

BİNALARDAKİ VE OKUL BAHÇELERİNDEKİ TRAFOLARIN YAKIN ÇEVRELERİNE YAYDIĞI ELEKTROMANYETİK RADYASYONUN ÖNEMİ

Trafolardan, bunların yüksek voltajlı besleme kablolarından ve ayrıca Yüksek Gerilim Hatlarından (YGH) yayınlanan elektromanyetik radyasyonun, çevrede yaşayan insanlara etkileri ve bunlardan korunma yolları konusunda 2011 yılından beri çeşitli bilim dergilerinde ve portallarda yayımlanmış yazılarımız bulunuyor (Bkz. /1...5/). Aşağıdaki yazımızda, özellikle binaların giriş, zemin ya da zemin altı katlarına ve okul bahçelerine yerleştirilen trafolardan ve bunların yeraltından geçen yüksek voltajlı ana kablolarından yakın çevrelerine yayılan elektromanyetik (EM) radyasyonun önemine dikkat çekerek bunun azaltılmasıyla ilgili önlemleri gözden geçireceğiz.

Trafolar nerelere kuruluyor?

Genellikle her 20-30 evin bulunduğu bir alana, bu evlerin elektrik gereksinimi için bir trafo konulması gerekiyor. Böylelikle yüksek gerilim (36 000 Volt), trafoyla, 380 ve 220 Volt'a indirilerek evlerin büroların kullanımına uygun düzeye getiriliyor. Trafoların, yakınlarda olmasıyla, kablo kayıpları en aza indirilerek, evler için gereken düzeyde voltaj ve akım elde edilebiliyor. Çok katlı binalara ise ayrı bir trafo gerekiyor. Almanya'da bu gibi yüksek binaların dairelerinden uzaktaki yerlere, genellikle garajlarına trafolar yerleştirilirken, ülkemizde ise trafoların daha çok giriş katlarına, zemin ya da zemin altlarına konulduğunu, bunlara komşu oturulan daireler ya da bürolar bulunduğunu, İstanbul'da 1000 den, İzmir'de ise 500'den fazla böyle trafolu binalar bulunduğunu basından öğreniyoruz (2013 rakamları /6/). Ayrıca okul ve çocuk bahçelerine de trafolar konuluyor /7/. Öte yandan büyük otellerin yan binalarında, personelin çalıştığı odalarının bitişiğinde de trafoların bulunduğu ve personelin molalarda, trafo duvarına dayalı masalar çevresinde oturup, EM radyasyonun ışınlanmasından habersiz, çay içtiğini de görüyoruz.

Yerleşim yerlerindeki yoğun yapılaşma nedeniyle trafoların yerleştirilebileceği boş arsa genellikle bulunamadığından, trafoların, uygun olmadığı halde, binalara ve okul ve çocuk bahçelerine kira karşılığı konulduğunu da basından öğreniyoruz. Binalardaki trafoların zaman zaman aşırı titreşimler ve bobinlerin ısınması sonucu gürültü yaptığını, hatta patlama sesleri çıkarması nedeniyle binada oturanların tedirgin oldukları ve yangın tehlikesinden kaygılandıkları da biliniyor. Trafoların, binalardan kaldırılmasını ise kuran şirketler başka bir yer gösterilmesini ve bulunduğu ise trafonun taşınma giderlerini binada oturanların karşılamasını istedikleri de basında yer alıyor. Ayrıca ülkemizin bazı yerlerinde paslanmış, kapısı kopmuş trafoların ceryana kapılma tehlikesi oluşturduğu, resimlerle basında açıklanıyor (Bkz.Trafo resimleri 1..4).



Resim 1,2 : Kapısı açık bir direk trafosu ve binanın alt yanına yapıştırılmış yüksek voltaj girişli, çevresine EM radyasyon saçan, bir trafo evi (trafoyu besleyen yüksek voltajlı toprak altı besleme kablolarının da, ayrıca EM radyasyon saçtığı ise pek bilinmiyor!)

Bir gazeteden /7/

„Silivri’de bir mahallenin bütün elektrik dağıtımını yapan trafo, yaklaşık 15 senedir 24 aile ile komşuluk yapıyor. 76 kişinin yaşadığı apartmanın zemin katında yer alan elektrik trafosu, iddialara göre bugüne kadar en az 20 kere patladı ve defalarca da yanma tehlikesiyle karşı karşıya kaldı. Elektrik trafosunda sık sık patlamaların ve yangınların yaşanması, apartman ve site sakinlerini isyan ettiriyor. Her günü korku içinde geçirdiklerini ifade eden apartman sakinleri, Boğaziçi Dağıtım Anonim Şirketi’nin (BEDAŞ) kendilerine “Yer gösterin kaldıralım.” dediğini anlatıyor. BEDAŞ yetkilileri ise belediyenin kendilerine trafo için yer göstermediğini ifade ediyor. Üst düzey bir BEDAŞ yetkilisi, “Belediyeler, imar planı çalışması yaparken nasıl ki cami ve okul için yer tahsis etmek zorundaysa trafo için de tahsis etmek zorunda. Belediye yer tahsis etmeyince biz de mecburen böyle bir çözüm üretmek zorunda kalıyoruz.” diyor. Silivri’de apartman altına kurulmuş buna benzer 7 tane trafo olduğu öğrenildi.’

Radyasyon fiziği konumuza girmeyen yukardaki konuların yetkililerce ele alınıp çözümler bulunacağını umuyoruz.



Resim 3, 4: Okul bahçesindeki trafo çevresinde oynayan çocuklar ve yüksek binaların önüne kurulmuş trafolar

Trafoların ve ana kabloların çevrelerine yaydıkları EM Radyasyon

Trafoların ve bunlara akım taşıyan ana kabloların çevrelerine yaydıkları elektromanyetik (EM) radyasyonun vücuda etkileri ise bizim bu yazımızda üzerinde duracağımız ana konu.

Önemli Not :

Trafolardan ve YGH’dan yayınlanan alçak frekanslı, düşük enerjili EM radyasyonun, radyoaktif maddelerden yayınlanan çok daha yüksek enerjili, girici alfa, beta ve gama iyonlayıcı radyasyonlarıyla bir ilgisi bulunmuyor. Ancak, EM radyasyonun da uzun sürede vücutta olumsuz etki yapabileceği ya da sağlığımızı olumsuz etkileyebileceği konusunda çok sayıda bilimsel araştırma bulunuyor. Bu sonuç, yüksek frekanslı EM radyasyon yayan cep telefonlarının kulağa yapıştırılarak uzun süre kullanılması durumunda da geçerli.

Trafolar ve bunların yüksek voltajlı ana kabloları çevrelerine EM alanlar yaymaktalar ve bu alanlar bunların yakınlarında bulunan insanların vücutlarında endüksiyonla elektrik akımları oluşturuyorlar. Bunlarla ilgili ayrıntılar, daha önceki yazılarımızda bulunuyor /1..5)/. Ana kablolar, genellikle toprak altında yarım metre derinlikten geçiriliyor. Bunların geçirildikleri yerin çok yakınında uzun süre kalınabilecek daireler, odalar, bürolar bulunmamalı. Aynı durum trafolar için de geçerli.

Almanya’da trafoların duvarları, Mü malzeme denilen ve manyetik alanları da soğurabilen özel alaşımlı folyelerle içten kaplanıyor (Mü malzeme genellikle %80 Nikel, %16 Demir, %5 Bakır, %3 Krom veya Molibden’den oluşuyor).

Resim 5: Almanya’da içten Mü malzemeyle kaplanmakta olan bir trafo



Ülkemizde ise ilgili standartlarda ve trafo üreticilerinde böyle bir malzemenin adı geçmiyor. Sadece genellikle 2 mm kalınlığında sac malzemeyle trafolar mahfaza edilmeli yazıldığı görülüyor. Sac’ın, manyetik alanı soğurabilecek ve dışarıya EM radyasyonu sınırlayabilecek bir işlevi ise bulunmuyor. Bizim gerek Almanya’da gerekse ülkemizde çeşitli trafo duvarlarının dış yüzeylerinde yaptığımız ölçümler, EM radyasyon (elektrik alan şiddeti: Volt/metre) değerlerinin ülkemizdeki trafolarda, Almanya’dakilerden 2-3 kat daha fazla olduğunu gösteriyor. Bu nedenle bunların Mü malzemeyle zırhlanması ya da yapılmıyorsa çok yakınlarında uzun süre kalınmaması gerekir. Her trafonun yapısı ya da özelliğine göre durum farklı olabileceğinden trafoların ve ana kabloların yakınlarında ölçümler yapıp önlemlere gerek varsa alınması önerilir. Aynı durum Yüksek Gerilim Hatlarına çok yakın bulunan ve uzun süre kalınan yerler için de geçerlidir. Sağlığa olumsuz etki, bunların çok yakınlarında ve uzun süre kalındığında ortaya çıkabilir (Daha fazla bilgi için ilgili yazılarımıza ve WHO Dünya Sağlık Örgütü sayfalarına bkz.)

Daha önceki yazılarımızdan aşağıdaki alıntılar bu konuya daha fazla ışık tutabilir /1..4):

*‘Trafo kablolarından çekilen elektriğin “amper” birimiyle ölçülen akım şiddetinin her an, az ve çok olmasına bağlı olarak, manyetik alanın akı yoğunluğu değişim gösteriyor. Bunun sonunda, trafo, yeraltı kabloları ve YGH’nın çok yakınlarında bulunan insanların vücutları içinde endüksiyonla oluşan elektrik akımları etkili olabiliyor. **Kablolar evlerin çok yakınında ise bunların etkileri, daha uzaktaki trafolardan daha çok olabiliyor. Uluslararası ilgili kurumun (ICNIRP)*, bugüne kadar yapılan bir çok bilimsel araştırmaları değerlendirmesi sonucu belirlediği sınır değeri aşılmadığı sürece, trafolardan ve YGH’dan insan vücudunda oluşacak elektrik akımının insana zarar verme riskinin çok düşük olacağı***

ilgili yönetmeliklerde yer alıyor. **İlgili uluslararası kurum, bugün, sınır değer olarak 50 Hertz frekanslı elektromanyetik alanlar için, manyetik akı yoğunluğu sınır değerini 100 mikroTesla** ve elektrik alan şiddetinin sınır değerini ise 5000 Volt/metre olarak belirlemiştir.** İyonlaştırıcı olmayan radyasyonun etkileriyle ilgili olarak alınacak önlemler ve sınır değerler Türkiye'de Resmi Gazete'nin 24.07.2010 tarihli 27651 sayısındaki yönetmelikte belirlenmiş olup, ICNIRP değerlerinden türetildiği görülmektedir /8,9/.

Trafoya gelen örneğin 33.000 ya da 11.000 Volt'luk ve trafodan çıkan 400 Volt'luk gerilimdeki toprağın yarım metre derinliğindeki kabloların bulunduğu yerde toprak yüzeyi sıfır (0) alındığında, bu noktadan 5 m, 10 m, 20 m uzaklıklarda hesaplanan manyetik akı yoğunlukları mikroTesla (μT) (*) olarak aşağıdaki çizelgede yer alıyor (Dünya Sağlık Örgütü EHC 238, WHO 2007 yayınından Bkz. /10, 11/):

Volt	Kablonun tam üstündeki Toprak yüzeyinde (μT)	Kablodan 5 m uzakta (μT)	Kablodan 10 m uzakta (μT : Mikro Tesla)	Kablodan 20 m uzakta (μT)
33.000	1	0,29	0,15	0,07
11.000	0,75	0,22	0,11	0,06
400	0,50	0,14	0,07	0,04

Trafolar kurulurken ve daha sonra, dikkat edilmesi gereken kurallar ve alınabilecek önlemler:

1. Trafolar yüksek binaların girişlerine ya da içlerine değil, varsa boş arsalara ya da yeraltı garajlarının, insanların bulunabileceği en uzak yerlerine konulmalı, daha önce konulmuşlarsa, bunların bitişiğindeki odalarda uzun süre kalınmamalı, EM radyasyon ölçümleri yapılmalı ve gerekiyorsa zırhlama gibi ek önlemler alınmalı,
2. Trafolar okul ya da çocuk bahçelerine de kurulmamalı, daha önce konulmuşlarsa 2 metre çevresine kalın metalden yüksek bir çit çekilerek, çocukların trafo duvarlarına yaklaşması ve buralarda uzun süre kalmaları önlenmeli,
3. Trafolara akım getiren (36 000 Volt'a kadar yüksek voltajlı) ana besleme kabloları yeraltından geçirilirken, buraların yakınında insanların uzun süre kalmayacak şekilde geçirilmelerine dikkat edilmeli, daha önce geçirilmişlerse buralarda, EM radyasyon ölçümleri yapılarak, gerekiyorsa gerekli önlemler, ilgili uzmanların belirlemelerine göre, alınmalı (Bazı yerlerde yeraltı kabloları, trafolardan daha fazla EM radyasyon yayabiliyor)
4. Özellikle çok yakınlarında insanların uzun süre bulunabileceği yerlerdeki trafoların saç mahfazalarının iç yüzü Mü malzemeyle (Genellikle %80 Nikel, %16 Demir, %5 Bakır, %3 Krom veya Molibden'den oluşuyor) kaplanarak zırhlanmalı (Almanya'da bu yapılıyor),
5. Paslanmış, kapısı kopmuş, aşırı gürültü yapan, alev çıkararak atlamalar yapan, yangına yol açabilecek trafolar, bunları kuran şirketlere haber verilerek, ivedilikle onarılmalı

Sonuç

Trafoların çevrelerinde yaşayanlar, trafoların aşırı titreşimle gürültü yapmalarından, ısınma sonucu patlamalardan ve hatta yangın tehlikesinden şikayetçiler. Ayrıca kapısı kopmuş , paslanmış trafoların, çocukları ve meraklıları elektrik çarpmasına uğratacağı da açık.

Çevredeki halkın çoğunun ise, gerek trafoların gereke bunların yeraltı kablolarının çevrelerine EM radyasyon yaydığı konusunda pek bir bilgisi bulunmuyor. Bir miktar bilgisi olanlar ise yazılarımızı internette bulup bize yazarak kendi durumlarına özgü daha ayrıntılı bilgi istiyorlar. Kendilerine önerilerimiz yazılarımızı daha dikkatli okumaları, trafoları kuran şirketlere ve bu konularda bilgili

mühendislere danışmalarıdır. En son olarak da, gerekiyorsa, EM radyasyon ölçümleri yaptırmaları ve çıkacak sonuca göre, trafo ya da YGH yakınlarındaki evde oturup oturmayacaklarına kendilerinin karar vermeleridir.

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan3@gmail.com

(*) ICNIRP: İyonlayıcı olmayan radyasyonun etkilerini inceleyen uluslararası kurul

(**) Tesla: Manyetik alan akı yoğunluğu birimi, 1 Tesla = 1 Volt.s/m , 1 mikroTesla (μT) = 10^{-6} Tesla,
Manyetik malzemenin bulunmadığı bir ortamdaki, örneğin vücut içinde, manyetik alan sonucu endüksiyonla oluşan elektrik lineer akımı yoğunluğu (Ampere/metre) ve manyetik akı yoğunluğu (Tesla) arasındaki bağıntı : $1\text{mikroTesla}= 4\pi.10^{-7}$ Amp/m

İlgili yazılar:

- 1.Trafo ve yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik dalgaların sağlığa etkisi nedir? 22.07.2011 günü Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji dergisi, Atakan,Y.
2. Radyasyon ve Sağlığımız ? kitabı https://www.nobelkitap.com/kitap_113005_radyasyon-ve-sagligimiz.html
3. <https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/saglik/yakinimizdaki-elektromanyetik-radyasyonun-cevresine-etkisi-ne>
4. Evlerinin yakınında trafo bulunanlar ne yapmalı ? **Bilim ve Gelecek** Dergisi, 1 Aralık 2013
5. Trafo ve yüksek gerilim hatlarının yaydığı elektromanyetik radyasyonun sağlığımıza etkisi nedir? Herkese Bilim Teknoloji portalı 16.04.2016 , ayrıca Trafo ve YGH ile ilgili gelen sorulardan bazıları ve yanıtları (HBT portalı bkz.).
6. Doğru Haber Gazetesi, 22.05.2013 Apartman altındaki trafolar tehlike saçıyor!
7. <https://www.haberler.com/okul-bahcesindeki-trafo-tehlike-saciyor-5473351-haberi/>
- 8.Resmi Gazete Tarihi: 24.07.2010 Resmi Gazete Sayısı: 27651 İyonlaştırıcı olmayan radyasyonun olumsuz etkilerinden çevre ve halkın sağlığının korunmasına yönelik alınması gereken tedbirlere ilişkin yönetmelik
- 9.Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu <http://www.btk.gov.tr/>
10. <https://www.icnirp.org/en/publications/article/ehc-238-elf-2007.html>
11. https://scholar.google.de/scholar?q=EHC+238,+WHO+2007&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar