

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞÇİ SAĞLIĞI ve İŞ GÜVENLİĞİ
ANABİLİM DALI

**AFŞİN-ELBİSTAN SANTRALLERİ BÖLGESİNDE EM
ALAN HARİTASI ÇIKARILMASI VE ÇEVREDE
YAŞAYANLARDA SAĞLIK DURUMUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ramazan YÖN

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mustafa N. İLHAN

ANKARA
Şubat 2010

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 15/03/2010

**İmza
Prof.Dr. Remzi AYGÜN
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı**



**İmza
Prof.Dr. H. Nesrin SEYHAN
Gazi Üniversitesi**



**İmza
Doç.Dr. Mustafa N. İLHAN
Gazi Üniversitesi**



İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER, RESİMLER, GRAFİKLER	v
TABLolar	vi
SEMBOLLER, KISALTMALAR	vii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Elektromanyetik Alanlar	5
2.1.1. Elektromanyetik (EM) Spektrum ve EM Alan Kaynakları	7
2.1.2. İyonize ve Non-İyonize Radyasyon	10
2.1.2.1. Elektromanyetik Spektrumun İyonize Bileşenleri	11
2.1.2.2. Elektromanyetik Spektrumun Non-İyonize Bileşenleri	12
2.2. Enerji İletim Hatları	16
2.3. Elektromanyetik Alanların Sağlık Etkileri	16
2.3.1. Etki Mekanizması	16
2.3.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi	17
2.3.3. ELF Alanların Hücreye Etkisi	18
2.3.4. ELF Alanların DNA Yapısına Etkileri	19
2.3.5. ELF Alanların Endokrin Sistemine Etkisi	19
2.3.6. ELF Alanların Üremeye Etkisi	20
2.3.7. ELF Alanların Sinir Sistemine Etkisi	21
2.3.8. ELF Alanların Kansere Etkisi	21
2.4. Dünyada ve Türkiye’de EM Alanlarla İlgili Yasal Düzenlemeler	24

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması	28
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	31
3.3. Araştırmanın Tipi	32
3.4. Araştırmanın Hipotezleri	32
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	33
3.5.1. Bağımsız Değişkenler	33
3.5.2. Bağımlı Değişkenler.....	33
3.6. Araştırmanın Uygulanması	34
3.6.1. İzinler ve Etik	34
3.6.2. Ölçümler ve Uygulama Yöntemi	34
3.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi	35
3.7. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi	36
3.8. Araştırmada Karşılaşılan Güçlük ve Kısıtlılıklar	36
3.9. Araştırmanın Zaman Çizelgesi	37
4. BULGULAR	38
4.1. EM Alan Haritası	38
4.2. Çoğulhan Beldesi'nde Oturanların Sağlık Durumları	41
4.2.1. Tanımlayıcı Özellikler	41
4.2.2. Tanısı Konmuş Hastalıklar ve İlaç Kullanımı.....	45
4.2.3. Kadınların Üreme Sağlığı Özellikleri	47
4.2.4. Çoğulhan Beldesi'ndeki Elektromanyetik Alan Düzeyi ve Sağlık Durumları	47
5. TARTIŞMA.....	54
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	59

7. ÖZET	63
8. SUMMARY	65
9. KAYNAKLAR	67
10. EKLER.....	74
Ek-1: Araştırmada Kullanılan Anket Formu.....	744
Ek-2: Araştırmanın Uygulanabilmesi İçin Çoğulhan Belediyesi İzin Belgesi.....	748
Ek-3: EM Alan Şiddeti Ölçüm Sonuçları.....	79
11. ÖZGEÇMİŞ.....	96

ŞEKİLLER, RESİMLER, GRAFİKLER

Şekil 1: Boşlukta ilerleyen q yükünün oluşturduğu B alanı.....	6
Şekil 2: Elektromanyetik Dalga yayılımı.....	6
Şekil 3: Elektromanyetik Spektrum.....	9
Şekil 4: Enerjinin iletim ve dağıtım hatlarıyla iletilmesi.....	15
Şekil 5: Afşin-Elbistan Çoğulhan Beldesi Kömür Havzası Genel Vaziyet Planı, 2009.....	29
Şekil 6: Çoğulhan Beldesi Ölçüm Koridorları.....	31
Şekil 7: Çoğulhan İlköğretim Okulu ve 34.5 kV YGH konumları.....	52
Resim 1: Çoğulhan Beldesi'nden geçen YGH'ların konumu	37
Grafik 1: 380 kV YGH Manyetik Alan Şiddeti Uzaklık İlişkisi.....	50
Grafik 2: Çoğulhan Beldesi Şehir Beldesi Manyetik Alan Dağılımı	53

TABLÖLAR

Tablo 1: Bazı ELF Alan Kaynaklarının Manyetik Alan Değerleri	14
Tablo 2: Mesleki Maruziyette izin verilen ICNIRP Limitleri ³⁰	25
Tablo 3: Genel Halk için izin verilen ICNIRP Limitleri AB ³⁰	26
Tablo 4: Bazı ülkelerde uygulanan ELF limit değerler AB	27
Tablo 6: Koordinatlara göre ortalama EM alan ölçüm sonuçları	39
Tablo 7: Araştırmaya katılanların cinsiyet ve yaş dağılımları	41
Tablo 8: Cinsiyete göre mesleklerin dağılımı	42
Tablo 9: Cinsiyete göre oturma süresi dağılımları	43
Tablo 10: Cep telefonu günlük kullanım süresinin cinsiyete göre dağılımı	44
Tablo 11: Sigara kullanımının cinsiyete göre dağılımı	44
Tablo 12: Cinsiyete göre tanısı konmuş hastalık varlığının dağılımı, 2009	45
Tablo 13: Cinsiyete göre Tanısı konmuş hastalıkların dağılımı, Çoğulhan, 2009	46
Tablo 14: Cinsiyet farklılığına göre sürekli ilaç kullanımı	47
Tablo 15: Çoğulhan Beldesi'nde ikamet eden kadınların üreme sağlığı özellikleri	48
Tablo 16: İkamet etme süresine göre adet düzensizliği	48
Tablo 17: İkamet etme süresine göre ölü doğum oranı	49
Tablo 18: İkamet etme süresine göre istemsiz düşük oranı	50
Tablo 19: Sigara kullanımına göre adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük oranları	50

SEMBOLLER, KISALTMALAR

AB/EU	(European Union)	:	Avrupa Birliği
AC	(Alternating Current)	:	Alternatif Akım
AEL	(Afşin Elbistan Linyitleri)	:	Afşin Elbistan Linyitleri
DC	(Direct Current)	:	Doğru Akım
E	(Electric Field)	:	Elektrik Alan
ELF	(Extremely Low Frequency)	:	Oldukça Düşük Frekans Aralığı ($0 < f < 300\text{Hz}$)
EM	(Electromagnetic)	:	Elektromanyetik
EMA/EMF	(Electromagnetic Field)	:	Elektromanyetik Alan
F	(Frequency)	:	Frekans
H	(Magnetic Field)	:	Manyetik Alan
GPS	(Global Positining System)	:	Global Yer Belirleme Sistemi
LF	(Low Frequency)	:	Düşük Frekans Aralığı ($300\text{ Hz} < f < 3\text{ kHz}$)
IARC	(International Agency for Research on Cancer)	:	Uluslar arası Kanser Araştırma Ajansı
ICNIRP	(International Commission on Non-Ionizing Radiation)	:	Uluslararası Non-İyonize Radyasyondan Korunma Komisyonu
IEEE	(Institute of Electrical and Electronics Engineers)	:	Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Enstitüsü
ILO	(International Labor Organization)	:	Uluslararası Çalışma Örgütü
MPE	(Maximum Permissible Exposure)	:	İzin verilen en fazla maruziyet dozu
ORT	(Arithmetic Mean)	:	Aritmetik Ortalama

NIR	(Non-Ionizing Radiation)	:	Non-İyonizan Radyasyon
RF	(Radio Frequency)	:	Radyofrekans (3 kHz < f < 300 GHz)
RMS	(Root Mean Square)	:	Etkin Değer - Ortalama Karekök
TSE	(Turkish Standards Institution)	:	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	(Turkish Statistical Institute)	:	Türkiye İstatistik Kurumu
SS	(Standard Deviation)	:	Standart Sapma
VHF	(Very High Frequency)	:	Çok Yüksek Frekans (30 < f < 300 MHz)
WHO / DSÖ	(World Health Organization)	:	Dünya Sağlık Örgütü
YGH	(High Voltage Lines)	:	Yüksek Gerilim Hattı
eV	(Electron Volt)	:	Elektron Volt
G	Gauss	:	Gauss (Manyetik Alan Şiddeti Birimi)
mG	miliGauss	:	miliGauss
T	Tesla	:	Tesla (1T=10 ⁴ G)
W	Watt	:	Watt (Güç Birimi)
MW	MegaWatt	:	MegaWatt (1 MW = 1000 W)
kV	kiloVolt	:	kiloVolt (Elektrik alan şiddeti birimi)
Km	kilometre	:	kilometre (1 km = 1000 m)
GNRK	Gazi Non-ionizing Radiation Protection Center	:	Gazi Üniversitesi Non-iyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi

ÖNSÖZ

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yüksek Lisans eğitimim boyunca büyük desteğini gördüğüm, tez çalışmam boyunca beni yönlendiren tez danışmanım Sn. Doç Dr. Mustafa N. İlhan'a, büyük desteklerini gördüğüm sayın hocam ve Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bilim Dalı Başkanı Sn. Prof. Dr. Remzi Aygün'e, saha ölçümlerinin gerçekleştirilmesinde desteğini esirgemeyen Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi (GNRK) Müdürlüğü'ne ve saha çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Afşin-Elbistan Linyitleri (AEL) İşletme Müdürlüğü, Afşin-Elbistan B Santrali İşletme Müdürlüğü, Afşin-Elbistan A Santrali İşletme Müdürlüğü, Park Teknik A.Ş. Çöllolar İşletme Müdürlüğü personeline, AEL İşletme Müdürlüğü Elektrik Elektronik Başmühendisi Sn. Sezai Karagenç'e, Park Teknik A.Ş. Proje Koordinatörü Sn. Güray Eken'e ve tez çalışmalarım süresince omuz omuza birlikte çalıştığımız değerli dostum, GNRK uzmanı Sn. Arzu Fırlarer'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim süresince beni sabırla destekleyen eşim Nazife ve oğullarım İ. Tuna ve Arda'ya sevgilerimi sunuyorum.

Çalışma sonuçlarının İş Sağlığı ve Güvenliği alanına katkı sağlamasını umut ediyorum.

1. GİRİŞ

İş güvenliği, çalışma hayatında üretimden kaynaklanan tehlikelerden ve sağlığa zararlı koşullardan korunmak için yapılan sistemli çalışmaların tümüdür. Bu çalışmalar sadece iş yeri alanı içi ile sınırlı olmayıp, iş yerinden kaynaklı çevre sağlığına olan olası etkileri de kapsamaktadır.

Enerji üretiminin sürdürülebilir kalkınmanın gereklerine uygun olarak gerçekleştirilmesi, günümüzün en önemli hedeflerinden birisidir. Sağlık, çevre, kalkınma ve ekonomi arasında karşılıklı etkileşimin ele alınmasında sürdürülebilir kalkınma yaygın olarak kabul görmüş bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına olanak verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır ve sağlık, ekonomik, sosyal, çevresel boyutları olan bir kavramdır.

Tüm sanayi tesisleri gibi enerji üretim ve iletim sistemlerinin çevre sağlığına bazı etkileri söz konusudur. Bu etkiler; hastalıklara zemin hazırlama, doğrudan hastalık nedeni olma, hastalık oluşturmalarını kolaylaştırma ve hastalıkların gidişini ve/veya sonucunu etkilemeyi kapsayabilmektedir. Son dönemlerde çevresel etkisi araştırılmaya başlanmış olan elektromanyetik (EM) alanlar da bu etkilerden bir tanesidir.

Göremezsiniz, tadamazsınız veya koklayamazsınız ama onlar sanayileşen toplumlarda en yaygın çevresel maruziyet unsurlarıdır.

ElektroManyetik (EM) radyasyon veya EM alanlar, sayısız faydalarıyla hayatımızı değiştiren kablolu ve kablosuz teknolojilerin geniş kullanım alanlarıyla oluşan maruziyeti tanımlayan ifadelerdir. Bu teknolojiler enerjinin verimli kullanılmasını en yüksek seviyeye çıkarmak için tasarlanırken insanlar üzerindeki biyolojik etkileri düşünülmemektedir. Yeni çalışmaların ışığında, bilim insanları ve halk arasında bu teknolojilerin olası sağlık etkileri üzerine gittikçe kuvvetlenen ortak anlayışın geliştiği grlmektedir¹.

İnsanoğlu biyoelektriksel bir sistemdir. Hücreler arası iletişim biyoelektrik sinyaller ile sağlanmaktadır. Yapay EM alanlara çevresel maruziyet insan vücudunda temel biyolojik sistemlerle etkileēebilmektedir. II. Dünya Savaşı'ndan günümüze kadar evlerde ve işyerlerinde kullanılan kablolu ve kablosuz sistemlerden kaynaklı EM alanların seviyesi katlanarak artmaktadır¹. Son yıllarda yapılan deneysel, epidemiyolojik ulusal ve uluslararası araştırmalarda EM alanların temel biyolojik olaylarda değişikliklere neden olduğu gsterilmiřtir¹⁻⁶.

Bilim insanları EM alanlara maruziyet neticesinde biyolojik sistemlerde meydana gelen etkiler ve bu etkilerin ortaya çıkmasını sağlayan eēik değerleri üzerine uzun yıllardır çalışmalarını sürdürmektedirler. Günümüze kadar yapılan çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda EM alan maruziyetinin; hücrenin hayati işlevleri olan membran fonksiyonlarında, hücresel iletimlerde ve metabolizmada önemli değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, DNA kırıkları ve kromozomlarda görülen anormalliklere, beyin nöronlarının ölümünü de kapsayan çeşitli hücre ölümlerine, serbest radikal oluşumunda artışa, hücresel strese ve zamansız yaşlanmaya, hafıza kaybı, öğrenme güçlüğü gibi beyin fonksiyonlarında değişikliğe ve özellikle çocukların

aktivitelerinde değişikliklere, kadınlarda üreme sağlığı bozukluklarına, halsizlik ve baş ağrısına, uyku bozukluklarına, nörolojik dejenerasyonlara, melatonin salgılanmasında azalmaya ve kansere neden olduğu saptanmıştır^{5,18,25,26,27,43,44,45}.

Bu çalışmanın amacı Afşin Elbistan Termik Santralleri ve bunlara bağlı linyit sahalarının şalt sahaları ile Yüksek Gerilim Hatları ile çevrelenmiş Çoğulhan Beldesi'ndeki ELF manyetik alan maruziyet seviyesinin belirlenmesi ve Çoğulhan Beldesi sınırları içinde ikamet eden kişilerde bu alanlara bağlı oluşabilecek sağlık etkilerinin araştırılmasıdır.

Araştırmada EM Alan ölçümleri Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma (GNRK) Merkezi uzmanı tarafından, GNRK'ya ait cihazlarla yapılmıştır. GNRK Gazi Üniversitesi bünyesinde 25 Ocak 2005 tarihli Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) onayı ve 22 Temmuz 2005 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan yönetmelik ile Tıp Fakóltesi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Nesrin SEYHAN tarafından kurulmuştur. Merkezin amacı elektromanyetik kirlilik konusunda insanlara, kurum ve kuruluşlara danışma hizmeti vermek ve elektromanyetik radyasyon ölçümleri yapmaktır. Yaşam alanında elektromanyetik kirlilik oluşturan tüm sistemleri ölçerek sağlık etkilerini değerlendiren bir Merkez olarak hizmet vermektedir. (<http://www.gnrk.gazi.edu.tr/>)

2. GENEL BİLGİLER

Elektromanyetik (EM) alanlar yeryüzünün doğal bileşenleridirler. Yerkürenin AC alanlarla karşılaştırıldığında daha yüksek jeomanyetik alanı vardır. Jeomanyetik alanlar yeryüzündeki konuma bağlı olarak 0.25 ile 0.65 Gauss arasında değişim göstermektedir. Dünyada yaşayan tüm canlı organizmalar bu mevcut alan içindedirler. Bu alan önemsiz gibi görünse de örneğin kuşlar ve balinalar göç sırasında yön bulmak amacıyla yerin jeomanyetik alanından faydalanmaktadırlar. Pozitif yüklü iyonosferden ve negatif yüklü yer yüzeyinden kaynaklı jeomanyetik alan gezegenin tarihi boyunca mevcuttur. İyi havalarda bu alan 200 V/m civarında iken kasırgalar esnasında 20000 V/m ya da daha büyük değerlere ulaşabilmektedir⁷.

19. yüzyılın sonundan itibaren giderek yaygınlaşan elektriğin kullanımıyla beraber insanlar daha fazla EM alanlara maruz kalmaktadırlar. Yapay EM alan spektrumu statik alanlardan gama ışınlarına kadar uzanmaktadır. Doğada elektrik iletim hatlarında kullanılanlar ile kıyaslanabilecek büyüklükte doğal bir alan kaynağı mevcut değildir. Hızla gelişen, iletişim ve TV radyo yayıncılığında yaygın olarak kullanılan radyo frekans (RF) alan ile ilgili olarak ise yerkürede RF alan üreten doğal bir EM alan kaynağı mevcut değildir. Günümüzde çeşitli amaçlar ile daha yüksek frekanslı ve daha güçlü EM alan kaynakları geliştirilmektedir.

2.1. Elektromanyetik Alanlar

Elektrik alan (E) herhangi bir noktada bir birimlik pozitif elektrik yüküne etki eden elektriksel kuvvet (F) olarak tanımlanmış ($E=F/q$) vektörel bir büyüklüktür. E alanın birimi Newton/coulomb veya Volt (V) / metre (m) ile ifade edilir. Bu çalışmada E alan için V/m birimi kullanılmaktadır.

Boşlukta q yükünden r uzaklıktaki E alan; yük miktarı (q) ile artmakta, uzaklığın karesi ile azalmaktadır⁸:

$$E=q/4\pi\epsilon_0r^2 \quad (1)^*$$

Elektrik alanlar hareketsiz yükler etrafında oluşur. Manyetik alanlar (B) ise hareketli yüklerin yani akımların etrafında oluşur. Manyetik (B) alan da vektörel bir büyüklüktür. Birimi Tesla (T) ya da Gauss (G) olarak ifade edilir. 1 Tesla = 10^4 Gauss'tur.

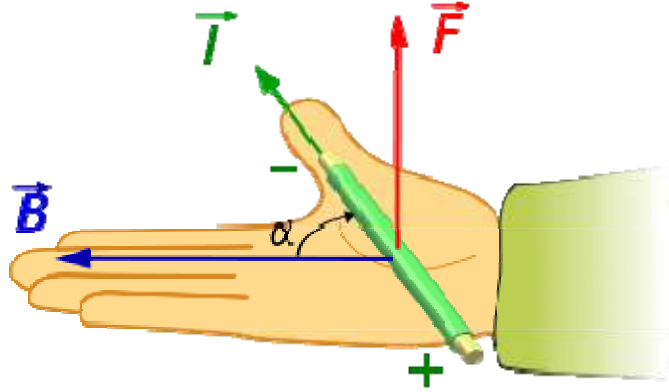
Boşlukta v hızıyla hareket etmekte olan q yükünün kendisinden r uzaklıktaki bir noktada oluşturacağı B alan (Şekil 1), yük miktarı (q) ve yükün hızı (v) ile artmakta, uzaklığın (r) karesi ile azalmaktadır.

$$B=\mu_0.q.v.\sin\theta / 4\pi r^2 \text{ olur.} \quad (2)^\dagger$$

* ϵ_0 : Boşluğun dielektrik sabiti (8.85×10^{-12} coulomb²/Newton.m²)

† θ : Hız vektörü ile uzaklık vektörü arasındaki açı

μ_0 : Boşluğun manyetik geçirgenliği ($4\pi \times 10^{-7}$ Henry/m).

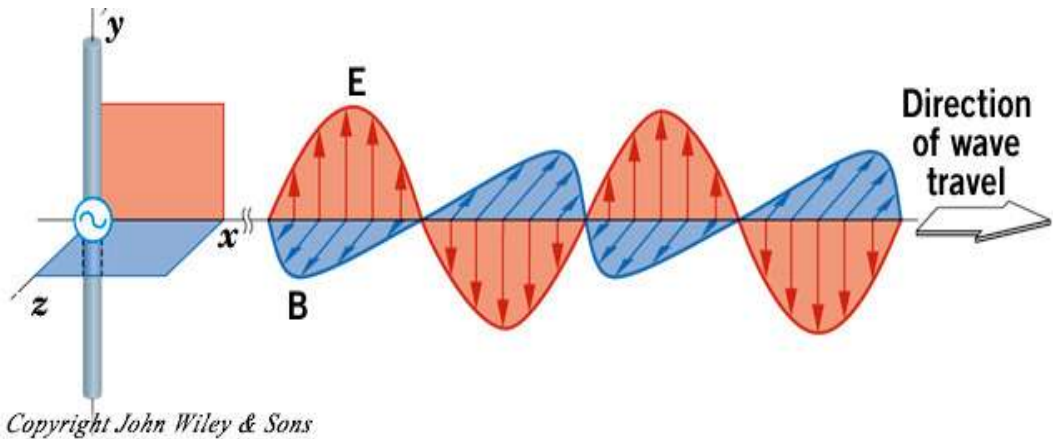


Şekil 1: Boşlukta ilerleyen q yükünün oluşturduğu B alan⁵²

Eğer bir bölgede hem elektrik (E) hem de manyetik (B) alan varsa bu ortamda v hızı ile hareket eden q yükü üzerine her iki alan da elektromanyetik kuvvet uygular. Bu durumda toplam kuvvet (F_T)⁸⁻⁹;

$$F_T = qE + qv \times B \text{ ile ifade edilir.} \quad (3)$$

Çevremizdeki enerjinin boşlukta elektrik ve manyetik dalgalar şeklinde iletildiği ilk kez Maxwell tarafından matematiksel olarak ifade edilmiştir. Zamanla sinüsoidal olarak değişen, birbirine dik elektrik ve manyetik alanların oluşturduğu düzleme dik doğrultuda belirli bir hızla yayılan elektromanyetik enerjiye elektromanyetik dalga denir⁸⁻⁹ (Şekil 2):



Şekil 2: Elektromanyetik dalga yayılımı⁵²

Elektromanyetik alanlar atomları oluşturan elektronları, protonları ve nötronları, mikroskobik ve makroskobik cisimleri oluşturan molekülleri bir arada tutar.

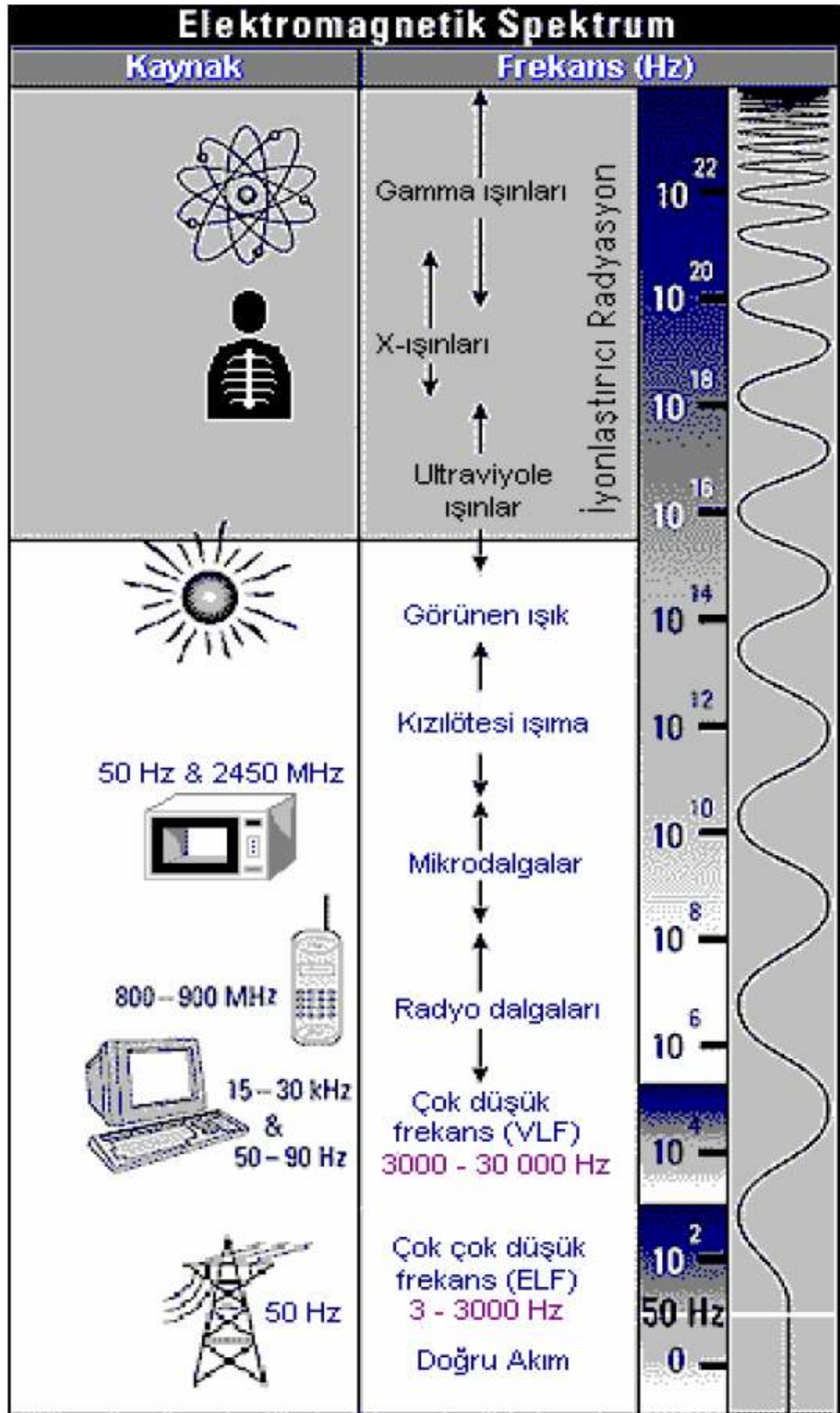
Elektrik ve manyetik alanların insan vücuduna girmesi oldukça farklıdır. İnsan vücudu, iletken bir yapıda olması nedeniyle, uygulanan elektrik alan vücut içerisindeki faktörler tarafından azaltılmaktadır. Düşük frekanslı manyetik alanlar ise, insan vücudunun çok az miktarda manyetik maddeyi bünyesinde bulundurmasından dolayı neredeyse hiçbir azalmaya uğramadan vücut ile etkileşime girebilmektedir. Elektrik alanlar, ağaçlar, pencereler, duvarlar ve cilt gibi yapılarla azalarak biyolojik yapıyla etkileşirken, manyetik alanların bu yapılarla azaltılması neredeyse imkânsızdır. Elektrik alanlar sadece ferromanyetik materyallerle ya da demir içeren metallerle azaltılması mümkündür⁷⁻¹⁰.

2.1.1. Elektromanyetik (EM) Spektrum ve EM Alan Kaynakları

EM dalgaların tümünün frekanslarına ya da dalga boylarına göre sıralanması EM spektrumu oluşturur (Şekil 3). Spektrumda gittikçe artan frekanslarda olmak üzere ELF, LF, radyo frekans (RF), mikrodalga (MW), infrared radyasyon (IR), görünür ışık, ultraviyole (UV) ışın, X ışını ve γ ışınları yer alır. Spektrumun birer bileşeni olmalarına rağmen fiziksel maddeler ve biyolojik sistemler ile etkileşimleri farklıdır. Bu farklılık ışık hızında hareket etmelerine karşın dalga boylarının farklı olmasından kaynaklanır. Spektrumun tüm bileşenleri dalga formunda yayılırlar, davranışları elektromanyetik dalga prensibiyle çok daha iyi anlaşılır. Fakat enerjileri fotonlar ya da enerji paketleri şeklinde yayılır. Fotonun enerjisi dalga boyuyla ters orantılıdır, yani kısa dalga boylu fotonun enerjisi daha

büyüktür. EM spektrumun bileşenlerinin enerjileri 1.2×10^{-11} – 1.2×10^6 eV arasında, çok geniş bir aralıkta değişir⁷.

Spektrumun en altında en düşük frekanslı ELF (Extremely Low Frequency) mevcuttur. Evlerde ve işyerlerinde kullanılan tüm elektronik cihazlar, elektrik iletim hatları, trafo merkezleri ve şehir ceryanı (50 Hz) bu frekans aralığına girer. Düşük frekans (LF) daha çok amatör radyoculukta kullanılırken, radyo dalgaları (RF) ise televizyon ve radyo yayıncılığının yanı sıra cep telefonu ve baz istasyonlarında, radar sistemlerinde, diatermi – MRI (Manyetik Rezonans Görüntüleme) gibi tıbbi uygulamalarda vs kullanılır. Mikrodalgalar (MW) yine cep telefonu ve baz istasyonları ile beraber, mikrodalga fırınlarda, uydu haberleşmelerinde vs kullanılır. Sıcak tüm yapılar infrared radyasyon (IR) kaynağıdır. Görünür ve ultraviyole ışığın en önemli kaynağı güneştir. X-ışınlar tıbbi amaçlı görüntülemede kullanılır. Spektrumun en yüksek enerjiye sahip bileşeni ise gama (γ) ışınlarıdır. Elektromanyetik spektrum bileşenleri enerjilerine ya da frekanslarına göre iyonize ve Non-iyonize (iyonize olmayan) gruba dâhil olabilirler.



Şekil 3: Elektromanyetik Spektrum⁵¹

2.1.2. İyonize ve Non-İyonize Radyasyon

EM dalgalar biyolojik etkileri açısından iyonlaştırma özelliklerine göre iyonize ve Non-iyonize radyasyon olarak sınıflandırılmaktadır. İyonize radyasyon elektron koparabilecek kadar yüksek enerjilidir ve iyonlaşmayla kimyasal reaksiyonlara neden olur ve dolayısıyla karsinojenik (kanserojen) olarak bilinir. Elektromanyetik alana maruz kalan materyalin atomlarının yörüngelerinde hareket etmekte olan elektronların kopmasıyla iyon oluşur. Atomik karbon, hidrojen, nitrojen ve oksijende iyonlaşmaya neden olan minimum foton enerjisi 10-25 eV arasında değişir¹¹. Biyolojik sistemlerde 10 eV iyonizasyon limiti olarak yerini almıştır. 10 eV'dan düşük enerjilere sahip fotonlar Non-İyonize (İyonlaştırmayan) olarak tanımlanır.

İyonize radyasyonla Non-İyonize radyasyon arasında iyonlaştırmaya neden olup olmamaları farkı yanında önemli farklardan bir diğeri de, iyonize radyasyonun kümülatif etkisinin olmasıdır, yani değişik şiddetlerde veya sürelerde uygulanan iyonize radyasyon biyolojik yapıda birikerek sonuçlanan etkiler gösterir. Mikrodalga, RF ve daha düşük frekanslı elektromanyetik alanların kümülatif (biriken) etkisinin olduğuna dair bilimsel bir kanıt henüz yoktur¹¹.

Evlerde ve işyerlerinde kullanılan NIR kaynaklarının frekans dağılımı temelde 2 tiptir:

- (1) Çok düşük frekanslı (Extremely Low Frequency-ELF; 0-300 Hz) elektromanyetik alanlar: evlerde ve işyerlerinde

kullanılan her türlü elektrikli cihazlar, trafolar ve Yüksek Gerilim Hatları (YGH),

(2) Radyo frekans (RF; 10 kHz-300 GHz) radyasyon: cep telefonu, kablosuz telefon, baz istasyonu antenleri ve genişbant haberleşme kuleleri gibi kablosuz iletişim araçları.

2.1.2.1. Elektromanyetik Spektrumun İyonize Bileşenleri

γ ışınları ve X ışınları (frekans aralığı $3 \times 10^{20} - 10^{16}$ Hz) ile daha düşük frekanslı Ultra Viyole (UV) radyasyonun bir bölümü iyonize radyasyon olarak bilinir. γ ışınlarının dalga boyları (λ) 0.1 nm – 1.0 pm, frekansları 3×10^{18} - 3×10^{20} Hz ve enerjileri (E) 1.2×10^4 - 1.2×10^6 eV arasında değişir. X ışınlarının ise dalga boyları 0.03 μ m-0.1 nm, frekansları 10^{16} - 3×10^{18} Hz ve enerjileri 40- 1.2×10^4 eV arasında değişir. γ ve X ışınları çok yüksek enerjiye sahip olduklarından iyonlaşmaya neden olabilirler¹².

Elektromanyetik spektrumunda UV radyasyonun dalga boyu 0.4 μ m-0.03 μ m ve frekansı 7.5×10^{14} Hz – 10^{16} Hz arasında değişirken enerjisi ise 3.1 eV – 40 eV arasında değişir. UV aralığı ayrıca dalga boylarına göre üç alt gruba ayrılabilir; UVA: 400-315 nm, UVB: 315-260 nm ve UVC: 260-100 nm. UV radyasyon için enerji aralığına bakıldığında 10 eV'dan yüksek enerji değerlerine de sahip olabildiği görülmektedir. Bu nedenle özellikle UVC grubu iyonize olarak adlandırılır. Dolayısıyla UV radyasyonun hem iyonize hem de Non-İyonize bileşenleri vardır¹².

UV radyasyon birçok biyolojik işlemde çok önemlidir ancak biyolojik sistemlere zararlı etkileri de vardır. Elektronları yüksek enerji seviyelerine çıkararak enerjisini moleküllere ya da atomlara verir. Neredeyse herkes tarafından yaşanan en belirgin etkisi güneş yanıklarıdır. UV radyasyonun bakteri öldürme etkisi olduğu kadar karsinojenik etkisi de vardır.

2.1.2.2. Elektromanyetik Spektrumun Non-İyonize Bileşenleri

Spektrumda Görünür Işık, Infrared radyasyon, Mikrodalga, Radyo Dalgaları, Düşük Frekans (LF) ve Çok Düşük Frekans (ELF) radyasyon Non-İyonize radyasyon olarak bilinir. Fotosentez, bitki büyümesi ve görme tamamıyla görünür ışığa bağlıdır. Dalga boyu 0.7 μm -0.4 μm , frekansı 4.3×10^{14} - 7.5×10^{14} Hz aralığında, enerjisi ise 1.8-3.1 eV arasında değişir. Buradan da görüldüğü gibi düşük enerjiye sahiptir, iyonize etkisi yoktur. En önemli etkisi foto-kimyasal veya foto-biyolojik reaksiyonlardır¹¹.

Oda sıcaklığında ya da daha yüksek sıcaklıktaki tüm yapılar IR radyasyon yapar. Besinlerin yanması ile oluşan ısıнын %60'ını vücudumuz IR radyasyonla uzaklaştırarak vücut sıcaklığını korur. Güneşten gelen Infrared (IR) radyasyon dünyanın en önemli ısı kaynağıdır. Dalga boyu 0.3 mm – 0.7 μm , frekansı 10^{12} - 4.3×10^{14} Hz aralığında, enerjisi ise 4×10^{-3} -1.8 eV arasında değişir. IR radyasyonun biyolojik sistemlerdeki ilk etkisi termal etkidir. IR fotonların biyolojik materyallerde fotokimyasal reaksiyonlara neden olduğuna dair çeşitli bulgular vardır¹¹.

Mikrodalga (MW) ve Radyo Frekans (RF) radyasyon, enerjilerinin 10 eV'dan düşük olması nedeniyle Non-İyonize radyasyon olarak tanımlanır. Çoğu kitaplarda Mikrodalga ve RF alanların frekansları iç içe verilir. Yani mikrodalga'nın alt sınırı, RF'nin üst sınır içine girer. Bazı kaynaklarda ise kesin bir şekilde bu alanlar birbirinden ayrılmıştır. MW frekans aralığı 10^9 Hz – 10^{12} Hz, RF frekans aralığı 3×10^3 Hz – 1×10^9 Hz olarak verilir.

ELF (Extremely Low Frequency – Çok Düşük Frekans) dalgalarının frekansı ise 0 – 300 Hz aralığında değişir. LF ve ELF elektromanyetik alanların dalga boyları insan vücudunun tipik boyutlarından oldukça büyüktür⁷.

Yaşam alanlarındaki ELF alan kaynakları yaşanan bölgenin yakınından geçmekte olan yüksek gerilim hattı, binanın/evin elektrik kablo sistemi ve evde çalışan elektrikli cihazlardır. Floresan lamba, televizyon, saç kurutma makinesi, buzdolabı, bulaşık makinesi, elektrikli battaniye, traş makinesi vb elektrikli cihazlar ELF alan kaynağıdır³. Bu kaynakların EM alan değerleri Tablo 1'de verilmiştir^{13,14}.

Tablo 1: Bazı ELF Alan Kaynaklarının Manyetik Alan Değerleri

ELF Alan Kaynağı	(mG)‡
Buzdolabı	0 - 40
Ekmek Kızartıcı	5 - 20
Müzik Seti	5 - 20
90 kV hatlar (Eksenden 30 metre uzaklıkta)	10
400 kV hatlar (Eksenden 100 metre uzaklıkta)	12
Dizüstü Bilgisayar	14
Televizyon	20
Elektrikli Battaniye	2 - 36
Tıraş Makinesi	40 - 600
Saç Kurutma Makinesi	10 - 100
Elektrikli Fırın	40 - 20

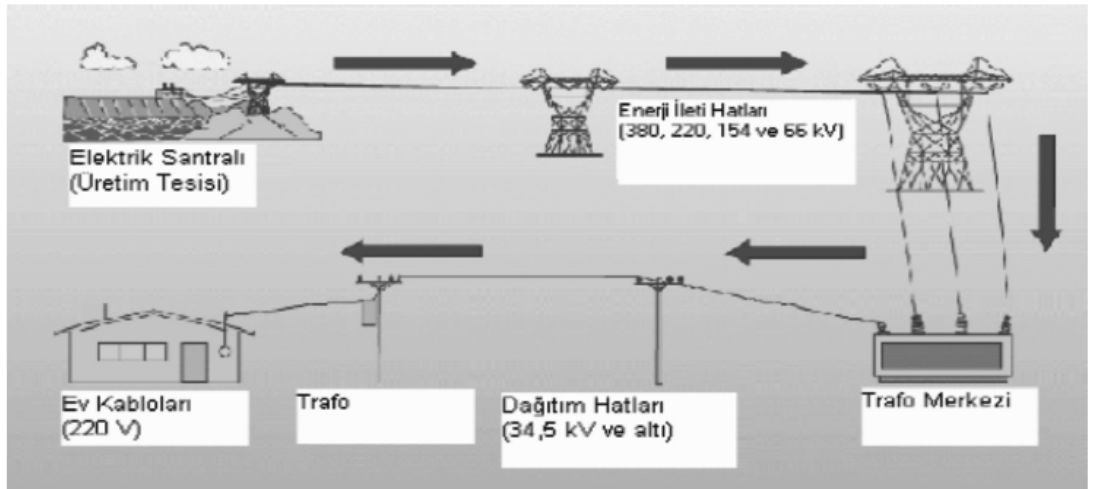
2.2. Enerji İletim Hatları

Elektromanyetik radyasyon (ışınma), enerjinin dalga halinde elektrik ve manyetik alan bileşenleriyle birlikte uzayda hareketidir. Bu hareket ışık hızıyla olur. Elektromanyetik ışımanın birçok biçimi vardır. Görünür ışık, kızıl ötesi ışınlar örnek olarak verilebilir. Elektromanyetik dalgalar, frekansları ya da dalga boylarıyla tanımlanır. Frekans eksenini üstünde, tüm elektromanyetik dalga türlerini bir anda gösteren çizelge “elektromanyetik spektrum” olarak adlandırılır. Bir elektromanyetik dalganın frekansıyla dalga boyunun çarpımı sabittir ve ışık hızına eşittir. Bu nedenle elektromanyetik dalgaların frekansları arttıkça dalga boyları da küçülür. Spektrumun üst ucunda gama ışınları, yüksek enerjili x-ışınları

‡ Uzaklık belirtilmeyen cihazlar için manyetik alan değerleri, cihazdan 15 cm uzaklıkta kaydedilen değerlerdir.

gibi ışımlar yer alır. Tayfın öteki ucundaysa "aşırı düşük frekanslı" (ELF) alanlar vardır. Bunların frekansı 3000 Hz'den düşüktür, dalga boyları da binlerce kilometreyi bulur. Elektrik enerjisi iletim hatlarının oluşturulduğu 50 Hz frekansındaki elektromanyetik alanlar bu sınıfa girmektedir.

Santrallerde üretilen elektrik enerjisi, şehirlere yüksek gerilimli iletim hatlarıyla taşınır. Bu elektrik enerjisinin gerilim seviyesi şehir girişlerine kurulan büyük trafo merkezlerinde orta gerilime düşürülür. Orta gerilim hatlarından bir bölümü çevre ilçe ve köylerdeki dağıtım trafolarını, bir bölümü de şehir içindeki dağıtım trafolarını besler. Dağıtım trafolarına orta gerilim düzeyinde gelen elektrik enerjisi, bu trafolarda 220 V' luk kullanım düzeyine düşürülerek konutlara ve iş mekânlarına dağıtılır. Şekil 5'de enerjinin üretim aşamasından tüketiciye kadar olan ilerleyişi şematik olarak gösterilmiştir. Bir ülkeyi ağ şebekesi şeklinde saran iletim ve dağıtım hatları ve bu hatlar üzerinde bulunan çeşitli boyutlardaki on binlerce trafo merkezleri, etraflarında elektromanyetik alanlar oluşturur. Elektrik hatları ve trafo merkezlerine çok yakın oturanlar doğal olarak bu alanlardan etkilenir¹⁵.



Şekil 4: Enerjinin iletim ve dağıtım hatlarıyla iletilmesi¹⁵.

2.3. Elektromanyetik Alanların Sağlık Etkileri

2.3.1. Etki Mekanizması:

Elektromanyetik alanların etki mekanizması henüz tam açıklanmış değildir. Günümüzde hücre zarındaki reseptör moleküllerin EM alanlara çok duyarlı olduğu bilinmektedir. EM alanlar hücrenin iyonik bileşimini değiştirmekte, DNA sentezini, RNA transkripsiyonunu ve hücrenin hormon ve nörotransmitterlere yanıtını değiştirmektedir. Sıralanan etkilerin çoğu yüksek şiddetli ve uzun süreli maruz kalma sonucu ortaya çıkmaktadır^{16,17}.

EM alanların insan fizyolojisi ve davranışları üzerinde etkili olduğu vurgulanmakta; gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda, kan basıncı, EKG, kalp hızı, kan biyokimyası ve vücut ısını az da olsa etkilediği gösterilmiştir¹⁶.

İnsan vücudu elektrik bir organizmadır ve vücuttaki kimyasal reaksiyonlar elektrik reaksiyonlarıdır. Beden yeryüzü gibi elektrik alan oluşturmakta; oluşan elektrik alan alternatif akımlı cihazlar ve yüksek gerilim hatlarından etkilenmektedir. Bedenin elektrik aktiviteleri EEG, EKG, EMG vb tetkikler ile ölçülebilmektedir. Fizik kurallarına göre, küçük bir elektrik akımı büyük bir EM alana çok yakınsa değişime uğrayabilmektedir. Bu değişikliğin EM alanın insan bedenini etkilemesinin nedeni olduğu düşünülmektedir³.

Ancak; hücredeki metabolik olaylar sonucunda, EM alanın oluşturduğu enerjinin çok daha fazlasının vücutta oluştuğu bilinmekte, bu

düşük enerjinin de DNA üzerinde mutasyona neden olamayacağı da savunulmaktadır^{16,17}.

2.3.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi:

İlk kez 1972'de Rusya'da halsizlik, başağrısı ile EMA'nın ilişkili olabileceği belirtilmiştir¹⁸.

1979'da Epidemiyolog Wertheimer ve Fizikçi Leeper (1979) tarafından lösemi başta olmak üzere çocukluk dönemi kanserlerinin, içinden yüksek elektrik akımı geçen elektrik tellerinin eve yakınlığı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir². Bundan sonra EM alanların zararlı sağlık etkileri ile ilgili önemli çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

1982'de ABD'de 1950-1979 arasında ölen işçiler incelenmiş; EMA'ya maruz kalan 19 işçiden 11'inin ölüm nedeninin lösemi olduğu belirlenmiştir³.

1986'da İsveç'te EM alanlara maruz kalan sıçan fetuslarının, kontrol grubuna göre daha fazla doğumsal anomaliye sahip olduğu ortaya konmuştur³.

1988'de ABD'de haftada 20 saatten fazla bilgisayar karşısında çalışan kadınlarda düşük riskinin 2 kat arttığı gösterilmiştir³.

1989'da ABD'de kablo döşeme işinde çalışan işçilerde tüm kanser risklerinin arttığı gösterilmiştir³.

1990'da Epidemiyolog Savitz, elektrikli battaniye kullanan gebe kadınların çocuklarında, kullanmayanlara göre kanser riskinde %30 artış olduğunu göstermiştir³.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ELF alanlarla ilişkili olabilecek sağlık sorunları aşağıda sıralanmaktadır¹⁷:

Genel yakınmalar	Baş ağrısı, halsizlik, yorgunluk, huzursuzluk, uyku bozuklukları, bulantı
Sinir sistemi etkileri	Santral ve sempatik sinir sisteminde fonksiyonel bozukluklar, konsantrasyon bozukluğu, EEG değişiklikleri, terleme eğilimi, parmaklarda titreme, hipotansiyon
Kalp/Dolaşım sistemi etkileri	Hipotoni/hipertoni, taşikardi, EKG değişiklikleri
Kan sistemine etkileri	Periferik kanda niteliksel ve niceliksel değişiklikler
Reaksiyon zamanı	Reaksiyon zamanında değişiklikler, uyarıcı etki

2.3.3. ELF Alanların Hücreye Etkisi:

ELF alanlar hücrede serbest radikal oluşumunu artırarak biyolojik sistemleri etkilemektedir. Serbest radikal oluşumu enzim

aktivitesinde değişikliğe, gen ekspresyonuna, membran yapısında değişikliğe ve DNA hasarına neden olmaktadır. Artan serbest radikal oluşumu hücre savunma sistemini değiştirebilmekte ve doku dengesini bozabilmektedir. Bu değişimler büyüme hormonlarını, hücre içindeki iyon taşınımını etkileyebilmekte ve hücre ölümüne neden olabilmektedir^{2,5,19, 20}.

2.3.4. ELF Alanların DNA Yapısına Etkileri:

ELF alanların DNA üzerine etkisini araştıran birkaç çalışmada, uzun süreli ELF alan maruziyetinin DNA hasarına neden olabileceği gösterilmiştir. Ayrıca, iki farklı çalışmada ELF alanların DNA tamir mekanizmasına etki ettiğini göstermiştir. Bu alanlara maruziyet sonrasında, serbest radikallerin ve demir gibi geçiş metalleri ile etkileşimin genotoksik etki oluşmasında rol aldığı gösterilmiştir²¹.

2.3.5. ELF Alanların Endokrin Sistemine Etkisi:

EMA ile karşılaşmanın melatonin salınımını azalttığı gösterilmiş olup; melatoninin azalmasına bağlı vücudun biyoritminin bozulduğu, ayrıca melatonin meme kanseri oluşumunda koruyucu role sahip olduğundan EM alanların hayvan deneylerinde başka bir nedenle başlamış meme kanserinin ortaya çıkmasını hızlandırdığı belirtilmektedir. Tersine melatonin salınımını bozmadığını destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır³.

Sakurai ve ark. tarafından yapılan çalışmada ELF manyetik alanların hücreye kalsiyum girişini arttırarak insülin salgılanmasını azalttığı gösterilmiştir²².

2.3.6. ELF Alanların Üremeye Etkisi:

EM alanlar daha çok kadın üreme sistemini etkilemekte, en önemli etkiler olarak istemsiz düşük ve düşük ağırlıklı bebek doğumuna yol açmaktadır^{3,23}.

Yaşam alanlarındaki düşük manyetik alanlara (<10 mG) maruziyetle ilgili olarak, üreme sağlığında etkileri araştıran birçok çalışma yapılmıştır. İstemsiz düşükle ilgili olarak gönüllülerin evlerinin ön kapısında yüksek yoğunluklu manyetik alanın ölçüldüğü Finlandiya “work and fertility” kohort çalışmasında 5 kat artış saptanmıştır (≤ 10 vakaya ve sadece sigara içme durumuna göre eşleştirilmiş gruplara dayanarak)²⁴.

Savitz ve Anath ile Belanger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda, istemsiz düşük risk artışı saptanmamıştır. Ancak Belanger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, erken gebelik döneminde elektrikli battaniye kullanımının istemsiz düşük oranını bir miktar artırabileceği de bildirilmiştir²³.

ABD’de yapılan bir çalışmada günlük ortalama 16 mG’un üzerinde EM alanlara maruziyetin düşük riskini arttırdığı belirlenmiştir³.

2.3.7. ELF Alanların Sinir Sistemine Etkisi:

ELF alanların olası psikolojik veya psikiyatrik etkileri ile ilgili araştırmalar 1960'ların sonlarında Sovyetler Birliği'nde uykusuzluk, unutkanlık ve baş ağrısı gibi şikâyetlerin artmasıyla birlikte başlamıştır. 1970'lerin sonlarında yayınlanan ilk çalışmada ELF alanlar ve intihar arasında bir ilişki olduğunu belirtilmiştir. Bu çalışmayı intihar ve diğer depresyon şikâyetleri ile ilgili çalışmalar takip etmiştir. Bu alanda çalışılan en önemli iki konu Alzheimer ve motor nörön hastalıkları (Amyotrophic Lateral Sclerosis-ALS)'dır¹⁸.

Huss ve arkadaşları tarafından 2009 yılında basılan çalışmada İsveç'te enerji iletim hatlarına yakın yerleşim alanları ve sinir sistemi hastalıkları nedeniyle ölüm oranı incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, manyetik alan maruziyeti Alzhemimer hastalığının etiyolojisinde ve yaşlılık bunamasında etkilidir²⁵.

Bazı alışmalarda EM alanlara karşı aşırı duyarlılık reaksiyonu gelişebileceği ve bunun sonucunda vücut ağrıları, başağrısı, depresyon, yorgunluk, uyku bozuklukları vb yakınmaların ortaya çıkabileceği belirtilmiştir. Bu alandaki çalışmalar halen devam etmektedir¹⁶.

2.3.8. ELF Alanların Kansere Etkisi:

EM alanların neden olduğu düşünölen sağlık etkileri içerisinde en fazla kanser için kanıt bulunmaktadır¹⁶.

EM alan ve kanser ilişkisi henüz çok açık olmamakla birlikte Uluslararası Kansere Araştırma Ajansı 2002 yılında ELF alanları “2B sınıfı, olası karsinojen” olarak sınıflandırmıştır. Bu tanım Dünya Sağlık Örgütü tarafından benimsenmiştir¹⁷. Kanıtlar EM alanların doğrudan kanser oluşturmadağını; ancak başka bir etken nedeni ile başlayan kanserin ilerlemesine neden olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle, EM alan maruziyet ile kanserli olgu sayısının korelasyon gösterdiği savunulmaktadır. Bu etkinin bağışıklık sisteminin baskılanması ile ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Başlangıçta söz konusu olan görüşlerin aksine DNA bağlarının serbest radikallerden etkilenmesinde radyo dalgaları ve EM alan etkisi olduğunu ileri süren görüşler de bulunmaktadır³.

1979’da Wertheimer ve Leiper ilk kez çocukluk kanserleri ile yüksek gerilim hatları arasında bağlantı olduğunu gösterdiler. EMA çalışmalarında evdeki kablo sistemi anlık ya da 24 saatlik bildirimler gibi durumlar esas alınmış olup; kanser riskinin kullanılan yöntemle yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum da nedensel ilişkinin sorgulanmasına neden olmuştur³.

Çocukluk çağı kanserlerini inceleyen bir çalışmada, yüksek gerilim hatlarından, 50 metre uzaklığa kadar olan alanlar içerisinde yaşayan çocuklar incelenmiş ve lösemi oranında artış gözlenmiştir²⁶.

EMA kanser ilişkisinin metaanalizini yapan ve 13 makaleyi değerlendiren çalışmada lösemi ve sinir sistemi tümörlerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir³.

1990 yıllarında ise EMA ile Meme Kanseri ilişkisi üzerinde durulmuş, ilişkili ve ilişkisiz olduğuna dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Almanya’da, manyetik alanların hayvanlarda meme kanseri gelişiminde etkili olabileceği gösterilmiş olup, araştırmada etki belirgin bir doz-cevap ilişkisi sergilemektedir³.

ABD’de 2007 yılında yapılan bir sistematik derlemede Dünya genelinde yılda görülen 2400 çocukluk çağı lösemisinden 100 tanesi EM alana atfedilmektedir²⁷.

1998 yılında ABD’de yayınlanan Ulusal Çevresel Sağlık Bilimleri Enstitüsü raporunda EM alanların çocukluk lösemisinde (eve yakın elektrik hatları ile 24 saat etkilenim devam ettiği sürece), kronik lenfositik lösemide, beyin tümöründe, meme kanserinde başlatıcı olabileceği ifade edilmiştir²⁸.

İsveç’te yapılan bir çalışmada yıllık 4000 yeni kanser olgusundan 100’e yakın bir bölümünün EM alan maruziyeti kaynaklı olabileceği belirtilmektedir (National Electrical Safety Board, 1996). Aynı çalışmada elektrik aşırı duyarlılığı olan kişilerde kızarıklık, kaşıntı vb deri belirtileri ile yorgunluk, baş ağrısı, çarpıntı, terleme ve mide yakınmalarının fazla olduğu ve bu semptomların elektrik hatlarına yaklaştıkça veya kişiler habersizken oluşturulan EM alan ile artması önemli bir sonuçtur³.

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 1990 yılında yayınlanan raporunda EM alan maruziyetinin lösemi, lenfoma, sinir sistemi kanserleriyle ilişkisi konusunda nedensel bağ kurulmasını düşündüren sonuçlar olduğunu vurgularken; Beyaz Saray Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi ise yayınladığı raporda tersine EM alanların sağlıkla ilgili zararını gösteren kesin bir sonuç bulunmadığını belirtmektedir³.

Güvenli sınır konusunda bir fikir birliği olmamasına rağmen, çoğu ülkede 2-2,5 mG sınır değeri olarak kullanılmaktadır²⁹.

2.4. Dünyada ve Türkiye’de EM Alanlarla İlgili Yasal Düzenlemeler

1973’de DSÖ Çevre Sağlığı Kriterleri Programını başlatmış olup, programın amaçları aşağıda sıralanmaktadır¹⁷:

1. Çevresel kirleticiler maruziyetin insan sağlığına etkisini belirlemek ve rehberler geliştirmek ve maruziyet sınırlarını belirlemek,
2. Yeni veya olası kirleticileri belirlemek,
3. Kirleticilerin sağlık etkileri için bilgi açıklarını gidermek,
4. Toksikolojik ve epidemiyolojik yöntemler yardımıyla uluslararası kabul edilebilir sonuçlara ulaşmak.

Ulusal ve uluslararası alanda EM alan maruziyetine dair olası sağlık etkilerinden korunmak için EM alan düzeyleri belirli kuruluşlar tarafından sınırlandırılmaktadır. Amerika’da bu düzeyler FCC ve IEEE tarafından düzenlenmektedir. Avrupa Birliği üye ülkeleri de dâhil olmak üzere birçok ülkede ise ICNIRP tarafından oluşturulan limit değerleri kullanılmaktadır³⁰(Tablo 2, Tablo 3).

Tablo 2: Mesleki Maruziyette izin verilen ICNIRP Limitleri³⁰

Frekans	E Alan (V/m)	H Alan Şiddeti (A/m)	Güç Yoğunluğu (W/m ²)	B Alan (μT)
1 Hz'e kadar	--	3.2×10^4	--	4×10^4
1-8 Hz	10.000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	--	$4 \times 10^4 / f^2$
8-25 Hz	10.000	$4000/f$	--	$5000/f$
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	2	0.092
400-2000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$f/200$	$0.0046f^{1/2}$
2-300 GHz	61	0.16	10	0.20

Tablo 3: Genel Halk için izin verilen ICNIRP Limitleri AB³⁰

Frekans	E Alan (V/m)	H Alan Şiddeti (A/m)	Güç Yoğunluğu (W/m ²)	B Alan (μT)
1 Hz'e kadar	--	1.63×10^5	--	2×10^5
1-8 Hz	20.000	$1.63 \times 10^5 / f^2$	--	$2 \times 10^5 / f^2$
8-25 Hz	20.000	$2 \times 10^4 / f$	--	$2.5 \times 10^4 / f$
0.025-0.8 kHz	500/f	20/f	--	25/f
0.8-3 kHz	610	24.4	--	30.7
3-150 kHz	610	$1.6/f$	--	$2.0/f$
0.15-1 MHz	$610/f$	$1.6/f$	--	$2.0/f$
1-10 MHz	61	0.16	10	0.2
10-400 MHz	$3f^{1/2}$	$0.008 f^{1/2}$	$f/40$	$0.01 f^{1/2}$
400-2000 MHz	--	1.63×10^5	--	2×10^5
2-300 GHz	20.000	$1.63 \times 10^5 / f^2$	--	$2 \times 10^5 / f^2$

ICNIRP genel halk için 1 G, işçiler için 5 G değerlerini sınır olarak kabul etmektedir³⁰.

İsveç, İsviçre, İsrail, İtalya, Hollanda gibi bazı ülkeler kendi standartlarını oluşturmuş ve daha düşük değerleri limit olarak kabul etmişlerdir. Bu ülkelerde uygulanan standartlar Tablo 4'de verilmiştir³¹.

Tablo 4: Bazı ülkelerde uygulanan ELF limit değerler AB

Ülke	Standart / Yönetmelik Adı ve Yayınlandığı Yıl	Limit Değer
İsrail	Environmental Guideline - 2001	10 mG
İtalya	Establishing the exposure limits, attention values and quality targets for the protection of the population from exposure to electric and magnetic fields at the network frequency (50 Hz) generated by power lines.(Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 200 of 29-8-2003)	100 mG (günlük maruziyet süresi 4 saatten fazla ise)
		30 mG (yeni kurulan binalar ve enerji iletim hatları)
Hollanda	Letter of October 3 2005 of the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment on overhead powerlines	4 mG (yeni kurulan yerleşim yerleri, okullar, kreşler ve enerji iletim hatları)
İsveç	Low-frequency electrical and magnetic fields: the precautionary principle for national authorities. Guidance for decision makers - 1996	2 mG
İsviçre	Ordinance concerning protection from non-ionising radiation (NISV) - 1999	10 mG (1 kV üzeri yeni kurulan enerji iletim hatları ve hastane, kreş, oyun parklar)

Türkiye’de ELF alanlar için genel halk ve mesleki maruziyet limit değerleri henüz oluşturulmamıştır. Türk Standartları Enstitüsü TS ENV 50166-1 Nisan 1996 ICS 29020 sayılı “İnsanların Elektromanyetik Alana Maruziyet Kalma-Düşük Frekanslar (0-10 KHz) Standardı bulunmaktadır³².

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması

Araştırma Kahramanmaraş İli Afşin İlçesi Çoğulhan Beldesinde yapılmıştır.

Kuruluş tarihi M.Ö. 3000 yılına kadar uzanan Afşin, aynı zamanda Güney Akdeniz'i Orta Anadolu'ya bağlayan geçit niteliği de taşıdığından ekonomik olarak her zaman canlılığını korumuştur. 4 milyar ton rezervi ile Türkiye'nin en büyük linyit yataklarına sahip Afşin'de ilk termik santral inşaatı 1975 yılında başlamış ve 1983 yılında 1376 MW gücündeki A santralinin ve AEL maden sahasının devreye alınmasıyla İlçe ekonomisi işçi potansiyeline bağlı bir atılım gerçekleştirmiştir. Ülkemizin artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için A santralinin yanı sıra 1440 MW gücündeki B santrali ve bunları besleyen linyit sahası 2004 yılında devreye alınmıştır.

Ülkemizin enerji politikalarına paralel olarak aynı havzada önümüzdeki 5 yıl içinde her biri 1200 MW olan 3 adet termik santral ve bunlara bağlı linyit sahalarının devreye alınması planlanmış ve ihale süreci başlamıştır.

%90 tarım ve hayvancılığa bağlı olan ilçe ekonomisi, termik santrallerin kurulmaya başlanmasıyla birlikte yerini sanayi ağırlıklı istihdama bırakmıştır. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde devreye alınacak 3

Bu araştırmanın yapıldığı Afşin İlçesine bağlı Çoğulhan Beldesi, Afşin Elbistan A Santraline 400 metre, B Santraline 2 km, AEL Linyit İşletmesine 2 km ve B Santrali Linyit İşletmesi olan Çöllolar Linyit sahasına 5 km uzaklıktadır. TÜİK 2008 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi veritabanına göre nüfus 3255 kişi ve hane sayısı 604'tür.

Çoğulhan halkının işgücüne katılım oranı erkek nüfus yoğunluklu olup, bunların %50'si mevcut termik santrallerde ve/veya linyit sahalarında çalışmaktadır. Bunun yanı sıra tarım halen önemli bir geçim kaynağıdır.

Türkiye'de enerji üretiminden kaynaklanan SO₂, NO_x, partikül madde ve diğer kirleticiler şehir ve bölgelerde önemli çevre sorunlarına neden olmalarının yanı sıra uluslararası boyutlarda da tartışılır ölçülerde kirliliğe neden olmaktadır. Avrupa'da en fazla kükürt kirliliğine neden olan 100 termik santral arasında Afşin Elbistan A Termik Santrali ikinci sıradadır³³.

Gerek mevcut santrallerin ve linyit işletmelerinin şalt sahalarının gerekse üretilen enerjinin iletildiği 34,5 kV, 380 kV ve 154 kV güçlerindeki 3 farklı YGH'ların Çoğulhan beldesinin içinden ve/veya etrafından geçiyor olması sebebiyle yöre halkı sürekli ELF alanlara maruz kalmaktadır.

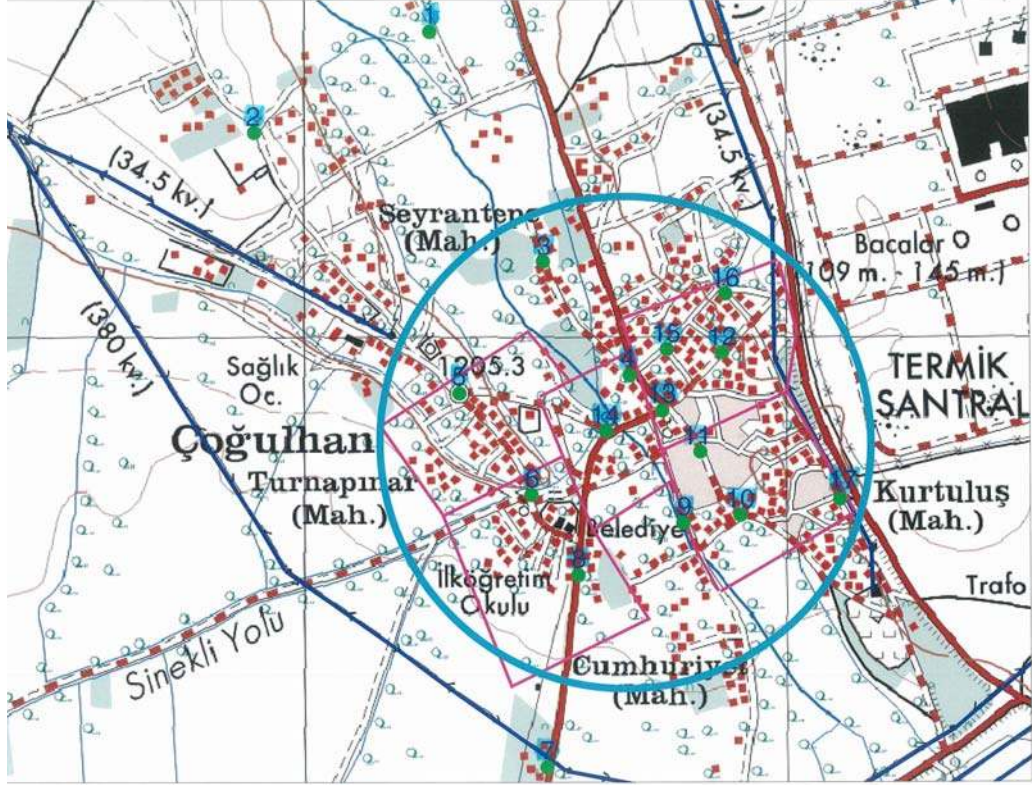
Üretilen enerjinin iletildiği hatlar santrallerin devreye alınmasıyla birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Enerjinin iletildiği hatların arazileri, yine enerjiyi üreten kurum tarafından santrallerle birlikte

kamulaştırılarak işletmeye alınmıştır. Bu hatların yerleri sabit olup, kurulduğu günden bu güne kadar çevreye üretim arz-talep dengesine bağlı olarak değişen EM alan yaymaktadır. Dolayısı ile bu hatlara yakın ikamet eden halkın, sürekli olarak bu EM alana maruziyeti söz konusudur.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni Çoğulhan Beldesi'nde yaşayan halktır.

Afşin Elbistan termik santrallerine ve/veya YGH'a yakın yaşayan kişilerdeki sağlık etkilerinin değerlendirmesi için Çoğulhan Beldesi şehir merkezinden 1 km çapındaki çember içinde kalan yerlerde, GNRK uzmanı tarafından, sokak boyu yürüyerek EM alan ölçümleri yapıldı ve anket uygulandı. Nüfusun yoğun olduğu yerleşim yerlerinde ve okulların yakınında toplam 713 noktada ELF manyetik alan ölçümleri gerçekleştirildi. Bu noktalarda ikamet eden 120 hane araştırma kapsamına alınmıştır. Bu hanelerden 18 kişi ankete katılmak istemedi, 4 kişinin de anketi eksik olduğundan değerlendirme dışı tutuldu. Çalışmada 98 (%82) kişinin anketi değerlendirmeye alınmış olup, anket her hanede tek bir kişiye uygulanmıştır.



Şekil 6: Çoğulhan Beldesi Ölçüm Koridorları

	YGH		Ölçüm Koridoru
	EM Alan Ölçüm Çemberi		Haneler

3.3. Araştırmanın Tipi

2009 yılında Kahramanmaraş İli Afşin İlçesi Çoğulhan Beldesinde gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir.

3.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri aşağıda sıralanmaktadır:

Mevcut santrallerin ve linyit işletmelerinin şalt sahaları ile YGH'nın Çoğulhan beldesinin içinden ve/veya etrafından geçiyor olması ortamdaki EM alan seviyesini yükseltmesi sebebiyle; Alerjik hastalıklar, Kalp hastalıkları, Diyabet, Hipertansiyon, Kanser, Migren gibi hastalıkların daha fazla görülmesi beklenir.

Mevcut santrallerin ve linyit işletmelerinin şalt sahaları ile YGH'nın Çoğulhan beldesinin içinden ve/veya etrafından geçiyor olması ortamdaki EM alan seviyesini yükseltmesi nedeniyle; kadınların üreme sağlığı özellikleri, kadınlarda adet düzensizliği, istemsiz düşük ve ölü doğumu etkileyebilir.

EM alan kaynaklarından uzaklaştıkça ölçülen EM alan şiddeti azalır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımsız Değişkenler

Yaş, cinsiyet, oturduğu yer, oturma süresi, hastalık, meslek, Çoğulhan Beldesi merkezinden 1 km çapında oluşturulan çember içerisinde ölçülen EM alan değerleri (miliGauss)

3.5.2. Bağımlı Değişkenler

Tanısı konmuş hastalıkların varlığı (Alerjik hastalıklar, Diyabet, Hipertansiyon, Migren, Akciğer hastalıkları, Böbrek hastalıkları, Kalp hastalıkları, Kanser), ilaç kullanımı

Kadınların üreme sağlığı özellikleri (adet düzensizliği, istemsiz düşük ve ölü doğum)

3.6. Araştırmanın Uygulanması

3.6.1. İzinler ve Etik

Araştırmada EM alan haritası çıkarılması için bölgede ölçümlerin yapılması ve yaşayanlara anket uygulanması için Çoğulhan Belediye Başkanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır (Ek 2). Aynı zamanda katılımcılara anketin amacı hakkında bilgilendirme yapılmış ve katılmayı isteyip istemedikleri sorulmuş, katılmak isteyenlere anket uygulanmıştır.

3.6.2. Ölçümler ve Uygulama Yöntemi

Manyetik alan ölçümleri GNRK uzmanları tarafından EFA-300 ölçüm cihazı ve 5 Hz - 32 kHz bant aralığında izotropik prob kullanılarak 713 noktada yapılmıştır ve sonuçlar RMS değerleridir.

Çoğulhan Beldesi'ndeki EM alan ölçüm noktaları öncelikle Park Teknik A.Ş. Planlama Biriminde dijital harita üzerinde çalışılmıştır. Şehir merkezinden 1 km çapında oluşturulan çember içerisinde hane yoğunluğuna ve santral şalt sahaları ile YGH uzaklıkları göz önüne alınarak ölçüm noktalarının koordinatları belirlenmiştir. Ölçümler bu koordinatlar referans alınarak sahanın özelliğine – okul yakını, yerleşim yoğunluğu, YGH'e olan uzaklık – göre en az 3 en fazla 301 noktada EFA-300 cihazının LIVE modunda harita üzerinde daha önceden tanımlanmış ölçüm alanı içerisinde yürüyerek yapılmış ve manyetik alan değerleri cihaz üzerinde kaydedilmiştir. Sonuçlar EFA-300 cihazından bilgisayara aktarılarak analiz edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde ölçüm değerlerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değeri hesaplanmıştır.

Belirlenen koordinatlar sahada GPS cihazı ile uygulanmıştır. Ölçüm yapılan gün ve saatte hava açık, güneşli, ortalama sıcaklık 24°C idi.

3.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi

Afşin Elbistan termik santrallerine ve/veya YGH'a yakın yaşayan kişilerdeki sağlık etkilerinin değerlendirmesi için Çoğulhan Beldesi'nde ikamet eden kişilerin ankete katılmaları için gerekli izinleri alındıktan sonra yaş, cinsiyet, meslek, oturma süresi, sigara ve alkol alışkanlığı vb kişisel özellikleri ve EM alanlar ile ilişkili olabilecek hastalık ve yakınmaları sorgulayan bir anket uygulanmıştır (Ek 1).

Araştırmacı tarafından EM alan ölçüm çemberi içindeki hedef mahalle/sokaklardaki hanelere gidilmiş, kapıyı açan ev sakinine yaşı ve 16 yaşından büyük ise ankete katılmak isteyip istemediği sorulmuştur. Kişinin katılmak istememesi halinde ev sakinlerinden bir başkasının ankete katılıp katılmayacağı sorulmuştur. Her haneden sadece 1 kişinin ankete katılmasına özen gösterilmiştir.

Anketler yüzyüze görüşme yöntemi ile uygulanmış, hastalıklar için doktor tarafından tanısı konulanlar sorgulanmıştır. Kadın katılımcılara anketi o bölgede ikamet eden üniversite öğrencisi bir kadın tarafından uygulanmıştır. Bu kişiye anket uygulamasına yönelik eğitim uygulama başlamadan önce verilmiştir. Bu uygulamanın nedeni ankete katılanların sorulara çekinmeden, doğru cevaplar verebilmelerini sağlamaktır.

3.7. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi

Veriler SPSS 15.0 (Chicago, Illionis USA) istatistiksel analiz programına yüklenerek değerlendirilmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalarda, niteliksel değişkenler için ki-kare testi ve Fisher testi kullanılmıştır. $p < 0,05$ olması istatistiksel olarak farklı kabul edilmiştir.

3.8. Araştırmada Karşılaşılan Güçlük ve Kısıtlılıklar

Ölçümlerin yapılması ve anketlerin uygulanması sırasında bölge halkından bir tepki alınmamış, tersine çalışma süresince destekleri alınmıştır.

3.9. Araştırmanın Zaman Çizelgesi

Araştırmada anket ve ölçümlerin uygulanmasına 2009 yılı Mayıs ayında başlanmış ve 2009 yılı Haziran ayında veri toplanması tamamlanmıştır. Araştırmanın zaman çizelgesi aşağıda yer almaktadır.

Tablo 5: Araştırmanın İş-Zaman Planı

	2008	2009				2010
	11 12	1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	1 2
Literatür izlemi						
Araştırmanın planlanması						
Araştırmanın saha uygulamaları						
Veri giriş ve analizi						
Tez yazımı						

4. BULGULAR

4.1. EM Alan Haritası

Araştırmada EM alan haritası çıkarabilmek için, Çoğulhan Beldesi'nde toplam 713 noktada yapılan EM alan ölçüm sonuçlarının belde içindeki dağılımı Tablo 6'da sunulmaktadır.

oğulhan Beldesinde EM alan düzeyi 1.38 ± 0.03 ile 27.02 ± 0.47 mG arasında değişmektedir.

En düşük ölçüm değerleri, Afşin Elbistan Termik Santrallerine ve yüksek gerilim hatlarına en uzak noktada bulunan lise binasının önünde saptanmışken; en yüksek düzey 380 kV gücündeki yüksek gerilim hattının hemen altında saptanmıştır. oğulhan Beldesi, termik santral ve YGH'ların konumları Resim 1'de gösterilmiştir.



Resim 1: Çoğulhan Beldesi'nden geçen YGH'ların konumu
(— , YGH ; 34.5 kV , YGH gücü)

Tablo 6: Koordinatlara göre ortalama EM alan ölçüm sonuçları, Çoğulhan, 2009

Ölçüm Noktası	Ölçüm noktası koordinatları	Mahalle Adı	Ölçüm yeri	EM Alan şiddeti (Ort.±SS) (mG)
1	X: 26 268 Y: 46 630	Seyrantepe	Çoğulhan Lisesi önü	1.38±0.03
2	X: 25 905 Y: 46 422	Seyrantepe	Çoğulhan İlköğretim Okuluna 50 metre mesafe	2.26±0.89
			Okul bahçe duvarı	2.20±0.57
3	X: 26 502 Y: 46 156	Seyrantepe	Seyrantepe Mahallesi girişi	2.30±0.76

Tablo 6 (devam)				
4	X: 26 681 Y: 45 920	Seyrantepe	Çoğulhan şehir merkezine (Saat Kulesi) 100 metre mesafe	1.97±0.72
5	X: 26 329 Y: 45 884	Turnapınar	Sağlık Ocağı'na 100 metre mesafe	2.70±1.06
6	X: 26 977 Y: 45 674	Turnapınar	Belediye Binası karşısı, camiye 30 metre mesafe	2.90±1.47
7	X: 26 508 Y: 45 113	Cumhuriyet	380 kV YGH altı	27.02±0.47
			YGH'dan 30 metre mesafe, evin önü	22.19±3.92
			YGH'dan 100 m mesafe, evlerin bittiği alan	17.74±4.49
8	X: 26 574 Y: 45 508	Cumhuriyet	Belediye Binasına 50 metre mesafe, YGH'a 500 metre mesafe	2.05±0.60
9	X: 26 791 Y: 45 616	Kurtuluş	Kurtuluş Mahallesi girişi	3.21±1.19
10	X: 26 910 Y: 45 632	Kurtuluş	Pazar yeri ve etrafı	2.34±0.81
11	X: 26 827 Y: 45 763	Kurtuluş	Saat kulesine 150 metre mesafe	2.72±0.74
12	X: 26 873 Y: 45 967	Kurtuluş	Şehir merkezinden Çoğulhan ana çıkış yönü	2.56±0.92
13	X: 26 748 Y: 45 848	Seyrantepe	Şehir merkezi	2.23±0.58
14	X: 26 632 Y: 45 806	Seyrantepe	Şehir merkezi – Belediye binası arası	2.49±0.44
15	X: 26 758 Y: 45 974	Seyrantepe	Şehir merkezi ara sokaklar	2.30±0.36
16	X: 26 880 Y: 46 089	Seyrantepe	Şehir merkezi ara sokaklar	2.02±0.43
17	X: 27 115 Y: 45 665	Kurtuluş	Çoğulhan - Termik Santral arası anayol boyu	2.17±0.42
ÇOĞULHAN BELDESİ ÖLÇÜM SONUÇLARININ TOPLAM DEĞERLENDİRİLMESİ				2.86±3.60

4.2. oulhan Beldesi'nde Oturanların Sağlık Durumları

4.2.1. Tanımlayıcı Özellikler

Araştırmada Çoğulhan Beldesi'nde Afşın Elbistan Termik Santralleri ve bağlı linyit sahalarından ve Yüksek Gerilim Hatlarından sürekli EM alana maruz kalan 604 haneden 98'i incelenmiştir.

Anket uygulanan katılımcıların yaş ortalaması 40.42 ± 17.8 , ankete katılanların %61.2'si kadın, %38.8'si erkektir. Araştırmada yer alan katılımcıların yaş dağılımları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: Araştırmaya katılanların cinsiyet ve yaş dağılımları, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)			
	Sayı	Yüzde (%)	Yaş (Ort $\pm$ SS)
Kadın	60	61.2	39.45 $\pm$ 17.27
Erkek	38	38.8	41.94 $\pm$ 18.88
Toplam	98	100	40.42 $\pm$ 17.85

Anket uygulanan kadın katılımcıların işgücüne katılım oranı %1.67 olarak tespit edilmiştir. Anket uygulanan kişilerin cinsiyet ve mesleklerine göre dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Cinsiyete göre mesleklerin dağılımı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)						
		Cinsiyet				Toplam
		Kadın		Erkek		
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	
Meslek	Çiftçi	-	-	8	21,05	8
	Emekli işçi	1	1,67	5	13,16	7
	Ev hanımı	56	93,33	-	-	56
	İşçi	1	1,67	14	36,84	15
	Memur	-	0,00	1	2,63	1
	Muhtar	-	0,00	1	2,63	1
	Öğrenci	2	3,33	4	10,53	6
	Öğretmen	-	-	1	2,63	1
	Serbest Meslek	-	-	3	7,89	2
	Yaşlı aylığı	-	-	1	2,63	1
Toplam		60	100,00	38	100,00	98

Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde Afşin Elbistan Termik Santralleri ile bağlı linyit sahalarından ve Yüksek Gerilim Hatlarından sürekli EM alana maruz kalan kişilerin sağlık etkilerinin araştırılmasında bölgede ikamet etme süresi göz önüne alınmıştır. Termik santrallerin işletmeye alınma tarihi baz alınarak anket uygulanan katılımcıların oturma süresi 2 grupta incelenmiştir. 31 yıldan daha az süredir bu bölgede ikamet edenler I. Grup, 31 yıl ve üzerinde bu bölgede ikamet edenler ise II. Grup olarak tanımlanmıştır. Anket uygulanan kişilerin bölgede oturma süreleri cinsiyete bağlı olarak farklı bulunmamıştır ($p=1.000$)

Tablo 9’da bölgedeki kadın ve erkeklerin oturma süresi dağılımları verilmiştir.

Tablo 9: Cinsiyete göre oturma süresi dağılımları, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)							
		Oturma Süresi					
		I. Grup		II. Grup		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	34	60,71	26	61,90	60	61,22
	Erkek	22	39,29	16	38,10	38	38,78
Toplam		56	100,00	42	100,00	98	100,00

p>0.05. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi’nde anket uygulanan kişiler arasında erkeklerin tamamı cep telefonu kullanırken kadınlarda 1 kişi cep telefonu kullanmamaktadır. Kadınların %62,8’i, erkeklerin %37.2’si günde yarım saatin altında cep telefonu kullanmaktadır. Cinsiyet farklılığına bağlı cep telefonu kullanım sıklığında fark bulunmamıştır (p=0.556).

Tablo 10’da cep telefonu günlük kullanım süresinin cinsiyete göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 10: Cep telefonu günlük kullanım süresinin cinsiyete göre dağılımı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)									
		Cep Telefonu Konuşma Süresi							
		0-29 dakika		30-59 dakika		60 dakika ve üzeri		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	48	61,5	10	66,7	2,00	40,0	60	61,2
	Erkek	30	38,5	5	33,3	3,00	60,0	38	38,8
Toplam		78	100,0	15	100,0	5,00	100,0	98	100,0

$p>0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kişiler arasında sigara içme alışkanlığı incelenmiştir. Kadınların %23.8'i, erkeklerin %76.2'si sigara içmektedir. Cinsiyet farklılığına göre sigara kullanımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.000$)

Tablo 11'de sigara kullanımının cinsiyete göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 11: Sigara kullanımının cinsiyete göre dağılımı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)									
		Sigara Kullanımı							
		Evet		Hayır		İçiyordum Bıraktım		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	5	23,8	55	72,4	-	-	60	61,2
	Erkek	16	76,2	21	27,6	1,00	100,0	38	38,8
Toplam		21	100,0	76	100,0	1,00	100,0	98	100,0

$p<0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

4.2.2. Tanısı Konmuş Hastalıklar ve İlaç Kullanımı

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kişilerde cinsiyet farklılığına göre tanısı konmuş hastalıkları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.005$).

Tablo 12'de cinsiyet farklılığına göre tanısı konmuş hastalıklar sunulmaktadır.

Tablo 12: Cinsiyete göre tanısı konmuş hastalık varlığının dağılımı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)							
		Tanısı Konmuş Hastalık					
		Var		Yok		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	45	72,6	15	41,7	60	61,2
	Erkek	17	27,4	21	58,3	38	38,8
Toplam		62	100,0	36	100,0	98	100,0

$p<0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Tanısı konmuş hastalıklar arasında cinsiyet farklılığına göre alerjik hastalıkların ($p=0.016$) ve migrenin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.012$). Kadınların %32.8'inde, erkeklerin %10.8'inde alerjik hastalıklar görülmektedir. Kadınların %16.4'ünde migren görülürken erkeklerde bu oran %0'dır.

Kalp ve böbrek hastalıkları ile şeker, yüksek tansiyon, kanser hastalıklarında ise istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Tablo 13’de hastalık türlerine göre cinsiyet farklılığı dağılımı ve p değerleri gösterilmiştir.

Tablo 13: Cinsiyete göre Tanısı konmuş hastalıkların dağılımı, Çoğulhan, 2009,

Hastalık Tanımı	Cinsiyet												
	Kadın (n=60)				Erkek (n=38)				Toplam (n=98)				p değeri
	Evet		Hayır		Evet		Hayır		Evet		Hayır		
	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	
Şeker	10	16,7	50	83,3	2	5,4	36	94,7	12	12,2	86	87,8	0.120
Yüksek Tansiyon	20	32,8	40	66,7	10	27,0	28	73,7	30	30,6	68	69,4	0.507
Kalp	4	6,6	56	93,3	3	8,1	35	92,1	7	7,1	91	92,9	1.0
Böbrek	7	11,5	53	88,3	2	5,4	36	94,7	9	9,2	89	90,8	0.475
Akciğer	5	8,2	55	91,7	4	10,8	34	89,5	9	9,2	89	90,8	0.732
Kanser	2	3,3	58	96,7	1	2,7	37	97,4	3	3,1	95	96,9	1.0
Alerji	20	32,8	40	66,7	4	10,8	34	89,5	24	24,5	74	75,5	0.015
Migren	10	16,4	50	83,3	-	-	38	100,0	10	10,2	88	89,8	0.006

Çoğulhan Beldesi’nde anket uygulanan kişiler arasında sürekli ilaç kullanım sıklığı incelenmiştir. Cinsiyet farklılığına göre sürekli ilaç kullanımda istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (p=0.200).

Tablo 14’de cinsiyet farklılığına göre sürekli ilaç kullanımı gösterilmiştir.

Tablo 14: Cinsiyet farklılığına göre sürekli ilaç kullanımı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=98)							
		Sürekli İlaç Kullanımı					
		Var		Yok		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	26	70,3	34	55,7	60	61,2
	Erkek	11	29,7	27	44,3	38	38,8
Toplam		37	100,0	61	100,0	98	100,0

$p>0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

4.2.3. Kadınların Üreme Sağlığı Özellikleri

Çoğulhan Beldesi’nde ikamet eden kadınlarda adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük durumları incelenmiştir. Yaş ortalaması 39.45 olan 60 kadının %21.7’sinde adet düzensizliği, %18.3’ünde ölü doğum ve %30.0’unda istemsiz düşük görülmüştür. Anket uygulanan kadınlar içinde toplam ölü doğum sayısı 11 kadında 19 adet görülürken, istemsiz düşük sayısı 18 kadında 30 adettir.

Tablo 15’de Çoğulhan Beldesi’nde ikamet eden kadınların üreme sağlığı özellikleri sunulmaktadır.

Tablo 15: Çoğulhan Beldesi'nde ikamet eden kadınların üreme sağlığı özellikleri, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=60)						
	Kadın Hastalıkları					
	Adet Düzensizliği		Ölü Doğum		İstemsiz Düşük	
	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Var	13	21,7	11	18,3	18	30,0
Yok	47	78,3	49	81,7	42	70,0
	60	100,0	60	100,0	60	100,0

Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kadınlar arasında adet düzensizliği görülme sıklığı incelenmiştir. Belde'de oturma süresine göre adet düzensizliğinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p=0.358$).

Tablo 16'da Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresine göre adet düzensizliği oranı gösterilmiştir.

Tablo 16: İkamet etme süresine göre adet düzensizliği, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=60)							
		Adet Düzensizliği					
		Evet		Hayır		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresi	I. Grup	9	69,2	25	53,2	34	56,7
	II. Grup	4	30,8	22	46,8	26	43,3
Toplam		13	100,0	47	100,0	60	100,0

$p>0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kadınlar arasında ölü doğum sıklığı incelenmiştir. Belde'de oturma süresine göre ölü doğum oranında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p=0.507$).

Tablo 17'de Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresine göre ölü doğum oranı gösterilmiştir.

Tablo 17: İkamet etme süresine göre ölü doğum oranı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=60)							
		Ölü Doğum					
		Evet		Hayır		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresi	I. Grup	5	45,5	29	59,2	34	56,7
	II. Grup	6	54,5	20	40,8	26	43,3
Toplam		11	100,0	49	100,0	60	100,0

$p<0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kadınlar arasında istemsiz düşük sıklığı incelenmiştir. Belde'de oturma süresine göre istemsiz düşük oranı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.005$).

Tablo 18'de Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresine göre istemsiz düşük oranı gösterilmiştir.

Tablo 18: İkamet etme süresine göre istemsiz düşük oranı, Çoğulhan, 2009

Araştırma Grubu (n=60)							
		İstemsiz Düşük					
		Evet		Hayır		Toplam	
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Çoğulhan Beldesi'nde ikamet etme süresi	I. Grup	5	27,8	29	69,0	34	56,7
	II. Grup	13	72,2	13	31,0	26	43,3
Toplam		18	100,0	42	100,0	60	100,0

$p < 0.05$. Kolon yüzdesi alınmıştır.

Çoğulhan Beldesi'nde anket uygulanan kadınlar arasında sigara içme alışkanlığına göre adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük oranları incelenmiş ve istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Tablo 19'da Çoğulhan Beldesi'nde sigara kullanımına göre adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük oranları gösterilmiştir.

Tablo 19: Sigara kullanımına göre adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük oranları, Çoğulhan, 2009

Kadın Hastalıkları		Sigara Kullanımı						
		Evet		Hayır		Toplam		p değeri
		Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	
Adet Düzensizliği	Evet	1	7,7	12	92,3	13	100,0	1.00
	Hayır	4	8,5	43	91,5	47	100,0	
Ölü Doğum	Evet	1	9,1	10	90,9	11	100,0	1.00
	Hayır	4	8,2	45	91,8	49	100,0	
İstemsiz Düşük	Evet	1	5,6	17	94,4	18	100,0	1.00
	Hayır	4	9,5	38	90,5	42	100,0	

$p > 0.05$

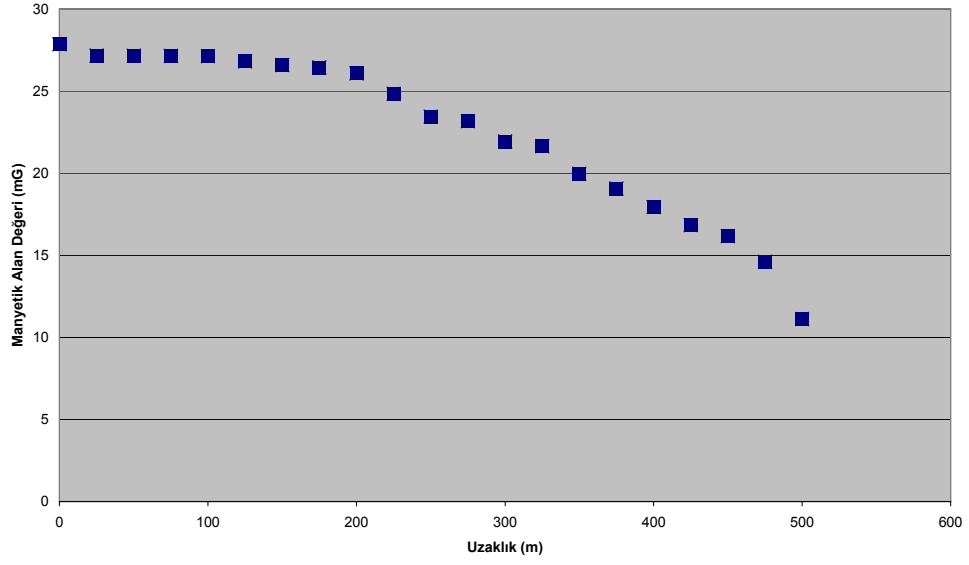
4.2.4. oğulhan Beldesi'ndeki Elektromanyetik Alan Düzeyi ve Sağlık Durumları

Afşin Elbistan Termik Santralleri ile bunlara bağlı linyit alanları ve Yüksek Gerilim Hatları ile çevrilmiş olan Çoğulhan Beldesi'nde 713 noktada EM alan ölçümleri 14-16 Mayıs 2009 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

17 farklı alanda gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarına göre Çoğulhan Beldesi'nde EM alan düzeyi 1.38 ± 0.03 ile 27.02 ± 0.47 mG arasında değişmektedir.

En düşük EM alan değeri (1.38 ± 0.03) YGH'lara yaklaşık 1 km uzaklıktaki Çoğulhan Lisesi önünde kaydedilmiştir.

En yüksek EM alan değeri ise YGH'a en yakın yaşam alanında toplam 21 adet ölçüm kaydedilmiştir. Ölçüm değerleri arasında en yüksek değeri 27.85 mG ile YGH'ın tam altında bulunan evin önünde; en düşük değeri 11.12 mG ile YGH'dan 500 metre uzaklıkta ölçülmüştür. YGH'dan uzaklaştıkça EM alan değişimi Grafik 1'de verilmiştir.



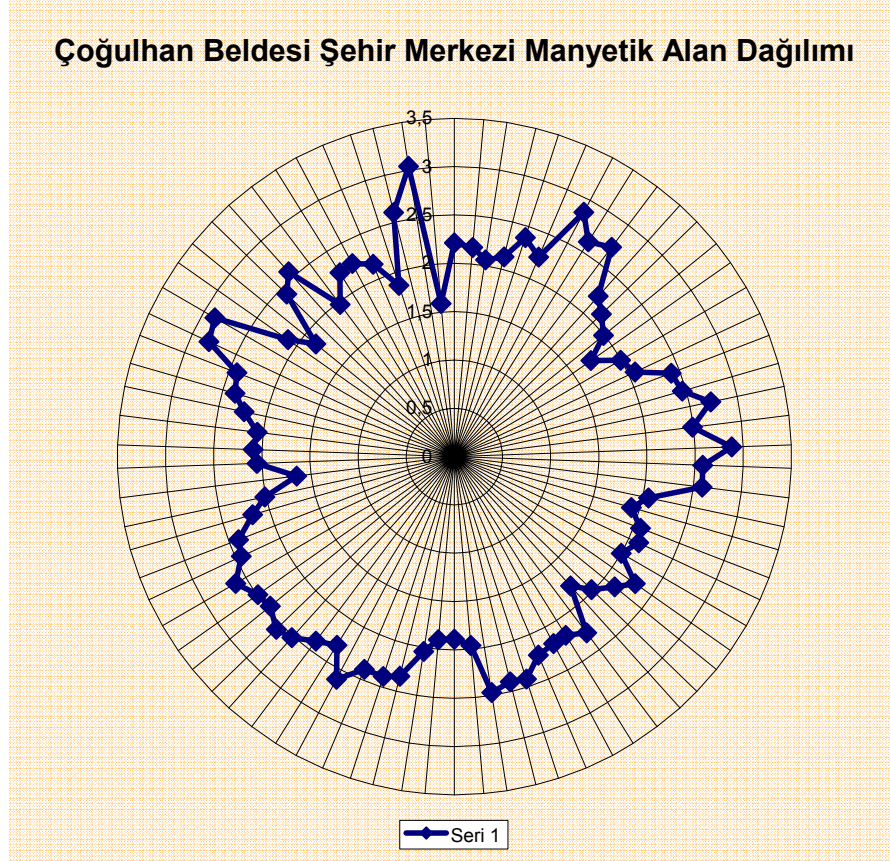
Grafik 1: 380 kV YGH Manyetik Alan Şiddeti Uzaklık İlişkisi

Çoğulhan İlköğretim Okulu bahçe duvarı boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması 2.20 ± 0.57 mG, okuldan 34.5 kV gücündeki YGH'a yaklaşıldıkça 500 metre alan içinde yapılan ölçümlerin ortalaması artmaktadır (2.26 ± 0.89 mG).



Şekil 7: Çoğulhan İlköğretim Okulu ve 34.5 kV YGH konumları

Çoğulhan Beldesi Şehir Merkezinde yapılan 78 noktadaki ölçümlerde EM alan ortalaması 2.27 ± 0.31 mG olarak görülmüştür.



Grafik 2: Çoğulhan Beldesi Şehir Beldesi Manyetik Alan Dağılımı

Çalışma süresince gerçekleştirilen toplam 713 ölçümün genel ortalaması 2.86 ± 3.60 mG olarak hesaplanmıştır. Bu değerler şehir ortalamasının 2 mG manyetik alan değerinden yüksek olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA

İnsanların çevre konusundaki duyarlılığının artmasıyla birlikte yüksek gerilim hatlarının canlılar üzerindeki etkilerinin araştırılması için yapılan incelemeler günden güne artış göstermektedir. ELF elektromanyetik alanlara çevresel maruziyetin kronik hastalık ve çocuklarda lösemi riskini arttırdığı gösteren ilk çalışma 1979 yılında Wertheimer ve Leeper tarafından yapılmıştır¹⁸. Feychting ve Alhbom tarafından 1993 yılında yapılan diğer çalışmada evlerde düşük manyetik alana maruz kalan çocukların kanserden ölme oranının yüksek olduğu bulunmuştur. Özellikle Feychting ve Alhbom çalışması 2 mG üzerinde manyetik alana maruz kalan çocuklarda çocukluk lösemi riskinin daha fazla olduğunu açıkça göstermiştir. Bu çalışmanın verilerine dayanarak 2 mG değeri birçok epidemiyolojik çalışmada referans değer olarak alınmakta ve bazı ülkeler ulusal standartlarında 2 mG değerini sınır değer olarak kabul etmektedirler. 2000 yılından sonra yapılan çalışmalar ile her gün 2 mG üzerinde manyetik alana maruziyetin kanser, kadın hastalıkları, alerji, migren ve diğer kronik hastalıkların görülme olasılığını arttırdığı sonucuna varılmıştır^{34,35,40}.

Elektromanyetik alanların insan sağlığına etkileri konusunda yaptıkları çalışmalar sonucunda birçok ülke ELF alanlara yönelik sağlık ve güvenlik standartlarını oluşturmuşlardır. Bu standartlardaki sınır değerlere dayanılarak yerleşim merkezlerinin hatlara olan güvenli yaklaşım mesafeleri, hat güzergâhının tespiti ve direk boyutları gibi değerler kolaylıkla belirlenebilmektedir. Oluşturulan bu standart ve sınır değerlerin yanı sıra uluslararası sınır değerler de vardır.

Uluslararası alanda ICNIRP (International Commission on Non- Ionizing Radiation Protection: Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komitesi) tarafından belirlenen sınır değerler birçok Avrupa ülkesinde ve dünyanın farklı ülkelerinde en yaygın kabul gören değerler arasındadır. Ancak mevcut ulusal ve uluslararası standartların güncel çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre yeniden düzenlenmesi ve limit değerlerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır¹.

Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (IARC) 2000 yılında statik ve ELF elektrik ve manyetik alanların sağlık etkileri üzerine o güne kadar yapılan tüm araştırmaları inceleyerek ELF manyetik alanların insanlar için 2B sınıfı “*olası karsinojen – possibly carcinogenic*” olduğu sonucuna varmıştır⁴¹.

Ülkemizde yüksek gerilim hatlarından kaynaklı elektrik ve manyetik alanlara ilişkin özel bir standart bulunmamakta olup, şehir şebekesi frekansını da içine alan düşük frekanslar için “İnsanların Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalması- Düşük Frekanslar (0 Hz – 10 kHz)” isimli ve TS ENV 50166-1 sayılı TSE standardı bulunmaktadır. Bu standart içinde, çeşitli frekanslardan kaynaklı elektromanyetik alanlar için “referans değerler” verilmektedir. Bunlara ek olarak, elektromanyetik alanları referans almayan, yüksek gerilim hatlarına güvenli yaklaşımın sağlanabilmesi için, 30 Kasım 2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği”nde emniyetli yaklaşım mesafe değerleri tanımlanmıştır. Bu yönetmeliğin 46. Maddesinde yer alan yatay ve düşey mesafeler baz alınmak kaydı ile hattın tesisine izin verilmektedir³².

ICNIRP limitleri akut sağlık etkileri (çok, yanık vb) olarak değerlendirerek genel halk için 1 G, alışanlar için 5 G değerlerini sınır olarak kabul etmektedir¹⁶. Ülkemizde ise TSE standardı ile belirlenen bu değerler genel halk için 6.4 G ve çalışanlar için 16 G olarak belirlenmiřtir³².

oğulhan Beldesi'nde toplam 713 noktada yapılan EM alan ölçüm sonuçları 1.38 ± 0.03 ile 27.02 ± 0.47 mG arasında değişmektedir. Bu değerlerin %71.2'si 2 mG'un üzerinde bulunmuştur.

2 mG'un altındaki ölçüm değerleri, Afşin Elbistan Termik Santrallerine ve yüksek gerilim hatlarına en uzak noktada bulunan lise binasının önünde saptanmışken; şehir merkezi ortalaması 2 mG'un üzerinde olup tüm ölçümlerin ortalaması 2.86 ± 3.60 mG olarak hesaplanmıştır.

Afşin Elbistan Termik Santralleri ile bağlı linyit alanları, şalt sahaları ve Yüksek Gerilim hatları ile çevrelenmiş Çoğulhan Beldesi son 5 yıldır sürekli g vermektir. Bağlı bulunduğu Afşin İlçesi'nin yıllık nüfus artış oranına³⁶ paralel olarak bölgedeki istihdam olanaklarının artmasına rağmen nüfus azalmaktadır. Afşin İlçe Merkezi ve Çoğulhan Beldesi'ndeki bu azalmanın nedeni, termik santraller ve yüksek gerilim hatlarının yoğunluğundan kaynaklı EM alanların sağlık etkileri ile hava kalitesindeki düşüşten kaynaklandığı düşünülmektedir.

oğulhan Beldesi'nde nüfusun giderek azalmasına karşın yaş ortalaması kadınlarda ve erkeklerde Türkiye ortalamasına yakındır. Kadınlardan yaş ortalaması 39.45 ± 17.27 , erkeklerde ise 41.94 ± 18.88 'dir³⁶.

Araştırmaya katılanların verdiği cevaplara göre, araştırma gurubunda en yaygın olarak görülen hastalıklar, yüksek tansiyon (%30.6), alerjik astım (%24.5), şeker (12.2) ve migrendir (%10.2). Bölgede yaşayan kadın ve erkekler arasında alerji ve migrenin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kadınlar elektromanyetik alanlara daha hassastırlar³⁷.

2008 yılında İlhan M.N. tarafından, “Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde EM alan Haritası Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi” isimli çalışmanın bulgularından biri EM alana maruz kalan sağlık çalışanlarında görülen alerjik rahatsızlıkların istatistiksel olarak anlamlı olmasıdır. Bu çalışma bizim çalışmamızın alerjik rahatsızlık bulgusunu da destekler niteliktedir.

Araştırmaya katılan kadınlarda adet düzensizliği, ölü doğum ve istemsiz düşük araştırılmış ve sırasıyla %21.7, %18.3 ve %30.0 oranında olduğu tespit edilmiştir. 2008 yılı Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması³⁸ verilerine göre ülke genelinde ölü doğum oranı %4.0 ve istemsiz düşük oranı %20.0'dir. Bu tez çalışmasında elde edilen verilere göre Çoğulhan Beldesi kadınlarının üreme sağlığı Türkiye ortalamasının altındadır.

Çoğulhan Beldesi'nde görülen kadın hastalığı sıklığının ikamet etme süresine göre farklılığı araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre Belde'de oturma üresine göre istemsiz düşük oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, adet düzensizliği ve ölü doğum oranlarının oturma süresine göre fark göstermediği görülmüştür.

Kadın hastalıklarının Türkiye ortalaması üzerinde olmasının nedeninin Belde'deki yüksek EM alan değerlerinin dışında sigara ve cep telefonu kullanımına bağlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre kadınların sigara kullanım alışkanlığı %5 olup Türkiye ortalaması olan %22'nin çok altındadır³⁹. Kadınların %61.5'inin günlük cep telefonu konuşma süresi 30 dakikanın altında olup cinsiyete göre farklılık göstermemektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma, bir termik santral bölgesinde yaşayanlar üzerinde termik santral ve bağlı linyit madenlerindeki şalt sahaları ile YGH'ların yöre halkı üzerindeki olası etkileri araştırarak yöre sakinlerinin sağlık durumlarının belirlenmesini amaçlamıştır.

Bu amaçla yapılan ölçümler sonucunda Çoğulhan Beldesi EM alan düzeyi 1.38 ± 0.03 ile 27.02 ± 0.47 mG arasında değişmektedir. Şehir merkezi ortalaması 2.28 ± 0.36 mG, tüm ölçüm sonuçlarının ortalaması ise 2.86 ± 3.60 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada kadınların %75'inde, erkeklerin ise %45'inde tanısı konmuş hastalığa rastlanmıştır. Bölgede astım ve migren görülme oranı kadınlarda anlamlı düzeyde fazla görülürken; şeker hastalığı ve yüksek tansiyon sayıca kadınlarda daha fazla görülmesine karşın istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kadınların %32.8'inde astım, %16.4'ünde migren, %16.7'inde şeker hastalığı ve %32.8'inde yüksek tansiyon tespit edilmiştir.

Günün hemen hemen tamamını Çoğulhan Beldesi'nde geçiren kadınların %21.7'sinde adet düzensizliği, %18.3'ünde ölü doğum ve %30.0'unda istemsiz düşük olduğu belirlenmiştir. İkamet etme süresine göre incelendiğinde 31 yıl ve üzerinde bölgede yaşıyan kadınların istemsiz düşük oranı 30 yaş ve altında yaşayan kadınlara oranının daha fazla olduğu tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Termik santral ve bağılı linyit alanlarının şalt sahaları ile yüksek gerilim hatlarından kaynaklı 50 Hz manyetik alana maruziyet yakınında yaşayan insanlar için dikkat edilmesi gereken bir konu olarak görülmektedir. Ortalaması 2 mG üzerinde olan manyetik alan ölçüm sonuçları şalt sahası ve/veya YGH yakınında yaşayanlar için ciddi bir risk unsuru taşımaktadır. Bu alan seviyesi birçok çalışanın meslekleri gereği maruz kaldıkları manyetik alan değerleri içindedir. Ancak, mesleki maruziyette işten çıktıktan sonra EM alan maruziyeti sona ererken, iletim hatları yakınında yaşayanlar evde oldukları süre boyunca ve uykuda sürekli EM alana maruz kalmaktadırlar.

ELF alanların sağlık ve biyolojik etki oluşturduğunu gösteren birkaç derleme mevcuttur. ELF alanların sağlık etkileri ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmalar ile hamilelik süresince ve sonrasında 2 mG ve üzerinde EM alana maruziyet ile çocuk lösemisi arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir. IARC'ın ELF alanları "olası karsinojen" ilan etmesinin temelinde de epidemiyolojik olarak kanıtlanmış bu ilişki yatmaktadır^{28,41}.

ELF alanlar için, uluslararası standartlarca belirlenen limit değerlerin altında ancak 2 mG ve üzerinde çevresel manyetik alanlara maruziyet çocukluk lösemisi gibi nadiren görülen hastalıkların ve istemsiz düşük, ölü doğum gibi kötü gebelik riskleri göz ardı edilemeyecek oranda arttırabileceği gösterilmiştir. Bu nedenle YGH yakınında yaşayan kişilerin bu alanlardan daha uzak yerlere taşınmaları önerilmektedir.

Göğüs kanseri, beyin kanseri, Alzheimer gibi daha pek çok hastalıklar ile EM alanlar ilişkisi DSÖ başta olmak üzere, dünyada bir çok

farklı kuruluşça etki mekanizmasından, olası sağlık etkilerine ve risk hesaplanmasına kadar bir dizi çalışma yürütülmektedir.

Tüm yaşam alanlarında ve işyerlerinde EM alanların periyodik olarak yılda en az 1 defa ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarına göre gereken yerlerde önlem alınması ve halkın bu konuda bilgilendirilmesi önerilmektedir. Bunun için ülkemizde henüz olmayan ELF alanlara yönelik ulusal standardın ve limit değerlerin acilen oluşturularak yaklaşım mesafesinin bilimsel araştırmalar ışığında tanımlanması gerekmektedir.

Ulusal düzeyde, kimi ülkelerde olduğu gibi bir EM alan izlem ve değerlendirme merkezi kurulması, bu merkez için en uygun çatının Sağlık Bakanlığı olduğu, ancak başta evre Bakanlığı, niversiteler ve Sivil Toplum rgtleri ile birlikte eşgüdüm içerisinde çalışması önerilmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de EM alanların sağlık etkilerini araştıran, ülke geneline yayılmış bilimsel araştırmalara daha fazla bütçe ayrılarak bu alandaki çalışmaların arttırılması önerilmektedir.

oğulhan Beldesi’nin içinde bulunduğu Afşin-Elbistan linyit havzasında 2 adet termik santral ile bu santralleri besleyen 2 adet linyit ocağı bulunmaktadır. Bu santrallerde üretilen enerji belde içinden ve/veya yakınından geçen YGH’lar ile iletilmektedir. Önümüzdeki 5 yıllık dönemde 3 adet 1200 MW termik santral ile 3 adet maden ocağının işletmeye alınması için çalışmalar tamamlanmış olup, ihale aşamasındadır. Bölgedeki linyit rezervi göz önünde bulundurulduğunda bu yeni yatırımları ilave yatırımların (termik santral ve maden sahaları) takip etmesi

kaçınılmazdır. Üretilen enerjinin de yine yörede bulunan yerleşim yerlerinin içinden ve/veya yakınından YGH'lar ile iletilmesi söz konusudur. Bu sebeple, Afşin-Elbistan havzasının enerji bölgesi olarak değerlendirilerek yerleşim yerlerinden arındırılması, yöredeki yerleşik halk için yeniden yerleşim planı hazırlanması ve bu plan çerçevesinde yöre halkının santral ve YGH'lardan uzak alanlara taşınması önemlidir. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, yöre halkı ile görüşülerek, kendilerine yeniden yerleşim alanlarına taşınmanın gerekliliği ve EM alanların etkileri konusunda farkındalığın artırılması önerilmektedir.

7. ÖZET

Afşin-Elbistan Santralleri Bölgesinde EM Alan Haritası Çıkarılması ve Çevrede Yaşayanlarda Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi

Günümüzde enerjiye olan ihtiyaç hızla artmakta ve buna bağlı olarak başta kömüre dayalı termik santraller olmak üzere birçok enerji üreten tesisler inşa edilerek devreye alınmaktadır. Bu santraller ile bağlı maden sahalarında yer alan şalt sahaları ve üretilen enerjinin iletildiği Yüksek Gerilim Hatları (YGH), hem bu işyerlerinde çalışanları hem de Şalt sahaları ve YGH'lara yakın oturan halkı etkilemektedir. Bu tür sanayileşmenin beraberinde bazı sorunları da getirmesi doğaldır. Bunlardan bir tanesi de Termik santraller ve maden sahalarında kurulu olan şalt sahaları ile YGH'lardan ortaya çıkan Elektro Manyetik (EM) alanlardır. EM alanların hem çalışanların sağlığı üzerindeki etkilerini hem de bu kaynaklara yakın oturan halk üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak, ilgili kişileri ve kurumları konudan haberdar etmek gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı bir termik santral bölgesine komşu olan Çoğulhan Beldesi'nde elektromanyetik alan ölçümleri yaparak, yerleşik halkın maruz kaldığı EM alanın yerleşik halk üzerindeki olası etkisini belirlemektir.

2009 yılında Kahramanmaraş ili Afşin İlçesi Çoğulhan Beldesi'nde gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir. Araştırmada EM alan haritası çıkarabilmek için Çoğulhan Beldesi'nde toplam 713 noktada EM alan ölçümü yapılmıştır. Çoğulhan Beldesi'nde EM alan düzeyi 1.38 ± 0.03 ile 27.02 ± 0.47 mG arasında değişmekte olup, en düşük ölçüm

değerleri termik santral şalt sahalarına ve YGH'lara uzak noktalarda kaydedilirken en yüksek düzey 380 kV YGH'ın altında saptanmıştır. Çoğulhan Beldesi EM alan ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması 2.86 ± 3.60 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler, şehir ortalamasının 2 mG manyetik alan değerinden yüksek olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonucunda kadınların EM alanlara daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet farklılığına göre tanısı konmuş hastalıklar arasındaki fark ($p=0.005$), kadınlarda alerjik hastalıklar ($p=0.0015$) ve kadınlarda migrenin görülme sıklığı ($p=0.006$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, beldede anket uygulanan kadınlar arasında istemsiz düşük sıklığı, beldede oturma süresine göre istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.005$).

Araştırmanın sonuçları genel olarak literatürde yer alan EM alan ölçüm değerleri ve sağlık etkileri ile benzerdir.

Anahtar sözcükler: EMA (elektromanyetik alan), Termik Santral, Şalt Sahası, YGH (Yüksek Gerilim Hattı), Sağlık Etkisi, Hastalık.

8. SUMMARY

The Mapping of EM Field and Evaluation of Health Status of Individuals Living in Close Vicinity of Afşin - Elbistan Power Plant Area

Today, the demand for the electricity increasing rapidly and as a result the number of electricity production plants, especially coal fired power plants, are being erected and commissioned. Switchyards located in these coal fired power plants and the corresponding coal fields, and High Voltage Lines (HVL) which transmit the produced electricity effect both the employees working in these plants and the people living in close vicinity. Of course, this type of industrialization brings some problems too. One of these problems is the Electromagnetic (EM) fields generated by switchyards located in the power plants and mines, and HVLs. It is essential to identify the effects of EM fields on the employees and local people living in close vicinity, to inform the relevant individuals and institutions. The aim of this study is to do the EM field measurement in the Çoğulhan Sub-district that is located adjacent to power plants and to identify the possible effect of EM field on the individual's exposure to EM fields in Çoğulhan.

Type of the study conducted in 2009 in Çoğulhan Sub-district of Afşin District of Kahramanmaraş province is descriptive. In Çoğulhan Sub-district total 713 EM field measurements are done to generate mapping of EM field. EM field of Çoğulhan Sub-district is varying between 1.38 ± 0.03 and 27.02 ± 0.47 mG. The lowest measurement is recorded at

the farthest point from switchyards and HVLS while the highest values are recorded under the 380 kV HVL. The arithmetic mean of the results of EM field measurements in Çoğulhan Sub-district is 2.86 ± 3.60 . These values show that the EM field mean level of Çoğulhan is higher than 2 mG EM field level.

As a result of the study, it is identified that females are more sensitive to EM fields. The prevalence of the diseases among sexuality ($p=0.005$), allergic diseases among females ($p=0.0015$) and prevalence of migraine among females ($p=0.006$) are statistically meaningful. In addition, the prevalence of unwanted abortion depend on the duration of residency over survey group is statistically meaningful.

The results of the study are consistent with the EMF measurement levels and health effects in the literature in general.

Key words: EMF (Electromagnetic fields), Power Plant, Switchyard, High Voltage Line (HVL), Health Effect, Disease.

9. KAYNAKLAR

- 1 BiolInitiative Report: a rationale for a biologically-based public exposure standard for electromagnetic fields (ELF and RF) [internette]. 2007. [21.01.2010 okundu]. <http://www.bioinitiative.org>
- 2 Ahlbom A, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D, Swerdlow A. Review of the Epidemiological Literature on EMF and Health. Environmental Health Perspective 2001; 109 (6): 911-933
- 3 İlhan MN. Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2008.
- 4 Seyhan N, Canseven AG, Güler G. "Animal Studies on the Effect of SMF and ELF EMF" in "Bioelectromagnetics: Current Concepts" NATO Science Series: The Netherlands: Springer Pres; 2006.: p.195-212.
- 5 Seyhan N, Canseven AG. 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; 25 (4): 291-305.
- 6 Seyhan N, Güler G. Review of In Vivo Static and ELF Electric Fields Studies Performed at Gazi Biophysics Department. Electromagnetic Biology and Medicine 2006; 25 (4): 307-323.

- 7 Carpenter DO, Ayrapteyan S. Biological Effects of Electric and Magnetic Fields, Vol-I. San Diego, California: Academic Press; 1994
 - 8 Halliday D, Resnick R. Fundamentals of Physics. 2nd ed. Singapore: John Wiley & Sons Inc; 1981
 - 9 Griffiths DJ. Electromagnetic Theory. Karaoğlu B (Çev), 2. basım
Elektromanyetik Teori: Karaoğlu B, İstanbul, Güven Kitap Yayın Dağıtım, 2005
 - 10 Blank M. Electromagnetic Fields, Biological Interactions and Mechanisms, Advances in Chemistry Series 250. Washington, DC American Chemical Society; 1995
 - 11 Lin JC. Advances in Electromagnetic Fields in Living Systems Vol-I. New York: Plenum Press; 1994.
 - 12 Suess MJ, Benwell-Morison DA. Non-Ionizing Radiation Protection. 2nd ed. Geneva: WHO; 1989
 - 13 Çok Alçak Frekanslı Elektromanyetik Alanlar [internette]. 2001 [24.01.2010 okundu].
http://www.teias.gov.tr/eBulten/haberler/RTE&EDF/Brochure_Champs.pdf
 - 14 National Research Council. Possible Health Effects of Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields. Washington: National Academy Press; 1997
-

- 15 Koşalay İ. Enerji İletim Hatlarının Meydana Getirdiği Elektromanyetik Alanlar ve Değerlendirmeler. VII Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu 2008.
- 16 WHO. Electromagnetic fields and public health exposure to low frequency electromagnetic fields, Fact Sheet No: 322. Geneva: WHO; 2007.
- 17 WHO. Extremely Low Frequency Fields, Environmental Health Criteria No: 238. Geneva: WHO; 2008.
- 18 Ahlbom A. Neurodegenerative Diseases, Suicide and Depressive Symptoms in Relation to EMF. Bioelectromagnetics Supplement 5 2001: 132-143.
- 19 Hardell L, Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public standards. Biomedicine & Pharmacotherapy 2008; 62: 104-109
- 20 Miyakoshi J. Biological responses to extremely low-frequency electromagnetic fields. Journal of Dermatological Science 2006; 2: 23-30.
- 21 Phillips JL, Singh NP, Lai H. Electromagnetic fields and DNA damage. Pathophysiology 2009; 16: 79-88.
- 22 Sakurai T, Satake A, Sumi S, Inoue K, Miyakoshi J. An Extremely Low Frequency Magnetic Field Attenuates Insulin Secretion From the Insulinoma Cell Line, RIN-m. Bioelectromagnetics 2004; 25: 160-166.
- 23 Güven S, Kart C, Güvendağ Güven ES. The Effects of Electromagnetic Field on Pregnancy. Turkish-German Gynecol Assoc 2007; 8(4): 431-436.

- 24 Juutilainen J, Matilainen P, Saarikoski S et al. Early pregnancy loss and exposure to 50 Hz magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 1993; 14: 229-36.
- 25 Huss A, Spoerri A, Egger M, Rössli M. Residence Near Power Lines and Mortality From Neurodegenerative Diseases: Longitudinal Study of the Swiss Population. *American Journal of Epidemiology* 2008; 169(2): 167-175.
- 26 Feychting M, Ahlbom A. Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage Power Lines. *American Journal of Epidemiology* 1993; 139: 467-481.
- 27 Kheifets L, Renwick D, Sias G, Swanson J. Extremely Low Frequency Electric Fields and Cancer: Assessing the Evidence. *Bioelectromagnetics* 2009: 1-11
- 28 National Institutes of Environmental Health Science (NIEHS). Health effects from exposure to power-line frequency and magnetic fields. USA: NIEHS; 1998.
- 29 Prata S. EMF Handbook Understanding and Controlling Electromagnetic Fields in Your Life. Melbourne (Canada): Waite Group; 1993
- 30 ICNIRP 1998 Standards. Guideline for Limiting Exposure to Time Varying Electric and Magnetic Fields (Up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. *Health Physics* 1998; 74: 494-522.

- 31 Union of the Electricity Industry. EMF Exposure Standards Applicable in Europe and Elsewhere. Brussels: Union of the Electricity Industry; 2006.
- 32 Türk Standartları Enstitüsü (TSE). İnsanların elektromanyetik alanlara maruz kalması-düşük frekanslar (OHZ-10KHz) TS ENV 50166. TSE; 1996.
- 33 Evyapan F. Türkiye’de Hava Kirliliğ Sorunu ve Solunum Sistemi Sağlığı Üzerine Etkileri. [internette]. 2007 [15.01.2010 okundu].
www.toraks.org.tr/pdf/hava_kir_semp/hava_kirlilgi.pdf
- 34 Paniagua JM, Jimenez A, Rufo M, Gutierrez J A, Gomez FJ, Antolin A. Exposure to extremely low frequency magnetic fields in an urban area. Radiat Environ Biophys 2007; 46: 69-76
- 35 Paniagua JM, Jimenez A, Rufo M, Antolin A. Exposure Assessment of ELF Magnetic Fields in Urban Environment in Extremadura (Spain). Bioelectromagnetics 2004; 25: 58-62
- 36 T.C. Kahramanmaraş Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. Kahramanmaraş İli Çevre Durum Raporu. Çed ve Planlama Şube Müdürlüğü. Kahramanmaraş; 2006.
- 37 Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). Health Effects of Exposure to EMF; European Commission: 2009
- 38 Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Veri Kayıt Sistemi [internette]. [21.01.2010 okundu]. <http://www.tuik.gov.tr>

- 39 Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması Ana Raporu 2008. Ankara: Nüfus Etütleri Enstitüsü; 2009.
 - 40 Levallois P, Gauvin D, St-Laurent J, Gingras S, Deadman J. Electric and Magnetic Field Exposures for People Living near a 735-Kilovolt Power Line. *Environmental Health Perspectives* 1995; 103 (9): 832-837.
 - 41 IARC. Non-ionizing radiation, Part I: static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields. Agency for Research on Cancer Monographs 2000; 80
 - 42 Official Journal of European Communities. Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). European Commission 1999.
 - 43 Johansen C, Electromagnetic fields and health effects –epidemiologic studies of cancer, diseases of the central nervous system and arrhythmia-related heart disease. *Scand J Work Environ Health* 2004; 30(1); 1-30.
 - 44 Huuskonen H, Lindbohm ML, Juutilainen J. Teratogenic and reproductive effects of low-frequency magnetic fields. *Mutation Research* 1998; 410: 167-183
 - 45 Hoskins IA. Environmental and Occupational Hazards To Pregnancy. *Prim Care Update Ob/Gyns* 2003; 10: 253-257
 - 46 Shaw GM, Croen LA. Human Adverse Reproductive Outcomes and Electromagnetic Field Exposure: Review of Epidemiologic Studies.
-

Environmental Health Perspective Supplements 1993; 101(4): 107-119

- 47 Lingren M, Gustavsson M, Hamnerius Y, Galt S. ELF Magnetic Fields in a City Environmnet. Bioelectromagnetics 2001; 22: 87-90
 - 48 Kheifets L, Browman JD, Checkoway H, Feychting M, Harrington JM, Kavet R, Marsh G, Mezei G, Renew DC, Wijngaarden E. Future needs of occupational epidemiology of extremely low frequency electric and magnetic fields: review and recommendations. Occup Environ Med 2009; 66: 72-80
 - 49 Epacholi M, Greenebaum B. Interaction of Static and Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields With Living Systems: Health Effects and Research Needs. Bioelectromagnetics 1999; 20: 133-160
 - 50 Michaelson SM, Lin JC. Biological Effects and Health Implications of Radiofrequency Radiation, New York: Plenum Press; 1987.
 - 51 Sevgi L. Çevremizdeki Elektrik ve Manyetik Alanlar. Endüstriyel & Otomasyon. Endüstriyel & Otomasyon 2005 –Şubat . [24.01.2010 okundu].
http://www3.dogus.edu.tr/lsevgi/LSevgi/E&O/EO_Subat05.pdf
 - 52 Modern Physics. Maxwell's Electromagnetic Wave Theory [internette]. 24.01.2010 okundu].
http://www.crcs.k12.ny.us/physics/notes/modern/e_m_wave.jpg
-

10. EKLER

Ek-1: Araştırmada Kullanılan Anket Formu

Ek-2: Araştırmanın Uygulanabilmesi İçin Çoğulhan Belediyesi İzin Belgesi

Ek-3: EM Alan şiddeti Ölçüm Sonuçları

Anket No

**TERMİK SANTRAL ŞALT SAHASINA ve YÜKSEK GERİLİM
HATLARINA YAKIN ALANLARDA YAŞAYANLARIN
ELEKTROMANYETİK ALANLAR (EMA) ve SAĞLIK ETKİLERİ
KONUSUNDAKİ BİLGİ DÜZEYLERİNİ ve YAŞADIKLARI ORTAMDAKİ
EMA ALANLARI SAPTAMAYA YÖNELİK ANKET FORMU**

Değerli Katılımcımız,

Bu araştırma Elbistan Termik Santrali Şalt Sahasına yakın yerlerdeki elektromanyetik alan kirlilik haritasının çıkarılmasını ve elektromanyetik alanların bu sahada çalışanlar üzerindeki sağlık etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Anketin uygulanması için’dan izin alınmıştır. Anket sonuçlarının yaşam alanlarının iyileştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Doğru sonuçlara ulaşılabilmesi için tüm sorulara eksiksiz ve doğru yanıtlar vermeniz çok önemlidir.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Ramazan YÖN

Gazi Ün. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bilim Dalı

Soru ve katkılarınız için iletişim adresi:

Tel: 0533 436 21 20 e-posta: ramazanyon@gmail.com

Tarih :
Anketi Uygulayan Kişi :

Adınız Soyadınız :

Telefon Numaranız :

I. TANIMLAYICI BİLGİLER

1. Kaç yaşındasınız?

.....

2. Cinsiyetiniz nedir ?

1. Kadın 2. Erkek

3. Medeni durumunuz nedir?

1. Evli / Çocuk sayısı..... 2. Bekar 3. Dul
4. Boşanmış

4. Öğrenim durumunuz nedir?

1. Okur yazar değil 3. İlkokul mezunu 5. Lise mezunu
2. Okuryazar 4. Ortaokul mezunu 6. Yüksekokul / Üniversite mezunu

5. Sosyal güvenceniz var mı?

1. Yok 3. Bağ-Kur 5. Emekli Sandığı 7. Diğer.....
2. Yeşil Kart 4. SSK 6. Özel Sigorta

6. Mesleğiniz nedir?

7. İşiniz nedir ?.....

8. Kaç yıldır bu işi/mesleği yapıyorsunuz?(İş ve mesleği farklı insanlara sorulacak)

9. Son çalıştığınız işyeri neresidir?

10. Kaç yıldır bu işyerinde çalışıyorsunuz?

11. Son/bu işyerinizde günde ortalama kaç saat çalışıyorsunuz?
..... saat

12. Sigara içiyor musunuz?

1. Hayır 2. Evet ,paket/günyıl 3. İçiyordum,
.....yıl önce bıraktım

13. Alkol alıyor musunuz?

1. Hayır 2. Evet ,kadeh/günyıl 3. İçiyordum,
.....yıl önce bıraktım

14. Aşağıda yer alanlar içinde tanısı konmuş hastalığınız varsa
işaretleyiniz (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Bir hastalığım yok

- b. Şeker hastalığı yıldır
- c. Yüksek tansiyon yıldır
- d. Kalp hastalığı (..... hastalığı) yıldır
- e. Böbrek hastalığı (..... hastalığı) yıldır
- f. Akciğer hastalığı (..... hastalığı) yıldır
- g. Kanser (.....kanseri) yıldır,
- h. Alerjik hastalıklar (.....alerjisi) yıldır
- i. Migren yıldır
- j. Diğer yıldır

15.Halen kullanmakta olduğunuz ilaç varsa adını ve kullanma süresini belirtiniz.

İlacın adı Kullanma süresi
..... yıl

İlacın adı Kullanma süresi
..... yıl

İlacın adı Kullanma süresi
..... yıl

16.Adet düzensizliğiniz var mı?

- 1. Evet yıldır
- 2. hayır

17.Hiç ölü doğum yaptınız mı?

- 1. Evet kez
- 2. hayır

18.Ölü doğum yaptıysanız ne zaman olduğunu belirtiniz.

- 1. ölü doğum yıl önce
- 2. ölü doğum yıl önce
- 3. ölü doğum yıl önce

19.Hiç istemsiz düşük yaptınız mı?

- 1. Evet kez
- 2. hayır

20.İstemsiz düşük yaptıysanız ne zaman olduğunu belirtiniz.

- 1 . düşük yıl önce
- 2. düşük yıl önce
- 3. düşük yıl önce

21.Yaşadığınız evin yakınlarında Yüksek Gerilim Hattı (YGH) ve/veya Baz istasyonu (BS) var mı? Evet ise uzaklıkları nedir?

1. İkisi de yok
2. Evet. Sadece YGH var. metre uzakta
3. Evet. Sadece BS var. metre uzakta
4. Evet. Her ikisi de var. metre uzakta

22.Günde ortalama kaç dakika/ saat cep telefonu ile konuşuyorsunuz?
..... dakika/saat

23.Cep telefonu kullanırken kulaklık kullanıyor musunuz?

1. Hayır
2. Evet
3. Bazen

**T.C
AFŞİN İLÇESİ
ÇOĞULHAN BELEDİYE
BAŞKANLIĞI**

Sayı: 2009/187

30.03.2009

Konu: Beldemizde elektromanyetik alan konulu tez çalışması

Sayın Ramazan YÖN,

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yüksek Lisans Programınız kapsamında, 2009 yılı Nisan-Mayıs aylarında Beldemizde Elektromanyetik Alanlar konulu bir tez çalışması yapma talebiniz değerlendirilerek uygun bulunmuştur.

Çoğulhan Beldesi'nde yapılacak olan Elektromanyetik alan ölçümleri ve anket uygulamalarına gerekli desteğin verileceğini bildirir;

Gereğini rica ederim.

**Adem YILDIZ
Belediye Başkanı**

ÇOĞULHAN BELDESİ EM ALAN ŞİDDETİ ÖLÇÜM SONUÇLARI					
Bölge No	Okuma No	EM Alan Şiddeti	Frekans (Hz.)	Bölge Ortalama EM Alan Şiddeti	Standard Sapma
1	633	1,4	45	1,38	0,03
	634	1,36	35		
2	635	2,36	49	2,27	0,89
	636	1,33	49		
	637	3,11	45		
	638	1,34	34		
	639	2,04	31	2,21	0,57
	640	2,12	42		
	641	2,78	49		
	642	1,43	21		
	643	2,11	51		
	644	2,43	48		
	645	2,59	27		
	646	3,02	39		
3	647	1,04	41	2,30	0,76
	648	2,2	21		
	649	2,27	13		
	650	2,27	30		
	651	3,11	46		
	652	3,33	45		
	653	1,86	23		
4	656	1,1	50	1,97	0,73
	657	1,64	49		
	658	2,57	45		
	659	2,57	35		
5	660	1,02	48	2,70	1,07
	661	3,44	27		
	662	2,92	36		
	663	2,4	47		
	664	3,73	24		
6	665	3,73	50	2,90	1,47
	666	1,43	25		
	667	2,3	37		
	668	6,08	35		
	669	2,3	47		
	670	2,02	45		
	671	2,45	35		
	672	4,03	50		

	673	1,78	16		
7	674	27,16	51	27,02	0,47
	675	26,81	51		
	676	26,59	51		
	677	26,44	51		
	678	27,15	50		
	679	27,14	51	22,85	3,92
	680	27,85	50		
	681	27,13	50		
	682	26,08	51		
	683	24,83	51		
	684	23,45	51		
	685	21,93	50		
	686	19,96	51		
	687	17,94	50		
	688	16,17	51		
	689	23,17	50		
	690	21,64	50	17,74	4,49
	691	19,06	50		
	692	16,84	51		
	693	14,6	50		
	694	11,12	50		
8	696	1,66	50	2,06	0,60
	697	1,73	49		
	698	1,61	48		
	699	1,35	45		
	700	1,75	34		
	701	1,91	39		
	702	2,13	50		
	703	2,21	50		
	704	3,1	50		
	705	3,1	42		
9	707	2,08	45	3,21	1,19
	708	3,99	42		
	709	4,86	51		
	710	2,87	26		
	711	2,25	42		
10	712	1,47	31	2,34	0,84
	713	2,4	22		
	714	3,15	50		
11	715	1,68	48	2,72	0,74
	716	2,91	39		
	717	2,94	50		
	718	3,45	36		
	719	3,45	45		
	720	1,7	50		

	721	2,9	48		
12	723	1,14	37	2,56	0,92
	724	3,46	47		
	725	3,46	44		
	726	2,02	40		
	727	2,35	35		
	728	2,63	46		
	729	2,01	50		
	730	2,17	50		
	731	2,07	45		
	732	4,26	40		
13	733	2,69	30	2,23	0,58
	734	3,09	12		
	735	1,71	18		
	736	3,14	50		
	737	1,4	24		
	738	3,15	45		
	739	3,34	12		
	740	1,51	37		
	741	3,34	39		
	742	3,46	37		
	743	1,21	29		
	744	2,92	46		
	745	1,46	50		
	746	2,57	52		
	747	2,57	27		
	748	1,82	44		
	749	2,36	45		
	750	1,85	24		
	751	2,07	27		
	752	4,09	50		
	753	2,4	41		
	754	2,81	41		
	755	2,09	33		
	756	2,01	31		
	757	1,91	33		
	758	1,8	34		
	759	1,99	29		
	760	2,03	30		
	761	1,9	34		
	762	1,67	36		
	763	1,88	34		
	764	1,95	43		
	765	2,15	43		
	766	2,46	43		
	767	1,84	44		

	768	2	34		
	769	1,91	35		
	770	2,53	36		
	771	2,4	45		
	772	1,87	36		
	773	2,44	45		
	774	2,09	45		
	775	1,74	50		
	776	2,07	50		
	777	1,94	45		
	778	1,78	47		
	779	1,81	40		
	780	2,01	50		
	781	2,78	45		
	782	2,4	50		
	783	2,38	40		
	784	1,92	45		
	785	1,46	39		
	786	2,04	40		
	787	2,34	40		
14	788	1,38	50	2.49	0,44
	789	1,16	44		
	790	1,41	22		
	791	1,58	44		
	792	2,07	33		
	793	2,24	50		
	794	1,98	50		
	795	2,1	39		
	796	2,38	45		
	797	2,18	45		
	798	2,53	45		
	799	2,58	45		
	800	2,23	44		
	801	2,3	11		
	802	2,43	21		
	803	2,74	45		
	804	2,61	38		
	805	1,93	35		
	806	2,5	35		
	807	2,82	38		
	808	2,67	45		
	809	2,03	45		
	810	1,85	34		
	811	1,89	50		
	812	1,93	50		
	813	2,16	40		

	814	2,21	36		
	815	2,28	35		
	816	2,09	48		
	817	2,19	39		
	818	2,37	35		
	819	2,26	40		
	820	2,23	45		
	821	2,14	45		
	822	2,2	45		
	823	2,03	36		
	824	2,08	39		
	825	1,69	25		
	826	1,76	26		
	827	2,11	32		
	828	2,05	34		
	829	2,26	42		
	830	2,09	26		
	831	2,15	28		
	832	2,84	31		
	833	2,81	32		
	834	2,87	45		
	835	2,52	42		
	836	2,37	34		
	837	2,42	38		
	838	2,37	32		
	839	1,97	39		
	840	2,1	40		
	841	2,26	45		
	842	2,42	44		
	843	2,95	43		
	844	2,96	50		
	845	2,96	50		
	846	2,75	21		
	847	2	16		
	848	2,09	17		
	849	2,58	17		
	850	2,61	25		
	851	3,25	34		
	852	3,22	33		
	853	3,09	38		
	854	2,78	28		
	855	2,88	28		
	856	2,78	31		
	857	2,75	32		
	858	2,33	33		
	859	2,17	32		

	860	2,3	32		
	861	2,37	28		
	862	2,93	28		
	863	2,77	28		
	864	2,96	28		
	865	2,8	25		
	866	3,3	33		
	867	3,21	35		
	868	2,81	37		
	869	2,57	43		
	870	2,7	46		
	871	2,81	45		
	872	2,97	50		
	873	2,91	17		
	874	2,81	26		
15	875	2,95	32	2,30	0,36
	876	3,07	34		
	877	2,97	35		
	878	3,01	45		
	879	2,59	32		
	880	2,92	26		
	881	3,07	38		
	882	2,91	45		
	883	3,32	34		
	884	3,2	34		
	885	3,02	34		
	886	2,84	42		
	887	2,7	12		
	888	2,67	42		
	889	4,12	22		
	890	2,21	37		
	891	2,17	37		
	892	2,06	36		
	893	2,13	36		
	894	2,38	36		
	895	2,24	36		
	896	2,86	36		
	897	2,62	33		
	898	2,71	33		
	899	2,23	33		
	900	2,12	33		
	901	1,99	41		
	902	1,73	41		
	903	1,99	41		
	904	2,07	38		
	905	2,41	38		

	906	2,46	38		
	907	2,72	28		
	908	2,49	28		
	909	2,88	28		
	910	2,58	28		
	911	2,59	23		
	912	2,06	23		
	913	1,91	23		
	914	2,07	30		
	915	2,11	30		
	916	2	30		
	917	2,29	30		
	918	2,14	36		
	919	1,98	45		
	920	1,8	45		
	921	2,28	45		
	922	2,18	37		
	923	2,19	37		
	924	2,23	37		
	925	2,42	37		
	926	2,4	21		
	927	2,47	21		
	928	1,96	21		
	929	1,89	21		
	930	1,9	24		
	931	2,04	24		
	932	2,34	24		
	933	2,39	24		
	934	2,39	16		
	935	2,61	16		
	936	2,3	16		
	937	2,39	16		
	938	2,52	31		
	939	2,57	31		
	940	2,46	31		
	941	2,49	43		
	942	2,62	43		
	943	2,44	35		
	944	2,4	35		
	945	2,18	35		
	946	2,01	35		
	947	1,65	42		
	948	2,05	35		
	949	2,09	35		
	950	2,06	35		
	951	2,23	45		

	952	2,37	35		
	953	2,42	33		
	954	2,81	33		
	955	2,87	33		
	956	2,11	39		
	957	1,85	39		
	958	2,42	39		
	959	2,57	39		
	960	1,97	45		
	961	2,24	45		
	962	2,26	45		
	963	2,16	48		
	964	1,86	48		
	965	2,6	48		
	966	3,04	32		
	967	1,59	21		
	968	1,39	26		
	969	1,31	34		
	970	1,33	36		
	971	2,65	36		
	972	2,77	34		
	973	1,87	34		
	974	1,83	34		
	975	1,59	50		
	976	2,13	19		
	977	2,09	25		
	978	1,5	26		
	979	2,55	22		
	980	2,12	25		
	981	1,04	27		
	982	1,83	28		
	983	1,97	29		
	984	2,22	30		
	985	1,44	33		
	986	1,42	34		
	987	2,49	36		
	988	2,18	36		
	989	2,55	45		
	990	2,24	45		
	991	2,15	45		
	992	2,28	45		
	993	2	45		
	994	2,3	44		
	995	2,16	32		
	996	2,52	18		
	997	2,39	22		

	998	2,43	24		
	999	2,49	25		
16	1000	1,97	25	2,02	0.43
	1001	1,83	25		
	1002	1,95	27		
	1003	2,07	27		
	1004	1,81	32		
	1005	1,8	32		
	1006	1,51	32		
	1007	2,9	26		
	1008	3,11	26		
	1009	2,34	26		
	1010	2,15	28		
	1011	2,17	32		
	1012	1,96	33		
	1013	2,05	36		
	1014	1,85	28		
	1015	1,63	45		
	1016	1,6	41		
	1017	2,01	41		
	1018	2,1	41		
	1019	1,94	41		
	1020	1,67	34		
	1021	1,81	34		
	1022	2,74	34		
	1023	2,63	28		
	1024	1,52	28		
	1025	1,34	28		
	1026	2,13	26		
	1027	1,87	36		
	1028	1,56	32		
	1029	2,12	32		
	1030	2,05	31		
17	1031	1,34	27		0,42
	1032	1,31	13		
	1033	1,46	37		
	1034	1,49	34		
	1035	1,49	35		
	1036	1,58	43		
	1037	1,93	42		
	1038	1,86	26		
	1039	1,61	24		
	1040	1,64	21		
	1041	1,56	28		
	1042	1,29	29		
	1043	1,49	25		

	1044	1,62	32		
	1045	1,56	36		
	1046	1,64	34		
	1047	1,73	38		
	1048	1,99	18		
	1049	2,15	22		
	1050	2,07	26		
	1051	1,69	31		
	1052	1,64	32		
	1053	1,75	32		
	1054	1,87	50		
	1055	1,86	50		
	1056	1,57	49		
	1057	1,3	49		
	1058	1,34	32		
	1059	1,85	34		
	1060	1,86	35		
	1061	1,83	36		
	1062	1,87	65		
	1063	2,31	43		
	1064	2,48	45		
	1065	2,48	25		
	1066	1,77	26		
	1067	1,75	27		
	1068	1,84	34		
	1069	1,83	34		
	1070	1,89	34		
	1071	2	32		
	1072	2,03	32		
	1073	1,94	32		
	1074	2,22	32		
	1075	2,3	34		
	1076	2,37	34		
	1077	2,18	34		
	1078	2,07	35		
	1079	2,12	36		
	1080	2,56	37		
	1081	2,55	38		
	1082	2,51	45		
	1083	2,53	45		
	1084	2,32	45		
	1085	2,45	25		
	1086	2,44	24		
	1087	2,49	25		
	1088	2,41	26		
	1089	2,5	34		

	1090	2,47	34		
	1091	2,46	17		
	1092	2,14	19		
	1093	2,02	19		
	1094	1,82	15		
	1095	1,82	16		
	1096	2,03	19		
	1097	1,96	22		
	1098	1,99	25		
	1099	2,13	26		
	1100	2,16	27		
	1101	2,14	28		
	1102	1,93	29		
	1103	1,98	32		
	1104	2,08	34		
	1105	2,19	35		
	1106	2,25	33		
	1107	2,15	36		
	1108	2,1	38		
	1109	2,13	35		
	1110	2,06	36		
	1111	1,93	45		
	1112	1,83	43		
	1113	1,83	42		
	1114	1,9	32		
	1115	2,14	15		
	1116	2,27	16		
	1117	2,1	16		
	1118	2	14		
	1119	2,01	14		
	1120	2,35	13		
	1121	2,42	23		
	1122	2,64	21		
	1123	2,67	24		
	1124	2,75	25		
	1125	2,57	23		
	1126	2,19	25		
	1127	2,07	24		
	1128	2,11	24		
	1129	1,98	23		
	1130	2,03	23		
	1131	2,11	26		
	1132	2,21	25		
	1133	2,33	24		
	1134	2,45	12		
	1135	2,48	19		

	1136	2,18	18		
	1137	2,17	22		
	1138	1,99	28		
	1139	2,31	29		
	1140	2,34	28		
	1141	2,3	26		
	1142	2,47	27		
	1143	2,12	25		
	1144	2,06	24		
	1145	2,04	23		
	1146	2,05	29		
	1147	2,17	19		
	1148	2,06	17		
	1149	2,29	18		
	1150	2,59	16		
	1151	2,52	23		
	1152	2,62	32		
	1153	2,42	22		
	1154	2,23	23		
	1155	2,5	24		
	1156	2,67	25		
	1157	2,59	34		
	1158	2,29	32		
	1159	2,23	12		
	1160	2,19	18		
	1161	2,75	19		
	1162	2,64	22		
	1163	2,36	34		
	1164	2,07	25		
	1165	1,88	36		
	1166	1,9	32		
	1167	2,5	32		
	1168	2,66	38		
	1169	2,65	38		
	1170	2,38	38		
	1171	2,43	22		
	1172	2,5	24		
	1173	2,7	25		
	1174	2,53	26		
	1175	2,3	36		
	1176	2,09	32		
	1177	1,97	37		
	1178	2,58	22		
	1179	2,7	21		
	1180	2,82	7		
	1181	2,51	15		

1182	2,39	15
1183	2,28	15
1184	2,42	16
1185	2,65	16
1186	2,88	22
1187	2,47	21
1188	2,26	6
1189	2,06	22
1190	2,01	22
1191	2,32	23
1192	2,53	32
1193	2,53	32
1194	2,6	16
1195	2,39	17
1196	2,13	17
1197	2	23
1198	2,75	24
1199	3	25
1200	3,22	23
1201	3,35	22
1202	2,92	21
1203	2,67	22
1204	2,09	23
1205	2,24	24
1206	2,64	34
1207	2,66	34
1208	2,63	35
1209	2,28	17
1210	1,85	14
1211	1,81	43
1212	1,95	42
1213	2,42	42
1214	2,74	32
1215	2,7	25
1216	2,39	23
1217	2,17	23
1218	2,01	23
1219	2,29	23
1220	2,53	23
1221	2,63	35
1222	2,8	17
1223	2,86	14
1224	2,69	43
1225	2,79	42
1226	3,33	42
1227	3,61	32

	1228	3,65	44	
	1229	3,61	35	
	1230	3,26	17	
	1231	2,9	14	
	1232	2,58	43	
	1233	2,43	42	
	1234	2,26	42	
	1235	2,54	32	
	1236	2,82	32	
	1237	2,59	25	
	1238	2,47	23	
	1239	2,46	23	
	1240	2,33	23	
	1241	2,51	23	
	1242	2,31	23	
	1243	2,22	35	
	1244	2,4	17	
	1245	2,28	14	
	1246	2,91	43	
	1247	2,76	42	
	1248	2,83	42	
	1249	2,76	32	
	1250	2,63	44	
	1251	2,52	35	
	1252	2,37	17	
	1253	1,77	14	
	1254	1,87	43	
	1255	1,79	42	
	1256	1,9	5	
	1257	1,75	5	
	1258	1,66	5	
	1259	1,75	5	
	1260	1,72	6	
	1261	1,9	32	
	1262	1,8	25	
	1263	1,78	23	
	1264	2,1	32	
	1265	2,49	45	
	1266	2,47	23	
	1267	2,12	23	
	1268	1,56	35	
	1269	1,53	17	
	1270	1,41	14	
	1271	1,45	43	
	1272	1,37	42	
	1273	1,44	42	

	1274	1,53	32		
	1275	1,8	44		
	1276	1,86	35		
	1277	1,9	17		
	1278	1,9	14		
	1279	1,68	43		
	1280	1,66	42		
	1281	1,75	7		
	1282	2,13	7		
	1283	2,15	7		
	1284	2,28	7		
	1285	2,1	37		
	1286	2,14	27		
	1287	2,13	26		
	1288	1,95	6		
	1289	1,98	5		
	1290	2,27	22		
	1291	2,07	27		
	1292	1,98	27		
	1293	1,84	25		
	1294	1,33	6		
	1295	1,37	32		
	1296	1,62	34		
	1297	1,68	6		
	1298	1,69	9		
	1299	2,15	15		
	1300	2,13	18		
	1301	2,24	9		
	1302	2,41	6		
	1303	2,14	6		
	1304	2,02	18		
	1305	2	22		
	1306	1,97	24		
	1307	1,73	25		
	1308	1,61	24		
	1309	1,51	26		
	1310	1,69	32		
	1311	1,76	31		
	1312	1,78	33		
	1313	1,94	45		
	1314	1,9	25		
	1315	1,98	5		
	1316	1,98	5		
	1317	1,99	32		
	1318	2,17	6		
	1319	2,39	6		

	1320	2,45	24		
	1321	2,28	32		
	1322	2,06	32		
	1323	1,93	33		
	1324	2,03	23		
	1325	2,12	24		
	1326	2,13	25		
	1327	2,07	27		
	1328	1,64	25		
	1329	1,62	32		
	1330	1,73	34		
	1331	1,95	33		
	1332	1,93	25		

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı Ramazan Yön

Doğum Yeri ve Tarihi Niğde, 1973

Eğitim 2007-Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yüksek Lisans Programı
1992-1997 Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği
1988-1991 Antalya Merkez Gazi Lisesi

Mesleki Kurslar International Diploma in Safety Management (British Safety Council, BSC)
International Diploma in Occupational Health (BSC)
International Diploma in Environmental Management Safety (BSC)
International Diploma in Communication (BSC)
International Diploma in Total Loss Control (BSC)
Integrated Environmental Risk Assessment and Management for Continuous Improvement (Alp & Associates Incorporated)
OHSAS 18001 – Auditor/Lead Auditor
OHS Training Course (Certified by Hacettepe University and Toluene University)
ISO 14001 Environmental Management Systems – Auditor

Üye Olduğu Kuruluşlar Proje Yöneticileri Derneği
ODTU Mezunlar Derneği

Mesleki	2005- Park Teknik A.Ş., Proje Yöneticisi
Deneyim	2002- 2005 BP, BTC Proje Uygulama Denetçisi 1998- 2002 Park Enerji Ltd. Şti., Proje Mühendisi