

Benzinli Araçlarla, Elektrikli Araçlardaki Elektro Manyetik Alanların (EMA) İnsana Etkisi Yönünden Karşılaştırılması

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, Almanya

Genel Bilgi

Benzinli (ve dizelli, gazlı) araçlar da – tıpkı elektrikli araçlar gibi – Elektro Manyetik Alanlar (EMA) üretir. Ancak bu alanların Akı Yoğunlukları genellikle elektrikli araçlara göre çok daha düşük düzeydedir. Benzinli araçlardaki manyetik akı yoğunluğu genellikle 1 mikroTesla (μT) altında, çoğu zaman $0,1 \mu T$ 'nin da altındadır. Bu da birkaç yüz nanotesla (nT) anlamına gelir. EMA akı yoğunluğu; araç tipi ve elektrikli donanıma göre değişir.

1. Benzinli Araçlarda Elektro Manyetik Alanlar

Benzinli Araçlarda Manyetik Alanlar:

- **Kaynaklar:** Alternatör, motor çalışırken mekanik enerjiden elektrik enerjisi üretirken manyetik alan üretir. Ayrıca marş motoru, ateşleme sistemi, akü kabloları da manyetik alanlar üretirler.
- **Tipik manyetik alan akı yoğunluğu:** Genellikle $< 1 \mu T$, çoğu zaman $< 0.1 \mu T$ (100 nT). Not: Opel Meriva'da yaptığımız ölçümlerde önde ayak düzeyinde en çok:
- 0,300 Nano Tesla= $0,003 \mu T$ belirledik.
- **En yüksek alanlar:** Akü ve kontrol ünitelerinin yakınında.
- **Sürüş anında değişkenlik:** Elektriksel donanımın (far, klima, radyo vb.) sayı, yeri ve çalışmasına göre değişir.

Benzinli Araçlarda Elektrik Alanlar:

- **Kaynaklar:** Araç içi yüksek gerilimli kısa devreler, motor kabloları, röleler.
- **Tipik E-alanı şiddeti:** Genellikle $< 10 \text{ Volt/m}$ (sınır değer 5000 V/m)
- **Zayıf kaplama/zırlama nedeniyle motor bloğuna yakın yerlerde artabilir.**
- **Yalıtım kalitesi,** elektrik alan düzeylerini etkiler.

2. Elektrikli Araçlarda EM Alanlar

Elektrikli Araçlarda Manyetik Alanlar:

- **Statik alanlar:** DC akımlarla çalışan batarya ve motor kabloları.
- **Zamanla değişen alanlar:** Motor kontrol sistemleri ve invertörler.
- **Tipik yoğunluk:** Sürüşte $0.2\text{--}3 \mu T$, şarjda $5 \mu T$ 'ye kadar, bazı hızlı şarj sistemlerinde $20 \mu T$ 'ye kadar çıkabilir.

Elektrikli Araçlarda Elektrik Alanlar:

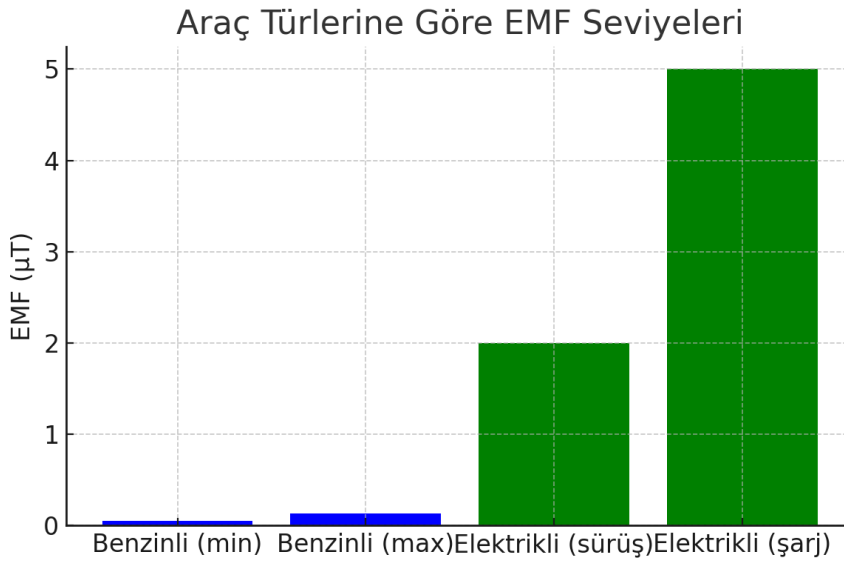
- **Kaynaklar:** Yüksek voltaj kabloları, inverterler, şarj istasyonları.

- **Tipik E-alanı:** < 25–100 V/m arası, genellikle batarya kutusu ve kablo güzergâhında.
- **Şarj sırasında:** Özellikle AC/DC dönüşümlerinde ve hızlı şarjda E-alan seviyesi artar.
- **Etkili zırhlama ile kabin içine sınırlı yansımaya olur.**

3. Karşılaştırmalı EMA Tablosu

Kriter / Birim	Benzinli Araçlar	Elektrikli Araçlar
Manyetik Alan Akı Yoğunluğu	< 1 μT (çoğunlukla < 0.1 μT)	Sürüşte 0.2–3 μT , şarjda 5–20 μT Tesla
Elektrik Alan Şiddeti	< 10 V/m	Genellikle 25–100 V/m
Alan Kaynakları	Akü, alternatör, röle, motor kontrolü	Traksiyon bataryası, motor, şarj kabloları
En Yoğun Alan Noktaları	Akü, kablo geçişleri	Ayak boşluğu, batarya, inverter çevresi
Şiddetli Alan Ne Zaman?	Klima, far, ses sistemleri yoğun çalışırken	Hızlı şarj ve yüksek hızlanma
Sağlık Etkisi	BfS'ye göre sağlığa etki riski çok az	BfS'ye göre sağlığa etki riski çok az

4. Grafiksel Gösterim (EMF=EMA)



Not: Şekilde benzinli ve elektrikli araçlardaki Manyetik alan yoğunlukları karşılaştırılıyor ve elektrikli araçlardaki büyük fark gösteriliyor. Ancak sınır değerin 100 μT yanında bu değerler yine de çok düşüktür

5. Kaynaklar ve Referanslar

1. **Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)** – Almanya Radyasyondan Koruma Ofisi
<https://www.bfs.de>

2. **ICNIRP** – Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon Koruma Komisyonu
<https://www.icnirp.org>
3. **EMF-Portal (RWTH Aachen)**
<https://www.emf-portal.org>
4. Huss et al., "Magnetic Field Measurements in Passenger Cars," Bioelectromagnetics, 2003.
5. Tell et al., "Extremely Low Frequency Magnetic Fields in Hybrid Electric Vehicles," Bioelectromagnetics, 2013.
6. Hareuveny et al., "Exposure to Electric Fields in Hybrid Cars", Bioelectromagnetics, 2016.
7. Kühn et al., "Evaluation of low-frequency electric fields in electric vehicles", Health Phys, 2020.

23.06.2025