

**6. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi
(1 – 3 Kasım 2019 / şanlıurfa)
(UBAK)**

6th International Scientific Research Congress
(1 – 3 November 2019 / şanlıurfa)
(UBAK)

FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
Science and Engineering

Bildiri Tam Metin Kitabı
Proceeding Book

Editör / Editor
Dr. Öğr. Üyesi Tülay GÜRSOY



Ankara 2019

Yayın Koordinatörü/ Broadcaste Coordinator•
Muhammet ÖZCAN

Yayın Yönetmeni / General Publishing Director •
Dr. Öğr. Üyesi Tülay GÜRSOY

Editör / Edited by •
Dr. Öğr. Üyesi Tülay GÜRSOY

Kapak Tasarım / Cover Design
Yasemin ULUTÜRK

İç Tasarım / Interior
Yasemin ULUTÜRK

Birinci Basım / First Edition• ©
Kasım 2019 / November 2019 - Şanlıurfa

ISBN: 978-605-978-605-7736-33-8

© copyright
Telif ve hukuki hakları UBAK'a aittir

ASOS YAYINEVİ
1st Edition / 1.baskı: Kasım/November 2019
Address / Adres: Çaydaçıra Mah. Hacı Ömer Bilginoğlu Cad. No: 67/2-4
MERKEZ/ELAZIĞ
Mail: asos@asosyayinlari.com
Web: www.asosyayinlari.com
Instagram: <https://www.instagram.com/asosyayinevi/>
Facebook: <https://www.facebook.com/asosyayinevi/>
Twitter: <https://twitter.com/Asosyayinevi>

ELEKTRİK ALAN ŞİDDETİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÖN ÇALIŞMA

Doç.Dr. Mehmet YÜKSEL

Çukurova Üniversitesi

Doç.Dr. Fatih KARAOĞLAN

Çukurova Üniversitesi

ÖZET: Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi yerleşkesi içerisinde seçilen 46 farklı noktada elektrik alan şiddetleri 10 MHz ~ 8 GHz frekans aralığında anlık olarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler kullanılarak 2018 yılı Haziran ayına ait elektromanyetik alan şiddeti haritası hazırlanmıştır. Ayrıca, ölçüm sonuçları Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komitesi (ICNIRP-International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) tarafından belirlenen limit değerler ile karşılaştırılmıştır. Ölçülen en büyük değer (705,60 mV/m) ICNIRP tarafından belirlenen limit değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik radyasyon (EMR), Elektrik alan şiddeti (E), Baz istasyonu, EMR ölçümü.

A Preliminary Study on Determination of Electric Field Strength

ABSTRACT: In this study, electric field strengths were measured instantly in the frequency range of 10 MHz ~ 8 GHz at 46 different points selected within the Çukurova University campus. An electromagnetic field strength map for June 2018 was prepared by using the obtained values. Furthermore, the measurement results were compared against the limit values determined by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). The maximum measured value (705.60 mV / m) was found to be below the limit values determined by ICNIRP.

Keywords: Elektromagnetic radiation (EMR), Electric field strength (E), Base stations, Measurement of EMR.

1. GİRİŞ

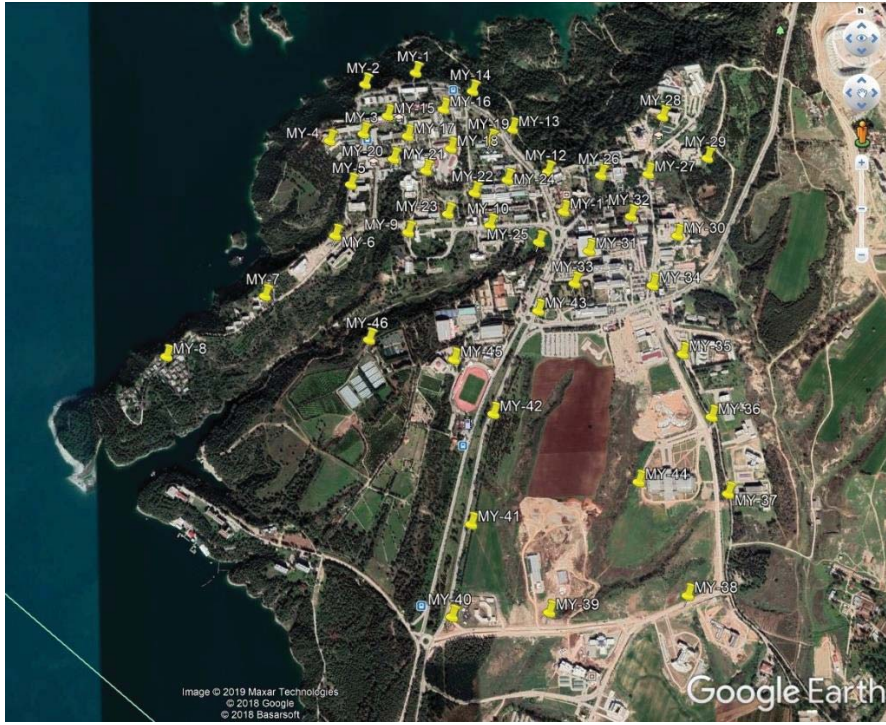
Günümüzde, bilimsel çalışmaların baş döndürücü hızına ve üretilen bilginin teknolojiye aktarım sürecine bağlı olarak birçok cihaz yaşam alanlarımızda yerini almakta ve bu cihazların kullanımları gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Evlerimizde kullandığımız çamaşır, bulaşık makinesi, mikrodalga fırın, televizyon ve kablosuz ağ cihazları gibi birçok ürünle birlikte sosyal ağ, video, müzik, oyun vb. kullanımları bize sunan gezgin iletişim sistemleri ve özellikle akıllı cep telefonları artık hayatımızda bir “ihtiyaç” haline gelmiştir. Bunun yanısıra radyo/TV vericileri, trafo merkezleri, radar, cep telefonları için kurulan baz istasyonları ve tıbbi cihazlar yaşam alanlarımız için birer elektromanyetik alan kaynakları konumundadırlar (Cansız vd., 2014:294; Karadağ vd., 2014:314; As vd., 2018:76). Yaşam alanlarımızda yoğun olarak kullanılan ve sırasıyla, 1800-2200 MHz, 1000-3600 MHz ve yaklaşık olarak 2,45 GHz frekans aralıklarında çalışan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar ve kablosuz ağlar birer mikrodalga radyasyon kaynağıdır (Sağır ve Okur, 2019:103; Nishiyama ve Kato, 2014). Elektromanyetik radyasyon kaynaklarının yaygın kullanımına bağlı olarak bir çok görsel ve yazılı medya kaynağı tarafından özellikle baz istasyonları ile ilgili yapılan haberlerin toplumu endişelendirdiği bir gerçektir. Hatta düşük seviyelerde bile maruz kalınan elektromanyetik radyasyonların insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili toplumsal endişe giderek artmaktadır (Sienkiew, 1998).

Elektromanyetik radyasyon kaynaklı kirlilik birçok araştırmacı tarafından merak konusu olmuş ve konuyla ilgili olarak –elektromanyetik radyasyonlar her ne kadar iyonlaştırıcı olmayan radyasyonlar olsa da– kanser-baz istasyonu sayısı ilişkisi (Yasser vd., 2001), elektromanyetik radyasyon ile stres (Megha vd., 2012), başağrısı, yorgunluk, anksiyete, konsantrasyon eksikliği (Soderqvist, vd., 2009; Behari, 2010; Megha vd., 2012) gibi birçok değişken kullanılarak incelenmiş ve tartışılmıştır. Bu çalışmaların yanısıra bir çok araştırmacı yaşam alanlarında ve özellikle baz istasyonları çevresinde elektromanyetik radyasyon ölçümleri yaparak kirlilik haritaları oluşturmuşlar ve elde ettikleri değerleri Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komitesi (ICNIRP-International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) tarafından belirlenen eşik değerler ile karşılaştırmışlardır (Karadağ vd., 2014:314).

Çukurova Üniversitesi yerleşkesi içerisinde bulunan 46 farklı noktada yapılan ölçümlerle gerçekleştirilen bu çalışmanın öncelikle üniversite kampüsünün ortalama elektrik alan şiddetini –elektromanyetik radyasyon, EMR– belirlemek ve buna bağlı olarak ölçüm sonucunda elde edilen değerleri ICNIRP tarafından belirlenmiş olan limit değerler ile karşılaştırarak üniversite kampüsünün EMR haritasını çıkarmaktır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmaya konu olan ve Seyhan nehrinin eski yatağını temsil eden Kuvaterner yaşlı Taraça birimi ve onun altında sığ deniz koşullarını yansıtan Handere formasyonunda yer alan Çukurova Üniversitesi yerleşkesi içerisinde 46 farklı noktada elektrik alan şiddetleri ölçülmüştür. Ölçüm yapılan noktaların çoğu fakülte, derslik, idari birimler, kafeler gibi aktif olarak kullanılan yaşam alanlarından oluşmakta olup yerleşkenin tamamı ölçümlere dahil edilmiştir. Ölçümlerin yapıldığı konumlar Şekil 1’de görülmekte olup tüm ölçümler 2018 yılı Haziran ayında aynı gün içerisinde 10 MHz ~ 8 GHz frekans aralığında anlık olarak yapılmıştır.



Şekil 1. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Ölçüm Noktaları

Elektrik alan şiddeti ölçümleri, frekans menzili 10 MHz ~ 8 GHz geniş bant aralığında bulunan, üç kanallı ölçüm probu ile yönsüz (izotropik) ölçüm yapılabilen TES 593 Elektromog Meter cihazı kullanılarak yapılmış olup ölçüm cihazı Şekil 2’de görülmektedir. Ölçüm değerleri mV/m olarak alınmış olup en büyük ortalama değerler (Max. Average) kaydedilmiştir.

Ölçümler sonucunda elde edilen veriler, Esri ArcGIS 10.2.2.3552 ArcMap for Desktop (ESRI, 2019) yazılımında jeostatistik analiz, ara değer bulma (interpolation) yöntemi ile radyal temel fonksiyon kullanılarak Çukurova Üniversitesi yerleşkesinin haritalandırılmasında kullanılmıştır.



Şekil 2. TES 593 Elektrosmog Meter cihazı.

3. BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇLAR

3.1. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesine Ait Ortalama Elektrik Alan Şiddeti

Üniversite yerleşkesinde 46 farklı noktada ölçülen elektrik alan şiddetine ait değerler, en küçüğü 2,70 mV/m ve en büyüğü 705,60 mV/m olmak üzere bu iki değer arasında değişmekte olup bu değerlerin ortalaması 97,41 mV/m olarak hesaplanmıştır.

3.2. Ölçüm Sonuçları ve ICNIRP Limit Değerleri ile Karşılaştırılması

Üniversite yerleşkesinde 10 MHz ~ 8 GHz frekans aralığında ölçülen en küçük elektrik alan şiddeti değeri 2,70 mV/m iken en büyük elektrik alan şiddeti değeri ise 705,60 mV/m'dir. Maruz kalınabilecek elektrik alan şiddetlerinin hem tek cihaz hem de ortam için ICNIRP tarafından belirlenmiş olan limit değerleri farklı frekans aralıkları için Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo1. Elektrik Alan Şiddeti Limit Değerleri (f: Frekans) (ICNIRP, 2003, 2009)

Frekans Aralığı	Tek Cihaz E (mV/m)	Ortam E (mV/m)
10-400 MHz	6200	21000
400-2000 MHz	$305 \cdot f^{1/2}$	$1030 \cdot f^{1/2}$
2-60 GHz	13500	45750

Tablo 1’de de görüldüğü gibi yerleşke içerisinde ölçülen en büyük elektrik alan şiddetine ait değer (705,60 mV/m) ICNIRP tarafından belirlenen limit değerlerin altında olup sağlık açısından herhangi bir tehdit oluşturmadığı söylenebilir.

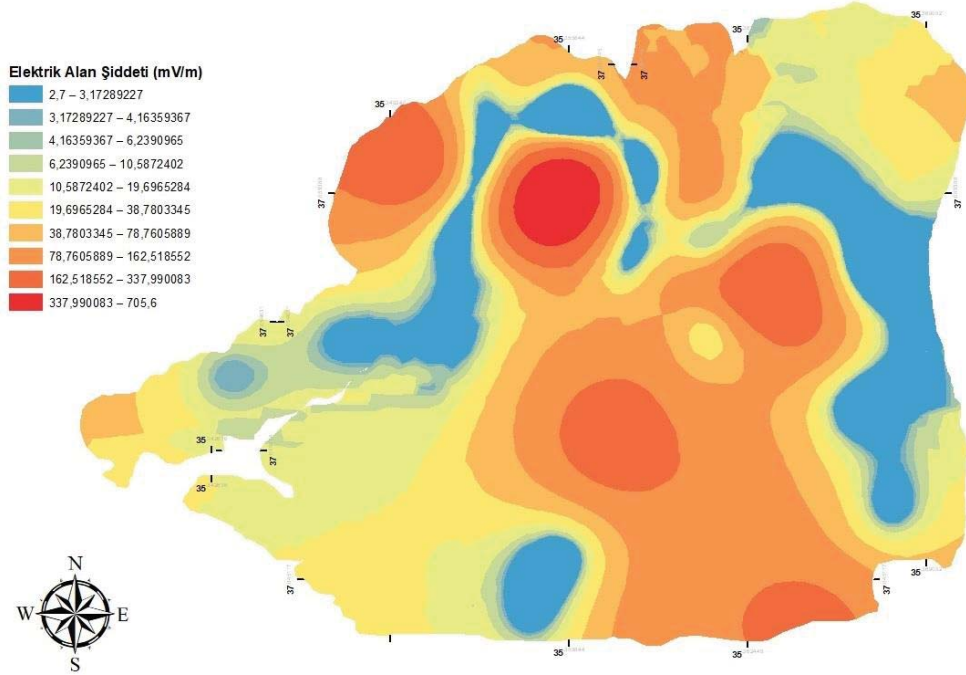
3.3. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Elektrik Alan Şiddeti Haritası

Çukurova Üniversitesi yerleşkesine ait 46 farklı konumda anlık olarak ölçülen elektrik alan şiddeti verileri kullanılarak yerleşkenin elektromanyetik alan şiddeti haritası Esri ArcGIS 10.2.2.3552 ArcMap for Desktop yazılımı ile oluşturulmuştur. Haritalandırma işlemi için ilk olarak ölçüm alanının shape dosyası oluşturulmuş daha sonra ölçüm yapılan her bir konum ile ölçülen değerler GCS_WGS_1984 koordinat sistemi kullanılarak eşleştirilmiştir. Haritalandırmanın son adımında ise ArcMap yazılımı ile Şekil 3’te de görülen analiz adımları yardımıyla haritalandırma işlemi tamamlanmıştır.



Şekil 3. Haritalandırmada Kullanılan Analiz Yöntemi

Şekil 4’te Çukurova Üniversitesi yerleşkesine ait elektromanyetik alan şiddeti haritası görülmektedir. Ölçülen elektrik alan şiddeti değerleri haritadan da anlaşıldığı üzere 2,7 mV/m ile 705,60 mV/m değerleri arasında değişmekte olup ICNIRP tarafından belirlenen limit değerlerin altındadır.



Şekil 4. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesine ait Elektromanyetik Alan Haritası

Şekilde verilen harita, renkler yardımıyla ölçüm değerlerinin kendi içerisinde kıyaslanması açısından faydalıdır. Buna göre koyu kırmızı olarak görülen alanlar diğer renklerle verilen alanlara kıyasla elektrik alan şiddetinin daha yüksek olduğu alanlardır. Haritada elektrik alan şiddetinin daha yüksek olarak görüldüğü alanlar üniversite içerisinde kurulu bulunan bazı istasyonlarının yanı sıra fakülteler, derslikler, kafe, yemekhane, kütüphane ve hastahane gibi yaşam alanlarıdır. Bundan dolayı merkezi bazı istasyonları olan bu yaşam alanlarında ve çevresinde aktif olarak bulunan Wİ-Fİ noktaları ve kullanılan cep telefonlarından kaynaklı sinyaller diğer alanlara göre daha yüksek elektrik alanların oluşmasında başlıca etken olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- AS, N., ERDEM, K., KARAN, Y., ve DİZMAN, S. (2018). “Rize İl Merkezinde Bulunan Temel Eğitim Müdürlüğüne Bağlı Okullarda Elektromanyetik Alan Seviyelerinin Belirlenmesi”, 2. Uluslararası Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu, ISAS 2018-Winter, Samsun-Türkiye, Abstracts Book, 3:76-76.
- BEHARI, J., 2010. “Biological responses of mobile phone frequency exposure”, Indian J. Exp Biol. 48, 959–81.
- CANSIZ, M., ÇELİK, A.R., ve KURT, M. (2014). “50 Hz Şebeke Frekansında Elektrik ve Manyetik Alan Şiddetlerinin Ölçülmesi ve Ölçüm Sonuçlarının ICNIP'nin Halk Maruziyeti Limitlerine Göre Karşılaştırılması”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2014, 20 (8):294-299.
- ESRI ArcMap, <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>, 01.11.2019.
- ICNIRP (2003). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. “Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0 Hz-100 kHz)”. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, Munich, Germany, 13, 2003.
- ICNIRP (2009). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. “Exposure to static and low frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz-300 GHz)”. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, Oberschleißheim, Germany, 16, 2009.
- KARADAĞ, T., ÖZDEMİR, A.R., ve ABBASOV, T. (2014). “Bir Üniversite Yerleşkesinde Uzun Süreli Elektromanyetik Alan Ölçümleri ve Kirlilik Haritaları”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2014, 20 (8):314-318.
- MEGHA, K., DESHMUKH, P.S., BANERJEE, B.D., TRIPATHI, A.K., ABEGAONKAR, M.P., 2012. “Microwave radiation induced oxidative stress, cognitive impairment and inflammation in brain of Fischer rats”, Indian J. Exp. Biol., 50, 889–896.
- NISHIYAMA, H.I.M., KATO, N., 2014. “Relay-by-smartphone: realizing multihop device-to-device communications”, IEEE Com. Mag. 52, 56–65.

- SAĞIR, D., OKUR, Z.H. (2019). “Elektromanyetik Alanın Biyolojik Etkileri”, Fen Bilimleri ve Matematik Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler, Gece Akademi, Ankara.
- SODERQVIST, F., CARLBERG, M., HARDELL, L., 2009. “Use of wireless telephones and serum S100 B levels: a descriptive cross-sectional study among healthy Swedish adults aged 18–65 years”, *Sci Total Environ.* 407, 798–805.
- YASSER M.M., RANDA M.M., BELACY, A., SOAD, H.A., FADEL, M.A. (2001). “Effects of acute exposure to the radiofrequency fields of cellular phones on plasma lipid peroxide and antioxidase activities in human erythrocytes”, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 2001, 26:605-608.