



Türkiye'nin Başın Üssü

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ YERİ TANIMINA GİREN ÇALIŞMA ORTAMLARINDAKİ
YÜKSEK GERİLİM HATLARININ VE BU HATLARIN
MUHTEMEL ZARARLARININ TESPİTİ

Elif Nurdan GÖKALP GEZGİN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Serdar KARGIN

İSTANBUL – 2019

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İŞ YERİ TANIMINA GİREN ÇALIŞMA ORTAMLARINDAKİ
YÜKSEK GERİLİM HATLARININ VE BU HATLARIN
MUHTEMEL ZARARLARININ TESPİTİ**

Elif Nurdan GÖKALP GEZGİN

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi, Serdar KARGIN**

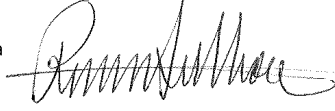
İSTANBUL - 2019

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği
Program : İş Sağlığı ve Güvenliği
Öğrenci No : 164203177
Öğrenci Adı Soyadı : Elif Nurdan GÖKALP GEZGİN

'İş Yeri Tanımına Giren Çalışma Ortamlarındaki Yüksek Gerilim Hatlarının ve Bu Hatların Muhtemel Zararlarının Tespiti' isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 24.01.2019 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Dr.Öğr. Üyesi RÜŞTÜ UÇAN
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza 

Danışman : Dr.Öğr. Üyesi SERDAR KARGIN
(Beykent Üniversitesi)

İmza



Üye : Dr.Öğr. Üyesi MUSTAFA YAĞIMLI
(İstanbul Gedik Üniversitesi)

İmza



ONAY

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

Doç.Dr. Türker Tekin ERGÜZEL
Enstitü Müdür V.

ÖZET

Yaşamımızın her alanında karşımıza çıkan yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik alanın, sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğu birçok araştırmada görülmüştür. Bu tezin amacı mevcut yüksek gerilim hatlarının, yaymış olduğu elektromanyetik alanın dünyada ve ülkemizde belirlenen standartların dışında olduğunun tespit edilmesi ve bu alanın bireylerin sağlıkları üzerindeki olumsuz etkilerinin gösterilmesidir. Araştırma, İstanbul ili Esenyurt ilçesinde mevcut olan yüksek gerilim hatlarının çevresinde gauss metre cihazıyla manyetik alan ölçülerek yapılmıştır. Bu ölçümlerin dünyada ve ülkemizde belirlenen standartların dışında olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçların bu standartların dışında olması, yapılan çeşitli araştırmalarda da görüldüğü gibi bireylerin sağlıklarını önemli derecede etkilemektedir. Bu olumsuzluğun giderilmesi için yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik alan ve zararları hakkında bireyleri bilinçlendirmek, yüksek gerilim hatlarının yaşam alanlarından uzaklaştırmak ve yer altına alınması sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik Alan, Yüksek Gerilim Hattı, İş Sağlığı ve Güvenliği, Çalışan Sağlığı.

ABSTRACT

It has been shown in many studies that the electromagnetic field emitted by the high voltage lines that can be seen in all areas of our lives has negative effects on health. The aim of this thesis is to ascertain that the electromagnetic field emitted by the current high voltage lines is outside of the standards designated in the world and in our country and also to show the negative effects of the field on the health of individuals. The research was carried out by measuring the magnetic field with the gauss meter around the high-voltage lines in Esenyurt, Istanbul. It is observed that the results of these measurements are outside of the standards designated in the world and in our country. The fact that the results are outside of these standards significantly affects the health of individuals as seen in various studies. In order to eliminate this negativity, it should be ensured to raise awareness of the electromagnetic fields and damages of high voltage lines among individuals, to remove the high voltage lines from the living areas and to take them under the ground.

Keywords: Electromagnetic Field, High Voltage Line, Occupational Health and Safety, Worker Health.

TEŞEKKÜR

Çalışmama görüş ve önerileriyle yön veren Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Serdar KARGIN'a

En büyük yardım olarak dualarıyla yanımda olan, hoşgörülerini, maddi ve manevi destekleri için, beni bugünlere getiren annem ve babama,

Yüksek lisans yapmamda ve hayatımın her alanında bana destek olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ablam Nazan GÖKALP'e,

Kıymetli desteğiyle tezimin her anında yanımda olan eşim Yücel GEZGİN'e,

Çalışmamın teknik açıdan değerlendirilmesine yardımcı olan Elektrik Mühendisleri Odası'na,

Çalışmamın değerlendirilmesinde ve yazım işlerinde yardımcı olan Esra KELEŞ'e,

Kaynaklarına atıfta bulunduğum tüm araştırmacılara,

Teşekkür ederim.

Sonsuz şükranlarım ise beni bu kadar değerli ve güzel insanla buluşturan...

BEYAN FORMU

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



Tarih

Adı Soyadı

İmza

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
BEYAN FORMU	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Enerji İletim Sistemleri	3
2.2. Alan.....	3
2.3. Manyetik Alan.....	4
2.4. Elektromanyetik Alan	5
2.5. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri	6
2.6. Yüksek Gerilim Hatları	7
2.7. Yüksek Gerilim Hatlarının Etki Alanları ve İlgili Yönetmelik.....	7
2.8. Dünyada ve Türkiye de Elektromanyetik Alanla İlgili Yasal Düzenlemeler	10
2.8.1. WHO.....	11
2.8.2. ICNIRP.....	11
2.9. Elektromanyetik Alan Ölçümü	11
2.10. Yüksek Gerilim Hatlarının Etkileri.....	12
2.11. SAR.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14
3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması	14
3.2. Araştırmanın Tipi.....	14
3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	14
3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	14
3.5. Araştırmanın Hipotezleri Bağımlı Ve Bağımsız Değişkenleri	14
3.5.1. Bağımlı Değişkenler.....	15
3.5.2. Bağımsız Değişkenler.....	15
3.6. Ölçümler.....	15
3.7. Araştırmanın Zaman Çizelgesi.....	20

4. BULGULAR	21
4.1. İstanbul Esenyurt Bölgesinin Yüksek Gerilim Hatları Haritası.....	21
4.2. Yüksek Gerilim Hatları Etrafındaki Çalışma Alanları Ve Ortalama Çalışan Sayıları.....	22
4.3. Yüksek Gerilim Hatlarının 100 Metre Çevresinden Alınan Elektromanyetik Ölçüm Değerleri	22
5. TARTIŞMA.....	24
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	36
7. KAYNAKLAR.....	41
EK 1.....	42
EK 2.....	45



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1: Elektrik kuvvetli akım tesislerinin civarındaki tesislere olan en küçük yaklaşım mesafeleri (m).....	8
Tablo 2.2: Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları	9
Tablo 3.1: Araştırmanın zaman çizelgesi.....	20
Tablo 4.1: Esenyurt ilçesinde yüksek gerilim hatlarının etrafında yapılan ölçüm sonuçları.....	23
Tablo 5.1: 0 Hz – 300 GHz Frekans bantlarındaki elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlar için limit değerler	27
Tablo 5.2: Elektronik haberleşme cihazları için 10 khz – 60 ghz frekans bantlarındaki elektrik ve manyetik alanlar için limit değerler	28
Tablo 5.3: Elektrik alan ve manyetik alan şiddeti.....	29
Tablo 5.4: Mesleki maruziyette izin verilen ICNIRP limitleri (Dural, 2010)	30
Tablo 5.5: Halk maruziyetinde izin verilen ICNIRP limitleri (Dural, 2010).....	31

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3. 1	15
Resim 3. 2	16
Resim 3. 3	16
Resim 3. 4	17
Resim 3. 5	17
Resim 3. 6	17
Resim 3. 7	17
Resim 3. 8	17
Resim 3. 9	18
Resim 3. 10	18
Resim 3. 11	18
Resim 3. 12	19
Resim 3. 13	19
Resim 3. 14	19
Resim 3. 15	20
Resim 4. 1	21
Resim 6. 1	38
Resim 6. 2	38
Resim 6.3	39
Resim 6.4	40

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
AM	Genlik Modülasyonu
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EA	Elektrik alan
EEC	The European Economic Community (Avrupa Ekonomik Topluluğu)
EMA	Elektromanyetik alan
EU	European Union
f	Frekans
FM	Frekans modülasyonu
G	Gauss
GHz	Giga hertz
GSM	Global System for Mobile Communications (Mobil İletişim için küresel Sistem)
Hz	Hertz (Frekansın ölçü birimi)
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu)
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
ILO	The International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
INIRC	International Non-Ionizing Radiation Committee (Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyon Komitesi)
Kg	Kilogram
kHz	Kilo hertz
kV	Kilovolt
m	Metre
μT	Mikrotesla
mG	Elektromanyetik alan şiddeti, 1mG= 0,1 μT
MHz	Megahertz
RF	Radyo frekans ve mikrodalga

SAR	Spesific Absortion Aate (Spesifik emilim hızı, özgül soğurma oranı)
T	Tesla
TMMOB	Türk mühendis ve mimarlar odası birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNEP	The United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
W	Watt (Güç birimi)
WHO	World Healty Organisation
YGH	Yüksek gerilim hattı

1. GİRİŞ

Elektrik enerjisi günümüzde en önemli enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Nüfusun giderek artması ve ilerleyen teknoloji ile birlikte elektrik enerjisine talepte artmaktadır. Bu talep ve koşulların getirileri ile birlikte yüksek gerilimli enerji iletim hatları yerleşim merkezlerinin içerisinde bulundurulmaktadır.

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon yayan elektrik ve manyetik alanlar, bireylerin sağlıklarını çok önemli derecede etkileyen nedenlerdendir. Bu iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun etkilerinden kaçınmak oldukça zordur.

Yaşantımızın içerisinde her alanda elektromanyetik kirliliğe maruz kalıyoruz. Maalesef bu kirliliği diğer kirlilikler gibi duyu organlarımızla hissedemiyoruz. Bu sebeple birçoğumuz durumun farkında olsak bile her an duyu organlarımızla hissedilen kirlilikler kadar etkili olamıyor. Ne yazık ki bu durum uzun vadede çok ciddi sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar da elektromanyetik alanların sağlık üzerinde önemli etkilerinin olduğunu göstermektedir. Toplum, yaşamımızın içinde var olan ve giderek artan yüksek gerilim hatlarının yaymış olduğu elektromanyetik alanların ortaya çıkardığı sağlık sorunlarını bilememektedirler.

Yüksek gerilim hattının yaydığı elektromanyetik alanlara maruziyetten dolayı stres, yorgunluk hissi, uykusuzluk, odaklanamama, baş ağrıları, gerginlik, unutkanlık, konsantrasyon bozuklukları, kulak ağrıları gibi rahatsızlıklar oluşmaktadır. Bu elektromanyetik alanlara uzun süre maruz kalınmaya devam edilirse birçok bilim insanının da kanıtladığı gibi genetik yapıların bozulmaları, beyin hücrelerindeki ölümler ve beyin tümörleri, lenfoma kanseri, lösemi, kalp hastalıkları, hafızada görülen zayıflamalar, işitme duyusunda görülen bozulmalar, anne karnında düşük ihtimalinin artmaları, kan hücrelerinde görülen bozulmalar gibi benzeri birçok rahatsızlıklarla sorunlarla karşı karşıya kalınacaktır.

Bu araştırmada çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği açısından maruz kaldıkları tehlikelerden belki de en önemlisine, kanser gibi ölümcül hastalıklara neden olabileceğine dikkat çekilmek istendi. Araştırma Esenyurt ilçesinde bulunan yüksek gerilim hatlarının çevresinde bulunan elektromanyetik alanların Gauss Metre ile ölçülerek yapıldı.

Yüksek gerilim hatları etrafında bulunan işyerlerinde elektromanyetik alan ölçümleri yapılarak çıkan sonuç, işyeri ve çalışan sayılarının ortalaması alınarak maruziyet hesaplaması yapıldı. Çıkan sonuçlar ülkemizde ve dünyada belirlenen standartların üzerinde bulundu.

İlçede birçok yeni yapı yüksek gerilim hatları etrafında yükselmeye devam etmektedir. Bundan sonrası için yüksek gerilim hatlarının en az 100m uzağında yerleşim yapılması sağlanmalıdır ve yüksek gerilim hattı iletim kablolarının yer altına taşınması gerekmektedir.

Yaşadığımız bu çağda elektromanyetik alanların etkisinden tamamen kurtulmak maalesef mümkün olamamaktadır. Fakat bu alanların miktarları, insanların bu manyetik alanların etrafında geçirdikleri zaman ve bunların zararlarını en az seviyeye indirmek mümkündür. Elektromanyetik alanların oluşturduğu sağlık riskleri ve yaşantımızda oluşan bazı aksaklıkların ana sebebinin olduğunu bilmek için bireyleri bu konuda bilgili ve duyarlı olması gerekmektedir.

Yönetmeliklerin dayandırıldığı direktifler ve belirlenen standartlar doğrultusunda çalışma alanlarında işveren, riskin kaynağında kontrolünü sağlayarak, teknik ilerlemelerin ve önlemlerin kullanımını ve kullanılabilirliğini dikkate almak kaydıyla işyerlerindeki elektromanyetik alanlara maruziyetlerden oluşan risklerin bertaraf edilmesi ya da en az seviyeye indirilmesini temin etmesi gerekmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji İletim Sistemleri

İletim sistemi, üretim yapılan tesislerden başlayıp dağıtım sistemlerine dek olan çok yüksek gerilim seviyelerinde veya yüksek gerilim seviyelerinde elektrik enerjilerinin iletilmelerinin sağlanıp gerçekleştirildiği tesislerin tamamıdır. İletim kabloları, iletim trafo merkezleri, iletim hatları ve anahtarlama merkezleri iletim tesislerinin temelini oluşturan bileşenleri olarak tanımlanır. 380kV'luk çok yüksek gerilim ve 154kV'luk yüksek gerilim hatları, 380/154kV'luk oto-trafolar ve 154/OG düşürücü trafolardan oluşmuş Türkiye iletim sistemleri teknik açıdan ve ekonomi açılarından avantaj sağlamaktadır ve bu sebep ile yeterli sayıda seri kondansatörlerle donatılmıştır. İletim sistemi gerilim seviyeleri 380kV ve 154kV'luk standartlar haline getirilmiştir. Önceden tesisleştirilip kullanıma açılmış olan 66kV seviyesi belirlenmiş olan programın önderliğinde kapatılmaktadır. Örneğin, Gürcistan ve Ermenistan enterkonneksiyon hattımız buralardaki gerilim seviyelerine uyumlu olanı belirlenip 220kV tesis edilmiştir (Jolly ve Poake, 1979).

Üretilmekte olan elektrik enerjilerinin tüketilme noktalarına dek en küçük maliyetlerle en uygun teknolojilerle tanışmasının sağlandığı ulusal bağlaşımlı iletim sistemleri 380kV, 220kV, 154kV ve 66kV iletim hatları tarafından ve trafo merkezleri tarafından oluşmuştur.

Türkiye'de 7 adet bölgesel yük tevzi merkezi bulunmaktadır. Bunlar İzmir, Erzurum, Adapazarı, Keban, Çarşamba, Gölbaşı ve İkitelli yük tevzi merkezleridir. Türkiye'deki üretim sistemi ile iletim sistemi, bu yük tevzi merkezleri tarafından gözlemlenip yönetilmektedir. Güç sistemleri işletmeleri, bu sistemlerin 380kV trafo merkezlerini ile 50mW'ın üstündeki bütün santralleri kapsayan sınırlı SCDA ve enerji iletim sistemi programı ile yapılabilmektedir. Yük dağıtım operatörü yani sistem işletmecisi, bu sistemler yardımıyla daha nitelikli işletmenin sağlanması için gereken tüm sistem çalışmalarını sağlayabilecek, yük frekans kontrolünü sağlayabilecek ve günlük iletme programlarını sağlayabilecektir (Türkyurt, 2010).

2.2. Alan

Alan, yükler aracılığıyla yüklerin etraflarında oluşan ve bu yüklerin karakteristik özelliklerine göre değişen, yükten ne kadar uzakta olduğuna ve ayrıca yüklerin

hareketlerine bağımlı olarak değişen ve bu yüklerin birbirine olan etkilerini, bu tür etkilerin yönlerini açıklamak amacıyla ortaya çıkarılmış bir kavramdır. Yükün karakteristik özelliğini gösterme özelliğine de alan denilebilmektedir. Yük, başka bir yüke etki edebilmek amacıyla fiziksel olarak dokunurlar veya yükler alanlarının ortak etkileşimiyle kendi içlerinde bir itme veya çekme kuvveti uygularlar. Fizikçilerin ortaya çıkardığı bu kavramın amacı yüklerin kendi aralarında bir şey olmamasına rağmen birbirlerini nasıl etkilediklerini gösterebilmek ve geliştirmektir. Fizikçiler bu alan kavramını geliştirmekle yetinmediler ve onu gerçek bir duruma dönüştürdüler. Sonra fizikçiler şunu da anladı ki; alan, enerji ve momentum taşıyabiliyordu. Bu özelliği ise alan kavramını madde kadar ve enerji kadar gerçek (kapı, koltuk gibi gerçek) yapmaktaydı. Fizikçiler, madde ve alan arasında, madde ve enerji arasında kurulan bağlantı kadar yakın bir bağlantı kuruyorlar. Alanı maddenin 5. Hali olarak kabul eden bazı fizikçilerde vardır. Elektrik alan, manyetik alan veya elektromanyetik alandaki değişimler ışık hızıyla değişmektedir. Bir yükün alanının tesirleri, sonsuzda bile görülebilmektedir. Alanın etkileri, yüklü taneciklerden olan uzaklığın karesiyle ters orantılıdır (Çınar 2006).

Elektrik alan, elektrik yüklerinin diğer bir elektrik yükleri üstünde meydana getirdikleri itme kuvveti veya çekme kuvvetinin etkisini tanımlamaktadır. Tüm elektrik yükleri yani şarjlar elektrik alan üretmektedirler. Aslında elektrik yüklerinin var olması elektrik alanını oluşturan durumdur. Bu sebeptendir ki, elektriğe bağlı lambalar, içerisinden akım geçerek yanmakta olmasa dahi elektrik alanını oluşturmaktadır. Bir aletin beslenme gerilimi arttıkça, bu durumun sonucunda oluşan elektrik alanı da aynı şekilde artar. Metre başına düşen elektrik alan şiddet birimi volt (V/m) olarak ifade edilmektedir. Elektrik alanın şiddeti kaynaklardan uzaklaşılınca aynı şekilde süratle azalmaktadır. Az olsa da yalıtkan nitelikteki minik bir engelin elektrik alanını engelliyor olması elektrik alanı için dikkate değer bir noktadır (TMMOB, 2010).

2.3. Manyetik Alan

Manyetik alanların meydana çıkabilmeleri için elektrik yüklerinin kendi içlerinde yer değiştirmesi gerekmekte, bir çeşit elektrik akımı sirkülasyonu olması gerekmektedir. Lamba açıldığında elektrik alanın haricinde, manyetik alan da oluşur. Buda akımın besleme kablosundan lambaya geçişi sırasında oluşur. Tesla (T) manyetik akı yoğunluğunun birimidir, manyetik alanda uluslararası birimi olarak kullanılmaktadır.

Genelde karşımıza mikrottesla (μT) olarak çıkar ve bu şekilde ifade edilir. Gauss (G) ise manyetik alan ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. Akım ne derece yüksek olursa manyetik alan da aynı şekilde yüksek olmaktadır. Manyetik alan şiddeti elektrik alanında olduğu görüldüğü gibi mesafe ile benzer şekilde hızla düşer. Buna rağmen, elektrik alanına engel olan nesnelere manyetik alanı neredeyse hiç engellememektedir. Elektrik alanlar ve manyetik alanlar birleştiğinde ortaya elektromanyetik alanlar çıkmaktadır. Elektromanyetik alanların dalga uzunlukları ve frekansları en önemli özelliklerindedir. Dalganın bir saniyede gösterdiği titreşim sayısına Frekans denmektedir. Frekans ölçü birimi ise Hertz'dir. Titreşim anında dalganın kat ettiği mesafeye dalga uzunluğu denmektedir. Frekans arttıkça dalga uzunlukları azalır ve alanda yayılan enerjiler artar (TMMOB, 2010).

2.4. Elektromanyetik Alan

Elektromanyetik alan, hareket durumunda olan veya durağan halde olan elektrik yüklerinin neden olduğu elektrik olayların ve manyetik olayların incelendiği durumlardır. Elektrik yüklerinin varlığı iki buçuk bin yıldan daha önce Yunanlı astronom ve filozof Miletli Thales tarafından keşfedilmiştir. Thales, bir kehribar çubuğun ipek veya yün ile sürtündükten sonra, saman ve küçük kağıt parçalarını kendine doğru çektiğine dikkatleri çekti. Bu esrarengiz özelliğin kehribar çubuktan kaynaklandığına karar verdi. Kehribarın yunanca karşılığı elektrondur ve buradan da elektron, elektronik, elektrik gibi kelimeler türetilmiştir (Cheng, 2012).

Pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit yük vardır. Pozitif ve negatif yüklerin her ikisi de elektrik alanının kaynaklarıdır. Hareketli yükler bir akım oluşturur ve aynı zamanda bu da bir manyetik alan oluşumu sağlamaktadır. Bir alan, bir niceliğin uzay dağılımıdır ve zamanın fonksiyonu olabilir yada olmayabilir. Zamanla değişen bir elektrik alanına bir manyetik alan eşlik eder ve aynı zamanda bunun tersi de geçerlidir. Bir başka deyişle, zamanla değişen elektrik ve manyetik alanlar bağılıktır ve bir elektromanyetik alan oluştururlar. Belli koşullar altında, zaman-bağımlı elektromanyetik alanlar kaynaktan yayılan dalgalar oluşturur (Cheng, 2012).

Yeryüzünde doğru akımlı statik elektrik bulunmaktadır ve buna doğal statik elektrik denilmektedir. Şimşek çakması örneği bir statik elektrik örneğidir. Gök gürültüsü ile genellikle doğal elektrik üretimi olmaktadır. Yeryüzünde doğru akımlı elektrik alanları genellikle 200 V/m den azdır. Manyetik alanlar ise genellikle yerkürenin çekirdeğinde

derinlerde oluşan doğru elektrik akımlarından ortaya çıkmaktadır. Doğru akımın manyetik alan ortalaması 500 mG'tur. Alternatif akım elektrik gücü manyetik alanlarından daha yüksektir ancak doğru akımlı alanlar insanlarda ve objelerde alternatif akım alanları kadar akım oluşturmazlar. Doğru elektrik akımı olan alanlar, genellikle insan ve hayvan vücutlarında zayıf elektrik akımları oluşturmaktadırlar. Elektrik ve manyetik alanlar ise vücutta farklı biçimlerde dağılmaktadırlar (Fife, 1998).

2.5. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri

Manyetik alanın meydana gelmesi, elektrik prizine takılmış aletin açıldığında, içerisinden geçen elektrik akımı, elektrik kaynağının gücü ile orantılı olarak oluşur. Manyetik alan elektrikli aletlerin yakınında olduğunda ortaya çıkmakta, aletten uzaklaştıkça şiddeti azalmakta, alete yakınlıkla gücü artmaktadır. Bu alan kolay kolay yok edilememekte ve şiddetinde azalma meydana gelememektedir (DSÖ, 2007; DSÖ, 2008).

EMA elektromanyetik alanların kısaltılarak gösterilmiş halidir. 'Electromagnetic fields' ve 'electric and magnetic fields' kelimelerinin kısaltılması halinde söylenmektedir.

Elektrik alanları ve manyetik alanları kendi başlarına ortaya çıkabilir veya beraber ortaya çıkabilirler. Fakat elektrik alanların ve manyetik alanların biyolojik etkileri, özellikleri ve şekilleri birbirlerinden farklıdır. İletici birtakım maddeler mesela deri gibi ağaç gibi maddeler ile elektrik alanlar, zayıflatılabilir düşürülebilirken; manyetik alanlarda durum aynı şekilde gelişmemektedir. Bu iki alanın ortak özelliği ise kaynaktan uzağa gidildikçe şiddetlerinin azalmalarıdır (Cowan ve Gidlestone, 1995).

Elektrik yüklerinin birbirlerinin çevresinde birbiriyle etkileşimleri sonucunda elektrik alanlar oluşurlar. Elektrik akımlarının akışı manyetik alanları oluşturmaktadır. Bir lambanın frekans gücünde elektriksel alan meydana gelebilmesi fişe takılmasıyla oluşur. Manyetik alanın oluşumu ise lambanın yanmasıyla kordondan akan elektriğe bağlı olarak ortaya çıkar. Manyetik alanın birimi Tesla (T) yada Gauss'dur (G) (İlhan,2008).

Bireylerin elektromanyetik alan ile karşılaşması elektrik iletimi olan cihazların çevresinde bulunmasıyla veya elektrik enerjisinin kullanımıyla gerçekleşir (DSÖ

2007). Toplumlar için elektromanyetik alan kaynakları şu şekilde sıralanabilir (DSÖ 2007);

- Radar, navigatör ve bunlar gibi yön belirleyici aletler
- Güvenlik sistemleri (metal dedektörler gibi)
- Elektrikle çalıştırılan raylar, trenler, araçlar
- Yüksek gerilim hatları ve elektrik dağıtım kabloları
- Televizyon ve radyolar
- Baz istasyonları

2.6. Yüksek Gerilim Hatları

Yüksek gerilim hattı bir elektrik iletim hattı olarak tanımlanmaktadır. Elektrik iletim hatları; elektrik santrallerinde kontrollü bir şekilde ve bir plan dahilinde elde edilen elektrik enerjilerinin, santrallerden iletim hatlarına dağıtılmasını sağlayan hatlardır. Elektrik tüketim bölgeleri ile üretim tesisleri çevresindeki transformatörler; bu istasyonlar ile son tüketici arasında elektrik enerji iletimini gerçekleştiren sistemin tümüdür. İletim hatlarının güzergâhları, harcanan bütçeler, arazi durumları, hatların güvenlik konumları, coğrafik konumu gibi durumlar elektrik hatlarının döşenmesinde önemlidir ve incelenmelidir. Elektrik hattının küçük kayıplarla iletilmesinin sağlanması ve güvenli şekilde yapımı da çok önemlidir.

Elektrik iletim hatlarını ikiye ayırmak gerekirse yüksek gerilim hatları ve düşük gerilim hatları olarak ikiye ayrılabilir. Genelde santral ile yerleşke yüksek gerilim hatları döşenir. Şehir içi elektrik dağıtımlarında kullanılan hatlar ise düşük gerilim hatları olarak adlandırılır. Taşımış oldukları enerjinin gerilimine bakılarak adlandırılmaktadırlar. Enerji yükleri ve gerilimlerine bağımlı olarak boyutlandırılmaktadırlar.

2.7. Yüksek Gerilim Hatlarının Etki Alanları ve İlgili Yönetmelik

İnsanlar ve eşyalar için tehlikeli olan ve elektrik enerjisinin üretimini, biriktirilmesini, özelliklerinin değiştirilmesini, dağıtımlarını ve mekanik enerjilere, kimyasal enerjilere yada bunlar gibi enerjilere dönüştürülüp kullanılmasını sağlayan iletilmesini sağlayan tesislere; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri denir. Bu tesislerin kurulmasının, işletilmesinin ve bakımının güvenlikle ve ilgili standartlarla yapılmasına ilişkin hükümleri kapsayan ‘Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği’ 30.11.2000

tarihinde 24246 sayılı Resmi Gazete 'de yayınlanmıştır. Uygulamalar da bu yönetmelik çerçevesinde sürdürülmektedir (Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 2000).

Tablo 2.1 : Elektrik kuvvetli akım tesislerinin yakınındaki tesislere olan en küçük yaklaşım mesafeleri (metre cinsinden)

Tesis Çeşidi	Yeraltı Kablolarıyla		Enerji Nakil Hatlarıyla				Topraklama Sistemleriyle
	Yan yana veya paralel olma mesafeleri (m) 0-170 kV	Birbiriyle keşişim mesafeleri (m) 0-170 kV	Yan yana veya paralel olma hali (Dış iletkenin en yüksek salımlı izdüşümü ile boru eksenine mesafeleri 0-72 kV 72-420kV (72 kV dahil)		Birbiriyle keşişim hali(direk ayağına) mesafeleri(m) 0-72kV 72-420kV (72 kV dahil)		Direk veya diğer elektrik topraklamaları ile olan mesafeleri (m) 0-420 kV
Doğal Gaz ve Petrol Boru Hattı	0.6	0.4	4(10)	10(30)	3	10	2

Tablo 2.2: Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları

İletkenlerin Üzerinden Geçtiği Yer	Hattın İzin Verilen En Yüksek Sürekli İşletme Gerilimi (kV) 0-1 (1 Dahil) 0-2 1-17,5 36 72,5 170 420 En Küçük Düşey Uzaklıklar (m)									
	4,5*	5	5	5	5	6	6	7	7	8,5
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarmık yüzeyine göre)	4,5*	5	5	5	5	6	6	7	7	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5*	6	6	6	6	7	7	8	8	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5*	7	7	7	7	8	8	9	9	12
Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	7	8	8	9	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	5	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3	3	3,5	3,5	5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarmık düzeyinden geçebilecek taşıtların en yüksek noktasından ölçülecektir.)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5	6	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülecektir)	7	7	7	7	7	7	7	8	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

(*) Yalıtılmış hava hattı kabloları kullanıldığında bu yükseklik değerleri 0,5 m. azaltılacaktır

2.8. Dünyada ve Türkiye de Elektromanyetik Alanla İlgili Yasal Düzenlemeler

Ulusal ve uluslararası alanda elektromanyetik alana maruziyete dair oluşabilecek sağlık etkilerinden ve oluşturacağı zararlardan korunmak için, elektromanyetik alan seviyeleri belirli kuruluşlar tarafından sınır değerler belirlenerek sınırlandırılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır;

12.7.2001 tarihli Resmi Gazete’ de yayımlanan “10 kHz-60 GHz Frekans Bandında Çalışan Sabit Telekomünikasyon Cihazlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alan Şiddeti Limit Değerlerinin Belirlenmesi, Ölçüm Yöntemleri ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik”, Telekomünikasyon Kurumu

TS ENV 501666 - 2 Sayılı “ İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması - Yüksek Frekanslar (10 kHz-300 GHz)” Türk Standartları Enstitüsü Standardı, Nisan 1996. TS ENV 50166 - 1 ICS 29020 sayılı “İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması - Düşük Frekanslar (0 - 10 KHz)” Türk Standartları Enstitüsü Standardı, Nisan 1996.

Türk Standartları Enstitüsünün TS ENV 50166-1 Nisan 1996 ICS 29020 sayılı “ İnsanların Elektromanyetik Alana Sunuk Kalması-Düşük Frekanslar (0-10 KHz) Standardı bulunmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 1996).

Uluslararası standartlarda; Elektromanyetik alan konularında Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Dairesi (UNEP), Uluslararası Non İyonizan Radyasyon Komitesi (INIRC), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Uluslararası Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) ile birlikte çalışılmaktadır. 1996 yılından beri Uluslararası EMA Projesini sürdürmektedirler. EMA’nın sağlık etkilerini belirleyebilmek projenin amaçlarındandır (DSÖ, 2008).

WHO öncülüğünde 1996 yılından beri ‘Uluslararası EMA Projesi’ sürdürülmektedir. Bu proje uyarınca; UNEP, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Uluslararası İyonlaştırmayan Radyasyon Komitesi (INIRC), ICNIRP ortak çalışarak EMA’ların sağlığa olan etkilerini belirlemeyi hedeflemektedirler.

2.8.1. WHO

WHO 1973 yılında Çevre Sağlığı Kriterleri Programını başlatmıştır. Programın hedefleri aşağıdaki şekilde verilmektedir.

- Çevresel kirleticilere maruziyetten oluşan sağlık etkilerini belirleyebilmek
- Rehberler geliştirebilmek bilgilenmeyi sağlamak
- Maruziyet sınırlar değerlerini belirleyebilmek
- Yeni oluşan veya muhtemel kirleticileri belirleyebilmek
- Kirleticilerin sağlık etkilerinin belirlenmesi için eksik bilgileri tamamlamak
- Toksikolojik ve epidemiyolojik gibi metodlar kullanılarak uluslararası kabul edilebilen neticelere ulaşılması (Yön, 2010).

2.8.2. ICNIRP

ICNIRP, tarafsız bir kuruluş olmakta en başarılısıdır. Elektromanyetik alanların insanların sağlıkları üzerinde ve çevre sağlığı açısından etkile nimlerini araştırıp sınırlar belirleyen tarafsız uzman bir kuruluş olarak kabul edilmektedir. ICNIRP tarafından oluşturulan limit değerler Avrupa Birliği üye ülkeleri ve diğer ülkelerin çoğunluğu ICNIRP' ın belirlediği kriterleri kabul görmektedir (Yön, 2010).

ICNIRP, elektrik alan (EA) şiddet değerlerine bazı limit değerler belirlemiş ve getirmiştir. Bu limit değerleri, dünya genelinde bilimsel çalışmalar yapmak için çokça bilim kuruluşları ve sağlık kuruluşları ile ortak başlattığı çalışmalar sonucunda elde edilen veriler çerçevesinde belirlemiştir. EMA' ların insanların sağlıkları üzerindeki etkileri konusunda çıkarılan bu limit değerler frekanslara göre değişiklik göstermektedir (Arslantaş, 2012).

2.9. Elektromanyetik Alan Ölçümü

EMA metre ve Gauss metre ile elektromanyetik alan ölçümü yapılabilir. Elektrik akımına bağlı manyetik alanları gauss metreler miliGauss cinsinden ölçebilmektedir.

Frekans, elektromanyetik alanların yön değişiminin hızlarına verilen isimdir ve Hertz (Hz) ile ifade edilmektedir. Saniyede oluşan döngüye 1 Hertz denilir, saniyedeki milyon değişim karşılığına ise 1 Megahertz (MHz) denilir. FM radyo frekansı 100 MHz, AM radyo frekansı 1 MHz'dir. X ışınları 1 milyon MHz, Mikrodalga fırınları

2450 MHz'dir. Hücresel telefonlar 860-900 MHz'de çalıştırılmaktadır (Vaizoğlu, 2001).

2.10. Yüksek Gerilim Hatlarının Etkileri

Bilindiği üzere yüksek gerilim hatları elektromanyetik radyasyon yaymaktadırlar ve canlıları olumsuz etkilemektedirler. Elektromanyetik alanlar insanları etkilediği gibi bitkileri de olumsuz etkiliyor. Yüksek gerilim hatlarının yakınında yetişen bitkiler üzerinde bir çalışma yapılmış ve bu bitkilerin kan yapılarında değişimler ve bozulmalar olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bu çalışmada 380 kilovoltluk yüksek gerilim hattının hemen altına yere paralel olarak 10, 25 ve 50 metre mesafelerle soğan ekilmiştir. Diğer yandan aynı hattın 100 metre uzağına soğan ekilerek belli süre çimlendirilmesi beklenmiştir. Aynı bölgede tarımı yapılan buğday tohumları da alınarak laboratuvarında çimlendirilmiştir. Çimlenmeye bırakılan soğanın, buğdayın ve yüksek gerilim hattının olduğu yerlerde yetişen diğer bitkilerde aynı mesafelerden toplandı ve bunlara ait yapıların DNA yapıları incelenmiştir. İncelenen on farklı bitkinin her bir tanesinden bin hücre olmak üzere on bin hücre yapısı incelenerek, toplamda yüz bin hücre de gözlem yapılmıştır (Türkyurt,2010).

Yapılan bu araştırma sonucunda, yüksek gerilim hatlarına on metre uzaklıkta dikilen soğanların ve buğdayların kromozom yapılarında bozulmalar ve değişiklikler yaşandığı gözlemlenmiştir. yirmibeş metre uzaklıkta dikilen bitkilerin hücre bölünmelerinde artışların olduğu gözlemlenmiştir. İki durum da düşünülerek elektromanyetik radyasyonun elli metre uzaklıktan sonra etkisini yitirdiği belirlenmiştir. Elektromanyetik radyasyona fazla süre maruz kalınmasıyla bitkilerdeki değişimlerin, bozulmaların daha fazla olduğu tespit edilerek gözlemlenmiştir (Türkyurt,2010).

2.11. SAR

Özgül soğurma oranı olarak bilinen SAR, elektromanyetik alana maruziyette bedenimizden soğurulan enerji oranının bir ölçüsüdür. Radar sistemleri, mikrodalga fırınlar, uydu haberleşme sistemleri, radyo, telsiz sistemleri, televizyon, tıpta kullanılan sanayide kullanılan RF frekansı dahilindeki sistemler, haberleşme sistemleri elektromanyetik spektrumda 10kHz – 300 GHz frekans aralıklarında çalışan sistemlere örnek gösterilebilmektedir. Bu sistemlerin oluşturduğu elektromanyetik radyasyonun canlılar ile etkileşiminin değeri olarak 'özümlü soğurma hızı (SAR)' tanımlanmaktadır. Özümlü Soğurma Oranı insan vücudunun ortalama soğuracağı, kilogram başına düşen

enerji miktarlarını ifade eder. SAR ısıya dönüşen güçle ve canlı dokularda soğurulan güçle ilgilidir. SAR değeri insan hayatı için çok önemlidir ve bu SAR değeri hiçbir aletin, cihazın üzerinde belirtilmemiş ve uyarıcı olarak gösterilmemiştir bu durum gerçekten bu hassas konunun ihmali gözler önüne sermektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün önerisi, yürütmekte olduğu elektromanyetik alan projesi' nde cep telefonlarının SAR değeri için maximum 0.1 W/kg SAR değeridir. Fakat ülkemizde üretilen ve satılan cep telefonlarının SAR değerleri 0.1 in altında olması gerekirken 0.1 ile 1.11 arasındadır. Avrupa ülkelerinde halkın kafa bölgesi için belirlenen SAR limiti 2 W/kg ve Amerika'da belirlenen SAR limiti 1,6 Watt/Kg'dır. Diğer yandan bacak bölgeleri ve kol bölgeleri için SAR sınır limiti 4 W/kg kabul edilmektedir. Belirlenen bu sınırlara göre kg başına dokuların soğurabileceği en çok güç değeri 4 Watt/kg 'dır. Çalışma alanları için on kat, genel alanlar için elli kat güvenlik payları dikkate alınmak kaydıyla temel limit değerler çalışma alanları için 0,4 W/kg SAR ve topluma açık genel alanlar için 0,08 W/kg SAR olarak belirtilmiştir. Bu değerler tüm vücudun 6 dakikalık etkilenim süreleri için belirlenen SAR değerleridir. Standartlarda, insan vücudunda vücut sıcaklığını ortalama bir derece yükseltecek elektromanyetik enerjisinin soğurulmasının zararlı olduğu söylenerek temel limit olarak 4 W/kg değeri üst sınır değeri kabul görülmüştür (TMMOB, 2010).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yapılan Bölgenin Tanıtılması

Araştırma İstanbul ili Esenyurt ilçesinde yapılmıştır. İlçenin doğusunda Avcılar ilçesi, güneyinde Beylikdüzü ilçesi, batısında Büyükçekmece ilçesi, kuzeyinde Başakşehir ve Arnavutköy ilçesi ile sınır olup yaklaşık 57km²' lik yüzölçümüne sahiptir. Esenyurt ilçesi yaklaşık 4800 Hektarlık alanı kapsamaktadır. (Esenyurt Belediyesi,2018)

TÜİK'in 'Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi' ne göre 2018 Ocak ayında açıklamış olduğu İstanbul ilçelerine ait 2017 yılı nüfus bilgileri şu şekildedir; İstanbul'un 2017 yılı nüfusu 15.029.231'dur ve en kalabalık ilçesi 846.492 nüfusu ile Esenyurt olmuştur. (TÜİK, 2018)

3.2. Araştırmanın Tipi

2018 yılında İstanbul ili Esenyurt ilçesindeki Yüksek gerilim hatlarında gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir.

3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

İstanbul ili Esenyurt ilçesi sınırları içinde bulunan yüksek gerilim hatları çevresinde 1 Mayıs – 31 Ekim 2018 tarihlerinde Elektromanyetik alan ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler; Yüksek Gerilim Hatlarının etrafında bulunan okul, bakkal, berber, fabrika, cafe, eczane gibi birçok işyeri kapsamaktadır.

3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Esenyurt ilçesinde bulunan 60 a yakın yüksek gerilim hattının 45 tanesinde 100m yakınından elektromanyetik alan ölçümü yapıldı ve bu YGH'ların 100m yakınında bulunan çalışma alanları kaydedildi. Bütün bu çalışma alanları araştırmamızın evrenini oluşturmaktadır. Bu alanlarda elektromanyetik alana maruz kalan kişilerin sayıları ortalama olarak hesaplanmıştır. Elektromanyetik alan değeri ortalama 1,09 μ T olarak ölçülmüştür.

3.5. Araştırmanın Hipotezleri Bağımlı Ve Bağımsız Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkenleri ve bağımlı değişkenleri aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

3.5.1. Bağımlı Değişkenler

Kanser, böbrek rahatsızlıkları, alerjik rahatsızlıklar, kalp rahatsızlıkları, kısırlık durumu, migren ağrıları, akciğer hastalıkları, tansiyon hastalıkları gibi tanısı konulmuş hastalıkların varlığıdır.

Yorgunluk, unutkanlık, sinirli olma durumu, kalp çarpıntıları, sıcaklama ter basma durumları, kulak ağrıları, kulak çınlamaları, işitme bozuklukları ve işitme düzensizlikleri, sürekli halsiz olma durumları, baş ve migren ağrıları, göz ağrıları, gözde kaşıntı oluşması, gözde batma hissi, bulanık görme rahatsızlıkları, deride çıkan kabuklanmalar, mide rahatsızlıkları, sersemlik, nefes darlığı gibi çeşitli yakınmaların varlığıdır.

3.5.2. Bağımsız Değişkenler

EMA dağılımı olan yerlerde çalışma / çalışmama,

Çalışma süreleri/sıklığı, günlük çalışma süreleri,

Çalışılan yeri YGH' na olan uzaklığı,

YGH yanı ölçülen EMA değerleri μ T (mikro Tesla)

3.6. Ölçümler

Ölçümler Elektrik Mühendisleri Odasından alınmış olan (Tübitak projelerinde kullanılan) F.W. BELL MODEL: 4190 SERIES: 4100 GAUSS/ TESLA METER ile yapılmıştır. Kullanılan alet Resim 3.1 de gösterilmektedir.



Resim 3. 1

Esenyurt ilçesinde bulunan 45 adet yüksek gerilim hattında ölçümler F.W. Bell 4190 Gauss/ Tesla Meter ile yapılmıştır. Ölçümler yüksek gerilim hatlarının 100m yakınından yapıldı ve bu YGH' larının 100m yakınında bulunan çalışma alanları kaydedilmiştir. Bazı yüksek gerilim hatlarının 30 metre yakınından ve 100 metre yakınından ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlerin arasında büyük farklar gözlemlenmemiştir. Örneğin; 30 metre yakınından ölçülen değer 1,82 μ T iken 100 metre yakınından ölçülen değer 1,80 μ T olduğu ya da 30 metre yakınından ölçülen değer 1,80 μ T iken 100 metre yakınından ölçülen değer 1,82 μ T olduğu görülmüştür.

Bu ölçümlerle birlikte iş hayatında yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik alana maruz kalan insanların sayısı ortalama olarak kaydedilmiştir.

Ölçümlerin yapıldığı birkaç örnek aşağıda resim 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15 de gösterilmektedir;



Resim 3. 2



Resim 3. 3



Resim 3. 4



Resim 3. 5



Resim 3. 6



Resim 3. 7



Resim 3. 8



Resim 3. 9



Resim 3. 10



Resim 3. 11



Resim 3. 12



Resim 3. 13



Resim 3. 14



Resim 3. 15

Yukarıdaki örneklerde de görüldüğü gibi Esenyurt ilçesinde ulanan yüksek gerilim hatlarının neredeyse tamamı yaşam alanlarımızın içinde bulunmaktadır. Birçok çalışma alanı bu yüksek gerilim hatları etrafında kurulu ve burada çalışanların tümü günde en az 8 saat elektromanyetik alana maruz kalmaktadır.

3.7. Araştırmanın Zaman Çizelgesi

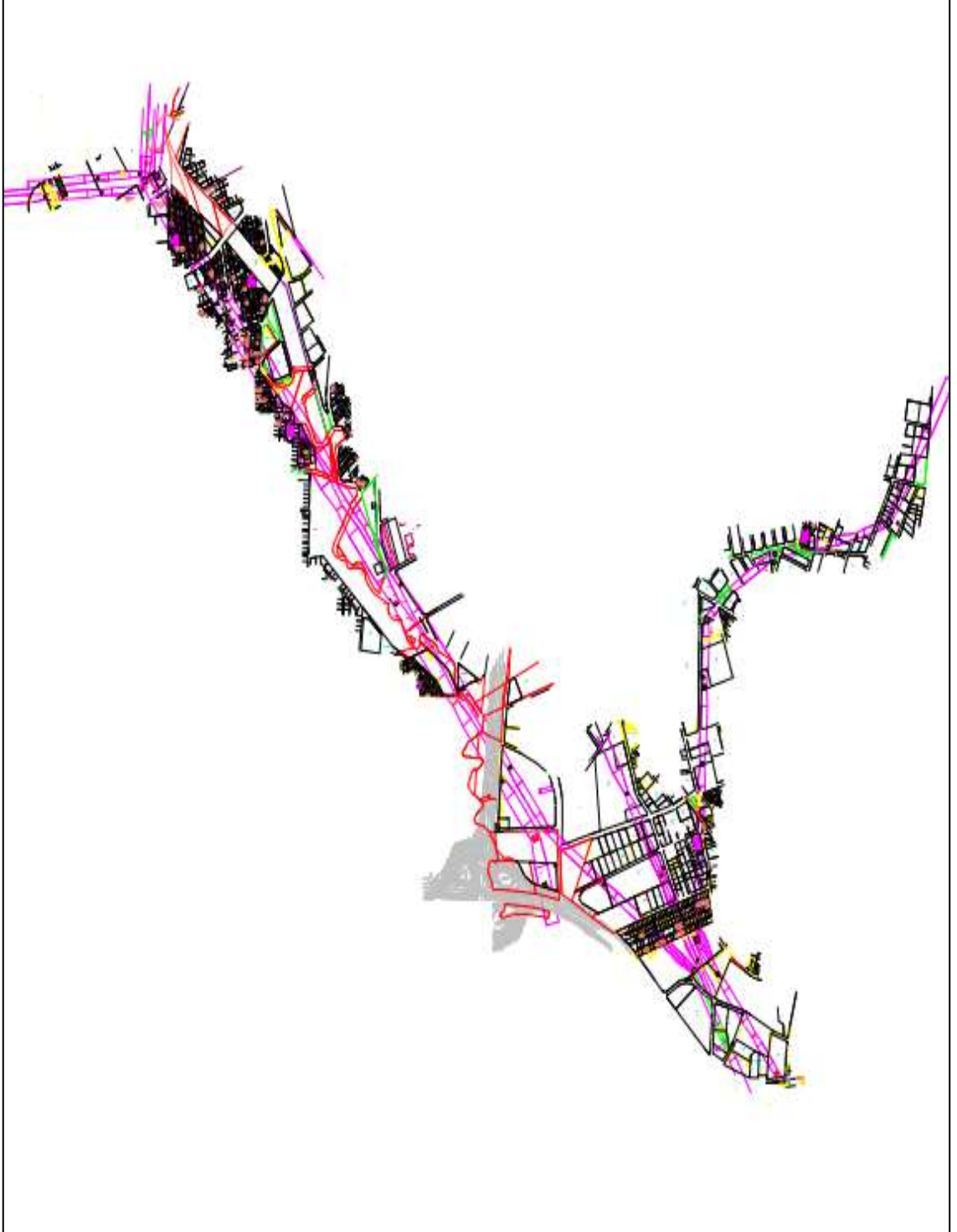
Araştırma 2017 yılının Haziran ayında uygulanmaya başlanmış olup, 2018 yılı Mayıs ayında veri toplanması yapılarak devam etmiştir. Araştırmanın zaman çizelgesi aşağıda Tablo 3.1 de yer almaktadır.

Tablo 3.1: Araştırmanın zaman çizelgesi

YIL	2017				2018					
	Mayıs Haziran	Temmuz Ağustos	Eylül Ekim	Kasım Aralık	Ocak Şubat	Mart Nisan	Mayıs Haziran	Temmuz Ağustos	Eylül Ekim	Kasım Aralık
Literatür İzlemi	+	+	+	+			+		+	+
Araştırmanın Planlanması	+									
Tez İzleme Komitesine Sunulması	+									
Veri Toplanması	+	+	+	+			+		+	+
Veri Girişi ve Analizi	+	+	+	+			+		+	+
Rapor Yazımı	+	+	+	+					+	+

4. BULGULAR

4.1. İstanbul Esenyurt Bölgesinin Yüksek Gerilim Hatları Haritası



Resim 4.1

4.2. Yüksek Gerilim Hatları Etrafındaki Çalışma Alanları Ve Ortalama Çalışan Sayıları

Esenyurt bölgesinde bulunan 45 yüksek gerilim hattı etrafında ölçümler yapılmıştır. Bu yüksek gerilim hatları etrafında büyük firmalar, küçük firmalar ve içerisinde birden fazla mağaza bulunduran firmalar hesaplanarak ortalama olarak 450 firma tespit edilmiştir.

450 firmanın çalışan sayıları da yine ortalama olarak hesaplanmıştır. Bu değer ise 2170 kişi olarak tespit edilmiştir ve bu çalışanların günden en az 8 saat elektromanyetik alana maruz kaldığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra değerleri ölçülen yüksek gerilim hatlarının 5 tanesi okul bahçelerinde bulunmaktadır. Bu okullarda çalışanların haricinde öğrencileri de hesaba katarsak yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik alanlardan etkilenenlerin sayısı 7000' in üzerinde artış göstermektedir. Bu sayısal değerler sadece iş yerlerinde (çalışma ortamlarında) yüksek gerilim hattının yaymış olduğu EMA' ya maruz kalan kişilerin sayısal değerleridir. Bunun dışında evlerinde bu alana maruz kalan kişilerin sayısı, ortalama 10 000 kişi üzerinde hesaplanmıştır. Dikkat çeken bir diğer yüksek gerilim hattının özelliği ise bu hattı kapsayan alanın içerisine başlatılan anaokulu projesidir. Yani yeni yeni artan çalışma alanları ve zarara uğratılan küçücük çocuklar dikkatimizi çekmektedir.

4.3. Yüksek Gerilim Hatlarının 100 Metre Çevresinden Alınan Elektromanyetik Ölçüm Değerleri

Bu araştırmada, Haziran 2017- Aralık 2018 tarihleri arasında İstanbul Esenyurt ilçesi sınırları içinde yerleşim yerlerinde bulunan yüksek gerilim hatlarının etrafında elektromanyetik alan şiddeti ölçülmüştür. Yüksek gerilim hatları etrafında yapılan ölçümler Mayıs 2018 tarihinde tamamlanmıştır. Ölçümlerde Elektrik Mühendisleri Odasından alınmış olan F.W. BELL MODEL: 4190 SERIES: 4100 GAUSS/ TESLA METER kullanılmıştır. 45 yüksek gerilim hattı etrafında yapılmış olan bu ölçümlerin sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Bu çizelgedeki yüksek gerilim hattına verilen numaralar yapılan ölçümlerin sırasına göre tarafımdan verilmiş olup herhangi bir kurumdan alınmış değildir.

Tablo 4.1: Esenyurt ilçesinde yüksek gerilim hatlarının etrafında yapılan ölçüm sonuçları

Yüksek Gerilim Hattı Numarası	Ölçülen Değer	Ölçülen Değer
1. Yüksek Gerilim Hattı	1,83 μ T	18,3 mG
2. Yüksek Gerilim Hattı	1,07 μ T	10,7 mG
3. Yüksek Gerilim Hattı	0,26 μ T	2,6 mG
4. Yüksek Gerilim Hattı	0,67 μ T	6,7 mG
5. Yüksek Gerilim Hattı	1,40 μ T	14 mG
6. Yüksek Gerilim Hattı	0,40 μ T	4 mG
7. Yüksek Gerilim Hattı	1,20 μ T	12 mG
8. Yüksek Gerilim Hattı	0,60 μ T	6 mG
9. Yüksek Gerilim Hattı	0,67 μ T	6,7 mG
10. Yüksek Gerilim Hattı	1,70 μ T	17 mG
11. Yüksek Gerilim Hattı	1,70 μ T	17 mG
12. Yüksek Gerilim Hattı	1,40 μ T	14 mG
13. Yüksek Gerilim Hattı	0,55 μ T	5,5 mG
14. Yüksek Gerilim Hattı	1,23 μ T	12,3 mG
15. Yüksek Gerilim Hattı	0,80 μ T	8 mG
16. Yüksek Gerilim Hattı	1,28 μ T	12,8 mG
17. Yüksek Gerilim Hattı	1,37 μ T	13,7 mG
18. Yüksek Gerilim Hattı	0,40 μ T	4 mG
19. Yüksek Gerilim Hattı	0,87 μ T	8,7 mG
20. Yüksek Gerilim Hattı	0,85 μ T	8,5 mG
21. Yüksek Gerilim Hattı	0,42 μ T	4,2 mG
22. Yüksek Gerilim Hattı	1,98 μ T	19,8 mG
23. Yüksek Gerilim Hattı	1,26 μ T	12,6 mG
24. Yüksek Gerilim Hattı	0,97 μ T	9,7 mG
25. Yüksek Gerilim Hattı	1,68 μ T	16,8 mG
26. Yüksek Gerilim Hattı	1,70 μ T	17 mG
27. Yüksek Gerilim Hattı	0,35 μ T	3,5 mG
28. Yüksek Gerilim Hattı	0,96 μ T	9,6 mG
29. Yüksek Gerilim Hattı	1,03 μ T	10,3 mG
30. Yüksek Gerilim Hattı	1,65 μ T	16,5 mG
31. Yüksek Gerilim Hattı	0,81 μ T	8,1 mG
32. Yüksek Gerilim Hattı	1,75 μ T	17,5 mG
33. Yüksek Gerilim Hattı	0,34 μ T	3,4 mG
34. Yüksek Gerilim Hattı	1,62 μ T	16,2 mG
35. Yüksek Gerilim Hattı	1,62 μ T	16,2 mG
36. Yüksek Gerilim Hattı	1,26 μ T	12,6 mG

Tablo 4.1: Esenyurt ilçesinde yüksek gerilim hatlarının etrafında yapılan ölçüm sonuçları (devamı)

37. Yüksek Gerilim Hattı	0,35 μ T	3,5 mG
38. Yüksek Gerilim Hattı	0,97 μ T	9,7 mG
39. Yüksek Gerilim Hattı	1,33 μ T	13,3 mG
40. Yüksek Gerilim Hattı	1,58 μ T	15,8 mG
41. Yüksek Gerilim Hattı	1,02 μ T	10,2 mG
42. Yüksek Gerilim Hattı	0,28 μ T	2,8 mG
43. Yüksek Gerilim Hattı	0,96 μ T	9,6 mG
44. Yüksek Gerilim Hattı	1,42 μ T	14,2 mG
45. Yüksek Gerilim Hattı	1,81 μ T	18,1 mG

Tabloda verilen yüksek gerilim hatları arasındaki mesafeler ortalama olarak birbirine benzer bulunmuştur. Çok yakın iki yüksek gerilim hattı arası 5-6 metre ile 15-18 metre arasında bulunmuştur. Diğer bulunan yüksek gerilim hatları arası mesafeler ise 145 metre, 160 metre, 198 metre, 220 metre civarında bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

İş Yeri Tanımına Giren Çalışma Ortamlarındaki Yüksek Gerilim Hatlarının ve Bu Hatların Muhtemel Zararlarının Tespiti ' konulu tez çalışmasında yapılan literatür taramasının ardından, Esenyurt bölgesinde bulunan yüksek gerilim hatları tespit edilmiş ve bu hatların çevresinde elektromanyetik alan ölçümü yapılmıştır.

İş yeri tanımına giren çalışma ortamlarındaki yüksek gerilim hatlarını ve bu hatların muhtemel zararlarını tespit edebilmek için Esenyurt ilçesinde bulunan 60 a yakın yüksek gerilim hattının 45 tanesinde 100m yakınından elektromanyetik alan ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılan 45 yüksek gerilim hattının etrafındaki çalışma alanları kaydedilmiş ve bu çalışma alanlarında yüksek gerilim hattının yaymış olduğu elektromanyetik alandan etkilenen çalışanların sayıları da ortalama olarak hesaplanmıştır.

Esenyurt ilçesinde bulunan yüksek gerilim hatlarının ölçümlerini düzenli bir sıra dahilinde yapabilmek amacıyla Esenyurt Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğünden bölge krokisi alınmış ve ölçümlere başlanmıştır. Bu krokiler çok ayrıntılı olmadığından fayda sağlanamamış ve ancak 45 yüksek gerilim hattına ulaşılmıştır. Bu hatlar üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Ölçümler, Elektrik Mühendisleri Odasından alınmış olan F.W. BELL MODEL: 4190 SERIES: 4100 GAUSS/ TESLA METER kullanılarak yapılmıştır.

Yüksek gerilim hatlarında ölçümler yapılırken, bu hatların 100 metre çevresinde ev, okul, işyeri vb. olup olmadığı da değerlendirilmiş ve ölçüm yapılan direklerin % 100'ünün 100 metre çevresinde ev, okul, işyeri vb.nin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu tespitle birlikte Esenyurt bölgesinde yüksek gerilim hatlarıyla yaşamın iç içe geçtiği ortaya çıkartılmıştır. Yüksek gerilim hatlarının yaymış olduğu elektromanyetik alanın zararlarının bilinmesine rağmen bu yapılanmanın önüne geçilmediği tespit edilmiştir.

Dünyada limit standartları belirleyen kuruluşlar bulunmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü(TSE), Elektromanyetik alan konularında Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Dairesi (UNEP), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Uluslararası Nonİyonizan Radyasyon Komitesi (INIRC), Uluslararası Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) bu limit standartları belirleyen kuruluşlardandır.

Türk Standartları Enstitüsü, Nisan 1996'da TS ENV 501666-2 Sayı ve 'İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması – Yüksek Frekanslar (10 kHz – 300 GHz)' başlıklı standart yayımlamıştır.

Türkiye Cumhuriyeti Çevre Bakanlığı 11 Mayıs 2000 tarihinde 'Elektromanyetik Kirlilik' adlı genelge yayınlamıştır. (Ek 1) Bu genelgede Baz istasyonlarıyla alakalı bilgileri ve baz istasyonlarının çevrede oluşturduğu elektromanyetik kirliliğini ortaya çıkarmıştır. Oluşan bu kirliliğin ciddi tehlikesinden ve topluma zararlı etkilerinden bahsedilmiştir. Genelgede, kabul edilen bu ciddi tehlike hakkında somut yaptırımlar bulunmamıştır fakat insan sağlığına önem veren mesajlar barındırmıştır.

Genelgede, 900 MHz ve 1800MHz frekansları için Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonlardan Koruma Komitesi (ICNIRP) tarafından belirlenen sınır değerler 900MHz için elektrik alan şiddeti 42 V/m olarak belirlenmiş, 1800MHz için elektrik alan şiddeti 59 V/m olarak belirlenmiştir. Ve bu tür alanların ortamın elektrik alan ve manyetik alan şiddet değerinin, TÜBİTAK tarafından ve Üniversiteler tarafından hesaplanması gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca manyetik alan yayan bu tür yapıların hastanelerde, okullarda, kamuya ait binalarda, kreş, işyerleri ve park gibi alanlarda kurulmaması gerekliliğini vurgulayarak önemli hususlar belirtmiştir.

Türkiye cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 29 Mayıs 2000 tarihli 2000/56 sayılı 'İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon Elektromanyetik Kirlilik' hakkında genelgesi bulunmaktadır. (Ek 2) Bu genelgede elektromanyetik alanların buldukları yer, koşullar, alınan önlemler, frekanslar, boy ve şiddetleri, maruziyet sürelerine bağlı önemli olumsuzluklara sahip olduğu belirtilmiştir. İnsan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri ve riskleri açısından değerlendirilerek uygun mekan belirlemelerinin yapılması, kurulum ve kullanımlarının belirlenmesinde gereken önlemlerin alınması ve bu önlemlerin kontrolünün ne denli öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Bu genelge, elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına ve çevre kirliliğine etkisinin ne denli önemli ciddi boyutlara olduğunu çok iyi gösteren bir genelgedir.

Çevre ve Orman Bakanlığının 24 Temmuz 2010 tarihli 'İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik'i bulunmaktadır. Bu yönetmeliğe göre 0 Hz – 300 GHz frekans bantlarındaki; elektrik alan şiddeti, manyetik alan şiddeti, manyetik akı yoğunluğu ve eşdeğer düzlem dalga güç yoğunluğu değerleri aşağıdaki

tabloda verilen limit değerleri aşamaz. Yine aynı yönetmeliğin elektronik haberleşme cihazları için 10 kHz – 60 GHz frekans bantlarındaki; elektrik alan şiddeti, manyetik akı yoğunluğu ve eşdeğer düzlem dalga güç yoğunluğu değerleri aşağıda verilen Tablo 5.2’deki limit değerleri aşamaz.

16 Mayıs 2009 tarihinde Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun ‘Elektronik Haberleşme Cihazlarına Güvenlik Sertifikası Düzenlemesine İlişkin Yönetmelik’ in 16. Maddesinde belirtilen elektromanyetik alan şiddeti limit değerleri de Tablo 5.1’deki gibidir.

Tablo 5.1: 0 Hz – 300 GHz Frekans bantlarındaki elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlar için limit değerler

Frekans Aralığı f(Hz)	Elektrik Alan şiddeti E(V/m)	Manyetik Alan şiddeti H(A/m)	Manyetik Akı Yoğunluğu B(μ T)	Eşdeğer Düzlem Dalga Güç Yoğunluğu Seq (W/m ²)
1Hz’e kadar	-	32 000	40 000	-
1Hz -8 Hz	10 000	32 000/ f ²	40 000/ f ²	-
8Hz – 25 Hz	10 000	4 000/f	5 000/f	-
0.025 kHz- 0.8 kHz	750/f	8/f	10/f	-
0.08 kHz -3 kHz	250/f	5	6.25	-
3kHz – 150 kHz	87	5	6.25	-
0.15 MHz- 1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1 MHz – 10 MHz	87/ f ^{1/2}	0.73/f	0.92/f	-
10 MHz – 400 MHz	28	0.073	0.092	2
400 MHz – 2000 MHz	1.375 f ^{1/2}	0.0037 f ^{1/2}	0.0046 f ^{1/2}	f/200
2 GHz – 300 GHz	61	0.16	0.20	10

Tablo 5.2: Elektronik haberleşme cihazları için 10 khz – 60 ghz frekans bantlarındaki elektrik ve manyetik alanlar için limit değerler

Frekans Aralığı (MHz)	E- alan şiddeti (V/m)		H – Alan şiddeti (A/m)		B – Manyetik Akı Yoğunluğu (uT)		Eşdeğer Düzlem Dalga Güç Yoğunluğu (W/m ²)	
	Tek cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri
0.010-0.15	22	87	1,3	5	1,5	6,25	-	-
0,15-1	22	87	0.18/f	0.73/f	0.23/f	0.92/f	-	-
01.Eki	22/ f ^½	87/ f ^½	0.18/f	0.73/f	0.23/f	0.92/f	-	-
10-400	7	28	0,02	0,073	0,023	0,092	0,125	2
400-2000	0.341 f ^½	1.375 f ^½	0.0009 f ^½	0.0037 f ^½	0.001 f ^½	0.0046 f ^½	f/3 200	f/200
2 000-60 000	15	61	0,04	0,16	0,05	0,2	0,625	10

21 Nisan 2011 tarihli Elektronik Haberleşme Cihazları Güvenlik Sertifikası Yönetmeliğinin değişimleri tarihlerine göre şu şekildedir; 17 Şubat 2012, 15 Şubat 2014, 12 Şubat 2015, 9 Ekim 2015 tarihinde ‘Elektronik Haberleşme Cihazlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alan Şiddetinin Uluslararası Standartlara Göre Maruziyet Limit Değerlerinin Belirlenmesi, Kontrolü ve Denetimi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik’, 17 Nisan 2018 tarihinde ‘Elektronik Haberleşme Cihazlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alan Şiddetinin Uluslararası Standartlara Göre Maruziyet Limit Değerlerinin Belirlenmesi, Kontrolü ve Denetimi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik’, 14 Aralık 2018 tarihinde ‘Elektronik Haberleşme Cihazları Güvenlik Sertifikası Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik’. Yapılan değişikliklerde, aşağıdaki tabloya göre elektrik alan ve manyetik alan şiddeti; a) ortam için, Uluslararası İyonlaştırılmayan Radyasyondan Koruma Kurulunun (ICNIRP) belirlediği ve bu maddenin yürürlük tarihi itibarıyla geçerli olan toplam limit değerlerinin dörtte üçünü aşamaz. Tek bir cihaz için çevre ve insan sağlığı dikkate alınmak kaydıyla; Uluslararası İyonlaştırmayan radyasyondan Koruma Kurulunun (ICNIRP) tarafından belirlenen ve bu maddenin yürürlük tarihi itibarıyla geçerli olan sınır değerinin dokuzda ikisini aşmamalıdır.

Tablo 5.3: Elektrik alan ve manyetik alan şiddeti

Frekans Aralığı (MHz)	E-alan şiddeti (V/m)		H-Alan şiddeti (A/m)	
	Tek cihaz için limit değeri	Ortam için limit değeri	Tek cihaz limit değeri	Ortamın toplam limit değeri
0,010-0,15	19,3	65,25	1,1	3,75
0,15-1	19,3	65,25	0,16/f	0,54/f
1-10	19,3/f ^½	65,25/ f ^½	0,16/f	0,54/f
10-400	6,2	21	0,016	0,054
400-789	0,305f ^½	1,03 f ^½	0,00082 f ^½	0,0027 f ^½
790-2 000	0,275f ^½	0,96 f ^½		
2 000-94 000	12,3	42,93		

Bu yönetmeliklerde belirtilenlere göre; parklarda, eğlence yerlerinde, bahçelerde, güvenlik mesafesi hesabında çocuk oyun alanlarının sınırları dikkate alınır. Bu doğrultuda baz istasyonları, anten ve cihazları, çocuklar için belirlenmiş oyun yerlerinin sınırlarından uzakta olması gerekmektedir, en az güvenlik mesafesi kadar uzakta bulunmalıdır. Büyük iş merkezleri, alışveriş merkezleri büyük konutların bulunduğu yerlerde okul öncesi eğitim kurumları ve temel eğitim kurumları bulunuyorsa bu eğitim kurumlarının bulunduğu katlarda güvenlik sertifikası alınmasını zorunlu olan elektronik haberleşme cihazları kurulamaz. Bu eğitim kurumları müstakil bahçe duvarlarının sınırladığı bir alanda kurulu ise güvenlik mesafesinin sınırı Kurum Başkanının onayı ile kurum tarafından yerinde inceleme yapılarak belirlenir ve güvenlik sertifikasıyla belgelenir. Bu maddelerdeki düzenlemelerden farklı bir durumun oluşması halinde işletmeci tebligat tarihi itibari ile bahsedilen aletin çalışmasını durdurarak en hızlı şekilde gerekli önlemleri alır. Bu Yönetmeliğe uygunluğun sağlanması kaydıyla Kuruma tekrar güvenlik sertifikası başvurusunda bulunulur.

Bu yönetmeliklerin ilan tarihinden önce tesis edilmiş olan elektronik haberleşme araçlarından, bu yönetmeliklerde belirtilen sınır değerlerin üstünde değerler ortaya çıkaran araçlar en fazla 1 yıl süresince bu yönetmelikte belirtilen değerlere uygun olarak düzenlenmesi sağlanmalıdır. Bazı araçların güvenlik sertifikaları yönetmeliklerin ilanından önce verilmiştir. Bunlar için ilan edilen yönetmeliğin hükümlerine göre uygun hale getirilmelidir.

Elektromanyetik alanların sağlığa zararları konusunda belirlenen sonuçları tarafsız olarak belirten uzaman kuruluşlardan biri ICNIRP'tır. Ülkelerin büyük çoğunluğu hatta Avrupa Birliği üye ülkeleri dahil ICNIRP tarafından belirlenen limit değerleri kabul etmektedirler. 1998 yılında ICNIRP 0 Hz – 300 GHz frekans aralığındaki EMA'lar için tavsiye kararı yayınlanmıştır. Yayınlanan tavsiye kararı, radyasyonun sadece ısıl etkileri değerlendirilerek yayınlanmıştır. Fakat canlılar üzerindeki farklı biyolojik etkileri dikkate alan, değerlendiren standart henüz oluşturulmamıştır. Dünyada bilimsel çalışmalar yapmak için ICNIRP çokça bilim ve sağlık kuruluşları ile ortak çalışmalar başlatmıştır. Başlattığı çalışmalar sonucunda ortaya çıkan veriler, sonuçlar çerçevesinde elektrik alan (EA) şiddet değerlerine sınırlamalar getirmiştir. Bu sınır değerler EMA'ların insan hayatına sağlıklarına etkileri konularında oluşturulmuştur ve oluşan bu limit değerler frekansa göre değişiklik göstermektedirler (Arslantaş, 2012 ; Yön,2010).

Tablo 5.4: Mesleki maruziyet durumunda izin verilen ICNIRP sınır değerleri (Dural, 2010)

Frekans	Elektrik Alan Şiddeti (V/m)	Manyetik Alan Şiddeti (A/m)	B-Alan (μ T)	Eşdeğer Dalga Alan Güç Yoğunluğu (W/m ²)
1 Hz'nin Üstü	----	$1,63 \times 10^5$	2×10^5	----
1-8 Hz	20	$1,63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$	----
8-25 Hz	20	$2 \times 10^4 / f$	$2,5 \times 10^4 / f$	----
0,025-0,82 kHz	$500 / f$	$20 / f$	$25 / f$	----
0,82-65 kHz	610	14,4	30,7	----
0,065-1 MHz	610	$1,6 / f$	$2,0 / f$	----
1-10 MHz	$610 / f$	$1,6 / f$	$2,0 / f$	----
10-400MHz	61	0,16	0,2	10
400-2000 MHz	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	$0,01 f^{1/2}$	$f/40$
2-300 GHz	137	0,36	0,45	50

Toplumlar farkında olmadan elektromanyetik alana maruz kalmaktadırlar. Bunun dışında elektromanyetik alana çoğu insan yaptığı işler gereği, meslekleri gereği imalatta, uygulamalarda ve tıp alanlarında ortaya çıkmasıyla maruz kalmaktadırlar. Bu maruziyet büyük bir öneme arz etmektedir. ICNIRP tarafından belirlenen; dokulardaki 1°C artmanın tehlike sınırı kabul edilmesiyle belirtilen referans sınırın onda biri oranında düşürülmesiyle mesleki maruziyet sınırı ve bu değer beşde biri oranına düşürülmesi ile halk için sınır değerleri belirlenmiştir. Tablo 5.4'te mesleki maruziyete bağlı ICNIRP sınır değerleri, Tablo 5.5'te ise genel halk maruziyetine bağlı ICNIRP sınır değerleri görülmektedir. İçerisinde çocukların ve hassas grupların bulunduğu istem

dışı halk maruziyetinin çalışan işçi maruziyetine göre daha yüksek değere ulaşmasının sebebi, çalışanın yüksek RF e maruz kalınmasına rağmen, daha az süreli maruziyetten ve kontrol edilebilen maruziyetten doğmaktadır. Ayrıca bu duruma maruz kalan halkın, maruziyeti en aza indirmek yada bu durumdan kaçınmak gibi bir önlem alması beklenmemektedir (Arslantaş, 2012; Uçar, 2009).

Tablo 5.5: Halk maruziyetinde izin verilen ICNIRP Sınır Değerleri (Dural, 2010)

Frekans	Elektrik Alan Şiddeti (V/m)	Manyetik Alan Şiddeti (A/m)	B-Alan (μ T)	Eşdeğer Dalga Alan Güç Yoğunluğu (W/m ²)
1 Hz'nin Üstü	----	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	----
1-8 Hz	10	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	----
8-25 Hz	10	$4000 / f$	$5000 / f$	----
0,025-0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	----
0,8-3 kHz	$250 / f$	5	6,25	----
3-150 kHz	87	5	6,25	----
0,15-1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	----
1-10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	----
10-400 MHz	28	0,073	0,092	----
400-2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2-300GHz	61	0,16	0,2	10

Bütün bu standartlara göre ölçümlerimizin sonuçları ülkemizde belirlenmiş olan sınır değerlerin altında yada üstünde bulunmuştur denilememektedir. Çünkü standartlarda verilen farklı frekans aralıkları bulunmaktadır. Fakat belirlenen standartlar sadece değerlerle alakalı olmadığından tespitlerimizin çoğunluğu standartlara uymamaktadır. Örneğin; kurulacak okul, park, bahçe, iş yerleri, konut projeler vb. gibi yaşam alanları için getirilmiş olan en önemli standart şudur ki; yüksek gerilim hatları gibi elektromanyetik alana maruz kalınan ortamlarda bu yaşam alanlarının kurulmasına izin verilmemelidir. Ama maalesef günümüzde hemen her yerde ve araştırmamızı yaptığımız ilçede; bahçesinde 2 den fazla yüksek gerilim hattı olan okullar, kreşler, yüksek gerilim hattı içerisinde kurulan çocuk oyun alanları, yine yüksek gerilim hattı etrafında mevcut olan işyerleri ve sağlık merkezleri bulunmaktadır.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 2013/35/EU sayılı ve 26 Haziran 2013 tarihli “Çalışanların Fiziksel Maddelerden Kaynaklanan Risklere (Elektromanyetik Alanlar) Maruziyeti ile İlgili Asgari Sağlık ve Güvenlik Şartları”na ilişkin Direktifi / Yönetmeliği uyarınca; ofisler, işyerleri, fabrika gibi işletmeler çalışanların

elektromanyetik radyasyona ne kadar süreyle ve ne derecede maruz kaldığını tespit ettirmek ve buna göre önlem almak durumundadırlar. Kısacası, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı ve yönetmelikleri kapsamında işverenler çalışanların elektromanyetik alan şiddeti, elektromanyetik radyasyon ve maruziyet konularında güvenli sağlıklı bir iş ortamında olup olmadığını kontrol etmek denetlemek mecburiyetindedir. Açıkçası, iş güvenliği ve işçi sağlığı kapsamında düzenli periyotlarda çalışma alanlarındaki elektromanyetik alan şiddeti / elektromanyetik radyasyon seviyesi ölçülmeli, ICNIRP ve BTK sınır değerlerinin üzerine çıkmaması sağlanmalıdır (Eur-lex, 18.11.2018).

İş sağlığı ve güvenliği ülkemizde önemli bir yere sahip olmayı başarma yolunda ilerlemiştir. İş kazaları, işçi sağlığı, işçi çalışma güvenliği, çalışma ortam güvenliği konularında yeniliklere açık iyileştirici faaliyetlerin önemi giderek artmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerince alınan önlemlerin başında elektrik, topraklama, basınçlı kaplar, yangın tesisatı gibi periyodik kontrolleri yapılmaktadır. Bunların yanında fark etmeden zarar gördüğümüz çok önemli bir konu olan elektromanyetik alana maruz kalışımızı bilmiyoruz. Bu alanda ölçümlerin yapılması ve sonuçlara göre değerlendirme yapılmasını yine Avrupa Birliği Direktifi şöyle açıklamakta;

Sağlık Denetimi 1. Elektromanyetik alanlara maruz kalınması sebebiyle herhangi bir olumsuz sağlık etkisinin erken teşhis edilip önlenmesi amacı ile uygun sağlık denetimi Direktif 89/391/EEC 14. Maddesine göre gerçekleştirilir. Sağlık kayıtları ve bunlara ulaşılabilirlik ulusal yasalar ve uygulamalara göre sağlanır.

Sağlık Denetimi 2. Ulusal yasa ve uygulama uyarınca, sağlık denetiminin sonuçları gizlilik şartları göz önünde bulundurularak, daha sonra başvurulacak uygun bir biçimde tutulur. Bireysel olarak çalışanlar kendi talepleri doğrultusunda, kendi kişisel sağlık kayıtlarına erişme yetkisine sahiptir. Çalışan tarafından istenmeyen veya beklenmedik herhangi bir sağlık etkisi belirtildiğinde, veya maruziyet limit değerlerinin üstünde maruziyet görüldüğünde, işveren, ulusal yasa ve uygulamaya göre, uygun sağlık muayenesi veya bireysel sağlık denetiminin ilgili çalışanlara sunulmasını temin eder. Böylesi muayene ve denetimler çalışanın seçtiği saatlerde sunulmalıdır ve çalışan bu sebeple oluşan ücretleri ödemez.

Çalışan bilgilendirilmesi ve eğitimi 89/391/EEC sayılı direktifinin 10 ve 12. Maddesine karşıt olmadan, işveren direktiflerde belirlenen risk değerlendirmesine ilişkin, çalışma ortamlarında elektromanyetik alanların oluşturduğu risklere maruz kalan

çalışanların gereken her türlü eğitimlerin alınması, bilgilendirmelerin yapılması sağlanmalıdır. Özellikle; bu direktifin uygulanması için alınan önlemler; maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri ile ilgili kavramlar ve değerler, ilgili potansiyel riskler, alınacak önleyici tedbirler, maruziyetin dolaylı muhtemel etkileri, bu direktif doğrultusunda planlanan elektromanyetik alanlara maruziyet seviyelerinin değerlendirme sonuçları, ölçümler, hesaplamalar; maruziyetin olumsuz sağlık etkilerinin nasıl algılanacağı, geçici rahatsızlık belirtileri ve duyuşsal kaynaklı merkezi ve periferik sinir sistemine etki ihtimalleri değerlendirilmelidir (Eur-lex, 18.11.2018).

İş sağlığı ve güvenliği açısından, çalışma ortamlarının elektromanyetik alana maruziyetinin verdiği zararlar, çok büyük önem arz etmektedir, Elektromanyetik alana maruz kalan çalışanlar tanımlayamadıkları bir rahatsızlık hisseder, stres olur, baş ağrısı olur, motivasyon bozuklukları olur, çalışma isteği gider, iş performansı düşer, hatta işten kaçar. Bu şekilde çalışmaya devam edildikçe iş kazaları kaçınılmaz olur. Bu durumda Avrupa Birliği direktiflerince öngörülen çalışanın, bu alanlar hakkında bilinçlenmeyi sağlamak, çalışma ortamlarında, bu alanların şiddetlerini ölçüp, standartlarla karşılaştırarak uygunluk sağlamaktır.

Yrd. Doç.Dr. Faruk Levent'in araştırdığı elektromanyetik alanın etkileri, manyetik alana maruz kalmanın insan sağlığı üzerinde zararlı etkilerinin olduğunu kanıtlar niteliktedir. Bunlardan birkaçı aşağıda sıralanmaktadır (Levent, 2010).

Çocukluk çağında oluşan kanserlerin incelendiği bir çalışmada, yüksek gerilim hatlarının 50 metre alan kadar etrafında büyüyen çocuklar üzerinde yapılan araştırmada lösemi ile karşılaşma oranında artmalar gözlenmiştir (Feychting ve Ahlbom, 1993).

Elektrik hatlarında çalışan işçilerin beyin kanseri rahatsızlığının görülme oranının diğer insanlara oranla yedi kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şeker, 1993).

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar elektrikle çalışan ev aletlerini ve yüksek gerilim hatlarının yaymış olduğu elektromanyetik alanın kanser riskini arttırdığı belirlenmiştir (Markov, 1994).

Gündelik hayatta maruz kaldığımız elektromanyetik alanların beyin tümörü rahatsızlığını, genelde erkeklerde lösemi ve akut myeloid lösemiye yakalanma oranını arttırdığı gözlemlenmiştir (Frey, 1994).

Yüksek gerilim hatlarının yüz metrelik mesafe çevresinde yaşayan yetişkin bireylerde yapılan incelemelerde, lösemide artmalar olduğu gözlenmiştir (Li, 1997).

Çocukluk çağı lösemi rahatsızlığı ile elektromanyetik alanlara maruz kalmanın bir bağlantısı olduğu Kanada'da yapılan bir çalışmada ortaya çıkarılmıştır (Green ve Miller,1999).

Manyetik alana 1-2 gün süresince ortalama 0.4 microTesla yada daha fazla maruziyet yaşayan çocuklarda, oluşan manyetik alanın ölçümleri uzun süreli olarak değerlendirilirse, istatistiksel olarak manyetik alan ve lösemi arasında önemli etkileşimlerin olduğunun görüleceği belirtilmiştir (Ahlbom, 2000).

Fareler üzerinde yapılan bir başka araştırmada on beş-yirmi iki hafta süreyle 15 microTesla'da 50 Hz alana maruz kalan farelerde lösemiye yakalanma oranlarında önemli artışlar olduğu gözlemlenmiştir (Vallejo ve Sanz, 2001).

Afrikalı ve Amerikalı kadınlar üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma elektrikli battaniye kullanan kadınlar üzerinde yapılmıştır. Sonuç olarak elektrikli battaniyenin yaydığı manyetik alandan oluşan rahatsızlığın göğüs kanseri olduğu gözlemlenmiştir (Zhu, 2003).

Norveçli kadınlar üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada elektrik hatlarından yayılan manyetik alana sürekli olarak maruz kalan Norveçli kadınlar gözlenmiştir. Ve bu kadınların göğüs kanseri olma oranının arttığı gözlemlenmiştir (Kliukiene, 2001).

Bir araştırma da hayvanlar üzerinde yapılmıştır. Bu araştırmada hayvanlar 2000 microTesla alana elli iki hafta süresince haftada otuz saat süre ile maruz bırakılmıştır. Bu maruziyet hayvanlar üzerinde deri tümörüne sebep olmuştur (McLean, 1995).

Dikiş makinelerinden yayılan alanların zararlarını belirlemek adına terziler ve dikiş diken kişiler üzerinde bir araştırma yapılmış ve yapılan araştırmada elektrikli dikiş makinelerinin ortaya çıkardığı alanların bunu kullananlarda Alzheimer oranını arttırdığı gözlemlenmiştir (Sobel, 1996).

Yüksek gerilim hatları ile hamile kadınların ele alındığı bir araştırmada düşük doğum yapan kadınların yüksek gerilim hattının yaydığı elektromanyetik alana maruz kalmalarıyla alakalı olduğu tespit edilmiştir (Li, 2002; Lee,2002).

Bir başka araştırmada 50 Hz frekans frekans 100 microTesla manyetik alana maruziyeti yaşamış insanların hafızalarında gerileme gibi olumsuzlukların oluştuğu gözlemlenmiştir (Podd, 2002).



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İstanbul ili Esenyurt ilçesindeki yüksek gerilim hatları tespit edilip bu hatların 100 metre etrafında yer alan işyerlerinde ölçümler yapılmıştır ve bu ölçümlerin sonuçlarının ortalaması 1,09 microTesla olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre ortaya çıkan sonuçlar ve öneriler aşağıdaki gibidir;

- Çıkan ölçüm sonuçları, direktifler ve yönetmelikler doğrultusunda sınır değerlerin altında ya da üstünde denilememektedir. Fakat manyetik alan ortaya çıkması sebebiyle standartlara uymamaktadır.
- Ölçüm yapılan yüksek gerilim hatları arasındaki mesafeler ortalama olarak birbirine benzer bulunmuştur. Çok yakın iki yüksek gerilim hattı arası mesafe 5-6 metre ile 15-18 metre arasında bulunmuştur. Diğer bulunan yüksek gerilim hatları arası mesafeler ise 145 metre, 160 metre, 198 metre, 220 metre civarında bulunmuştur.
- Ölçüm yapılan Esenyurt ilçesindeki yüksek gerilim hatlarının tamamının etrafında (çok yakın mesafede) okul, ev, işyerleri, parklar, bahçeler bulunmaktadır.
- Esenyurt ilçesinde birçok yeni yapı yüksek gerilim hatları etrafında yükselmeye devam etmektedir.
- Bundan sonrası için yüksek gerilim hatlarının en az 100m uzağında yerleşim yapılması sağlanmalıdır.
- Yüksek gerilim hattı iletim kablolarının yer altına taşınması gerekmektedir.
- İnsanların buldukları konumda durumlarını değerlendirebilmelerini sağlayacak ve kendilerini koruyacak kolay önlemleri tedbirleri almaları için bilgilendirici kitapların, uyarıların temin edilmesi ve her zaman ulaşılabilir şekilde kalması sağlanmalıdır.
- Yaşadığımız bu çağda elektromanyetik alanların etkisinden tamamen kurtulmak maalesef mümkün olamamaktadır. Fakat bu alanların ölçüleri, insanların bunların etrafında harcadığı süre ve bunların zararlarını en az seviyeye indirmek mümkündür. Elektromanyetik alanların oluşturduğu sağlık riskleri ve yaşantımızda oluşan bazı aksaklıkların ana sebebinin olduğunu bilmek için bireyleri bu konuda bilgili ve duyarlı olması gerekmektedir.

- Yönetmeliklerin dayandırıldığı direktifler ve belirlenen standartlar doğrultusunda çalışma alanlarında işveren, riskin kaynağında kontrolünü sağlayarak, teknik açıdan ilerleme ve önlemlerin kullanılabilir oluşunu dikkate alarak işyerlerindeki elektromanyetik alanlara maruziyetten doğan risklerin bertaraf edilmesi ya da minimuma indirilmesini sağlamalıdır.
- Yüksek gerilim hattı etrafında çalışanların çalışma hayatında bu alanlara maruziyetten dolayı stres, yorgunluk hissi, uykusuzluk, odaklanamama, baş ağrıları, gerginlik, unutkanlık, konsantrasyon bozuklukları, kulak ağrıları gibi rahatsızlıklar oluşmaktadır. Bu elektromanyetik alanlara uzun süre maruz kalınmaya devam edilirse birçok bilim insanının da kanıtladığı gibi genetik yapılarda görülen bozulmalar, beyin tümörü, beyin hücrelerinde gerçekleşen ölümler, lenfoma kanseri, lösemi, kalp hastalıkları rahatsızlıkları, hafızada görülen zayıflamalar, kalıcı işitme kayıpları bozulmaları, düşük ihtimallerinin artması gibi benzeri birçok rahatsızlıkla karşı karşıya kalınacaktır.
- Esenyurt ilçesinde bulunan yüksek gerilim hatlarının fazlalığı (neredeyse her sokakta bir yüksek gerilim hattı) ve ilçenin nüfusunun çok kalabalık oluşuyla birçok kişiyi etkilemekte ve bu insanların neredeyse tamamına yakını 10 yıl yada en fazla 20 yıla kadar kanserle mücadele etmek zorunda kalacaklardır.
- Özellikle çocukluk çağında maruz kalma çok büyük önem taşımakta. Çünkü çocukların gelişim çağlarında dış etkenlerden etkilenim daha güçlü. Ve maalesef araştırmayı yaptığım Esenyurt ilçesinde birçok ilkokul, ortaokul, lise, anaokulu bahçesinde yüksek gerilim hattı bulunmakta. Hatta yeni yapılan okul inşaatları sürmekte ve hiçbir önlem alınmamaktadır. Esenyurt ilçesindeki anaokulu projesi ve projenin tamamlanmış hali aşağıdaki resimlerde gösterilmektedir.



Resim 6.1



Resim 6.2

Resim 6.1; 01.05.2018 tarihinde çekilmiştir. Yani anaokulu projesi bu tarihte 2 adet yüksek gerilim hattının hemen yanında başlatılmıştır. Resim 6.2; 29.12.2018 tarihinde bitmiş ve aktif olarak devam eden aynı projenin anaokuluna ait. Yüksek gerilim hatları etrafındaki var olan işletmeleri daha uzağına taşımak gerekirken, yada yüksek gerilim hatlarını yaşam alanlarımızdan uzağına kurmak veya yeraltına geçirmek gerekirken, günümüzde hala yüksek gerilim hatlarının hemen yanına yeni inşaatlar, projeler, yapılar inşa edebiliyor buna izin verilebiliyor. Zaten var olan mevcut durum tamamen yaşamın içindeyken birde yenilerinin eklenmesiyle sağlığımız, geleceğimiz, büyük riske atılıyor. Esenyurt ilçesinde bir okulun bahçesi ve bu bahçedeki 4 adet yüksek gerilim hattı aşağıda gösterilmektedir;



Resim 6.3

Yukarıdaki Resim 6.3'te görüldüğü gibi bir okulun bahçesinde 4 adet yüksek gerilim hattı bulunmaktadır. Bu okulda öğretmenler, idareciler, öğrenciler ve diğer çalışanlar en az 8 saat bu hatların yaydığı elektromanyetik alana maruz kalmaktadırlar. Bu da farkında olmadan birçok rahatsızlığın önünü açmaktadır. Hatta bir çok bilim insanının araştırmalarının sonucuna göre bu alanlara maruz kalan çocukların lösemi, kadınların göğüs kanseri olacakları yönünde.

Aslında en önemli gelişim ve korunma yöntemi, bireylerin bilinç seviyelerini arttırmak ya da bilinçli birey sayısını arttırabilmektir. Aşağıda 9 Aralık 2015 tarihinde İzmir EGE Üniversitesi içerisinde yeni inşa edilen anaokulunun yüksek gerilim hattının yakınında olmasına itiraz eden, tepki gösteren bilinçli bireylerin bir araya gelerek vermiş olduğu mücadelenin 19 Aralık 2018 tarihinde almış olduğu güzel sonucunu Resim 6.4'te görmekteyiz.



Prof. Dr. Necdet BUDAK
@ProfNecdetBudak

Takip et



Üniversitemize yeniden kazandırdığımız anaokulu binamıza verilecek isim konusunda düzenlediğimiz ankete, aşağıdaki linkten katkıda bulunabilirsiniz.

egeanket.ege.edu.tr/219654/



01:48 - 19 Ara 2018

Resim 6.4

7. KAYNAKLAR

AB Direktifi <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/35/oj> (18.11.2018)

ACAR VAİZOĞLU, S., 2001, Yüksek gerilim Hatlarına ve Diğer Faktörlere Bağlı Düşük Frekanslı Elektromanyetik Kirlilik Durumunun ve Bazı Sağlık etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Arslantaş, N., 2012. Elektromanyetik Alan (EA) Şiddetinin Okul ve Sağlık Kuruluşları ve Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi (tez). Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.

Cowan ve Gidlestone 1995 Safe as Houses Gatewayn Boks, Bath, UK.

Çınar 2006 = Kamil Çınar Bilim ve Teknik Ağustos 2006
<http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/mkpdf/ea06.pdf> (Erişim 01.12.2018)

David K. Cheng den çeviri Prof. Dr. Adnan Köksal ve Prof. Dr. Birsen Saka 2012

DSÖ Dünya Sağlık Örgütü <http://www.euro.who.int/en/countries/turkey> (Erişim 08.12.2018)

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Madde 4
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2000/11/20001130.htm#12> (Erişim 01.12.2018)

Esenyurt Belediyesi, <https://www.esenyurt.bel.tr/tr/esenyurt-cografyasi> (Erişim 01.12.2018)

Fife B., Health Hazards of Electromagnetic Radiation, Health Wise Publication Colorado Springs, 1989.

Jolly, Poake 1979 Jolly, D.C.ve Poole, C.D., (1979), Flashover of Contaminated Insulators with Cylindrical Symmetry under DC Conditions, IEEE Trans. EI, 14 (2): 77-84.

Mustafa N. İlhan 2008 Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı İş Sağlığı Doktora Tezi Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Çalışanların Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi

TMMOB 2010, Elektromanyetik Alanların Etkileri (Erişim 09.10.2018)

TMMOB 2010, Elektromanyetik Alanların Etkileri
http://www.emo.org.tr/ekler/99bb08f940d7461_ek.pdf (Erişim 01.12.2018)

TSE, <https://www.tse.org.tr/>, (Ulaşım 15 Kasım 2018) TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim 17.11.2018)

Türkyurt M. 2010, Yüksek Gerilim Hatları İçin İzolatör Malzeme Üretimi ve Kalite Karakterizasyonu, Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi

Yön, R., 2010. Afşin-Elbistan Santralleri Bölgesinde EMA Haritası Çıkarılması ve Çevrede Yaşayanlarda Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi (tez). Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Yrd. Doç.Dr. Faruk Levent, Medikal Teknik Dergisi, Elektromanyetik alanın Etkileri (Sayı:278, Yıl:2010)

EK 1

T.C.

Çevre Bakanlığı

Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü

Sayı: B.19.0.ÇKÖ.0.02.00.03-1609-5031

Konu: Elektromanyetik Kirlilik

11 Mayıs 2000

GENELGE

(2000/11)

Bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak, bireysel, endüstriyel ve ticari amaçlı, yaşamın her alanında yaygın biçimde kullanılmaya başlanan, televizyon, radyo vericileri, bilgisayar, cep telefonu ve baz istasyonu, yüksek gerilim hatları, mikro dalga fırınlar, endüstriyel ve tıbbi tanı için kullanılan aletler, radarlar vb. iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kirliliği yaydığı bilinen sistemlerin, çevre ve insan sağlığı açısından birtakım risklere yol açtığı, bilim adamları arasında tartışmalara ve sonucunda birçok araştırmalar yapılmasına neden olmuştur. Yapılan araştırmalardan iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynaklarının yarattığı manyetik alandan çevre ve insan sağlığı etkilenmelerinin, kaynakların yoğunluğuna ve frekanslarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği anlaşılmıştır.

Radyo dalgaları, mikro dalgalar, kızıl ötesi ve görünür ışınlar, yeteri kadar enerjiye sahip olmadıkları için iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak isimlendirilirler.

Elektromanyetik kirliliğe neden olan kaynaklardan biri de cep telefonu baz istasyonu olup, söz konusu istasyonların son yıllarda kontrolsüz olarak kurulup faaliyete geçmesine ilişkin Bakanlığımıza kurum ve kuruluş ve kişilerden çok sayıda şikayet dilekçesi ulaşmaktadır. Bu şikayetlerde cep telefonu baz istasyonlarından kaynaklanan elektromanyetik dalgaların insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden bahisle önlem alınması ve konuya ilişkin yasal mevzuatın oluşturulması talep edilmektedir.

Ulaştırma Bakanlığının konuya ilişkin yetki ve sorumluluğu; söz konusu cihazların ülkemizin de üyesi bulunduğu Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (ETSI)nün Radyo Frekans (RF) ve Elektromanyetik Uyumluluk (EMC) standartlarına uygunluğunu denetleyerek ve bu sistemlere ithalat ve imalat uygunluk izinleri verme ve ayrıca GSM operatörlerine frekans tahsisi ve ruhsatname düzenlenmesini kapsamaktadır. Ulaştırma Bakanlığının bu izin ve ruhsat verme işlemleri sırasında başvuruda bulunan firmalara, kurulması planlanan cep telefonu baz istasyonuna ait yer seçimi için valilikten izin alınmasına ilişkin bu genelgede yer alan hususlar hakkında düzenleme yapılması uygun olacaktır.

3. Yüksek Çevre Kurulunda konuya ilişkin alınan karar doğrultusunda Bakanlığımız tarafından 2872 sayılı Çevre Kanunu, Madde -3 (a) bendine, "Çevrenin korunması ve

çevre kirliliğinin önlenmesi gerçek ve tüzel kişilerle vatandaşların görevi olup, bunlar bu konuda alınacak tedbirlere ve belirlenen esaslara uymakla yükümlüdürler" Madde 3 (b) bendine "Çevre korunmasına ve kirliliğine ilişkin karar ve önlemlerin alınması ve uygulanmasında; insan ve diğer canlı varlıkların sağlığının korunması, alınacak önlemlerin kalkınma çabalarına olumlu ve olumsuz etkileri ile fayda ve maliyetleri dikkate alınarak kısa ve uzun vadede değerlendirmelerin yapılması esastır" Madde-8 2. paragrafına, "Kirlenme ihtimalinin bulunduğu durumlarda ilgililer kirlenmeyi önlemekle; kirlenmenin meydana geldiği hallerde kirleten, kirlenmeyi durdurmak, kirlenmenin etkilerini gidermek veya azaltmak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler" ve Çevre Bakanlığının Kuruluş ve Görevleri Hakkında 443 sayılı Kanun Hükmündeki Kararnamenin 2. maddesinin (k) bendine "Çevreye olumsuz etkileri olan her türlü faaliyeti ülke bütününde izlemek ve denetlemek" dayanılarak, konuya ilişkin mevzuat oluşturma çalışmalarına başlanmıştır. Ancak mevzuat çalışmalarının zaman alacağı dikkate alınarak bu süre zarfında baz istasyonlarının kurulmasında izlenecek yöntemde valiliklerin aşağıda belirtilen hususlara azami derecede dikkat etmesi gerekli görülmektedir. Elektromanyetik Kirlilik yaratan diğer frekans aralıklarına (yüksek gerilim hatları, radyo TV vericileri vb) ilişkin mevzuat oluşturma çalışmaları orta ve uzun vadeli olarak planlanmaktadır. Bu konuda yapılacak çalışmalar sonucu belirlenecek esaslar bilahare bildirilecektir.

1. Cep telefonu baz istasyonlarının içerisinde yer aldığı 900 MHz ve 1800 MHz frekansları için Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Koruma Kurulu (International Commission on Nonionizing Radiation Protection) tarafından getirilen sınır değerler 900 MHz için elektrik alan şiddeti 42 Wm. 1800 MHz için ise elektrik alan şiddeti 59 V/m olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu değerler cihazdan kaynaklanan değerler olmayıp, çevrede maruz kalınabilecek maksimum değerlerdir. Bu değerler üzerinde elektrik alan şiddetine maruz kalınmasının insan sağlığı açısından zararlı olduğu bilim çevrelerince kabul edilmektedir. Bu bağlamda cep telefonu baz istasyonu kuracak firmalarca, bu istasyonun kurulacağı bölgede kurulma öncesinde ortamın elektrik alan şiddeti değeri ölçümünün, konuyla ilgili laboratuvar donanımına sahip üniversitelere veya TÜBİTAK'a yaptırılması,

2. Ölçüm sonuçları ve kurulacak antenin gücüne bağlı olarak yapılacak teorik hesaplamalarda dikkate alınarak ortamın toplam elektrik alan şiddeti değerinin hesaplanması ve bu değer yukarıda verilen frekanslara bağlı sınır değerlerin altında kalması halinde Valiliklerce İl Mahalli Çevre Kurulunda alınacak karar doğrultusunda istasyonun kurulacağı mekan da incelendikten sonra kurulma izninin verilmesi, İl Mahalli Çevre Kurulunca gerekli görülmesi halinde üniversiteler veya TÜBİTAK'tan görüş alınması,

3. Baz istasyonu kurulduktan sonra konuyla ilgili laboratuvar donanımına sahip üniversiteler veya TÜBİTAK'a firmalar tarafından tekrar ölçüm yaptırılması ve yukarıdaki sınır değerlerin sağlanması,

4. Cep telefonu baz istasyonu çalıştığı sürece yukarıda yer alan sınır değerlerin sağlanmadığının valiliklerce denetlenmesi,

5. Söz konusu cep telefonu baz istasyonlarının kamu binaları, okul, hastane, kreş, kışla ve park gibi yapı ve alanlarda kurulmaması ve kurulu bulunanların da yukarıda yer alan esasları sağlaması,

6. Genelgenin yayın tarihinden itibaren kurulacak cep telefonu baz istasyonlarının meskun mahal dışında kurulmasının ve mevcut baz istasyonlarının ise ölçümler sonunda yukarıda belirtilen elektrik alan şiddeti sınır değerlerinin üzerinde olması halinde meskun mahal dışına taşınmasının sağlanması,

7. Yukarıdaki esasları sağlamayan uygulamalar söz konusu olduğunda, Çevre Kanunu çerçevesinde gerekli yasal işlemlerin yapılması, kamuoyunda, bu konuda gelişen duyarlılığa bir cevap olarak, çalışmaların titizlikle sürdürülmesi ve yapılan uygulamalarla ilgili Bakanlığımıza sürekli bilgi verilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini önemle arz/rica ederim.

Fevzi AYTEKİN

Çevre Bakanı

EK 2

T.C.

Sağlık Bakanlığı

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Sayı: B.100TSH100000/(3424) 7384

Konu: İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon-

Elektromanyetik Kirlilik

29 Mayıs 2000

GENELGE

(2000/56)

Ultraviyole, Infrared, Laser, Mikrodalga, Radyofrekans, Ultrasound, Elektrik ve Manyetik Alanlar olarak sayılan ve çeşitli kaynaklardan oluşan İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun (NIR-Non İonizing Radiation) insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri ve riskleri literatürde belirtilmektedir.

Bu kaynaklar arasında radyo, televizyon, telefon, telsiz, radar ve uydu istasyonları, vericileri, aktarıcıları, tesisleri, antenleri, baz istasyonları, terminalleri, link istasyonları, anten çiftlikleri ve benzerleri ile yüksek ve orta gerilim hatları, trafo istasyonları, çeşitli alet, cihaz, ekipman ve sistemler, evlerde kullanılan alet ve cihazlar, tıbbi tanı ve tedavide kullanılan alet, cihaz, ekipman ve sistemler yer almaktadır.

Bunlardan yayılan radyo dalgaları, mikrodalgalar, elektromanyetik dalgalar, akustik dalgalar, optik radyasyon (infrared, ultraviyole, laser) ve benzerleri ile oluşturdukları elektromanyetik alanların, buldukları yer, topografik ve meteorolojik koşullar, işletme koşulları, alınan tedbirler, frekansları, boy ve şiddetleri, maruziyet miktar ve sürelerine bağlı olarak, önemli olumsuz etkilere neden olmaktadır.

İnsan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri ve riskleri açısından, bunların uygun yer seçimlerinin yapılması, kurulmaları, işletilmeleri ve kullanımlarında gerekli tedbirlerin alınması ve tedbirlerin kontrolü önem arz etmektedir.

Dünyada insan vücudu ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon-elektromanyetik kirlilik arasındaki ilişkiler ve etkilenmelerle ilgili çalışmalar uzun süredir devam etmektedir. Bu çalışmalar ışığında maruz kalınan alanlar ve maruziyetle ilgili limit seviyeler tanımlanmaktadır. Maruziyeti sınırlandıran uluslararası limitler bulunmaktadır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından resmen gönüllü kuruluş (NGO-Non Governmental Organization) olarak tanınan Uluslararası Radyasyondan Korunma Birliği İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon Komitesi (IRPA/INIRC International Radiation Protection Association/International Non-Ionizing Radiation Committee) limitleri ve 18 Avrupa ülkesi için Avrupa Elektronik Standardizasyon Komitesi (GENELEC: European Committee for Elektrotechnical Standardization) limitleri, bu uluslararası limitlerdendir. 46 Avrupa ülkesinin üzerinde anlaşmaya vardığı, IRPA/INIRC'nin iyonlaştırmayan radyasyondan korunmaya ilişkin yönetmelikleri Avrupa Birliği (EU) tarafından Birliğe

üye ülkelerce uyulması gerekli standartlar olarak kabul edilmiştir. Ayrıca bazı ülkeleri de limit ve standartları bulunmaktadır. Dünya Sağlık Teşkilatı, 10 yıl sürecek olan ve 44 ülkenin katıldığı Uluslararası Manyetik Alan Projesini (WHO, International Electromagnetic Field Project) 1996 yılında başlatmıştır. Bu projeyi aralarında EC, ILO, NATO'nun da bulunduğu Uluslararası kuruluş ise 8 Araştırma Laboratuvarı ve Merkezi desteklemektedir. Ülkemizin projeye katılma çalışmaları yakın zamanda sonuçlanabilecektir. Bu proje çalışmaları sonucunda maruziyeti sınırlandıran uluslararası limitler, araştırma sonuçlarına göre aşağıda çekilebilecektir.

Amerikan Ulusal Çevre Sağlığı Bilimleri Enstitüsü (US, National Institute of Environmental Health Sciences - NIEHS) tarafından yapılan ve 1998'de tamamlanan araştırma prajesinde, iyonlaştırmayan radyasyonun ELF (Extremely Low Frequency, 0-300 Hz) bölgesi Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından 3° ile sınıflandırmıştır. 3° insanlar üzerined karsinojenik olabilecekler ile ilgili sınıftır (possibly carcinogenic to humans).

Dünya Sağlık Teşkilatının "Çevre Sağlığı Kriterleri Serisi"den (Environmental Health Criteria Series): Lazerler ve Optik Radyasyon (Lasers and Optical Radiation, No: 23, 1982), Manyetik Alanlar (Magnetic Fields, No: 69, 1967), Radyofrekans ve Mikrodalgalar (Radiofrequency and Microwaves, No:16, 1981), Ultrason (No: 22, 1982), Ultraviyole Radyasyon (Ultraviolet Radiation, No: 14, 1979) ve Elektromanyetik Alanlar [Electromagnetic Fields (300Hz to 300 GHz), 137, 1993], Avrupa Bölgesi Yayınları Serisinden (Regional Publications European Series), İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma (Nonionizing Radiation Protection, No:10, 1982, No: 25, 2.Ed. 1989) adlı yayınlarında da iyonlaştırıcı olmayan radyasyon detaylı irdelenmektedir.

Ülkemizde ihtiyari standart niteliğinde olan, 10 kHz ile 300 GHz frekans bölgesindeki elektrik ile manyetik alanlara maruz kalan insandaki kısa dönemli olumsuz etkilerin önlenmesiyle ilgili tedbirleri kapsayan "TC ENW 50166-1 - İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması - Yüksek Frekanslar (10 kHz-300 GHz)" Standardı ve sıfır ile 10 kHz aralığındaki statik ve düşük frekanslı elektrik ve manyetik alanlara maruz kalan insandaki kısa dönemli olumsuz etkilerin önlenmesiyle ilgili tedbirdir kapsayan "TS ENV 50166-2 - İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması - Düşük Frekanslar (0Hz-10 kHz)" Standardı bulunmaktadır. Bu standartlarda, işçiler ve genel halk için, doğrudan ve dolaylı zararlara karşı koruma, temel sınırlamalar, referans seviyeleri, ölçüm metotları, cihazlar, ölçme işlemleri, maruz kalma sınırlarının tespiti esasları, elektromanyetik alan kaynakları, alan değerlerinin ölçümünde pratik öneriler, alan değerlerinin ölçüm sistemleri, hesap işlemleri, alan seviyeleri ile uyumun kontrolü, maruziyeti kontrol etme metotları yer almaktadır.

Standartların bir örneği Valiliğiniz çalışmalarında yararlanılmak üzere ekte gönderilmektedir.

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Türkiye Bilişim Derneğince Kasım-1999'da düzenlenen "Bilişim Toplumuna Giderken Elektromanyetik Kirlilik Etkileri Sempozyumu-1999"da da etkiler, riskler ve alınması gerekli tedbirler tartışılmış ve etkiler, riskler ve alınması gerekli tedbirler sempozyum kitabında yer almıştır.

Bakanlığımız önerisi ile kabul edilen Yüksek Çevre Kurulu kararı çerçevesinde, İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonla ilgili, Bakanlığımızın da katıldığı, Çevre Bakanlığının eşgüdümündeki çalışmalar sürdürülmektedir.

Bugüne kadar yapılan bilimsel araştırmalar elektromanyetik alan ve dalgaların biyolojik etkileri olduğunu göstermiştir. Araştırmalar devam etmektedir. Bu etkiler arasında çeşitli faktörlere bağlı olarak insan sağlığına zararlı etkiler de bulunmaktadır. Bu alanlarla sebep oldukları belirtilen çok sayıdaki kronik hastalık veya sağlık sorunu için bütün araştırmacıların üzerinde anlaştığı çok açık neden-sonuç ilişkileri gösterilmemekle birlikte, ortaya konan sağlık etkileri ve buna bağlı olarak getirilen maruziyet sınırlamaları dikkate alındığında, bu etkilerin bütün araştırmacılar tarafından kabul edilmesi ve kesinleşmesine kadar, kanıtlanmış sağlık risklerinin varlığı, maruziyet alanlarının çoğalması ve uzun vadedeki olası etkileri gözönünde bulundurulduğunda, toplum bireylerinin ve özellikle risk gruplarının önlenebilir tüm etkilerden korunması için iyonlaştırıcı olmayan radyasyon-elektromanyetik kirlilik ile ilgili tedbirlerin bir an önce alınması gerekliliği bulunmaktadır.