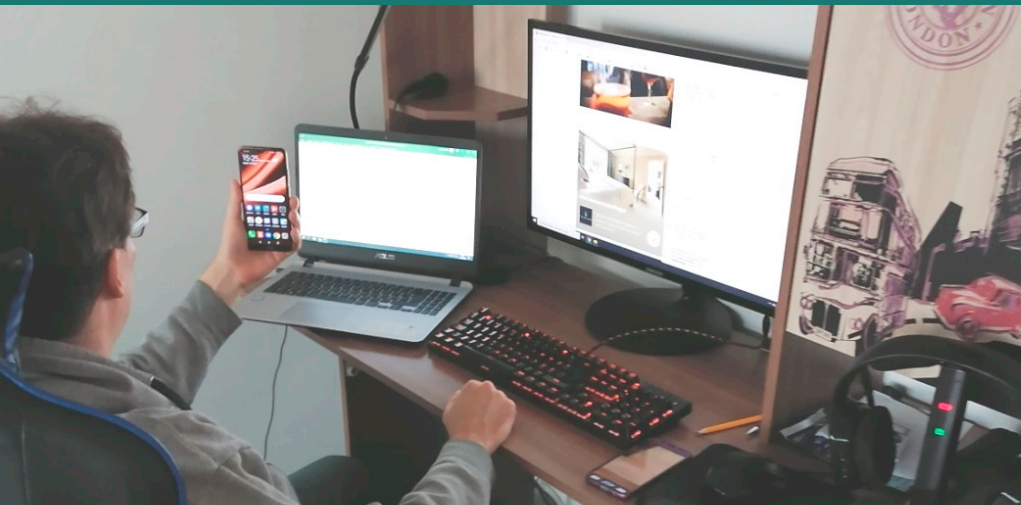


Georgiy Ostroumov
Eva Jansson



Ihminen ja säteily

Tietoa ionisoimattomasta säteilystä
ja sen terveyshaitoista



IHMINEN JA SÄTEILY

Georgiy Ostroumov Eva Jansson

IHMINEN JA SÄTEILY

**Tietoa ionisoimattomasta säteilystä ja sen
terveyshaitoista**

© 2020 Georgiy Ostroumov ja Eva Jansson
Kustantaja: BoD – Books on Demand, Helsinki, Suomi
Valmistaja: BoD – Books on Demand, Norderstedt, Saksa

ISBN 978-952-80-3573-2

SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	9
Luku 1. Yleistä tietoa säteilystä	11
Matalataajuinen magneettikenttä	12
Matalataajuinen sähkökenttä	12
Korkeataajuinen säteily	13
Luku 2. Normeista	19
Normit on asetettu väärin	19
Rajojen valinta	22
Normeja pitkäaikaiselle säteilylle	30
Uusi säteilylaki	33
Lyhyesti tehoista	41
Harhakuvitelma.....	44
Luku 3. Langattomat ratkaisut	50
Radiolinkit	50
Pitkän toimintasäteen wlan	57
Ratkaisuja ilman suoraa näkyvyyttä	59
Suojaus säteilyltä	62
Luku 4. Matkapuhelimet	65
Syyt, jotka mahdollisesti tekevät matkapuhelimen haitalliseksi ja vaaralliseksi	65
SAR-arvoista	67
Matkapuhelimen pitäisi säteillä vähiten.....	70

Matkapuhelin energiatehokkaassa talossa	86
Säteileekö suljettu älypuhelin?	87
Voiko matkapuhelin aiheuttaa äkillisen kuoleman?	88
Älypuhelin lentokonetilassa	96
Ellei matkapuhelinta voi käyttää	98
Tablettitietokone	98
Nokian itsemurha	101
Säteileekö DECT-puhelin voimakkaasti?	102
Luku 5. Tukiasemat	106
Tukiasemien luokitus	106
Tukiasemakin voi aiheuttaa haittaa ja vaaraa	108
Tukiasemien oikea sijainti ja säätö	110
Luku 6. Wlan (wifi)	115
Voiko wlan aiheuttaa ihmisille haittaa tai vaaraa?	115
Kotiverkon toteuttaminen	118
Sulje tarpeeton wlan	121
Käytä pienintä säteilytehoa	122
Vähän säteilevä langaton kotiverkko	127
Vinkkejä wlanin käytöstä koulussa	130
Luku 7. Tutkat	133
Säätutka	133
Muita tutkia	135
Luku 8. Televisio	143

Maanpäällinen, kiinteä televisio	143
Mobiilitelevisio	144
Kuinka paljon televisio säteilee?	144
Luku 9. Säteily kotona	149
Laturit	150
Valitse turvalliset kuulokkeet ja handsfree-laitteet.....	152
Pistorasiat	158
Säteilevätkö satelliittiantenni tai navigaattori?	159
Onko pienitehoinen laite aina haitaton?	160
Tasavirta vai vaihtovirta kotiin?.....	161
Likainen sähkö ja likainen säteily.....	162
Palovaroittimet	175
Virtuaalitodellisuuslasit	177
Luku 10. Energiansäästölamppujen valitseminen	180
CFL-lamppu	180
LED-lamppu.....	180
Luku 11. Etäluettava sähkömittari	183
Hälyttäviä tietoja Yhdysvalloista.....	185
Kommenttejamme ja suosituksiamme	186
Luku 12. Autoista	190
Autojen säteilyt	190
Hybridiautot ja sähköautot säteilevät paljon	192

Polttomoottoriautot	193
Suosituksia valmistajille	196
Luku 13. Pelastakaa vauvat!	199
Itkuhälyttimet	199
Kun kävelet vauvan kanssa.....	202
Luku 14. 5G- ja 6G-teknologiat	206
Mikä on 5G ja miksi se tulee?.....	206
Kysymyksiä 5G-teknologian turvallisuudesta	209
Mikä voisi olla 6G?	216
Luku 15. Haitaton tulevaisuus	219
Loppusanat	220

Johdanto

Uusia sähköön perustuvia keksintöjä tuodaan kiihtyvällä tahdilla kansalaisten iloksi mutta myös terveyshaitaksi. Sähköisten langattomien ja langallisten laitteiden ja järjestelmien määrä lisääntyy ennennäkemättömällä tavalla. Valitettavasti myös uuden teknologian säteilystä kärsivien ihmisten määrä lisääntyy hälyttävää vauhtia, koska haitallista säteilyä vuotaa ympäristöön – joskus tahallaan, joskus tahattomasti – ja se vaikuttaa myös ihmisiin. Suomi on teknologisen kehityksen kärjessä, ja täten on valitettavasti mahdollista, että juuri Suomessa olisi (prosentuaalisesti) eniten säteilystä kärsiviä.

Euroopan neuvosto (EN) ja Maailman terveysjärjestö WHO (World Health Organization) ovat huomioineet tämän vakavan ongelman.

WHO on luokitellut sekä radiotaajuiset sähkömagneettiset kentät että hyvin matalataajuiset magneettikentät mahdollisesti karsinogeenisiksi luokkaan 2B. Tätä luokitusta ehdotti WHO:n alainen järjestö IARC (The International Agency for Research on Cancer).

EN on suositellut kaikille jäsenvaltioilleen uusia, hyvin tiukkoja rajoja ympäristön säteilylle. Suosituksia antoi nimenomaan Euroopan neuvoston parlamentaarinen yleiskokous eli PACE (Parliamentary Assembly of the Council of Europe).

Valitettavasti suuri osa väestöstä elää rajat ylittävissä olosuhteissa, eikä heillä ole tietoa siitä, miten suojata itsensä. Ihmiset tarvitsevat konkreettista tietoa haitallisesta säteilystä, siltä suojautumisesta sekä siitä, miten laitteiden säteilyä voidaan vähentää.

Näiden ohjeiden ei ole tarkoitus haitata teknistä eikä taloudellista kehitystä vaan järkeistää jo käytössä olevia tekniikoita sekä neuvoa laitevalmistajia huomioimaan terveystieteitä ja ympäristönsuojelua jo laitteita suunniteltaessa. Suomi voisi olla turvallisen tekniikan malli- maa ilman, että se aiheuttaisi merkittäviä lisäkuluja. Tek- niikka, talous, terveys ja ympäristö pitäisi vain yhdistää järkevällä tavalla. Ehdotamme tässä, miten EN:n ja/tai WHO:n suositukset ylittävää säteilyä voisi pienentää ta- lous huomioiden. Suomen viralliset säteilyrajat ovat kyl- läkin niin korkeita, etteivät ne suojele ihmisiä – ne ovat kaukana EN:n ja WHO:n suosituksista. Näin ei voi jatkaa. Liian moni on jo sairastunut. Ottakaamme siis huomioon EN:n ja WHO:n suositukset.

Tästä kirjasta saa uusia ohjeita monien laitteiden, ku- ten matkapuhelimien, reitittimien, tietokoneiden, energi- ansäästölamppujen ja kuulokkeiden, entistä turvallisem- paan käyttöön. Operaattoreille tarjoamme ihmiset huo- mioon ottavia radiolinkkeihin, säätutkiin ja tukiasemiin liittyviä asennusohjeita.

Pyrimme antamaan hyviä neuvoja parempaan elämään paremmassa ympäristössä unohtamatta sitä, että elin- keinoelämäkin voisi hyötyä uusista teknologioista. Hyvä ja terveellinen ympäristö on kaikkien etu eikä keneltä- kään pois.

Tämän teoksen sisältö perustuu muutamaankin jo julkais- tuun ja julkaisemattomaan yhteiskirjoitukseemme sekä mittauksiloksiimme.

Luku1. Yleistä tietoa säteilystä

Yleensä puhutaan kahdesta erilaisesta säteilystä: ionisoivasta säteilystä ja ionisoimattomasta säteilystä.

Ionisoiva säteily on luonteeltaan hyvin korkeataajuisista sähkömagneettista säteilyä. Sen taajuus ylittää ultraviolettisäteilyn (UV-säteilyn) korkeat taajuudet. Ionisoiva säteily voi olla hyvin vaarallista ihmiselle, koska se ionisoi kehon atomit ja molekyylit, jolloin ihmisen elämä voi romahtaa hyvin nopeasti. Ionisoivasta säteilystä on kirjoitettu tuhansia kirjoja.

Ionisoimaton säteily ei voi ionisoida atomeja eikä molekyyliä, koska sen taajuus on verrattain matala (eli fotonin energia on riittämätön). Tavallisesti tämä säteily ei pilaa ihmisen elämää nopeasti, mutta hitaasti se voi tehdä niin. Tässä kirjassa kerrotaan pääosin vain keinotekoisesta ionisoimattomasta säteilystä, joka tällä hetkellä vaikuttaa ihmisen terveyteen eniten.

Tietysti myös luonnollinen ionisoimaton säteily (esim. aurinkomyrskyt, revontulet, salaman säteily, maan magneettikenttä ja Schumannin aallot) vaikuttaa kaikkeen elävään sekä positiivisesti että negatiivisesti. Monen tutkijan mielestä jopa erittäin heikko, lähes taustakentän tasolla oleva Schumannin aalto vaikuttaa ihmisen aivojen toimintaan positiivisesti.

Kirjoitamme pääasiassa seuraavanlaisista säteilystä:

- matalataajuiset (pientaajuiset) magneettikentät (1 Hz–100 kHz)
- matalataajuiset sähkökentät (1 Hz–100 kHz)
- korkeataajuinen säteily (100 kHz–300 GHz).

Valitsimme ne, koska enemmistö säteilevistä laitteista on käytössä juuri taajuusalueella 1 Hz–300 GHz.

Tarkka huomio kiinnitetään usein hyvin matalaan taajuuteen (ELF – Extremely Low Frequency) taajuusalueella 3–3 000 Hz, koska WHO on luokitellut tämän taajuusalueen magneettikentän mahdollisesti karsinogeeniseksi (1). Sama järjestö (ehkä kuitenkin eri tiimi) mainitsi kylläkin ylimmäksi taajuudeksi vain 300 Hz. Lisäksi se ehdotti välitaajuusaluetta (300 Hz–10 MHz), jonka kenttää kutsuttaisiin välitaajuudeksi kentäksi (IF Field – Intermediate Frequency Field).

Yksinkertaistaen: monimutkainen, ajan myötä muuttuva kenttä koostuu monesta muuttuvasta yksinkertaisesta kentästä.

Usein, erityisesti korkeataajuisen sähkömagneettisen kentän yhteydessä, kentällä (signaalilla) sanotaan olevan keskitaajuus ja taajuuskaista.

Matalataajuinen magneettikenttä

Matalataajuinen magneettikenttä syntyy, kun matalataajuinen (muuttuva) virta kulkee esimerkiksi kodin sähköjohdoissa tai jos pysyvä magneetti liikkuu. Matalataajuinen magneettikenttä voi tunkeutua syvälle ihmisen kehoon ja indusoida siellä virtoja. Jos taajuudet ovat verrattain korkeita (n. 100 kHz), voi havaita kehon lämpenemistä, minkä seurauksena ihmiselle aiheutuu terveyshaittoja. Matalataajuisen magneettikentän huono ominaisuus on se, että siltä on hyvin vaikea suojautua. Paras tapa on pysyä kaukana säteilevästä lähteestä.

Matalataajuinen sähkökenttä

Matalataajuinen sähkökenttä syntyy varauksista ja jopa ilman virtoja. Jos esimerkiksi pistorasiaan ei ole kytketty mitään mutta siinä on muuttuva jännite, pistorasian

viereen voi muodostua voimakas sähkökenttä. Matalataajuinen sähkökenttä vaikuttaa ihmiseen suurin piirtein samalla tavalla kuin matalataajuinen magneettikenttä. Se on WHO:n mukaan kuitenkin haitattomampi kuin matalataajuinen magneettikenttä. Sähkökentiltä on verrattain helppo suojautua.

Korkeataajuinen säteily

Korkeataajuinen säteily syntyy usein varauksien nopeasta liikkumisesta antennissa ja vuotaa vapaaseen avaruuteen. Aivan antennin vieressä on korkeataajuinen sähkökenttä ja korkeataajuinen magneettikenttä. Vähän kauempana antennista alkaa muodostua korkeataajuisia sähkömagneettista kenttää. Hyvin kaukana säteilevästä antennista taas on vain korkeataajuinen sähkömagneettinen kenttä – muut kentät ovat merkityksettömiä. Korkeataajuinen sähkömagneettinen kenttä voi tunkeutua ihmisen kehoon ja aiheuttaa kudosten lämpenemistä. Jos taajuus on verrattain matala (noin 100 kHz–10 MHz), sähkömagneettinen kenttä indusoi kehon virtoja.

Usein korkeataajuisia sähkömagneettisia kenttiä kutsutaan radioaalloiksi taajuusalueella 100 kHz–300 GHz (Sami Kännälä, Säteilysurvakeskus eli STUK). Onkin mielenkiintoista, että toinen STUK:n työntekijä (Tommi Toivonen) antoi radioaalloille eri taajuusalueen (3 kHz–300 GHz). Joskus korkeataajuisia sähkömagneettisia kenttiä eli radioaaltoja taajuusalueella 300 MHz–300 GHz kutsutaan mikroaalloiksi. Taajuusalueella 10 MHz–300 GHz niitä puolestaan kutsutaan joskus radiotaajuisiksi sähkömagneettisiksi kentiksi.

Vastaavasti laajassa käytössä on seuraavanlaisia käsitteitä: korkeataajuinen säteily, korkeataajuinen sähkömagneettinen säteily, radiotaajuinen säteily, korkeataajuinen radiosäteily, radiotaajuinen SM-säteily, mikroaaltosäteily, radiotaajuiset sähkömagneettiset kentät (Radiofrequency Electromagnetic Fields – RF/EMF eli RF-EMF), radiotaajuiset (RF) kentät (todennäköisesti juuri kaikki ne, jotka WHO luokitteli mahdollisesti karsinogeenisiksi) ja korkeataajuiset kentät. Varmuuden vuoksi kannattaa kuitenkin aina selvittää säteilyn taajuus ja lähde sekä etäisyys lähteestä.

Usein puhutaan vain korkeataajuisista sähkömagneettisista kentistä, mutta niin voi sanoa korrektisti vain, jos kentät ovat kaukana säteilevästä lähteestä (ns. kaukoalueella).

Jos kentät ovat aivan säteilevän lähteen vieressä (ns. lähialueella), korkeataajuiset sähkömagneettiset kentät (aallot) puuttuvat lähes kokonaan. Alueella on kuitenkin voimakkaita korkeataajuisia sähkökenttiä ja magneettikenttiä. Lähialueella sekä sähkökenttä että magneettikenttä pienenevät etäisyyden myötä paljon nopeammin kuin $1/R$ (R = etäisyys säteilevästä lähteestä). Joskus lähialueen raja (maksimietäisyys säteilevästä lähteestä) määritellään suunnilleen kaavalla $R = \lambda/2\pi$, missä λ on aallon pituus ja $\pi \approx 3,14$. Näin asia onkin, jos antenni on verrattain pieni. Esimerkiksi jos taajuus on 900 MHz ja antenni pieni, lähialueen raja on 5,3 cm. Mutta jos antenni on hyvin suuri (paljon suurempi kuin λ), lähialueen rajaa ei saa määritellä kaavalla $\lambda/2\pi$.

Kaukoalueen raja (minimaalinen etäisyys säteilevästä lähteestä) puolestaan määritellään usein suunnilleen kaavalla $R = 2\lambda$ (joskus kaavalla $R = 6\lambda$), jos antenni on

pieni. Esimerkiksi jos GSM-taajuus on 900 MHz, kauko-alue alkaa vähintään 66,7 cm:stä. Täten sähkömagneettisten kenttien tehosiheyttä ei voi mitata korrektilisti aivan matkapuhelimen vieressä, koska sieltä puuttuvat sähkömagneettiset kentät (aallot). On harmillista, että eräissä maissa (ei kuitenkaan Suomessa) jopa säteilyturvaviranomaiset tekevät mittauksia vääriltä kohdista. Jos antenni on suuri, kaukoalueen raja määritellään joskus suunnilleen kaavalla $R = 2D^2/\lambda$, missä D on antennin suurin halkaisija (tai pituus). Vahvan mikroaaltojen tutka-aseman kaukoalueen raja voi ylittää 20 km.

Ymmärtääkseen, miksi kannattaa puhua vain matalataajuisista sähkökentistä ja magneettikentistä, voi laskea lähialueen rajan hyvin matalataajuisille kentille. Esimerkiksi jos taajuus on 50 Hz, lähialueen raja on 950 km. Täten hyvin matalataajuisia sähkömagneettisia kenttiä (ELF EMF) muodostuu vain hyvin kaukana. Kaukana ollessaan ne ovat myös merkityksettömiä. Tästä johtuu, että terveysvaikutusten suhteen kannattaa tutkia vain matalataajuisia sähkökenttiä ja magneettikenttiä. On harmillista, että suuri joukko tutkijoita teki tärkeässä asiaperissa (2) virheen väittäessään, että ELF EMF luokiteltiin mahdollisesti karsinogeeniseksi, sillä todellisuudessa luokitus koskee ainoastaan ELF-magneettikenttiä (3).

Uteltias lukija voi kysyä, mitä eroa siinä sitten on. Keinotekoinen ELF EMF eli hyvin matalan taajuuden sähkömagneettinen kenttä muodostuu siis hyvin kaukana säteilevästä lähteestä ja on sen takia merkityksettömän heikko. Keinotekoinen ELF-magneettikenttä eli hyvin matalan taajuuden magneettikenttä puolestaan on lähes joka kodissa – joskus melko voimakkaana, erityisesti

jos säteilevä laite on lähellä. Tällöin seurauksena voi olla terveyshaittoja ja vakavia sairauksia.

Schumannin aalto kuuluu poikkeuksiin. Tämä seisova aalto on resonaattorissa (maapallon ja ionosfäärin välillä), mutta sen taajuus on hyvin pieni (n. 8 Hz). Se on kuitenkin aito aalto (ELF EMF).

Lähialueen ja kaukoalueen välillä on alue, jolla korkeataajuiset sähkömagneettiset kentät (aallot) muodostuvat ja jolla on myös korkeataajuisia sähkökenttiä ja magneettikenttiä. Seuraavassa luettelossa on esitetty käsitteitä, jotka liittyvät matkapuhelimen käytöstä syntyvään pään lämpenemiseen: radiotaajuiset kentät, korkeataajuiset kentät, korkeataajuinen säteily, radiotaajuinen säteily ja korkeataajuinen radiosäteily. Puhelimen käyttäjän pää nimittäin yleensä lämpenee korkeataajuisilla sähkömagneettisilla kentillä, korkeataajuisilla magneettikentillä ja korkeataajuisilla sähkökentillä samanaikaisesti.

Kaukoalueella on vain korkeataajuisia sähkömagneettisia kenttiä (aaltoja). Ne koostuvat sekä sähkökentästä että magneettikentästä. Sähkömagneettisen kentän tunto-merkkinä on, että sen sähkökenttä ja magneettikenttä pienenevät vapaassa avaruudessa etäisyyden myötä kuten $1/R$. Tätä seikkaa kannattaa hyödyntää mittauksissa.

Verrattain matalataajuinen (n. 100 kHz–10 MHz) sähkömagneettinen kenttä tunkeutuu hyvin ihmisen kehoon ihon kautta mutta ei aiheuta resonanssia kehossa. Ihmisen kokoinen metallinen suojakilpi ei suojaa tuolta säteilyltä juuri lainkaan, koska kenttä ohittaa suojakilven ja pääsee sen taakse. Verrattain korkeataajuinen (n. 800 MHz–300 GHz) sähkömagneettinen kenttä (aalto) puolestaan tunkeutuu melko huonosti ihmisen kehoon ihon

Ihminen on rakentanut oman ympäristönsä täyteen säteileviä laitteita, jotka aiheuttavat pahoinvointia, vaikka tarkoitus oli helpottaa elämää ja nostaa elämän laatua.

Pisteleekö tietokone sormiasi? Kuumottaako älypuhelin korvaasi, särkeekö päätäsi, nukutko huonosti? Oletko varma siitä, että soittamasi puhelut eivät aiheuta terveyshaittaa?

Älypuhelin ei aina ole se haitallisin laite kotona. Radiolinkit, tutkat ja tukiasemat tuovat joskus enemmän terveyshaittoja.

Miten voisit valita oikea itkuhälytin vauvallesi, kuulokkeet lapsellesi, handsfree-laite itsellesi ja kotiverkko perheellesi?

Lue riippumattomien asiantuntijoiden teos, joka kertoo tekniikasta ymmärrettävästi ja tarjoaa ratkaisuja turvallisempaan elämään.

Kirjoittajat: Ph.D. (EMF) Georgiy Ostroumov
FM Eva Jansson

