

Elektromágnesestér-kibocsátás különböző környezetben

Vizi Gergely Norbert¹, Szendrő Péter², Szász András²

¹Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, ²Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar

Tudvalevő, hogy a váltakozó áram által átjárt vezeték körül elektromágneses mező keletkezik. Nagyfrekvenciás áramok esetén ez, mint elektromágneses hullám, sugárzódik a környező térbe. Ez teszi lehetővé a TV, rádió és vezeték nélküli kommunikáció használatát. A váltakozó áramú hálózatok és a nagyfrekvenciás telekommunikációs eszközök elterjedése óta egyre többet foglalkozik a szakajtó és a hétköznapi ember is az elektromágneses mezők és sugárzások egészségi hatásaival, intenzív jelenlétük esetén pedig esetleges egészségkárosító következményeivel. A kérdés, hogy milyen esetleges új kihívásokkal kell ezen a területen szembenézni már régóta felmerült [1].

Jelen kutatás egy átfogó vizsgálat része. Ennek célja, a különböző lakó- és középületekben tapasztalható elektromágneses hatások feltérképezése, kutatása és javaslatok, építészeti megoldások kidolgozása a kialakuló túlterhelések csökkentésére.

Összefoglalóan elektroszmozognak nevezzük a természetes és a mesterségesen előállított elektromágneses terek, sugárzások túlzott jelenlétét környezetünkben.[2] Ez azokra a sugárzásokra vonatkozik, melyeket aktuálisan nem használunk, „csak” éppen jelen vannak környezetünkben, és esetlegesen haszontalan velejárári valamilyen szolgáltatásnak (pl. a hálózati áram használatának), vagy készenléti szolgáltatások, mint a telekommunikációs eszközök terei. Ezen terek egészségügyi és más életminőség befolyásoló hatásairól jelenleg még keveset tudunk, de az építészetnek gondolnia kell arra, hogy azokat a környezeti tényezőket, melyek a lakóteremben feleslegesen jelennek meg, kiküszöbölje.

Jelen írásunk összehasonlítást ad különböző környezetben elhelyezkedő lakóépületek elektroszmozg kitétségéről.

1. A sugárzó terek

A mesterséges elektromágneses sugárzásokon belül az elektroszmozgot két fő csoportra oszthatjuk: kis frekvenciás (0 Hz - 30 kHz) és nagy frekvenciás hatásokra (30 kHz- 300 GHz).

Az elektromágneses hullámok természetes forrásokból is eredhetnek. A biológiai egyedek egy jelentős frekvencia

tartományt maguk is előállítanak szervezetükben, amelyet különböző diagnosztikai (pl. EKG, EEG) eljárások fel is használnak. A környezeti elektromágneses hullámok egy jelentős részét az ember állítja elő, amikor az információkat nagyfrekvenciával (100 kHz-től 300 GHz-ig) vezeték nélkül továbbítja. Az ilyen nagyfrekvenciáknál elektro-

mágneses sugárzás, hullámterjedés jelenik meg, elektromágneses hullám terjed a térben. Míg a '60-as években a rádióadó még csak 0,5 MHz-en sugárzott, a modern UMTS hálózat 2,2 GHz frekvenciatartományt használ, az otthoni WiFi többsége pedig 2,4 GHz frekvencián működik.

1.1. Kisfrekvenciás sugárzások

A kis frekvenciás elektromos és mágneses terek forrásai: pl.: háztartási fogyasztók, háztartási gépek, irodai eszközök, távvezetékek, liftek, transzformátorok stb.. A váltakozó feszültség hatására villamos tér keletkezik, ami minden feszültség alatt álló berendezés, kábel körül megtalálható, még akkor is, ha nem kapcsoljuk be a fogyasztót. A villamos térerősség (V/m) függ a jelenlevő feszültség nagyságától. Könnyen árnyékolható, a térerősség a távolság második (dipól esetén harmadik) hatványával, (vagyis gyorsan) csökken, [3].

Kisfrekvenciás mágneses tér akkor keletkezik, ha áram folyik a bekapcsolt villamos fogyasztókon és a vezetéseken. A mágneses térerősség függ az áram nagyságától, de függ az oda és visszavezető kábelek távolságától, geometriai helyzetétől is, mértékegysége A/m. (1 A/m mágneses térerősség=1,26 nT mágneses indukció) Nehezen árnyékolható, hatása a távolsággal köbösen csökken és egyben ez a legjobb védekezés ellene. Hétköznapi forrásai a bekapcsolt villamos berendezések, transzformátorok, tápegységek, nagyfeszültségű vezetékek. [3]

1.2. Nagyfrekvenciás sugárforrások

Nagyfrekvenciás sugárforrások például a rádió- és televízióadó, radarállomások, mobiltelefonok, DECT telefonok, bázisállomások, mikrohullámú sütők, monitorok stb.. Ezek sugárzó források, itt a statikus terek merésének nincs jelentősége. A sugárzási teljesítményt leggyakrabban a felületegységen áthaladó teljesítmény sűrűséggel mérjük

1. táblázat A kisfrekvenciás változó villamos tér épületbiológiai irányelvei [4]

	Extrém anomália	Magas anomália	Gyenge anomália	Ajánlott
Térerősség (V/m)	> 50	5-50	1-5	< 1

2. táblázat A kisfrekvenciás mágneses váltakozótér épületbiológiai irányelvei [4]

	Extrém anomália	Magas anomália	Gyenge anomália	Ajánlott
Mágneses indukció (nT)	> 500	100-500	20-100	< 20

3. táblázat A nagyfrekvenciás elektromágneses tér épületbiológiai irányelvei[4]

	Extrém anomália	Magas anomália	Gyenge anomália	Ajánlott
Teljesítmény sűrűség ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)	> 1000	10 - 1000	0,1-10	< 0,1

4. táblázat Tanyaház épült: 1940, Érsekvadkert, 2011. október
(Falazat: kisméretű tömör téglá)

Helyiség	Villamos tér (V/m)				Mágneses tér (nT)			Magas frekv. ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)	
	Min.	Jell.	Max.	oka	Min.	Max.	Min.	Max.	
Nappali	0,5	6,7	143	videóm.	2	22	0,44	0,45	
ágy	2,7		3,3		2	2	0,44	0,44	
Konyha	3	3	25	lámpa	2	3	0,44	0,45	
Vendég1	1,1	9	166	fali vez.	2	3	0,44	0,44	

5. táblázat Családi ház épült: 1950, Zugló, Budapest, 2011. december
(Falazat: tömör téglá)

Helyiség	Villamos tér (V/m)				Mágneses tér (nT)			Magas frekv. ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)	
	Min.	Jell.	Max.	oka	Min.	Max.	oka	Min.	Max.
Nappali	1,6	3-6	47		40	73		1,4	28
Konyha	5*/22	12	163	kapcs.sz.	39	505	kapcs.sz.	0,98	3,7
Háló	1,6	6	165	aszt. l.		1438	aszt. l.	10	100
ágy	13	25	50	fal mellett	20	34		12	

mikroW/cm²-ben. Magyarországon az egészségügyi határérték 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [9]

2. Biológiai hatások

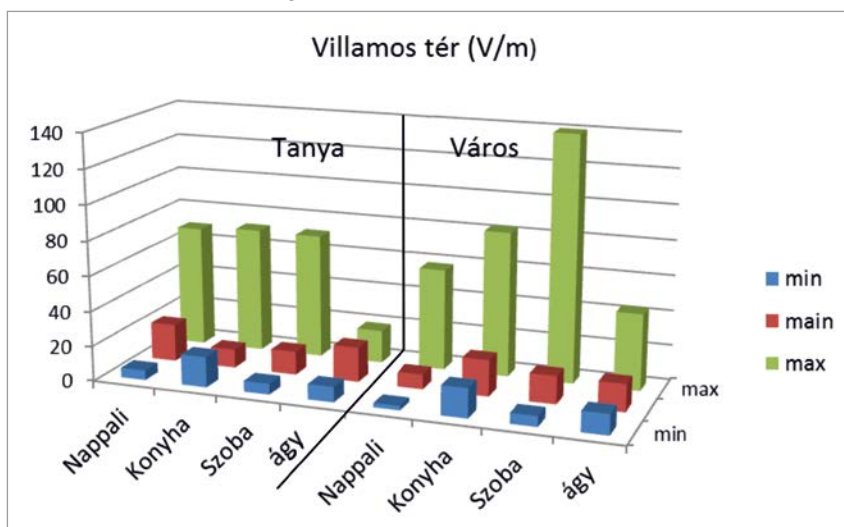
Az elektromágneses impulzusok szabályozzák, váltják ki és hangolják össze az élőlények, és ezen belül az ember szervezetének sok billiárdnyi sejtjének több százezernyi kémiai folyamatát. Alacsony frekvenciatartományban kelt elektromágneses jeleket a Föld mágneses tere és a háztartási gépek is. [5] Ez hatással lehet többféle biológiai folyamatra is, pl. csökkenhet a melatonin szint, ami alvászavarokhoz vezethet. [6] Nagyfrekvenciás elektromágneses sugárzásoknál megkülönböztethetünk termikus és atermikus hatásokat, attól függően, hogy a hatásuk okoz-e hőmérsékletemelkedést a céltárgyban. Mindkettő

káros hatással lehet az élő szervezetre, pl. hemoglobinszám-csökkenés [7] vagy a vér-agy-gát védelmi hatása csökken stb. [8], de pozitív hatásai is vannak, melyeket több terápiás eljárásban is használnak (pl. különböző fizioterápiák).

3. Összehasonlító vizsgálatok eredményei

A városi és a tanyai környezet összehasonlításához több mint 25 budapesti lakást, valamint több megyében különböző tanyákat mértünk fel. Mérésekhez kisméretű mérőműszert alkalmaztunk. A mérések célja az volt, hogy megtudjuk a különböző lakástípusokban mekkora nem kívánt elektromágneses hatás lép fel, főleg a pihenési és alvási időszakban,

1. ábra Felmért lakások átlag kisfrekvenciás villamos terének összehasonlítása



mikor e terek használata jelentősen korlátozott. A mérések után táblázatos és szöveges kiértékelés készült, amiben az aktuális szituációt elemeztük. A táblázatban a minimum, maximum és a jellemző (main) értéket tüntettem fel.

A 4. táblázat egy tanyai lakóház, az 5. táblázat egy városi családi ház felmérési táblázatát mutatja be példának.

A többi városi és tanyai felmérési adatot is táblázatba összegyűjtve, ezek értékeit helyiségenként átlagolva grafikonon szemléltetjük az eredményt a könnyebb összehasonlíthatóság érdekében (1. és 2. ábra).

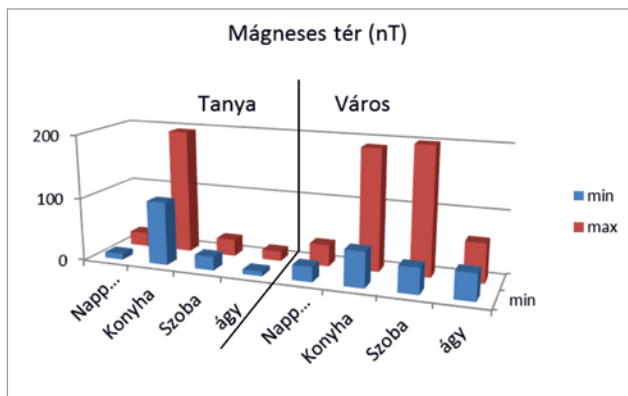
4. Eredmények értékelése

Az eredmények kiértékelése után arra a következtetésre jutottunk, hogy alacsony frekvencián a villamos és mágneses terek erőssége kis mértékben függ a beépítés sűrűségétől, a szomszédok villamos hálózata és eszközei miatt, amelyek befolyásolják a villamos terek maximum értékét, de nagymértékben függ a lakás villamos hálózatának kiépítettségétől.

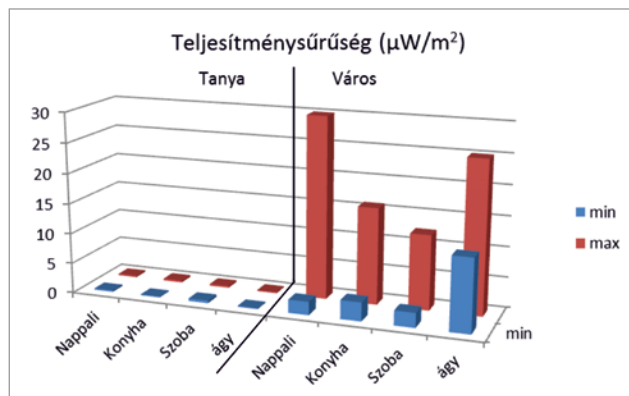
Magas frekvenciás sugárzásnál a teljesítménysűrűség vidéken sokkal alacsonyabb, mint a városban (2. ábra), annak ellenére, hogy a mobiltelefonok „térerősség”-jelzője maximális értéket mutatott.

Elmondhatjuk tehát, hogy az Institut für Baubiologie szerint kisfrekvencián jellemzően magas anomália jellemző a nagyvárosban és tanyán egyaránt, nagyfrekvencián nagyvárosban magas anomália, tanyán az ajánlott érték alatti érték a jellemző.

Állattartás épületeiben is végeztem vizsgálatokat. Egy istállóépületben 24V-os áramellátást építettek ki a világításhoz, itt 1,2 V/m, 6nT volt mérhető alacsony frekvencián. A teljesítménysűrűség ezen a tanyán 1,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ volt. Egy esetben villanypásztor volt a lovak istállójában is körben kiépítve. Érdekes, hogy a villanypásztor nem csak az alacsony frekvenciás elektromos és mágneses teret változtatta meg bekapcsolt állapotában, hanem (mint kiterjedt antenna) a magas frekvenciás teljesítménysűrűsége is hatott. 0,06 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -ről 12,02 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -re, másik ponton pedig 0,04 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -ről 17,85 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -re változott a villanypásztor impulzusainak megfelelően a teljesítménysűrűség. A villanypásztor ezen hatását még 3 méterről is lehetett mérni.



2. ábra Felmért lakások átlag kisfrekvenciás mágneses térerősségének összehasonlítása



3. ábra Felmért lakások átlagos nagyfrekvenciás elektromágneses térerősségének összehasonlítása

Összefoglalás

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy alacsony frekvenciás terek kialakulása tekintetében a villamos installációk kiépítettsége, konstrukciója és elhelyezése mérvadó. Egy tanyán is szükséges a komfortfokozat kiépítése, ezért nem kívánt villamos és mágneses terek ott is kialakulnak. Előny, hogy nincs szomszéd lakás, ami többletterhelést adna. Magas frekvenciás sugárzás tekintetében a tanyasi környezetben a teljesítménysűrűség alacsonyabb.

Summary

The urban effects of electromagnetic fields and their health repercussions have been in the forefront of scientific interest for a long time. However, until now the evaluation of electrosmog pollution in rural areas and particularly on farms has largely been neglected, even though it is an important factor in its own right. By way of comparison we

tested several farms for electrosmog. The survey shows that low-frequency fields that pose a danger to human health can also be detected in farm houses, while the level of high-frequency radiation is considerably lower.

Lektorálta: Dr. Tóth László

Irodalom

- [1] Szendrő P. Szasz A. A new challenge in environmental pollution: electrosmog, Hungarian Agricultural Engineering 16/2003
- [2] Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL, June 2005
- [3] Bruce Fife, N.D Health Hazards of Elecromagnetic Radiation, Piccadilly Books, Colorado Springs, 2009, 16-22 oldal
- [4] <http://www.baubiendom.de/richtwerte.html> 2008

[5] Carl Blackman: Cell phone radiation (2009): Evidence from ELF and RF studies supporting more inclusive risk identification and assessment Pathophysiology Raleigh, NC 27607, USA

[6] Saunders T: Health hazards and electromagnetic fields. Complementary Therapies in Nursing and Midwifery Volume 9, Issue 4, November 2003, 191-197 oldal

[7] Máta G- Zombori L, A Rádiófrekvenciás sugárzás élettani hatásai és orvosi alkalmazásai Egyetemi tankönyv, Budapest, 2000, 93. oldal

[8] Henrietta Nittby Arne Brun, et al: Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure from a GSM-900 mobile phone - Pathophysiology 16 (2009)103-112 oldal

[9] Dr. Varga A. Szakértői vélemény, Heidelbergi Egyetem, 2004 <http://www.zoldinfoc.hu/doksik/orszagos/sugarzas/mobil.pdf>, 2011. július 5

Gyümölcsöző hírek az Agroinformtól!

Iratkozzon fel az új, szakmai hírleveleinkre és
NYERJEN FarmGép permetezőt!



hirlevel.agroinform.hu

*Agroinform szakmai hírlevél feliratkozási nyeremény:
FA 600/24 FL Farmgép kertészeti permetező.
Feliratkozás határideje a sorsolásban való részvételhez: 2013. október 31. reggel 9 óra.
Feliratkozás: hirlevel.agroinform.hu
További információ a permetezőgépről: www.farmgep.hu



FarmGép
permetező*