, Çorum, Amasya ve Tokat illerindeki transformatör merkezlerinde ölçümler yapılmıştır. Anket çalışması bu iller ile birlikte Aralık 2018 – Mart 2019 tarihleri aralığında TEİAŞ'ın farklı bölgelerindeki transformatör merkezi çalışanlarına ve ekip personellerine uygulanmıştır.

3.7.Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada; Samsun, Amasya, Tokat, Ordu, Sinop ve Çorum illeri başta olmak üzere Türkiye'nin farklı illerinde TEİAŞ sorumluluk sahası içinde 170 kV ve 420 kV Transformatör merkezlerinde en az 5 (beş) yıldır çalışan, yaşları 29-55 arası değişen, vardiyalı çalışma saatleri göz önüne alındığında günde ortalama 8 saat elektromanyetik alana maruz kalan 72 personel deney grubunu oluştururken, kontrol grubunu ise TEİAŞ bünyesinde çalışan ancak elektromanyetik alana maruz kalmayan 23 personel oluşturmuştur.

Çalışma sahası içinde bulunan açık şalt sahası, kapalı şalt/ metal clad ve kumanda odası baz alınarak EMA ölçümleri yapıldığı gibi, çalışan personeller üzerinde anket çalışması da yapılmıştır (Ek-1). Deney ve kontrol grubu arasında yapılan anket çalışması sonuçları karşılaştırılmıştır.

3.8.Araştırmada Kullanılan Metot

3.8.1. Ölçümler

3.8.1.1.Ölçüm Aletleri

EMA ölçümü için BENETECH GM 3120 elektromanyetik alan ve elektrik alan ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihazın resmi ve teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.



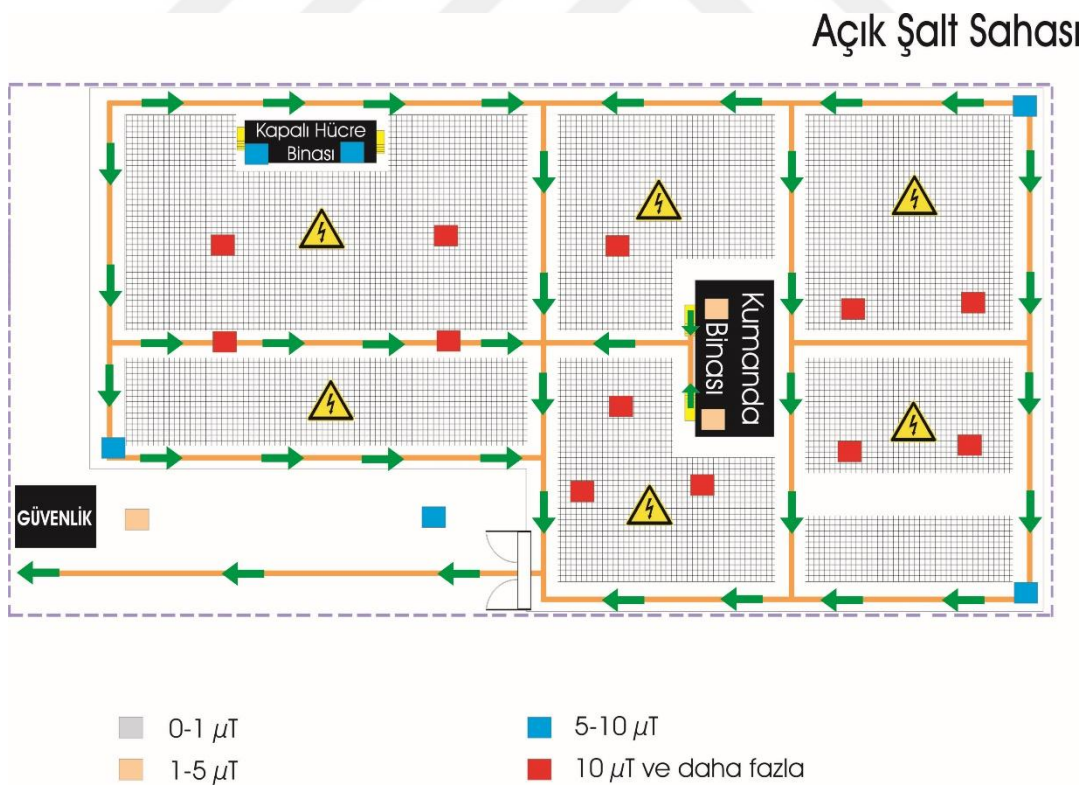
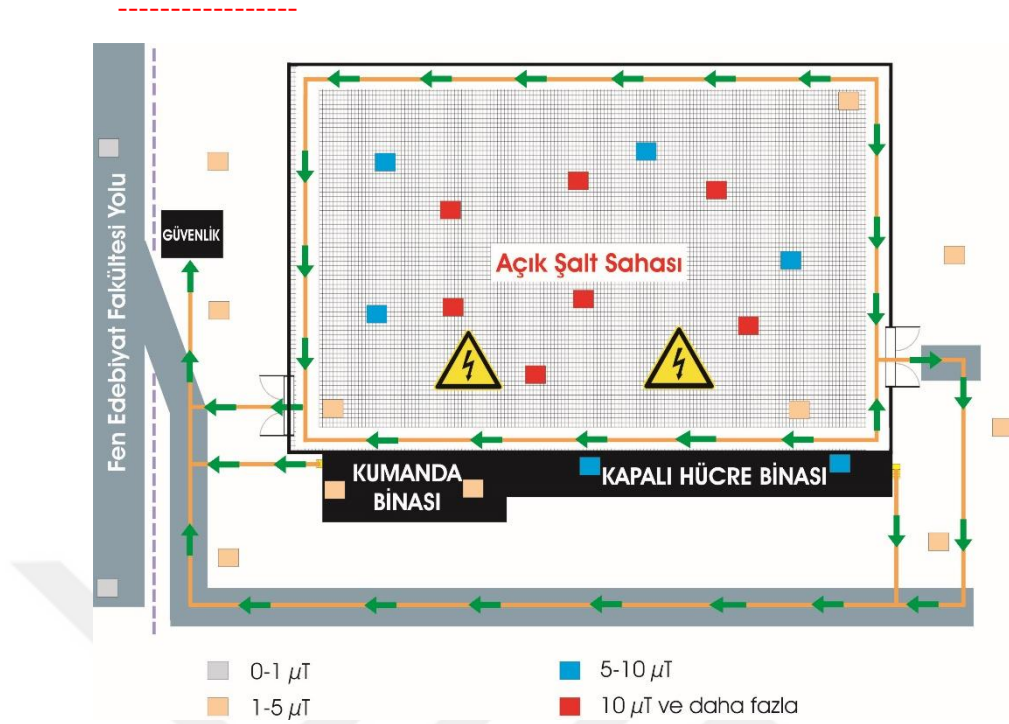
Resim 7. Benetech GM3120 Cihaz Resmi

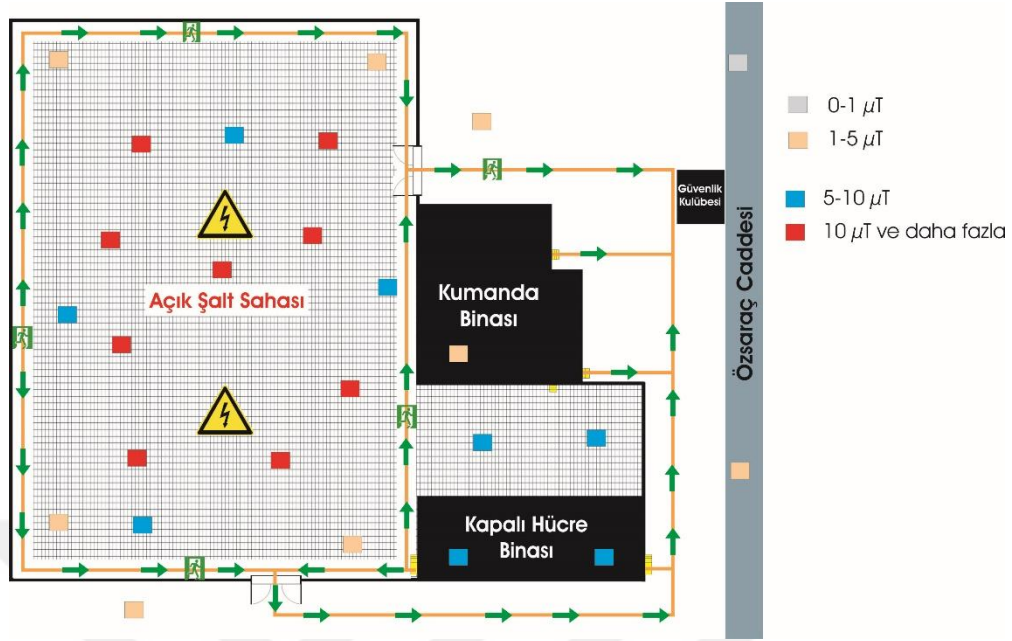
	Elektrik Alan	Manyetik Alan	Okuma Göstergesi	Frekans Aralığı	Okuma Süresi	Çalışma Sıcaklığı
Birim	V/m	μT	3-1/2 LCD	5 Hz 3500 MHz	Yaklaşık 0.4 saniye	0° C 50° C
Hassasiyet	1 V/m	0.01 μT				
Ölçüm Aralığı	1 V/m 1999 V/m	0.01 μT 99.9 μT				
Alarm Sınırı	40 V/m	0.4 μT				

Tablo 8. Benetech GM3120 Teknik Özellikleri

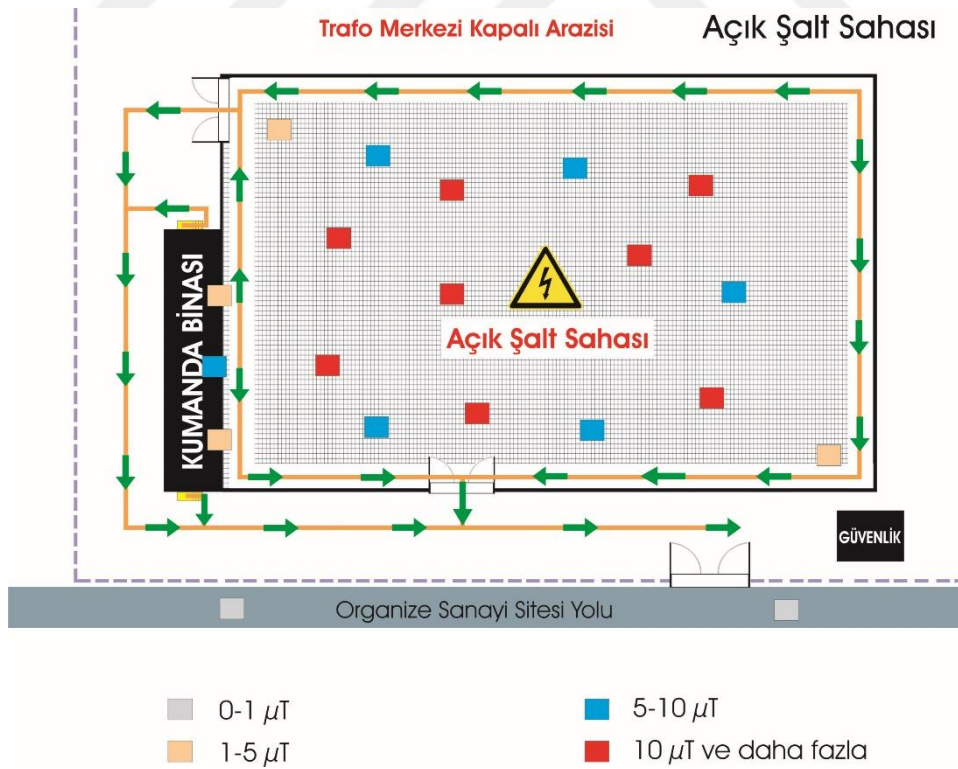
3.8.1.2. Ölçüm Metodu

Transformatör Merkezlerinin kumanda odası (çalışma ofisi gibi çalışanların günlük en az 8 saat vardiya esnasında bulunduğu bölüm), kapalı şalt binası ve açık şalt sahasının farklı noktalarında her transformatör merkezi için en az 20 farklı noktadan ölçüm yapılarak değerler alınmış ve bu değerler aşağıdaki gibi transformatör merkezi yerleşim planları oluşturularak değer aralıklarına göre yerleştirilmiştir.





Şekil 8. 170 kV Merzifon Transformatör Merkezi EMA Ölçümleri



Şekil 9. 170 kV Kavak Transformatör Merkezi EMA Ölçümleri

3.8.2. Anket Uygulaması

3.8.2.1.Örnekleme Hakkında Bilgi

Ankete katılan katılımcıların tamamı erkektir. Deney grubundaki katılımcıların tamamı Elektrik Teknisyeni/Teknikeri olup Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği gereğince Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde Çalışma Belgesine (EKAT) haizdir. Personelin bilgilerini tazelemek için tüm personel her 5 (beş) yılda bir belge yenilenmesi amacıyla tekâmül eğitimine gönderilmektedir. Katılımcılara her yıl düzenli olarak yürürlükteki mevzuata uygun şekilde İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimleri verilmektedir. Eğitim süresi 16 saattir. Ayrıca katılımcıların periyodik muayeneleri yine mevzuata uygun şekilde her yıl düzenli olarak yapılmaktadır.

3.8.2.2. Kullanılan Anket Tekniği

Anket çalışması, deney ve kontrol gruplarında aynı anket soruları kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun irdelenmesi amacıyla İş Güvenliği Uzmanlarının yardım ve gözetiminde 72 personelle yüz yüze veya telefon aracılığı ile görüşülmüştür. Öncelikle personellere yapılan çalışmanın önemi anlatılmış, EMA'nın sağlık üzerindeki etkileri hususunda yapılan bilimsel çalışmalarla ilgili ön bilgi verildiği gibi, çalışanlara EMA ile ilişkili olabilecek yakınmalar ile yol açabileceği belirli hastalıklar ile alakalı bilgiler alınmıştır.

Anket soruları hazırlanırken EMA ile ilgili yapılmış çalışmalardan yararlanılmış, bugüne kadar yapılmış çalışmalarda EMA maruziyeti ile ilişkili olabilecek şikayetler personele soru olarak yöneltilmiştir.

Anket çalışmasında sonuca etki edebilecek düzeyde rahatsızlığı olan ve bu rahatsızlıktan ötürü ortaya çıkabilecek şikayetleri ankette sorulan şikayetlerle aynı yahut benzerlik gösteren kişilerin anket sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Örneğin; kalp-damar rahatsızlığı olan bir personelin yorgunluk/halsizlik şikayeti kalp-damar rahatsızlığından kaynaklanabileceği için kalp-damar rahatsızlığı olduğunu belirten personelin anket formu değerlendirilme dışı bırakılmıştır.

3.9. İzinler Ve Etik Kurallar

TEİAŞ 10.Bölge Müdürlüğü'nden gizlilik unsuru içermeyen bilgilerin paylaşılması için resmi izin alınmıştır. Anket çalışmasına katılanlara, anketin yüksek lisans tez çalışması için kullanılacağı bilgisi verilmiş, aynı zamanda anket formuna açıklayıcı ibare eklenmiştir. Ankete katılmak isteyip istemedikleri katılımcılara sorulmuştur.

3.10. Araştırmada Elde Edilen Bulgular

3.10.1. Ölçüm Bulguları

TM ADI			Ölçüm Yapılan Alanlar ve Ölçüm Sonuçları(μ T)		
			Açık Şalt Sahası	Kapalı Şalt/ Metal Clad	Kumanda Odası
			En Yüksek	En Yüksek	En Yüksek
1	170kV	VEZİRKÖPRÜ TM	21,42	8,34	2,14
2	170 kV	19 MAYIS TM	23,08	9,32	3,12
3	170 kV	MERZİFON TM	25,97	10,11	3,31
4	170 kV	LADİK TM	26,78	9,78	2,79
5	170 kV	KAVAK OSB TM	29,11	6,34	2,92
6	170 kV	SAMSUN 1 TM	31,03	6,78	2,18
7	170 kV	ORDU TM	30,44	9,19	3,21
8	170 kV	ÜNYE TM	26,12	8,36	3,95
9	170 kV	FATSA TM	29,17	10,01	2,64
10	170 kV	ERBAA TM	21,88	8,27	3,88
11	170 kV	AMASYA TM	24,45	9,65	3,11
12	170 kV	YENİDERE TM	21,48	7,79	2,04
13	170 kV	GÖLKÖY TM	29,41	9,83	2,67
14	420 kV	ALTINORDU TM	32,94	11,24	3,11
15	170 kV	ARTOVA ÇİM TM	22,79	9,36	2,91

TM ADI			Ölçüm Yapılan Alanlar ve Ölçüm Sonuçları(μ T)		
			Açık Şalt Sahası	Kapalı Şalt/ Metal Clad	Açık Şalt Sahası
			En Yüksek	En Yüksek	En Yüksek
16	170 kV	TOKAT TM	25,31	10,11	2,24
17	170 kV	TOKAT OSB	20,13	11,07	2,67
18	170 kV	KELKİT(Havza) TM	23,45	8,18	2,18
19	170 kV	KÖKLÜCE TM	22,19	11,45	2,09
20	170 kV	AKKUŞ TM	21,16	9,15	2,29
21	170 kV	TURHAL TM	25,18	9,72	2,87
22	420 kV	KAYABAŞI TM	35,41	11,14	2,84
23	170 kV	ÇORUM 1 TM	27,19	12,35	3,19
24	170 kV	ÇORUM 2 TM	30,04	10,74	2,71
25	170 kV	SUNGURLU OSB TM	26,92	8,62	2,86
26	170 kV	SİNOP TM	24,11	8,26	2,74
27	170 kV	BAFRA TM	29,19	9,57	2,57
28	170 kV	SAMSUN 3 TM	24,51	9,85	2,44
29	170 kV	SAMSUN 2 TM	28,16	11,24	2,61
30	420 kV	ÇARŞAMBA TM	35,22	10,23	3,04
31	420 kV	REŞADIYE TM	31,57	10,62	3,72

Tablo 9. Ölçüm Yapılan Alanlar ve Ölçüm Sonuçları

* Metal clad sisteme sahip olan transformatör merkezleri sarı ile işaretlenmiştir. Bu transformatör merkezlerinde kumanda odası ile birlikte haberleşme odaları, akü odaları, metal clad holleri ve kablo galerilerinde de ölçümler yapılmıştır. Diğer transformatör merkezlerinde ölçümler açık ve kapalı şalt sahalarının yanında sadece kumanda odasında yapılmıştır.

3.10.2. Anket Bulguları

Anket sonuçları değerlendirilirken, herhangi bir kronik hastalığı (Diyabet, hipertansiyon, kolesterol yüksekliği vb.) sebebiyle tedavisi devam eden veya anket sonuçlarını etkileyebilecek diğer önemli rahatsızlıkları olan personellere ait anket formları değerlendirmeye alınmamıştır. Bu elemenin ardından deney grubunda kalan 60 anket formu ile kontrol gurubunda kalan 20 anket formu değerlendirmeye tabii tutulmuş ve EMA'dan kaynaklanabilecek yakınma (baş ağrısı, stres, baş dönmesi, uykusuzluk, iştahsızlık, halsizlik/yorgunluk, unutkanlık, asabiyet) şikâyetlerinin görülme sıklığı ve oransal dağılımı aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Semptom	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Baş ağrısı	5	25	35	58,3
Stress	4	20	38	63,3
Mide Bulantısı	1	5	13	21,7
Halsizlik/Yorgunluk	1	5	30	50
Uykusuzluk	1	5	19	31,7
İştahsızlık	1	5	11	18,3
Baş dönmesi	4	20	29	48,3
Unutkanlık	2	10	30	50
Asabiyet	1	5	26	43,3

Tablo 10. Semptomların Görülme Sıklığı ve Oransal Dağılımı

BÖLÜM 4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Ölçüm Bulgularının Değerlendirilmesi

Ölçümler açık şalt sahasında yürüyüş yollarında, fider isim levhalarının önünde, enerjili teçhizatın en az 10 metre uzağında olacak şekilde yapılmıştır. Enerjili teçhizata yaklaştıkça ölçülen değerlerin sınır seviyelerine yaklaştığı veya sınır seviyesini aştığı görülmüştür.

Açık şalt sahasında ölçülen EMA değerlerinin ülkemizde de kabul gören ICNIRP'ın mesleki maruziyet için belirlediği EMA referans değeri olan 1000 μT ve halk maruziyeti için belirlediği EMA referans değeri olan 200 μT değerlerinin oldukça altında olduğu görülmüştür. Fakat ICNIRP limitlerinin haricinde kendi standartlarını belirleyen ABD (15-20 μT), Rusya (10 μT), İsveç (4 μT), Norveç (0,4 μT), İsviçre (1 μT), İtalya (10 μT), Hollanda (0,4 μT), Arjantin (25 μT) gibi ülkelerin belirlediği halk maruziyeti EMA limit değerlerini de aştığı belirlenmiştir.

Kumanda binasında alınan değerler işletme teknisyeninin çalışma gününü en yoğun geçirdiği çalışma masası üzerinde alınan değerlerdir. Bu değerler de ICNIRP'ın limit değerlerinin çok altında görülse de Norveç (0,4 μT), İsviçre (1 μT) ve Hollanda (0,4 μT) gibi ülkelerin belirlediği halk maruziyeti EMA limit değerlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Kumanda binasında kumanda panolarına, haberleşme cihazlarına ve diğer teçhizata yaklaştıkça belirtilen değerlerin katlanarak arttığı görülmüştür.

Kapalı tip şalt sahaları ile metal clad transformator merkezlerinin metal clad hollerinde ile kablo galerilerinde yapılan ölçümler teçhizata en az 1 metre uzaklıkta yapılmıştır. Özellikle metal clad hollerinde ve kablo galerilerinde teçhizata yaklaştıkça alınan değerlerin katlanarak arttığı, OG kablolarına dokunulduğunda ise sınır değerleri aştığı görülmüştür.

Her iki kısımda da yapılan standart ölçümler ICNIRP limit değerlerinin altında kalmış olsa da, Rusya (10 μT), İsveç (4 μT), Norveç (0,4 μT), İsviçre (1 μT), İtalya (10 μT) ve Hollanda (0,4 μT) gibi ülkelerin belirlemiş olduğu sınır değerlerin üzerindedir.

4.2. Anket Bulgularının Değerlendirilmesi

SPSS 20 paket programı kullanılarak istatistiksel yöntemlerle analiz edilen anket bulguları tek tek değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Uygulanan Ki-Kare testi ile gözlenen değerlerle (deney grubu) beklenen değerlerin (kontrol grubu) birbirinden farklılığının anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Değerler arasındaki farkın artması anlamlılık düzeyini artırırken ($p < 0.05$) değerlerin birbirine oransal yakınlığı anlamlılık düzeyini azaltmaktadır ($p > 0.05$).

Ankette sorulan yakınmaların sıklık derecesi 'her gün', 'üç günde bir' ve 'haftada bir' olanlar değerlendirmede şikâyet olarak değerlendirilirken sıklık derecesi 'iki haftada bir' ve daha geniş aralığa sahip olanlar şikâyet olarak değerlendirilmemiştir.

Semptom	Kontrol Grubu		Deney Grubu		X ²	P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Baş ağrısı	5	25	35	58,3	6,667	0,010
Stress	4	20	38	63,3	11,295	0,001
Mide Bulantısı	1	5	13	21,7	2,886	0,080
Halsizlik/Yorgunluk	1	5	30	50	12,798	0,001
Uykusuzluk	1	5	19	31,7	5,689	0,017
İştahsızlık	1	5	11	18,3	2,092	0,137
Baş dönmesi	4	20	29	48,3	4,969	0,026
Unutkanlık	2	10	30	50	10,19	0,003
Asabiyet	1	5	26	43,3	9,858	0,001

Tablo 11. Semptomların Ki-kare Testi ile Yapılan Analizi

Yüksek gerilim hatlarına sürekli maruz kalan 22-48 yaş aralığındaki erkekler ile 18-45 yaş aralığındaki kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada erkek bireylerde uykusuzluk, sinirlilik, sürekli stres hissi, halsizlik, dikkat toplamada zorluk, kaygı, baş ağrısı ve unutkanlık gibi şikâyetlerin varlığı gözlemlenirken, kadın bireylerde erkek bireylerde görülen şikâyetlere ek olarak adet düzensizliği ve sık düşük vakaları görülmüştür. Yıl boyunca devam eden bu şikâyetlerin çalışma

ortamından uzaklaştıkça azaldığı yahut kaybolduğu tespit edilmiştir.⁷¹ 2008 yılında yapılan başka bir çalışmada çevremizdeki elektromanyetik alanların kısa vadede uykusuzluk, dikkatsizlik, baş ağrısı, halsizlik, baş dönmesi, gözlerde yanma hissi ve yorgunluk ve gibi sorunlara yol açabileceği ve bunun neticesinde bireyin topluma katılmasına engel olabileceği ifade edilmiştir.⁷²

YG iletim hatlarına yakın evlerde ikamet edenlerde sinirlilik, halsizlik, yorgunluk, unutkanlık, baş ağrısı gibi semptomları değerlendiren VAİZOĞLU, bu yakınmalarla yüksek gerilim hattının yakınında oturma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamış fakat bu yakınmaların tamamının yüksek gerilim hattına yakın evlerde yaşayan bireylerde yüzde olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir.⁷³

Bizim yaptığımız çalışmada Tablo 11.'de görüldüğü gibi yüksek gerilim tesislerinde çalışma yapan kişilerde görülen birtakım şikayetlerin görülme sıklıkları ile anlamlılık düzeyleri verilmiştir.

- **Baş ağrısı yönünden değerlendirme**

Çalışmamızda baş ağrısı görülme sıklığı açısından anlamlı bir farklılık ($P<0,05$) olduğu görülmüştür. Baş ağrısı görülme sıklığı deney grubunda %58,3 iken kontrol grubunda %25 tir. ELHASOĞLU, 2006 yılında ENH'lara yakın ve uzak oturan kişilerde görülen başağrısı şikayetlerinin ENH'na yakın oturma ile anlamlı bir ilişkisi olup olmadığını incelediği çalışmasında bu sonucun aksine bir tespit bulunsa da⁷⁴ bir elektrik dağıtım firmasında çalışanlarla ilgili 2016 yılında yapılan çalışmada, trafolarda yapılan çalışmalarla baş ağrısı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.⁷⁵ Yüksek gerilim hatlarının baş ağrısına, kalp rahatsızlıklarına, psikolojik

⁷¹ PAKSU, Can, Yüksek Gerilim Hattında Çalışan ve Yakınında Yaşayan Bireylerin Eritrosit Membran Proteinlerinin SDS Poliakrilamid Jel Disk Elektroforezi Yöntemi ile Araştırılması, Gaziantep Üniversitesi, SBE, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep 1997, s.31

⁷² ERMOL, Cüneyt., 900 ve 1800 MHz Mobil Telefonların Oluşturduğu Elektromanyetik Alanın Tendon İyileşmesine Etkisi: Ratlarda Deneysel Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Isparta, 2008.

⁷³ ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara 2001, s.112

⁷⁴ ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006, s.76

⁷⁵ AKTAŞ, Begüm, Bir Elektrik Dağıtım Firmasında Elektromanyetik Alan Ölçümü Ve Çalışanlar Üzerindeki Olası Etkilerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi FBE, Isparta 2016, s.46

veya sinirsel bozukluklara, romatizmaya neden olabileceği, uzun süreli EMA maruziyetinin oluşturabileceği sağlık risklerine yönelik yapılan başka bir araştırmada da bildirilmiştir.⁷⁶ 380 kV Enerji iletim hatları yakınında çalışan ve sürekli elektromanyetik alana maruz kalan, 22-48 yaş aralığındaki 30 erkek çalışan ile yaş aralığı 18-45 olan 30 kadın bireye uygulanan ankette baş ağrısı görülme oranı erkeklerde %40, kadınlarda ise %56,7 çıkmıştır.⁷⁷ Dawson ve Lewin tarafından 1988 yılında yapılan bir çalışmada ise depresyon ve baş ağrısının yüksek gerilim hatlarına yakın yaşama ile ilişkisi olabileceği belirtilmiştir.⁷⁸

- **Stres açısından değerlendirme**

Çalışmamızda üzerinde durduğumuz bir diğer sağlık riski de strestir. Stres faktörü arttığında stresten kaynaklı yanlış manevra, yaklaşma mesafelerini ihlal ederek gerilimli teçhizata yanaşma/çıkma, dikkat dağınıklığı vb. birçok tehlikeli davranış iş kazalarına sebebiyet verebileceğinden transformatör merkezlerinde çalışma yapan personelin moralinin üst düzeyde olması, strese yol açacak faktörlerin minimize edilerek motivasyonun sağlanması önemlidir. Uzun süreli EMA maruziyetinin sinirsel veya psikolojik bozukluklara sebebiyet verebileceği daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur.⁷⁹ Yüksek gerilim hattına yakın evlerde yaşayanlarda depresyon görülme durumunun uzak olan evlerde yaşayanlara göre daha yüksek olduğu bir başka araştırmada belirtilmiştir.⁸⁰ Bu çalışmamızda deney grubunda %63,3 çıkan stres görülme sıklığı kontrol grubunda %20 çıkmıştır. Görülme sıklığı açısından anlamlı bir farklılık ($P<0,05$) olduğu söylenebilir.

⁷⁶ DÜZGÜN, Sevinç, Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığı Üzerindeki Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2009,

⁷⁷ PAKSU, Can, Yüksek Gerilim Hattında Çalışan ve Yakınında Yaşayan Bireylerin Eritrosit Membran Proteinlerinin SDS Poliakrilamid Jel Disk Elektroforezi Yöntemi ile Araştırılması, Gaziantep Üniversitesi, SBE, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep 1997, s.31-32

⁷⁸ COWAN, David, GIRDLESTONE Rodney, Safe as Houses: Ill Health and Electro-stress in the Home, Gateway Books, UK 1996

⁷⁹ DÜZGÜN, Sevinç, Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığı Üzerindeki Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2009,

⁸⁰ ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara 2001, s.112

- **Mide bulantısı yönünden değerlendirme**

EMA'nın sağlık etkilerine yönelik yapılan araştırmalarda EMA maruziyeti ile mide bulantısı ilişkisi 2008 yılında yayımlanan WHO raporunda belirtilmiştir. Raporda elektromanyetik alanların olası yen etkileri arasında bulantı da sayılmıştır.⁸¹ Çalışmamızda ise deney gurubumuzda 13 kişinin, kontrol gurubumuzda ise 1 kişinin mide bulantısı şikâyetinde bulunduğu tespit edilmiş, yüzdellik olarak deney grubunda %21,7 olarak görülen mide bulantısı görülme sıklığı kontrol grubunda %5 çıkmıştır. Mide bulantısı görülme sıklığı açısından anlamlı bir fark oluşmamıştır. ($P>0,05$)

- **Halsizlik/Yorgunluk açısından değerlendirme**

Elektromanyetik alanın sağlık üzerinde yol açtığı sorunlarda üzerinde önemle durulan bir başka konu da sinir sistemi hastalıkları ve beyin fonksiyonlarıdır. YG iletim hatlarına yüz metreden daha yakın yaşayanların, beşyüz metreden daha uzak yaşayanlara göre ciddi depresyona yakalanma riskinin 4.7 kat daha fazla olduğu, yüksek gerilim hatlarına 50 metreden yakın ikamet etmenin ciddi depresyon riskini 9,42 kat yükselttiği bildirilmiştir.⁸² Uzun süreli EMA maruziyetinin oluşturabileceği sinirsel veya psikolojik bozukluklardan kaynaklı oluşması muhtemel görülen halsizlik/yorgunluk yönünden de anlamlı bir fark olduğu ($P<0,05$) görülmüştür. Deney gurubunda %50 olan halsizlik/yorgunluk oranı kontrol gurubunda %5 çıkmıştır. Yorgunluk ve depresyon açısından yüksek gerilim hatlarına yakın evlerde yaşayanlarla uzak evlerde yaşayanlar arasında anlamlı bir fark olduğu 2001 yılında yapılan başka bir çalışmada da ortaya konmuştur.⁸³ İsveç'te yapılan bir çalışmada ise EMA maruziyetinin yorgunluk, terleme, baş ağrısı, çarpıntı, mide yakınması ve çarpıntı oluşturduğu ve bu semptomların EİH'lara yaklaştıkça arttığı belirtilmiştir.⁸⁴

⁸¹ WHO, Extremely Low Frequency Fields, Environmental Health Criteria No:238, Geneva, 2008.

⁸² VERKASALO, Pia K., KAPRIO, Jeakko, VARJONEN, Jyrki., ROMANOV, Kalle, HEIKKILA, Kauko, KOSKENVUO, Markku, Magnetic fields of transmission lines and depression, Am J Epidemiol, 1997, Dec 15;146(12):1037-45.

⁸³ ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara 2001, s.103

⁸⁴ İLHAN, Mustafa N., Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı İş Sağlığı Doktora Tezi, Ankara, 2007.

- **Asabiyet açısından değerlendirme**

PAKSU, 1997 yılında yüksek gerilim hatlarında çalışan erkekler ile yakınında ikamet eden kadınlar üzerinde yaptığı ankette sinirlilik oranını %70 olarak bulmuştur.⁸⁵ Yüksek gerilim hattına yakın yaşayanlar üzerinde yapılan bir başka çalışmada yakın oturanların %69,1'inde, uzak ikamet edenler grubunun %43,8'inde psikolojik ve sinirsel rahatsızlıkların görüldüğü bildirilmiş ve yüksek gerilim hatlarına yakın oturma ile sinirsel/psikolojik rahatsızlıklar arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.⁸⁶ Yaptığımız çalışmada asabiyet, gereksiz yere sinirlenmek şikâyeti bulunanların oranı deney grubunda %43,3 iken kontrol grubunda bu oran %5 olarak belirlenmiştir. $P<0,05$ olduğundan asabiyet yönünden de anlamlı bir fark olduğu söylenebilir.

- **Uykusuzluk yönünden değerlendirme**

Enerji nakil hatları ve düşük frekanslı diğer EMA kaynaklarının uyku problemlerine yol açtığı daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur.⁸⁷ Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2008 yılında yayımlanan raporda elektromanyetik alanlardan kaynaklanabilecek sağlık sorunları arasında baş ağrısı, halsizlik, yorgunlukla birlikte uyku bozuklukları ve iştahsızlık da sayılmıştır.⁸⁸ 2014 yılında çok düşük EMA kaynaklarının cinsiyet insidansı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ENH etrafında ikamet edilen süre ile uyku düzensizlikleri arasında doğru orantı olduğu belirtilmiştir.⁸⁹ Yaptığımız çalışmada uykusuzluk ile ilgili şikâyetlerde deney gurubunda %31,7 lik bir oran gözlenirken kontrol grubunda bu oran %5'e düşmüştür. $P<0,05$ olduğundan uykusuzluk yönünden de anlamlı bir fark olduğu söylenebilir.

⁸⁵ PAKSU, Can, Yüksek Gerilim Hattında Çalışan ve Yakınında Yaşayan Bireylerin Eritrosit Membran Proteinlerinin SDS Poliakrilamid Jel Disk Elektroforezi Yöntemi ile Araştırılması, Gaziantep Üniversitesi, SBE, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep 1997, s.31

⁸⁶ ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006, s.80

⁸⁷ SCHREIER, Nadja, HUSS, Anke, RÖÖSLI, Martin, The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland, Sozial- und Präventivmedizin, Switzerland 2006, 51(4):202-209.

⁸⁸ WHO, Extremely Low Frequency Fields, Environmental Health Criteria No:238, Geneva, 2008.

⁸⁹ EKER, İbrahim, Çok Düşük Frekans Elektromanyetik Alanın Cinsiyet İnsidansı Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi, Hatay 2004, s.31

- **İştahsızlık açısından değerlendirme**

2016 yılında bir elektrik dağıtım firmasında çalışanların EMA'dan etkilenme düzeyleri üzerinde yapılan çalışmada deney grubunda iştahsızlık görülme oranı %21,7 iken bu oran kontrol grubunda %5 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre EMA'ya maruziyet ile iştahsızlık arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.⁹⁰ Çalışmamızda ise iştahsızlık şikâyeti belirtenlerin oranı deney grubunda %18,3, kontrol gurubunda ise %5'tir. İştahsızlık açısından anlamlı bir fark ($P>0,05$) görülmemiştir.

- **Baş dönmesi yönünden değerlendirme**

İngiliz Tabipler Birliği'nin 2001 yılının Mayıs ayında açıkladığı raporda elektromanyetik alana uzun süre maruz kalmanın baş dönmesine, baş ağrısına sebebiyet verebileceği belirtilmiştir.⁹¹ Yaptığımız çalışmada baş dönmesi ile ilgili şikâyetler kontrol grubunda %20 iken, deney grubunda %48,3 olarak saptanmıştır. İki veri arasında anlamlı bir fark ($P>0,05$) oluşmamıştır.

- **Unutkanlık yönünden değerlendirme**

Elektromanyetik alanların muhtemel psikiyatrik veya psikolojik etkileri ile ilgili araştırmalar 1960'ların sonlarında Sovyetler Birliği'nde uykusuzluk, unutkanlık ve baş ağrısı gibi şikâyetlerin artmasıyla birlikte başlamıştır. 1970'lerde yayınlanan ilk çalışmada elektromanyetik alanlar ile intihar arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Devamında depresyon ve intihar şikâyetleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Alzheimer ve motor nöron hastalıkları (Amyotrophic Lateral Sclerosis-ALS) bu alanda üzerinde durulmuş en önemli iki konudur.⁹² 2002 yılında yaşları 20 ile 28 arasında değişen 24 kişi üzerinde 50 Hz ve 100 μ T elektromanyetik enerji uygulayarak yapılan araştırmada maruziyetin hafıza üzerinde negatif etki

⁹⁰ AKTAŞ, Begüm, Bir Elektrik Dağıtım Firmasında Elektromanyetik Alan Ölçümü Ve Çalışanlar Üzerindeki Olası Etkilerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi FBE, Isparta 2016, s.48

⁹¹ British Medical Association Board of Science and Education, Mobile Phones and Health, An Interim Report, 2001

⁹² AHLBOM, Anders, Neurodegenerative Diseases, Suicide and Depressive Symptoms in Relation to EMF, Bioelectromagnetics Supplement,2001,5:132-143.

oluşturduğu bildirilmiştir.⁹³ Çalışmamızda unutkanlık yaşayanların oranı deney grubunda %50, kontrol grubunda ise %10 olarak ölçülmüştür. Unutkanlık açısından anlamlı bir fark olduğu ($P<0,05$) söylenebilir.

4.3. Sonuç ve Öneriler

Elektrik enerjisinin üretimden başlayarak iletim, dağıtım ve kullanım süreçlerinde çevreye ve dahası insan sağlığına ciddi etkilerinin olduğu bu alanda yapılan araştırma sonuçlarından görülmektedir. Özellikle çocukluk çağı lösemileri üzerinde yoğunlaşılsa da EMA'nın zararlı etkileri insan bünyesinin her noktasında hasara yol açacak kadar önemszenmesi gereken bir etkidir.

Yapmış olduğumuz çalışmada TEİAŞ'ın iletim yükümlülüğünü sağlamak adına kritik iki noktada (İşletme ve bakım) görev yapan saha personeline görülen bazı semptomlar ile çalışmalar sırasında maruz kaldıkları EMA arasında ilişki olduğu saptanmış, üzerinde çalışılan semptomların bir kısmında bu ilişkinin üst düzeyde olduğu (asabiyet, stres, halsizlik/yorgunluk) görülmüştür.

Yapılan ölçümlerde alınan değerler halk maruziyeti ve mesleki maruziyet için belirlenmiş sınır değerlerin altında çıkmış olsa da belirlenen sınır değerler sağlık etkileri açısından kanıtlanmış güvenilirlik garantisi sunmadığı ve ölçülen değerlerin teçhizata yaklaştıkça katlanarak arttığı göz önüne alınırsa tehlikenin boyutu daha iyi anlaşılacaktır.

Anketlerde ortaya çıkan ve araştırmamıza -daha detaylı araştırma yapmak üzere- dahil etmediğimiz önemli bir husus da kız çocuk oranıdır. Önceleri çalışanlar arasında kalıplaşmış bir önyargı olduğunu düşündüğümüz kız çocuk insidansının yüksek çıkması "üzerinde detaylı bir çalışma gerektirdiğinden" bu çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Yapılan çalışmanın özellikle Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) ve elektrik dağıtım şirketlerinde (EDŞ) bundan sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çerçevede farklı açılardan yapılabilecek öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

⁹³ PODD, John, ABBOTT, Jeana, Brief exposure to a 50 Hz, 100 mT magnetic field Effects on reaction time, accuracy, and recognition memory, New Zealand, 2002, s.195

- **Bilimsel Açıdan Öneriler**

21.yüzyılda elektromanyetik alanı hayatımızdan tümüyle çıkarmanın mümkün olmadığı aşıkârdır. Önemli olan EMA kaynaklarının kullanımında dikkatli davranmak, kaynaktan kaçınmanın mümkün olduğu durumlarda kaynağa olabildiğince uzak durmaktır. Ayrıca bilim ve teknoloji kullanılmak suretiyle EMA kaynaklı oluşabilecek zararları en aza indirmek için çok fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

- **Mesleki Maruziyet Yönünden Öneriler**

Mesleki açıdan EMA'ya maruz kalanlarda uzun süreli maruziyetlerin ciddi sağlık sorunlarına yol açma riski çok yüksektir. O nedenle mesleki maruziyet zorunluluğu bulunan çalışanlarda daha kapsamlı araştırmalar yapılmalı mümkün olduğu kadar maruziyetin süresi kısaltılmalıdır. Özellikle IECC 95 te belirtilen maksimum maruziyet süresine maruz kalma süresinin aşılmasına özen gösterilmesi gerekmektedir.

Tablo 7.'de bulunan elektromanyetik alanlarla ilgili farklı ülkelerin sınır değerleri incelendiğinde İsveç, İsviçre, Hollanda, gibi ülkelerde yeni tesisler ile hassas bölgeler, meskûn mekânlar, hastane, okul, evler vb. yaşam alanları için kabul edilebilir EMA sınır değeri hattın merkezinden ve ya irtifak alanı sınırından itibaren 0,4 ile 15 μ T arasında olmasının öngörüldüğü anlaşılacaktır. EMA değerlerinin yapılan ölçüm sonuçlarına göre belirtilen ülkelerde baz alınacak değerleri aştığı görüldüğünden bu alanlarda yapılacak çalışmaların mümkün olduğu kadar kısa tutulması gerekmektedir.

Bu sebeple arıza çıkmadan bakım çalışmaları düzenli yapılmalı, kısa süreli maruziyetler uzun süreli maruziyetlere tercih edilmelidir.

- **Kamu Sorumluluğu Bakımından Öneriler**

Elektromanyetik alanlarla ilgili her geçen gün artan talep ve şikayetler, özellikle TEİAŞ gibi kamu kurum ve kuruluşlarını elektrik ve manyetik alan değerlerinin ölçümü, gerekli ölçü aletlerinin temini, bu aletlerin kalibrasyonu ile iletim hattı direklerinin konstrüksiyonuna göre modellemeler vb. konularda çalışma yapılması için zorlamaktadır. Bunun için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) benzeri kuruluşlar ve EMA konusunda tecrübeli üniversitelerle birlikte yeterli tecrübe kazanılıncaya kadar gerçekleştirilecek ortak projeler çözüm olarak gösterilebilir.

Ayrıca şehir planlaması yapılırken iletim tesisleri ve enerji nakil hatlarına yakın yerlerde EMA maruziyetine sebep olacak yerleşim yerlerinin kurulmasına müsaade edilmemelidir. Bu konudaki en büyük görev belediyelere düşmektedir.

- **Fiziki Açıdan Öneriler**

Transformatör merkezleri ile enerji iletim hatlarının tesisi aşamasında oluşacak elektromanyetik alanların boyutu dikkate alınmalı, tesisler ile iletim hatları EMA dikkate alınarak kurulmalıdır. İletim tesisinin işletmeye alınmasından sonra EMA etkisinin azaltılması yönünde yapılabileceklerin çok sınırlı olması nedeniyle, iletim tesislerinin planlama, tesis, işletme aşamalarında karşılaşılabilecek EMA sorunlarının çözümü konusunda geniş kapsamlı çalışma grupları oluşturulmalıdır. İletim tesislerinin oluşturduğu elektromanyetik alanlar konusunda Fransa gibi ülkelerde olduğu gibi görevli bir birim bulunmamakta olup, bu alanların ölçümü, takibi, değerlendirilmesi ve araştırmalar konusuyula ilgili bir birim kurulması veya mevcut uygun bir birimin bu işle görevlendirilmesi ve ekiplerin eğitimi önem taşımaktadır.

Elektromanyetik alanda çalışma zorunluluğunun bulunduğu ve tehlikeyi ortadan kaldırma imkânının bulunmadığı yerlerde yapılan çalışmalarda görev alan personele yüksek gerilim tesislerinde çalışan personellere tedarik edilen ısı ve aleve dayanıklı elbiseler gibi kişisel koruyucu donanım önlemleri teknoloji yardımıyla tasarlanmalı, üretim için teşvik edilmeli, tedariki ve kullanımı sağlanmalıdır.

Avrupa'nın birçok ülkesinde uygulanan uzaktan okuma ve uzaktan manevra sistemlerinin hayata geçirilmesi vardiyalı çalışma düzenine göre günde en az 8 saat EMA'ya maruz kalan transformatör merkezi işletme teknisyenlerine ihtiyaç bırakmayacağından işletme teknisyenleri farklı alanlarda değerlendirilip EMA'ya maruz kalmaları engellenebilir.

- **Mevzuat Açısından Öneriler**

İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatında EMA ile ilgili daha kapsamlı ve önleyici düzenlemeler mevzuat kapsamına dahil edilmelidir. Özellikle mesleğe bağlı kanserlerin ortaya çıkabileceği iş kolları belirlenerek bu işkollarında daha sık ve sıkı denetim yapılmalıdır. Mevzuatta mesleğe bağlı kanserlerin önlenmesi hususunda eksiklik bulunuyorsa gerekli kanuni düzenlemeler yapılmalıdır. Konunun bilimsel olarak araştırılması için TEİAŞ, EÜAŞ ve EDŞ'ler de dahil olmak üzere mesleğe bağlı maruziyetin yaşanabileceği kamu kurum ve kuruluşları ile üniversiteler arasında işbirliği geliştirilmeli, epidemiyologlar, halk sağlığı uzmanları, toksikologlar ve iş güvenliği alanında ihtisas yapan uzmanların teşviklerle iş sağlığı alanına yönlendirilmesi sağlanmalıdır.

- **Sosyal Sorumluluk Bakımından Öneriler**

EMA'nın zararları konusunda okul içi ve sonrası eğitimler, görsel ve yazılı medya gibi farklı araçlar kullanılması genç nesillerden başlamak üzere toplumun EMA konusunda bilinçlenmesine katkıda bulunacaktır.

EKLER

Ek.1. Anket Çalışması Örneği (2 Sayfa)

Ek.2. TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (14 Sayfa)

KAYNAKÇA

ACAR VAİZOĞLU, Songül, Yüksek Gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2001.

AHLBOM, Anders, Neurodegenerative Diseases, Suicide and Depressive Symptoms in Relation to EMF, Bioelectromagnetics Supplement, 2001.

AKTAŞ, Begüm, Bir Elektrik Dağıtım Firmasında Elektromanyetik Alan Ölçümü Ve Çalışanlar Üzerindeki Olası Etkilerinin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta 2016.

ARSLANTAŞ, Nihat, Elektromanyetik Alan (EA) Şiddetinin Okul ve Sağlık Kuruluşları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Teknik Uzmanlık Tezi, Ankara 2012.

AYSİN, Murat, Çocukluk Çağı Lösemileri ile Elektromanyetik Alan Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir 2014.

BALCI, Koray, Edirne Merkez İlçede Bulunan İlkokullarda Elektromanyetik Kirlilik, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı ABD, Uzmanlık Tezi, Edirne 2017.

British Medical Association Board of Science and Education, Mobile Phones and Health, An Interim Report, 2001.

CLEARY, Stephen F., Cellular Effects of Electromagnetic Radiation, IEEE Engineering Medical Biology, Vol.:6, 1987, s.26-30.

COWAN, David, GIRDLESTONE Rodney, Safe as Houses?: Ill Health and Electro-stress in the Home, Gateway Books, UK 1996.

ÇINAR, Kamil, Elektromanyetik Alan, Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos 2006, s.80.

DÜZGÜN, Sevinç, Elektromanyetik Alanların İnsan Sağlığı Üzerindeki Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2009.

EKER, İbrahim, Çok Düşük Frekans Elektromanyetik Alanın Cinsiyet İnsidansı Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay 2004.

Electric Field Lines The Physics Classroom,
<http://www.physicsclassroom.com/class/estatics/Lesson-4/Electric-Field-Lines>,
 Erişim Tarihi: 18.01.2019.

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 30.11.2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazete.

Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı 259, Temmuz-Ağustos 1978, s.276-278.

ELHASOĞLU, Demet, Elektromanyetik Kirliliğin Zararlı Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana 2006.

ELMAS, Onur, 50 Hz Elektromanyetik Alan Maruziyetinin Kalp Üzerine Anlık Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Isparta 2007.

ERMOL, Cüneyt., 900 ve 1800 MHz Mobil Telefonların Oluşturduğu Elektromanyetik Alanın Tendon İyileşmesine Etkisi: Ratlarda Deneysel Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Isparta, 2008.

FRANCO, Giuliano, PERDURI, Riccardo, MUROLO, Anna, Health Effects of Occupational Exposure to Static Magnetic Fields Used in Magnetic Resonance Imaging, A Review, Philadelphia 2008, s.175.

<http://sbstransformator.com/index.php/tr-tr/urunler-3/og-elektrik-malzemeleri>,
 Erişim Tarihi:11.01.2019.

https://auzefalmsstorage.blob.core.windows.net/auzefcontent/19_20_Guz/uzaktan_algilama/2/index.html#konu-2, Erişim Tarihi:21.11.2019.

https://www.zazzle.co.uk/diagram_of_the_electromagnetic_spectrum_properties_poster-228266490163055424, Erişim Tarihi:21.11.2019.

<https://nsong.org/Pages/ContentPageLink1.aspx>, Çeviri Arslan C., Erişim Tarihi:05.03.2019.

İLHAN, Mustafa N., Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı İş Sağlığı Doktora Tezi, Ankara, 2007.

IVANCSITS, Sabine, PILGER, Alexander, Cell Type-specific Genotoxic Effects of Intermittent Extremely Low- frequency Electromagnetic Fields, Vienna 2005, s.188.

LAI, Henry C., SINGH, Narendra Pal, Magnetic-field-induced DNA Strand Breaks in Brain Cells of the Rat, Environ Health Perspect, China 2004, s.694.

MEGEP, Elektrik Elektronik Teknolojisi, Transformator Merkezleri, Ankara 2007, S.27-32.

ÖNAL, Ercan, Elektromanyetik Alanların Canlı Organizmalara Etkilerinin İncelenmesi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya 2005.

Özcan KALENDERLİ, Hayri YILDIRIM, Hasbi İSMAİLOĞLU, Yüksek Gerilim Hatları Çevresindeki Elektromagnetik Alanların Hesabı ve Ölçümü, 1995, s.142-147.

PODD, John, ABBOTT, Jeana, Brief exposure to a 50 Hz, 100 mT magnetic field Effects on reaction time, accuracy, and recognition memory, New Zealand, 2002, s.195.

POLAT, Bükeyhan, Sinop İl Merkezinin Elektromanyetik Alan Kirlilik Haritasının Çıkarılması, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sinop 2017.

REİTER, Russel J., Static and Extremely Low Frequency Electromagnetic Field Exposure, Cellbiochem, 1993, s.394.

SABUNCU, Hilmi, Elektromanyetik Radyasyonlarla veya Elektromanyetik Alanlarda Çalışanların Sağlık Riskleri, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Temmuz 2000, s. 15-18.

SARIKAYHA, Nihan Merve, Bir İşyerinde Elektromanyetik Alan Ölçümü Yapılması ve Sonuçlarının İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara 2014.

SEYHAN, Nesrin, CANSEVEN, Ayşe Gülnihal, In Vivo Effects of ELF MFs on Collagen Synthesis, Free Radical Processes, Natural Antioxidant System, Respiratory Burst System, Immune System Activities, and Electrolytes in the Skin, Plasma, Spleen, Lung, Kidney, and Brain Tissues. Electromagnetic Biology and Medicine, 2006, s.291-305.

SCHREIER, Nadja, HUSS, Anke, RÖÖSLİ, Martin, The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland, Sozial- und Präventivmedizin, Switzerland 2006, 51(4):202-209.

SUNAY, Çağlar, Teknolojiyle Birlikte Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik, Bilim ve Teknik, Sayı:386, Ocak 2000, s.66.

ŞEKER, Selim, ÇEREZCİ, Osman, Elektromanyetik Dalgalar ve Mühendislik Uygulamaları, İstanbul 1994, s.416.

TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Yayın Tarihi: 14.11.2018.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, 09.11.1982 Tarih ve 17863 Sayılı Resmi Gazete, Madde 56.

Türkiye Elektrik İletim A.Ş., EMA Raporu, Ankara 2011.

Türkiye Elektrik İletim A.Ş., <http://www.teias.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 18.12.2018.

TÜRKKAN A., Çocukluk Çağı Lösemileri ve Elektromanyetik Alan, Güncel Pediatri, Temmuz 2009, s.137.

WHO, Electromagnetic Fields and Public Health, Exposure to Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields, Fact Sheet No:322, Geneva, Switzerland.

WHO, Extremely Low Frequency Fields, Environmental Health Criteria No:238, Geneva, 2008.

VERKASALO, Pia K., KAPRIO, Jeakko, VARJONEN, Jyrki., ROMANOV, Kalle, HEIKKILA, Kauko, KOSKENVUO, Markku, Magnetic fields of transmission lines and depression, Am J Epidemiol, 1997.

Yargıtay 4.Hukuk Dairesi, Karar Esas No:2003/16434, Karar No: 2004/971.

YAVAŞ, Mehmet Cihan, Yüksek Gerilim Hattı İle Oluşturulan Elektromanyetik Alanın, Rat Spermatozoon Hücreleri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır 2015.

YÖN, Ramazan, Afşin-Elbistan Santralleri Bölgesinde EMA Haritası Çıkarılması ve Çevrede Yaşayanlarda Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2010.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30.06.2012 Tarih ve 28339 Sayılı Resmi Gazete.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :Coşkun ARSLAN
Uyruğu :T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri :01.01.1981 / Samsun
Medeni Durumu :Evli



İletişim Bilgileri

Telefon (Cep) :0 505 937 62 02
E-Posta :coskunarslan571@gmail.com

Eğitim Bilgileri

<u>Derece</u>	<u>Üniversite</u>	<u>Mezuniyet Yılı</u>
Yüksek Lisans	Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.	Devam Ediyor
Lisans	Selçuk Üniversitesi Endüstri Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi	2010

İş Deneyimleri

2006-.....	TEİAŞ 10.Bölge Müdürlüğü	İşletme, İSGB
------------	--------------------------	---------------

Çalışan Sağlığı Anketi

Çalıştığınız Bölüm : Trafo Bakım Ekibi TM İşletme
 Medeni Hali :Evlili Bekar Doğum Yılı :.....
 Enerji Sektöründe Çalışma Süreniz :5-10 Yıl 11-20 Yıl 25 ve Üzeri
 Çocuk Sayınız ve Cinsiyetleri :Sayı:...../..... KızErkek

Aşağıdaki durumlardan hangilerini hangi sıklıkla ve hangi zamanlarda yaşadığınızı belirtir misiniz?

Durum	Görülme Sıklığı							Görülme Zamanı		
	Her Gün	Üç Günde Bir	Haftada Bir	İki Haftada Bir	Ayda Bir	Üç Ayda Bir	Hiçbir Zaman	Sabah	Öğle	Akşam
Baş Ağrısı										
Stress										
Mide Bulantısı										
Baş Dönmesi										
Uykusuzluk										
İştahsızlık										
Halsizlik/ Yorgunluk										
Unutkanlık										
Asabiyet										
Saç Dökülmesi										

1. Ailenizde genetik olduğunu düşündüğünüz herhangi bir sağlık problemi var mı? Evet Hayır

Cevabınız EVET ise genetik olduğunu düşündüğünüz sağlık problemini yazar mısınız?.....

2. Devam etmekte olan bir tedaviniz var mı? Evet Hayır

Cevabınız EVET ise devam eden tedavinizi yazar mısınız?.....

3. Enerji sektöründe çalışmaya başladıktan sonra kanser şüphesi ile sağlık taraması yaptırdınız mı? Evet Hayır

Cevabınız EVET ise tarama sonucunu belirtir misiniz? Pozitif Negatif

4. Sigara kullanıyor musunuz? Evet Hayır Günlük kullanım miktarı: Yarım Paket 1 Paket 2 Paket

Cevabınız EVET ise kaç yıldır sigara kullanıyorsunuz? 1-3 4-7 8-11 12 ve üzeri

5. Yüksek Tansiyon hastalığınız var mı? Evet Hayır

6. Diyabet (şeker) tedavisi oldunuz mu? Evet Hayır Diyabet için ilaç/diyet kullanıyor musunuz? Evet Hayır

7. Kolesterol ilacı kullandınız mı? Evet Hayır

8. Psikolojik olarak kendinizi kötü hissettiğinizde: Egzersiz yaparak atlatmaya çalışırım.

Kendimi farklı bir işe odaklarım, bulunduğum ortamı değiştiririm. Küçük dozlu ilaçlar beni sakinleştirir.

10. Çocuk sahibi olmak için tedavi oldunuz mu/oluyor musunuz? Evet Hayır

11. Haftada ortalama kaç saat transformatör merkezinde çalışıyorsunuz?

0-10 saat 11-20 Saat 21-30 saat 31-40 saat 41 saat ve üzeri

12. Elektrik akımına maruz kaldınız mı? Evet Hayır

13. Herhangi bir kan hastalığınız var mı? Evet Hayır

Cevabınız EVET ise hangi yıl ortaya çıktı?.....

Cevabınız EVET ise ne gibi bir tedavi uygulandı? İlaç Kemoterapi Ameliyat Diğer

Yüksek Gerilim Tesislerindeki Elektromanyetik Alanın Çalışan Sağlığı Üzerindeki Etkileri Konulu Yüksek Lisans Tezi

14. Kan değerlerinizde (HGB- hemogloblin) düşüklüğü veya yüksekliği konusunda doktorunuz sizi uyardı mı?

Evet Hayır Cevabınız EVET ise: Yüksek Düşük

15. Çalıştığınız işle ilgili sağlık açısından en önemli gördüğünüz üç risk faktörünü yazar mısınız?

1.
2.
3.

16. Yazmış olduğunuz risk faktörleri ile ilgili yeterli önlem alındığını düşünüyor musunuz?

Evet Hayır Kısmen

Verdiğiniz samimi yanıtlar için teşekkür ediyor, sağlıklı, huzurlu ve mutlu bir ömür diliyoruz.



TEİAŞ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar, Kısaltmalar, Formlar ve Prosedürler

Amaç

MADDE 1 – (1) İş ve çalışma hayatını düzenleyen ulusal mevzuatın iş güvenliğine ilişkin bütün hükümlerine ek olarak, Teşekkülümüzün sorumluluğunda bulunan işyerlerinde yürütülen çalışmalar için İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili kuralları ve alınması gereken asgari önlemleri belirlemek, çalışanları bilgilendirmek amacı ile işbu yönetmelik hazırlanmıştır.

Kapsam ve istisnalar

MADDE 2 – (1) Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) sorumluluğunda bulunan işyerleri ve eklentilerinde çalışma yapan; Teşekkül Çalışanları, Hizmet Alımı Yapılan Yüklenici Firma Çalışanları, Anahtar Teslim Götürü Bedel yöntemi ile İhale almış olan Yüklenici Firmaların Çalışanları, Geçici İş İlişkisi Kurulan Yüklenici Firma Çalışanları, diğer çalışanlar, bu çalışanların işverenleri, stajyerler ve ziyaretçiler bu Yönetmelik kapsamındadır. Ayrıca TEİAŞ personelinin görevlendirildiği diğer işyerlerindeki TEİAŞ çalışmaları da bu Yönetmelik kapsamındadır.

(2) "154 kV ve üstü İletim Tesislerinde Enerji Altında (Canlı) Bakım Çalışmaları Uygulama Koşulları Yönergesi" kapsamında yapılan fiili çalışmalar bu yönetmelik kapsamına girmez.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik; 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu Kanun ile ilgili Yönetmelikler, 657 Sayılı Devlet Memurları Kanunu, 4857 Sayılı İş Kanunu, 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, 233 ve 399 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnameler, TEİAŞ Ana Statüsü, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği, ilgili diğer Mevzuat hükümlerine göre hazırlanmıştır.

Tanımlar

- MADDE 4 – (1)** Bu Yönetmelikte geçen tanımlar,
- Acil Durum Eylem Planı: İş yerlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda yapılacak iş ve işlemler dâhil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı planı,
 - Açık Şalt: Bir bina içerisine alınmamış, sınırları EKAT Yönetmeliğinde belirtilen mesafelere ve kurallara uygun olarak çevrelenmiş YG anahtarlama tesisini,
 - Akım Transformatörü: Akımı belli bir oran dâhilinde değiştiren teçhizatı,
 - Alçak Gerilim: Etkin değeri 1000 Volt ve altındaki olan fazlar arası gerilimi,
 - Arıza Halleri Manevraları: Arıza hallerinde, sistemi normal çalışma durumuna getirmek için yapılan işlemleri,

- e) Ayırıcı: Yüksüz elektrik devrelerinde veya paralelinde bulunan devreyle birlikte yüklü olan devrelerde açma ve kapama yapan teçhizatı,
- f) Bara: Aynı gerilimdeki elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtıldığı düzeneği,
- g) Boşta Gerilim Altına Almak: Gerilimsiz halde bulunan bir teçhizatın, topraklamalar ile irtibatını kestikten sonra, ayırıcı ve kesicileri kapatarak, teçhizatı gerilimli hale getirmeyi,
- ğ) By-Pass Ayırıcısı: Tek baralı sistemde paralelindeki kesici kapalı iken açılıp kapatılabilen ayırıcıyı,
- h) Çalışan: Kendi özel kanunlarındaki statülerine bakılmaksızın kamu veya özel işyerlerinde istihdam edilen gerçek kişiyi,
- ı) Çalışma İzni Gerektiren Çalışmalar: İletim Sisteminde 36 kV üzeri teçhizatı yapılacak her türlü manevra ve bir transformatör merkezindeki müşterilerin tamamını etkileyecek manevraları,
- i) Çalışma İzni İstemeye Yetkili Kişiler: Enterkonnekte sistemi etkileyen çalışmaları istemeye yetkili; Bölge Müdürlüğü ve ilgili sistem kullanıcısı tarafından BYTİM'ye liste ile bildirilen personeli,
- j) Çalışma Postası: Bir iş emri ile görevlendirilmiş, aynı uzmanlık alanındaki bir ya da birden fazla çalışan ya da çalışan grubunu,
- k) Çalışma Sorumlusu: Yapılacak bir çalışmadan önce çalışma mahallinde; iş emrinin ekinde bulunan kontrol listelerinin incelenerek doldurulmasından, iş emrinin ekindeki çizelgeye göre çalışma alanının işaretlenmesinin doğru yapıldığının kontrolünden, iş emrinin ekindeki krokiye uygun olarak mahalli topraklamaların yaptırılmasından, sorumluluğu altında çalışanların KKD ve İSG malzemelerini doğru kullanıp kullanmadığından, çalışma mahallinde gerekli güvenlik önlemlerini alan veya aldırılan, teçhizat üzerinde yapılacak olan çalışmaları yürüten, çalışmanın bitiminde de tesisin işletmeye uygun hale getirilmesini sağlayan, üzerinde çalışma yapılan teçhizatın servise alınabileceğini ilgili birimlere bildiren, koordineli çalışmalarda, koordinasyon sorumlusuna bağlı çalışıp kendi postasının güvenliğinden sorumlu personeli,
- l) Çok Devreli Hatlar: Aynı gerilimli birden fazla hattın aynı direk üzerinde bulunduğu hatları,
- m) Dış Fens: İç fens ile çevrilmiş Açık Şalt, Kapalı Şalt, kumanda binası, güvenlik kulübesi ve sosyal tesisleri de içine alan en dıştaki fens, duvar, çit ya da sınırı belirleyen unsuru,
- n) Ekip: Aynı uzmanlık alanında birden fazla personelin bulunduğu birimi,
- o) Ekip Şefi: Ekipteki her türlü donanım, araç-gereç, iş güvenliği malzemesi ve KKD'lerin periyodik kontrollerinin yapılmasını, korunmasını ve talebi ile ilgili birim amirliği ile koordinasyonu sağlayan ve ekipte toplu sözleşmede belirlenen Ekip Şefi kadrosu bulunmaması durumunda baş teknisyenler arasından görevlendirilen teknisyen personeli,
- ö) Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri: İnsanlar, diğer canlılar ve eşyalar için bazı durumlarda (yaklaşma, dokunma vb.) tehlikeli olabilecek ve elektrik enerjisinin üretilmesini, özelliğinin değiştirilmesini, biriktirilmesini, iletilmesini, dağıtılmasını ve mekanik enerjiye, ışığa, kimyasal enerjiye vb. enerjilere dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan tesisleri,

- p) Emre Amade Olmayan Teçhizat: Arıza, bakım, tamir, kontrol, muayene gibi nedenlerle servis dışı bulunan ve ihtiyaç anında servise alınamayan teçhizatı,
- r) Emre Amade Teçhizat: Servise girmeye hazır durumda bulunan teçhizatı,
- s) Enerji İletim Hattı (EİH): YG Enerji iletiminde kullanılan havai hatları,
- ş) Enerji İletim Kablosu (EİK): YG Enerji iletiminde kullanılan güç kablolarını,
- t) Enerjilemek: Gerilim altına almayı,
- u) Fider: Bir EİH'yi, bir EİK'yi, bir transformatörü, bir senkron grubunu, bir barayı, bir reaktör ya da kapasitörü, bir bara grubuna bağlayan irtibatların ve cihazların tümünü,
- ü) Gerilim Altında Bulunan Bölümlere Yakın Çalışmalar: Elektrik Yüksek Gerilim Tesislerinde yapılan çalışmalarda çalışma alanının etrafında gerilim altında teçhizat ve/veya hat var ise; bu yönetmelikte belirtilen mesafelere uyularak yapılan çalışmaları,
- v) Gerilim Transformatörü: Gerilimi belli bir oran dâhilinde değiştiren teçhizatı,
- y) GIS (Gas Isolated Substation): Gaz İzoleli Transformatör Merkezini,
- z) Güvenlik Kartları: Bakım, tamirat, arıza gibi nedenlerle servis dışı edilmiş teçhizat üzerinde çalışacak personelin güvenliğini sağlamak, yanlış manevrayı önlemek ve teçhizatı korumak için transformatör merkezlerinde kullanılması zorunlu olan kartları,
- aa) Hat Tıkacı: Ayarlandığı frekans bandına karşı büyük empedans göstererek işaretin bara tarafına geçmesini engelleyen (hat tarafına yönlendirilmesini sağlayan) paralel rezonans devresini,
- bb) İç Fens: Açık tip tüm YG tesislerine yetkisiz kişilerin girişini engelleyecek şekilde çevreleyip kapatan unsurları,
- cc) İletim Sistemi: Elektrik İletim tesisleri ve şebekesini,
- çç) İletim Tesisi: Üretim ve/veya tüketim tesislerinin 36 kV üstü gerilim seviyesinden bağlı olduğu üretim veya tüketim tesisi şalt sahasından sonraki nihayet direğinden itibaren, iletim şalt sahaslarının orta gerilim fiderleri de dahil olmak üzere dağıtım tesislerinin bağlantı noktalarına kadar olan tesisleri,
- dd) İş Kazası: İş yerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olayı,
- ee) Kapalı Şalt: Bir bina içerisine alınmış, 1 kV'den büyük 36 kV'den küçük (36 kV dahil) gerilim seviyesinde olan EKAT Yönetmeliğinde belirtilen mesafelere ve kurallara uygun olan YG anahtarlama tesisini,
- ff) Kesici: Kısa devre akımı dâhil olmak üzere şalt tesislerinde yük altında açma ve kapama yapan teçhizatı,
- gg) Koordinasyon Sorumlusu: Yapılacak koordineli çalışmalardan önce çalışma mahallinde; iş emrinin ekinde bulunan kontrol listelerinin incelenerek doldurulmasından, iş emrinin ekindeki çizelgeye göre çalışma alanının işaretlenmesinin doğru yapıldığının kontrolünden, iş emrinin ekindeki krokiye uygun olarak mahalli topraklamaların yaptırılmasından sorumlu

olan; İşletmeden sorumlu Bölge Müdür Yardımcısı tarafından belirlenen ve koordineli çalışma yapacak çalışma postalarının karşılıklı iletişiminden sorumlu olan personeli (Koordinasyon sorumlusu bu görevi dışında başka hiçbir görev üstlenmeyecektir.) Farklı çalışma postalarının bulunduğu koordineli çalışmalarda koordinasyon sorumlusu elektrik/elektrik-elektronik mühendisliği unvanına haiz personeldir. Bu personelin sorumluluğu çalışma alanının elektriksiz hale getirilmesi, koordinasyonun sağlanması, çalışma postalarının çalışmaları esnasında birbirlerini riske sokabilecek çalışmaların planlanması ve sıralanması ile sınırlı olup, çalışma postalarının kendi çalışma alanlarındaki güvenliklerinden sorumlu tutulamaz.),

ğğ) Koordineli Çalışma: Aynı çalışma izin formu ile belirlenen çalışma alanında (aynı fider, aynı bara, aynı EİH'de) primer ve/veya sekonder teçhizatta aynı zaman dilimi içerisinde birden fazla çalışma postasının çalışmasını (Bu tür çalışmalarda her çalışma postası kendi güvenliğinden sorumlu olup İşletmeden sorumlu Bölge Müdür Yardımcısı tarafından bir koordinasyon sorumlusu belirlenir. TM'ler ile EİH'larda aynı zamanda yapılacak çalışmalar birbirleri ile koordineli çalışma değildir.), (Birden fazla Bölge Müdürlüğünün sorumluluğu altındaki hatlarda aynı zaman diliminde farklı bölge müdürlükleri tarafından yapılacak çalışmalarda her bölge müdürlüğü yalnız kendi içinde koordinasyon sağlayacaktır ve kendi bölgesi için koordinasyon sorumlusu atayacaktır. Genel koordinasyon İlgili YTİM tarafından sağlanacaktır.)

hh) Mahalli Topraklama Yapmak: Gerilimsiz hale getirilmiş teçhizatı gerilim dedektörü ile kontrol edildikten sonra topraklama stankası kullanılarak ilgili teçhizatın toprakla irtibatlandırılmasını,

ıı) Manevra: Şalt sahalarında bir tesis bölümünü kesici ya da ayırıcılar vasıtası ile gerilim altına almak ya da gerilimsiz bırakmak için transformatör işletme teknisyeni tarafından yapılan işlemleri,

ii) Metal Muhafazalı Tip Hücreler: İşletme gerilimi 36 kV'a kadar (36 kV dâhil) olan bütün bölümleri metal muhafaza içine alınmış, bu yöntemle dokunmaya karşı korunmuş fiderleri (Metal Clad, RMU, MMU vb.),

jj) Müstakil Çalışmalar: Tek bir ekibin bir çalışma sahasında bağımsız olarak yaptığı çalışmayı,

kk) Müşterek Hatlar: Farklı gerilimli hatların aynı direkler üzerinde bulunduğu hatları,

ll) Orta Gerilim: Etkin şiddeti 1000 Voltun üstünde 36000 Volta kadar olan (36000 V dahil) gerilim seviyesini

mm) Parafudr: EİH ya da transformatörü aşırı gerilimlerden koruyan teçhizatı,

nn) Ramak Kala Olay: İş yerinde meydana gelen; çalışan, iş yeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olayı,

oo) Reaktör: Bağlı bulunduğu hat, trafo veya baradan reaktif güç çeken (tüketen) ve gerilim düşürmek için kullanılan bobini,

öö) Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini,

- pp) Rôle: Sistemde oluşan arıza, aşırı yük, ısınma ve düşük frekans gibi durumlarda kesicilere açma, kapama ve sinyal kumandası veren cihazı,
- rr) Seri Kapasitör: Seri bağlı bulunduğu hatta, empedansı düşürerek sistem stabilitesini arttırmak için kullanılan kapasitör grubunu,
- ss) Sigorta: Elektrik akımının öngörülen bir sınır değerini aşması durumunda devreyi açan aygıt ve düzeneği,
- şş) Sistem Kullanıcısı: İletim veya dağıtım sistemine bağlanan ya da bu sistemleri veya enterkonneksiyon hatlarını kullanan gerçek veya tüzel kişiyi
- tt) Şalt Sahası: YG elektrik bağlantı elemanlarının ve ekipmanların bulunduğu sahayı,
- uu) Şönt Kapasitör: Reaktif güç üreten, sisteme paralel bağlı kondansatör grubunu,
- üü) Tehlike: İş yerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya iş yerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini,
- vv) Tehlikeli Gerilim: Etkin değeri, alçak gerilimde 50 Voltun üstünde olan, yüksek gerilimde hata süresine bağlı olarak değişen gerilimi,
- yy) Teşekkül: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketini,
- zz) Toprak Ayırıcısı: Gerilimsiz duruma getirilmiş elektrik devrelerini toprakla irtibatlamak için kullanılan teçhizatı,
- aaa) Topraklama Yapmak: Gerilimsiz hale getirilmiş teçhizatı toprak ayırıcısını kapatarak ilgili teçhizatın toprakla irtibatlandırılmasını,
- bbb) Transfer Ayırıcısı: EİH'yi veya transformatörü transfer baraya bağlayan ayırıcısı,
- ccc) Transformatör: Elektrik enerjisinin güç ve frekansı sabit kalmak şartıyla gerilim ve akımın değerini belli oran dâhilinde değiştiren teçhizatı,
- ççç) Transformatör Merkezi: Şalt sahaları ve ölçü/kumanda tesis binalarını,
- ddd) Transformatör Merkezi İşletme Teknisyeni: Görevli bulunduğu vardiyasında görev tanımında ve bu yönetmelikte belirtilen hususlar çerçevesinde Transformatör Merkezinin işletilmesi ile ilgili işleri yürüten personeli,
- eee) Yük Tevzi: Çalışma izni gerektiren çalışmalarda izinlerin alındığı, YG manevralarda Transformatör İşletme Teknisyenine gerekli talimatları veren ve her türlü YG arızanın bildirildiği İletim Sistemi Operatörünü,
- fff) Yüksek Gerilim: Etkin değeri 1000 Voltun üstünde olan fazlar arası gerilimi,
- ggg) Yüksek Gerilim Tesisleri: YG ve OG nominal gerilimlerin bulunduğu kısımlar ve bunların koruma, kumanda, haberleşme ve ölçme sistemlerinin bulunduğu kısımlardır.
- ğğğ) Yüksekte Çalışma: TEİAŞ iş yerlerinde çalışan personelin bel seviyesinden fazla kot farkı bulunan yerlerde üst kottaki çalışmaları ifade eder.

Kısaltmalar

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmelikte geçen kısaltmalar;

- a) AA (AC) : Alternatif Akım
b) AG : Alçak Gerilim
c) BYTİM : Bölgesel Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü
ç) DA (DC) : Doğru Akım
d) EDH : Enerji Dağıtım Hattı
e) EDŞ : Elektrik Dağıtım Şirketi
f) EİH : Enerji İletim Hattı
g) EİK : Enerji İletim Kablosu
ğ) EİS : Elektronik İmza Sistemi (EBYS, Belgenet, vb.)
h) EKAT : Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri
ı) İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği
i) İSGB : İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimi
j) İşletme : TEİAŞ'ın mal ve hizmet üreten tüm birimleri
k) KKD : Kişisel Koruyucu Donanım
l) MYTİM : Milli Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü
m) OG : Orta Gerilim
n) OSGB : Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
o) OYS : Operasyonel Yönetim Sistemi Yazılımı
ö) SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu
p) TEİAŞ : Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
r) Teşekkül : Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü
s) TM : Transformatör Merkezi
ş) YG : Yüksek Gerilim

şeklindedir.

Ekler

MADDE 6 – (1) Bu Yönetmelik ve Prosedürlerde yer alan Ekler; eklerde imzası bulunan şahısların birimleri ve/veya ek ile ilgili birimler tarafından 10 yıl süre ile saklanır. Ancak elektronik ortamda imzalanan eklerin ayrıca matbu olarak saklanmasına gerek yoktur.

Prosedürler

MADDE 7 - (1) Bu Yönetmeliğe bağlı prosedürler;

- a) PR-01 Çalışanların Mesleki ve İSG Eğitimleri Prosedürü
b) PR-02 KKD ve İSG Malzemeleri Prosedürü
c) PR-03 Saha Çalışmaları Prosedürü
ç) PR-04 Kimyasallarla Çalışma Prosedürü
d) PR-05 Yüksekte Çalışma Prosedürü
e) PR-06 İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimleri Prosedürü
f) PR-07 Periyodik Sağlık Muayeneleri Prosedürü
g) PR-08 Üçüncü Şahıslarca İletim Tesislerinde Yapılan Çalışmalar Prosedürü
ğ) PR-09 İş Kazaları ve Ramak Kala Olay Bildirimleri Prosedürü
h) PR-10 TEİAŞ'a ait araç ve taşınmazlarda İSG ile ilgili Güvenlik, Uyarı ve Bilgilendirme Levhaları Prosedürüdür.

İKİNCİ BÖLÜM **Genel Kurallar**

Risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planı

MADDE 8 – (1) Teşekkülümüz sorumluluğunda yapılacak Tehlikeli ya da Çok Tehlikeli sınıftaki bütün çalışmalarda “Risk Değerlendirmesi” ve “Acil Durum Eylem Planı”

olmadan çalışmaya başlanılmaz. Çalışma Yüklenici/Alt Yüklenici Firma tarafından yapılacak işe ilgili belgeler İdareye sunulmadan çalışmaya başlatılmaz.

Çalışanların mesleki eğitimler, İSG eğitimleri ve sağlık raporları

MADDE 9 – (1) Teşekkülümüz sorumluluğunda yapılacak Tehlikeli ya da Çok Tehlikeli sınıftaki bütün çalışmalarda çalışanların “Mesleki Eğitim”, “İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi” ve “Sağlık Raporu” olmadan çalışamazlar. Bu eğitimler “PR-01 Çalışanların Mesleki ve İSG Eğitimleri Prosedürü”ne göre yapılır. Çalışanlar Yüklenici/Alt Yüklenici Firma sorumluluğunda ise ilgili belgeler İdareye sunulmadan çalışmaya başlatılamaz.

TEİAŞ güvenli çalışma mesafeleri

MADDE 10 – (1) Bu Yönetmelik kapsamında yapılan bütün işlerde TEİAŞ ve Yüklenici/Alt Yüklenici çalışanlar tarafından gerilim altındaki teçhizatlar ile ilgili (iletkenler dâhil) yapılan çalışmalarda belirlenmiş azami yaklaşım mesafeleri gerilim değerine göre aşağıdaki şekilde belirlenmiştir. Verilen aralıklar dışındaki gerilimlerde işletilen yüksek gerilim teçhizatları için bir üst değer kullanılır.

İşletme Gerilimi (Faz-Faz)	Mesafe (cm)
1.000 - 15.000 volt arası	66
15.001 - 36.000 volt arası	82
59.000 - 72.500 volt arası	110
140.000 - 170.000 volt arası	155
200.000 - 250.000 volt arası	213
340.000 - 420.000 volt arası	352

(2) Çalışma sahasının sınırlandırılmasında cihazların boyutları, iş makine ve araçlarının manevra kabiliyetlerine göre enerjili bölümlere yaklaşma ihtimali göz önünde bulundurulur.

(3) TEİAŞ ve Yüklenici/Alt Yükleniciler tarafından yapılan çalışmalar haricinde gerilim altındaki Elektrik İletim Tesisleri yakınında yapılacak çalışmalarda yaklaşma mesafeleri; 154 kV için 313 cm ve 400 kV için 500 cm'dir.

Çalışanın kendi sorumluluğu

Madde 11 – (1) Çalışan her eleman çalıştığı görevde gerekli olan tüm güvenlik tedbirlerinin, görevin devamı süresince titizlikle uygulanmasından öncelikle kendisi sorumludur.

İş Emri

Madde 12 – (1) Teşekkülümüz sorumluluğunda yapılacak Tehlikeli ya da Çok Tehlikeli sınıftaki bütün çalışmalarda iş emri formu (Ek-1) düzenlenir. Çalışanlardan İş Emrinde tanımlanmayan hiçbir iş istenilmeyecektir. Çalışanlar da İş Emrinde tanımlanmayan hiçbir işi yapmayacaklardır. Çalışma alanında ilave bir iş çıkması durumunda iş emrinde imzası olan amire bilgi verilir ve aynı amir tarafından yeni bir iş emri hazırlanarak telefon, fax, SMS, e-posta, mobil imza gibi bir sistemle gönderilecektir.

(2) Bir iş emrinde birden fazla iş tanımlanması gerektiği zaman bu işlerin hepsinin aynı bölümde (kapalı şalt, açık şalt, röle odası, kablo galerisi, akümülatör odası vb.) olması esastır. Birden fazla bölümde işlerin yer alması durumunda çalışma postasındaki personel bölümlere dağıtılarak çalıştırılmaz. Çalışma sorumlusunun kontrol alanı içinde (Ek-1 Formunun 1. Eki) kalması zorunludur. Bir bölümdeki işler toplu olarak bitirildikten sonra diğer bölümdeki işlere başlanılır veya her bölüm için ayrı ayrı iş emri düzenlenir. Bu durumda her bir bölüm için ayrı İGF formu (Ek-6, Ek-7) düzenlenir. Eğer çalışma postasının yapacağı işler için farklı bölümlerde şerit ve işaretleme yapılması gerekiyor ise bu durumda iş yapış sırasına göre, her bir iş için ayrı İGF formları düzenlenecektir.

(3) Görevi gereği 24 saat vardiya esasına göre Transformator Merkezinde genellikle tek başına çalışan işletme teknisyeni “Yük Tevzi İşletme Usulleri ve Arıza Halleri Yönergesi” ve kendisine Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü ya da Bölge Müdürlüğü yetkilisi tarafından verilen diğer (kuranportör, fax, sms, e-posta, telefon ya da yüzyüze sözlü olarak verilen) talimatlara göre hareket edecektir. Yapacağı iş ve işlemler için işletme teknisyenine “İş Emri” düzenlenmez.

(4) İş Emri formunun kullanılması ile ilgili bu maddenin ilk üç bendinde belirtilen kuralların yanında PR-03 Saha Çalışmaları Prosedüründe belirtilen kurallara uyulur.

İş güvenliği önceliği

Madde 13 – (1) Maddi kayıpların önlenmesi veya iş süresinin kısalması için olsa bile gerekli her türlü güvenlik tedbirleri alınmadan herhangi bir işe girişmek kesinlikle yasaktır.

KKD ve iş güvenliği malzemeleri

MADDE 14 – (1) Çalışanlara teslim edilen KKD’lerin çalışan tarafından her an kullanılmaya hazır bulundurulması ve çalışma esnasında kullanılması zorunludur.

(2) Teşekkülümüz sorumluluğunda yapılacak Tehlikeli ya da Çok Tehlikeli sınıftaki bütün çalışmalarda kullanılan KKD ve İş Güvenliği Malzemelerinin özellikleri, temini, kullanılması, miktarı ve kontrolleri “PR-02 KKD ve İSG Malzemeleri Prosedürü”ne ve “Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik”e uygun olacaktır.

(3) Kişiyeye ve ekibe, işinde gerek duyulacak her türlü koruyucu malzeme ve teçhizat tutanakla verilecek ve bu teçhizatın kullanılması öğretilenektir. Verilmiş ve kullanımı öğretilmiş koruyucu teçhizatın kullanılmasından, temizlenmesinden ve korunmasından kullanan çalışanın kendisi ve Ekip Şefi sorumludur.

(4) Kullanım süresi dolmadan hasara uğrayan ya da deforme olan KKD ve İSG Malzemeleri ivedi olarak temin edilir.

İşyerinde bulunma sorumluluğu

Madde 15 – (1) Personel görev yerini izinsiz terk etmeyecektir. İş Emrinde adı geçen personelin iş bitmeden işyerinden ayrılmaması esastır. Ayrılmasını gerektirecek önemli durumlarda bu husus çalışma sorumlusuna aktarılarak iş emrini imzalayan yetkiliden izin alınır ve değişiklik çalışma sorumlusu tarafından iş emrine işlenir.

Yazılı, sözlü ve görsel kurallara uyulması

Madde 16 – (1) Bütün çalışmalar İş Emrinde belirtilen güvenlik talimatlarına, TEİAŞ İşyerlerine yönelik risk analizlerine, üretici dokümanlarındaki ve tüm teknik şartnamelerdeki güvenlikle ilgili uyarı, ikaz ve talimatlara uygun olarak yapılacaktır.

Çalışmadan önce elektriğin kesilmesi

Madde 17 – (1) Çalışmalara başlamadan önce, üzerinde çalışılacak teçhizatın elektriksiz olduğundan emin olunur ve çalışma süresince bu durumu koruyacak önlemler alınır.

Üçüncü şahıslarca iletim tesislerinde yapılan çalışmalar

Madde 18 – (1) Bu çalışmalar “PR-08 Üçüncü Şahıslarca İletim Tesislerinde Yapılan Çalışmalar Prosedürü”ne göre yapılır.

İş güvenliği protokolü ve elektrik mühendisi bulundurma

Madde 19 – (1) TM ve EİH’lerde yapılacak tevsiat, tadilat ve inşaat bakım/onarım çalışmalarında, işi yapacak olan Sistem kullanıcıları ve üçüncü şahıslar (yükleniciler) ilgili İşletme birimine yazılı müracaat etmeden ve TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğine uygun çalışma yapılacağına dair “İş Güvenliği Protokolü” (Ek-11) düzenlemeden hiçbir şekilde çalışma yapamazlar.

(2) Çalışmalarda yüklenici veya sistem kullanıcısı çalışmadan sorumlu ve iş bitene kadar işin başında duracak bir Elektrik Mühendisi bulundurur. Yapılacak çalışma tesis çalışması ise protokol işletme, tesis birimleriyle yüklenici firma Elektrik Mühendisi tarafından, işletme tadilat çalışması ise işletme birimi ve yüklenici firma Elektrik Mühendisi tarafından imzalanır. Çalışmayla ilgili düzenlenecek YTIM-1 Formunda yüklenici Elektrik Mühendisinin ismi çalışma sorumlusu olarak BYTİM'ye bildirilir. TEİAŞ'a ait TM ve EİH'lerde TEİAŞ harici üçüncü şahısların ve/veya firmaların yapacağı tüm çalışmalarda, işin devamı süresince yüklenici tarafından Elektrik Mühendisi işin başında bulundurulur.

İGF-1 ve İGF-2 formlarının kullanımı

MADDE 20 – (1) Transformatör Merkezlerinde yapılacak bütün çalışmalar ile ilgili çalışma/koordinasyon sorumlusu ve İşletme Teknisyeni tarafından İGF-1 formu doldurulmadan çalışmaya başlanılmayacaktır. İş bitiminde de İGF-2 formu doldurularak İşletme Teknisyenine verilecektir.

Haberleşme araçları

MADDE 21 – (1) Yük Tevzi İşletme Müdürlüklerinin ve diğer birimlerin sistemdeki haberleşmeleri kuranportör, telsiz, paks sistemi, telefon, EİS ve faks teyidi alınarak sağlanabilir. Muhabere, Yük Tevzi İşletme Usulleri ve Arıza Halleri Yönergesine göre gerçekleştirilecektir.

Arızalı durum çalışmaları

MADDE 22 – (1) Sistemdeki herhangi bir teçhizat, arıza sebebiyle servisten çıkmış veya çıkartılmış ise söz konusu teçhizat üzerinde yapılacak çalışmalar Arızalı Durum Çalışmalarıdır. Bu çalışmalar için “Çalışma İzni İsteği”ne ihtiyaç yoktur.

İSG dokümanlarının kayıt ve muhafazası

MADDE 23 – (1) Yapılan bütün bakım, onarım, işletme ve tesis çalışmalarında alınan iş güvenliği önlemleri ilgili form ve dokümanlar ile kayıt altına alınır. Kayıtlar işveren tarafından on yıl süreyle muhafaza edilir.

İş kazaları ve bildirimleri

MADDE 24 – (1) TEİAŞ iş yerlerinde “iş kazası” ve “ramak kala olay” ile “Çalışma ile ilgili olmayan üçüncü şahıslarla ilintili kazalar” yaşanması durumunda yapılacaklar ve bu durumda yapılacak bildirimler ile ilgili olarak “PR-09 İş Kazaları ve Ramak Kala Bildirimleri Prosedürü” hükümleri uygulanır.

Merkez İSG birimine yapılacak bildirimler

MADDE 25 – (1) TEİAŞ iş yerlerinde yapılan İSG Kurulları, İş Güvenliği Eğitimleri ve İş Güvenliği Periyodik Sağlık Muayeneleri ile ilgili rapor aylık olarak Merkez İSG Birimine yazılı olarak gönderilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM **İletim Tesislerinde Yapılan Çalışmalar**

Çalışma planlaması ve koordinasyonlu çalışmalar

MADDE 26 – (1) EİH’ler ve Transformatör Merkezlerinde yapılacak çalışmalar “PR-04 Saha Çalışmaları Prosedürü”ne göre yapılacaktır. Manevra gerektiren çalışmalarda “Yük Tevzi İşletme Usulleri ve Arıza Halleri Yönergesi”nde belirtilen hükümlere uyulur.

(2) Bakım, onarım çalışmaları çalışma postaları ile yapılır. Ancak ünitenin uygun görmesi halinde gözlem, denetleme, kontrollük, ölçü alma gibi çalışmalarda bir kişi görevlendirilebilir. Koordinasyonlu çalışmalarda her çalışma postası kendi güvenliğinden sorumlu olup Bölge Müdür Yardımcısı (İşletme) tarafından bir koordinasyon sorumlusu belirlenir.

Transformatör merkezlerindeki çalışmalar

MADDE 27 – (1) Transformatör Merkezinin sorumlusu Transformatör Merkezi İşletme Teknisyenidir. İş Emri olmayan Teşekkül çalışanları veya İş Güvenliği Protokolünde adı geçmeyen hiçbir Yüklenici Firma çalışanı YG Tesislerine giremez. İş Emri olması durumunda dahi Transformatör Merkezlerine her giriş ve çıkışlarda Transformatör İşletme Teknisyenine sahanın durumu ile ilgili bilgilendirme yapılacaktır. Ziyaretçi statüsünde gelenler ile ilgili “Ziyaretçi Bilgilendirme Formu” doldurulmadan giremezler.

(2) 36 kV Gerilim seviyesinin üzerinde Yük Tevzi Talimatları olmadan YG tesislerinde manevra yapılamaz.

(3) Uzaktan kesici manevralarında manevra yapılan şalt tesisinde hiç kimse bulunmayacaktır. Ayırıcı manevralarında vardiyadaki işletme teknisyeninden başka hiç kimse bulunmayacaktır.

(4) 154 kV ve 400 kV Ayırıcılarda bir kontakta enerji varken diğer kontak üzerinde çalışma yapılamaz.

(5) Bel seviyesinden fazla kot farkı olan yüksekliklerde yapılan tüm çalışmalar, “PR-05 Yüksekte Çalışma Prosedürü”ne uygun olarak yapılacaktır.

Enerji iletim hatlarında yapılan çalışmalar

MADDE 28 – (1) Direk üzerinde yapılan tüm çalışmalar, “PR-05 Yüksekte Çalışma Prosedürü”ne uygun olarak yapılacaktır.

(2) Direk üzerindeki tüm çalışmalarda Isı ve Aleve Dayanıklı Elbise kullanılır.

(3) Üzerinde enerji bulunan direklere tırmanma maniasından yukarı çıkılmayacaktır.

(4) Enerji iletim hatlarında çalışmak için hat karşılıklı olarak açılmış, karşılıklı olarak topraklanmış, çalışma mahallinde üzerinde çalışılacak devrede enerjinin yokluğu gerilim dedektörü ile kontrol edilmiş ve çalışılacak fazda mahalli topraklama yapılmış olmalıdır. Çok devreli ve müşterek direklerde çalışmanın yapılmayacağı devrelerin elektriğinin kesilmesi zorunludur. Ancak çalışılmasının zorunlu olduğu durumlarda “154 kV ve üstü İletim Tesislerinde Enerji Altında (Canlı) Bakım Çalışmaları Uygulama Koşulları Yönergesi” hükümlerine riayet edilecektir.

(5) Gergi altına alınmış iletkenlerin (kılavuz ve koruma teli dâhil) gergi yükü uygun şekilde kaldırılmadan kesme işlemi yapılmaz. Gergi altındaki her türlü tellere çarpma mesafesi dışında emniyetli bir şekilde konuşlanılacaktır.

(6) Enerji iletim hatları yakınındaki ağaçların kesilmesi sırasında, kesilen ağaçların EİH'nin üzerine düşmemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınır. Kesilecek ağacın EİH üzerine düşme tehlikesi var ise ağaç kesilmeden önce EİH'nin enerjisi de kesilir. Yol kenarında ağaç kesilmesi halinde ise trafiğin uzun müddet aksamasını önleyecek tedbirler alınır, kesilen ağaç parçaları hattın altından mümkün olan en kısa sürede temizlenir. EİH'lerde ağaç kesim işleri, ağaç kesimi konusunda eğitim almış personelce yapılır.

Akümülatör odalarında yapılan çalışmalar

MADDE 29 – (1) Akümülatör odalarında kullanılacak teçhizat ve malzemeler EKAT ve hükümlerine göre Bölge (ZONE) 2 Sınıfı Exproof olacaktır.

(2) Akümülatör için elektrolit hazırlanırken kesinlikle asit üzerine su ilave edilmeyecek, elektrolit hazırlamak için su üzerine asit azar azar ilave edilecektir.

Yer altı kablolarıyla ilgili çalışmalar

MADDE 30 – (1) Yer altı kabloları üzerinde çalışmaya başlamadan önce kablo elektriksiz ve topraklı hale getirilir.

(2) Çalışma yerinde işe başlamadan önce koruyucu güvenlik önlemleri alınacak ve izole malzeme kullanılarak kapasitif boşaltmayı usulüne göre temin amacı ile bütün iletkenler bir direnç üzerinden kısa devre edilerek topraklanacaktır.

Makineler, araçlar ve iş ekipmanlarıyla yapılan çalışmalar

MADDE 31 – (1) TEİAŞ iş yerlerinde bulunan İş Makineleri, Oto Bakım Atölyeleri, Garajlarda bulunan tüm araçlar ve takım tezgâhları, kullanılan kaldırma araçlarının kullanımı

muhafazası ve periyodik bakımları, “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ve “Makine Emniyeti Yönetmeliği”ne uygun olarak yapılır.

(2) TEİAŞ iş yerlerinde bulunan basınçlı kaplar ile ilgili yapılacak çalışmalarda “Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği” ve “Taşınabilir Basınçlı Kaplar Yönetmeliği”ne uygun hareket edilir. İş yerlerinde lüzumsuz ve gereğinden fazla araç, gereç bulundurulamaz ve çalışma alanları depolama alanları olarak kullanılamaz.

Kimyasallar ve atıklarla ilgili çalışmalar

MADDE 32 – (1) Teşekkülümüz sorumluluğundaki işyerlerinde, kimyasal malzemeler, Malzeme Güvenlik Bilgi Formları incelenmeden kullanılmayacaktır.

(2) Kimyasallarla yapılacak çalışmalarda; “PR-04 Kimyasallarla Çalışma Prosedürüne” ve “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğe” uygun olarak hareket edilir.

(3) İşin yapılması sırasında ortaya çıkan malzeme, inşaat ve hafriyat atığı, atık izolasyon yağı, varil, SF6 gazı atığı, pil, akü benzeri kimyasal ve tehlikeli atık işlemleri ile ilgili tüm süreçler Çevre Kanunu ve atıklar ile ilgili mevzuata uygun şekilde yapılır.

Ambarlar ve depolama alanları

MADDE 33 – (1) Ambar ve depolama işlerinde, yerler daima temiz tutulacaktır, yağ ve yanıcı madde birikintilerine izin verilmeyecektir, ambarlarda sigara içilmeyecektir.

(2) Yüklerin kaldırılması taşınması ve depolanması, “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ve “Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği” ilgili hususlarına göre yapılacaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İletim Tesislerinde Fiziki Güvenlik Şartları

İletim tesislerinde uyarı levhaları ve işaretlemeler

MADDE 34 – (1) Elektrik İletim Sistemi ve TEİAŞ iş yerlerindeki sağlık ve güvenlik işaretleri “PR-10 TEİAŞ’a ait araç ve taşınmazlarda İSG ile ilgili Güvenlik, Uyarı ve Bilgilendirme Levhaları Prosedürü”ne göre yapılacaktır.

(2) Transformatör Merkezlerinde OG, YG tüm fiderler isimlendirilirken olası bir karışıklığa meydan vermemek için ardışık numara ya da rakam kullanılmayacaktır. (Şehir-1, Şehir-2, Şehir-3 gibi) Her bir fiderin diğer fiderlerden farklı bir ismi bulunacaktır.

Transformatör merkezlerinde fiziki güvenlik şartları

MADDE 35 – (1) Tüm Transformatör Merkezlerinde Yüksek Gerilim Tesisleri Transformatör Merkezi İşletme Teknisyeninin bilgisi dışında giriş çıkışları engelleyecek şekilde kilitli tutulacaktır. Transformatör Merkezi kumanda odası ve eklentilerinde en az 250 lüks, kapalı şalt, GIS bölümü ve şalt holünde en az 150 lüks, açık şalt sahasında ise en az 60 lüks aydınlık seviyesi sağlanacaktır. Yeni tesis edilen tüm OG fiderlerde indikatör (gerilim göstergesi) bulunacaktır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Çeşitli ve Son Hükümler

Ziyaret

MADDE 36 – (1) TEİAŞ'a ait yüksek gerilim tesislerine görevlilerin dışındaki şahısların girmesi yasaktır. Ancak gezi, gözlem ve araştırma amacı ile gelen ziyaretçiler, ortamdaki tehlike ve riskler konusunda bilgilendirildikten sonra “Ziyaretçi Bilgilendirme Formu (Ek-16)” imzalatılarak bir elektrik mühendisi gözetiminde izin verilebilir. Bu ziyaret esnasında “KKD ve İSG Malzemeleri Prosedürü”nde yer alan KKD’ler verilir ve kullanmaları sağlanır. Farklı Bölge Müdürlüklerinden ya da Merkez Teşkilatından gelen Teşekkül Çalışanları da bu kapsamda değerlendirilecektir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimleri

MADDE 37 – (1) İş Güvenliği Denetimleri “PR-06 İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimleri Prosedürü”ne uygun olarak yapılır.

Yangın

MADDE 38 – (1) Yangınlarda “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak, “TEİAŞ Acil Durum Eylem Planı” çerçevesinde hareket edilecektir. Yeni tesis edilen TM’lerin yangından korunmasıyla ilgili güncel Trafo Merkezi Yangından Koruma ve Yangın Söndürme Sistemi Teknik Şartnamesi hükümlerine uyulacaktır.

Sağlık

MADDE 39 – (1) TEİAŞ İşyerlerinde İş Yeri Hekimleri ve Diğer Sağlık Personeli Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının yayımlamış olduğu “İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliği” ve “Meslek Hastalıkları Rehberi” ve “PR-07 Periyodik Sağlık Muayeneleri Prosedürü”ne göre hareket edilecektir.

(2) TEİAŞ iş yerlerinde içme ve kullanma suları İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’e göre temin ve kontrol edilir. İçme ve kullanma suları Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Halk Sağlığı Müdürlüğü ve mahalli idare tarafından belirlenmiş olan kontrol izlemesi ve denetleme izlemesine tabi tutulur. Bu işlemlerin takibini İSGB yapar.

(3) TEİAŞ iş yerlerinde yiyecek ve içeceklerin üretimi, tüketilmesi veya depolanması ile ilgili olarak “Umumi Hıfzıssıhha Kanununa” ve Gıda Mevzuatı hükümleri uygulanır. Periyodik olarak kontrolleri İSGB yapar veya yaptırır.

Yönetmelik tebliği

MADDE 40 – (1) Bu Yönetmelik TEİAŞ’ın tüm personeline basılı olarak verilir ya da Kurumsal web sitesinde herkesin ulaşabileceği şekilde bulundurulur. Bütün çalışanlara “tebliğ edildi belgesi” imzalatılarak ilgilinin özlük dosyasında saklanır.

(2) TEİAŞ sorumluluğunda bulunan işyerlerinde çalışma yapan; Hizmet Alımı Yapılan Yüklenici Firma Çalışanlarına, Anahtar Teslim Götürü Bedel yöntemi ile İhale almış olan Yüklenici Firmaların Çalışanlarına, Geçici İş İlişkisi Kurulan Yüklenici Firma Çalışanlarına

ve diğer çalışanlara; bu çalışanların işverenlerince imza karşılığı verilir. Tebliğ edildi belgesi, TEİAŞ'ın sözleşmeyi takip eden birimine söz konusu firma tarafından teslim edilir.

Yürürlükten kaldırma

MADDE 41 – (1) Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile TEİAŞ Yönetim Kurulunun 05.07.2018 tarih ve 21-257 sayılı kararı ile onaylanan TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.

Yürürlük

MADDE 42 – (1) Bu Yönetmelik TEİAŞ Yönetim Kurulu tarafından onaylandığı tarihte yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 43 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini TEİAŞ Genel Müdürü yürütür.

EK MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin ek ve prosedürlerinin güncellenmesi, yürürlükten kaldırılması ile yönetmeliğe yeni ek ve prosedürlerin eklenmesi Genel Müdürlük Makamı'nın Olur'u ile yapılır.