

## MITTAUSRAPORTTI

### Mittausten kuvaus

Sähköherkkyyssäätiö mittasi sähkömagneettisten kenttien voimakkuutta 26.6.2017, 30.6.2017 ja 4.8.2017 osoitteessa Liisankatu 27 B, 00170 Helsinki sijaitsevassa huoneistossa, jossa säätiön toimisto on.

Tarkoituksena oli mitata ulkoa tulevan säteilyn taso. Siksi toimistohuoneesta sammutettiin kaikki sähkölaitteet mittausten ajaksi lukuun ottamatta katossa olevia loisteputkivaloja, jotka olivat päällä. Muut mitatut huoneet olivat tyhjillään. Mittapisteiksi valittiin paikat, joissa vietetään pidempiä aikoja kerrallaan, eli tuolit pöydän ympärillä sekä sohva. Lisäksi yhdeksi mittapisteeksi etsittiin kunkin huoneen suurimman kentänvoimakkuuden kohta. Mittaajana toimi Hannu Multimäki Sähköherkkyyssäätiöstä. Mittareina olivat Gigahertz HFE 35C, Aaronia Spectran HF-60105 ja Aaronia Spectran NF-5035. Mittareiden kuvaus on luvussa Mittarit.

### Tulokset

Kentänvoimakkuudet olivat muihin vastaaviin keskustan kivikerrostaloasuntoihin verrattuna tavanomaiset. Radiotaajuiset kentänvoimakkuuksien huippuarvot vaihtelivat välillä  $26 \mu\text{W}/\text{m}^2$ – $1127 \mu\text{W}/\text{m}^2$  ( $0,099 \text{ V}/\text{m}$ – $0,65 \text{ V}/\text{m}$ ) ja tehollisarvot välillä  $7 \mu\text{W}/\text{m}^2$ – $475 \mu\text{W}/\text{m}^2$  ( $0,053 \text{ V}/\text{m}$ – $0,42 \text{ V}/\text{m}$ ). Matalataajuiset sähkökentät vaihtelivat välillä  $9,068 \text{ V}/\text{m}$ – $12,83 \text{ V}/\text{m}$ . Matalataajuiset magneettikentät vaihtelivat välillä  $54,83 \text{ nT}$ – $238,0 \text{ nT}$ . Mittaustulokset ovat luvussa Mittaustulokset.

Tulosten perusteella toimiston radiotaajuinen kenttä on tavanomainen. Vain toimiston luoteisnurkassa (mittauspiste 5) kentänvoimakkuus on hieman koholla eli yli  $0,6 \text{ V}/\text{m}$ . Nurkka on lähinnä sisäpihan matkapuhelintukiasemaa. Matalataajuiset sähkökentät ovat tavanomaiset eli alle  $20 \text{ V}/\text{m}$ . Matalataajuiset magneettikentätkin ovat pääosin tavanomaiset eli alle  $100 \text{ nT}$ . Kuitenkin kadunpuoleisten ikkunoiden kohdalla magneettikentät ovat koholla. Magneettikenttä johtuu mahdollisesti lähellä olevista raitiotievaunujen sähköjohdoista. Magneettikenttä vaimenee tavanomaiselle tasolle heti ikkunan äärestä poistuttaessa.

Mittaustulokset eivät ylittäneet Säteilyturvakeskuksen määrittämiä ja sosiaali- ja terveysministeriön hyväksymiä viitearvoja, jotka perustuvat ICNIRP-standardin sähkömagneettisen säteilyn lämpövaikutusten viitearvoihin. Ne ovat 5000 V/m tai 100  $\mu$ T sähköverkon 50 Hz:n säteilylle ja 28 V/m–61 V/m radiotaajuiselle säteilylle (10 MHz–300 GHz). Sähköherkkyyssäätiön suosittelemat viitearvot ovat huomattavasti alempia.

Radiosignaalit tulevat pääosin matkapuhelinverkoista. Voimakkain signaali tulee sisäpihalla olevasta tukiasema-antennista. Matalataajuisen magneettikenttien kohonnut arvo tulee mahdollisesti raitiotievaunujen sähköjohdoista.

Hannu Multimäki, sähkötekniikan DI  
Tekninen asiantuntija  
Sähköherkkyyssäätiö sr  
Liisankatu 27 B, 00170 Helsinki  
+358505255774  
[hannu.multimaki@sahkoherkkyyssaatio.fi](mailto:hannu.multimaki@sahkoherkkyyssaatio.fi)

## Kuvat



*Kuva 1. Sähköherkkyyssäätiön toimistohuone*



Kuva 2. Esimerkki toimistuhuoneen radiotaajuisesta spektristä

## Mittarit

Mittari A: Radiotaajuuksien (27 MHz–2,7 GHz) tehotiheysmittari Gigahertz HFE35C, LPE30 antenni, Peak signal,  $1999 \mu\text{W}/\text{m}^2$



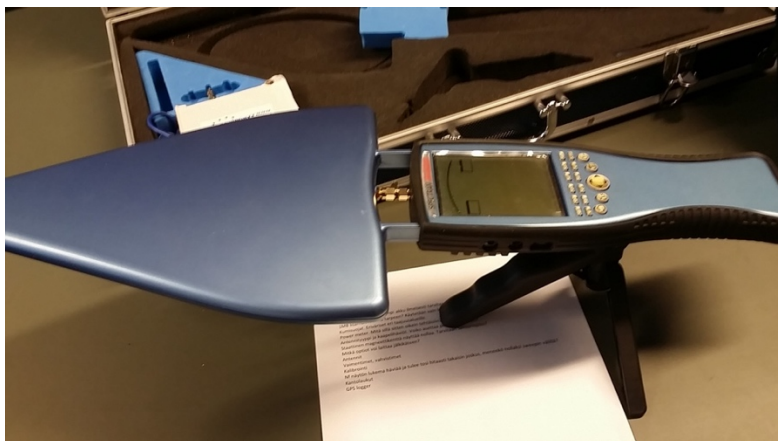
Mittari B: Radiotaajuuksien (27 MHz–2,7 GHz) tehotiheysmittari Gigahertz HFE35C, LPE30 antenni, RMS,  $1999 \mu\text{W}/\text{m}^2$

Mittari C: Radiotaajuuksien (1 MHz–9,4 GHz) spektrianalysaattori Aeronia Spectran HF-60105, Omnilog 30800 antenni, fLow 27 MHz, fHigh 2,7 GHz, RBW 1 MHz, VBW 300 kHz, SwTime 5 ms, Detect RMS, Unit V/m, Atten Auto



Mittari D: Radiotaajuuksien (1 MHz–9,4 GHz) spektrianalysaattori Aaronia Spectran HF-60105, Omnilog 30800 antenni, fLow 27 MHz, fHigh 2,7 GHz, RBW 1 MHz, VBW 300 kHz, SwTime 5 ms, Detect MinMax, Unit V/m, Atten Auto

Mittari E: Radiotaajuuksien (1 MHz–9,4 GHz) spektrianalysaattori Aaronia Spectran HF-60105, Hyperlog 60100 antenni, fLow 27 MHz, fHigh 2,7 GHz, RBW 1 MHz, VBW 300 kHz, SwTime 5 ms, Detect RMS, Unit V/m, Atten Auto



Mittari F: Radiotaajuuksien (1 MHz–9,4 GHz) spektrianalysaattori Aaronia Spectran HF-60105, Hyperlog 60100 antenni, fLow 27 MHz, fHigh 2,7 GHz, RBW 1 MHz, VBW 300 kHz, SwTime 5 ms, Detect MinMax, Unit V/m, Atten Auto

Mittari G: Radiotaajuuksien (1 MHz–9,4 GHz) spektrianalysaattori Aaronia Spectran HF-60105, Hyperlog 60100 antenni, fLow 20 MHz, fHigh 6 GHz, RBW 3 MHz, VBW 3 MHz, SwTime 100 ms, Detect RMS, Unit V/m, Atten 0 dB

Mittari H: Matalien taajuuksien (1 Hz–1 MHz) spektrianalysaattori magneettikentille Aaronia Spectran NF-5035, fLow 30 Hz, fHigh 60 Hz, RBW 3 Hz, VBW 3 Hz, Dim 3D, SpTime 500 ms, Sensor XYmag, Atten 0 dB



Mittari I: Matalien taajuuksien (1 Hz–1 MHz) spektrianalysaattori sähkökentille Aaronia Spectran NF-5035, fLow 30 Hz, fHigh 60 Hz, RBW 3 Hz, VBW 3 Hz, Dim 3D, SpTime 500 ms, Sensor E-field, Atten 0 dB

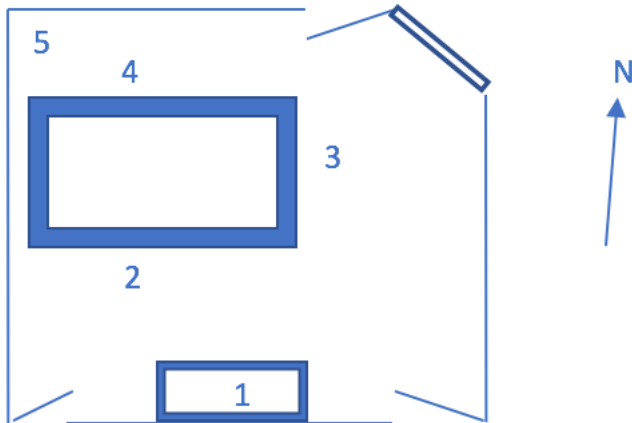
### Mittaustulokset

Mittauspiste	Mittari	Max	Taajuus	Huomioita (esim. suunta)
A1	A	178 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		330°
A2	A	508 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		330°
A3	A	422 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		17°
A4	A	630 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		329°
A5	A	1127 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		310°, huoneen max.
A1	B	215 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		336°
A2	B	166 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		20°
A3	B	308 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		226°
A4	B	315 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		230°
A5	B	475 $\mu\text{W}/\text{m}^2$		225°, huoneen max.
A1	C	0,099 V/m	941 MHz	
A2	C	0,064 V/m	943 MHz	
A3	C	0,109 V/m	941 MHz	
A4	C	0,129 V/m	941 MHz	
A5	C	0,200 V/m	941 MHz	

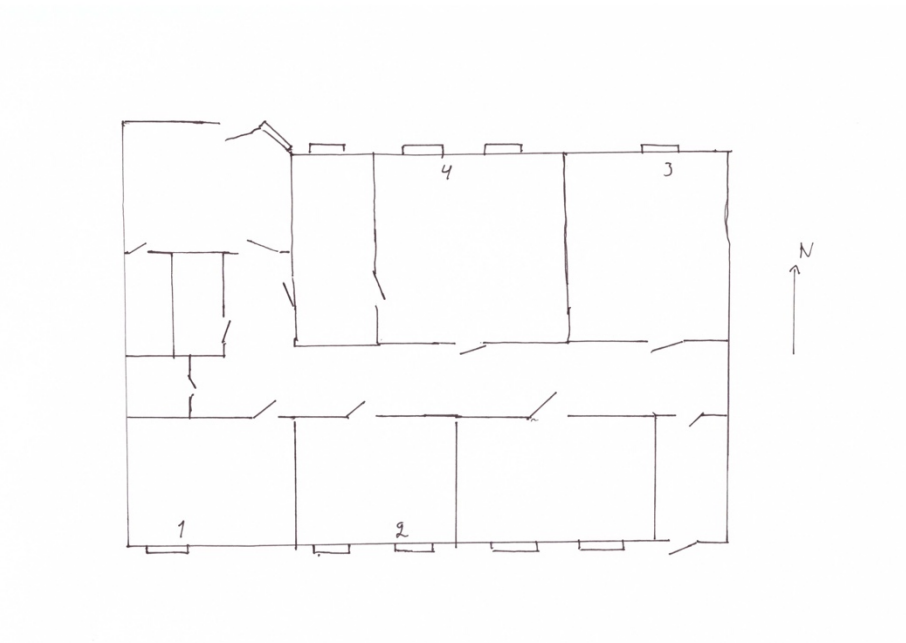
A1	D	0,129 V/m	941 MHz	
A2	D	0,095 V/m	941 MHz	
A3	D	0,124 V/m	942,5 MHz	
A4	D	0,167 V/m	941 MHz	
A5	D	0,299 V/m	941 MHz	
A1	E	0,237 V/m	941 MHz	324°
A2	E	0,256 V/m	941 MHz	333°
A3	E	0,182 V/m	941 MHz	296°
A4	E	0,304 V/m	941 MHz	301°
A5	E	0,357 V/m	941 MHz	309°
A1	F	0,249 V/m	941 MHz	324°
A2	F	0,291 V/m	941 MHz	333°
A3	F	0,239 V/m	941 MHz	296°
A4	F	0,319 V/m	941 MHz	301°
A5	F	0,461 V/m	941 MHz	309°
B1	G	0,032 V/m	282,5 MHz	120°
B1	H	238,0 nT	48,6 Hz	Raitiotievaunujen sähköjohdot lähellä
B1	I	9,068 V/m	49,2 Hz	Raitiotievaunujen sähköjohdot lähellä
B2	G	0,053 V/m	180,5 MHz	90°
B2	H	166,2 nT	48,6 Hz	Raitiotievaunujen sähköjohdot lähellä
B2	I	12,83 V/m	51,0 MHz	Raitiotievaunujen sähköjohdot lähellä
B3	G	0,127 V/m	941 MHz	200°
B3	H	54,83 nT	51,6 Hz	
B3	I	10,00 V/m	51,0 Hz	
B4	G	0,105 V/m	941 MHz	310°
B4	H	56,75 nT	49,8 Hz	
B4	I	9,724 V/m	51,6 Hz	

## Pohjapiirros ja mittauspisteet

Pohjapiirros A, SHS:n toimistohuone



Pohjapiirros B, koko huoneisto



## Sähköherkkyyssäätiön käyttämät raja-arvot

Sähköherkkyyssäätiön käyttämät raja-arvot perustuvat tieteellisistä julkaisuista kerättyihin tietoihin sekä Sähköherkkyyssäätiön omiin mittauksiin. Raja-arvot ovat

suuntaa antavia eikä niitä tule pitää ehdottomina rajoina. Niitä tullaan myös päivittämään, kun uutta tietoa karttuu.

Sähköherkät kokevat erilaiset kentät yksilöllisellä tavalla, eikä yleispätevää ohjetta turvallisille tasoille voi oikein antaa. Lopullinen arvio kenttien haitallisuudesta tuleekin tehdä tapauskohtaisesti, ja monesti vain kokeilemalla saadaan selville, mitkä kenttien tasot eivät enää aiheuta oireita kullekin sähköherkälle. Raja-arvot antavat kuitenkin suuntaviivat, joiden pitäisi soveltua useimmille sähköherkille.

Sähköherkkyssäätöön käyttämät raja-arvot ovat jatkuvan altistuksen raja-arvoja. Kodin sähkö- ja elektroniikkalaitteet voivat synnyttää lähelleen hyvinkin suuria sähkömagneettisia kenttiä, mutta niitä tulisi arvioida niiden käyttötavan mukaan. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden tuottamat kentät vaimenevat tyypillisesti hyvin nopeasti etäisyyden kasvaessa, ja jo noin 1–2 metrin päässä ne ovat usein vaimenneet tavanomaisten kentänvoimakkuuksien tasolle. Niitä ei myöskään yleensä käytetä jatkuvasti, vaan altistus on hetkellistä. Lyhytaikainenkin altistus suurille kentänvoimakkuuksille voi joillekuille aiheuttaa oireita; silloin laitteen käyttöä tulisi välttää.

Hyvä taso, pienet kentänvoimakkuudet

- Matalataajuinen magneettikenttä enintään 10 nT
- Matalataajuinen sähkökenttä enintään 1 V/m
- Radiotaajuinen sähkökenttä enintään 10  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  eli 0,06 V/m

Tyydyttävä taso, tavanomaiset kentänvoimakkuudet

- Matalataajuinen magneettikenttä enintään 100 nT
- Matalataajuinen sähkökenttä enintään 20 V/m
- Radiotaajuinen sähkökenttä enintään 1000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  eli 0,6 V/m

Välttävä taso, kohonneet kentänvoimakkuudet

- Matalataajuinen magneettikenttä enintään 500 nT
- Matalataajuinen sähkökenttä enintään 100 V/m
- Radiotaajuinen sähkökenttä enintään 10  $\text{mW}/\text{m}^2$  eli 1,9 V/m

Huono taso, korkeat kentänvoimakkuudet

- Matalataajuinen magneettikenttä yli 500 nT
- Matalataajuinen sähkökenttä yli 100 V/m
- Radiotaajuinen sähkökenttä yli 10  $\text{mW}/\text{m}^2$  eli 1,9 V/m



Vaarallinen taso, viralliset viitearvot

Viralliset ICNIRP-standardin viitearvot muuttuvat säteilyn taajuuden mukaan. Tässä on otettu joidenkin yleisten taajuuksien viitearvoja esille. Muut viitearvot selviävät ICNIRP-standardista [2].

- 50 Hz sähkökentän voimakkuus 5000 V/m, magneettikenttä 100  $\mu$ T.
- 900 MHz GSM matkapuhelintukiaseman sähkökentän voimakkuus 41 V/m
- 1800 MHz GSM matkapuhelintukiaseman sähkökentän voimakkuus 58 V/m
- Muut langattomat viestimet yli 2000 MHz sähkökentän voimakkuus 61 V/m

### Lähdeluettelo

- 1 Baubiologie Maes/Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit (IBN). Building Biology Evaluation Guidelines for Sleeping Areas (SBM-2015). Neuss, Rosenheim (DE): Baubiologie Maes, IBN., 2015 May, 3p. Available at: <http://www.baubiologie.de/site/wp-content/uploads/richtwerte-2015-englisch.pdf>.
- 2 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 1998;74(4):494–522.
- 3 BioInitiative Working Group, Sage C, Carpenter DO, editors. BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF) at [www.bioinitiative.org](http://www.bioinitiative.org), August 31, 2007.
- 4 Council of Europe – Parliamentary Assembly. The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution, Doc. 1815, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011 [Internet]. Available at: <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=17994&lang=en>.
- 5 Hagström M, Auranen J, Ekman R. Electromagnetic hypersensitive Finns: symptoms, perceived sources and treatments, a questionnaire study. Pathophysiology 2013;20(2):117–22.
- 6 Säteilyturvakeskus, Heidi Nyberg, Kari Jokela (toim.), Ionisoimaton säteily – sähkömagneettiset kentät, 2006.
- 7 Belyaev et al., EURPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses, Rev Environ Health 2016; 31(3): 363–397.
- 8 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta, 294/2002