

Osmo Hänninen - Seppo Kinnunen
Antero Kassinen - Erkki Tuormaa
Jarno Kukkonen - Mona Nilsson
Toimittanut Erja Tamminen

LANGATON TEKNOLOGIA JA TERVEYS

– Mitä riskejä rakennamme nyt
lapsillemme ja ympäristölle?

ISBN 978-952-92-9617-0

LANGATON TEKNOLOGIA JA TERVEYS

– Mitä riskejä rakennamme nyt
lapsillemme ja ympäristölle?

Tekijänoikeudet ©

Kappaleisiin niiden kirjoittajilla

Mona Nilssonin tekstien käännös ja kirjan toimitetut kappaleet:

Erja Tamminen

Kansi: Päivi Rekula ja Erja Tamminen

Johdanto

Maaailmassa lähes 5 miljardia ihmistä omistaa matkapuhelimen. Teknologia on otettu laajamittaisesti käyttöön ilman, että sen terveysvaikutuksia olisi ennalta tutkittu. Tiede kulkeekin usein jälkijunassa. Esimerkiksi epidemiologisten tutkimusten kautta saamme tietoa edellisen teknologiasukupolven mahdollisesta syöpäriskistä tai muista terveyshaitoista. Markkinoille on kaiken aikaa tulossa uusia langattomia laitteita, joiden vaikutuksista terveyteen meillä ei ole tietoa.

Lasten herkkyys matkapuhelinsäteilylle tunnustetaan. Maailman terveysjärjestö WHO on luokitellut matkapuhelinsäteilyn mahdollisesti karsinogeeniseksi ihmiselle. Lääkärjärjestöt monissa maissa ovat kehottaneet varovaisuuteen. Vaikuttaako arvovaltainen kannanotto käytännön teknologiavalintoihin?

Suomen kouluissa mobiilioppiminen ja langattomat verkot ovat syrjäyttämässä aapiset. Juuri lasten käyttämien teknologioiden turvallisuuteen pitäisi panostaa. Lasten hyvinvointi riippuu pitkälti meidän aikuisten tekemistä päätöksistä. Siitä huolimatta, että valokuitu- ja muut kaapeliteknologiat olisivat suositeltavia terveyshaittojen minimoimiseksi, langatonta tiedonsiirtoa laajennetaan Suomen kouluissa. Suosittelenkin tutustumaan tähän kirjaan koottuihin uusimpiin tutkimustuloksiin WLAN-säteilystä. Langatonta teknologiaa ei kuitenkaan laajen-

neta yksin kouluissa, vaan kehitys jatkuu luonnollisesti koko yhteiskunnassa. 3G-järjestelmän rinnalle on tulossa 4G. Toisaalta valokuidun arvo laajakaistaratkaisuihin on nähty sen kapasiteetin tarjoaman ylivoimaisen edun ja häiriöttömyyden vuoksi. Valokaapeli kulkeekin onneksi langattoman rinnalla. Sen varaan pitäisi kehitellä uusia innovaatioita.

Opettaja Jarno Kukkonen ottaa kirjassamme kantaa Euroopan Neuvoston suositukseen. Hän on mittaillut säteilyn tehoviheyksiä espoolaiskouluissa ja painottaa kouluympäristön sekä lasten oppimisen ja hyvinvoinnin kulkevan käsi kädessä.

Matkapuhelinantennien sähkömagneettisesta säteilystä on saatu viime vuosina paljon uutta tietoa. Säteily vaikuttaa sammakonpoikasiin, lintuihin, kasveihin, mehiläisiin ja meihin ihmisiin. Lapsilla se saattaa aiheuttaa hyperaktiivisuutta, johon tässä kirjassa esitetty Egerin uusi tutkimus viittaa.

Kuten varatuomari Antero Kassisen kappaleesta ilmenee, Ranskassa on menty eteenpäin lainsäädännössä ja varovaisuusperiaate on esillä korostetusti viranomaisten kannanotoissa. Monissa Ranskan kaupungeissa on madallettu säteilytasoja ja kouluissa rajoitetaan kännykän käyttöä. Tulevaisuus näyttää, onko Suomi korkean teknologian kärkimaa, vai kenties sittenkin Ranska, tai joku muu terveysvaikutukset huomioiva edelläkävijä.

Järvenpäässä, 16.10.2011

*Erja Tamminen
Kustantaja*

Sisällysluettelo

Oireita kännykästä ja langattomista verkoista	11
<i>Ida, 13 vuotta, Porvoo</i>	
"He who has the gold makes the rules"	12
<i>Erja Tamminen</i>	
Katsaus matkapuhelinteknologian vaikutuksiin	18
<i>Osmo Hämmänen</i>	
Lasten aivokasvainriskiä kartoittavaa tutkimusta manipuloitu	40
<i>Mona Nilsson</i>	
Lapset ja langaton teknologia	47
<i>Erja Tamminen</i>	
Ohjeita lapsille, nuorille ja vanhemmille	57
Koulujen ja kotien laajakaistaratkaisut	58
<i>Erja Tamminen</i>	
Opettajan näkökulma Euroopan Neuvoston suositukseen	70
<i>Jarno Kukkonen</i>	
Langattomat puhelin- ja tietokoneverkot ja riskienhallinta	85
<i>Erkki Tuormaa</i>	
VAIKUTUKSET LUONTOON	93
Sammakonpoikasista 90 prosenttia kuoli matkapuhelinmaston vaikutuksesta	94
<i>Mona Nilsson</i>	
Mehiläisten reagointia tutkittu	98
<i>Erja Tamminen</i>	

Uusi äännetön kevät	103
<i>Mona Nilsson</i>	
Mikroaaltosäteily vaikuttaa kasvillisuuteen	110
<i>Erja Tamminen</i>	
Haikarat saavat vähemmän poikasia antennien lähellä	113
<i>Mona Nilsson</i>	
Antennien lähellä pesivien harmaavarpusten määrä vähentynyt	116
<i>Mona Nilsson</i>	
YHTEISKUNTA	121
Antennimastot – ennalta varautumisen periaate tarpeen ..	122
<i>Antero Kassinen</i>	
Teollisuus ja yhteiskunta	134
<i>Erja Tamminen</i>	
Paljastuksia IARC-kokouksen alla	139
<i>Erja Tamminen</i>	
Kännykkätutkijan blogi: "Between a Rock and a Hard Place"	144
<i>Erja Tamminen</i>	
POIMINTOJA TIETEESTÄ	153
Matkapuhelinsäteily vaikuttaa aivojen glukoosiaineenvaihduntaan	154
<i>Erja Tamminen</i>	
Matkapuhelin liikenteessä lisää onnettomuusriskiä	159
<i>Seppo Kinnunen</i>	
Matkapuhelinsäteily vahingoittaa siittiöiden DNA:ta	163
<i>Mona Nilsson</i>	
Lasten tinnitus kasvussa – matkapuhelinsäteily mahdollinen syy?	168
<i>Mona Nilsson</i>	
REFLEX-tutkimus osoittaa: matkapuhelinsäteilyllä on DNA-vaikutuksia	171
<i>Mona Nilsson</i>	

Matkapuhelinsäteily vahingoittaa kantasolujen DNA:ta ..	181
<i>Mona Nilsson</i>	
Stressiproteiinit – solun puolustusmekanismi.....	186
<i>Erja Tamminen</i>	
Matkapuhelintukiasemien säteily muuttaa stressi- hormonien ja välittäjäaineiden pitoisuuksia aivoissa.....	191
<i>Mona Nilsson</i>	
Tutkimuksia ympärivuorokautisesta altistuksesta matkapuhelinmastoille	195
<i>Mona Nilsson (Suom. Erja Tamminen)</i>	
Lääkäreille tietoa matkapuhelimen kasvainriskistä	218
<i>Seppo Kinnunen</i>	
CASE	227
Näkymätön vaara	228
<i>Petri Hänninen</i>	

”Haluamme niin pian kuin mahdollista julkaista lopulliset tutkimustulokset, jotta spekulointi terveysvaikutuksista loppuisi.”

Christer Törnqvist, Ericsson, Ruotsi

Oireita kännykästä ja langattomista verkoista

Ida, 13 vuotta, Porvoo

Jos menen kännykällä nettiin, alkaa päässäni jomottaa ikävästi. Se tuntuu sykkivänä ja pistävänä paineena. Ei siis niinkään satu, mutta tuntuu ilkeältä. Jos olen tavallisen tietokoneen äärellä, en ainakaan vielä ole tuntenut mitään, ellen konetta nyt ihan vuorokautta käytä. Jos tietokoneen langaton modeemi on päällä, tulee vähän normaalia huonompi olo. Modeemin vieressäkään ei voi pitkään olla.

Kun kaveri on yökylässä tai kun olen hänen luonaan, pyydän sulkemaan puhelimen tai laittamaan offline -tilaan, jolloin kännykkään ei pysty lähettämään viestejä tai soittamaan. Päänsärky riippuu myös kännykkämerkistä. Jotkut mallit aiheuttavat oireita enemmän kuin toiset.

Äiti on alkanut ottaa selvää asioista ja aikoo ihan tosissaan tehdä jotakin. Meille kotiin hankitaan lankapuhelin ja minulle kännykkä, jossa ei ole niin suuri SAR-arvo kuin nykyisessä. Äiti tekee sopimuksen myös viestipaketista, ettei voi puhua niin paljon kännykkään, paitsi pakkotilanteissa. Yöksi meillä suljetaan kaikkien kännykät.

"Viranomaiset ja hallitus eivät ainoastaan ole tarjonneet teollisuudelle mahdollisuutta rahoittaa tutkimusta, vaan myös sallineet sen päättää, mitä kysymyksiä nostetaan esille ja mitkä organisaatiot koordinoivat tutkimusta."

Professori Ross Adey

"He who has the gold makes the rules"²

Erja Tamminen

Matkapuhelimien turvallisuus kuluttajille on teollisuudelle tärkeä näkökohta. Käsitykseen kännyköiden vaarattomuudesta ja niiden yleistymiseen vaikutti paljon Yhdysvaltain Ravinto- ja lääkevalvontavirasto FDA:n vuonna 1994 tekemä päätös, jonka mukaan kännykät voitiin ottaa yleiseen käyttöön ilman mitään turvallisuustestausta. Kuitenkin jo tuolloin oli runsaasti tietoa matkapuhelimien vaaroista. FDA oli itse todennut vuonna 1993 useiden tutkimusten osoittaneen mikroaaltosäteiden lisäävän syöpävaaraa. FDA:ssa tuohon aikaan työskennellyt Mays Swicord oli jo 1980-luvun alussa osoittanut väitöskirjassaan, että mikroaaltosäteily voi vaurioittaa aivosolujen DNA:ta. Samana vuonna kun kännykkäteollisuudelle kullanarvoinen FDA:n

päätös tehtiin, Swicord siirtyi USA:n silloin suurimman kännykkäyhtiön Motorolan palvelukseen.^{3,4}

Swicord ilmeisesti palveli hyvin uutta työnantajaansa. Tästä kertoo seuraava tapaus: Vuonna 1997 ilmestyi Jerry Phillipsin tärkeä artikkeli jyrksijöiden geenimuutoksista Bioelectromagnetics-lehdessä. Sen mukaan kännykkäsäteilylle altistuneiden eläinten geenit olivat selvästi muuttuneet säteilyttämättömiin verrattuina. Phillipsin tutkimuksessa käyttämät säteilytehot olivat hyvin alhaisia ja raportista kävi ilmi, että vaikutuksia syntyi nimenomaan kännyköiden käyttämällä taajuuksilla. Motorola rahoitti Phillipsin tutkimusta. Phillipsin mukaan Swicord oli vaatinut artikkelin tarkastusvaiheessa, että sen loppuun lisättäisiin lause "Geenimuutoksilla ei todennäköisesti ole mitään fysiologista merkistystä". Phillips vastusti lauseen lisäämistä. Siitä huolimatta lause ilmestyi artikkelin loppuun. Riitely lauseesta oli kuitenkin osoittanut Phillipsin "yhteistyökyvyttömäksi". Niinpä Motorola ei enää rahoittanut hänen tutkimustaan, ja myös puolustusministeriön rahoitus lakkasi.⁴

Washingtonin yliopiston tutkijat Henry Lai ja Narendra Singh havaitsivat jo vuonna 1972, että kännyköistä lähtevän kaltainen ja saman vahvuinen tutkasäteily vahingoitti rottien aivosolujen DNA:ta. Kun Lain ja Singhin tutkimus pitkän viiveen jälkeen julkaistiin vuonna 1995, Motorola reagoi voimakkaasti. Microwave News -lehden saaman yhtiön sisäisen muistion mukaan Motorola ryhtyi sotaan kyseenalaistaakseen heidän tuloksensa. Kännykkäteollisuuden tutkimuskoordinaatioelin WTR vaati Washingtonin yliopiston rehtori Richard McGormickia erottamaan Lai

ja Singh. McGormick ei tähän onneksi suostunut, mutta professori Lai – vaikka onkin ansioituneimpia mikroaaltosäteilyn tutkijoita – ei saa enää tutkimusrahoja.⁵

Turhautuneena tilanteesta Lai teki selvityksen rahoituksen vaikutuksesta tutkimustuloksiin. Hän kävi läpi vuosina 1990-2006 tehdyt 326 tutkimusta, jotka koskivat mikroaaltosäteilyn biologisia vaikutuksia. Puolessa niistä havaittiin negatiivisia vaikutuksia, puolessa ei. Niistä tutkimuksista, jotka olivat kännykkäteollisuuden rahoittamia, vain 30 % löysi biologisia vaikutuksia. Riippumattomista tutkimuksista sen sijaan 70 % löysi vaikutuksia.

Sveitsiläistutkijat Martin Röösli ja Mattias Egger Baselin yliopistosta tekivät vastaavan analyysin⁶ tutkimusrahoituksen vaikutuksesta. He päätyivät suurin piirtein samaan tulokseen kuin Lai. Samankaltaisen rahoitusvaikutuksen löysi myös korealainen Seung-Kwon Myung Clinical Oncology -tiedelehdessä vuonna 2009 julkaistussa meta-analyysissä 23:sta syövän ja kännykkäsäteilyn yhteyksiä käsittelevästä tutkimuksesta. Seung-Kwonin artikkelin mukaan riippumattomien tahojen rahoittamat, syöpävaikutuksen havainneet tutkimukset olivat sitä paitsi metodologisesti parempia kuin teollisuuden rahoittamat.⁷

Utahin yliopiston tutkija Om P. Gandhi nautti pitkään USA:n Puolustusministeriön ja teollisuuden runsaasta rahoituksesta. Hän kehitti nykyisin virallisesti käytettävän mallin kännykkäsäteilyn vaikutuksen testaamiseksi ihmisen aivoissa. Gandhi toimi teollisuuden asiantuntijana yhdessä ensimmäisistä kännykän mahdollista syöpärisiä koskeneessa oikeudenkäynnissä. Gandhi sai vuonna

1995 Bioelectromagnetics -seuran mitalin ansioistaan. Seuraavana vuonna hän kuitenkin julkaisi uuden tutkimuksen, jonka mukaan hänen itse aiemmin kehittämänsä malli oli väärä ja ihmisten, varsinkin lasten päät imivät säteilyä ratkaisevasti aiemmin arvioitua enemmän. Nyt Gandhi muuttui yhtäkkiä teollisuuden silmissä arvostetusta tutkijasta konnaksi. Hänen tutkimusrahansa vietiin, häntä uhkailtiin ja teollisuus yritti epätoivoisesti värvätä Gandhin omia oppilaita kirjoittamaan opettajansa tuloksia kumoavia artikkeleita.

Vielä yhden hyvän esimerkin tarjoaa silmälääkäri Milton Zaretin tapaus. Hän havaitsi, että mikroaallot, joita syntyy muun muassa tutkan säteilystä, aiheuttivat kaihia aktiivisotilaiden ja eläkkeelle päässeiden entisten sotilaiden silmissä. Zaret sai Yhdysvaltain puolustuslaitokselta rahoituksen ja tehtäväksi tutkia tarkemmin tätä terveyttä pysyvästi haittaavaa ilmiötä. Toisaalta hänen tehtävänään oli varmistaa Neuvostoliitossa jo aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Projektia varten aloitettiin apinakokeet, joissa koe-eläimiä altistettiin mikroaalloilla. Kun ilmeni, että silmävaurioita todella alkoi syntyä toistuvan altistuksen seurauksena ja että silmän linssin takana oleva kudos vaurioitui ja korvautui arpikudoksella, tutkimuksen rahoitus lopetettiin. Myös apinatutkimus lakkautettiin tappamalla koe-eläimet ja kaikki asiakirjat tuhottiin.⁸

Andrew Marino on fyysikko, juristi, biologi ja yksi tunnetuimmista yhdysvaltalaisista aivo- ja ympäristötutkijoista. Hän on lahjakas tiedemies, joka on muun muassa kehittänyt uuden menetelmän havaita aivosähkökäyrästä matkapuhelinsäteilyn vaikutuksia. Marino on kirjoittanut

kokemuksistaan tieteen palveluksessa mielenkiintoisen kirjan, *Going somewhere. Truth about life in science*, (Cassandra, 2010). Marino havaitsi, että hiirten kasvu hidastui mikroaaltojen vaikutuksesta. Kun Marino haki tutkimuksilleen rahoitusta Yhdysvaltain terveysinstituutista (The National Institute of Health), hänelle ilmoitettiin, että tällaiset tutkimukset tulee rahoittaa ja toteuttaa teollisuuden toimesta. Marino oppi, että tutkimusvaroja on mahdollista saada, mikäli aihe on täysin uusi. Ystävien apu on toinen tekijä. Marino kommentoi kirjassaan: *“He who has the gold makes the rules.”*

Onko mikään muuttanut Gandhin, Zaretin, Lain tai Marinon ajoista? Matkapuhelinteollisuuden taloudellinen tuki esimerkiksi Euroopan Unionille on jatkuvasti lisääntynyt. Kun se vuonna 2000 oli 218 miljardia euroa, se on kasvanut vuoteen 2007 mennessä 374 miljardiin euroon ja sen arvioidaan olevan 512 miljardia euroa vuonna 2013.⁸

Rahoituksen vääristävä vaikutus tajutaan jo virkamies-tasollakin. Euroopan ympäristövirasto EEA:n johtajana toiminut professori Jacquie McGlade on esittänyt teollisuuden rahoitusosuuden perimistä verona, josta kertynyttä summaa riippumattomat tahot ohjaisivat tutkimuksiin. ”Hälytyskelloja soittavien” tutkijoiden asema tulisi McGladen mukaan erityisesti varmistaa. Heidän on muita vaikeampi saada rahoitusta tutkimusprojekteissa, joihin teollisuus osallistuu. ”Aiemmissa ympäristökatastrofeissa – esimerkiksi lyijyä ja elohopeaa koskevilla – on nähty, etteivät varoituskellojen soittajat saaneet tutkimuksilleen jatkorahoitusta, heitä syrjittiin tiedeyhteisössä ja heidän tieteellistä riippumattomuuttaan kohti hyökättiin. Ei olisi

yllättävää, että näin tapahtuisi myös sähkömagneettisten kenttien riskejä esiin tuoville tutkijoille”, kommentoi McGlade. ”Varoituskelloja soittavien” tutkijoiden tuoma viesti varovaisuusperiaatteen tarpeellisuudesta voi kuitenkin olla elintärkeä koko yhteiskunnalle.

”Kaikki tietävät, että jos joku tekee tutkimusta, joka osoittaa säteilyllä olevan vaikutusta, rahavirta kuivuu”, kommentoi Suomen Säteilysurvakeskuksen tutkimusprofessori Dariusz Leszczynski Tiede-lehden haastattelussa huhtikuussa 2011.¹⁰

1) REFLEX-projektin yhteenvedosta, 2004

2) Se, jolla on kultaa päättää säännöistä.

3) Carlo, George, Schram Martin ”Cell Phones - Invisible Hazards in the Wireless Age”, 2001, Carroll & Graf Publications

4) Davis, Devra Lee, ”Disconnect – The Truth about Cell Phone Radiation, What the industry has done to hide it, and how to protect your family”, Dutton 2010

5) The Microwave News- lehden arkisto

6) ”Industry studies tend to show no effects, Swiss Study Finds”, Microwave News Vol. XXVI No. 6

7) Seung-Kwon Myung & al. ”Mobile Phone Use and Risk of Tumors: A Meta-Analysis”, *Journal of Clinical Oncology*, November 20, 2009 Vol. 27 no 33 5565-5572

8) Marino, Andrew: *Going Somewhere: Truth about a life in science*, Cassandra Publishing, LA, USA 2010

9) Nilsson, Mona ”Mobilitelefoniens hälsorisker”, 2010, Mona Nilsson Miljöbyrå

10) Forsell, Jarno, ”Kännykkäsäteilyn ja Nokian välinä”, Dariusz Leszczynski haastattelu, Tiede 4/2011

“Tiede laajentaa samanaikaisesti tietomme ja tietämättömytemme piiriä.”

V. A. Koskenniemi

Katsaus matkapuhelinteknologian vaikutuksiin

Osmo Hänninen, Fysiologian emeritusprofessori, Kuopio

Yhä nuoremmat lapset käyttävät matkapuhelinta ja muuta tietotekniikkaa. Suomessa kännyköitä markkinoidaan lapsille turvallisuutta edistävänä tekijänä, vaikka tällainen mainostaminen on kiellettyä monissa muissa maissa. Turvallisuuden lisääntyminen helpon yhteydenottomahdollisuuden kautta on kuitenkin vain osa totuutta. Matkapuhelinten turvallisuutta ihmisille ei tarvitse tutkia samalla perusteellisuudella kuin esimerkiksi uusien lääkkeiden lisäaineiden haittoja. Kännykät ovat tulleet markkinoille ilman tutkimuksia terveysvaikutuksista.

Lapset ovat monessa suhteessa aikuisia herkempi kuluttajaryhmä. Tässä kappaleessa pohditaan kännykänkin käyttöön liittyvien sähkömagneettisten ilmiöiden aiheuttamia riskejä, joista vasta osa tunnetaan. Viime aikoina

on julkaistu arvovaltaisia viranomaiskannanottoja ja uutta tutkimustietoa. Jäljempänä tuodaan esille myös eri maissa käytyä keskustelua sähkömagneettisen säteilyn haitoista erityisesti lasten kannalta.

Ihmisen luomat, jatkuvasti värähtelevät mikroaallot täyttävät ympäristömme. Mikään lapsiamme aikaisempi sukupolvi ei ole vielä sellaiselle altistunut syntymästään lähtien. Ihmisen ja eläinten aistit eivät ole kehittyneet havaitsemaan tällaisia vaikutuksia, koska sellaista ei ole luonnossa ennen esiintynyt. Saamme säteilystä tietoa vain mittalaitteilla. Tähän mennessä kertynyt tutkimustieto on jo saanut monen maan asiantuntijat ja viranomaiset varovaisiksi.

Maailman terveysjärjestö WHO:n syöväntutkimuslaitos IARC (*International Agency for Research on Cancer*) antoi tänä vuonna (2011) tärkeän lausunnon. Matkapuhelintutkijoista koostuva noin 30 hengen raati luokitteli radiotaajuisen säteilyn, jollaiseksi matkapuhelinsäteilykin luetaan, ”mahdollisesti karsinogeeniseksi ihmiselle”, luokkaan 2B. Samaan ryhmään kuuluvat myös esimerkiksi lyijy, pakokaasut, jotkut torjunta-aineet ja kahvi. Katteoria 2B on riskiluokituksen keskivaiheilla. Kollegani Kevin O’Neill Isosta-Britanniasta odottaisi luokituksen perusteella konkreettisia ohjeita nuorimmille kännykän käyttäjille. Herääkin kysymys, olisiko WHO:n pitänyt laatia lapsille oma erityinen arvio kehittyvää hermostoa ajatellen?

The Lancet Oncology -tiedelevhti uutisoi WHO-kannan ja korosti kännykkäsäteilyn voimakkaampaa imeytymistä lapsen aivoihin¹:

"Matkapuhelimesta aivoihin absorboituva säteily saattaa muodostua voimakkaaksi puhuttaessa matkapuhelimesta suoraan päätä vasten. Säteilyn absorboitumiseen vaikuttavat puhelimen muoto ja sijainti sekä kännykän antennin suhde päähän nähden; kuinka etäällä puhelinta pidetään, pään anatomia sekä matkapuhelimen ja tukiasema-antennin välisen yhteyden laatu. Koskien lasten matkapuhelimen käyttöä, keskimääräinen altistus radiotaajuiselle säteilylle aivoissa on kaksinkertainen aikuisen altistukseen nähden ja luuytimen kohdalla kallossa jopa kymmenkertainen. Handsfree-laitteen käyttö alentaa aivoihin kohdistuvaa altistusta kymmeneen prosenttiin, mutta saattaa lisätä altistusta muualla kehossa."

Matkapuhelinteollisuus on yrittänyt lausunnoillaan lieventää tapahtunutta ja on muistuttanut, ettei luokitus vielä merkitse, että asiasta olisi täysin varmaa tietoa. Aivokasvainoikeudenkäynnit pelottavat teollisuutta. Kanteet ovat olleet esillä jo heti päätöksen jälkeen Israelissa ja Yhdysvalloissa. Baltimorelainen asianajaja Joanne Suder kertoi Reutersin haastattelussa, että jopa sadat asiakkaat hakevat nyt korvauksia kännykkäfirmoilta, joiden joukossa ovat muun muassa Nokia, Samsung ja AT&T.

Eivät toki yksin kännykät ole lapsille vaaraksi. WHO saavutti konsensuksen koskien matalataajuisien, yli 0,4 μ T magneettikenttien aiheuttamaa syöpäriskiä lapsille jo vuonna 2002. Magneettikentät lisäävät myös alttiutta sairastua astmaan. Tuoreessa amerikkalaisessa De-Kun Lin raportissa osoitetaan, että raskaudenaikainen altistus yli 0,2

μ T magneettikentälle kolminkertaistaa riskin sairastua astmaan 13 ikävuoteen mennessä². Lapsiperheiden pitääkin kiinnittää huomiota asuinpaikan valintaan. Kouluja, päiväkoteja ja leikkipuistoja ei saisi rakentaa muuntamoiden tai voimajohtojen välittömään läheisyyteen. Käynnissä on siis historian suurin ihmisillä tehtävä koe, jonka tulokset erityisesti lasten kohdalla ovat nähtävissä 20-30 vuoden kuluttua. Eettistä lausuntoa ei luonnollisestikaan ole kokeneilta pyydetty.

Matkapuhelinsäteilyn vaikutuksista erityisesti lapsiin ei ole vielä kovin monipuolista tietoa, mutta ruotsalaisen syöpälääkäri Lennart Hardellin havainnot antavat kuitenkin aihetta huoleen.³ *International Journal of Oncology*-tiedelehdessä julkaistu tutkimus osoitti, että niillä nuorilla, jotka aloittavat kännykän käytön teini-iässä ja jatkavat sitä yli vuosikymmenen, on suurempi kasvainriski. Heillä nähtiin pahanlaatuista aivokasvaintyyppiä astrozytoma 4,9-kertaisesti verrokkeihin nähden sillä puolella päätä, jolla kännykkää oli käytetty. Langattoman DECT-puhelimen käyttäjillä tulos oli samansuuntainen: kasvainriski oli 3,9-kertainen. DECT-puhelin säteilee tavallista langallista kotipuhelinta enemmän, koska sen kantaosa toimii tukiasemana ja lähettää signaalia kaiken aikaa.

Lasten herkkyyttä on selvitetty myös kansainvälisessä, osittain teollisuuden rahoittamassa CEFALO-tutkimuksessa.⁴ Sveitsiläinen Martin Rööslin työtovereineen tutki Tanskan, Ruotsin, Norjan ja Sveitsin lasten ja nuorten aivokasvainriskiä. Tutkimukseen osallistui kaikkiaan 352 syöpää sairastavaa lasta, jotka olivat iältään 7-19-vuotiaita. Lapsista vain viisi prosenttia oli käyttänyt kännykkää yli

viisi vuotta. Näin lyhyt ajanjakso ei vielä kerro todellisista vaaroista puljoakaan. Syöpätapauksia oli alun perin määrä olla mukana 550, mikä olisi lisännyt tutkimuksen tilastollista merkitsevyyttä. Tutkimus on saanut jo osakseen kritiikkiä epätarkkuuksista ja johtopäätöksiä on tehty riskien puolesta ja vastaan.

Professori Martin Rööslin ryhmä määritteli säännölliseksi kännykän käyttäjäksi henkilön, joka puhui matkapuhelimeen vähintään kerran viikossa kuuden kuukauden ajan. Tämä on hyvin alhainen oletusarvo ajatellen nykynuoria ja lapsia, jotka löpöttelevät puhelimeen päivittäin. Martin Rööslin mukaan tutkimustuloksista ei voida vetää varoittavia johtopäätöksiä, sillä kännykkään puhuttu aika ei korreloinut syövän esiintyvyyden kanssa. Amerikkalaisen Environmental Health Trustin tekemä tarkempi analyysi tutkimusaineistosta kuitenkin osoitti, että yli 2,8 vuotta kännykkää käyttäneet lapset kuuluivat selvästi riskiryhmään.⁵ Matkapuhelinoperaattorilta saatujen teli-tietojen pohjalta tehty analyysi näytti, että 2,8 vuoden käytön jälkeen aivokasvainriski kasvaa 115 prosentilla ja mitä kauemmin puhelinta käytetään, sitä suuremmaksi riski kohoaa. Lateraalisen aivokasvaimen osalta riski kasvaa vielä jyrkemmin. Yli 144 tuntia puhuneilla riski oli kasvanut 519 prosenttia. CEFALO uutisoitiin kuitenkin vanhempia rauhoittavasti: vaaraa ei ole. Johtopäätökseni tästäkin raportista on, että kännykkää on vältettävä, koska lapsen aivot kehittyvät aina 20 ikävuoteen asti.

Lapsen aivojen ja niiden hermoratojen syntyminen ja kypsyminen jatkuvat pitkään. Lapsen aivojen kudokset on herkemmin sähköä johtava kuin aikuisilla, koska

se sisältää enemmän nesteitä, ja radioaaltojen energiaa imeytyy enemmän painoyksikköä kohden. Lisäksi lapsilla on aikuisia pidempi elinikäinen altistus aika nykyajan lisääntyvälle säteilylle. Tavanomaisen matkapuhelimen ohella lapset käyttävät runsaasti radiotaajuuksia hyödyntäviä älypuhelimia, kämmentietokoneita, langattomilla WLAN-antenneilla varustettuja läppäreitä, tietokoneita ja pelikonsoleita sekä kotona että kouluissa. Kaikella tällä on vaikutuksia lasten elimistöön. Säteilyn haittatekijöistä soluihin on monipuolista, eri menetelmillä saatua näyttöä.

Sähkömagneettisen säteilyn biologisista vaikutuksista on näyttöä

Sähkömagneettiset ilmiöt ovat oleellisia kaikkien solujen toiminnossa. Solun kalvorakenteiden yli on jännite-ero.⁶ Solukalvon sähköinen toiminta on erityisesti hermosoluissa tärkeä, koska sen avulla kuljetetaan viestejä. Hermoston ja aivojen sähköisen toiminnan mittaus tarjoaa mahdollisuuden niiden hyvinvoinnin selvittämiseen.

Suomalainen tutkijaryhmä on osoittanut, että kännykkäsäteily vaikuttaa lasten aivojen sähköiseen toimintaan lasten suorittaessa muistitehtäviä.⁷ Sähkömagneettinen säteily vaikuttaa myös käyttäytymiseen ja lääkeaineiden tehoon. Tämä on havaittu esimerkiksi hiirillä.⁸

Tutkimus on osoittanut, että GSM-säteily aiheuttaa aivoissa muutoksia lukuisten geenien luennassa.⁹ Nykyinen 3G-teknologia on haitallisempaa kuin 2G.¹⁰ Aivosolujen kromosomien DNA:n katkoksia syntyy magneettisen kentän vaihdella 60 Hz:n taajuudella¹¹ ja samalla näyttää tapahtuvan muitakin rakennemuutoksia kromosomeissa

samaan tapaan kuin altistettaessa solumyrkkyjen vaikutuksille.¹² Uusimmat muistihypoteesit kertovat, että DNA-muutokset ovat ehkä myös osa meidän muistijärjestelmäämme. Tämä panee ajattelemaan, onko osa ihmisten yleistyvistä muistihäiriöistä peräisin nykyisen sähkömagneettisen säteilyn runsaudesta?¹³ Geenit ohjaavat aineenvaihduntaa. Uusimmat tutkimustulokset viittaavat siihen, että elämämme aikana geenien rakenteessa tapahtuu periytyviä muutoksia, jotka vaikuttavat geenien toimintaan myös jatkossa.

Sähkömagneettiset ja ympäristökemialliset tekijät vaikuttavat molekyylien väliseen viestintään. Jo nyt tiedetään, että yli kymmenen vuotta kestäneen päivittäisen matkapuhelimen käytön aiheuttama sähkömagneettinen altistus lisää aivokasvainten määrää ja melanoomaa.¹⁴ Monet kasvaimet pääsevät näet niskan päälle vasta 10 vuotta tai vieläkin pidempään kestäneen toistuvan altistuksen jälkeen. Kun kasvaimet jo nyt ovat yksi ihmisten merkittävimmistä kuolinsyistä, on huolestuttavaa seurata tulevaisuuden lukuja. Tanskassa on havaittu lasten aivokasvainten lisääntyneen 2,9 prosenttia vuodessa vuosien 1980-1996 välisenä aikana.¹⁵

Uuden teknologian käytöstä runsaasti kansainvälisiä varoituksia lapsille ja nuorille

Monet maat kuten Ranska, Saksa, Italia, Kiina, Ruotsi ja Sveitsi soveltavat varovaisuusperiaatetta lasten kännyköiden käyttöä koskevissa suosituksissa. Myös Englannin, Norjan ja Venäjän asiantuntijapaneelit ovat julkaisseet varoituksia ja suosituksia lasten kännyköiden käytön rajoittamiseksi. Ruotsin säteilyturvakeskuksen pääjohtaja

on todennut, ettei lasten tule antaa puhua kännykkään siten, että altistetaan pää sille suoraan ilman handsfree-lisälaitetta.

Suomen Säteilyturvakeskus on vuonna 2009 antanut lapsille ja nuorille kehotuksen noudattaa varovaisuutta. Pitkät puhelut pitäisi puhua lankapuhelimesta ja suosia tekstiviestejä, eikä matkapuhelinta tulisi pitää lähellä kehoa.¹⁶ Säteilyturvakeskus on myös vuonna 2004 solminut yhteispohjoismaisen sopimuksen, jossa kehoitetaan varovaisuuteen. Näistä suosituksista ei vain monikaan tiedä, koska viranomainen ei ole riittävästi niistä muistuttanut. Käytettävissä olevan tutkimustiedon perusteella ei ole mitään syytä olla alleviivaamatta varovaisuusperiaatetta myös Suomen lasten kännyköiden käytössä.

Venäjällä ei suositella kännykän käyttöä alle 18-vuotiaille lainkaan. Standardissa huomioidaan myös raskaana olevat naiset ja neurologiset erityisryhmät, joille ei suositella matkapuhelimen käyttöä.

Venäjällä tutkitaan lapsia ja nuoria

Viime vuosina venäläiset tekivät tärkeän havainnon tutkiessaan kännyköitä käyttäviä 5-12-vuotiaita lapsia ja verrokkeja. Kännykkää käyttävillä tulokset olivat huolestuttavia: ilmeni väsymystä, keskittymiskyvyn ja aivotoiminnan häiriöitä. Mielenkiintoista oli, että kännykkää käyttävillä oli huomattava ero verrokkeihin nähden kyvyssä kuvailla eroja eritasoisten äänten välillä. Näiden lasten fysiologiaa ja henkistä hyvinvointia tutkitaan Venäjällä edelleen vuosittain.

Venäjän säteilysuojakomitea RNCNIRP (*Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection*) julkaisi huhtikuussa 2011 vetoomuksen "*Electromagnetic Fields from Mobile Phones: Health Effect on Children and Teenagers*".¹⁷ Asia on tärkeä, koska maassa on 15 miljoonaa lasta ja nuorta, jotka luonnollisesti ovat myös matkapuhelinteollisuuden markkinoinnin potentiaalinen kohderyhmä. Vetoomuksessa vaaditaan, että kännyköissä pitäisi olla esillä tietoa säteilystä ja käyttöohjeissa maininta matkapuhelinsäteilyn haitoista.

Viranomaiset tuovat lisäksi esille, että lasten sairastavuus on lisääntynyt 2000-luvulla: epilepsia, aivoverenkiertohäiriöt, henkisen kehityksen taantuminen sekä hermoston ja immunitetin häiriötilat ovat tasaisesti kasvaneet 7-19-vuotiaiden ikäryhmässä. Markkinointiin ja mainontaan esitetäänkin rajoituksia, ja kouluissa tulisi kertoa lapsille matkapuhelimen turvallisemmista käyttötavoista. Sanoma menee varmuudella perille, sillä terveysvaikutukset ovat hyvin esillä venäläisessä mediassa. Jopa 73 prosenttia uskoo haittoihin. Meillä lukemat ovat lähes vastakkaiset.

Venäläisten vetoomuksessa korostetaan, että raskaana olevien naisten ei ole hyvä riiputtaa matkapuhelinta vatsansa päällä. Laite on tällöin hyvin lähellä kehittyvän sikiön kudoksia, joissa solunjakautuminen ja toimintojen kehittyminen ovat mitä vilkkaimmassa vaiheessa. Samoin vauvojen itkuhälyttimet on syytä pitää poissa lastenvaunuista, sillä useimmat laitteista toimivat mikroaaltotekniikalla kuten kännykätkin.

Onneksi myös Kiinassa on alettu herätä huomioimaan lasten ja nuorten kännykän käyttäjien hyvinvointi. Maassa on vuonna 2009 tilastoitu jopa 747 miljoonaa kännykkäliittymää. Beijingin yliopistotutkimuksessa mukana ollut professori Haizhong Zhang kertoi huhtikuussa 2011, että Kiinassa on viime vuosina havaittu nuorilla sylkirauhaskasvainten lisääntymistä.¹⁸ Riski ilmeni kasvaintyyppistä ja kännykänkäytön määrästä riippuen jopa 10-31-kertaisena. Yli 2,5 tuntia päivässä kännykkää käyttäneillä riski raportoitiin jopa 31-kertaisena, kun se joissakin raporteissa on kaksin- tai kolminkertainen. Annos-vaste-suhde oli nähtävissä: riski kasvoi puhelimeen puhuttujen minuuttien myötä.

Aineisto on kuitenkin vielä alustavaa, eikä siitä ole suljettu pois mahdollisia muita vaikuttavia tekijöitä. Kasvaimen sijainti jäi epäselväksi, samoin se, kummalla puolella päätä kännykkää oli käytetty. Yksikään ryhmä ei toisaalta ole tarkastellut sylkirauhaskasvainriskiä yhtä yksityiskohtaisesti kuin kiinalaiset.

Jerusalemien heprealaisessa yliopistossa Israelissa on havaittu jossain määrin samansuuntaista kehitystä. Israelilaiset näkivät tietyn korvasylkirauhassyöpätyypin jyrkkää kasvua vuoden 2001 jälkeisenä aikana.¹⁹ Korvan lähellä syövät olivat lisääntyneet, mutta eivät kielen tai leuan alueella esiintyvissä rauhasissa.

Israelin Parlamentti Knesset on erinomaisen valveutunut. WHO:n syöväntutkimuskeskuksen tekemän luokituksen vuoksi parlamentaarikko Yulia Shmalov Berkovitz on tehnyt lakialoitteen, joka on saanut laajaa tukea, ja ministeriö

käsittelee sitä parhaillaan. Aloitteen mukaan lapsille suunnattu kännykkämainonta pitäisi kieltää ja handsfree-laite liittää jo myyntipakkaukseen. Lisäksi lapselle kännykkää hankkivan olisi allekirjoitettava sitoumus, josta ilmenee, että asiakas huomioi tuotteen olevan mahdollisesti terveydelle haitallinen. Parlamentin aloitteessa ehdotetaan kännyköihin lähetettäväksi päivittäin tekstiviesti: "Varoitus: Tämä tuote lähettää ionisoimatonta sähkömagneettista säteilyä ja Maailman terveysjärjestö on todennut sen voivan aiheuttaa syöpää."

Varhaista keskustelua lapsista

Sir William Stewart Ison-Britannian terveydensuojeluvirastosta (*Health Protection Agency*, HPA) vetosi lähes ensimmäisenä lasten vanhempiin helmikuussa 2005 ja esitti, ettei alle 8-vuotiaiden pitäisi käyttää kännykkää lainkaan ja että teini-ikäisten nuorten tulisi turvautua enemmän tekstiviesteihin. Maassa vedettiin markkinoilta keväällä 2007 lapsille suunnattu MyMo-kännykkä, kun hallitus oli perehtynyt terveysriskeihin liittyvään raporttiin.²⁹

Ison-Britannian matkapuhelinten terveystutkimusohjelman (*Mobile Telecommunications Health Research Program*) puheenjohtaja professori Challisin mukaan lasten tulee pitää turvallinen etäisyys myös kannettavien tietokoneiden sisäänrakennettuihin WLAN-antenneihin, kunnes lisätutkimuksia on suoritettu. Hänen mukaansa merkittävää on antennin lähettimen etäisyys kehosta: Tavallisella tietokoneella etäisyys on normaalisti noin 50 cm, ellei vieläkin enemmän, kun taas sylissä pidettävässä kannettavassa vastaava etäisyys on olematon. Professori muistuttaa aivan oikein, että lapset ovat aikuisia herkempiä monien saasteiden vaaroille, kuten lyijylle

ja uv-säteilylle. Tästä johtuen juuri lapset saattavat olla herkempiä myös matkapuhelinten ja kannettavien tietokoneiden aiheuttamille terveysongelmille.

BBC:n *Panorama*-ohjelma käsitteli 21.5.2007 uusien langattomien WLAN-verkkojen riskejä erityisesti koulu- ja maailmassa. Isossa-Britanniassa jo 70 prosenttia yläasteen ja 50 prosenttia ala-asteen kouluista käyttää tätä langatonta teknologiaa. Toimittajat halusivat testata säteilyvoimakkuuksia luokkahuoneessa. Norwichissä sijaitsevassa yli tuhannen oppilaan koulussa WLAN-signaali oli kolme kertaa voimakkaampi verrattuna matkapuhelintukiaseman säteilyyn. Säteilyn taso oli silti 600 kertaa tämänhetkisen sallitun paikallisen raja-arvon alapuolella.

Ohjelmaa varten haastateltiin tiedemiehiä, jotka ovat kyseenalaistaneet nykyiset sallitut säteilyn raja-arvot. Vaikka WLAN-laitteiden terveysvaikutuksista ei ole pitkäaikaisia tutkimuksia eikä myöskään laajaa käytännön kokemusta, niiden säteily on hyvin samankaltaista matkapuhelinsäteilyn kanssa. Itävaltalaisutkija Gerd Oberfeld on Salzburgissa terveysviraston edustajana ottanut kantaa asiaan ja suositellut, että WLAN-verkkoja ei otettaisi käyttöön kouluissa. WLAN-tukiasemat ovat aiheuttaneet ongelmia monissa maissa. Saatavilla olevasta matkapuhelinsäteilyn vaikutuksista koskevasta tiedosta rakentuu hänen mielestään hyvin selvä kokonaiskuva, jossa kaikki sopii yhteen, alkaen DNA-ketjun rikkoutumisesta aina eläinkokeisiin ja epidemiologisiin todisteisiin, jotka esimerkiksi selittävät säteilyn vaikutuksesta lisääntyneen oireilun ja myös kohonneet syöpätapaukset.

Aivojen aineenvaihdunta ja matkapuhelinsäteily

Aivojen osuus aikuisen ihmisen painosta on noin kaksi prosenttia.²¹ Aivojen verenkierto on runsasta, ja aineenvaihdunta erittäin vilkasta. Se vastaa noin viidennestä koko ihmisen elimistön energiankulutuksesta raskaita työ- ja urheilusuorituksia lukuun ottamatta.²² Aivot eivät lepää milloinkaan, eivät edes unen aikana. Koko aivojen energia-aineenvaihdunnasta aivosolujen välinen liikenne muodostaa pääosan. Vasteet ympäristötekijöille ovat pieniä ja kuluttavat nykykäsityksen mukaan kenties vain 0.5-1 prosenttia koko aivojen aineenvaihdunnasta.²³

Tiedetään, että kännykkäsäteily aiheuttaa aivoissa verenkierröllisiä muutoksia etenkin kännykän puoleisessa aivojen osassa.²⁴ Tämä verenkierron lisäys on yhteydessä säteilyn niin sanottuun pulssimodulaatioon.²⁵ On siis selvää, että kännykkäaltistus vaikuttaa aivojen aineenvaihduntaan. Jo 50 minuutin kännykkäpuhelulla on vaikutuksia aivojen glukoosiaineenvaihduntaan. Eniten vaikutuksia nähtiin niillä aivojen alueilla, joilla säteilyä esiintyi voimakkaimmin.²⁶ Häiriöt glukoosiaineenvaihdunnassa voivat olla yhteydessä Alzheimerin tautiin sekä syöpään, koska aivokasvain voi hyödyntää suuria määriä glukoosia.

Aivojen aineenvaihdunta on luonnostaan suojattua. Veri-aivoeste pitää huolen siitä, etteivät kaikki haitalliset vereen päässeet tekijät pysty vaikuttamaan aivoihin. Sähkömagneettinen säteily vaikuttaa tutkimusten mukaan tähän suojamuuriin, ja näin esimerkiksi niinkin isot molekyylit kuten veren albumiini ja fibrinogeeni pääsevät altistetuilla koe-eläimillä tunkeutumaan veri-aivoesteen läpi aivoku-

dokseen.²⁷ Muutkin malliaineet, kuten rautakompleksit, pääsevät läpäisemään tämän esteen.²⁸ Periaatteessa tuo este on hyvin tiukka, sillä tavallinen sokeri (sakkaroosi) ei normaalisti läpäise veri-aivoestettä, mutta kännyköissä käytetty sähkömagneettinen säteily päästää sokerin veriaivoesteen läpi.²⁹ Vieraiden aineiden – siis jopa veren omien valkuaisaineiden – tunkeutuminen on haitallista aivokudokselle.

Tiedetään, että verisuonien seinämän sisimmän kerroksen solut eli endoteelisolut reagoivat kännykkäsäteilylle, ja kyseisten solujen geenien luennassa ja valkuaisaineiden tuotannossa tapahtuu muutoksia.³⁰ Leszczynski ja Nylund ovat tutkimuksissaan saaneet tilastollisesti merkitsevää näyttöä laboratorioissa kasvatettujen solujen reaktioista matkapuhelinsäteilylle.

Dariusz Leszczynski sai maailmanlaajuista huomiota *BMC Genomics* -verkkolehdestä julkaistulle tutkimukselle vuonna 2008. Pilottihankkeessa altistettiin kymmenen aikuisen käsivarren ihoa kännykkäsäteilylle, ja ihosta otettiin koepalat. Tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä proteiini muutosten osalta.³¹ Nyttemmin Leszczynski on tutkinut yhdessä kiinalaisten kanssa DNA-vaikutuksia ja todennut, että jotkut herkimmat solut reagoivat kännykkäsäteilylle, mutta eivät kaikki.³²

Monissa maissa on menossa kännyköiden ja langattomien verkkojen turvallisuuteen liittyviä tutkimushankkeita. Yhä enenevässä määrin tutkimukset osoittavat, että sähkömagneettisella säteilyllä on biologisesti merkittäviä vaikutuksia. Suomeen on syntynyt kemiallisten aineiden turvallisuus-

desta vastuuta kantava eurooppalainen tutkimuskeskus. Vastaavaa keskusta ei ole edes suunnitteilla sähkömagneettisen säteilyn turvallisuuden selvittämiseksi, ja kuitenkin altistusmittakaavat ovat aivan eri suuruusluokkaa.

Myös teollisuuden rahoituksesta riippumatonta tutkimusta tarvitaan lisää, sillä alan tutkimukseen liittyy epäilyksiä.³³
³⁴ Ruotsalainen epidemiologi Lennart Hardell (et al.) julkaisi *American Journal of Industrial Medicine* -tiedelehdessä maaliskuussa 2006 artikkelin ”*Secret Ties to Industry and Conflicting Interests in Cancer Research*”. Artikkelissa paljastuu, miten johtavat syöpätutkijat ja epidemiologit itse asiassa työskentelivät vuosia virkansa ohella myös teollisuuden hyväksi ilman, että suuri yleisö tiesi heidän intressistiriidoistaan mitään. Nämä asiantuntijat kuitenkin vaikuttivat mielipiteillään julkiseen keskusteluun ja luotsasivat kansanterveydellisiä päätöksiä. Artikkelissa tuodaan esille teollisuuden vaikutus muun muassa kemikaalien ja torjunta-aineiden alueella, mutta myös kännykkätutkimuksessa.

Vuonna 2006 tehdyssä matkapuhelimen terveysvaikutus-tutkimuksia selvittelevässä Anke Hussin katsauksessa huomattiin, että alan teollisuuden rahoittamissa tutkimuksissa tilastollisesti merkittäviä vaikutuksia nähtiin harvemmin. Vähintään yhden tilastollisesti merkittävän vaikutuksen raportoi 82 prosenttia julkisrahoitteisista tutkimuksista, mutta vain 33 prosenttia puhtaasti teollisuuden rahoittamista tutkimuksista.

Teollisuuden tukema tutkimus näyttääkin säännönmukaisesti saavan tuloksia, joissa ei löydy juuri mitään haittavai-

kutuksia. On kuitenkin ilmeistä, että kännykkäteollisuus on itsekin hyvin perillä tuotteidensa ja järjestelmiensä terveysriskeistä, koska myös jotkut sen omat työntekijät ovat vakavasti sairastuneet. *The Times* -lehti paljasti jo 11.6.2001, että matkapuhelinyhtiöt, Nokia mukaan lukien, ovat jo vuodesta 1993 patenttiansomustensa mukaan kehitelleet suoja matkapuhelimiinsa, jotta välttyttäisiin terveydellisiltä riskeiltä.³⁵ Eräässä patenttiansomuksessa vuodelta 1995 sanotaan: ”*Radiotaajuinen säteily voi muun muassa ärsyttää hermosolujen tukisoluja ja lisätä niiden kasvua, minkä on pahimmassa tapauksessa esitetty voivan johtaa pahanlaatuisten kasvainten, esimerkiksi gliooman muodostumiseen.*”

Teollisuudesta riippumaton tutkimus raportoi sen sijaan jatkuvasti tuloksia, joissa ilmenee sekä haittavaikutuksia että myös niitä selittäviä biologisia mekanismeja. Riippumattomien tahojen tutkimusta pitäisikin voimakkaasti lisätä kansanterveyden nimissä. Esimerkiksi Kaliforniassa ja Sveitsissä arvioidaan noin viisi prosenttia väestöstä olevan sähkömagneettisesti herkkiä, Ruotsissa ja Saksassa yhdeksän prosenttia, ja Isossa-Britanniassa kymmenen prosenttia. Ei ole mitään syytä olettaa, että Suomessa tilanne olisi erilainen. Itse asiassa harvaan asutussa ja laajassa Suomessa vaara on mahdollisesti vieläkin suurempi. Ruotsissa on havaittu, että harvaan asutuissa maakunnissa miesten aivokasvainten määrä on suurempi kuin tiheästi asutetuissa maakunnissa. Selitykseksi tarjotaan sitä, että harvaan asutuissa maakunnissa, joissa on harva tukiasemaverkko, kännyköiden käyttö vaatii laitteelta suurempia lähetystehoja kuin tiheiden tukiverkkojen alueilla.^{36, 37}

Teollisuus ponnistelee kehittääkseen käyttäjille terveellisempiä tuotteita, vaikka lainsäädäntö ei sitä vielä edellytäkään. Muutamien maiden lainsäädäntö alkaa jo aiheuttaa painetta myös tähän suuntaan. Täytyy toivoa, että teollisuus onnistuu nopeasti työssään, sillä maailmanlaajuinen terveysongelma näyttää tietämyksemme valossa olevan jo tulossa.

Terveysriskit eivät kuitenkaan ole ainoa näköpiirissä oleva ongelma. Yhdysvalloissa on noussut laaja keskustelu jo vuodesta 2006 alkaen todetuista pölyttäjähyönteisten ja mehiläisten isoista kadoista. Radio Ylen ykkösen ohjelmassa toukokuussa 2007 Helsingin yliopiston hyönteyslänmaatalouden professori Heikki Hokkanen esitti listan mahdollisista syistä mehiläiskatoihin, joita on havaittu myös Euroopassa ja Brasiliassa. Yhdeksi syyksi epäillään sähkömagneettisten kenttien vaikutusta. Svetsiläinen tutkija Daniel Favre julkaisi raportin vuonna 2009 tehdystä tutkimuksesta, jonka tulos antoi samankaltaisia viitteitä mehiläistuhousta. Tutkimuksessa mehiläispesiin laitettiin matkapuhelimia ja havaittiin, että puhelimen aktivoituessa mehiläisten reaktiot vastasivat käytöstä, joka tapahtuu ennen kuin ne hylkäävät pesän. Vuosien 2003-2004 jälkeen on esiintynyt havaintoja ilmiöstä, jossa työmehiläiset hylkäävät pesän, kuningattaren ja nuoret mehiläiset. Pian tämän jälkeen koko yhdyskunta kuolee (*colony collapse disorder; ccd*). Favren mukaan lisätutkimukset ovat tarpeen.

Muistuttaako luonto meitä asioista, joita emme haluaisi kohdata? Mehiläisten pölytystyön vuotuisiksi arvoksi on USA:ssa arvioitu 15 miljardia dollaria. Jos esimerkiksi

mehiläiset eivät pysty suorittamaan pölytystehtäväänsä ihmisen tuottaman sähkömagneettisen säteilyn takia, tai jos horjutamme muuten ekosysteemimme herkkää tasapainoa, ongelmamme ei enää koskekaan vain rajattua sähkölle herkistyneiden ihmisten joukkoa. Ihmiskunnalla voi silloin olla varsin vähän aikaa korjata tilanne ilman mittavia tuhoja.

Lapsen aivojen kehitystä on syytä suojata

Hedelmöittyneestä munasolusta kehkeytyy noin 50 cm pitkä ja 3,5 kilogrammaa painava vastasyntynyt, jolla on suuri pää. Valtava määrä solujakautumia ja kudosten sekä elinten kehitystä on tapahtunut hyvin lyhyessä ajassa, ja suhteellisesti erittäin paljon on tapahtunut juuri aivoissa.

Vastasyntyneen aivot painavat noin 360 grammaa eli noin kymmenen prosenttia ruumiin painosta. Pääkopan luulevykkeiden rustosaumat ovat myötäviä, ja vauvoilla on pään alueella niin sanotut aukileet. Aivojen paino kaksinkertaistuu yhdeksässä kuukaudessa. Kun vuoden ikäinen lapsi painaa noin kymmenen kiloa, hänen aivojensa osuus painosta on edelleen noin kymmenen prosenttia ruumiin painosta eli suhteellisesti noin viisi prosenttia enemmän kuin aikuisella ihmisellä. Kuusivuotiaan aivot ovat jo noin 90 prosenttia aikuisen aivojen koosta, vaikka aivojen kehitys on vielä monella tavalla kesken.⁶

Aivojen massan kasvu ei kerro kuin murto-osan siitä, miten aivojen toiminta kehittyy. Hermosolujen välisten yhteyksien rakentuminen on aikaa vievä ja monimutkainen prosessi. Sellaiset hermosolut, jotka eivät onnistu rakentamaan yhteyksiä, kuolevat pois. Yhteyksien rakentuminen

riippuu siitä, millaisia vaikutteita lapsi kerää ympäristöstään ja omasta elimistöstään. Jos normaalisti sokeana syntyvän kissanpoikasen silmäluomet ommellaan kiinni ja avataan vasta aikuisena, ovat silmät sinänsä kehittyneet, mutta hermoyhteydet eivät ole vastaavasti kehittyneet eikä ellin näe.

Ihmisen ymmärrettävästi tuiki tärkeä aivorunko kypsyy vasta 9-13 vuoden ikään mennessä, eli sen "kaapelointi" on tuolloin valmis. Kehitys jatkuu aivoissa aina 27 ikävuoteen asti eikä pysähdy tyystin tuolloinkaan. Myös aivoissa säilyy tietty määrä erikoistumattomia kantasoluja ilmeisesti läpi elämän.

Esimerkki kehityksen vilkkaudesta on muun muassa se, että aivan varhaisimmista lapsuusvuosistaan ei juuri kukaan muista mitään. Muistia säilyttävät rakenteet kypsyvät hitaasti. Hermoradat vaativat aikaa rakentuakseen ja vaikiintuakseen. Jo varma kävely juoksusta puhumattakaan edellyttää hyvin monipuolista eri kudosten ja aivojen hermoratojen rakentumista. Hermosolujen suojaksi kehittyvät rasva-aineiset kaapeloinnit vaativat nekin oman aikansa syntyäkseen ja mahdollistaakseen täsmälliset liikkeet.⁶ On selvää, että kehittyvät aivot ovat erityisen herkkiä erilaisille häiriöille.

1) Baan, Robert & al. (2011). *Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields*. The Lancet Oncology, Internet-julkaisu 22.6.2011.
2) De-Kun Li & al. (2011). *Maternal Exposure to Magnetic Fields During Pregnancy in Relation to the Risk of Asthma in Offspring*. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, julkaistu Internetissä 1.8.2011.

3) Hardell, Lennart & al. (2011). *Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects*. Int. Journal of Onc. 38: 1465-1474, 2011.
4) Denis Aydin & al. (2011). *Mobile Phone Use and Brain Tumors in Children and Adolescent: A Multicenter Case-Control Study*. J Natl Cancer Inst 2011;103:1-13.
5) Environmental Working Group (2011). *Swiss Cell Phone Findings Troubling for Children's Health*. Lehdistöiedote 28.7.2011.
6) Niemstedt, W., O. Hämmen, A. Arstila ja S-E Björkqvist (2006). *Ihmissen fysiologia ja anatomia*. WSOY, 654 s.
7) Krause Ch. M., C. Haarala, Ch. Björnberg, M. Pesonen, A. Hultin, T. Leisvuori, M. Koivisto, A. Ravonsuo, M. Laine, H. Hämäläinen (2006). *Mobile phone effects children's event-related oscillatory EEG during auditory memory task*. Int J Radiat Biol 2006; 82(6) 443-50.
8) Quock R.M., F.J. Kouchich, T.K. Ishii, D.G. Lange (1987). *Microwave facilitation of dopaminergic antagonism of apomorphine-induced stereotypic climbing in mice*. Bioelectromagnetics 1987;8:45-55.
9) Belyaev I.Y., C.B. Koch, O. Terenius, K. Roxström-Lindquist, L.O.G. Malmgren, W.H. Sommer, L.G. Salford, B.R.R. Persson (2006). *Exposure of rat brain to 915 MHz GSM microwaves induces changes in gene expression but not double stranded DNA breaks or effects on chromatin conformation*. Bioelectromagnetics 2006, julkaistu Internetissä: www.interscience.wiley.com.
10) Adlkofer, Franz & al. (2008). *Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes*. International Archives of Occupational and Environmental Health, Vol. 81 Number 6, 755-767.
11) Lai, H., N.P. Singh (1997). *Acute exposure to a 60 Hz magnetic field increases DNA strand breaks in rat brain cells*. Bioelectromagnetics 1997;18:156-165.
12) John, A. D. Andrea & al. (2003). *Microwave Effects on the Nervous System*. Bioelectromagnetics Supplement 6:S107-S147.
13) Miller, G. (2007). *Making memories stick*. Science NOW Daily News 14.3.2007.
14) Hardell, Lennart, Michael Carlberg, Kjell Hansson Mård (2009). *Epidemiological evidence for an association between use of wireless phones and tumor diseases*. Pathophysiology 16, 113-122.
15) Raaschou, O., M. Sørensen, H. Carstensen, T. Jensen, T. Bernhardt, F. Gjerris, K. Schmiegelow (2006). *Increasing incidence of childhood tumors of the central nervous system in Denmark 1980-1996*. Brit J Cancer 2006;95:416-422.
16) Säilytyturvakeskus (2009). Tiedonanto 9.1.2009. <http://www.stuk.fi>.
17) The Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection (2011). *Electromagnetic Fields From Mobile Phones, Health Effect on Children and Teenagers*. Päätöslauselma, Huhtikuu 2011, Moskova.
18) Slesin, Louis (2011). *Chinese Parotid Cancer of the Parotid Glands on Center Stage*. Microwave News, 18.4.2011.
19) Czerninski, Rakefet & al. (2011). *Risk of Parotid Malignant Tumors in Israel (1970-2006)*. Epidemiology: January, 2011, Vol. 22, Issue 1, pp 130-131.
20) *Parents ignoring mobile phone risks*. The Daily Mail -uutiskirje, 19.4.2005. *Wi-fi laptops pose health risk to children*. News-Tech & Web-Personal Tech-

Times Online, Patrick Foster, 28.4.2007.

Hi-Tech barriers. The Independent, 22.4.2007.

- 21) Nienstedt, W., O. Hämmänen, A. Anttila ja S-E Björkqvist (2006). *Ihminen fysiologian ja aivotonnan.* WSOY, 654 s.
- 22) Sen, C.K., O. Hämmänen (1995). *Elämäntien radikaalisuuruus summuun antioksidantitietämissä.* Liikunta ja tiede, 1995 no 4, 30-32.
- 23) Sen, C.K., L. Packer ja O. Hämmänen (toim.) (2006). *Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise.* Elsevier 2006: 1207 s.
- 24) Raichle, M.E. (2006). *The brain's dark energy.* Science 2006:314:1249-1250.
- 25) Aalto, S., C. Haanala, H. Sipilä, H. Hämmänen, J.O. Rinne (2006). *Mobile phone affects cerebral blood flow in humans.* 2006 Jul;26(7):885-90.
- 26) Treyer, V., T. Benhold, A. Buck, N. Kuster, H.P. Landolt, P. Achermann (2005). *Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affects regional cerebral blood flow.* Eur J Neurosci. 2005 Feb;21(4):1000-6.
- 27) Volkow, N.D. & al. (2011). *Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism.* JAMA. 2011 Feb;305(8):808-13.
- 28) Persson, B.J.R., L.G. Sällfors, A. Bruan (1997). *Blood-brain barrier permeability in rats exposed to electromagnetic fields used in wireless communication.* Wireless Networks 1997:3:455-461.
- 29) Neubauer, C., A.M. Phelan, H. Kues, D.G. Lange (1990). *Microwave irradiation of rats at 2.45 GHz activates pinocytotic-like uptake of tracer by capillary endothelial cells of cerebral cortex.* Bioelectromagnetics 1990:11:261-268.
- 30) Schirmacher, A., S. Winters, S. Fishcer, J. Goetze, H-J. Galla, U. Küllwick, E.B. Ringelstein, F. Stöghauer (2000). *Electromagnetic fields (1.8 GHz) increase the permeability to sucrose of the blood-brain barrier in vitro.* Electromagnetics 2000:21:338-345.
- 31) Leszczynski, D. (2006). *Mobile phone radiation causes changes in gene and protein expression in human endothelial cell lines and the response seems to be genome- and proteome-dependent.* Proteomics. 2006 Sep;6 (17):4769-80.
- 32) Karinen, Anu & al. (2008). *Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin.* BMC Genomics 2008, 9:77.
- 33) Forsell, Jarmo (2011). *Käyttökäytännön ja Nokian välissä.* Tiede 4, 2011.
- 34) Hardell, L., M.J. Walker, B. Wallhult, L.S. Friedman, E.D. Richner (2006). *Secret ties to industry and conflicting interests in cancer research.* Am J Industrial Med 2006.
- 35) Hans, A., M. Egger, K. Hug, Hwiler-Müntener, M. Röösli (2007). *Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies.* Environmental Health Perspectives 2007;115(1):1-4.
- 36) Fleming, Nic ja Ian Cobain (2001). *Phone firms looked at radiation risks in 1993.* The Times, 11.6.2001.
- 37) Hallberg, Ö. (2007). *Increasing incidence of brain tumours in sparsely populated areas.* Pathophysiology 2007; 14 (2).
- 38) Hardell, L. & al. (2005). *Use of cellular telephones and brain tumor risk in urban and rural areas.* Occup. Environ. Med 2005, 62:390-394 43.
- 39) Favre, Daniel (2011). *Mobile phone-induced honeybee worker piping.* Apidologie (2011) 42:270-279.



Olavin perheessä on lankapuhelin ja Olavi puhuu pitkät puhelut siitä. Olavin kaverit ihmettelevät lankapuhelinta, sillä heidän kodeissaan, kuten niin monissa suomalaisperheissä, on luovuttu lankapuhelimesta. Kuitenkin viranomaiset ja monet kansainväliset lääkärijärjestöt suosittelivat lankapuhelinta lapsen pääasialliseksi puhelimeksi.

"Vetoamme viranomaisiin ja koko yhteiskuntaan, jotta kaikki asianosaiset tahot ryhtyisivät mahdollisimman pian toimenpiteisiin lapsia koskevien riskien minimoimiseksi."

Venäjän Tiedakatemia

Lasten aivokasvainriskiä kartoittavaa tutkimusta manipuloitu

Mona Nilsson

Heinäkuun lopussa Karoliinisen sairaalan tutkijat julkaisivat uuden raportin kännykkää käyttävien lasten mahdollisesta aivokasvainriskistä.¹ Tutkimustuloksia esiteltiin "rauhottavina", vaikka ne tosiasiallisesti osoittivat, että matkapuhelimen käyttö lisää lapsen aivokasvainriskiä. Tutkimusaineiston analysointia oli rajattu lisäksi siten, että mahdollisuus nähdä kohonnut aivokasvainriski heikkeni huomattavasti.

CEFALO-tutkimus käsitti yhteensä 352 iältään 7-19-vuotiaasta tanskalaista, norjalaista, ruotsalaista ja sveitsiläistä lasta, jotka olivat saaneet aivokasvaimen vuosina 2004-2008. Heidän kännykän käyttöönsä vertailtiin 646 terveeseen lapseen.

Karoliinisen sairaalan lehdistötiedotteessa kerrottiin, että tutkimustulokset ovat rauhoittavia:

"Tutkijat eivät voineet nähdä suurempaa riskiä lapsilla, jotka olivat käyttäneet kännykkää pisimpään", raportoitiin Tiederadion ohjelmassa. Professori Maria Feyching, joka työskentelee Ruotsin ympäristölääkätieteen instituutissa, on tutkimuksesta vastaava ruotsalaistaho. Maria Feyching on lisäksi asiantuntija, jota Ruotsin viranomaiset kuulevat matkapuhelimen terveysriskeihin liittyvissä kysymyksissä. Feyching on jäsenenä myös ICNIRP:ssä, teollisuutta suosivassa organisaatiossa, joka on asettanut säteilyn raja-arvot matkapuhelinviestinnälle. Maria Feyching on saanut lähes kaikki määrärahat, joita Ruotsissa on jaettu aivokasvainriskiä kartoittavaan tutkimukseen.

Vain ne, jotka lukevat ja kykenevät arvioimaan tieteellisiä artikkeleita, näkevät tutkimuksessa esiin tulleen todellisen riskin. Tutkimus itse asiassa osoitti, että riski saada aivokasvain oli kohonnut lähes kaikissa analyyseissä. Aivokasvainriski kasvoi selvästi lisääntyneen kännykän käytön myötä ja riski oli nähtävissä sitä suurempana mitä pidempi aika oli kulunut siitä, kun kännykkäliittymä oli ensi kertaa hankittu. Näistä tutkimustuloksista ei tehty selkoa lehdistötiedotteessa.

"Voit johtua sattumasta"

Kysyttäessä tutkimuksen sveitsiläiseltä koordinaattorilta Martin Röösliltä, voiko tutkimustulokseen luottaa, hän vastaa: "Tuloksia ei voida pitää tilastollisesti täysin varmoina, ne voivat yhtä hyvin johtua sattumasta". Argumentti perustuu siis olettamukseen, että tuloksiin

voi luottaa, koska ne ovat tilastollisesti varmoja 95 prosenttiin asti. Mielenkiintoista, että kuusi vuotta sitten yksi CEFALO-ryhmään nyt kuuluvista tutkijoista, Tore Tynes, esitteli lähes vastaavia tutkimustuloksia² tosin sillä erotuksella, että riskejä ei esitelty ”rauhhoittavina” kuten nyt. Päinvastoin Tore Tynes kirjoitti riskeistä: ”Löysimme lisääntyneen aivokasvainriskin tutkiessamme kohonneita magneettikenttiä kodeissa. Tosin riski ei ollut tilastollisesti merkittävällä tasolla.”

”Kyseessä on toki merkittävä riski”

Professori Joel Moscowitz (School of Public Health University of California, Berkeley) on sitä mieltä, ettei CEFALO-tutkimuksen tuloksia arvioitaessa voida puhua 95 prosenttisesta tilastollisesta merkitsevyydestä, koska osallistujia oli useita satoja vähemmän kuin mitä alun perin oli suunniteltu. Mitä vähemmän tapauksia, sitä vaikeampi on saada 95 prosenttisesti varmistettuja tuloksia.

Syöpälääkäri Lennart Hardell osallistui toukokuussa IARC:n asiantuntija-arviointiin, jossa matkapuhelinsäteily luokiteltiin ”mahdollisesti karsinogeeniseksi ihmiselle”. Hardellin mielestä CEFALO-tutkimustulokset viittaavat kohonneeseen aivokasvainriskiin lapsilla. ”On toki nähtävissä merkittäviä riskejä ja riskihän kasvaa lisääntyneen käytön myötä,” Hardell toteaa. Lennart Hardellin ryhmä on tehnyt vastaavanlaisia tutkimuksia. Hardell osoitti ensimmäisenä, että nuorten matkapuhelimen käyttäjien aivokasvainriski kasvaa aikuisia suuremmaksi.

Langattomat puhelimet

CEFALO-raportti sisältää useita merkillisiä asioita. Eniten ihmetystä herättää, miten lasten langattomille kotipuhelimille altistumista on käsitelty. Langattomat kotipuhelimet toimivat mikroaalloilla kuten kännykät – säteily voi olla jopa voimakkaampaa kuin kännyköiden säteily. Lisäksi niitä tavallisesti käytetään enemmän kuin kännyköitä.

IARC luokitteli paitsi matkapuhelinsäteilyn, myös langattomien kotipuhelimien säteilyn mahdollisesti karsinogeeniseksi. Toisin kuin CEFALO-projektissa toimittiin, Lennart Hardell on tutkimuksissaan käsitellyt langattomalle puhelimelle altistumista tasavertaisena tekijänä matkapuhelinsäteilyn kanssa. Tulos on osoittanut, että langattomat puhelimet lisäävät syöpäriskiä.

Vain kolme ensimmäistä vuotta

CEFALO-tutkimuksessa käsiteltiin langattomien puhelimien tuottamaa säteilyä eri tavoin kuin kännykkäsäteilyä. Aivokasvainriskiä kartoittavassa analyysissä langattomien puhelimien käyttöä tarkasteltiin vain kolmen ensimmäisen vuoden ajalta.

”Ajattelimme, että käyttö ensimmäisinä vuosina on merkityksellisempää, ja ettei käyttö seuraavina vuosina tuo niin suurta eroa tuloksiin”, selvittää Rööslö ja lisää, että vaatisi liian suuria resursseja kysyä asiaa laajemmin kuin kolmen vuoden käytön osalta.

”Meitä kiinnosti tietää, minkälaista puhelimen käyttö oli alkuvaiheessa, koska halusimme tutkia pitkiä latenssiai-

koja. Mitä tulee lyhyisiin latenssiaikoihin, kännykät ovat todennäköisin säteilylähde. Mikäli mikroaallot olisivat riskitekijä, tulisi se esille kännykän käyttöä koskevissa tiedoissa. Emme nähneet mitään syytä keskittyä lyhyisiin latenssiaikoihin myöskään langattomien puhelinten kohdalla”, Rööslä jatkaa.

Tällaiset väittämät tuntuvat merkillisiltä, eikä tutkimusraportissa anneta mitään selitystä menettelylle. Vastaavasti on mahdotonta ajatella, että tutkittaessa tupakan keuhkosyöpäriskiä, tarkasteltaisiin vain kolmea ensimmäistä vuotta eikä välitettäisi, vaikka käyttö sen jälkeen moninkertaistuisi.

Pyysin sekä Martin Röösliltä että Maria Feychtingiltä kopiota CEFALO-tutkimuksessa käytetystä lomakkeesta. Kumpikin kieltäytyi. Sen sijaan sain kopion lomakkeesta, jonka Karoliinisen sairaalan eettinen lautakunta oli toimittanut tutkijoille samassa yhteydessä, kun tutkimus oli tarkoitus hyväksyä.

Kysymystä ei ole

Kyselylomake ei sisällä yhtään kysymystä langattoman puhelimen käytöstä kolmen ensimmäisen vuoden ajalta. Viisi kysymystä kuitenkin käsittelee langatonta puhelinta: Onko kotona langaton puhelin? Milloin lapsi alkoi käyttää langatonta puhelinta? Kuinka usein lapsi vastaa, mutta sitten antaa puhelimen jollekin toiselle? Kuinka usein lapsi puhuu langattomaan puhelimeen ja montako minuuttia päivässä?

Kyselylomake on hyvin laaja. Kaiken kaikkiaan lapsille ja vanhemmille esitettiin 267 kysymystä. Kaikkea mahdollis-

ta kysyttiin – jopa sitä, onko lapsi tekemisissä lampaiden, vuohien, käärmeiden tai matelijoiden kanssa. Kysymyksistä 38 koskee lapsen altistumista tupakansavulle. Edellä Rööslä kommentoi, että vaatisi liian suuria panostuksia kysyä laajemmin langattoman puhelimen käytöstä.

Suunniteltu niin, että riskit eivät tule esille?

Tutkimusmenetelmät herättävät epäilyksiä siihen suuntaan, että tutkimusta on voitu lähtökohtaisesti muotoilla siten, ettei se osoittaisi riskejä. Mitä vaikutuksia sillä seikalla on lopputulokseen, että altistusaika rajataan kolmeen ensimmäiseen vuoteen? ”Menettely johtaa riskin aliarviointiin. Tiedämme, että käyttö lisääntyy iän myötä ja että teini-ikäiset puhuvat eniten puhelimesta”, kommentoi Lennart Hardell.

Tutkijat ovat siis saattaneet muokata kyselylomaketta. Tuloksena havaitaan pienentynyt aivokasvainriski matkapuhelinta käyttävillä lapsilla. Epäily manipulatiosta vahvistuu, sillä tarkkaavaisimmatkaan lukijat eivät heti huomaa kolmen vuoden rajausta tutkimusperiodiksi. Asiaa ei mainita lyhyessä tiedotteessa, jossa tutkimusta esitellään. Lukijoita johdetaan harhaan uskomaan, että tulokset koskevat matkapuhelimen käyttöä kokonaisuudessaan.

CEFALO-tutkimusta rahoittaa osittain FSM (Swiss Research Foundation on Mobile Communication). FSM:ä puolestaan rahoittavat Sveitsin suurimmat matkapuhelinoperaattorit, jotka aikanaan perustivat organisaation. Martin Rööslä on FSM:n hallituksen jäsen ja hänestä tuli viime vuonna Ruotsin säteilyturvakeskuksen tieteellisen neuvoston jäsen.

Matkapuhelinteollisuuden rahoittamat tutkimukset osoittavat lähes aina "rauhoittavia tuloksia". Matkapuhelimen käytön terveysriskejä osoittavat tutkimusraportit merkitsisivät vakavaa taloudellista takaiskua teollisuudelle: "Kännyköiden ja langattoman teknologian vahingollisista vaikutuksista terveyteen raportoivat tutkimukset voivat vaikuttaa meihin kielteisesti joko myynnin heikentymisenä tai oikeudenkäyntinä", kirjoitti Ericsson vuosikertomuksessaan 2010.

1) Davis Aydin & al. (2011). *Mobile Phone Use and Brain Tumors in Children and Adolescent: A Multicenter Case-Control Study*. *J Natl Cancer Inst* 2011;103:1-13.

2) Kløboe L & al. 2005. *Residential and Occupational exposure to 50-Hz magnetic fields and brain tumors in Norway: a population-based study*. *Int. J. Cancer*, 2005 May 20;115(1):137-41

"Lapsilla, jotka käyttävät matkapuhelinta, ei itsellään vielä välttämättä ole kykyä ymmärtää, että he altistavat hermostonsa ja terveytensä riskille."

RCNIRP, Venäjän tiedeakatemia

Lapset ja langaton teknologia

Erja Tamminen

Noiin viisi miljardia ihmistä maailmassa käyttää kännykkää, ja lähes puolet heistä on lapsia ja nuoria. Suomessa kännyköitä hankitaan jo aivan pienillekin lapsille. Viestintäviraston selvitys "Mediakasvatus suomalaisperheissä" osoittaa, että lähes kaikilla 11-vuotiailla on oma kännykkä ja koulunsa aloittavista 7-vuotiaista 80 prosenttia omistaa matkapuhelimen. Kuusivuotiaista yli puolella on puhelin.¹ Lapsen tavoitettavuus ja turvallisuus ovat tärkeitä perusteita ostopäätökselle. Hankittaisiinko lapsille kännyköitä, jos terveysriskeistä keskusteltaisiin enemmän? Lapsia varoitetaan herkästi sokerin, melun ja tupakan vaaroista, mutta turvallisemmat kännykän käyttötavat unohtuvat.

Todellisuudessa hälytyskelloja pitäisi soittaa, sillä lääketieteen tohtori Fredrik Söderqvist Örebron yliopistosta

Ruotsista selvitti 15-19-vuotiaiden nuorten matkapuhelimen käyttöä. Nuorilla, jotka käyttivät kännykkää yli 15 minuuttia päivässä, esiintyi allergiaoireita, huimausta, päänsärkyä ja keskittymiskyvyn ongelmia. He tunsivat itsensä myös väsyneiksi ja stressaantuneiksi.²

Saksalaistutkijoiden raportti kolmen tuhannen lapsen reaktioista matkapuhelinsäteilylle osoitti, että suurehkoille kenttävoimakkuuksille altistuvat lapset kärsivät enemmän käytöshäiriöistä, kuten hyperaktiivisuudesta.³ Eikö nuorten ADHD ole meilläkin kasvussa?

Säteilyturvakeskus neuvoi jo tammikuussa 2009 suomalaislapsia suosimaan tekstiviestejä puheluiden sijaan – varmuuden vuoksi. Kännykkää ei ole hyvä pitää lähellä kehoa ja pitkät puhelut on syytä puhua lankapuhelimesta. Vastassa on kohtalainen ongelma – missä ovat suomalaislasten lankapuhelimet? Nykytiedon valossa pitkät puhelut pitäisi puhua lankapuhelimesta.

Lankalinjat on purettu syrjäseuduilla, ja mikäli kehitys jatkuu, niitä ei pian ole kaupungeissakaan. Kuparikaapelin tilalle tosin rakennetaan valokuitua, mutta siihen ei toistaiseksi ole saatavilla kiinteitä puhelinta, paitsi tietokoneen kautta. Teknisesti lankapuhelimen säilyttäminen ei olisi ongelma. Viestintäviraston verkkoasiantuntija Klaus Nieminen vahvistaa, että oikean sovittimen avulla tietokonetta puhelimen ja kuitukaapelin välillä ei tarvittaisi ja asiakas voisi myöhemminkin hyödyntää kiinteää puhelin-tekniikkaa. Myös yleisöpuhelimet olisi suotavaa palauttaa katukuvaan, kuten varovaisuusperiaatetta painottavassa EU-direktiivissä vuodelta 2009 ohjeistetaan.

Suomessa useat lapsiperheet ovatkin ainoastaan kännykän varassa. Lapsi ja hänen vanhempansa käyttävät liian harvoin handsfree-laitetta tai puhelinta, jossa on kaiutinominaisuus. Pieni kysely Järvenpäässä Mankalan ala-asteella ekaluokkalaisten parissa osoitti, että 63 oppilaasta vain 13:lla oli handsfree. Jo laitevalmistajien pitäisi huomioida handsfree-laite ja liittää se kännykän myyntipakkaukseen. Viranomaisten, kuluttaja-asiamiehen ja lääkäreiden pitäisi ryhtyä valistustyöhön.

Lääkäri Pekka Niemelä Oulusta rohkaiseekin suomalaisia keskustelemaan avoimesti uuden teknologian eri puolista. Hän kirjoitti kolumnin ”Säteilyllä on rajansa” *Mediuutisissa* lokakuussa 2010. Niemelä vertaa sähkömagneettisia aaltoja ympärillämme hernerokkasumuun, tosin sillä erotuksella, että säteily on näkymätöntä ja hajutonta. Ilmeisesti tästä syystä väheksymme sen vaikutuksia.⁴

Huoli terveysvaikutuksista erityisesti lasten kohdalla on globaalia. Amerikkalainen syöpätutkija ja tietokirjailija Devra Lee Davis muistuttaa, että nykyisten älypuhelimien pulssimaisen signaalin on nähty eläinkokeissa kykenevän vahingoittamaan koe-eläinten jälkeläisiä, spermaa, silmiä, ihoa, aivoja ja muistia sekä altistavan käytöshäiriöille.⁵ Luonnollisesti on myös julkaisuja, joissa teknologian käyttö koetaan turvalliseksi.⁶

Professori Devra Lee Davis kirjoitti 2010 kännykän riskeistä suurta mielenkiintoa herättäneen kirjan *Disconnect - The truth about cell phone radiation. What the industry has done to hide it, and how to protect your family*. Kirjan alkulauseet on omistettu lasten kehittyvien aivojen suo-

jelemiseksi. Rungas matkapuhelimen käyttö voi Davisin mukaan pahimmillaan vaurioittaa lasten aivosoluja.

Lasten herkkyydestä ja matkapuhelimen käyttötavoista pitäisi Davisin mukaan keskustella jo kouluissa, koska lapset elävät enenevästi ja yhä lisääntyvässä sähkömagneettisessa aallokossa. Kirjassa Davis kysyy, miksi ottaisimme riskin, vaikka yhtäpitäviä todisteita terveysriskeistä ei olisikaan. Devra Lee Davis haluaa muistuttaa lapsia siitä, että kännykkä on hätäpuhelin, jolla soitetaan ambulanssi, mutta ei löpötellä. Kännykkää ei myöskään ole syytä pitää tyynyn alla lähellä kehittyvää hermostoa eikä odottavien äitien kaulassa kehittyvää sikiötä vasten. Professori korostaa, että nykylasten mahdollinen kasvainriski voi olla nähtävissä vasta vuosina 2020-2030, koska syövällä on pitkä latenssiaika.

Davis ei vastusta uutta teknologiaa. Hän haastaa teollisuuden tuotekehittelyyn. Esimerkiksi Ranskassa lapsille ei saa markkinoida nykyisiä kännyköitä. Viranomaiset ovat kehottaneet laitevalmistajia myymään ainoastaan tekstiviestejä lähettäviä ja vastaanottavia puhelimia tai ulkoisella handsfreellä toimivia kännyköitä.

Moni haluaisi lapselleen mahdollisimman vähän säteilevän puhelimen. Nykyiset lapsille tarkoitetut kännykät on suunniteltu lapsen pään koon mukaisiksi. Vaikka ne ovat melko pieniä, ne säteilevät yhtä paljon kuin aikuisten mallit.

Kännykän SAR-arvo (*Specific Absorption Rate*) kertoo ainoastaan osatotuuden kännykän säteilyominaisuudesta. SAR ei ilmaise matkapuhelinsäteilyn biologisia vaiku-

tuksia. SAR-arvo mittaa vain matkapuhelimesta kehoon absorboituvaa lämpöenergiaa painoyksikköä kohti. Suomessa suurin sallittu SAR-arvo on 2 W/kg.

Yhdysvalloissa standardi on tiukempi (1,6 W/kg), koska SAR-arvon mittaustapa on tarkempi. Euroopassa SAR-arvoa mitataan säteilyn keskimääräisenä arvona 10 grammaa kohti, kun taas USA:ssa mittaussyksikkö on pienempi, yksi gramma. Sekä Euroopassa että USA:ssa mitataan kuitenkin keskiarvoa koko pään alueella, jolloin huippuarvot, jotka kudoksen ominaisuuksien tai sijainnin vuoksi voivat olla huomattavasti keskiarvoa korkeampia, jäävät huomioimatta. Mittausmenetelmää on kehitettävä.

Professori Andreas Christ toteaa *Physics in Biology and Medicine* -tiedelehdessä, että lasten aivoissa luuytimen kohdalla matkapuhelinsäteily saattaa olla jopa kymmenen kertaa voimakkaampaa kuin aikuisella. Lasten luuydin on nestepitoisempi ja absorboi säteilyä tehokkaammin. Luuydin on biologisesti merkittävä verisoluja tuottava elin, jolloin säteily vaikuttaa välillisesti puna- ja valkosoluihin sekä kantasolutuotantoon.⁷

Utahin yliopiston tutkija Om P. Gandhi osoitti jo 15 vuotta sitten, että lapset altistuvat kännykkään puhuttaessa suuremmille kenttävoimakkuuksille kuin aikuiset. Lasten fysiologiset ominaisuudet, kuten ohuempi kallon luu ja iho sekä pienemmät korvat läpäisevät säteilyä laajemmalle alueelle aivoissa kuin aikuisen.⁸

Yleisesti ajatellaan, että kännykkä, jonka SAR-arvo on alhainen, olisi suositeltava. Kysymys on kuitenkin moni-

mutkainen. Myös vähän säteilevä puhelin voi käytännössä nostaa tehojaan ottaessaan yhteyttä tukiasemaan. Usein näin tapahtuu puhuttaessa heikossa kentässä, eräänlaisessa katveessa. Autossa, junassa ja metrossa rakenteen metallikori vaimentaa signaalia tukiasemaan nähden.

Matkapuhelinta tulisi aina säilyttää etäällä kehosta ja näppäinpuoli kehoon päin, antennilla varustettu taustapuoli pois päin, jolloin kännykkä saa hyvän kontaktin tukiasemaan ja käyttäjä altistuu säteilylle vähemmän. Pitäisikö meilläkin kännykkämyyjien alkaa jakaa tietoa puhelimen säteilystä ja SAR-arvoista sekä keinoista vähentää altistusta, kuten tuore laki San Fransiscossa edellyttää?

Lapset ja langattomat tietokoneverkot

Suomessa päiväkoteihin, esikouluihin ja kaikille Suomen 650 000 oppilaalle on tarkoitus hankkia sylimikro. Interaktiiviset sähköiset taulut, mobiilioppiminen ja erilaiset langattomat ratkaisut ovat jo arkipäivää kouluissa, ja ne syrjäyttävät osin oppikirjat. Suomalaislapset ovat kansainvälisen vertailun mukaan vapaa-aikanakin ahkeria sosiaalisen median käyttäjiä.

Kiinteä kaapelitekniikka, kuten kuitukaapeli, on Euroopan Ympäristöviraston (EEA) suositus. Valokuitu on nopea ja häiriötön, ja se mahdollistaa suuren tiedonsiirtokapasiteetin – eikä siihen liitetä sellaisia terveysvaikutusepäilyjä kuin langattomiin verkkoratkaisuihin. Ikävä kyllä monissa Suomen kouluissa on jo otettu käyttöön yksinomaan langatonta tekniikkaa.

Langattomien tietoverkkojen terveysvaikutuksia ei vielä

tunneta. Tästä syystä myös Euroopan Neuvosto uutisoi äskettäin kannanottonsa: langattomia verkkoja tai matkapuhelimia ei pitäisi tuoda kouluihin.⁹ Isossa-Britanniassa opettajajärjestö on jo aiemmin ottanut tiukan kannan langattomiin Wi-Fi-verkkoihin, koska niiden säteily on aiheuttanut muun muassa hermostollisia oireita ja unihäiriöitä sekä opettajille että oppilaille. Vastaavia kokemuksia on monissa maissa.

Professori Magda Havas on huolissaan Kanadan koululaisista. Havas toimii tutkijana Trentin yliopistossa ja kampanjoi kiinteän Internet-yhteyden saamiseksi oppilaille. Havaksen mukaan oppilaat ovat alkaneet valittaa päänsärkyä, sydämen rytmihäiriöitä, huonovointisuutta ja huimausta, kun langattomia lähettimiä on asennettu kouluihin. Laitteiden tehot liikkuvat mittausten mukaan käyttäjäetäisyydellä 113,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (mikrowattia per neliometri) ja reititinantennin läheisyydessä 2608 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.¹⁰

Viranomaiset vetoavat, että kenttävoimakkuudet ovat alhaisia sallittuihin raja-arvoihin nähden. Kanadan turvanormi on sama kuin Suomessa, ylin sallittu arvo on 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Ionisoimattoman säteilyn raja-arvot monissa maissa perustuvat akuuttiin lämpösäteilyn absorboitumiseen kudokseen, eivätkä ne huomioi biologisia tai kumuloituvia vaikutuksia, joita voi syntyä jo hyvin alhaisilla kenttävoimakkuuksilla. Julkisen keskustelun myötä parikin oppilaitosta Ontariossa, Kanadassa, on luopunut WLAN:stä ja siirtynyt kiinteisiin tietokoneverkkoihin.

Punaisen ristin kotimaassa Sveitsissä säteilyviranomainen (Bundesamt für Gesundheit, BAG) suosii koulujen laaja-

kaistaratkaisuissa kiinteitä kaapelia ja langallisia modeemeja, vaikka ne asennustavaltaan olisivatkin kalliimpia. Sveitsin viranomaiset haluavat tarjota opiskelijoilleen parasta. He toivovat vastuullisina kasvattajina lapsiensa kehittyvän hyvin asioista perillä oleviksi, menestyviksi ja yhteiskuntaan sitoutuviksi yksilöiksi. Internetin käytön hallintaan panostetaan.¹¹

Langattoman WLAN (Wi-Fi) -yhteyden osalta Sveitsissä suositellaan: "Only switch your WLAN (Wi-Fi) on when you need it. With laptops, in particular, it is a good idea to switch the WLAN (Wi-Fi) off as otherwise the device will repeatedly try to connect to a network, leading to unnecessary radiation [...] and caution should be exercised primarily when using devices held close to the body, such as laptops, PDAs and Internet telephones".

(Kytke WLAN (Wi-Fi) -yhteys päälle ainoastaan silloin, kun käytät konetta. Erityisesti läppäreistä on hyvä katkaista virta pois, muuten laite pyrkii toistuvasti muodostamaan yhteyttä verkkoon, mikä johtaa tarpeettomaan säteilylle altistumiseen [...] ja erityistä varovaisuutta on noudatettava pidettäessä läppäriä, kämmentietokonetta tai nettipuhelinta lähellä kehoa.) [Suom. E.T.]

Lisäksi Sveitsissä mitaillaan säteilytasoja erityisesti "herkillä alueilla", jollaisiksi koulut luokitellaan.

Israelissa Parlamentin eli Knessetin asettama työryhmä kehotti oppilaitoksia varovaisuuteen. Työryhmän vetäjä, professori Siegal Sadetzki puoltaa kiinteitä kaapeliyhteyksiä. Sadetzkin mukaan opetusministeriön moraalinen

velvollisuus on suojella lasten terveyttä ja lapsia pitää valistaa säteilyn riskeistä. Israelissa kouluihin järjestetään lapsille lankapuhelimia ja kokonainen opetusohjelma teknologian turvallisista käytötavoista.

- 1) Aaltonen, Tiina 2009: "Mediakasvatus suomalaisperheissä." *Viestintäviraston julkaisu 11*.
- 2) Söderqvist Fredrik, Carlberg Michael, Hardell Lennart 2008: "Use of wireless telephones and self-reported health symptoms: a population-based study among Swedish adolescents aged 15-19 years." *Environmental Health* 7:18.
- 3) Thomas Silke, Heinrich Sabine, Rüdiger von Kries, Radon Katja 2009: "Exposure to radiofrequency electromagnetic fields and behavioral problems in Bavarian children and adolescents." *European Journal of Epidemiology*. Vol. 25:2.
- 4) Niemelä, Pekka 2010: Säteilyllä on rajansa. *Mediainfo* 8.10.2010.
- 5) Davis, Devra Lee 2010: *Disconnect – the truth about cell phone radiation. What the industry has done to hide it, and how to protect your family*. New York, Dutton
- 6) Nyberg Heidi, Jokela Kari 2006: *Sähkömagneettiset kentät. Säteilyturvakeskuksen julkaisu*. Helsinki.
- 7) Christ Andreas, Gosselin Marie-Christine, Christopoulou Maria, Kuhn Sven, Kuster Niels 2010: "Age-dependent tissue-specific exposure of cell phone users." *Physics in Medicine and Biology*. Vol. 55 No. 7
- 8) Gandhi Om, Lazzi Gianluca, Furse Cynthia M 1996: "Electromagnetic Absorption in the Human Head and Neck for Mobile Telephones at 835 and 1900 MHz." *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*. Vol. 44.
- 9) Council of Europe 6.5.2011; Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs: *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment*. Doc.12608
- 10) Havas, Magda, 2011.



Säteilyturvakeskuksessa mitataan matkapuhelimien ominaisabsorptionopeutta eli SAR (Specific Absorption Rate) -arvoa standardin IEC 62209-1 mukaisesti. Radiotaajuisen säteilyn absorboitumista pään alueella mitataan keskimääräisenä arvona, jolloin huippuarvot eivät tule esille. Lapsen pään kokoon sovellettua mittaustmenetelmää ei erikseen ole, vaan mittaus tapahtuu vakio kokoisen fantomien muotoihin standardissa sovelletulla päällä. Mittaustuloksia verrataan laitevalmistajilta saatuihin mittaustuloksiin. Esimerkiksi lapsille suunnattu Teddyfone (nallea muistuttava puhelin) säteili valmistajan mukaan 0,168 W/kg, mutta STUK:n mittauksissa arvo osoittautui neljä kertaa suuremmaksi ja oli 0,65 W/kg. (Kuva: www.stuk.fi)

Ohjeita lapsille, nuorille ja vanhemmille

Käytä lankapuhelinta pääasiallisena puhelimena.

Älä käytä langatonta kotipuhelinta, koska sen kantaosa toimii tukiasemana ja puhelin säteilee kaiken aikaa ainakin 50 metrin säteellä.

Kun puhut matkapuhelimeen, puhu lyhyesti ja aina handsfree-laitteen kautta. Ellet omista handsfree-laitetta, käytä puhelimen kaiutinominaisuutta. Muista mainita keskustelukumppanillesi, että kaiutin on päällä.

Älä pidä kännykkää lähellä päätä, sydäntä tai sukuelimiä.

Säilytä matkapuhelinta erillisessä pussissa tai laukussa.

Älä käytä matkapuhelinta autossa äläkä junassa tai raitiovaunussa, koska laite nostaa tehojaan tällaisessa katvealueella muistuttavassa tilassa.

Kun puhut kännykkään, pidä puhelinta siten, että antennipuoli on itsestäsi pois päin ja puhelin saa hyvän kontaktin tukiasemaan. Soita sisätiloissa ikkunan äärellä.

Älä pidä matkapuhelinta nukkuessasi tyynyn alla, äläkä päällä makuuhuoneessa.

Sulje puhelin yöksi.

Laita koulussa kännykkä kännykkäparkkiin tai jos selaista ei ole, pidä puhelin suljettuna koulupäivän ajan.

Kotona voit tehdä soitonsiirron lankapuhelimeen.

"Nyt ihmiset altistuvat säteilylle kaikkialla, halusivatpa sitä tai eivät. Wi-fi-verkkojen vastapainoksi on luotava myös säteilyvapaita vyöhykkeitä."

Fred Gilbert, professori, Lakeheadin yliopisto, Kanada

Koulujen ja kotien laajakaistaratkaisut

Erja Tamminen

Asiantuntijat pohtivat maamme laajakaistaratkaisuja pitkälti kilpailukyvyn ja elinkeinoelämän näkökulmasta. Myös koulujen ja oppilaitosten tietotekniikkatarpeista pitäisi käydä mahdollisimman laaja-alaista keskustelua. Opiskelijat ja koululaiset tarvitsisivat kiinteitä, nopeita ja turvallisia valokuituverkkoja. Operaattorit tarjoavat mielellään langatonta, koska se on edullisempaa. Operaattorit ja laitevalmistajat ovat tahollaan mukana koulujen mobiilioppimiseen liittyvissä teknologiahankkeissa: Microsoft tekee yhteistyötä koulujen kanssa yli sadassa maassa ja Nokia kokeilee mobiilioppimista ainakin lukion matemaatikassa Suomessa.

Aalto-yliopiston professori Heikki Hämäläinen on huolissaan Suomen laajakaistaverkkojen yleisestä kehityssuunnasta – kiinteät verkot ovat kääntyneet laskuun, mikä on poikkeavaa muiden EU-maiden kehitykseen nähden. Hämäläisen mielestä kiinteitä verkkoja ei pidä päästää kuitumaan mobiiliverkkojen takia.

"Pelkään, että olemme sivuraiteilla. Se johtuu siitä, että on kiinteää ja mobiililaajakaistaa. Joku saattaisi ajatella, että nämä ovat toisistaan riippumattomia. Ja olemme kehityksestä edellä muita. Väitän, että olemme todennäköisesti sivuraiteilla."

Valtioneuvosto on tehnyt 4.12.2008 periaatepäätöksen valtakunnallisen laajakaistahankkeen toteuttamisesta. Päätöksen mukaan 100 Mbit/s nopeudella toimivan tietoverkkoyhteyden, optisen valokuidun tai kaapelin, tulee olla kahden kilometrin etäisyydellä vakituisesta asunnosta vuoden 2015 loppuun mennessä.² Operaattoreiden arvioiden mukaan nopeat yhteydet ovat tuolloin 94 prosentilla suomalaisista. Hämäläinen on sitä mieltä, että optinen valokuitu pitää saada perille koteihin asti.

Viestintäviraston julkaiseman tuoreen yhteispohjoismaisen vertailun valossa meillä on eniten mobiililaajakaistaliittymiä ja kännykkään puhutaan enemmän kuin muissa Pohjoismaissa. Mobiililaajakaistoja on yhtä paljon, uusimpien tietojen mukaan jopa enemmän kuin kiinteitä.³

Monia nykyisiä laajakaistaratkaisuja toteutetaan kiinteän ja langattoman yhdistelmällä tai yksinomaan langattomasti. Myös oppilaitoksissa on langattomia ratkaisuja.

WLAN on yleistynyt

WLAN-teknologiaa (Wireless Local Area Network) käytetään usein kiinteän yhteyden jatkeena muodostamaan langatonta yhteyttä, jotta vältetään kaapeleiden lisäasennuksilta. Kiinteään tietoliikenneyhteyteen kytkettyyn modeemiin liitetään langaton tukiasema. Tietokoneeseen puolestaan asennetaan radioteitse kommunikoiva lähetin-vastaanotin. Tällä hetkellä kaikissa kannettavissa tietokoneissa on WLAN-verkkokortti, jonka saa myös pöytäkoneisiin. Useissa ADSL-modeemeissakin voi olla sisäänrakennettu WLAN-tukiasema.

Langattomien verkkojen saatavuus on kasvusuunnassa. Kauppakeskukset tarjoavat asiakkailleen langatonta lähiverkkoa esimerkiksi kämmentietokoneella, tabletilla, sylimikrolla tai älypuhelimella käytettäväksi. Monissa julkisissa kulkuneuvoissa on WLAN-tukiasemat. Kaupungilla on avoimia verkkoja, jotka palvelevat kirjastoja ja kouluja.

WLAN toimii järjestelmästä riippuen taajuusalueella 2,4-2,5 GHz tai 5,0-5,8 GHz. Se edustaa radiotaajuista, pulssimaista mikroaaltosäteilyä. Pulssimainen säteily toimii dataryöppyinä matalilla taajuuksilla. On mielenkiintoista, että myös ihmisen aivojen sähköisestä järjestelmästä löytyy vastaavia, alle 30 hertsin taajuuksia. Sekä tietokoneet että WLAN-reititin lähettävät laitetunnustaan 10 hertsin taajuudella.

Seuraavassa tarkastellaan WLAN-säteilyyn liittyviä tutkimustuloksia. Tulisiko ne huomioda myös koulujen

laajakaistahankkeissa? Voivatko langattomat verkot vaikuttaa lasten oppimiseen, keskittymiskykyyn tai käyttäytymiseen?

WLAN-säteilystä on tutkimustuloksia

WLAN-säteilystä on tuoreita tutkimustuloksia. Ateenan teknillisen korkeakoulun tutkija Argiro E. Maganioti selvitti WLAN-teknologiaa vastaavan sähkömagneettisen säteilyn vaikutuksia aivojen sähköiseen aktiivisuuteen. Kokeeseen osallistui 15 naista ja 15 miestä, jotka suorittivat muistitehtäviä sekä WLAN-signaalille altistuessaan että ilman altistusta. Koehenkilöt eivät tieneet, milloin laite oli kytketty päälle tai suljettu. Testin tulos oli mielenkiintoinen. Säteily ei vaikuttanut alfa- ja beeta -aaltoihin miehillä, mutta naisilla se heikensi merkittävästi näiden taajuusalueiden aktiviteettia. Tutkijat muistuttavat johtopäätöksissään, että he ovat aiemmin jo kuudessa matkapuhelintutkimuksessa taajuuksilla 900 MHz ja 1800 MHz (megahertsiä) nähneet vastaavia sukupuolten välisiä eroja reaktioissa alfa- ja beeta -aaltoja altistettaessa.⁴

Suomessa Työterveyslaitoksen professori Maila Hietasen johtamassa Wirecom-hankkeessa (Wireless Communication Devices and Human Health) tutkitaan parhaillaan radiotaajuuksien vaikutusta 14-15 -vuotiaisiin poikiin. Tutkimuksessa on mukana 20 koehenkilöä. Vertailun vuoksi olisi kiinnostavaa tietää vaikutukset myös tyttöihin, sillä tuloksissa voisi Maganiotin raporttien valossa olla eroja poikiin. Matkapuhelinteollisuus ja operaattorit rahoittavat TEKES:n (Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus) ohella Wirecom-projektia.

Langattomien verkkojen säteilyllä on toki vaikutusta myös miehiin ja poikiin. Argentiinalaistutkijat totesivat WLAN-säteilyn heikentävän sperman laatua. Tutkimukseen osallistui 15 miestä, joista osa altistui neljän tunnin ajan langattoman sylimikron WLAN-signaalille, osa ei. Langattomia verkkoja vastaavalle säteilylle altistetulla ryhmällä todettiin tilastollisesti merkitseviä DNA-muutoksia spermassa sekä alentunut siittiöiden liikkuvuus altistamattomaan ryhmään nähden.⁵

Paahtuneen ihon syndrooma

Ruotsin lääkirilehden mukaan *Erythema ab igne*, eli paahtuneen ihon syndrooma, on alkanut yleistyä 9-15-vuotiailla pojilla, jotka pitävät kannettavaa tietokonetta sylissään useita tunteja päivittäin. Paahtuneen ihon syndrooma syntyy suorasta ihokontaktista lämmön lähteeseen, jolloin ihokudoksessa syntyy tulehdustila. Esimerkiksi metallikuorista kannettavaa säännöllisesti käyttäneen 12-vuotiaan pojan kone lämpeni jopa 50-asteiseksi. Sylimikron lämpimin osa oli toistuvasti pojan vasemman reiden päällä ja iho muuttui vähitellen laikukkaaksi. Paahtuneen ihon syndroomalla on kuitenkin hyvä ennuste: Kun altistus lakkaa, ihon kudosaauriot palautuvat ja korjautuvat.⁶ Sylimikron turvallisempi pitopaikka on tämänkin esimerkin valossa työpöydällä. Aiemmin *Erythema ab igne* -oireyhtymä tunnettiin potilailla, jotka pitivät kuumia vesipulloja tai sähköpeittoa jalkojaan vasten lämmitystarkoituksessa.

Tietokoneen sähkömagneettinen kenttä vaikuttaa monin tavoin ihmisen kehoon. Professori (emeritus) Osmo Hänninen Itä-Suomen yliopistosta on tutkinut koehenkilöiden käsien lämpötilaa ja verenkierron muutoksia tietokone-

työskentelyssä: *"Toisilla ihmisillä on luonnostaan taipumus kylmiin käsiin. Tietokoneen näppäimistön luoma sähkömagneettinen kenttä panee sormien verenkierron puristumaan ja kädet kylmenevät. Pahimmillaan käsien lämpötila laskee asteen verran minuutissa. Kun supistus vielä laajenee ranteisiin ja siitäkin ylöspäin, saattaa alkaa esiintyä kipua ja kömpelyyttä sormissa. Sormet eivät välttämättä löydäkään oikeita näppäimiä ja lihasvoima niissä heikkenee".⁷*

WLAN ja kasvillisuus

WLAN-säteily vaikuttaa myös puihin. Alankomaissa tehty tutkimus osoittaa, että langaton säteily voi vahingoittaa puiden kuorta ja kasvua. Tutkimusryhmä altisti 20 saarene erilaisille sähkömagneettisen säteilyn lähteille. Lähimpänä langattomia lähettimiä kasvaneiden puiden lehdistä nähtiin poikkeamia. Niiden pinnalla oli havaittavissa lyijymäinen kiilto. Ilmiö kertoi tutkijoiden mukaan lehdistön ylä- ja alapintakerroksen solukkovaurioista. Tutkijoiden mukaan sama vaikutus saattaa koskea kaikkia länsimaissa kasvavia puita. Myös maissintähkien kasvussa esiintyi vaurioita langattoman verkon vaikutuksesta.⁸

Tietokone säteilee monella eri taajuudella, mutta eniten korkeita taajuuksia muodostavat WLAN-yhteys ja Bluetooth-ominaisuus. WLAN-yhteyttä ei kaikissa konemalleissa saa kytkettyä pois päältä, vaikka se olisi aina syytä sulkea, kun sitä ei käytetä. Kouluissa on lisäksi hyvä merkitä ne alueet, joissa WLAN toimii ja toisaalta rajata ne alueet, joissa langatonta teknologiaa ei käytetä.

Langattomista verkoista koetut oireet

Herkimmät käyttäjät raportoivat WLAN- tai muun langattoman yhteyden saattavan aiheuttaa seuraavia oireita:

Neurologiset oireet: Päänsärky, huimaus, väsymys, uupumus/voimattomuus, keskittymiskyvyn ja ajattelun vaikeudet, unettomuus, unihäiriöt, lihaskivut

Sydän: Sydämen rytmihäiriöt, katkonainen hengitys, pulssin vaihtelut

Silmät: Paineen tunne silmissä, kipua silmissä, vaikeus tarkentaa katsetta, kaihi

Korvat: Tinnitus, matalataajuinen ääni eli "humina" korvissa, kuulon heikkeneminen

Muita oireita⁶: Valoherkkyys, kemikaaliherkkyys, hajuserkkyys, polttelua ja pistelyä iholle, ruuansulatusongelmia, vatsaoireita

Kaapelit kouluihin

Valokuituyhteydet tulisi ulottaa myös kouluihin ilman langattomia yhteyksiä, sellaisenaan loppukäyttäjille saakka. Tämä mahdollistaisi esimerkiksi etäopetuksen, jossa hyödynnettäisiin kaksisuuntaisia videopalveluita. Laajakaistateknologiana valokuitu on oppilaille nopea ja turvallinen. Langallinen kiinteä laajakaista valokuidulla toteutettuna on turvallisin ja teknisesti vähiten häiriöaltis vaihtoehto.

Suosittelavin sisäverkko kouluihin on parikaapelilla toteutettu Ethernet-lähiverkko, jonka pistorasioita on sijoitettu riittävän tiheään koulun tiloihin. On syytä varmistaa, että

kannettavan verkkoyhteys toimii yksinomaan langallisena. Langaton yhteys voidaan kytkeä pois päältä tietokoneen asetuksista. Näin kannattaa toimia, muutoin tietokone etsii säännöllisin välein yhteyttä tukiasemaan.

Tuleeko Li-Fi?

LED (Light-Emitting Diode) on lyönyt itsensä läpi valaistusratkaisuissa ja markkinoille on tulossa erilaisia teknisiä sovelluksia myös laajakaistatarjontaan. Kiinteästi asennetut LED-lamput voivat toimia samalla valaisimena ja turvata laajakaistayhteydet toimistoissa ja luokkahuoneissa. Lampusta saa muutamalla lisäkomponentilla soveltuvan lähettimen. Yksi lähetin kattaa noin kymmenen neliömetrin kokoisen tilan. LED on myös taloudellinen ja ympäristöystävällinen, koska se kuluttaa vähemmän energiaa. Sisätiloihin sopiva LED-lähetin voi välittää tietoa esimerkiksi läppäreiden ja tulostimien välillä. Siemensin kehityslaboratoriossa on todettu langattoman LED-laajakaistan voivan saavuttaa jopa 800 Mbit/s tiedonsiirtonopeuksia luotettavasti, valaisten samalla työkohtetta. LED-lampun toiminta perustuu erittäin nopeaan syttymiseen ja sammumiseen, jota ihmissilmä ei havaitse.¹⁰

Tässäkin teknologiassa on kuitenkin kehittämistä. Ennen käyttöönottoa on syytä varmistaa, etteivät lamput tuota verkkoon niin sanottua "likaista sähköä" ja häiriöpiikkejä, joilla voi olla haittavaikutuksia esimerkiksi välkeherkille ihmisille. Kun vaihtovirtasähkö tulee lampun kantaan, tarvitaan muuntajaa, ja se itsessään voi muodostaa haitallisia sähkömagneettisia kenttiä. Toinen ongelma on datan liikuminen lampuun ja edelleen lampusta sähköjohtoa pitkin eteenpäin: Ellei kaapeleita ole suojattu riittävän tehokkaasti,

voivat häiriöpiikit muodostua sähköverkon ongelmaksi.

Tietokoneiden kenttävoimakkuuksissa on eroja

Pöytäkoneen ja sylimikron näytön säteilyä voi vähentää valitsemalla LED-taustavaloilla varustetun metallikuorisen näytön. Metallikuoriset koneet maadoitettuina säteilevät todennäköisesti vähemmän kuin muovikuoriset vastaavat. EMC-laboratorion mittausten mukaan esimerkiksi 13-tuumainen alumiinikuorinen MacBook osoittautui sähkömagneettisesti käyttäjätasavalliseksi laitteeksi. Näytön lasissa ei ole käytetty myrkyllisiä yhdisteitä kuten arseenia tai bromattuja palonestoaineita. Näytön taustavalona toimii LED. Alumiinikuorisen MacBook-koneen kenttävoimakkuus on suhteellisen matala: 1-5 V/m (Voltia per metri). Toinen testattavana ollut laite, vanhempi Fujitsu Siemens, tuotti voimakkaan sähkökentän 2000 V/m, eikä testissä maadoittunut kunnolla virtajohdon kautta. EMC-laboratorion mittauksissa vanhojen PC-kannettavien säteilykäyrät ylsivät korkeisiin lukemiin.¹¹

Vähemmän säteilyä

Tietokoneen keskusyksikkö muodostaa matalataajuisia sähkö- ja magneettikenttiä. Magneettikentän pienentäminen on vaativaa. Suojaaminen onnistuu vain magneetoituvien materiaalien kautta. Tällaisia ovat esimerkiksi rautapelti ja mu-metalli. Luonnollisesti etäisyys lähteeseen auttaa: Keskusyksikön voi esimerkiksi siirtää kauemmaksi suojatun jatkojohdon välityksellä.

Sylimikrolle on mahdollista hankkia erillinen langallinen näppäimistö, jolla tarvittaessa saa lisätäisyyttä tietokonee-

seen. Monien laitteiden vakionäppäimistöissä ja -hiirissä on radiotaajuisia teknologiaa, jonka vaikutuksille jotkut henkilöt ovat erityisen herkkiä. Viime vuonna sähköherkkien oireista julkaistun norjalaisen kyselytutkimuksen mukaan 96 prosenttia vastaajista kertoi saavansa vaikeita reaktioita langattomista Internet-yhteyksistä.¹²

Koulujen tietokonehuoneissa sähkömagneettinen ympäristö voi asettaa oppilaille ja opettajille suuria haasteita erityisesti silloin, kun kaikilla on laitteet päällä samanaikaisesti. Ero kiinteän ja langattoman teknologian kenttävoimakkuuksien välillä voi olla tällöin erityisen merkittävä.

Tuuleta uutta tietokonetta

Uudesta tietokoneesta vapautuu kemikaaleja huoneilmaan ensimmäisinä viikkoina. Tietokoneen kemikaalipäästöjä ajatellen on hyvä tuulettaa uutta tietokonetta hyvin ilmastoidussa tilassa ”tyhjäkäyttämällä” sitä vähintään pari viikkoa. Elektronikan palonestokemikaaleilla on eläimökeissa todettu olevan haitallisia vaikutuksia muun muassa hormonaaliseen järjestelmään ja hermostoon.

TCO-standardista esimerkkiä

TCO-standardi ja TCO-sertifikaatti syntyivät Ruotsissa vuonna 1992. TCO asetti elektronikalle ekologisia laatuvaatimuksia, mikä alussa herätti skeptisyyttäkin, mutta nykyisin standardista on kehittynyt maailmanlaajuisesti arvostettu. TCO-sertifikaatti myönnetään elektronisille laitteille, jotka sisältävät mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavia haitallisia yhdisteitä. Laitteiden pitää esimerkiksi olla suhteellisen äänettömiä, kierrätettävissä ja niiden energiankulutuksen on oltava alhaista.

TCO asettaa vaatimuksia myös sähkömagneettisille kentille. TCO-sertifikaatin saanut laite on vähemmän käyttäjänsä altistava. Sertifikaatti löytyy monista kannettavista ja pöytäkoneista, kuten esimerkiksi DELLin, Samsungin sekä Hewlett Packardin laitteista. Lisää laitemerkkejä löytyy TCO:n web-sivustolta (www.tco.se).

TCO-normit kannettavien tietokoneiden sähkökentille:

- Alueella 5 Hz - 2 kHz enintään 10 V/metri mitattuna 30 cm etäisyydeltä sylimikron ympäriltä ja etuosasta
- Alueella 2 kHz – 400 kHz 1,0 V/m mitattuna 30 cm etäisyydeltä sylimikron ympäriltä ja etuosasta

TCO-normit kannettavien tietokoneiden magneettikentälle:

- Alueella 5 Hz - 2 kHz enimmillään 200 nT mitattuna 30 cm etäisyydeltä laitteen etuosasta ja ympäriltä
- Alueella 2 kHz - 400 kHz enimmillään 25 nT mitattuna 30 cm etäisyydeltä laitteen etuosasta ja ympäriltä

Neuvoja tietotekniikan käyttäjälle:

Rajaa koulussa ja kotona ne alueet, joissa käytät tietotekniikkaa ja langattomia verkkoja, mikäli se niiden kantaman puitteissa on mahdollista.

- Huolehdi, että tietokone ei ole päällä silloin kun sitä ei käytetä.
- Sulje langaton yhteys kun lopetat työskentelyn.
- Tietokone on oltava maadoitetussa pistorasiassa.
- Älä sijoita tietotekniikkaa makuuhuoneeseen tai lastenhuoneeseen.

- Rajoita tietokoneen käyttöä vapaa-aikana ja harrasta liikuntaa sähkömagneettiselle säteilylle altistumisen vastapainoksi.
- Tuuleta uusi tietokone virtaa päällä pitäen hyvin ilmastoidussa tilassa ainakin kaksi viikkoa ennen käyttöönottoa.

- 1) Tietokone (2.6.2010). Professori; Suomen laajakaistat ekoyneet sivuraitteille. Teri Lehto.
- 2) Valtioneuvoston periaatepäätös valtakunnallisesta laajakaistahankeesta (4.12.2008): <http://www.lvm.fi>
- 3) Tietokone (17.8.2011). Suomi on Pohjolan johtava mobiilimaa. Ari Karkimo.
- 4) Magarioti Argiro et al. (2010) Wi-fi electromagnetic Fields Exert Gender Related Alterations on EEG. 6th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields.
- 5) Medscape Medical news (5.11.2010). Laptop Exposure Associated With Non-thermal Effect on Sperm Quality. Nancy A. Medville. American Society for Reproductive Medicine (ASRM) 66th Annual Meeting.
- 6) Läkartidningen (2010). Erythema ab igne - klassisk huddiagnos åter i beredningen. Laptopdermatit drabbar främst yngre. Nr. 32-33, 11-24 augusti 2010, vol. 107.
- 7) Hänninen, Osmo, Paavo Huttunen, Reijo Ekman (2011). Electromagnetic irradiation exposure and its bioindication – an overview. Journal of Environmental Sciences 2011, 23 (9) in press.
- 8) MikroPC (22.11.2010). Tekniikka ja Ympäristö. Suvik Korhonen.
- 9) <http://www.emfacts.com>
- 10) Tietokone (18.8.2011). Lifi tulee: valo välkkii ja data siirtyy. Veijo Ojanperä. <http://hbl.fraundhofer.de>
- 11) Sähköpostia (2009/3). Vertailututkimus tietokoneiden korkeataajuisesta säteilystä. Marjukka Hagström.
- 12) Solberg, Linn Anette ja Bente Gildu Tilstet (Foreningen for ei-overfølsomme [FELO]) (2010). Eløverfølsomme i Norge – rapport fra sporreundersøkelse 2007-2008.
- 13) <http://www.TCO.se>

”Älä anna lääketieteen auktoriteettien tai poliitikkojen johtaa itseäsi harhaan. Ota selvää tosiasioista ja muodosta oma käsityksesi siitä, miten voit elää hyvän elämän ja tehdä työtä paremman maailman puolesta.”

Linus Pauling

Opettajan näkökulma Euroopan Neuvoston suositukseen

Jarno Kukkonen, luokanopettaja, FM, Espoo

Lasten terveyden ja hyvinvoinnin vaikutus koulumenestykseen on usein esillä lehtien palstoilla. Viime aikoina lapsiasiavaltuutettu Marja-Kaisa Aula on käynyt keskusteluja YK:n lasten oikeuksien komitean kanssa kouluviihtyvyyden parantamiseksi Suomessa. Opetusministeri Jukka Gustafsson tahollaan lisääisi taitoaineita opetusohjelman tasapainottamiseksi. Kaikki eivät pärjää eivätkä voi koulussa hyvin. Päättäjät etsivät keinoja tilanteen korjaamiseksi. Näen opettajan työni kautta, että lasten pahoinvointiin vaikuttavat samanaikaisesti monet tekijät. Ongelmat kaveripiirissä, kotona ja opiskelussa stressaavat lapsia ja nuoria. Erityisesti olen kiinnittänyt huomiota lasten heikkoon keskittymiskykyyn ja ylivilkkauteen koulumaailmassa. Nämä ongelmat lisäävät riskiä nuorten syrjäytymiselle,

joka on kansantaloudelle suuri kustannus; 6,6 miljardia euroa. Summa on kasvanut viidessä vuodessa kahdella miljardilla eurolla. Monella yhteiskunnasta ulkopuolelle jäävällä on diagnoosina masennus.

Olen taipuvainen ajattelemaan, että kouluympäristö vaikuttaa oppilaisiin ja meihin opettajiin. Euroopan Neuvosto halusi maaliskuussa 2011 julkaisemalla kannanotollaan herätellä meitä mikroaaltosäteilyn lisääntymisestä ympäristössämme – myös kouluissa. Monet tuntevat Euroopan Neuvoston vanhana eurooppalaisena organisaationa, erityisesti ihmisoikeuksien puolustajana. Lasten oikeudet ovat perustavaa laatua oleva ihmisoikeusalue. Lapsilla on oikeus terveelliseen ja turvalliseen kouluympäristöön.

Meidän pitäisi voida käydä avointa keskustelua koulujen sähkömagneettisesta ympäristöstä. Homekoulujen terveysongelmista lapsille on jo käyty laajaa keskustelua, jolla on ollut paikkansa. Kouluja on alettu saneerata ja opettajien ja oppilaiden työskentelyolosuhteet ovat parantuneet. Median valta tässä keskustelussa on näkynyt positiivisella tavalla – epäkohdat on nostettu esille.

Euroopan Neuvoston vetoamus¹

Euroopan Neuvosto odottaa, että kannanoton suositukset toteutettaisiin jokaisessa Euroopan Neuvoston jäsenmaassa. Jäsenmaiden kouluympäristöissä pitäisi tehdä tarvittavat toimenpiteet mikroaaltosäteilyn tason madaltamiseksi. Varoitusten huomioimatta jättäminen voi Neuvoston mukaan johtaa suureen inhimilliseen kärsimykseen sekä taloudelliseen menetykseen. Seuraavassa esitän kannanoton tärkeimpiä kohtia:

- Mikroaaltosäteilyllä, jota langaton tiedonsiirto hyödyn-
tää, on enemmän tai vähemmän haitallisia biologisia
vaikutuksia ihmiskehoon. Haitallisia vaikutuksia voi
tapahtua myös säteilytasoilla, jotka vastaavat nykyisiä
virallisia ionisoimattoman sähkömagneettisen säteilyn
raja-arvoja monissa Euroopan maissa. Tästä syystä
varovaisuusperiaatetta pitäisi kunnioittaa. Neuvoston
mielestä on turha tehdä samoja virheitä kuin esimerkiksi
asbestin, tupakan, lyijyn tai PCB:n kohdalla. Ongelmiin
pitäisi puuttua mahdollisimman pian.
- Maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan eri taajuu-
della toimivat sähkömagneettiset kentät edustavat yhtä
suurinta käynnissä olevaa ympäristömuutosta, joka vai-
kuttaa sekä ihmisiin että koko eläinkuntaan. Teknologian
kehittyessä altistutaan sähkömagneettisille kentille yhä
enemmän. Langaton teknologia perustuu GSM-, WLAN-,
WIMAX- ja UMTS-lähettimien tai tukiasemien laajalle
verkostolle. (Parhaillaan rakennetaan myös 4G- eli LTE-
teknologiaan perustuvaa uutta laajakaistaverkkoa.)
- Säteilyn raja-arvoissa pitäisi toteuttaa ALARA-periaa-
tetta (*As Low As Reasonably Achievable*). Toisin sanoen
sähkömagneettiset kentät olisi hyvä pitää niin alhaisel-
la tasolla kuin se teknisesti on mahdollista. Neuvosto
korostaa varovaisuusperiaatteen soveltamista, koska
nykytiede ei pysty antamaan varmoja tutkimustuloksia
säteilytasojen haitallisuudesta. Tämä pätee erityisesti
herkkiin ryhmiin kuten lapsiin.
- Neuvosto viittaa juuri lasten kohdalla ALARA-peri-
aatteeseen. Nykyiset säteilyn raja-arvot perustuvat
akuutteihin vaikutuksiin, eivätkä huomioi kumuloituvia
tai biologisia vasteita. Taustalla vaikuttaa säteilysuoja-

komitea nimeltä ICNIRP (*International Commission on
Non-Ionizing Radiation Protection*), jonka suositukset
eivät ole ajan tasalla.

- Euroopan Neuvoston mukaan tarvitaan itsenäistä, luotet-
tavaa ja läpinäkyvää tieteellistä tutkimusta sähkömagneet-
tisten kenttien terveysvaikutuksista. Itsenäisen ja puolue-
ettoman tutkimuksen julkisia määrärahoja pitäisi lisätä.
- Lisäksi sähkömagneettisen säteilyn vaaroista tulisi
aktiivisesti tiedottaa erityisesti nuorille, jotka käyttävät
paljon matkapuhelinta.
- Kuluttajien tietoisuutta pitäisi lisätä sekä langattoman
teknologian että muiden säteilevien laitteiden, esimer-
kiksi mikroaalloilla toimivien lasten itkuhälyttimien
vaaroista.
- Oppilaitoksia lähinnä olevan viranomaistahon olisi hyvä
järjestää tiedotuskampanjoita vanhemmille, opettajille
ja oppilaille. Viranomaisten pitäisi kieltää matkapu-
helimet, langattomat DECT-puhelimet ja langattomat laa-
jakaistat kouluista ja luokahuoneista. Tiedonsiirtotek-
nologioita pitäisi edelleen kehittää. Neuvoston mukaan
ennen kuin uudelle teknologialle myönnetään käyttö lupa,
olisi paikallaan suorittaa asianmukaiset riskianalyysit.
- Kaupunkisuunnittelussa pitäisi ottaa paremmin huo-
mioon korkeajännitelinjojen sekä muiden sähköjärjes-
telmien etäisyys rakennuksista: Niille olisi syytä laatia
selkeämmät turvallisuusohjeet.
- Lisäksi uusien GSM-, WLAN-, WIMAX- ja UMTS-lähet-
timien sijoittelussa pitäisi kansalaisten tarpeet asettaa
etusijalle. Tätä ryhmää vaikutukset mitä suurimmassa
määrin koskevat.

Olen henkilökohtaisesti sillä kannalla, että matkapuhelimia ei tarvitsisi poistaa kouluista. Riittäisi, että langattomat laajakaistat poistettaisiin ja kännykät pidettäisiin oppitunneilla kiinni, ellei ole jotain erityistä syytä pitää kännykkää päällä. Mikäli tämä ei onnistu, kullakin koululuokalla pitäisi olla oma kännykkäparkki, jonne matkapuhelimet jätettäisiin oppituntien ajaksi. Näin estettäisiin myös niillä leikkiminen ja lunttaaminen oppituntien aikana. Mielestäni Euroopan Neuvoston tiukka kannanotto on paikallaan, mutta asiaan ei suhtauduta riittävällä vakavuudella. Tähän asti on pitkälti oltu ymmärtäväisiä teollisuutta kohtaan. Neuvoston suosituksia noudattamalla säästyttyisiin suurilta kansanterveydellisiltä kustannuksilta.

Henkilökohtainen kokemukseni pysäytti

Sähkömagneettiset kentät tulivat minulle omakohtaisesti tutuiksi, kun asuimme Espoossa noin neljänsadan metrin päässä korkeasta digi-TV-mastosta. Kun olimme asuneet puoli vuotta maston lähellä, aloin tuntea epämääräisiä neurologisia oireita, joille ei löytynyt mitään järkevää selitystä. Koin etenkin levottomuuden, pyörrytyksen ja huimauksen tunnetta. Ihmettelin aina mökiltä palatessani mistä johtui tietty epämukava tunne, joka alkoi välittömästi kotiympäristöön tullessani. Myöhemmin aloin tuntea saman vaikutuksen pyöräillessäni työpaikalta kotiin.

Törmäsin aiheetta käsittelevään kirjoitukseen ja aloin epäillä ikävien tuntemusteni liittyvän läheiseen digi-TV-mastoon. Hankin lisää tietoa internetistä ja pian ymmärsin, etten ole oireideni kanssa yksin. Käsitykseni TV-maston säteilyn haitallisista terveysvaikutuksista vahvistui. Löysin aiheetta käsittelevän kirjan ”Matkapuhelinteknologia - mitkä ovat

terveysriskit”. Kirja vahvisti käsitystäni oireiden ja ympäristön sähkömagneettisen säteilyn välisestä yhteydestä.

Päätimme remontoida kotiamme ja teimme sinne samalla suojauksen sähkömagneettisilta mikroaaltokentiltä. Niitähän Digi-TV ja muut ympäristön lähetinantennit tuottavat. Ikkunoihin laitoimme verhot säteilyltä suojaavasta harsokankaasta ja maalasimme lähes kaikki seinät suojamaalilla. Asuntomme säteilyarvot laskivatkin paljon, ja siellä saattoi asua siihen asti kunnes taloudellisista syistä oli mahdollista muuttaa ympäristön kannalta paremmalle alueelle. Tärkeää oli erityisesti kaksitasoisen asunnon yläkerran säteilytasojen madaltaminen, jotta oleskelu yläkerrassa helpottui. Alakerrassa säteilyn voimakkuus oli tilanteeseen nähden kohtuullinen, mutta lasten oleskelu ulkona hiekkalaatikolla askarrutti toki mieltäni. Oireeni vähenivät sähkösuojauksen myötä ja loppuivat kokonaan muutettuamme alueelle, jossa sähkömagneettista säteilyä oli vähemmän.

Hankin korkea- ja matalataajuisista sähkömagneettista säteilyä mittaavat laitteet ja aloin tutkia eri asuinalueiden säteilytasoja etsiessämme uutta asuntoa. Luokanopettaja ja olen, kiinnitin väistämättä huomioni siihen, että Espoon alakoulujen katoilla oli lähettimiä useimmissa kouluissa. Monesti antennija oli enemmän kuin yksi, jopa neljä muutamassa kohteessa. Joidenkin päiväkotien katoille oli asennettu lähetin. Tämä havainto kannusti tekemään pienimuotoisen tutkimuksen säteilyarvoista Espoon alakoulujen pihoidilla.

Säteilyarvoja Espoon alueen kouluissa

Tein siis pienehkön tutkimuksen espoolaisten koulujen piha-alueilta. Mittasin laitteellani korkeataajuisen mikroaaltosäteilyn tehotiheyttä ja sain vaihtelevia tuloksia. Valitsin tutkimukseeni koulut satunnaisesti lähinnä Länsi-, Etelä- ja Keski-Espoosta. Miltei kaikki tutkimukseni kohteet olivat alakouluja, koska halusin selvittää säteilyn voimakkuutta erityisesti pienempien lasten elinympäristöissä.

Useimpien 32 tutkimani espoolaiskoulun katolle oli sijoitettu mikroaaltolähetinantenneja. Korkeataajuisen mikroaaltosäteilyn keskiarvo 32 koulun pihalta oli noin 400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Käytin Gigahertz Solution HFE 35C -korkeataajuusmittaria, ja siihen liitettyä vaimenninta, joka mahdollistaa korkeampien tehojen mittauksen. Tavanomaisesti laite mittaa 2000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ asti, mikä sinänsä biologisia vaikutuksia ajatellen on jo korkea arvo.

Biologisia vaikutuksia tutkiva asiantuntijaelin, The BioInitiative Working Group, on suositellut vuonna 2007 ulkotiloissa enimmäisarvoksi radiotaajuuksille 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ja sisätiloissa 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Euroopan Ympäristövirasto, EEA, on suositellut jäsenvaltioita soveltamaan näitä raja-arvoja. Suomessa virallisesti hyväksytty ICNIRP-komission normi radiotaajuiselle säteilylle sallii enimmäisarvoksi jopa 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Monessakin espoolaiskohteessa ylittyi BioInitiative-suositus. Koekouluista korkeimmat säteilytasot olivat Matinlahden (2000–45 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Sunan (400–13 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Friisilän (500–2300 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Latokasken

(1500–2000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Kantokasken (700–1700 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) ja Iivisniemen (300–2000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) kouluissa. Matalimmat säteilytasot olivat Tiistilän (30–170 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Tuomarilan (70–200 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Saarnilaakson (100–300 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Meriusvan (80–250 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), Koulumäen noin (50 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) ja Hansakallion (30–200 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) kouluissa. Säteilytasot saattavat kuitenkin vaihdella jonkin verran eri ajankohtina mitattuina.

Lähettimien säteily on luonteeltaan pulssimaista toisin kuin esimerkiksi NMT-matkapuhelinten analoginen säteily. Pulssimaisen mikroaaltosäteilyn voimakkuus vaihteli suuresti antennien läheisyydessä. Mittasin sähkömagneettisen säteilyn huippuarvoja, jotta voimakkaimmat piikit, joille myös todellisuudessa altistumme, tulisivat esille. Säteilyn voimakkuus vaihteli paljonkin eri puolilla koulun piha-alueita. Tein mittaukset muutamasta keskeisestä kohdasta jokaisen koulun pihalla.

Säteilyn voimakkuus ja lähettimien määrä katoilla korreloivat kohtalaisen hyvin keskenään. Kouluissa, joissa säteilyarvot olivat korkeampia, lähetinantenneja oli vastaavasti yhdestä neljään kappaletta.

Matalampien säteilytasojen koulujen katoilla oli vastavasti korkeintaan yksi antenni tai ei yhtään. Säteilyarvot muodostuivat pitkälti ympäristön taustasäteilystä. Luonnollisesti rakennukset, maastonmuodot, lähiympäristön mastojen ja pienempien lähettimien läheisyys ja lukumäärä vaikuttivat pihojen säteilyyn.

Vantaalla mittasin säteilyarvoja seitsemän länsivantaalaisen alakoulun pihalta. Kouluista neljässä ei ollut lähettimiä lainkaan. Kuitenkin Askiston koulun katolla oli antenni, jossa oli useampia lähettimiä. Kuten aiemmissa päätelmissä, tässäkin havaitsin, että säteily koulun pihalla oli korkeampi, 300-1700 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Näin pienestä otoksesta ei voi päätellä paljoakaan, mutta kuitenkin uskaltaa toivoa, että Vantaalla olisi otettu paremmin huomioon sähkömagneettisen säteilyn mahdolliset haitalliset vaikutukset.

Opettajan ja isän ajatuksia

Opettajana pyrin ajattelemaan asioita lasten näkökulmasta ja heidän parhaakseen. Tein pienimuotoisen tutkielmani myös kahden alta kouluikäisen lapsen isänä. Koulutie odottaa omia lapsianikin lähitulevaisuudessa ja ympäristö vaikuttaa ilman muuta siihen, mistä perheemme päättää tulevaisuudessa hankkia asunnon.

Oppilaitosten välittömään läheisyyteen ei pitäisi asentaa antennejä, koska säteilyn haittavaikutus on todennäköisesti suurempi kasvuikäiseen lapseen kuin aikuiseen. Tukiasemasäteilyn riskejä on kartoitettu muutamassa kyselytutkimuksessa, joista lisää Mona Nilssonin katsauksessa. Raporteissa on tullut esille oireita, joilla saattaa olla vaikutusta oppimiskykyyn (päänsärky, keskittymiskyvyn heikkeneminen, ärtyisyys, oppimishäiriöt).

Ymmärrän, että teleoperaattorit noudattavat lakia ja viranomaissäädöksiä, koska Suomessa ei ole kiellettyä asentaa koulujen katoille tukiasemia, vaikka Euroopan Ympä-

ristövirasto suosittaakin 100 metrin etäisyyttä herkkiin kohteisiin. Operaattorit ja viranomaiset vetoavat siihen, että tutkimus on ristiriitaista. Joidenkin mielestä tieteellisiä todisteita on jo riittävästi.

Koulumaailmassa olen huomionnut, että koululaiset ovat levottomia ja heidän keskittymiskykynsä on monesti huono. Nämä seikat heikentävät oppimistuloksia. Lasten elimistö joutuu muutenkin koviin muun muassa sokerin liikasyönnin, hivenaineiden puutosten, ympäristömyrkyjen, kemikaalien, tietokonepelien ja TV:n mukanaan tuoman ärsyketulvan seurauksena.

Välitunneilla oppilaiden pitäisi pystyä rentoutumaan, jotta he jaksaisivat keskittyä opiskeluun oppitunneilla. Tästä syystä ympäristön on hyvä olla kaikin puolin välituntileikkejä suosiva. Toivon, että kuntien terveys- ja ympäristöviranomaiset ja koulujen johtokunnat ottavat asiat tutkittavakseen.

Tulevaisuus?

Uudet teknologiat ovat jälleen tulossa. Yleisradio uutisoi 16.8.2011, että Hämeenlinnassa on avattu 4G, eli LTE (Long Term Evolution) -teknologialla toimiva uusi, nopea laajakaistaverkko. Verkko on DNA:n mukaan toistaiseksi Suomen kattavin – kantakaupunkiin on asennettu yli 60 tukiasemaa. Helsinki ja Turku tulevat perässä. Osa näistäkin tukiasemista todennäköisesti asennetaan koulujen läheisyyteen. Lähettimet ovat tehokkaita. Operaattori vakuuttaa, että 4G:n tiedonsiirtonopeudet ovat jopa parempia kuin nykyisen ADSL:n, joka perustuu kuparipohjaiseen puhelinverkkoon.

Voisimme ottaa oppia Israelista, joka noudattaa varovaisuusperiaatetta. Maaliskuussa 2011 Israelin ympäristöviranomaisen uutisoi 4G-verkon mahdollisten riskien ennalta testaamisesta. Ympäristöasioista vastaava johtaja Dr. Stelian Gelberg muistutti, että 4G:n myötä säteily saattaa voimistua yli tuhatkertaiseksi nykyisestä. 4G-järjestelmä vaatii omat antenninsa ja kukin 4G-yksikkö noin 50 kertaa enemmän lähetystehoa kuin esimerkiksi vastaava 3G-yksikkö.²

Johtaja Stelian Gelberg korostaa, että on järkevämpää panostaa valokuituun kuin langattomien laajakaistayhteyksien lisäämiseen. Mikä meidän kulttuurissamme poikkeaa Israelin keskustelukulttuurista riskien tunnustamisen avoimuuteen nähden?

1) Council of Europe 6.5.2011; Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs: The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Doc.12608

2) Nilsson, Mona "Nej till 4G – strålningsriskerna ökar", Miljömagasinet, 10.3.2011

Vetoomuksia ja kannanottoja

Freiburgin vetoomus, 2002

Noin tuhat saksalaislääkärää vetosi viranomaisiin sähkömagneettisen säteilyn rajoittamiseksi. He olivat vastaanotollaan kohdanneet enenevästi lapsia, joille oli kehittynyt oppimisvaikeuksia, keskittymiskyvyn häiriöitä ja yli-tilkkautta. Saksassa viranomaiset kehottavat suosimaan kouluissa kaapeliteknologiaa.

Bambergin vetoomus, 2004

Noin 100 lääkäriä vaati rajoittamaan matkapuhelinverkon laajentamista ja tiukentamaan turvanormeja.

Freienbacher-vetoomus, 2005

Lähes 50 lääkäriä vaati langattomien verkkojen rakentamisen rajoittamista.

Hofer-vetoomus, 2005

50 lääkäriä vaati rajoittamaan langatonta tiedonsiirtoa.

Liechtenfelser-vetoomus, 2005

32 lääkäriä vaati rajoituksia matkapuhelinverkkojen perustamiselle.

Coburg-vetoomus, 2005

100 lääkäriä vaati raja-arvojen tiukkaa laskua ja lääketieteellistä tutkimusta riskeistä.

Oberammergau-vetoomus, 2005

16 lääkäriä ja eläinlääkärää vaati mobiiliteknologian rajoittamista ja turvanormien tiukentamista.

Itävallan lääkäriliitto, 2005

Itävaltalaislääkärit kehottivat välttämään matkapuhelimen käyttöä ja puhumaan pitkät puhelut lankapuhelimesta.

Itävallan ympäristö lääketieteen erikoislääkärit, 2005

Lääkärit kehottivat puhumaan matkapuhelimeen vain hyvin lyhyesti ja korvaamaan langattomat kotipuhelimet kiinteillä. Laajakaistaratkaisut pitäisi toteuttaa kiinteällä kaapelilla. Lääkäreiden pitäisi vastaanotoillaan selvittää potilaiden aiempi altistus sähkömagneettisille kentille.

IDEA - Irish Doctors Environmental Association, 2006

Lääkärit vaativat tiukkoja normeja tukiasemien säteilyn rajoittamiseksi.

Syöpälääkäreiden vetoamus, 2008

Noin 20 tiedemiestä, joista suuri osa syöpälääkäreitä, vaativat muun muassa, että alle 12-vuotiaiden lasten ei pitäisi käyttää matkapuhelinta kuin hätätapauksessa.

Ronald B Herbermann, 2008

Pittsburghin syöpäinstituutin johtajana toiminut Ronald B. Herbermann lähetti lehdistötiedotteen 3000 alaiselleen, joiden joukossa 600 lääkäriä: "Tärkeä tiedote koskien matkapuhelinsäteilyä" sai alkunsa, kun Herbermann kävi läpi tutkimuksia ja varoitti matkapuhelimen syöpäriskistä. Herbermann on tunnettu auktoriteetti USA:ssa ja kannanotto sai laajaa huomiota mediassa. Herbermann muistutti lasten matkapuhelimen käytön riskeistä ja langapuhelimen tarpeellisuudesta.

Siegal Sadetzki, lääkäri ja tutkija, Israel, 2008

Professori Siegal Sadetzki osallistui Israelin asiantuntijana WHO:n koordinoimaan Interphone-tutkimukseen. Hän totesi omassa raportissaan sylkirauhassyövän lisääntyvän matkapuhelimen pitkäaikaiskäytössä sillä puolella päätä, jolla kännykkää on käytetty. Israel varoitti erityisesti lapsia ja nuoria kännykän käyttäjiä.

Keith Goh, aivokirurgi, Australia, 2008

Keith Goh kertoi australialaisessa TV-ohjelmassa TodayOnline, 14.8.2008, olevansa huolestunut aivokasvainpotilaiden lukumäärän kasvusta viime vuosina. Erityisesti nuorten ja lasten osuus huolestutti ja Goh esitti matkapuhelimen käyttöä erääksi mahdolliseksi syyksi.

USA:n kongressin kuulemistilaisuus, 2008

Yhdysvaltain kongressi järjesti kuulemistilaisuuden 25.9.2008 matkapuhelimen terveysvaikutuksista. Tapahtuma sai laajaa mediajulkisuutta. Muun muassa edesmennyt senaattori Ted Kennedy kertoi aivokasvaimensa synnystä. Professori David Carpenter vaati tilaisuudessa kännykkään samanlaista tarraa kuin tupakka-askissa on. Carpenter: *"Kesti 50 vuotta ennen kuin tupakkateollisuus myönsi riskit ja 70 vuotta ennen kuin lyijy poistettiin bensinistä. Yhteiskunnan ei pidä tehdä samoja virheitä uudelleen, odottaa, että riskit tunnetaan pienintä yksityiskohtaa myöten ennen kuin varoituksia annetaan."*

Charlie Teo, aivokirurgi, Australia

Charlie Teo oli australialaisen ABC-TV-ohjelman vierana 3.4.2009. Ohjelmassa käsiteltiin matkapuhelimen terveysriskejä. Charlie Teo: *"Olen huolissani ja surullinen kaikista niistä lapsista, jotka tulevat vastaanotolleni aivokasvaimen vuoksi. Viime viikkojen aikana olen tavannut puoli tusinaa tapusta, joista kaikki ovat olleet pahanlaatuisia. Teemme lapsia kohtaan jotakin, joka on hirvittävän väärin."*

USA:n senaatin kuulemistilaisuus 2009

Muun muassa Suomen Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Dariusz Leszczynski oli kuultavana asiantuntijana senaatin hearing-seminaarissa "The Health Effects of

Cell Phone Use” 14.9.2009. Tapahtumaa isännöi senaattori Arlen Specter, jolla itsellään on ollut aivokasvain. Specter on toipunut, mutta haluaa nostaa esille mahdollisia riskejä.

Kannanotossaan Dariusz Leszczynski totesi muun muassa, että väestötasolla saattaa olla herkempi ryhmä, joka reagoi sähkömagneettisille kentille. Tämä on nähty esimerkiksi lääkeaineiden, allergioiden, kemikaalien ja joidenkin muiden ympäristötekijöiden kohdalla. Dariusz Leszczynski esitti, että nykyiset turvanormit saattavat olla riittämättömiä ajatellen säteilyn pitkäaikaisvaikutuksia väestötasolla. Erityisesti lapsista on vähän tutkimustietoa.

Porto Alegre Resolution, Brasilia 15.9.2009

Tiedemiehet Alvaro A. de Salles ja Geila Vieira organisoivat Brasilian terveysministeriön tukeman seminaarin, johon osallistuneet tiedemiehet allekirjoittivat vetoomuksen varovaisuusperiaatteen noudattamiseksi. Muun muassa langattomien verkkojen käyttöä vaadittiin rajoitettavaksi kuten alle 16-vuotiaiden lasten matkapuhelimen käyttökäin.

David Katz, M.D., M.P.H., Environmental Health Trust-organisaation haastattelussa 9/2011

”Huolestuttavinta on se, että lapset käyttävät matkapuhelimia nykyisessä laajuudessa, eikä kukaan tarkalleen tiedä kaikkia mahdollisia seurauksia. Monien syöpätyyppien kehittyminen vie yli 10 vuotta tai enemmänkin.”

”Oulun IT-keskittymä onnistui, koska insinöörit rakastivat teknologiaa ja tieteentekijät tutkimusta.”

Hanna Tervo

Väitöskirja: Rakkaudesta teknologiaan

Langattomat puhelin- ja tietokoneverkot ja riskienhallinta

Erkki Tuormaa, kasvatustieteen maisteri

Erilaiset riskit kuuluvat ihmiselämään. Ne voivat liittyä esimerkiksi rahaan, omaisuuteen, turvallisuuteen, terveyteen tai vaikkapa ihmissuhteisiin. Yrityselämään kuuluvat kiinteästi sekä liiketoiminta- että turvallisuusriskit. Jotta kyetään pitkällä aikavälillä tekemään tuloksellista liiketoimintaa, on kyettävä liiketoimintariskien lisäksi hallitsemaan myös toimialaan liittyvät turvallisuusriskit.

Sekä liiketoiminta- että turvallisuusriskejä arvioidaan niiden todennäköisyyden ja vaikutuksen perusteella. Mitä todennäköisempi ja vaikutuksiltaan mittavampi riski on, sitä suuremmasta riskistä on kysymys. Vaikka liiketoimintariskien hyväksyminen on tuloksellisen liiketoiminnan

elinehto, ei turvallisuusriskien osalta voida sanoa samaa. Ne on yleensä pakko eliminoida, tai ainakin merkittävästi pienentää liiketoiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi. Suuriin turvallisuusriskeihin on aina reagoitava välittömästi.

Myös langattomaan viestintään näyttäisi liittyvän turvallisuusriskejä, eritoten terveysriskejä. Näiltä terveysriskeiltä meidän tulisi ensisijaisesti suojella lapsiamme ja nuoriamme, joiden fyysinen kehitys on vielä kesken. Monessa maassa asiaan on jo reagoitu, mutta mitä tehdään Suomessa?

Teknologiakaupungiksi julistautunut kotikaupunkini Oulu on jo sijoittanut merkittäviä summia langattomuuden kehittämiseen. PanOulu (pan = public access network) tarjoaa kuuluvuusalueellaan langattoman laajakaistaisen Internet-yhteyden kaikille halukkaille. Verkon tarjoavat yhteistyössä Oulun kaupunki, Oulun yliopisto, Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Hengitysliitto Heli ry, VTT, DNA Oy, Elisa Oy, ja Netplaza Oy.¹

PanOulu-sivuston mukaan (7.10.2011) verkkoon kuuluu 1342 wlan-tukiasemaa (wlan = wireless local area network), jotka sijaitsevat mm. terveysasemilla, kaupunginsairaalassa, kirjastoissa, tuomiokirkossa, kaupunginteatterissa, konserttisaleissa, uimahallissa, urheilukeskuksissa, nuorisotaloilla ja eri oppilaitoksissa. Myös osa ala-asteen kouluista on varustettu tukiasemilla ja Kaakkurin kaupunginosassa sijaitseva Kuukkelin päiväkotiki on liitetty panOulu-verkkoon. Lisäksi verkko kattaa suuren osan Oulun keskustan ulkoalueista ja ympäröivistä alueista.

Oulun kaupungin TAITO Oulu400 -ohjelma laajensi panOulu-verkkoa vuosien 2006 ja 2007 aikana 400 tukiasemalla, kun 400-vuotias Oulun kaupunki lahjoitti asukkailleen syntymäpäivälahjaksi 400 wlan-tukiasemaa liitettäväksi panOulu-verkkoon. Esityksen lahjasta valmistelivat viranhaltijat ja se hyväksyttiin juhlatoimikunnassa, jossa ei istunut ainakaan yhtään Vihreiden kaupunginvaltuutettua. Valtuutettu Mervi Tervon² mukaan tämä teki asian hankalaksi, sillä hankkeen hyväksyminen oli nimenomaan valtuuston eikä juhlatoimikunnan asia. Tervoa ihmetyttää se, että päätöksen valmisteli ja hyväksyi juhlatoimikunta, joka oli asiasta salassapitovelvollinen. Myös kaupunginvaltuusto oli salassapitovelvollinen, vaikka sai tiedon hankkeesta noin viikkoa ennen juhla­valtuuston istuntoa. Tällainen toiminta esti sen, että hankkeesta olisi voitu käydä minkäänlaista avointa keskustelua. PanOulu-verkon käyttöaste on asukasmäärään suhteutettuna hyvin pieni (vain muutama prosentti), joten mistään yleishyödyllisestä lahjasta ei voida puhua. Sitä vastoin teollisuus on saanut verkosta edullisen tuotekehitys- ja testiympäristön.

Langattomia verkkoja tuodaan siis Suomessa lähelle ihmisiä, jopa kirkkoihin ja päiväkoteihin, terveysriskeistä ja käyttöasteesta välittämättä. Jos tarkastellaan tilannetta riskienhallinnan kannalta todennäköisyyden ja vaikutuksen näkökulmasta, voidaan todeta seuraavaa:

1. Terveysriskin toteutuminen nykytietämyksen valossa on mahdollista, jopa kohtalaisen todennäköistä.
2. Terveysriskin toteutuminen olisi vaikutukseltaan laaja kansanterveydellinen ongelma.

Mikä tahansa menestyvä liikeyritys tekisi vastaavasta riskianalyysin tuloksesta nopean johtopäätöksen ja ryhtyisi kaikkiin voimavaroin toimenpiteisiin mittavan turvallisuusriskin pienentämiseksi, jotta liiketoiminnan jatkuvuus saataisiin turvattua. Mistä sitten johtuu, että vaikutukseltaan näin mittava terveysriski hyväksytään esimerkiksi Oulun kaupungissa ehdoitta?

Vaikka vastaavanlaiseen riskianalyysiin on päätyttyä myös Suomen Säteilyturvakeskus, joka kehottaa verkkosivuiltaan vähentämään altistumista matkapuhelinten säteilylle, se ei ole asiasta juurikaan tiedottanut. Vaikenemista perustellaan sillä, ettei kansalaisia haluta huolestuttaa.

Miksei avoimessa demokratiassa voida harjoittaa avointa tiedottamista, käydä avointa keskustelua ja luottaa ihmisten omaan arvostelukykyyneen? Tuskin avoimuudesta voisi seurata mitään sen huolestuttavampaa kuin se, että matkapuhelimia ja wlan-tukiasemia myytäisiin Suomessa mahdollisesti aikaisempaa vähemmän. Vaikenemisen on hankala ymmärtää palvelevan kansalaisten etua.

Lapset ja langattomat puhelin- ja tietokoneverkot

Oulussa tulevaisuuden koulua visioidaan voimakkaasti ja opetustoimen strategiassa nähdäänkin, että vuonna 2015 langattomuus on osa koulun arkea: PanOulu-verkko on laajentunut ala-asteen kouluihin ja myös päiväkoteihin. Koska panOulu-verkko mahdollistaa pääsyn vain Internetiin, muttei koulujen omiin järjestelmiin, sen käytön integrointi normaaliin koulutyöhön on kuitenkin vaikeaa. Lisäksi ainakin Oulussa kaikissa koulurakennuksissa on

jo käytössä oleva kiinteä tietokoneverkko, joten langattoman verkon tuoma lisäarvo on joka tapauksessa lähes olematon.³

Myös amerikkalainen tietokoneohjelmistojätti Microsoft on ryhtynyt visioimaan tulevaisuuden koulua. Se on käynnistänyt School of the Future -kehityshankkeen, jonka ensimmäinen koulu avattiin syyskuussa 2006 Philadelphiaan yhdelle sen köyhimmistä lähiöistä. Koulussa käytetään nykyaikaisinta teknologiaa. Jokaisella oppilaalla on kannettava tietokone ja koululla on avoin langaton verkko, jonka välityksellä koneet keskustelevat eri järjestelmien kanssa. Perinteisiä oppikirjoja ja kirjastoa ei ole lainkaan, vaan kaikki materiaali ladataan oppilaiden koneille sähköisesti langattoman verkon kautta.⁴

Ouluun vuonna 2007 valmistunut Ritaharjun yhtenäinen peruskoulu on valittu mukaan Microsoftin maailmanlaajuiseen School of the Future -kehityshankkeeseen. Oulun kaupungin tavoitteena on, että vastaava kehittämissuunnitelma viedään Ritaharjun koulun lisäksi läpi kaikissa kaupungin kouluissa.

Oulussa Korvensuoran ala-asteella kehitetty mobiili- ja verkko-oppimisympäristö MOOP palkittiin 17. marraskuuta 2006 kansainvälisellä Microsoft Worldwide Innovative Teacher Awardilla yhteisöinnovaatiot -kategoriassa. Tunnuksen myöntänyt Microsoft Partners in Learning Innovative Teachers Forum järjestää vuosittain innovatiivisille opettajille kansainvälisiä tapaamisia, joissa tuodaan esille ja palkitaan esimerkillisiä opettajia ja opetusmenetelmiä.

MOOP on oppimisympäristö, jossa oppilas tallentaa kameräkännykällä teksti-, kuva- tai äänihavainnon ja siirtää sen kännykän datayhteyden kautta reaaliaikaisesti koulun palvelimelle ja sitä kautta edelleen omalle tietokoneelleen. Tätä itse hankkimaansa tietoa oppilas jatkokäsittelee opettajan johdolla hyödyntäen ohjelmiston erilaisia työkaluja. MOOP-mobiilioppimisympäristössä käytetään siis langatonta yhteyttä (gprs/edge) tiedoston reaaliaikaiseen siirtämiseen oppilaan kännykästä koulun palvelimelle. Mitä lisäarvoa saavutetaan sillä, että tiedosto siirretään oppilaan päätelaitteesta langattomasti ja reaaliajassa? Eikö olisi käytännössä sama asia siirtää tallennetut tiedostot palvelimelle kiinteän verkon välityksellä koululle palattua?

Langattomat tietokoneverkot lisääntyvät osana lasten arkipäivää kodeissa, kouluissa ja jopa päiväkodeissa. Kun kokonaisuuteen lisätään se, ettei Suomessa tukiasemien sijoituspaikkoja ole rajoitettu, vaan niitä sijaitsee päiväkotien, koulujen ja asuinrakennusten katoilla tai välittömässä läheisyydessä, ja se, että suurimmalla osalla yli 9-vuotiaista (ehkä nuoremmistakin) on oma jatkuvassa käytössä oleva matkapuhelin, voitaneen puhua maksimaalisesta riskinotosta lasten terveyden kustannuksella.

Mikäli riski langattomien puhelin- ja tietokoneverkkojen haittavaikutuksista jonain päivänä toteutuu, meillä on käsisissämme mittava kansallinen terveysongelma. Löytyykö tuolloin vastuunottajia? Ovatko vastuussa valtiolliset ja kunnalliset päättäjät vai ne virkamiehet, jotka vähätelivät eri puolilla maailmaa tehtyjen tutkimusten painoarvoa eivätkä jakaneet riittävän monipuolista tietoa poliittisen päätöksenteon tueksi?

1) www.panosu.fi (7.10.2011)

2) Sähköposti kaupunginvaltuutettu Mervi Tervolta, 20.5.2007

3) Oulun kaupungin opetustoimen verkkosivut www.edu.ouka.fi

4) Tievoksi (Oulun kaupungin opetustoimen henkilöstölehti) 1/2007, www.microsoft.com

VAIKUTUKSET LUONTOON

"Päivämme päättyvät, kun vaikenemme asioista, jotka jotakin merkitsevät."

Dr Martin Luther King

Sammakonpoikasista 90 prosenttia kuoli matkapuhelinmaston vaikutuksesta

Julkaistu Miljömagasinet-lehdessä 27.8.2010

Mona Nilsson

Viimeisten kymmenen vuoden aikana voimakkaasti yleistyneen langattoman viestintäteknologian vaikutuksia eläimiin ja ekosysteemeihin on tutkittu hyvin vähän. Pelkästään Ruotsissa pystytettiin posti- ja telehallituksen tietojen mukaan vuosina 2003–2007 yli 50 000 matkapuhelintukiasemaa. Nykyään tukiasemien määrä on salainen. Satojentuhansien uusien antennien aiheuttaman ympäri- vuorokautisen altistuksen vaikutuksia ei ole tutkittu Ruotsissa sen enempää ihmisten, eläinten kuin luonnonkaan kannalta. Kuitenkin ruotsalainen suuryritys Ericsson on markkinajohtaja tukiasemien maailmankaupassa.

Ulkomaillakin on tutkittu vain jossain määrin eläimiin kohdistuvia vaikutuksia. Espanjalainen biologi Alfonso Balmori on ollut edelläkävijä. Balmori on selvittänyt lintujen reaktioita tukiasemamastoille. Useissa tutkimuksissaan Balmori on todennut, että säteilyn lisääntyessä lintujen lukumäärä vähenee voimakkaasti ja niiden käyttäytymisen muuttuu haitallisella tavalla, vaikkakin ne altistuvat runsaasti raja-arvojen alapuolella oleville säteilytasoille.

Electromagnetic Biology and Medicine -lehdessä julkaistussa tutkimuksessa¹ Balmori on osoittanut matkapuhelinmaston aiheuttaman säteilyaltistuksen seuraukset sammakonpoikasille. Balmori oli jo jonkin aikaa epäillyt, että ympäristön kohonnut säteilytaso voi olla osittain vastuussa sammakoiden vähenemisestä useilla alueilla. Hän sijoitti kaksi sammakonpoikasia sisältävää häkkiä viidennen kerroksen parvekkeelle, 140 metrin päähän kahdeksankerroksisesta rakennuksesta, jonka katolla oli neljä matkapuhelintukiasemaa. Kummassakin häkissä oli 70 poikasta. Toisen häkin ympärillä oli materiaalia, joka suojasi poikaset täysin säteilyltä, kun taas toinen häkki oli suojaamaton. Muutoin sammakonpoikasten elinolosuhteet olivat samanlaiset, ja ne söivät samaa ruokaa. Mitattu säteilytaso oli 1,8-3,5 V/m (riippuen mittalaitteesta), mikä vastaa arvoa 9-40 mW/m² ja on 1100-250 kertaa Ruotsin (ja Suomen) säteilyviranomaisen asettamia raja-arvoja matalampi. Ruotsin säteilyturvaviranomaisten mukaan asetetuissa raja-arvoissa on viisikymmenkertainen turvamarginaali, jonka alapuolella "todistettuja haittoja" ei ilmene.

Epänormaalia käyttäytymistä

Sammakoiden altistuskoe kesti kaksi kuukautta. Altistetuilla sammakonpoikasilla ilmeni selviä koordinaatio-ongelmia, ja niiden kasvu oli epänormaalia. Osasta poikasia tuli poikkeuksellisen suurikokoisia, kun taas osa jäi kooltaan tavanomaista pienemmäksi. Altistetut sammakot liikkuivat vähemmän kuin altistamattomat, ja niiden reaktiokyky oli huomattavasti heikompi: vain puolet reagoi ulkoisiin ärsykkeisiin. Monet uivat ympyrää eivätkä kiinnostuneet tarjolla olleesta ravinnosta. 90 prosenttia altistetuista sammakoista kuoli, kun taas altistamattomassa häikissä kuolleita oli vain neljä (4) prosenttia. Toisin kuin altistetut lajitoverinsa, altistamattomat poikaset käyttäytyivät normaalisti ja reagoivat nopeasti ulkoisiin ärsykkeisiin. Ne liikkuivat hallitusti ja kiinnostuivat nopeasti niille tarjotusta ruoasta.

Säteily aiheuttaa stressiä

Balmorin tutkimus oli ensimmäinen matkapuhelintukiasemien vaikutuksia sammakoihin selvittänyt tutkimus. 1960-luvun lopulla huomattiin, että laboratoriossa sähkömagneettisille kentille altistetuilla sammakoilla esiintyi kasvuhäiriöitä, esimerkiksi niiden pää saattoi jäädä epänormaalin pieneksi. 1990-luvulla kreikkalaiset tutkijat asettivat tukiaseman lähellä olevalle kentälle hiiriä häikeissä. Säteilytasot olivat tuhansia kertoja alle sallittujen raja-arvojen, kuten nyt ajankohtaisessa sammakotutkimuksessa. Altistetut hiiret saivat yhä vähemmän poikasia, ja muutaman poikueen jälkeen niistä tuli täysin steriilejä.

Edesmennyt Robert O. Becker, eräs maailman johtavia sähkömagneettisten kenttien vaikutusten tutkijoita, ku-

vailee kirjassaan *Cross Currents* (1990) useita tutkimusyrityksiä, joissa havaittiin sähkömagneettisille kentille altistetuilla eläimillä muutoksia käyttäytymisessä. Muun muassa passiivisuus yleisty ja kiinnostus ravintoa kohtaan heikkeni. Aivojen välittäjäaineiden pitoisuuksia tutkittaessa on havaittu, että käyttäytymistä säätelevät hormonit dopamiini ja serotoniini vähenevät säteilylle altistuttaessa. Belgialainen tutkija Dirk Adang esitti joitakin vuosia sitten tuloksia, joiden mukaan pitkäaikaisesti matkapuhelinsäteilylle altistetuilla hiirillä kuolleisuus kaksinkertaistui. Niille kehittyi myös useammin kasvaimia. Säteily aiheuttaa siis stressiä sekä eläimille että ihmisille. Se aiheuttaa myös hapetusstressiä solutasolla.

1) Balmori, A. (2010). *Mobile phone mast effects on common frog (Rana temporaria) tadpoles: the city turned into a laboratory*. *Electromagn. Biol. Med.* 2010,29 (1-2):31-35.

*"Jos mehiläiset katoavat ympäriltämme,
meillä on neljä vuotta elinaikaa jäljellä."*

Albert Einstein

Mehiläisten reagointia tutkittu

Erja Tamminen

Intiasta on saatu jälleen uutta tutkimustietoa. Toxicology-tiedelehdessä¹ tammikuussa 2011 julkaistu mehiläistutkimus Punjabin yliopistosta tarkasteli työläismehiläisten aineenvaihdunnan reaktioita matkapuhelinsäteilylle altistettaessa. Ilmastoidussa laatikossa pidettyjä mehiläisiä altistettiin puhe- ja kuuntelutilassa oleville matkapuhelimille 40 minuutin ajan. Apuna käytettiin nauhuria. Kymmenen mehiläistä otettiin laatikosta kymmenen, 20 ja 40 minuutin altistuksen jälkeen. Kontrolliryhmää pidettiin myös samanlaisessa laatikossa, mutta ilman säteilyaltistusta.

Kymmenen minuutin ajan altistetuilla mehiläisillä todettiin kontrolliryhmään verrattuna elimistön lisääntynyt hiilihydraattipitoisuus. Altistusajan pidentyessä 20 minuuttiin hiilihydraattien pitoisuus kohosi edelleen verrattuna

kontrolliryhmään. 40 minuutin altistus sai aikaan hiilihydraattipitoisuuden laskun, mutta taso säilyi kuitenkin korkeampana kuin kontrolliryhmällä. Glykogeenin ja glukoosin pitoisuudet mehiläisissä osoittivat samanlaista käyttäytymistä: 20 minuutin altistukseen asti tasot nousivat, jonka jälkeen ne vähän palautuivat, mutta jäivät kuitenkin suuremmiksi kontrolliryhmään verrattaessa. Myös rasvojen kohdalla nähtiin vastaavaa kehitystä.

Tutkijoiden mukaan oli kiinnostavaa huomata, kuinka mehiläisten käyttäytyminen muuttui tutkimuksen aikana: Kun mehiläiset olivat huomanneet häiriölähteen, ne alkoivat liikkua puhetilassa olevaa matkapuhelinta kohti. Mehiläiset muuttuivat hieman aggressiivisiksi ja löyhyttelivät kiivaasti siipiään. Edellä kuvattu lisääntynyt liikkuvuus saattoi aiheuttaa kohonneen energialähteiden käytön ja sitä seuranneen hiilihydraattien ja rasvojen tasojen laskun 40 minuuttia altistettujen mehiläisten keskuudessa.

Viime aikoina olemme saaneet lukea myös uusia raportteja valaiden joukkokuolemista, hyönteiskadosta, lintujen harhautumisesta väärälle mantereelle sekä mehiläisten joukkokuolemista. Tapahtumat ovat herättäneet ihmetystä ja huolta, sillä etenkin hunajamehiläisillä on mittaamaton arvo ihmisen ravinnontuotantoa ajatellen. Saksalainen, Saarlandin yliopistossa luennoiva professori Ulrich Warnke raportoi, että luonnon sähkömagneettiset kentät ovat kautta aikojen ohjailleet lajien toimintaa ratkaisevalla tavalla lajien paikantamisessa, navigoinnissa, sään vaihteluiden ennustamisessa, ajan määrittämisessä, ravinnon hankkimisessa ja keskinäisessä kommunikoinnissa. Uudessa tutkimuksessaan Warnke muistuttaa ihmisen luomien,

keinotekkoisten sähkömagneettisten kenttien vaikutuksesta lajeihin ja luontoon:

*"Ihmisen luoma uusi teknologia hyödyntää lähettimen-
tenneja, joiden tuottamat sähkömagneettiset kentät ovat
ratkaisevalla tavalla muuttaneet maapallolla esiintyviä
luonnon omia sähköisiä ja magneettisia kenttiä. Eläimet,
jotka hyödyntävät luonnon omia sähkö- ja magneetti-
kenttiä elävät hämmennyksen vallassa. Paikantaminen ja
suunnistus häiriintyvät ihmisen luomista, huomattavasti
voimakkaammista ja alati muuttuvista kentistä."*

Mehiläiset ovat sopeutuneet maan magneettikentän poikkeamiin ja oppineet liikkumisessaan huomioimaan kyseisiä poikkeamia luonnon sähkömagneettisessa kentässä. Mehiläisten karvapeite sisältää sähköisille ilmiöille herkkää materiaalia, magnetiittia, joka voi muuntaa esim. matkapuhelinjärjestelmien pulssatut korkeataajuiset signaalit äänitaajuusalueen ilmiöiksi. Ferromagneettisen ominaisuuden vuoksi magnetiitti absorboi tehokkaasti mikroaaltojärjestelmien taajuuksia alueella 0,5 – 10 GHz ja voi aiheuttaa elimistössä värinää tai resonointia kuuloaistien kautta.

Mehiläiset reagoivat myös verkkosähkön taajuuksille. Kun Warnken tutkimusryhmä altisti mehiläisiä 50 Hz vaihtovirralla (voimakkuus 110 V/cm), tämä aiheutti yhdyskunnassa huomattavan levotonta käytöstä. Mehiläiset alkoivat surista paikallaan ja löyhytellä siipiään, mistä seurasi pesän lämpötilan nousua ja mehiläisten hermostunutta käyttäytymistä. Yhteisö koki kuvitellun hyökkääjän niin uhkaavaksi, että puolustautui jopa tappamalla osan

yhteisön jäsenistä. Jotkut mehiläisistä poistuivat heti sähkömagneettisen altistuksen alkaessa, mutta ne, jotka olivat asuneet kuvussa pitkään, alkoivat murata ikkuna-aukkoja ja sisäänkäyntiä umpeen, mitä normaalisti tapahtuu vain kylmän sään yllättäessä.

Tutkija Ulrich Warnke kirjoittaa artikkelissaan, että muun muassa mehiläisten "säähavaintoherkkyys" perustuu pitkälti sähkömagneettisen informaation hyödyntämiseen. Kun esimerkiksi lähestyvä ukkosmyrsky uhkaa mehiläisiä, mehiläiset reagoivat siihen jo 200 km säteellä ja palaavat suojaan.

Venäläiset tutkijat osoittivat jo 1975, että mehiläiset käyttävät sähkömagneettisia kenttiä keskinäisessä kommunikaatiossaan. Ne muodostavat sähkömagneettisia signaaleita taajuudella 180 ja 250 Hz aloittaessaan "viestintätanssinsa". Myös aterian pyytämisessä hyödynnetään sähkömagnetismia. Nälkäiset mehiläiset pitävät antennijaan vastaanottoasennossa tiedustellakseen, missä ravintoa on.

Warnke muistuttaa, että antennien ja lähettimien tehoiheys ylittää monin verroin luonnon omien sähkömagneettikenttien muodostaman säteilyn. Luonnon sähkömagneettinen säteily taajuusalueella 300 MHz – 300 GHz on suunnilleen 0,001 mikrowattia neliometriä kohden (0,001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) ja vastaava ihmisen luoma (esimerkiksi langattomien verkkojen ja matkapuhelinsäteilyn) kenttävoimakkuus ylittyy moninkertaisesti etenkin kaupungeissa tasolle 10 000 mW/m². Vertailun vuoksi venäläis-ruotsalainen tutkija Igor Belyaev osoitti vuonna 1996, että jopa niinkin alhainen säteilytaso kuin 0,000001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ vaikuttaa kolibakteerin

kasvuun. Yhtä varmasti reaktioita voi muodostua myös esimerkiksi lintujen ja mehiläisten organismeissa.

1) Kumar, Neelima R., Sonika Sangwan, Pooja Badotra (2011). *Exposure to cell phone radiation produces biochemical changes in worker honey bees*. *Toxicol Int.* 2011 Jan-Jun; 18(1):70-72.

2) Warnke, Ulrich (2009). *Bees, Birds and Mankind. Destroying Nature by 'Electromog'. Effects of Wireless Communication Technologies. A Brochure Series*. The Competence Initiative for the Protection of Humanity, Environment and Democracy.

"Onhan se ikävää, kun teleoperaattorit joutuvat toistinaan kohtaamaan vastarintaa, joka perustuu enemmän myytteihin kuin tosiasioihin."

Svenska Dagbladet

Uusi äänetön kevät

Mona Nilsson'

Biologien mielestä kaksi perustavaa laatua olevaa tosi-seikkaa yhdistävät ihmisten ja eläinten kohtalon: Meillä on yhteinen evoluutiotausta ja elinympäristö. Biologisesta näkökulmasta katsottuna vain muutama pikkuseikka erottaa meidät hiiristä.

Vuonna 1962 ilmestyi Rachel Carsonin klassikoksi muodostunut kirja "Äänetön kevät". "Meidän kohtalomme on sidoksissa eläinten kohtaloon," hän kirjoitti. Hän varoitti kirjassaan, että mikäli kemikaalien vapaa käyttö saa jatkaa, linnut katoavat ja linnunlaulu vaikenee. Kirja sai paljon julkisuutta ja siitä saivat alkunsa myös nykyiset ympäristöliikkeet. Biologit ovat jo kauan tienneet, että ihmiset ja eläimet jakavat saman kohtalon.

Lähestymmekö uutta äänetöntä kevättä pelottavan lujalla vauhdilla? Ja onko uuden äänettömän kevään taustalla vaikuttamassa uusi dramaattisesti lisääntyvä ympäristöhaitta? Tämä on tapahtumassa oleva tosiasia, uskovat eräät tutkijat. Kännyköiden ja tukiasemien mikroaaltosäteily on uusi haitta ympäristössämme. Tammikuussa 2003 Lontoon varpusten määrän todettiin pudonneen 75 prosenttia seitsemän edeltävän vuoden aikana.² Varpusten kato on ollut suurinta Itä-Englannissa: jopa 90 prosenttia linnuista on poissa. Jotkut lintutieteilijät epäilivät syyksi kännykkämastojen säteilyä, sillä varpuset ovat kadonneet samaa tahtia kun kännykkämastoja on pystytetty. Intian ympäristöviraston lehdistötiedotteessa elokuussa 2009 kerrotaan Punjabin yliopistotutkimuksesta, jossa on muun muassa todettu, että matkapuhelinmastojen säteilyllä on haitallinen vaikutus varpuspopulaatioon.³ Varpusten määrä on Intiassakin vähentynyt. Useat aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että sähkömagneettinen säteily heikentää lintujen munimiskykyä.⁴

Toukokuussa 2003 ilmestyi raportti, jonka mukaan 40-90 prosenttia pesivistä linnuista oli hävinnyt Belgiasta.⁵ Eniten olivat kärsineet pääskyet, kiurut, peltopyyt ja varpuset. Mikäli suunta jatkuu tällaisena, uhkaavat nämä lajit hävitä kokonaan Belgiasta, varoittaa maan lintutieteellinen yhdistys AVES. Kiuruista ja peltopyyistä on joillakin seuduilla jäljellä enää 10 prosenttia entisestä kannasta. AVES:ssa toimiva Emile Clotuche kuvaa lintukatoa katastrofaaliseksi, mutta Belgian tai Ruotsinkaan lintutieteilijät eivät osaa vielä epäillä mikroaaltosäteilyä lintukadon syyksi, vaan pohtivat lähinnä torjunta-aineiden osuutta lintujen elintilan rajoittajana.

Espanjalainen biologi Alfonso Balmori Martinez on päätenyt tutkimuksissaan toisenlaisiin johtopäätöksiin. Hän on tutkinut lintukantojen muutoksia vuosina 1998-2002 Valladolid-nimisessä kaupungissa.⁶ Balmori on tarkkaillut lintujen määrää eräässä kaupungin puistossa ja todennut, että lintulajit ovat vähentyneet merkittävästi vuosina 1998-2002, ja että jotkut lintulajit ovat kadonneet alueelta kokonaan. Tänä aikana puiston ympäristöolosuhteissa tapahtui vain yksi muutos. Sadan metrin etäisyydelle puistosta pystytettiin viiden kännykkämaston rivistö. Samaan aikaan ilmansaasteet vähenivät. Balmori mittasi säteilyä ja totesi säteilyn määrän nousseen 3-20 -kertaiseksi entiseen verrattuna. Maan tasolta mitatut säteilymäärät olivat välillä 0,0265 mW/m² ja 10,6 mW/m², mutta ylhäällä puiden korkeudella säteilymäärät olivatkin vähintään kolminkertaisia tai jopa suurempia. Vuoteen 2002 mennessä kolme lintulajia oli jo kokonaan kadonnut: vihertikka, puukiiپیج ja vuoriuunilintu. Nämä kolme lajia muodostivat 20 prosenttia vuosina 1996-1998 paikalla ympärivuotisesti asuvista linnuista. Näiden lisäksi väheni seitsemän muun lintulajin kanta alle puoleen entisestä. Muutamista paikoista on tullut jo niin hiljaisia, ettei niissä kuule linnunlaulua.

Alfonso Balmori huomauttaa, että ne linnut joiden kanta on vähentynyt eniten, ovat lajeja jotka rakentavat pesänsä suhteellisen korkealle oksistoon, hakevat ravintonsa ylhäältä ilmasta ja laulavat varsin korkealla, kuten kiurut, pääskyet ja varpuset. Säteilyhän on voimakkaampaa ylhäällä ilmassa kuin maan rajassa, joten tämä saattaa selittää sen, miksi korkeammalla elävät lintulajit ovat kärsineet eniten. Alfonso Balmori huomasi myös, että varpuset hakeutuivat sellaisiin paikkoihin, joissa säteilyä on vähiten ja että ne

välttelivät alueita aivan kännykkämastojen tuntumassa. Joistakin paikoista on purettu kännykkämastoja ja varpu-
set ovat palanneet. ”Olen vain vetänyt johtopäätöksiä jo
olemassa olevan tiedon pohjalta ja soveltanut sitä kent-
tätutkimuksiini. Havaintojeni mukaan kännykkäsäteily
vaikuttaa vakavalla tavalla elollisiin olentoihin. Monissa
muissakin tutkimuksissa on havaittu tämänkaltaisen sä-
teilyn vaarat: Säteily vaikuttaa hermostoon ja aiheuttaa
muutoksia biologisissa prosesseissa.”

Tiedelehti *Nature* julkaisi jo vuonna 1967 kanadalaisen tut-
kijan J.A. Tannerin artikkelin siitä, miten tällainen säteily
vaikuttaa lintuihin, ja vuonna 1982 Delgadon tutkijaryhmä
osoitti, miten heikot magneettikentät vaikuttavat munan
sisällä kasvavaan linnunalkioon. Myös teleasentajat ovat
huomanneet jo kauan sitten, että linnut katoavat kännyk-
kämastojen läheisyydestä. ”Eräiden tutkimusten mukaan
tällaiselle säteilylle altistuneet eläimet saattavat käyttäytyä
epänormaalisti. Monissa tutkimuksissa on havaittu säteilyn
heikentävän eläinten lisääntymiskykyä: uroshiirten kivek-
set kärsivät ja siittiöiden tuotanto vähentyy, kananalkioiden
kuolleisuus on kasvanut ja hamstereilla ja rotilla on todettu
geneettisiä muutoksia.” Alfonso Balmori jatkaa: ”Säteily
voi vaikuttaa lintujen keskushermostoon sekä aivojen
veriaivoesteeseen, jolloin myrkylliset aineet pääsevät sen
läpi ja vahingoittavat aivoja.”

Uusien tutkimusten mukaan myös Ruotsin lintukanta
vähenee.⁷⁻⁸ Vaikka Ruotsin lintukato ei vielä vaikuta
yhtä dramaattiselta kuin Belgian ja Ison-Britannian, jot-
kut lajit ovat vähentyneet huomattavasti, muun muassa
hömö- ja kuusitiaiset sekä uuttukyyhkyt. Kiurujen määrä

on pudonnut puoleen viimeisen 20 vuoden aikana. Kaksi
Uppsalan tutkijaa havaitsivat edellisten ikävien uutisten
lisäksi, että pikkuvarpusten joka toiseen munaan jäi kuollut
linnunalkio. Yleensä pikkulintujen munista kuoriutuu 90
prosenttia poikasista.

Populaatiobiologian laitoksen tutkijat Magnus Svensson
ja Pekka Rintamäki havaitsivat tämän sekä Uppsalan että
Nynäshamnin kaupunkien ympäristöseuduilla. Magnus
Svensson epäilee syyksi torjunta-aineita, sillä ne voivat
häiritä hormonitoimintoja. Montpellierin yliopiston pro-
fessori Madeleine Bastide on tehnyt kokeita kananalkioilla
ja tutkinut, miten säteily vaikuttaa niihin, sekä verrannut
alkioiden kehittymistä sellaisiin kananmuniin, joita ei altis-
tettu säteilylle.⁹ Tutkittavia muniä altistettiin kännykän sä-
teilylle ja 21 päivän kuluttua todettiin, että kananalkioista
57-100 prosenttia oli kuollut. Vertailuryhmän kuolleisuus
oli 11-16 prosenttia.

Toinen ranskalainen tutkimuslaitos toisti kokeen: Toursin
kaupungissa INRA:n laitoksella Florence Batellier totesi,
että vastaavassa munien säteilytyksessä kananpojan alki-
oista kuoli 70 prosenttia.¹⁰ Venäläiset tutkijat ovat toden-
neet saman: Kännykkäsäteilylle altistetuista kananalkioista
75 prosenttia kuoli munan sisälle, ja 25 prosenttia kuoriutui
munista vaikeasti vammaisina. Munia säteilytettiin kolmen
viikon ajan puolen minuutin välein. Kontrolliryhmästä,
jota ei altistettu kännykän säteilylle, kuoriutui 86 prosenttia
terveitä kananpoikasista. Venäläisten tutkijoiden mukaan
on selvää, että säteily vaikuttaa kasvien ja hyönteisten
kasvuun ja kehitykseen, ja että se voi vaikuttaa myös
nisäkkäiden immuunijärjestelmään ja hedelmällisyyteen.

He väittävät myös, että säteily vaikuttaa vahvasti perintötekijöihin ja että sillä voi olla arvaamattomia seurauksia maapalloon ja sen ilmakehään ja lopulta koko ihmislajiin.¹¹

Monet lintulajit suunnistavat maapallon magneettikentän mukaan. Kirjekyyhkyt ovat tästä mainio esimerkki. Eräs sveitsiläinen lintutieteellinen järjestö on kuitenkin osoittanut, etteivät kirjekyyhkyt enää löydä kotiinsa, mikäli altistuvat kännykkämastojen mikroaaltosäteilylle. Ne löytävät tavallisesti perille pitkiäkin matkojen takaa, mutta tilanne näyttää muuttuneen.

Alfonso Balmori pitää viime vuosina räjähdysmäisesti lisääntyntä kännykkäsäteilyä uutena saasteena: "Sen vaikutukset ovat niin moninaisia, että pitäisi tuntea sekä biologiaa että fysiikkaa, eikä näiden molempien alojen asiantuntijoita ole kovinkaan montaa. Meillä on myös tieteessä sellainen lukkiutuma, joka kiistää säteilyn aiheuttavan muita kuin lämpövaikutuksia. Lisäksi tiedotusvälineet sensuroivat aiheen, luultavasti talouden mahdin edessä. Teollisuus vaikenee tieteellisistä tutkimustuloksista viranomaisten ja poliitikkojen täydellä tuella. Tätä voisi sanoa ihmisten pettämiseksi. Kuitenkin ihmisten terveyden ja ympäristönsuojelun pitäisi kulkea taloudellisen hyödyn edellä."

1) Julkaistu *Miljömagasinet*-lehdessä 12.9.2003.

2) Rundqvist, F. (2003). *Matkapuhelinteknologia pölkkelintujen katoamisen taustalla, Brittnokjur selvittää*. *Aftonbladet* 13.1.2003.

3) Government of India, Press Information Bureau (2009). *Unscientific proliferation of mobile phone towers has deleterious effects on house sparrow populations*.

4) Toman, R. (2002). *The Influence of a temporary magnetic field on chicken hatching*. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 2002;37(5):969-974.

5) Schoone, C. (2003). *Les oiseaux sont en chute libre*. *Le Soir* 3.5.2003.

6) Balmori, A. (2003). *The effects of microwave on the wildlife: preliminary results*. 2/2003.

7) Ekdahl, Å. (2003). *Smygande fågelsläd i barskogen*. DN 3.4.2003.

8) Ekdahl, Å. (2004). *Sånglärkorna blir allt färre*. DN 5.4.2004.

9) Youbicier-Sims, B.J. (1998). *Mortalité d'embryons de poules exposés aux émissions de champs électromagnétiques de téléphones cellulaires*. Bioelectromagnetics Society, Twentieth Annual Meeting, 7.-11.6.1998, pp 103-104.

10) *Alternative Santé* 4.4.2005. *Téléphones portables: des risques sous-évalués*.

11) IVA-aktiointi 10.3.2004. State Research Centre – Institute of Biophysics, Ministry of Public Health of the Russian Federation. <<http://www.iva.se>>

"Kasveissa todettiin molekyyliä, joita tavallisesti muodostuu kylmän sään tai haavan, esimerkiksi oksan katkeamisen seurauksena."

Professori Gerard Ledoigt

Mikroaaltosäteily vaikuttaa kasvillisuuteen

Erja Tamminen

Jo monissa tutkimuksissa ympäri maailmaa on nähty, että myös kasvillisuus reagoi mikroaaltosäteilylle. Kasvit muun luonnon mukana altistuvat monin verroin luonnon sähkömagneettista taustasäteilyä voimakkaammille ihmisen luomille sähkömagneettisille kentille. Muun muassa lintujen reagoitua tutkinut Alfonso Balmori on selvittänyt vaikutuksia kasveihin ja puihin. Balmori on raportoinut havainnoistaan Espanjassa Valladolidin kaupungissa matkapuhelinmastojen mikroaalloille altistuneiden puiden lehdissä, neulasissa ja latvuksissa esiintyneistä vaurioista. Usein lehdet kellastuvat, muuttuvat pilkullisiksi ja putoavat etuajassa puista, jotka kasvavat samassa suunnassa antennien keilasta tulevaan säteilyyn nähden. Uudessa Seelannissa tehtyjen havaintojen mukaan erityisesti puut,

joiden juuret ovat kostealla alueella lähellä vesistöä tai vedessä, ovat erityisen herkkiä vaurioille.

Puiden reaktioissa sähkömagneettisille kentille on lajikohtaisia eroja. Kiernan (et. al.) Yhdysvalloissa Michiganissa tekemä tutkimus paljasti, että antennin lähietäisyydellä ja keilassa kasvaneet puut reagoivat yksilöllisesti. Joidenkin kasvu vauhdittui ja toisten lajien puolestaan hidastui. Tammi ja koivu eivät näyttäneet kokevan suuriakaan muutoksia, sen sijaan männyn kasvoivat normaalia kookkaimmiksi verrattuna lajitovereihinsa etäämmällä mastosta. Myös haapa ja vaahtera kasvoivat rungoistaan paksummiksi maston säteilykeilan ulkopuolella kasvaneisiin saman lajin puihin nähden. Männyn kohdalla kasvun vauhdittuminen on mielenkiintoinen ilmiö, sillä Latviassa Skrundan radiolinkin vaikutusalueella tehty havainto on päinvastainen, mäntyjen kasvu hidastui tilastollisesti merkitsevästi linkin vaikutuspiirissä.¹

Myös siementen kasvussa ja itämisessä on havaittu muutoksia. Intialaistutkija Sharma altisti mungopavun ituja matkapuhelinsäteilylle taajuuksilla 900 MHz ja 400 MHz. Sharma kumppaneineen tarkasteli papujen itämistä, varhaista kasvua, proteiinien ja hiilihydraattien pitoisuuksia sekä joidenkin entsyymien toimintaa. Matkapuhelinsäteilyn tehokkuudella 8,55 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ altistettujen mungopapujen taimien pituus ja kuivapaino vähenivät merkittävästi 30 minuutin, tunnin, kahden tunnin ja neljän tunnin altistusjaksojen jälkeen. Altistusaika, käytetty modulaatio ja taajuus tuottivat kukin yksilöllisiä vaikutuksia iduissa. Lisäksi altistus vähensi kasvien hiilihydraattipitoisuuksia ja kohotti solua stressiltä suojaavien yhdisteiden määrää.

Loppupäätelmänä todettiin matkapuhelinsäteilyn vaikeut-
tavan mungopavun taimien varhaista kasvua aiheuttamalla
biokemiallisia muutoksia.^{2,3}

Myös tomaatintaimet reagoivat matkapuhelinsäteilylle.
Professori Gerar Ledoigt työtovereineen altisti tomaatin
taimia kymmenen minuutin ajan kenttävoimakkuudelle
5 V/m. Jo joitakin minuutteja sen jälkeen, kun altistus
GSM-signaaleille oli alkanut, havaittiin kasvin stressi-
peräisten yhdisteiden lisääntymistä. Kasveissa todettiin
molekyylejä, joita tavallisesti muodostuu kylmän sään, tai
haavan, esimerkiksi oksan katkeamisen vaikutuksesta. Li-
säksi solujen energia-aineenvaihdunnan kannalta tärkeissä
ATP-molekyylien määrissä nähtiin muutoksia. ATP-tasot
laskivat 27 prosenttia lähtötasosta kun altistusta oli ta-
pahtunut 30 minuutin ajan GSM-900 MHz-taajuudella.⁴

1) Balmori, Alfonso (2003). *The Effects of Microwaves on the Trees and Other Plants*.

2) Sharma, Ved Parkash, Harminder Pal Singh, Daizy Rani Batish, Ravinder Kuma Kohli (2010). *Cell Phone Radiations Affect Early Growth of Vigna radiata (Mung Bean) through biochemical alterations*. *Z. Naturforsch.* 65 c, 66-72.

3) Nilsson, Mona (2010). *Mobiltelefonins hälsorisker*.

4) Roux, David & al. (). *A possible role for extra-cellular ATP in plant responses to high frequency, low amplitude electromagnetic field*. *Plant Signal Behav.* 2008 June; 3(6): 383-385.

*"Mitä tulee mikroaallojen ja radiotaajuu-
sten kenttien säteilyyn, on olemassa
runsaasti eläin- ja solukokeissa sekä
epidemiologisissa tutkimuksissa tehtyjä
havaintoja, jotka viittaavat laajamittai-
siin terveysvaikutuksiin."*

*Gerd Oberfeld, tutkija Public Health
Department, Salzburg*

Haikarat saavat vähemmän poikasia antennien lähellä

Mona Nilsson

Electromagnetic Biology and Medicine -tiedelehdessä
vuonna 2005 julkaistu tutkimus osoittaa, että haikarat,
jotka rakentavat pesänsä matkapuhelinantennien lähei-
syyteen, saavat vähemmän poikasia ja kärsivät käyttä-
ytymishäiriöistä.

Alfonso Balmori on tämänkin tutkimuksen takana. Hän
selvitti, onko erään valkohaikarapopulaation lisäänty-
misellä ja matkapuhelinantennien (GSM 900 ja 1800)
sijainnilla pesiin nähden yhteyttä toisiinsa. Tutkimuksen
kohteena oli Espanjassa Valladolidin alueella pesivät
60 haikarapariskuntaa. Balmori jakoi haikarat kahteen

30 pariskunnan ryhmään: Ensimmäisen ryhmän pesät sijaitsivat 200 metrin säteellä antennista ja toisen ryhmän kauempana kuin 300 metriä antennista. Mitatut säteilytehot matkapuhelinantennia lähimpänä sijaitsevilla pesillä olivat keskimäärin 2,36 V/m, kun taas 300 metriä etäällä antennista säteily oli huomattavasti alhaisempaa, tai keskimäärin 0,53 V/m.

Balmori totesi, että 200 metrin säteen sisällä antennista pesivät haikarat saivat paljon vähemmän poikasia kuin toiseen ryhmään kuuluvat linnut. Kahdelletoista haikaraparille ei syntynyt yhtään poikasta, kun taas vain yksi pariskunta antennista etäällä asuvista linnuista jäi vaille pienokaisia. Balmori pani myös merkille, että linnuilla oli ongelmia pesänrakentamisessa: Linnut riitelivät risuista ja hukkasivat niitä ennätysellisen paljon. Joitakin pesistä ei koskaan saatu valmiiksi ja antennia lähellä asuvien lintujen käytös oli passiivista. Korkeammille kenttävoimakkuuksille altistuvien lintujen ryhmässä monet poikasista kuolivat melkein heti syntymän jälkeen.

Balmorin mukaan linnut ovat erityisen herkkiä reagoimaan sähkömagneettisille kentille. Haikarat rakentavat pesänsä korkealle ja kaupunkimaiseen ympäristöön ja ovatkin siksi erityisen alttiina matkapuhelinantennien säteilylle. Tutkimustulos osoittaa lisäksi, että matkapuhelinantennien säteily voi vaikuttaa monessa eri vaiheessa pesintään: kaiken kaikkiaan jo pesänrakentamisen epäonnistumisesta aina poikasten kuolemaan heti syntymän jälkeen.

Ranskalaistutkija Roger Santini, joka teki ihmisten terveydentilaa koskevan antennitutkimuksen, kommentoi

Alfonso Balmorin tutkimusta: "Balmorin tutkimus on merkittävä, koska se on ensimmäinen, joka selvittää matkapuhelinantennien säteilyn vaikutusta villieläimiin. Esille tulleita vaikutuksia ei voida leimata psykologisiksi, mitä usein tapahtuu, kun on kyse ihmisten kokemista oireista antennien läheisyydessä."

1) Balmori: Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork (*Ciconia ciconia*), *Electromagnetic Biology and Medicine*, 24: 109-119, 2005

"Suomen varpuskanta on kutistunut yli 60 prosenttia reilun kahden vuosikymmenen aikana."

Aamulehti 18.1.2011

Antennien lähellä pesivien harmaavarpusten määrä vähentynyt

Mona Nilsson

Electromagnetic Biology and Medicine -tiedelevy julkaisi tammikuussa 2007 belgialaisessa tutkimuslaitoksessa (INBO) tehdyn raportin, jossa osoitetaan antennimastojen säteilyn heikentävän harmaavarpuskantaa.¹

Jo usean vuoden ajan ympäri Eurooppaa on tehty havaintoja harmaavarpuskannan voimakkaasta laskusta. Harmaavarpuset ovat tunnetusti kautta aikojen eläneet ihmisen asuinpiirissä ja nyt on pantu merkille, että lintukato on koskettanut voimakkaimmin Saksan, Ranskan, Belgian, Italian ja Suomen suurimpia kaupunkeja.

Independent-lehden mukaan harmaavarpusten määrä on vähentynyt 90 prosenttia Isossa-Britanniassa viimeisen 15 vuoden aikana ja Lontoosta harmaavarpuset ovat lähes kokonaan hävinneet.² Isossa-Britanniassa De Montfortin yliopistossa Kate Vincentin tekemä tutkimus osoittaa, että harmaavarpusten lisääntyminen on vähäisempää kaupungeissa kuin maaseutumaisessa ympäristössä.³

Tutkija Kate Vincent seurasi lintujen lisääntymistä pesimisaikana yhdeksällä eri alueella Leicesterin ympäristössä vuosina 2001 ja 2003. Vincent kiinnitti asuintaloihin yhteensä 619 linnunpönttöä pesintää varten. Yhtään linnunpönttöä ei laitettu Leicesterin keskustaan, koska periaatteessa oletettiin, ettei lintuja ole Leicesterin keskustan alueella.

Kate Vincentin havaintojen mukaan esikaupunkialueilla syntyneistä poikasista harvemmat jäivät eloon verrattuna maaseudulla syntyneisiin. Ensisijainen syy poikasten menehtymiseen oli se, että ne yksinkertaisesti kuolivat nälkään. Harmaavarpuskoiraiden lukumäärän nähtiin vähenevän keskimäärin 28 prosenttia yksistään vuosina 2001-2003.

Nature and Forest (INBO) -tutkimuslaitoksessa Brysselissä työskentelevät biologit Joris Everaert ja Dirk Bauwens ovat laskeneet harmaavarpusia 150 eri kohteessa ja kuudella eri alueella Kentissä pesimiskaudella 2006. Tutkijat mittasivat samalla kullakin tarkkailupaikalla GSM-mastojen säteilytehoja ja vertasivat jälkeempään mitattuja kenttävoimakkuuksia suhteessa laskettuun lintukannan määrään vastaavalla mittauspaikalla.

Valitut tarkkailupisteet olivat luonteeltaan samankaltaisia – pensasmaisessa ympäristössä ja pikkuteiden varsilla. 90 prosenttia tarkkailupisteistä oli sijainniltaan 100-900 metrin etäisyydellä matkapuhelinantenneihin nähden. Tutkijat laskivat viiden minuutin aikana 30 metrin näköetäisyydellä olevien tai alueella laulavien lintujen määrän. Lintujen inventaario pyrittiin useissa tarkkailupisteissä toteuttamaan samanaikaisesti, klo 7.00-11.00 välisenä ajankohtana, jolloin harmaavarpuskoiraat ovat aktiivisimmillaan. Samalla kun lintuja laskettiin, mitattiin kahden minuutin ajan säteilyn kenttävoimakkuuksia. Jopa 3G-säteilyä mitattiin ja sen osalta voitiin todeta suurimpia kenttävoimakkuuksien vaihteluita.

Havaittiin, että niillä seuduilla, joissa säteilyn määrä osoitautui alhaiseksi, esiintyi harmaavarpusiakin enemmän ja vastaavasti toisin päin. ”Linnut ovat hyvä indikaattori jo alhaistenkin sähkömagneettisten kenttien vaikutuksia arvioitaessa”, kirjoittavat Everaert ja Bauwens ja jatkavat: ”Linnuilla on ohut kallo ja niiden sulat saattavat toimia antennina mikroaalloille. Lisäksi monet lajit suunnistavat sähkömagneettisten kenttien avulla.” Sitäpaitsi lintujen reaktiot osoittavat, että vaikutukset eivät ole psyykkisiä. Linnut eivät osaa ”huolestua” matkapuhelinantennien säteilyvaikutuksista.

Tutkijat muistuttavat myös, ettei etäisyys antenneihin ole yksiselitteinen asia arvioitaessa lintujen lukumäärää suhteessa säteilytasoihin. Sähkömagneettisen säteilyn kenttävoimakkuudet riippuvat paitsi etäisyydestä, myös antennien suuntauksista ja siitä, onko niiden edessä esimerkiksi säteilyä vaimentavia rakennuksia. Toisaalta,

jotkut materiaalit saattavat myös voimistaa sähkömagneettisia kenttiä.

”Lintuparvet olivat harvinaisia niillä alueilla, joissa oli suhteellisen voimakkaita kenttiä. Tämä asia vahvistaa jo olemassa olevaa hypoteesia, että pitkäaikaisella altistuksella matkapuhelinsäteilylle voi olla haitallisia vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen ja pesintään”, tutkijat kirjoittavat.

Selvityksessä ei tarkasteltu muita sähkömagneettisen säteilyn taajuuksia kuin GSM 900 ja 1800 sekä 3G. Mittaukset toteutettiin suhteellisen lyhyen ajanjakson kuluessa. 3G-antennit olivat vielä tutkimuksen aikana harvalukuisia alueella, eikä siltä osin tiedetä kenttävoimakkuuksien osalta esimerkiksi tällä hetkellä vallitsevia tasoja.

Yksi tutkimuksen heikkous on, että kenttävoimakkuuksia mitattiin vain kerran kussakin tarkkailupisteessä. Everaert on sitä mieltä, ettei hänen tutkimuksestaan voida vielä vetää täysin varmoja johtopäätöksiä: ”Tutkimustulokseni ovat vasta alustavia. Mielestäni ei kuitenkaan voida sulkea pois sitäkään teoriaa, että hälyttävä harmaavarpuksen kato voi olla seurausta lintujen altistumisesta matkapuhelinantennien säteilylle. Suurin kato on tapahtunut kaupungeissa, joissa säteilyäkin on enemmän.”

Espanjalaistutkija Alfonso Balmori on kahdessa aiemmassa tutkimuksessa osoittanut haikaroiden ja monien pikkulintulajien lisääntymiskyvyn ja käyttäytymisen häiriintyvän matkapuhelinantennien kenttävoimakkuuksien lisääntymisestä. Nyt Balmorin tutkimukset saavat joukkoonsa Everaertin ja Bauwensin tekemät havainnot.

Myös laboratoriotutkimukset vahvistavat, että matkapuhelinsäteily vaikuttaa haitallisesti lintujen hedelmällisyyteen. Mikroaaltosäteilyn vaikutuksia on kuvailtu jo 40 vuotta siten linnuilla tehdyissä tutkimuksissa. Sähkömagneettisella säteilyllä on voitu todeta olevan haitallisia vaikutuksia muun muassa lintujen hermoston toimintaan.

-
- 1) Everaert and Bauwens; A Possible Effect of Electromagnetic Radiation from Mobile Phone Base Stations on the Number of Breeding House Sparrows (*Passer domesticus*); *Electromagnetic Biology and Medicine*, 26:63-72, 2007-05
 - 2) *The Independent*: First they disappeared from Britain. Now Europe's house sparrows, 19 April 2006
 - 3) Vincent, Kate: Investigating the causes of the decline of the urban House Sparrow population in Britain; 2006, www.katevincent.org

YHTEISKUNTA

*"Oikeus, jota ei säädetä myötätunnolla,
on julminta vääryyttä."*

Anatole France

Antennimastot – ennalta varautumisen periaate tarpeen

Antero Kassinen

Antennimastojen vaikutuksista ekosysteemiin tai ihmisen terveyteen tiedetään toistaiseksi varsin vähän. Tästä syystä niiden sijoittelussa tulisi huomioida hyvän kuuluvuuden ja helpon maastonäkökohdan ohella mahdolliset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Ennalta varautumisen periaate onkin merkityksellinen näkökohta. Riskinarvioinnin pitäisi nykyistä selkeämmin tapahtua Euroopan Unionin taholta esimerkiksi turvallisemman ionisoimattoman säteilyn normiston muodossa. Toisaalta Euroopan Unionin nykyinen ICNIRP:n (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) -standardi on suositusluonteinen – Suomessa tosin asetus (294/2002). ICNIRP ei lähivuo-

sina ole tarkistamassa radiotaajuisten sähkömagneettisen säteilyn turvanormeja.

Kansainvälisiä vetoomuksia (Seletun, 2010)¹ on esitetty, jotta hyväksyttäisiin uudet väestön altistumista sähkömagneettisille kentille nykyisessä laajuudessa huomioivat standardit, joiden altistusrajat perustuisivat biologisiin vaikutuksiin.

Varatuomari Anneli Jäätteenmäki teki Europarlamentissa 28.5.2010 varovaisuusperiaatetta sivuavan kirjallisen kyselyn.² Komissio totesi vastauksessaan: "Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen mukaisesti terveydensuojelu on kuitenkin ensisijaisesti jäsenvaltioiden vastuulla. Ne voivat näin ollen panna täytäntöön altistumisrajoja, jotka ovat neuvoston suosituksessa 1999/519/EY määritellyjä rajoja tiukempia."

Esimerkkitapauksena Ranska

Ranska on näyttänyt suuntaa monessa historian kehitysvaiheessa. Voidaan todeta, että Ranska on edistyksellisimpiä maita Euroopassa, mitä tulee sähkömagneettisten kenttien lainsäädäntöön. Ranskan säteilyviranomainen AFSSET, johtaja Martin Guespereau: *"Mikäli voimme vähentää väestön altistumista, miksi emme sitä tekisi? On turha jäädä odottamaan, että nyt todettavat indikaatiot etenevät sairauksien tasolle. Ei myöskään ole enää perusteltua tukeutua väittämään: mitään ei ole todettu."*

Ranskassa julkinen keskustelu terveys- ja ympäristövaikutuksista on lisännyt kansalaisten tietoisuutta yhteiskunnallisesta vaikuttamisesta. Mastojen sijoittelusta on tehty

valituksia tuomioistuimeen. Versaillesin tuomioistuin antoi 4.2.2009 historiallisen kannanoton, joka samalla on tärkeä juridinen ennakkopäätös. Matkapuhelinoperaattori Bouygues Telecom määrättiin purkamaan tukiasema-antennit asuintalojen lähistöltä terveysriskien vuoksi. Tuomioistuimen päätöksessä todetaan: *"Terveysriski on olemassa, koska sekä ranskalaiset että monet alan kansainväliset asiantuntijat suosittavat varovaisuusperiaatteen noudattamista. Naapurin altistaminen vastoin hänen omaa tahtoaan säteilylle, terveysriskille, joka ei pelkästään ole hypoteettinen, muodostaa sinällään jo ongelman."*

Nanterren tuomioistuimen mukaan tukiasemasäteilyn pitkäaikaisvaikutuksia ei tunneta. Operaattori määrättiin maksamaan vahingonkorvausta 3000 euroa kullekin kolmelle perheelle, jotka olivat kanteen takana.

Operaattori Bouygues Telecom valitti päätöksestä, ja puolustautui toteamalla noudattavansa mikroaaltosäteilylle asetettuja turvanormeja (ICNIRP). Versaillesin tuomioistuin katsoi kuitenkin, että kyseiset säteilyn raja-arvot ovat vanhentuneet, koska ne huomioivat vain lämpöenergian absorboitumisen kudokseen ja akuutit vaikutukset. Tuomioistuin viittasi BioInitiative-raporttiin (www.bioinitiative.org), jossa on koottuna laaja aineisto matkapuhelinsäteilyn biologisista riskeistä. BioInitiative-raportissa muun muassa suositellaan 300 metrin etäisyyttä antennien ja niin sanottujen herkkien kohteiden kuten koulujen välille.³

Versaillesin tuomioistuimen päätöstä on seurannut useita oikeustapauksia. Tuorein lienee 15.9.2011 Montpellierin tuomioistuimen kannanotto, jossa todetaan, että masto

saattaa aiheuttaa naapurille terveysriskin. Maston toimintalupa alueella evätään edellä mainitusta syystä.³

Pienen Varades-nimisen kaupungin valtuusto päätti laskea antennimastojen säteilyä 6.9.2011 tasolle 0,6 V/metri. Madaltamisen varmistamiseksi käytännössä kaupunki ryhtyy mittaamaan antennien tehottiheyksiä. Ranskassa on aiemmin monissa kaupungeissa toteutettu ja kokeiltu tukiasemasäteilyn madaltamista. Pariisissa on vuodesta 2003 tiukennettu standardia, ja se on tällä hetkellä 2 V/m. Euroopan tiukimpia säteilynormeja löytyy myös Luxemburgista 3V/m, Italiasta, 6 V/m, Sveitsistä 4-6 V/m ja Itävallan Salzburgista 0,001 m/Wm².³

Belgian Bryssel

Belgian Brysselin parlamentti hyväksyi jo helmikuussa 2007 uuden esityksen⁴ ympäristönsuojeluasetukseksi. Asetuksen mukaan sähkömagneettinen säteily taajuudella 0,1 MHz-300 GHz ei saa ylittää 3 V/m. Kysymyksessä on hyvin mittava lasku (4700 %) aikaisempiin raja-arvoihin. Belgiassa on entuudestaan huomioitu varovaisuusperiaate ja tehot ovat olleet vain 20,6 V/m taajuudella 900 MHz. Sanktiona Brysselin parlamentin päätöksen laiminlyömisestä voi seurata operaattorille 100-15 000 euron sakkorangaistus tai jopa 8 vrk-2 vuotta vankeutta. Antennin poisto tulee myös harkittavaksi, mikäli säteilyn huippuarvo ei voida pitää rajoitettuna alle 3 V/m kaikista lähteistä taajuusalueella 0,1 MHz-300 GHz. Yleisön turvallisuuskäsitteitä ajatellen viranomaisia velvoitetaan lisäksi pitämään avointa maarekisteriä, josta ilmenevät antennien sijainti ja tehot.

Suomi

Miten meillä? Suomessa noudatettava ICNIRP:n turvanormi sallii noin 58-61 V/m, mikä on huomattavasti väljempi edellisiin nähden.

Säteilylaki (27.3.1991/592) rajaa Suomessa ionisoimattoman sähkömagneettisen säteilyn käyttöä. Sen 2 § sisältää yleisiä määräyksiä:

1. Toiminnalla saavutettava hyöty on suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta.
2. Toiminta on siten järjestetty, että siitä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista.
3. Yksilön säteilyaltistus ei ylitä asetuksella vahvistettavia enimmäisarvoja.

Mitä tulee kohtaan kaksi, antennien lähetystehoja voisi tarkistaa Suomessakin. Edellä kuvatun Versaillesin tuomioistuimen 4.2.2009 linjauksen valossa asiaa voisi pohdita Suomen rikoslain kannalta. Esimerkiksi pahoinpitely määritellään: "Joka tekee toiselle ruumiillista väkivaltaa taikka tällaista väkivaltaa tekemättä vahingoittaa toisen terveyttä, aiheuttaa toiselle kipua taikka saattaa toisen tiedottomaan tai muuhun vastaavaan tilaan, on tuomittava pahoinpitelystä." Vammantuottamus taas määritellään: "Joka huolimattomuudellaan aiheuttaa toiselle ruumiinvamman tai sairauden, joka ei ole vähäinen, on tuomittava vammantuottamuksesta." Teon luonne ja vastuut selviävät usein vasta jälkeenpäin, mikäli joku reagoi oikeustoimilla.

Valitusmahdollisuudet hallintoon

Valppaat, yksittäiset kansalaiset voisivat Suomessakin vaikuttaa antennien sijoitteluun. Tarpeeksi suuri, päämäärästään tietoinen joukko voi päästä neuvotteluteitse, järkevästi perustellen vaikuttamaan asiassa. Neuvottelukumppaneina voisivat olla operaattorit, maanomistajat ja viranomaiset. Pelkkä vastustaminen ei johda muuhun kuin vastakohtien jyrkentymiseen. Siksi pitäisi olla aina tarjottavissa perusteltu, vaihtoehtoinen rakennuspaikka, jossa ympäristöriskit olisivat vähäisemmät.

Jälkikäteisillä hallinnollisilla valituksilla ei ole suurempia menestymismahdollisuuksia. Tästä syystä on oltava mukana alusta lähtien vaikuttamassa. Maankäyttö- ja rakennuslaki³ lupaehtoinen ja muutoksenhakukeinoineen tarjoavat sopivia välineitä. Laki mahdollistaa vuorovaikutuksen jo kaavaa valmisteltaessa. Alussa voi esittää mielipiteensä ja prosessin kestäessä voi tehdä muistutuksen. Muistutuksen tehneille henkilöille, jotka ovat sitä kirjallisesti esittäneet ja jättäneet yhteystietonsa, on kunnan annettava perusteltu kannanotto. Kaavasta voi poikkeuksellisesti valittaa kunnallisvalituksella ilman edeltävää oikaisuvaatimusta. Vaikutukseltaan vähäisissä, muissa kuin ranta-asemakaavojen muutoksissa, valitusoikeus on vain asianosaisilla.

Maston rakentaminen vaatii yleensä joko rakennus- tai toimenpideluvan tai sen, että rakennuspaikka on asema-kaavassa osoitettu tähän tarkoitukseen. Rakennusluvan ja toimenpideluvan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Maston rakennuslupahakemuksesta on pääsääntöisesti ilmoitettava naapurikiinteistön omistajalle tai haltijalle. Rakennusluvan sijasta rakentamiseen voidaan

hakea toimenpidelupa sellaisten rakennelmien ja laitosten kuten maston, säiliön ja piipun pystyttämiseen, joiden osalta ei tarvita isompaa rakentamisen viranomaisohjailua.

Rakennus- ja toimenpidelupapäätöksestä on valitusoikeus mm. naapurikiinteistön omistajalla tai haltijalla ja hänellä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa. Näissä asioissa kyse on niin sanotusta hallintovalituksesta, joten valitusoikeus ei perustu kunnan jäsenyyteen. Lupien osalta muutoksenhaussa on merkitystä sillä, onko päätöksen tekeminen delegoitu esimerkiksi joltakin kunnan lautakunnalta viranhaltijalle vai ei. Jos päätöksen on tehnyt viranhaltija, siitä ei voi valittaa, vaan on tehtävä ensin niin sanottu oikaisuvaatimus. Viranomaisen oikaisuvaatimukseen antamasta päätöksestä voi valittaa. Jos lautakunta on tehnyt lupapäätöksen, siitä voi valittaa. Ellei muutoksenhakua tehdä muodollisesti oikein, on puhevalta menetetty.

Mikäli kansalainen on tyytymätön ratkaisuihin, hänen on syytä pyytää päätöstä, jossa on muutoksenhakuosoitus. Noudattamalla päätöksessä olevaa muutoksenhakuosoitusta, vaikka se olisi virheellinenkin, ei kansalainen kärsi oikeudenmenetystä.

Harkittaessa muutoksenhakua kunnalliseen asiaan, on luettava rinnakkain kuntalakia⁶ ja hallintolakia⁷. Kunnallisvalituksen saa tehdä, jos päätös on syntynyt virheellisessä järjestyksessä, päätöksen tehnyt viranomainen on ylittänyt toimivaltansa tai päätös on muuten lainvastainen.

Tarkoituksenmukaisuusperusteella ei voi valittaa. Päätöksestä, joka koskee vain valmistelua tai täytäntöönpanoa, ei saa tehdä oikaisuvaatimusta eikä kunnallisvalitusta. Muutosta voi hakea asianosainen sekä kunnan jäsen.

Hallintolain mukaan hallintoasiassa on asianosainen se, jonka oikeutta, etua tai velvollisuutta asia koskee. Kunnanvaltuustot hyväksyvät erikseen kunnan hallintosäännön, jonka sisältöön on syytä perehtyä ennen mahdollista muutoksenhakua. Hallintolain mukaan viranomaisen on huolehdittava asian riittävästä ja asianmukaisesta selvittämisestä hankkimalla asian ratkaisemiseksi tarpeelliset tiedot sekä selvitykset. Hallintopäätös on annettava kirjallisesti ja se on perusteltava. Perusteluissa on ilmoitettava, mitkä seikat ja selvitykset ovat vaikuttaneet ratkaisuun sekä mainittava sovelletut säännökset.

Puolueettomuus ja jääviys

Hallinnon oikeusperiaatteisiin kuuluu, että hallinnossa asioivia on kohdeltava tasapuolisesti ja viranomaisen toimien on oltava puolueettomia. Virkamies ei voi toimia esimerkiksi sähkö- tai teleyritysten eduksi. Virkamiehen esteellisyydestä on olemassa omat esteperusteensa. Hän on esteellinen mm., jos asian ratkaisusta on odotettavissa erityistä hyötyä tai vahinkoa hänen läheiselleen. Samaten, jos luottamus hänen puolueettomuuteensa muusta erityisestä syystä vaarantuu, on kysymys esteellisyydestä.

Jälkimmäisellä tarkoitetaan epäasiallisia kytkentöjä esimerkiksi sähkö- tai telealan yrityksiin. Asioita on tarkasteltava ulkoisin silmin, eli näyttääkö toiminta puolueettomalta ja riippumattomalta. Osakeyhtiöiden osake-

ja osaksluettelot ovat julkisia. Olisi kovin epäilyttävää puolueettomuuden kannalta, jos päättäjänä on henkilö, jonka läheinen, esimerkiksi aviopuoliso, olisi virkamiehen luvasta riippuvassa hankkeessa hyötyjänä esimerkiksi huomattavan suuren osakkuuden tuoman osingon kautta. Tarkastelu tulee suorittaa aina tapauskohtaisesti. Kun valitetaan hallinnollisesti, joudutaan puhumaan oletetuista vaaroista.

Äitiliike – käytännön asukademokratiaa

Taloyhtiön asennettavien tukiasema-antennien päälaitteiden osalta lupakäytäntö poikkeaa, sillä ne eivät vaadi mitään muita lupia kuin taloyhtiön hallituksen tai isännöitsijän suostumuksen. Tällaisissa tapauksissa olisi hyvä kutsua koolle taloyhtiön asukkaat, joiden ympäristöön antenni vaikuttaisi.

Taloantenneja vastaan voi asunto-osakeyhtiössä⁹ pyristellä sekä osakas että vuokralainen. Osakas voi valistaa hallitusta ja isännöitsijää antennien riskeistä ja saattaa asian yhtiökokoukseen. Vuokralainen voi vaatia huoneiston terveellisyyttä ja uhata vuokrasuhteen purkamisella, mikäli terveydelle aiheutuu ilmeistä vaaraa. Terveysturvallisuuden⁹ mukaan asunnossa oleskeleville ei saa aiheuttaa terveyshaittaa.

Toimitin osakkeenomistajana eräälle taloyhtiölle kirjan ”Matkapuhelinteknologia – mitkä ovat terveysriskit?”, kun oli tiedossa, että taloyhtiön kokouksessa aiottiin käsitellä päätöstä tukiaseman sijoittamisesta katolle. Asiasta päätettiin ja taloyhtiön tiedotteessa luki: ”Yhtiömme on tehnyt vuokrasopimuksen operaattorin kanssa tukiaseman

sijoittamisesta taloyhtiön katolle. Sopimus on kymmenen vuoden määräaikainen sopimus. Vuokrasopimuksessa on ehtoja. Mikäli tukiasemasta aiheutuu häiriötä tai terveydellistä haittaa, tulee tukiasema korjata, tai vuokrasopimus purkaa. Vastaavia tukiasemia on kaupungissa lukuisia sekä katoilla että seinissä. Tukiaseman vuokratuotto on 2600 euroa vuodessa.” Lopputuloksen kannalta päätös oli epätydyttävä, mutta toisaalta tyydyttävä, koska mahdollinen terveyshaitta huomioitiin. Terveyshaitta on luonnollisesti jälkikäteen osoitettavan näytön varassa.

Kaupunginosien asukasyhdistykset voivat olla hyviä painostusryhmiä, sillä niiden säännöissä tyypillisesti määritellään missioksi oman alueen ympäristönsuojelu. Asukasyhdistykset saavat yleensä kaupungilta toiminta-avustusta lähidemokratian nimissä. Esimerkiksi Italiassa on viranomaispäätöksellä asetettu rauhaan alueet, joissa lapset oleskelevat. Se on merkittävää, koska olemme pääasiassa Pohjoismaissa oppineet siihen, että turvallisuuteen suhtaudutaan tiukasti. Operaattorit toimisivat viisaasti, mikäli vapaaehtoisesti sijoittaisivat antennit kauas kouluista, päiväkodeista ja muista rakennuksista, joissa lapsia oleskelee. Se tapahtuu tarvittaessa pakolla niin sanotun ”äitiliikkeen” voimin, jos lapsistaan huolehtivaiset äidit muodostavat joukkoliikkeen.

Tilannetta rauhoittaisi, jos olisi olemassa suositus esimerkiksi 600 metrin etäisyydestä erityiskohteisiin. Antennien tehoja ei etäisyyden kasvaessa ole suotavaa nostaa, muuten etäisyyden tuoma hyöty menetetään. Matkapuhelinnan kuuluu hyvin pienilläkin tehoilla.

Lastensuojelulain¹⁰ nojalla lapsella on oikeus turvalliseen kasvuympäristöön. Kansainvälisen lapsen oikeuksia koskevan yleissopimuksen mukaan sopimusvaltioiden on huolehdittava lasten turvallisuudesta ja terveydestä.

Terveisiä eduskuntaan

Yhteiskunnassamme olisi sovellettava ennaltavarautumisen periaatetta uuden teknologian käyttöönotossa ja kehitettävä ympäristölainsäädäntöämme. Poliitikkojen ja aktiivisten kansalaisten keskinäinen vuorovaikutus saattaisi kantaa hyvää hedelmää. ”Strategiset lautakunnat”, kuten rakennus-, terveys-, ja ympäristölautakunnat, joissa toimii asiantuntevia ja vastuullisia jäseniä, ovat päätöksenteossa avainasemassa. Lautakunnissa ei päätöksenteko ole valtuuston tapaan niin puolueväritteistä vaan enemmän asiakaskeistä.

Uuden eduskunnan olisi ripeästi tartuttava Århusin ympäristösopimuksen täydentämiseen, koska sopimus ei tällä hetkellä kata lupa-asioiden valitusmenettelyssä sähkömagneettista säteilyä mikroaaltotaajuuksilla toimivien laajenevien järjestelmien osalta. Sama näkökohta on huomioitava ympäristövaikutusten arviointimenettelyn¹¹ (YVA) kohdalla. YVA-menettelyä kuitenkin sovelletaan huomattavasti vähempiarvoisiin hankkeisiin. YVA:n lähtökohtana on, että hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava, mikäli hankkeella on todennäköisesti merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyä sovelletaan muun muassa kemianteollisuuden hankkeissa, metsäteollisuudessa, vesihuollossa, jätehuollossa ja energiantuotannossa. Edellä mainitut asiat vaativat uusia lakialoitteita.

Lainsäädäntö ja viranomaiset tulevat aina jälkijunassa, joten kunnan kansalaisten on syytä pitää yllä keskustelua, tehdä aloitteita ja esittää vaatimuksia. Nämä muuntuvat myöhemmin lakialoitteiksi, hallituksen esityksiksi ja komiteamietinnöiksi. Alussa on aina muutosvastarintaa. Kun hanke on toteutettu, vastavuoroisesti ihmetellään, miksi itsestään selvää, turvallisuutta edistävää ohjeistusta pitikin vastustaa? Asenteet muuttuvat.

1) Fragopoulos, A. "Scientific Panel on electromagnetic field health risks: consensus points, recommendations, and rationales"

Rev. Environ. Health 2010 Oct-Dec 25(4):307-17

2) Kirjallinen kysymys, Anneli Jäätteenmäki, E-3424/10, 14.5.2010.

3) Nilsson, Mona "Mobiltelefonins hälsorisker", <http://www.next-up.org/pages/justice.php>

4) Suomen Potilaslehti, 2/2007

5) Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

6) Kuntalaki 17.3.1995/365

7) Hallintolaki 6.6.2003/434

8) Asunto-osakeyhtiölaki, 17.5.1991/809

9) Terveystieteiseläkelaki 19.8.1994/763

10) Lastensuojelulaki 5.8.1983/683

11) Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 10.6.1994/468 valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 17.8.2006/713

*"WHO:n kansainvälinen EMF-projekti käynnistettiin Genevessä vuonna 1996. Sen tehtävänä on terveysriskien arviointi ja niistä tiedottaminen, tutkimustarpeen kartoittaminen, ja ICNIRP:n turvanormien suosittelu."*¹

Michael Repacholi

Teollisuus ja yhteiskunta

Erja Tamminen

Matkapuhelinteollisuuden lobbausyritykset nousivat jälleen otsikoihin, kun itävaltalainen aikakauslehti Profil julkaisi syyskuussa 2011 laajan korruptioskandaalin. Uutisen mukaan itävaltalainen lobbari Alfons Mensdorff-Pouilly oli ottanut vastaan 2,2 miljoonaa euroa Motorolalta ja 2,6 miljoonaa itävaltalaiselta Telekom Austrialta. Rahat hän käytti voidellakseen Euroopan ja Lähi-Idän poliitikkoja, jotka saivat lahjoja ja lomamatkoja. Päämääränä oli saada tärkeä sopimus Motorolalle ja itävaltalaiselle verkkoyhtiölle. Amerikkalaiset viranomaiset selvittävät parhaillaan lahjusvyyhtiä.

Norjalais-ranskalainen tutkintatuomari Eva Joly, joka paljasti 1990-luvulla suuren öljy-yhtiön lahjusvyyhdin Ranskassa, on listannut kolme eniten korruptoituneinta teollisuudenalaa. Matkapuhelinteollisuus on Jolyn mukaan näiden kolmen joukossa.²

Kännykkäteollisuuden olemassaolo ei siis ensisijaisesti riipu yksittäisten kuluttajien ostopäätöksistä, vaan monien ylikansallisten ja valtiollisten elinten sekä suurten verkko-yhtiöiden ratkaisusta. On päätettävä, minkälaisia kännykkäverkkoja rakennetaan ja kuinka tiukkoja turvanormeja noudatetaan. Siksi teollisuus sijoittaa mainonnan ohella suuria inhimillisiä ja taloudellisia panoksia toisten yhtiöiden, kansainvälisten elinten ja valtiollisten instanssien päätöksiin vaikuttamiseen sekä tieteellisen tutkimuksen lobbaamiseen.

WHO lobbauksen kohteena

Maailman terveysjärjestö WHO on korkein auktoriteetti sähkömagneettisten kenttien terveysvaikutustutkimuksia arvioitaessa. WHO:n sähkömagneettisten kenttien tutkimusyksikköä johti pitkään australialainen Michael Repacholi. Hän on myös ICNIRP:n (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) perustajajäsen.

Vuonna 1997 Repacholi (Royal Adelaide Hospital, Australia) kykeni eläinkokeessaan tieteellisesti osoittamaan, että matkapuhelimet saattavat altistaa syöväälle.³ Geenimuunnelluilla hiirillä todettiin verrokkeihin nähden 2,4-kertainen syöpäriski. Tutkimus oli pitkäaikainen eläinkoe ja siksi sitä pidettiin luotettavana. Tulokset saivat paljon julkisuutta ja olivat teollisuudelle epäilemättä hankalia.

Repacholin rottakoe päätettiin toistaa ja koe-eläinten altistamista varten tilattiin laitejärjestelmä Motorolaalta. Tässä toistetussa kokeessa ei nähty haittavaikutuksia. Matkapuhelinteollisuuden rahoitusvastuu hankkeessa oli merkittävä ja se vaikutti tahollaan myös siihen, keitä tutkijoita projektiin valittiin.

Suurin ero tutkimusmenetelmissä alkuperäiseen nähden oli siinä, että eläimet eivät saaneet liikkua vapaasti häkissä vaan ne sidottiin paikalleen. Tällöin niiden elimistö altistettiin niin äärimmäiselle stressille, että muiden merkkiaineiden tarkastelu saattoi vaikeutua. Euroopan Unioni oli pienellä osuudella rahoittamassa projektia, ja teollisuuden onnistuikin luoda suurelle yleisölle median välityksellä vaikutelma, että kyse oli sen intresseistä riippumattomasta hankkeesta.⁴

Repacholi aloitti yhteistyön teollisuuden kanssa jo WHO:n EMF-projektin perustamisvaiheessa 1996. Yhteistyötahoina ovat vuosien varrella olleet alan katto-organisaatiot kuten MMF (Mobile Manufacturers Forum), GSM Association, saksalainen FGF sekä amerikkalainen CTIA. Matkapuhelinalan kattojärjestöihin luonnollisesti kuuluvat Nokian, Samsungin ja Ericssonin kaltaiset yritykset. WHO:n toimintakertomuksesta on tullut esille, että elektroniikkateollisuus rahoitti Repacholin EMF-projektista jopa 45 prosenttia esimerkiksi vuosina 2005-2006. Summa oli kokonaisuudessaan 725 000 dollaria. Amerikkalainen Microwave News on vuosien varrella kirjoittanut WHO:n EMF-projektin rahoituskuvioista. Päätoimittaja Louis Slesin yritti pitkään selvittää myös ICNIRP:n rahoitustaustoja.⁵

ICNIRP, joka on teollisuudelle myönteistä turvanormipolitiikkaa noudattava organisaatio, toimi puolestaan yhteistyössä WHO:n kanssa. Teollisuuden etujärjestöt rahoittivat osin Repacholin matkakuluja. Hän järjesti tapaamisia ympäri maailmaa ICNIRP:n ulkopuolella olevien maiden päättäjien kanssa tarkoituksenaan suostutella nämä tiukempaa turvanormipolitiikkaa noudattavat maat luopumaan linjastaan. Repacholi vaati suurimpien sallittujen säteilyarvojen maailmanlaajuisista harmonisointia.

ICNIRP:n rahoitustaustassa on ollut pitkään epäselvyyttä. Devra Davisin kirjassa *Disconnect – the Truth about Cell Phone Radiation* tuodaan esille mielenkiintoinen yksityiskohta. Projekti, johon noin puolet ICNIRP:n jäsenistä on sidottu, on saanut tukea australialaiselta Royal Adelaide Hospitalilta. Matkapuhelinteollisuus antoi useita satojatuhansia dollareita rahaa sairaalalle. Sairaala siirsi rahat edelleen WHO:n EMF-projektille. Vuosien varrella WHO:n EMF-projekti on sitten arvioinut matkapuhelimen riskejä ja ohjeistanut monin tavoin ICNIRP:ä.⁶

Suuri joukko alan toimijoita, neuvonantajia ja arvioijia on ollut tietoisia tästä toimintatavasta, mutta kukaan ei ole halunnut puuttua asiaan pelätessään oman työnsä vaarantuvan.

- 1) Repacholi, M (2008). *EMF and Health Effects -symposium*. Feb. 2008.
- 2) *Motorola faces bribery probe*. AFP. www.nzherald.co.nz.
- 3) Repacholi, M. (1997). *Lymphomas in Transgenic Mice Exposed to Pulsed 900 MHz Electromagnetic Fields*. Radiation Research, May, 1997.
- 4) Nilsson, Mona (2010). *Mobiltelefonins hälsorisker*.
- 5) WHO-EMF-project Progress Report (VUOSI?)
- 6) Davis, Devra Lee (2010). *Disconnect - The Truth about Cell Phone Radiation, What the industry has done to hide it, and how to protect your family*. Dutton 2010.

"Alvan katen korkean moraalin tueksi tarvitaan lakeja, tarvitaan lakien noudattamiseksi korkeata moraalilla."

Machiavelli

Paljastuksia IARC-kokouksen alla

Erja Tamminen

Maaailman terveysjärjestö WHO:n syöväntutkimuslaitos IARC piti toukokuussa 2011 kokouksen radiotaajuisten verkkojen syöpäriskin arvioimiseksi. Asiantuntijoiksi kutsuttujen kokoonpano oli tällä kertaa aiempiin arviointeihin nähden laajapohjaisempi. Mukana olivat varovaisuusperiaatetta puoltavia tiedemiehiä kuten Lennart Hardell, Dariusz Leszczynski, Elisabeth Cardis, Bruce Armstrong ja Igor J. Belyaev.

IARC:n monografioita on pidetty arvovaltaisina erilaisien yhdisteiden syöpävaaraa arvioitaessa. Vuonna 1965 perustettu IARC on historiansa aikana korostanut, että asiantuntijajäsenten tulee ilmoittaa mahdolliset sidonnaisuudet suhteessa alan teollisuuteen.

Osa Lyonin asiantuntijoista oli, kuten aiemmissa kokoonpanoissa, ICNIRP:n jäseniä. Ruotsalainen toimittaja Mona Nilsson paljasti lehdistötiedotteessaan 23.5., että IARC:n epidemiologiajaokseen puheenjohtajaksi kutsutulla Anders Ahlbomilla on veljensä Gunnar Ahlbomin kanssa Brysselissä PR-yhtiö, jonka toimialana on mm. IT-teollisuuden tuotteiden markkinointi, turvanormeihin ja lainsäädäntöön vaikuttaminen. Gunnar Ahlbom on ollut aktiivinen toimija jo 1990-luvun alusta asti. Anders Ahlbom puolestaan on ollut merkittävä riskinarvioija kansainvälisissä, päättävissä elimissä. Hän on toiminut puheenjohtajana EU-komission asiantuntijatyöryhmässä (SCENIHR) sekä Ruotsin Karoliinisen Instituutin tieteellisessä neuvostossa. Lisäksi itse WHO on aiemmin konsultoinut Ahlbomia. Anders Ahlbom on myös ICNIRP-komission pitkäaikainen jäsen ja vaikuttanut nykyisten raja-arvojen asettamiseen vuonna 1998. Anders Ahlbom kiisti firmalla olevan merkitystä hänen toiminnalleen. IARC tulkitsi kuitenkin Anders Ahlbomin jääviksi.^{1,2}

Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Kari Jokela, joka myös on ICNIRP:n pitkäaikainen jäsen, arvioi, että Ahlbomiin kohdistuvilla syytöksillä oli vain tarkoitus heikentää ICNIRP-komission uskottavuutta. Ruotsin säteilyturvakeskus sen sijaan suhtautui sidonnaisuuksiin vakavasti: ”Suhtaudumme asiaan hyvin vakavasti ja katsomme nyt, voiko hän jatkaa Ruotsin tieteellisen komitean puheenjohtajana”, kommentoi Ruotsin säteilyturvakeskuksen pääjohtaja Helen Asp tiedotteessaan. Ahlbom erosi myöhemmin Ruotsin tieteellisestä neuvostosta, jossa hän oli toiminut riskinarvioijana.

Ranskassa kiinnostava TV-dokumentti

IARC-kokouksen aattona sidonnaisuudet olivat esillä myös Ranskassa, kun Ranskan TV näytti paljastavan dokumentin intressiristiriidoista. Ohjelma käsitteli ranskalaisen kännykkätutkija Rene de Sezen riippumattomuutta, sillä de Sezen oli määrä toimia Ranskan edustajana IARC:ssa.

TV-ohjelmassa kerrottiin, että de Seze on ollut koordinaattorina kännykkätutkimuksessa Ranskan pääoperaattori Bouygues Telecomin valtuuttamana. Tutkija Florence Batellier (National Institute for Agricultural Research, INRA) toisti tutkimuksen, jossa tarkasteltiin kananalkioiden mahdollisia reaktioita matkapuhelinsäteilylle. Kun tulokset osoittautuivat teollisuudelle epämiellyttäväiksi, de Seze vähätteli ja viivästytti julkaisua, joka osoitti, että kännykkäsäteilylle altistetuista kananalkioista tilastollisesti merkitsevä osa kuoli. Tutkimus näytti kohtalokkaalta alan teollisuudelle, koska se tuotti samoja tuloksia kuin vuodelta 2001 peräisin oleva Madeleine Bastiden tutkimus. Kun tulokset ovat toistettavissa, tutkimuksen luotettavuus tietenkin kasvaa. Rene de Seze vakuutti kuitenkin uusista tuloksista kertovassa rauhoittavassa kannanotossaan, etteivät raportissa havaitut vaikutukset olleet luonteeltaan biologisia, vaan pelkästä lämpösäteilystä johtuvia – eivätkä täten merkityksellisiä.³

Aiemmin Saksan säteilyturvakeskuksessa työskentelevä tohtori Alexander Lerchl suljettiin IARC-työryhmästä ilmeisten teollisuuskytkösten vuoksi. Alexander Lerchl on sama professori, joka vuonna 2007 esitti, että EU:n rahoittaman laajan REFLEX-tutkimuksen DNA-muutoshavainnot olivat mahdollisesti syntyneet vilpillisesti käyt-

tämällä väärin tilastollisia menetelmiä. REFLEX osoitti matkapuhelinsäteilyllä olevan DNA-vaikutuksia useissa laboratoriotutkimuksissa. Lerchl kertoi epäilystään Wienin yliopiston rehtorille Wolfgang Schutzille.

Lukuisat saksalaiset ja kansainväliset mediat, muun muassa arvostettu der Spiegel-lehti, levittivät uutista manipuloituista tutkimustuloksista ympäri maailmaa. Esiintyi sinnikkäitä yrityksiä poistaa lääketieteellisestä kirjallisuudesta toistetut tutkimukset, jotka osoittivat matkapuhelinsäteilyn voivan aiheuttaa syöpää DNA-vaurioiden kautta. Wienin lääketieteellisen yliopiston eettinen lautakunta ja tutkimuksen riippumattomuutta valvova laitos (Agentur für wissenschaftliche Integrität) valtuutettiin selvittämään tapausta.

Epäilemättä nämä olivat vaikeita aikoja viranomaistahoille, sillä Alexander Lerchl toimii Saksan säteilyturvakeskuksen (BfS) palveluksessa. Omalla tahollaan kumpikin viranomaistaho antoi lausunnon, ettei tutkimustulosten manipuloinnista ole löytynyt todisteita. Asiantuntijat tekivät kuitenkin kompromissin: tulosten tieteellinen taso todettiin huonoksi. Kuitenkin vastaavia tutkimustuloksia on REFLEX-raportin jälkeen julkaistu tiedelehdissä. REFLEX-projektia johtaneen Franz Adlkoferin mukaan päätöksellä haluttiin ehkä varmistaa se, etteivät Lerchl tai rehtori Schutz menettäneet täysin mainettaan.⁴

-
- 1) www.monanilsson.se.
 - 2) www.microwaveneews.com.
 - 3) www.microwaveneews.com.
 - 4) www.pandora-foundation.eu

"Suojellakseen omia intressejään, matkapuhelinteollisuus on menestyksellisesti myynninedistämistarkoituksessa manipuloinut tieteellisiä tutkimuksia ja suuren yleisön käsitystä teknologian turvallisuudesta."

George Carlo, American Trial Lawyer, fall 2008

Kännykkätutkijan blogi: "Between a Rock and a Hard Place"

Erja Tamminen

Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Dariusz Leszczynski pitää englanninkielistä blogia nimeltä *Between a Rock and a Hard Place*. Blogin nimi kuvastaa osuvasti tutkijan omaa asemaa: Puun ja kuoren välissä. Joko kaikki eivät tunnusta biologisia vaikutuksia, tai jotkut haluaisivat hänen kommentoivan niistä pidemmälle meneviä johtopäätöksiä. Leszczynski tarkentaa, että blogissa esitetyt mielipiteet eivät edusta Säteilyturvakeskuksen virallista kantaa, vaan ovat hänen henkilökohtaisia näkemyksiään. Blogi on tasokas ja analyysoiva. Esillä ovat tieteelliset tutkimukset, tiedemiesten ja median uutisoinnit.

WHO:n syöväntutkimuslaitoksen (IARC) kannanotto ja Interphone-julkaisut ovat kesän 2011 aiheita:¹

Dariusz Leszczynski oli asiantuntijana IARC-paneelissa ja kertoi päätöksestä heti tuoreeltaan ja siitä seuranneesta keskustelusta. Toukokuun viimeisellä viikolla (2011) Lyonissa Ranskassa arvioitiin radiotaajuisten (30 kHz-300 GHz) sähkömagneettisten kenttien syöpäriskiä. Noin 30 asiantuntijaa eri maista oli kutsuttu koolle. IARC luokiteli radiotaajuisen säteilyn, johon matkapuhelinsäteilykin luokitellaan, "mahdollisesti karsinogeeniseksi ihmiselle", luokkaan 2B. Päätös perustuu julkaistuihin tieteellisiin tutkimuksiin. Kannanotto kategorian 2B puolesta saavutettiin lähes yksimielisesti.

DL: "Luokituksen selkeä viesti on, että on olemassa indikaatioita mahdollisesta syöpäriskistä, mutta epätasainen tutkimusten laatu ja puute joillakin tärkeillä tutkimusalueilla estivät tekemästä luotettavampaa (ja lopullisempaa?) luokitusta."

IARC:n kategoriat kokonaisuudessaan:

- Luokka 1: Aiheuttaa syöpää ihmiselle.
- Luokka 2: Aiheuttaa todennäköisesti syöpää ihmiselle.
- Luokka 2B: Aiheuttaa mahdollisesti syöpää ihmiselle.
- Luokka 3: Ei luokiteltavissa syöpää aiheuttavaksi ihmiselle.
- Luokka 4: Ei todennäköisesti aiheuta syöpää ihmiselle.

"Joidenkin mielestä päätös ei ole suuri uutinen, koska se perustuu jo olemassa olevaan tietoon. IARC:n päätöksen

taustalla olevaan katsaukseen sisältyy toki myös paljon tutkimuksia, joissa ei ole nähty yhteyttä syöpään. Toisille päätös oli suuri uutinen juuri siksi, että se perustui ole-massa olevaan tutkimukseen”, kommentoi Leszczynski edelleen.

Muiden kannanottoja:

Biologisia vaikutuksia tutkinut professori Martin Blank USA:sta:

”Mikäli emme suostu kohtaamaan riskejä nyt ja panostamaan voimavarojamme riskien torjuntaan, saattavat vahingot muodostua sekä ihmisille että eläimille ja koko ympäröivälle luonnolle peruuttamattomiksi. Onkin tärkeää, että kansanterveydestä vastaavat viranomaiset ymmärtävät toimintansa – tai liian hitaan reagointinsa – seuraukset tässä kansanterveydelle perustavaa laatua olevassa kysymyksessä.”

Matkapuhelinteollisuuden kattojärjestöt MMF (Mobile Manufacturers Forum ja GSM-Association, GSMA) yrittivät lieventää tapahtunutta:

”..On merkittävä asia, että IARC on tutkimuskatsauksen perusteella vetänyt johtopäätöksen, että radiotaajuiset kentät eivät kuulu luokkaan 1, Aiheuttaa syöpää ihmiselle tai 2, Aiheuttaa todennäköisesti syöpää ihmiselle.” (Michael Milligan, MMF)

”..IARC:n päätöksen perusteella voidaan olettaa, että riski on mahdollinen, mutta ei todennäköinen.” (Jack Rowley, GSMA)

Suomen elektroniikkateollisuutta edustava Patrik Frostell:

”IARC:n luokitus on linjassa vallitsevan toistettuihin tutkimusraportteihin perustuvan tiedon kanssa, ja siitä voi vetää johtopäätöksen, että radiotaajuiset kentät eivät ole ihmiselle syöpää aiheuttavia, tai todennäköisesti syöpää aiheuttavia.”

DL:

”Kommentti on lähes sama kuin MMF:n: Pahin mahdollinen vaihtoehto ei toteutunut – joten ei huolta.”

WHO:n aiempi kanta, jossa asiantuntijoina on käytetty ICNIRP-komission (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) jäseniä, on perustunut kategoriaan 3 (ei luokiteltavissa syöpää aiheuttavaksi.)

ICNIRP valitsee jäsenensä kutsuntamenettelyllä, mikä varmistaa, että järjestön jäsenet ovat pitkälti samoin ajattelevia. Vuodelta 1998 peräisin oleva ICNIRP:n turvastandardi, jota järjestö suosittaa monissa maissa noudatettavaksi, perustuu käsitykseen, että matkapuhelinsäteily ei aiheuta syöpää.

Dariusz Leszczynski korostaa blogissaan, että nyt Ranskan Lyonissa koolla ollut tiedemiesjoukko edusti erilaisia näkemyksiä ja asiantuntemukseltaan ICNIRP-komissiota laajapohjaisemmin.

Kaksi julkaisua samasta tietokannasta – väärinkäytös?

WHO-päätöksen aikaan julkaistiin kaksi eri artikkelia samasta Interphone-tietokannasta. Dariusz Leszczynski nosti blogissa esille tieteen toimintatapoja:

Interphone-tutkijat julkaisivat artikkelit, joista kumpikin käsitteli Interphone-tutkimuksen materiaalia koskien eniten matkapuhelinsäteilylle altistuneen pään alueen ja kasvainten sijainnin välistä yhteyttä.

Ensimmäinen artikkeli julkaistiin *American Journal of Epidemiology*-lehdessä (AJE) ja toinen *Occupational and Environmental Medicine*-lehdessä (OEM). *American Journal of Epidemiology*-tiedelehden julkaisu perustuu Interphone-tietokantaan Tanskasta, Suomesta, Saksasta, Italiasta, Norjasta ja Kaakkois-Englannista, kun taas *Occupational and Environmental Medicine*-julkaisu Interphone-tietokantaan Australiasta, Kanadasta, Ranskasta, Israelista ja Uudesta Seelannista. Japanin tietoja ei otettu mukaan kumpaankaan, eivätkä japanilaiset tutkijat osallistuneet kummankaan tiedejulkaisun laadintaan.

American Journal of Epidemiology:n tutkimus oli aivosyöpäriskin ja matkapuhelinsäteilyn välisen yhteyden suhteen negatiivinen. *Occupational and Environmental Medicine*-lehden tutkimustulos oli puolestaan lievästi positiivinen. Interphone-analyysin vahvuuden oli alun perin määrä olla juuri materiaalin laajuudessa. Aineiston piti olla hyvin kattava kokonaisuus aivokasvainten ja matkapuhelimen käytön välisestä yhteydestä. Tietokannan

kahtia jakamisen myötä materiaalin laajuuden mukanaan tuoma etu menetettiin.

”Mitä olisi pitänyt julkaista?”, pohtii Leszczynski blogissaan. ”Mitä tiedemiehet, päättäjät tai kansalaiset odottivat? He odottivat oikeutetusti analyysia Interphone-tietokannan kokonaisuudesta:

- 888 *American Journal of Epidemiology*:n tapauksesta
- 553 *Occupational and Environmental Medicine*-tiedelehdessä esitetystä tapauksesta
- sekä Japanin 66:sta gliooma-tapauksesta.”

”Artikkeleiden kirjoittajat eivät ole tarjonneet julkaisuissa mitään tieteellistä perustelua menettelylleen”, ihmettelee Leszczynski, joka tiedusteli kirjoittajilta syytä menettelylle, mutta selitystä ei löytynyt. AJE:n artikkelin vastaava laatija Anssi Auvinen kommentoi, että suuret laivat kääntyvät hitaasti ja laajassa ryhmässä on vaivalloista saavuttaa konsensus. OEM:n taholta kerrottiin syiden liittyneen muun muassa olosuhteisiin ja logistiikkaongelmiin.

”On kuitenkin mielenkiintoista havaita, että loppupäätelmät molemmissa julkaisuissa sopivat kaavaan, joka ilmentää kirjoittajien aiempia kannanottoja aiheesta. Tavallaan on helppo ymmärtää, miten tässä on päässyt käymään näin. Ne, jotka ajattelevat, ettei radiotaajuisten säteilyn ja gliooman välillä ole syy-seuraussuhdetta ovat päätyneet yhteen. Samoin tutkijat, jotka pitivät syy-seuraussuhdetta mahdollisena, ovat puolestaan kokoontuneet yhteistyöhön. Tutkijat ovat ilmeisesti päätyneet etsimään nopeaa ratkaisua. Tietokannan jakaminen kahtia oli kuitenkin epätieteellistä”, analysoi Leszczynski.

Dariusz Leszczynskin mielestä erilliset Interphone-tutkimukset pitäisi vetää kokonaan pois ja korvata yhdellä analyysillä. Hän tarjoilee mainion vertauksen: *”Jos tutkija tekisi 13 tieteellistä koetta laboratoriossa ja poimisi sitten niistä viisi tai seitsemän tulosta ja julkaisisi ne erillisinä artikkeleina, sellaista tutkijaa syytettäisiin tietokannan väärinkäytöksestä. Onko epidemiologien lupa toimia eri tavoin kuin muiden tutkijoiden?”* Dariusz Leszczynski toteaa, että nykyinen tilanne radiotaajuisten säteilyn tutkimuksessa on hyvin epäterve erityisesti siksi, että epidemiologien odotetaan tarjoavan pätevää ja luotettavaa, aidosti tieteellistä todistusaineistoa. Leszczynski kertoo myös lähettäneensä IARC:n johtajalle Christopher Wildille kirjeen, jossa hän pyysi tätä ottamaan kantaa erillisiin julkaisuihin ja tiedusteli, pitäisikö ryhtyä toimenpiteisiin artikkeleiden vetämiseksi pois.

Vastauskirjeessä tohtori Wild tuntuu pitävän parempana, että todellakin olisi vain yksi, koko tietokannan kattava tutkimus. Kuitenkin Wild jättää kaikki toimenpiteet asian suhteen sikseen.

”Onko tämä umpikujia?”, kysyy Leszczynski. Elisabeth Cardis, Interphone-hankkeen koordinoija, on vihjannut, että tulevaisuudessa olisi mahdollista julkaista vielä uusi yhtenäinen tutkimus. Aiemmin AJE:n artikkelin julkaissut tutkimusryhmä oli kuitenkin kieltäytynyt siirtämästä alkuperäisiä tietoja Elisabeth Cardisille. *”Voidaan vain ihmetellä, suostuisivatko he luovuttamaan niitä vastaisuudessa?”*, pohtii Leszczynski. Mikäli kuitenkin IARC:ta tai Interphone-projektia rahoittavat tahot – teollisuus ja veronmaksajat – painostaisivat, asiaan voisi tulla muutos.

Mikäli taas AJE:n ja OEM:n esiin tuomia julkaisuja ei vedetä takaisin, tulevaisuudessa ne huomioidaan tieteellisessä kirjallisuudessa päteviksi tutkimuksiksi. Samanaikaisesti julkaistun materiaalin kanssa viitattaisiin myös uuteen, mahdolliseen kolmanteen julkaisuun, joka perustuisi koko tietokantaan.

DL: ”Onko tilanne aivan korrekti? Ei todellakaan. Tiedemaailman näkökulmasta tilanne ei ole asianmukainen ja se pitäisi korjata vetämällä AJE:en ja OEM:än tutkimukset pois. Vaikuttaa kuitenkin siltä, ettei kenelläkään ole rohkeutta toimia tilanteen korjaamiseksi.”

Lopuksi Leszczynski viittaa vanhaan arabialaiseen sananlaskuun: *”Koirat haukkuvat, mutta karavaani kulkee.”*

Suomessa AJE:n tutkimus esillä

Suomessa uutisoitiin AJE:n tutkimus (Suvi Larjavaaran väitöstutkimus) *”Matkapuhelin ei kasvata aivosyöpää korvan lähelle”*-otsikolla ainakin *Aamulehdessä*.¹ STT:n uutisessa kerrottiin, että *”matkapuhelimen käytön määrä vuosissa tai tunneissa ei näytä kasvattavan syöpäriskiä sillä aivojen alueella, joka erityisesti altistuu matkapuhelimen säteilylle.”*

Toisaalta mainittiin, että yli kymmenen vuotta käyttäneillä riski jonkin verran kohoaa, mutta ei ole tilastollisesti merkitsevä. On huomioitava, että AJE:n tutkimus kattaa tiedot vain 10 henkilöstä, jotka ovat käyttäneet matkapuhelinta yli kymmenen vuotta ja eniten altistunut ryhmä vain 339 tuntia tai enemmän. Jokainen ymmärtää, että näitä lukuja ei voida rinnastaa nykypäivän matkapuhelimen käyttöön teknologioista puhumattakaan.

Elisabeth Cardisin vastaavassa eri maiden tietoihin pohjautuvassa tutkimuksessa sen sijaan nähtiin, että eniten matkapuhelinsäteilylle altistuneen alueen syöpäriski oli todettavissa, kun henkilö oli käyttänyt kännykkää seitsemän vuotta, tai 15 minuuttia päivässä kymmenen vuoden ajan.³

-
- 1) Between a Rock and a Hard Place -blogi, Dariusz Leszczynski
 - 2) STT, 18.5.2011, "Matkapuhelin ei kasvata aivosyöpää korvan lähelle"
 - 3) Analyysi www.powerwatch.org

POIMINTOJA TIETEESTÄ

"Joka kymmenes koulunsa aloittava kärsii toistuvista päänsärkyistä."

Länsiväylä, 2.12.2010

Matkapuhelinsäteily vaikuttaa aivojen glukoosiaineenvaihduntaan

Erja Tamminen

Turun yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan matkapuhelinsäteily heikentää aivojen glukoosiaineenvaihduntaa matkapuhelimen antennin alla olevilla aivoalueilla ohimo- ja päälaenlohkojen liittymäkohdassa ja ohimolohkon etuosassa. Havainnot tehtiin PET-kameralla.

Kokeessa altistettiin 13 tervettä nuorta miestä GSM-signaalille taajuudella 902,4 MHz 33 minuutin ajan. Tuloksista voitiin päätellä, että glukoosiaineenvaihdunta aivoissa oli merkittävästi vähentynyt. Vaikutuksia nähtiin erityisesti sillä puolella päätä, jolla altistuminen GSM-signaalille tapahtui. Miehet suorittivat samanaikaisesti yksinkertaista valppaustestiä. Säteilylle altistuminen ei näyttänyt vaikuttavan suoritukseen, reaktioaikaan tai virheiden määrään.¹

Tutkimus tehtiin yhteistyössä Turun yliopiston kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskuksen (KNT), valtakunnallisen PET-keskuksen, Työterveyslaitoksen (TTL) ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) kanssa. Vaikka PET-tutkimus on Turun yliopiston professori Heikki Hämäläisen mukaan kallista ja hankalaa, hän pitää jatkotutkimusta laajemmalla otannalla välttämättömänä.

YLE:n haastattelussa Hämäläinen kommentoi: "Tämä on tärkeä tutkimus, koska nyt on osoitettu, että säteily leviää ihmisen päähän ja aiheuttaa hermosolujen muutoksia." Hän kuitenkin tähdentää, että tutkimus ei vielä merkitse, että kysymys olisi terveysvaikutuksista. "Säteily hidastaa aineenvaihduntaa, mutta ei kohota lämpötilaa."²

Heikki Hämäläinen näyttää tukeutuvan vanhaan paradigmaan, "lämpö on ainoa tunnettu vaikutus." Lämpövaikutuksen lisäksi Turun tutkimus osoittaa epäilemättä biologisia vaikutuksia kuten seuraava amerikkalaisraporttikin.

On olemassa yksi aiempi PET-kameratutkimus, joka sai osakseen laajaa mediajulkisuutta helmikuussa 2011. Amerikkalainen Nora Volkow osoitti, että matkapuhelinsäteily lisäsi glukoosiaineenvaihduntaa aivoissa. "Niillä alueilla, joilla odotettiin tapahtuvan enemmän säteilyn imeytymistä kudokseen, todettiin vastaavasti aineenvaihdunnan vilkastumista", raportoi Volkow.

*Journal of the American Medical Association (JAMA)*³ -tiedelehdessä julkaistu tutkimus suoritettiin kaksoissokkotutkimuksena siten, että Samsung SCHD 310-matkapuhelimia pidettiin kummallakin korvalla 50 minuutin

ajan, SAR-arvon ollessa 0,901 W/kg. Kännykän signaali oli CDMA-modulaatiotekniikalla. "Aivoalueilla, joilla havaittiin glukoosiainenvaihdunnan lisääntymistä, aineenvaihdunnan vilkastuminen oli voimakkuudeltaan samaa luokkaa kuin vastaavasti kallon ulkopuolisella, magneettisella stimuloinnilla aikaansaadussa reaktiossa, jota käytetään depression hoidossa", kommentoivat amerikkalaistutkijat.

Volkowin raportti herätti mielenkiintoa ja sitä kommentoivat monet tutkijat, muun muassa amerikkalainen Henry Lai: "Aivoalueet, joilla esiintyi lisääntynyttä glukoosiainenvaihduntaa, olivat aika kaukana kännykästä."

Örebron sairaalan professori, epidemiologi Lennart Hardell: "On aika lopettaa ei-termisten vaikutusten kieltäminen."

Aivovaikutuksia on todettu monissa muissakin tutkimuksissa jo 2000-luvun alkupuolella. Sveitsiläinen Achermannin ryhmä havaitsi jo vuonna 2000 matkapuhelimen säteilyn voivan aiheuttaa aivotoiminnan muutoksia, jotka näkyvät aivosähkökäyrässä (EEG) altistusta seuraavan unijakson aikana.⁴ Koehenkilöinä oli terveitä, nuoria miehiä ja kontrolliryhmä. Muutokset voitiin havaita matkapuhelinsäteilylle altistetuilla henkilöillä. Altistettaessa koehenkilöitä GSM-säteilylle vaikutuksia esiintyi symmetrisesti kummankin aivopuoliskon alueilla, eikä pelkästään sillä puolella päätä, jota altistettiin.

Tutkimuksen mukaan matkapuhelimen mikroaallot vaikuttivat aivojen syvimpiin osiin, kuten esimerkiksi näkökukkulaan. Näkökukkula, aivorunko ja muut aivojen

kuorikerroksen alapuolella olevat kudokset sijaitsevat joidenkin senttimetrien päässä kallon luusta. Niiden tehtävänä on kontrolloida sydämen sykettä ja muita eitahtonalaisia toimintoja.

Achermannin tutkimusryhmä päätteli, että nämä aivojen kudokset saattavat reagoida herkästi sähkömagneettisen säteilyn vaikutuksille. Tosin aivosähkökäyrässä todetut muutokset katosivat muutaman tunnin altistamattoman yönun myötä. Keskimäärin kolmen tunnin yöuni palautti tilanteen ennalleen.

Lisää unitutkimuksia

Vaikutukset uneen ovat ymmärrettäviä, sillä itse uniprosessi on sähkömagneettisesti säädeltyä. Unen syvyyden eri vaiheissa sähkömagneettiset pulssit vaihtelevat 8-4 Hz välillä. Useat tieteelliset raportit osoittavat, että kännyköiden mikroaaltosäteily vaikuttaa uneen.

Ruotsalainen yliopistotutkija Bengt Arnetz altisti 35 miestä ja 36 naista kolmen tunnin ajan matkapuhelinsäteilylle SAR-arvolla 1,4 W/kg ja totesi, että säteily aiheutti stressireaktion aivoissa. Reaktio vaikutti unen laatuun ja sai aikaan neurologisia oireita kuten päänsärkyä.

Tutkimus paljasti, että matkapuhelinsäteilylle altistuneiden oli muita vaikeampi päästä syvään uneen. Syvän unen vaihe kesti heillä vähemmän aikaa kuin kontrolliryhmällä.⁵

Professori Arnetz totesikin, että tutkimus antoi vahvaa näyttöä siitä, että matkapuhelimen käyttö vaikuttaa aivojen syvempiin osiin, jotka aktivoivat ja ohjaavat stressireakti-

oita. Toisaalta säteily saattaa häiritä aivojen käpyrauhanen tuottaman melatoniinin erittymistä.

Venäjälläkin on aihetta tutkittu. Tiedeakatemian Lebedeva havaitsi muutoksia unen eri syvyyden vaiheissa altistettaessa 20 koehenkilöä matkapuhelinsäteilylle.⁶ EEG-mittaus osoitti säteilyn heikentävän aivojen toiminnalle tärkeän REM-unen vaihetta.

Lebedeva: ”Pitkittynyt altistus matkapuhelinsäteilylle muuttaa selkeästi unen rakennetta. Eri univaiheet korjaavat keskushermoston, sydän- ja verenkiertoelimistön kuormitusta. Elimistön toimintojen säätely tapahtuu juuri niiden univaiheiden aikana, joihin matkapuhelinsäteilyllä on vaikutusta.”

-
- 1) Myoung Soo Kwon & al. ”GSM-mobile phone radiation suppresses brain glucose metabolism”, *Journal of Cerebral Blood flow & metabolism* (2011), 1-9
 - 2) ”Matkapuhelinsäteily vaikuttaa aivojen sokeriaineenvaihduntaan”, YLE/Turku
 - 3) Nora D. Volkow & al. ”Effects of Cell Phone Radiofrequency Signal Exposure on Brain Glucose Metabolism”, *JAMA*, 2011; 305(8):808-813 doi: 10:1001/jama.2011186
 - 4) Huber, R & al. ”Exposure to pulsed high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG”, *NeuroReport* 2000, October 220; 11(15):3321-5
 - 5) Bengt Arnetz & al., ”The Effects of 884 MHz GSM Wireless Communication Signals on Self-reported Symptom and Sleep-EEG-an Experimental Provocation Study”, *PIERS Online*, Vol.3, No 7, 1148-1150, 2007
 - 6) Lebedeva & al. ”Investigation of Brain Potentials in Sleeping Humans Exposed to the Electromagnetic Field of Mobile Phones. *Critical Reviews in Biom. Engineering* 2001

”Tulemme näkemään enenevästi ADHD-tapauksia lapsilla sekä epänormaalia käyttäytymistä aikuisilla.”

Robert O. Becker, lääkäri

Matkapuhelin liikenteessä lisää onnettomuusriskiä

Seppo Kinminen, Työterveyshuollon erikoislääkäri, Tampere

Matkapuhelimen käyttö ajon aikana on herättänyt keskustelua viime vuosina. Kännykän käyttö ajon aikana on ilmeinen riski ja Liikenneturvan mukaan sen on todettu lisäävän onnettomuustilanteita jopa nelinkertaisesti. Suomessa tuli voimaan vuonna 2003 laki, jonka mukaan kuljettaja ei saa käyttää matkapuhelinta autolla ajaessa siten, että pitää sitä kädessään. Mikäli kuljettaja näin toimii, hänelle voidaan määrätä 50 euron rikesakko. Laki on tiukentunut edelleen ja kesäkuusta 2011 alkaen kuljettaja on voitu tuomita ajokieltoon, mikäli hän ei käytä handsfree-laitetta puhuessaan matkapuhelimeen autoa ajaessaan. Ajokieltoon voi tulla liittymä muitakin liikennevälineitä. Handsfree-laitteen käyttö on epäilemättä suositeltavaa liikenteessä, mutta jossain määrin ongelmallista. Liikenneturvan web-sivuilta löytyy

vuoden 2003 lain sallimat laitteet, joista itse suosittelen kiinteää autosarjaa, jossa antenni sijoitetaan auton korin ulkopuolelle. Langallisen korvanapin (sangalla tai ilman) käyttö kiinnittää usein huomion pois liikenteestä.

Markkinoilla on myös niin sanottu ”vapaat kädet”-toiminto, joka sisältää automaattisen vastauksen, kaiuttimen sekä herkän mikrofoniin, joka sallii puhumisen ainakin kahden metrin etäisyydeltä.

Mielenkiintoinen vaihtoehto on kylmäluuriksi kutsuttu laite, joka vastaa tavallisen lankapuhelimen kuuloketta. Kuuloke suojaa myös yksityisyyttä paremmin kuin kaiutin.

Matkapuhelinsäteily saattaa voimistua autossa, koska auton peltikori muodostaa eräänlaisen katveen ja heikentää tukiasemasta tulevaa signaalia. Liikkuvassa autossa matkapuhelin joutuu toistuvasti hakemaan yhteyttä tukiasemaan ja samalla nostamaan tehojaan. Autossa olisikin hyvä aina olla ulkoinen antenni, joka parantaa kuuluvuutta ja samalla vähentää radiotaajuista säteilyä auton sisällä.

Matkapuhelinsäteilyllä itsessään voi olla vaikutuksia kuljettajan toimintoihin kuten reaktionopeuteen. Muisti-toiminnot, ajattelu, oppiminen, muistista haku, ja muistiin painaminen ovat tärkeimpiä kognitiivisia toimintoja.

Utahin yliopiston psykologianlaitoksen professori David Strayerille selvisi kuljettajilla tekemissään testeissä, että kriittinen hetki auto-onnettomuuden kannalta on, paitsi kuljettajan oman puhelun aika, myös puhelun jälkeinen aika riippumatta siitä, kuka puhelinta autossa käytti. Kog-

niitivisessä mielessä on merkittävää, että riski todettiin viisi minuuttia puhelun jälkeen kolminkertaiseksi ja 15 minuuttia jälkeenpäin viisinkertaiseksi. Tämä osoittaa, että aivotoinnissa on tapahtunut muutoksia, jotka ilmenevät hidastuneena reaktionopeutena ja heikentyneenä tilanteen arviointikykyinä.¹

Toisessa raportissaan Utahin yliopiston psykologian laitoksen tutkijat selvittivät kännykkään puhumisen vaikutusta tarkkaavaisuuteen ja vertasivat kännykkään puhuvien autoilijoiden reaktioita alkoholin vaikutuksen alaisina ajaviin. Kännykkäkuskit käyttäytyivätkin liikenteessä kuin vodkaa nauttineet: puhelun vaikutus oli sama kuin he olisivat olleet 0,8 promillen humalatilassa.

Koe, johon osallistui 40 henkilöä, toteutettiin Patrol-Sim-tyyppisellä simulaattorilla. Alkoholia nauttineilla ja matkapuhelimeen puhuvilla kuljettajilla oli yhtäläisiä muutoksia tarkkaavaisuudessa ja reaktionopeudessa. Kuljettajilta olivat yhtä usein jarrut kadoksissa, ajo tapahtui liian lähellä edellä ajavaa ja nopeus kasvoi kuin huomaamatta. Tutkimusta johtanut David Strayer kommentoikin: ”Kaikkein turvallisinta olisi luopua kännykän käytöstä ajon aikana.”

Matkapuhelinta autoillessa käyttäneillä reaktiot saattoivat johtua paitsi keskittymisestä itse puheluun, myös verenkiertohäiriöistä aivoissa. Verenkiertohäiriöt voivat olla seurausta niin sanotusta ”raharullanmuodostuksesta” veressä, jota on tutkittu ainakin Saksassa ja Ranskassa. Radiotaajuinen säteily saa muun muassa punasolujen hemoglobiinia vapautumaan. Punasolut tarttuvat toisiinsa muodostaen hiusverisuonissa vaikeasti eteneviä keräänty-

miä sekä ihmisen pään alueella että koko kehossa. Mekanismin seurauksena verenkierto heikkenee, samoin muisti ja muut kognitiiviset toiminnot.²

1) Strayer, David (2004). *Effects on cell phone conversation on Younger and Older Drivers*. Journal article by Frank A. Drews. Human Factors, Vol. 46, 2004.

2) Von Olgne K, Bankart & al. *Modulation of endothelial nitric oxide synthase expression by red blood cell aggregation*. *Am J Hypertens* 2004; 17: 222-229.

"Missään tähänastisista tutkimuksista ei ole havaittu mitään vaikutuksia."

Kari Jokela, Säteilyturvakeskus

Matkapuhelinsäteily vahingoittaa siittiöiden DNA:ta

Julkaistu Miljömagasinet-lehdessä 21.8.2009

Mona Nilsson

Australialaiset tutkijat ovat vahvistaneet saman, jonka yhä useammat heidän kollegansa ovat jo havainneet: matkapuhelinten säteily vahingoittaa siittiösoluja, aiheuttaa hapetusstressiä ja vahingoittaa solujen DNA:ta. Matkapuhelimen käyttö voi johtaa hedelmällisyyden alenemiseen ja kasvattaa riskiä, että matkapuhelinta paljon käyttäneiden miesten lapsilla ilmenee vakavia sairauksia, esimerkiksi syöpää.

John Aitken kollegoineen altisti Etelä-Walesissa sijaitsevassa Newcastle'n yliopistossa miehen siittiösoluja 16 tunnin ajaksi matkapuhelinsäteilylle (GSM 1800).¹ Altistuskokeessa osoittautui, että sekä siittiöiden liikku-

vuus että niiden elinvoima kärsivät. Vaikutus havaittiin jo säteilytasolla 1 W/kg, mikä on runsaasti alle voimassa olevan, matkapuhelimia koskevan säteilyarvon eli SAR-arvon (Specific Absorption Rate), joka enimmillään saa olla 2 W/kg.

Hapetusstressi

Altistus matkapuhelinsäteilylle johti reaktiivisten happiradikaalien (ROS) muodostumiseen. Tämäkin todettiin jo altistustasolla 1 W/kg. Reaktiiviset happiradikaalit voivat vahingoittaa solukalvoa ja johtaa jopa solukuolemaan. Kohonnut happiradikaalitaso johtaa niin sanottuun hapetusstressiin eli oksidatiiviseen stressiin, jolloin solujen antioksidanttipuolustus ei enää ole tasapainossa vapaiden radikaalien määrän kanssa. Hapetusstressi yhdistetään yhä vahvemmin useisiin eri sairauksiin, esimerkiksi syöpään ja Alzheimerin tautiin, mutta myös sikiövaurioihin ja lasten diabetekseen. Siittiöiden hapetusstressi aiheuttaa myös tiettyjä hedelmällisyyden ongelmia miehillä.

Reaktiivisten happiradikaalien muodostuminen kiihtyi, kun altistustasoa nostettiin. Vain hieman raja-arvoa voimakkaammalla tasolla 2,8 W/kg siittiöiden DNA vaurioitui. Siittiöiden DNA-vauriot puolestaan on yhdistetty paitsi hedelmällisyyden alenemiseen, myös kohonneeseen keskenmenoriskiin ja lapsikuolleisuuteen.

”Tämä tutkimus osoittaa, että matkapuhelinsäteily vaikuttaa suoranaisesti siittiöiden liikkuvuuteen, elinkykyyn ja DNA:han, ja paljastaa lisäksi, miten nämä haitalliset vaikutukset syntyvät. Mitokondriot vuotavat elektroneja, mikä johtaa vapaiden radikaalien muodostumiseen ja sitä kautta

DNA:n vaurioihin. Sama mekanismi saattaa selittää myös säteilyn muilla solutyypeillä aiheuttamia vahinkoja”, John Aitken kirjoittaa. ”Näillä löydöksillä on todellinen merkitys erityisesti niille monille miehille, jotka eivät pysty saamaan lasta. DNA:n vahingoittumisella on myös terveyttä ja hyvinvointia koskevia seurauksia lapsilla, joiden isät ovat altistuneet korkeille radiotaajuisten säteilyn tasoille”, hän jatkaa. Tutkijat suosittelevat, että hedelmällisessä iässä olevat miehet, jotka käyttävät paljon matkapuhelinta, eivät pitäisi puhelinta vyötärön korkeudella.

Samat tulokset yhä uudelleen

Pari vuotta sitten yhdysvaltalaisen Cleveland-klinikan tutkijat Ashok Agarwalin johdolla herättivät kohua amerikkalaismediassa todettuaan, että siittiöiden laatu oli huonompi paljon matkapuhelinta käyttävillä miehillä. He olivat tutkineet siittiöiden laatua 364 miehellä ja veranneet tuloksia miesten matkapuhelimenkäyttötapoihin.² Vuosi sitten Agarwal osoitti, aivan kuten uusimmassa tutkimuksessa, että matkapuhelinsäteily lisäsi reaktiivisten happiradikaalien tasoa miehen siittiösoluissa.³ Mutta jo muutamia vuosia aiemmin Imre Fejes unkarilaisesta Szegedin yliopistosta osoitti 221 miestä käsittäneessä tutkimuksessa, että usein matkapuhelinta käyttävillä oli 30 prosenttia vähemmän siittiöitä, ja lisäksi enemmän epänormaalisti liikkuvia siittiöitä.

Vuonna 2007 Wdowiak kollegoineen puolalaisesta Lublinin lääketieteellisestä yliopistosta julkaisi 304 miestä käsittäneen tutkimuksen, jossa todettiin sama asia: eniten matkapuhelinta käyttäneillä oli heikoimmin liikkuvat ja huonovointisimmilta näyttävät siittiöt.⁴ Turkkilaiset

tutkijat (Erogul et. al.) osoittivat hekin vuonna 2006, että matkapuhelinsäteily vaikutti haitallisesti siittiöiden liikkuvuuteen⁵, minkä myös saksalaiset tutkijat (Davoudi ym.) olivat havainneet jo vuonna 2002.⁶

Eläimillä tehdyt tutkimukset ovat antaneet samanlaisia tuloksia. Yan kollegoineen Wisconsinin lääketieteellisestä yliopistosta altisti vuonna 2007 hiiriä matkapuhelinsäteilylle ja totesi, että hiirten siittiöistä suuri osa kuoli tai kehittyi epänormaalisti.⁷ Intialaistutkijat (Mailankot et. al.) raportoivat heinäkuussa 2009, että tunnin ajaksi altistetuilla hiirillä oli siittiöitä, jotka liikkuivat huonommin, ja että säteily aiheutti hapetusstressiä.⁸ Japanilaistutkijat (Salama et. al.) totesivat vuonna 2008, että kahdeksan tunnin ajan päivittäin valmiustilassa olevan matkapuhelimen säteilylle altistetut kanit kehittivät 6–8 viikon kuluttua vähemmän siittiöitä.⁹ Aitken osoitti vuonna 2005, että matkapuhelinsäteilylle altistettujen hiirten siittiöissä saattoi ilmetä DNA-vaurioita. Vuonna 2006 kreikkalaiset (Panagopoulos et. al.) puolestaan osoittivat matkapuhelinsäteilyn aiheuttavan huomattavasti solukuolemia banaanikärpästen munissa.

”Ei ilmennyt vaikutuksia”

Anders Ahlbom on toiminut puheenjohtajana kaikissa sähkömagneettisten kenttien vaikutuksia käsittelevissä ruotsalaisissa asiantuntijapaneeleissa ja on osallistunut myös EU-komissiolle annetun, tammikuulle 2009 päivätyn, matkapuhelintutkimusta koskevan raportin laadintaan. Yhdessäkään ruotsalaisraportissa ei ole referoitu tai kommentoitu tutkimuksia, joissa on ilmennyt siittiövaurioita. EU:lle annetussa raportissa referoidaan osaa näistä tutkimuksista – ja sitten niitä arvostellaan. Yhteenvedossa,

jonka useimmat päättäjät korkeintaan jaksavat lukea, kirjoitetaan: ”myöhemmissä tutkimuksissa ei ole ilmennyt ihmisen tai eläinten lisääntymiseen liittyviä vaikutuksia”.

Kun Anders Ahlbomilta kysyttiin, kuinka hän perustelee tällaista muotoilua, kun otetaan huomioon kaikki nämä tutkimukset, hän vastasi: ”Jos tämä ei mielestäsi ilmene raportista, ehdotan että käännyt EU-komission Brysselissä työskentelevän sihteeristön puoleen.”

1) Aitken, R. J., L. E. Bennetts, D. Sawyer, A. M. Wiklund, B. V. King (2005). Impact of radio frequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline. *International Journal of Andrology*, 28:171-179.

2) Agarwal, A., Fnu Deepinder, Rakesh K. Sharma, Geetha Ranga, Jianbo Li (2008). Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertility and Sterility*, Vol. 89, Issue 1, tammikuu 2008, sivut 124-128.

3) Agarwal, A., R. Nisarg, Desai, Makker Kartikeya, Alex Varghese, Rand Mouradi, Edmund Sabunegh, Rakesh Sharma (2009). Effects of radio-frequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. *Fertility and Sterility*, Vol. 92, Issue 4, lokakuu 2009, sivut 1318-1325.

4) Wdowiak, A., L. Wdowiak, H. Wiktor (2007). Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility. *Ann Agric Environ Med* 2007, 14, sivut 169-172.

5) Erogul, Osman et. al. (2006). Effects of Electromagnetic Radiation from a Cellular Phone on Human Sperm Motility: An In Vitro Study. *Archives of Medical Research*, Vol. 37, Issue 7, lokakuu 2006, sivut 840-843.

6) Davoudi, M. et. al. (2002). The influence of electromagnetic waves on sperm motility. *Urol Urogynecol*, 2002.

7) Yan, Ji-Geng et. al. (2007). Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. *Fertility and Sterility*, Vol. 88, Issue 4, lokakuu 2007, sivut 957-964.

8) Mailankot, M. et al. (2009). Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. *Clinics*, Vol. 64 no. 6.

9) Salama, Nader et. al. (2008). Effects of exposure to a mobile phone on testicular function and structure in adult rabbit. *International Journal of Andrology*, Julkaisu myös myöhemmin: Vol. 33, Issue 1, sivut 88-94, helmikuu 2010.

"Riippumaton tieteellinen organisaatio ICNIRP on laatinut nämä suositukset, ja niihin sisältyvien turvamarginaalien tarkoituksena on varmistaa kaikkien ihmisten turvallisuus lästä ja terveydentilasta riippumatta."

Nokia, Viestintäteknologia

Lasten tinnitus kasvussa – matkapuhelinsäteily mahdollinen syy?

Mona Nilsson

Marraskuussa 2006 julkaistun tutkimuksen mukaan tinnituksesta kärsivien koululaisten määrä on kasvanut huomattavasti viimeisen seitsemän vuoden aikana. Yli 60 prosenttia 7-vuotiaista kertoo, että heillä on ollut tai on ongelmia korvien soimisen kanssa. Seitsemän vuotta sitten osuus oli 12 prosenttia.

"Tämä on hälyttävää kasvua," sanoo Kajsa-Mia Holgers, Sahlgrenin yliopistollisen sairaalan ylilääkäri Dagens Nyheterille 10.11.2006. Hän on verrannut vuonna 1997 haastattelututkimuksessa 950 lapselta saamia vastauksia ja vastaavia tietoja 750 lapsen osalta vuodelta 2004. Tinni-

tuksen kasvu 12 prosentista 61 prosenttiin koskee 7-vuotiaita lapsia, jotka vastaustensa mukaan kärsivät korvien soimisesta joko satunnaisesti tai jatkuvasti. Vastaukset ovat yleispäteviä eivätkä suoranaisesti liity meluun. Suuremmat koululuokat ja päiväkotiryhmät – eli lisääntynyt melu – on Göteborgin tutkijoiden mukaan tärkein selittävä tekijä.

Tinnitus ja matkapuhelinsäteily

Tinnitus on yksi oire, josta kertovat kärsivänsä myös monet matkapuhelinsäteilystä oireita kokevat. Vuosien 1997 ja 2004 aikana on voimakkaasti rakennettu matkapuhelintu-
kiasemia: On syntynyt GSM 1800 ja 3G-järjestelmät sekä langaton laajakaistaverkko. Samanaikaisesti langattomien kotipuhelimien, niin kutsuttujen DECT-puhelimien, määrä on noussut voimakkaasti.

Lääkäri Cornelia Waldmann-Selman työskentelee Bamber-
gissä Saksassa ja on yksi niistä lääkäreistä, jotka kuuluvat
niin kutsutun Bambergin tutkimuksen taustajoukkoihin.
Bambergin tutkimuksessa selvitettiin 356 henkilön tervey-
dentilaa suhteessa säteilyn määrään heidän kodeissaan.
"Tinnitus on oire, josta kuulemme usein ja jonka ihmiset
yhdistävät matkapuhelimen käyttöön. Kun potilaat sul-
kevat DECT-puhelimensa, tai kun potilaan koti suojataan
matkapuhelinantennien säteilyltä, tinnitusoireet useimmi-
ten katoavat. Saksassa yhä useammat lääkärit ymmärtävät,
että matkapuhelinsäteily muodostaa ongelmia ihmisten ter-
veydelle ja voimmekin toivoa, että tässä ympäristöasiassa
olisi tapahtumassa muutosta," Waldmann-Selman kertoo.

Lääkäri Reinhold Jandrisovits on toiminut vuodesta
1986 yleislääkärinä Müllendorfissa Itävallassa, Wienistä

etelään sijaitsevalle 1200 asukkaan paikkakunnalla. Hän on kerännyt tilastotietoja asukkaiden terveyden kehityksestä. Lähivuosina on tapahtunut huomattava muutos huonompaan suuntaan: Vuosien 1999 ja 2001 välisenä aikana alueelle asennettiin kolme matkapuhelinlähettintä. Vuodesta 2002 lähtien yhä useampi asukas on valittanut kärsivänsä tinnituksesta ja kuulon huonontumisesta sekä yhä lisääntyvä määrä asukkaista on sairastunut syöpään.

”Erityisen dramaattista on syöpäkehitys. Potilaat, jotka sairastuvat, ovat yhä nuorempia ja lisäksi esiintyy syöpämuotoja, joita en tähän saakka ole tavannut 19-vuotisen toimintani aikana”, kertoo Jandrisovits. Hänen potilaansa valittavat yhä useammin unihäiriöitä, levottomuutta, uupumusta, lihasjännitystä, korkeaa verenpainetta ja kohonnutta sydämen lyöntitiheyttä. Hän on myös huomannut, että monet lapset ovat hyperaktiivisia.

Vuosien 2000 ja 2004 välillä tinnituksesta kärsivien potilaiden määrä on kasvanut voimakkaasti: Vuonna 1999 lääkäri Jandrisovitsin potilaista 27 kärsi tinnituksesta, kun vuonna 2004 määrä oli 112. Tinnituksesta kärsivien lasten joukko on siis kasvanut. Unihäiriöt ovat toinen oire, joka on lisääntynyt voimakkaasti: Vuonna 1999 Jandrisovitsin potilaista 77 kärsi unihäiriöistä, kun vuonna 2004 määrä oli noussut 230:een. Tämä merkitsee, että tinnitus on kasvanut nelinkertaisesti ja unihäiriöt kolminkertaisesti vuosien 1999 ja 2004 välisenä aikana. Jandrisovitsilla on myös potilaita, jotka ovat menettäneet kuulonsa. Hänellä on lisäksi nuoria potilaita, jotka ovat saaneet sydänkohtauksen, mitä ei yleisesti aikaisemmin ole todettu tapahtuvan yhtä nuorella iällä.

”Enää ei ole perusteltua väittää, ettemme tuntisi sellaista mekanismia, joka selittää toiminnalliset haitat, tai minkä tahansa sairauden elämällä tai ihmisillä.”

REFLEX-tutkimus

REFLEX-tutkimus osoittaa: matkapuhelinsäteilyllä on DNA-vaikutuksia

Mona Nilsson

Suuri riskinarviointiprojekti ja EU-panostus nimeltä REFLEX, jossa selvitettiin muun muassa miten elävät solut reagoivat sähkömagneettisille kentille, esiteltiin tieteellisessä konferenssissa kesällä 2003. Tämän jälkeen projektin tuloksista kerrottiin joulukuussa 2004 julkaistussa laajassa raportissa ja yksittäisiä REFLEX-tuloksia on julkaistu tiedelehdissä (muun muassa Diem & al. 2005 ja Ivancsits & al. 2005).¹ REFLEX-projekti maksoi yli kolme miljoonaa euroa ja siinä oli mukana 12 laboratoriota seitsemästä eri maasta.

REFLEX-hankkeen tarkoitus oli selvittää, voiko sähkömagneettinen säteily aiheuttaa haittavaikutuksia solutasol-

la ja myöhemmin sysätä liikkeelle esimerkiksi syövän kaltaisia sairauksia. REFLEX-projektia koordinoi saksalainen VERUM-säätiö professori Franz Adlkoferin johdolla. Yksi koko projektin tukipilareista oli, että tulokset pyrittiin toistamaan ja vahvistamaan jo projektissa mukana olevien laboratorioiden kesken. Tämä oli tärkeää, sillä aiempien tutkimusten mahdolliset DNA-vauriolöydökset on usein kyseenalaistettu, mikäli löydöksiä ei ole toistettu.² Toiston varmistamiseksi tutkimukset toteutettiin eri laboratorioissa täsmälleen samalla tekniikalla ja tarkkaan kontrolloidusti. Esimerkiksi kaikissa laboratorioissa käytettiin tarkalleen samaa, REFLEX-projektia varten suunniteltua solujen altistusmenetelmää. Jo REFLEX:n suunnitteluvaiheessa todettiin, että mikäli tutkimuksessa osoitettaisiin, ettei sähkömagneettisella säteilyllä ole DNA-vaikutuksia, koskaan myöhemminkään ei voitaisi väittää muuta.

REFLEX-projektissa altistettiin muun muassa ihmisen soluja matalataajuiselle sähkömagneettiselle säteilylle (50 Hz). Solutyypinä käytettiin lymfosyyttejä (imusoluja, jotka auttavat elimistöä taistelemaan tulehduksia vastaan), sidekudossoluja (jotka vaikuttavat muun muassa haavan paranemiseen), lihassoluja sekä eläinten soluja (esimerkiksi granylosyyttejä eli valkosoluja, joilla on merkitystä immuunipuolustukselle). Useita solutyyppejä altistettiin korkeataajuisille kentille: HL60-soluja (viljeltyjä leukemiasoluja), granylosyyttejä, lymfosyyttejä, sidekudossoluja ja aivosoluja.

REFLEX-projektin tutkijaryhmät etsivät altistetuista soluista merkkejä mahdollisista perimään kohdistuvista vaikutuksista: kromosomimuutoksia, vaurioita DNA:ssa

tai mahdollisesti kohonnutta mikrotumakkeiden määrää. (Mikrotumakkeet ovat kromosomien palasia, jotka jäävät solunjakautumisessa tuman ulkopuolelle.) REFLEX-projektissa tarkasteltiin lisäksi geeneissä ja proteiineissa ilmeneviä muutoksia.

Kaksi tutkimuslaboratorioista osoitti, että matalataajuisilla sähkömagneettisilla kentillä on vaikutuksia perimään altistettaessa ihmisen soluja.³ Vaikutuksia todettiin sidekudossoluissa, ihosoluissa sekä eläinsoluissa, mutta lymfosyyteissä ja joissakin kasvatetuissa soluissa ei havaittu muutoksia. Kaksi projektin ulkopuolista laboratoriota vahvisti tulokset. Sidekudossolujen kohdalla voitiin nähdä selvä yhteys säteilyn keston ja voimakkuuden sekä DNA-vaurioiden ja mikrotumakkeiden määrän välillä. Vaikutuksia tarkasteltiin, kun soluja altistettiin jaksottaiselle tai jatkuvalla magneettikentälle. Solutason vaikutukset olivat sitä voimakkaampia, mitä iäkkäämpi solujen luovuttaja oli.⁴ Solut, joilta puuttui normaali korjautumismekanismi, reagoivat voimakkaammin. Löydös osoittaa, että säteily voi vaurioittaa sekä kudosta että elimistön toimintoja. Wienin laboratorio osoitti, että mikrotumakkeiden määrä lisääntyi merkittävästi kymmenen tunnin altistuksen jälkeen 1 μ T magneettikentälle. Havaittiin, että 15 tunnin altistusjakson jälkeen mikrotumakkeiden määrä oli kolminkertaistunut kontrollisoluihin nähden.⁵

Lisäksi voitiin selvästi osoittaa, että radiotaajuinen säteily sai aikaan sekä DNA:n yksöis- että kaksoiskierteen katkeamisia. Solutason vaikutuksia todettiin jo 0,3 W/kg tehoilla (voimassa oleva ICNIRP:n raja-arvo on 2 W/kg). DNA-vaurioiden lisäksi todettiin kromosomimuutoksia

ja mikrotumakkeiden määrän lisääntymistä. Kromosomi-muutoksia havaittiin 1,5 W/kg tehoilla. Kuten matalataajuisilla sähkömagneettisilla kentillä, vaikutuksia nähtiin sidekudossoluissa, HL 60-soluissa, granylosyyteissä, mutta ei lymfosyyteissä. Wienin laboratorio teki nämä havainnot. (Diem & al.) Berliinin laboratorio (Tauber & al.) totesi mikrotumakkeiden määrän lisääntymistä ja DNA-vaurioita HL 60-soluissa. Ihmeellistä kyllä, Berliinin laboratorion mukaan suurimmat vaikutukset todettiin 1,3 W/kg ja 1,6 W/kg tehoilla, mutta ei 2 W/kg tehoilla.

Projektijohtaja Franz Adlkofer kommentoi, että havaitut DNA-vauriot syntyivät radiotaajuisten säteilyn epäsuorasta vaikutuksesta solujen DNA:han ja eräs selitys, jota nykytiede tukee on, että vaurio tapahtuu vapaaradikaalien muodostumisen myötävaikutuksella: "Onhan jo tunnettu tosiasia, että tasapaino vapaaradikaalistasuksessa on hyvä edellytys terveyden säilyttämiselle, kun taas epätasapaino vauhdittaa vanhenemista ja kroonisten sairauksien kuten syövän ja neurologisten rappeumasairauksien syntyä."⁶ Tähän mennessä on olemassa vasta vähän tutkimuksia, joissa olisi selvitetty säteilyn vaikutuksia muihin soluihin kuin lymfosyytteihin. Tästä syystä on olemassa harvoja sellaisia tutkimuksia, joita voidaan verrata REFLEX:iin. REFLEX-tutkimus osoittaa, että lymfosyytit ovat vastustuskykyisiä sähkömagneettisille kentille.⁷

Komentissaan professori Hugo Rüdiger Wienistä kirjoittaa, että koska selviä vaikutuksia voidaan todeta jo 0,3 W/kg säteilytasoilla, on ilmeistä, että nykyiset raja-arvot ovat riittämättömät: "Radiotaajuinen säteily sai aikaan satakertaisen perimää muuttavien vaikutusten synnyn.

Tutkimuksemme mukaan solutyypillä, altistusajalla ja sillä, tapahtuuko säteily jaksottaisesti, on merkitystä tuloksiin."^{8,9}

REFLEX-tutkimus on lisävahvistus sille, mikä on jo osoitettu aiemmin. Vuonna 2000 Neil Cherry Uudesta Seelannista kertoi, että monissa riippumattomissa laboratorioissa on nähty sekä matala- että korkeataajuisen sähkömagneettisten kenttien aiheuttavan DNA:n kaksoiskierteen katkeamisia.¹⁰ Cherryn mukaan sähkömagneettisten kenttien vaikutuksesta perimään on vankkaa näyttöä jo tukiasemasäteilyä vastaavilla tasoilla. Myös Lain ja Singhin 90-luvun puolivälissä tekemä tutkimus osoitti DNA-vaurioita hiirillä.

Ruotsin säteilyturvakeskuksen tieteellinen neuvosto on useissa raporteissaan kommentoinut väheksyvästi REFLEX-tuloksia. Aiemmin SSI:n Lars Mjönes on puhelinhaastattelussa todennut, että REFLEX:n loppupäätelmät ovat ristiriitaisia ja raporttia käytiin läpi useita kertoja.¹¹ Säteilyturvakeskuksen tieteellisen neuvoston jäsen Bernard Veyret osallistui näihin keskusteluihin loppuraportin sisällöstä. REFLEX:n loppuraportin julkaisu viivästyi vuodelle, koska teollisuutta lähellä oleva laboratorio pitkitti tulosten käsittelyä.¹²

"REFLEX:n pitkittyminen toukokuulle 2004 johtui siitä, että jouduimme viemään uudelleen läpi monia kokeita tutkimustulosten varmistamiseksi. Veyret'n edustaja REFLEX:ssä suhtautui kaikkein kriittisimmin tuloksiin: vaikutuksiin perimään ja stressiproteiineihin, toisin sanoen projektin tärkeimpiin löydöksiin," kertoi Franz Adlkofer.¹³

Bernard Veyret'n laboratorio oli toinen niistä kahdesta, jotka eivät nähneet mitään vaikutuksia altistettaessa soluja radiotaajuuselle säteilylle, päinvastoin kuin kuusi muuta laboratoriota. Teollisuus kääntyy usein Veyret'n laboratorion puoleen. IRPA:n kongressissa keväällä 2004, jolloin REFLEX-tuloksista oli tiedetty jo lähes vuoden, Veyret väitti, ettei ole olemassa mitään todisteita matkapuhelinsäteilyn vaikutuksista perimään.¹⁴ Matkapuhelinteollisuus ei pidä REFLEX-tuloksista, koska ne osoittavat matkapuhelinsäteilyllä olevan vaikutuksia perimään.¹⁵

REFLEX-raportissa sivulla 226 todetaan: "Enää ei ole perusteltua väittää, ettemme tuntisi sellaista mekanismia, joka voi selittää toiminnalliset haitat, tai minkä tahansa sairauden eläimillä tai ihmisillä." SSI:n tieteellisen neuvoston asiantuntijaraporteissa vuosille 2005 ja 2006 väheksytään REFLEX-tutkimusta. Selvitykset ovat tapahtuneet professori Anders Ahlbomin johdolla. Todisteena REFLEX-tutkimusta vastaan viitataan muutamaan teollisuuden tekemään tutkimukseen ilman, että tutkimusten rahoitustaustasta kerrotaan. Viitataan muun muassa italialaisen tutkijan Scarfis'n tuloksiin.¹⁶ Scarfis'n tutkimusta on rahoittanut amerikkalainen matkapuhelinteollisuuden organisaatio CTIA. Lisäksi viitataan toistuvasti tutkijaan nimeltä Vijayalaxmi, jonka tutkimuksen rahoittajana on USA:n armeijan ilmavoimat (US Air Force), jolla on tutkimustuloksiin nähden omat intressinsä.

Ikävintä on kuitenkin se, että SSI:n asiantuntijat eivät selvityksessään huomioi REFLEX:ssä havaittuja vaikutuksia elävissä soluissa, vaikkakaan ei lymfosyyteissä. Todisteena REFLEX-tuloksia vastaan raportoidaan tutkimuksista,

joissa on selvitetty vain säteilyn vaikutuksia lymfosyyteissä ja esitetään, ettei mitään muutoksia ole voitu todeta: esimerkkinä mainitaan muun muassa Scarfis'n tutkimus. Anders Ahlbomin luotsaamassa SCENIHR-raportissa EU:lle vuodelta 2006 ollaan varovaisempia eikä suoraan viitata teollisuuden rahoittamaan tutkimukseen vaan käytetään epämääräisempää ilmaisua "tieteen alucella ei ole olemassa mitään lopullista indikaatiota siitä, että radiotaajuinen säteily vaikuttaa soluihin ei-termisellä tasolla". Tässä yhteydessä mainitaan tutkimus, joka osoittaa, ettei ihmisen tai eläimen altistetuissa sidekudossoluissa kyetty havaitsemaan mitään vaikutuksia.¹⁷ Mutta tässäkin Ahlbom ja muut asiantuntijat välttävät ottamasta esille tutkimuksissa havaittuja eroja lymfosyyttien ja muiden altistettujen solutyypin välillä.

Ruotsin säteilyturvakeskus SSI:n tieteellinen neuvosto puolustautuu: "On vaikeaa tulkita tutkimustuloksia." "Toisto riippumattoman laboratorion taholta ja parempi tulosten tulkinta on välttämätöntä, ennen kuin voidaan vetää mitään johtopäätöksiä."¹⁸

"Tällainen väittäminen ei ole oikeudenmukaista ruotsalaisia kohtaan – oletan, että tieteellisen neuvoston raportti on kansalaisia varten laadittu," kommentoi Franz Adlkofer¹⁹ ja jatkaa: "Vijayalaxmi kritisoi mitä tahansa tutkimuksia, joissa tuodaan esille vaikutuksia perimään ja tämä on kaikkialla tutkijoiden keskuudessa tiedossa. Hänen käyttämänsä argumentit REFLEX-tutkimuksesta on osoitettu virheellisiksi. Ensinnäkin, Wienin laboratorion Rüdigerin ryhmän tilastollinen analyysi on aivan oikein tehty, toisin kuin mitä Vijayalaxmi esittää. Tutkimuksessa havaittujen

DNA-vaurioiden määrä altistetuilla soluilla verrattuna altistamattomiin on niin suuri, että tieteellisen merkittävyyden selville saaminen laajaa tilastollista analyysia käyttämällä tuntuu lähes huvittavalta.” SSI:n tieteellinen neuvosto sivuuttaa REFLEX-projektissa käytetyllä menetelmällä saadut mikrotumakkeiden analysointitulokset täysin, vaikka ne ovat vieläkin luotettavampia kuin Comet-analyysillä tehdyt. ”*Erehdys vai tietoista?*”, kysyy Adlkofer.

Uusimmissa tutkimuksissa Wienin laboratorio tutki professori Hugo Rüdigerin johdolla 3G-säteilyn (UMTS) vaikutuksia ja tulokset esitettiin EBEA-konferenssissa 2007. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vaikutuksia soluihin vielä alhaisemmilla altistustasoilla kuin REFLEX-projektissa. Jopa 0,1 W/kg säteilytasolla ilmeni merkittäviä DNA-vaurioita neljä tuntia kestävän altistuksen jälkeen. Toukokuussa 2007 järjestetyssä seminaarissa (Research Association for Radio Applications) tutkija Primo Schär Baselista kertoi vahvistaneensa REFLEX-tulokset sekä matalataajuisten että korkeataajuisten sähkömagneettisten kenttien osalta.

Samoin monet muut REFLEX-projektin jälkeiset tutkimukset osoittavat, että matkapuhelinsäteily vahingoittaa solujen DNA:ta, muodostaa vapaaradikaaleja ja aiheuttaa oksidatiivista stressiä sekä muita vaikutuksia, jotka saattavat edesauttaa sairauksien syntyä. Myös italialaistutkijoiden tulokset vuonna 2009 olivat yhteneväisiä REFLEX-projektissa nähtyjä vaikutusten kanssa. Franzeletti & al. osoittivat soluissa syntyvän DNA-vaurioita, kun niitä altistetaan pulssimaiselle GSM-säteilylle.²⁹

Vuonna 2008 julkaistussa artikkelissaan REFLEX-projektin koordinaattori Franz Adlkofer viittaa useisiin tieteellisiin raportteihin, joissa on nähty matkapuhelinsäteilyn genotoksiset ja muut solutason vauriot. Adlkoferin artikkelissa on vakuuttava lähdeluettelo tutkimuksista, joissa kyseiset vaikutukset on todettu myös eläinkokeissa ja ihmisillä tehdyissä tutkimuksissa.²¹

- 1) Ivancsits et al. (2005). Cell type specific genotoxic effects of intermittent extremely low-frequency fields in human fibroblasts. *Mutat Res* 583(2):184-8.
- Diem & al. (2005). Non-thermal DNA breakage by mobile phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSEH-R17 rat granulosa cells in vitro. *Mutat Res* 583(2):178-83.
- 2) Research Directorate and Health: Electromagnetic Fields and Health. European Commission (2005).
- 3) Ivancsits et al. (2003). Intermittent extremely low frequency electromagnetic fields cause DNA damage in a dose-dependent way. *Int Arch Occup Environ Health* 2003b; 76: 431-6.
- 4) Ivancsits et al. (2003). Age related effects on induction of DNA strand breaks by intermittent exposure to electromagnetic fields. *Mech Ageing Dev* 2003a, 124: 847-50.
- 5) Winker, R., S. Ivancsits, A. Pilger, F. Adlkofer, H.W. Rüdiger (2005). Chromosomal damage in human diploid fibroblasts by intermittent exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields. *Mutat Res* 2005:585 (1-2):43-49.
- 6) Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods. REFLEX final report. Sivu 202.
- 7) Adlkofer, F. (2007). Tiedonanto sähköpostitse.
- 8) Radiotaajuinen säteily
- 9) Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods. REFLEX final report. Sivu 200.
- 10) Cherry, Neil (2000). Evidence that electromagnetic radiation is genotoxic. The implications for the epidemiology of cancer and cardiac, neurological and reproductive effects. Laajennettu konferenssiesityksensä 29.6.2000 Euroopan parlamentille Brysselissä.
- 11) Mjølnes, Lars. Puhelinhaastattelu.
- 12) Berliner Kurier. 8.12.2004.
- 13) Adlkofer, F. (2007). Tiedonanto sähköpostitse.
- 14) IRPA congress, 23.-24.5.2004.

- 15) Rüdiger, H. (2007). Tiedonanto sähköpostitse.
- 16) Scarffs et al. (2006). Exposure to radiofrequency radiation (900 MHz GSM signal) does not affect micronucleous frequency and cell proliferation in human peripheral blood lymphocytes: an interlaboratory study. *Radiation Res* 165 (6): 655-63.
- 17) Speit et al. (2007). Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields in cultured mammalian cells are not independently reproducible. *Mut Res* 2007; 626 (1-2):42-47.
- 18) SSI:n raportti 4.3.2007.
- 19) Adlkofer, Franz. Tiedonanto sähköpostitse. 5/2008.
- 20) Franzeletti et al. (2009). Transient DNA damage induced by high-frequency electromagnetic fields (GSM 1.8 GHz) in the human trophoblast HTR-8/SVneo cell line evaluated with the alkaline comet assay. *Mutat.Res.* 2009.
- 21) Adlkofer, F. (2008). How Susceptible are Genes to Mobile Phone Radiation. *Kompetenzinitiative*. 2008.

"Kuin päästäisi ketun kamatarhaan."

Henry Lai, tutkija, USA

Matkapuhelinsäteily vahingoittaa kantasolujen DNA:ta

Julkaistu Miljömagasinet-lehdessä 19.2.2010

Mona Nilsson

Igor Belyaev toimii Tukholman yliopistolla toksikologisen genetiikan dosenttina ja on lisäksi työskennellyt jo joitakin vuosia Bratislavassa sijaitsevassa syöväntutkimuslaitoksessa (Cancer Research Institute). Belyaev on kahdenkymmenen vuoden ajan tutkinut mikroaaltojen vaikutuksia soluihin, ja viime vuosina hän on käyttänyt tutkimuksissaan oikeita matkapuhelinsignaaleja. Hän selvitti ensimmäisten joukossa 3G-signaalien vaikutusta soluihin ja osoitti, että ne olivat haitallisempia kuin GSM-signaalit. Tämän tutkimuksen jälkeen Belyaeville kävi kuten niin monelle muulle: Tutkimusrahoitus katkesi. Näin on käynyt usein tutkijoille, jotka ovat löytäneet kansantaloudelle

oletettavasti niin tärkeään matkapuhelinteknologiaan liittyviä riskejä. Belyaev joutui muuttamaan Ruotsista Bratislavaan, missä hän on kuitenkin "itsepäisesti" jatkanut tutkimushankkeitaan.

Hänen säteilylle altistettuja soluja koskevia tutkimustuloksiaan on julkaistu säännöllisesti tieteellisissä aikakauslehdissä vuodesta 2005 lähtien. Ensin Belyaev altisti immuunijärjestelmälle tärkeitä lymfosyyttejä eli imusoluja GSM- ja 3G-säteilylle jonka SAR-arvo oli 0,04 W/kg, eli pitkälti alle raja-arvon (2 W/kg). Soluissa ilmeni stressireaktio, ja niiden kyky korjata DNA-vaurioita miltei katosi. Vain tunnin kestäneen altistuksen vaikutukset olivat nähtävissä 72 tunnin ajan.

"GSM- ja 3G-tyyppiset mikroaallot aiheuttivat DNA:n kondensoitumista, joka on tyypillinen stressireaktio. Reaktio oli samantapainen ja jopa voimakkaampi kuin soluissa, jotka altistetaan 41 asteen lämpötilalle," Igor Belyaev kertoo. 3G vaikutti soluihin voimakkaammin kuin GSM. "Tulokset tukevat hypoteesia, jonka mukaan 3G:n biologiset vaikutukset ja terveysriskit ovat suuremmat kuin GSM:n", kirjoitti Belyaev kollegoineen vuonna 2008 julkaistussa tutkimusraportissa.¹ Tuolloin mukana ollut Lena Hillert väitti puolisen vuotta myöhemmin Ruotsin yleisradioyhtiön tv-kanavalla, ettei ollut "löytännyt merkejä vaikutuksista".

Elimistössämme tapahtuu jatkuvasti solujen jakautumista, ja tämän prosessin aikana DNA usein vahingoittuu. Tämä on normaalia, ja solujen pitäisi normaalisti toimiessaan myös pystyä korjaamaan vauriot. Tämä korjausprosessi

on välttämätön, jotta solut pysyisivät terveinä. Jos solu ei selviydy korjauksista, saattaa tuloksena olla syöpä. Belyaev on toistuvasti osoittanut, että matkapuhelinsäteily estää DNA-vaurioiden korjautumista.

GSM- ja 3G-säteilyn aiheuttama häiriö solun korjausprosessin ja DNA-vaurioiden välisessä tasapainossa saattaa johtaa genotoksiin vaikutuksiin, muun muassa perimän epävakauteen ja syöpään. Tämä pitkäaikaisvaikutus juuri soluissa, jotka ovat tärkeitä ihmisen immuunipuolustuksen kannalta, saattaa selittää monet säteilyn aiheuttamat sairaudet. Belyaevin soluja koskevat tutkimukset osoittavat myös, että pitkäaikainen altistus matalalle säteilytasolle saattaa tuottaa samat vaikutukset kuin lyhytaikainen altistus voimakkaammalle säteilylle. "Siksi on tutkittava myös matkapuhelinten tukiasemien muodostamaa säteilyä," Belyaev sanoo.

Bratislavassa sijaitsevassa instituutissa tehdyissä useissa jatkotutkimuksissa Belyaev ja Eva Marková ovat todenneet vastaavanlaisia vaikutuksia, kun kohteena ovat olleet tukisolut ja fibroplastit. Vaikutukset ovat olleet samankaltaisia tai vakavampiakin kuin lymfosyyteillä todetut. Tärkeitä kantasoluja koskevat tulokset julkaistiin vuonna 2009 *Environmental Health Perspectives* -lehdessä. (Kantasoluja on melkein kaikissa ihmiskehon elimissä. Näistä soluista voi kehittyä erilaisia syöpäsairauksia – kasvaimia ja leukemiaa.)

"Tuloksemme osoittavat mekanismin, jonka avulla voidaan selittää mikroaaltoaltistuksen ja kohonneen syöpäriskin välistä yhteyttä osoittavat epidemiologiset tulokset.

Nämä kantasoluja koskevat havainnot ovat erittäin tärkeitä määrittäessä matkapuhelinaltistukseen liittyviä terveysriskejä,” kirjoittivat Igor Belyaev ja Eva Marková.²

Koska kantasoluja on useimmissa kudoksissa ja elimissä (esimerkiksi veressä, ihossa ja aivoissa), ne ovat aina alttiina matkapuhelimen säteilylle. Lapsilla kantasoluja on melkein kaikissa kudoksissa ja ne ovat lisäksi aktiivisempia. Kantasolujen suurempi määrä ja aktiivisuus lapsilla selittävät sen, että lapset ovat aikuisia herkempiä syöpää aiheuttaville ärsykeille. Selvä esimerkki tästä on korkeajännitejohtojen sekä radio- ja TV-lähettimien aiheuttama leukemiariski. Tutkimus toisensa perään on todennut, että leukemiariski on korkeampi lapsilla kuin aikuisilla. (Leukemia kehittyy yleensä luuytimen kantasoluissa.) Belyaev on aiemmin osoittanut matalataajuisien kenttien, jollaisia esimerkiksi korkeajännitejohdot muodostavat, estävän DNA-vaurioiden korjautumista. Samalla tavoin toimivat GSM- ja 3G-teknologioiden mukaiset moduloidut mikroaallot.³

Todettu stressivaikutus ja alentunut korjautumismekanismi saattavat kumpikin osaltaan selittää, miksi matkapuhelinsäteily voi aiheuttaa syöpää, lasten leukemiaa ja aivokasvaimia. ”Nämä ovat tavattoman tärkeitä tuloksia, ja ne viittaavat epäsuorasti syöpävaikutuksen mekanismiin. Valitettavasti ne viittaavat myös siihen, että matkapuhelinsäteilyyn yleisesti liittyy syöpäriski. Jos kantasoluissa on vaurioita, niistä saattaa kehittyä erilaisia syövän muotoja,” kertoo Lennart Hardell, Örebron yliopistollisessa sairaalassa työskentelevä syöpälääkäri ja epidemiologi. Hardell on osoittanut, että matkapuhelimen käyttöön liittyvä ai-

vokasvainriski on merkittävästi korkeampi teini-ikäisillä ja nuorilla kuin aikuisilla.

Toistaiseksi on tutkittu melkein yksinomaan matkapuhelimen käytön aiheuttamaa kohonnuttua aivokasvainriskiä. Vain parissa tutkimuksessa kohteena on ollut silmässä esiintyvä syöpä. Vaikutukset muihin syöpätyyppeihin on kokonaan tutkimatta, vaikka esimerkiksi WHO:n taholta esitettiin jo varhain, että matkapuhelimet saattaisivat pahentaa leukemia- ja lymfoomarisikiä, ja että näitä alueita pitäisi tutkia. Mainittuja tutkimuksia ei koskaan tehty, kuten ei myöskään niitä, joiden kohteena olisi matkapuhelinmastojen lähellä asuvien terveydentila.

1) Belyaev, I. et al. (2009). *Microwaves From UMTS/GSM Mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/g-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes*. *Bioelectromagnetics*.

2) Marková et al. (2009). *Microwaves from mobile phones inhibit 53BP1 focus formation in human stem cells stronger than in differentiated cells: Possible mechanistic link to cancer risk*. *EHP* 2009.

3) Belyaev et al. (2005). *915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons*. *Bioelectromagnetics* 2005.

"Lämpö on ainoa tunnettu vaikutus."

Säteilyturvakeskus

Stressiproteiinit – solun puolustusmekanismi

Erja Tamminen

Molekyylibiologin koulutuksen saanut filosofian tohtori Dariusz Leszczynski on tutkinut Säteilyturvakeskuksessa kännyköiden säteilyä yli kymmenen vuotta. Leszczynskin stressiproteiinitutkimus sai laajaa julkisuutta vuonna 2008, kun BMC Genomics-tiedelehti¹ julkaisi Anu Karisen, Sirpa Heinävaaran, Reetta Nylundin ja Dariusz Leszczynskin pilottitutkimuksen. Tutkimuksessa altistettiin kymmenen koehenkilön käsivarren ihoa kännykkäsäteilyllä. Altistetusta alueesta otettiin biopsiat. Proteiini muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä ja vastaavia kuin aiemmissa solututkimuksissa. BMC Genomics-tiedelehden verkkosivuilla on käynyt yli 30 000 vierailijaa tutustumassa artikkeliin.

Jo 2000-luvun alussa selvisi, että solu tunnistaa matkapuhelinsäteilyn. Soluissa syntyi stressireaktio. Stressiproteiini-reaktio on solun puolustusmekanismi, joka voi syntyä myös muun muassa kemikaalien tai lämmön vaikutuksesta.

Leszczynski ja kollegansa Reetta Nylund osoittivat, että 900 MHz ja 1800 MHz:n matkapuhelinsäteilyä vastaava säteily tehoilla 2,4 W/kg sai aikaan fysiologisia muutoksia laboratorion näytemaljassa olevissa endoteelisoluissa. Kaikkiaan 49 prosenttia soluista reagoi ja tulos oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05, n = 10$).² Vasteita havaittiin muun muassa solun tukirangan proteiineissa, jotka suorittavat merkittäviä tehtäviä ylläpitämällä solun rakenteita, muotoa ja kokoa, sekä antavat soluille mekaanista voimaa ja toimivat osana tärkeiden molekyylien virtauksissa solukalvon läpi. Leszczynskin käyttämä tutkimusmenetelmä (high-throughput-screening) oli seulontamenetelmänä tehokas. Sen avulla pystyttiin kartoittamaan samanaikaisesti tuhansien geenien ja proteiinien reaktioita matkapuhelinsäteilylle. Leszczynskin mukaan matkapuhelinsäteilyllä ei ole suoranaista vaikutusta soluihin, mutta se voi sysätä liikkeelle reaktion, joka vaikuttaa edelleen vielä tuntemattomalla mekanismilla. Stressiproteiinitutkimus oli osana 12 eurooppalaisen laboratorion REFLEX-tutkimusta.

Leszczynskin tutkimustuloksia yritettiin toistaa. Isabelle Lagroye Bordeaux'n yliopiston PIOM-tutkimuslaboratoriosta antoi ymmärtää, ettei Dariusz Leszczynskin tulos ollut toistettavissa, vaikka Lagroyen käyttämä menetelmä oli erilainen.³ Se ei vastannut säteilyn tehoa, taikka tehollisen jakautumisen osalta niitä, joita Nylund ja Leszczynski olivat käyttäneet.

Stressiproteiinireaktiot kiinnostivat vuosituhannen alussa. *Nature*-lehden artikkelissa⁴ vuonna 2000 brittitutkija David de Pomerai herätti kansainvälisen tiedeyhteisön huomiota sukkulamadoillaan, jotka olivat alkaneet kasvaa nopeammin kännykkäsäteilyn vaikutuksesta. De Pomerai korosti, että reaktiot ovat biologisia.

”Lämpövaikutus selittyisi, jos lämpötilaero altistettujen ja kontrollien välillä olisi kolme astetta tai enemmän. Kontrollien ja säteilylle altistettujen välillä ei ollut mitattavaa lämpöeroa. Pomerain mukaan hsp-tuotannon käynnistyminen saattaisi johtua ei-lämpövaikutteisista mekanismeista, jotka voisivat perustua mikroaaltojen kykyyn avata proteiinien heikkoja vetysidoksia, jotka ylläpitävät laskossidoksina proteiinien aktiivirakenteita. Huomioiden stressiproteiinireaktion universaali luonne, samanlainen ei-termäinen käynnistyminen saattaisi tapahtua myös ihmiskudoksen altistuessa mikroaalloille. Tätä mahdollisuutta pitää tutkia.”

David de Pomerain rahoittaja vaihtui ja hän muutti mielipiteensä. Kun Britannian valtion ja matkapuhelinteollisuuden ohjelma MTHR alkoi toimia rahoittajana, tutkija kielsi stressiproteiinireaktion biologisen luonteen.

Yksi myöhemmistä Dariusz Leszczynskin ja Reetta Nylundin stressiproteiinitutkimuksista julkaistiin *Proteome Science*-tiedelehdessä.⁵ 2010 julkaistussa tutkimuksessa primäärisoluja, napanuorasta otettuja endoteelisoluja sekä aivojen mikroverisuoniston endoteelisoluja altistettiin tunnin ajan keskimäärin 2,0 W/kg matkapuhelinsäteilylle taajuudella 1800 MHz. Mitään tilastollisesti merkitseviä

eroja altistettujen ja altistamattomien solujen välillä ei havaittu. Laboratoriokoe vahvisti tutkijoiden mukaan aiemmat havainnot siitä, että 1800 MHz-taajuus ei saisi aikaan solujen proteiineissa vastaavia reaktioita kuin esimerkiksi GSM 900-taajuudella tapahtui. Olisiko pitänyt selvittää myös reaktio 900 MHz:n taajuudelle, jolla eri solutyypillä aiemmin nähtiin vaikutuksia? Pitäisikö 3G- tai tulevan 4G-säteilyn vaikutuksia selvittää ennalta?

Säteilyturvakeskuksessa ei tutkija Reetta Nylundin mukaan ole laitejärjestelmiä uudempien teknologioiden soluvaikutusten ennalta kartoittamiseksi. Stressiproteiinitutkimus sen sijaan jatkuu.

Hawthornessa, Australiassa tutkimusprofessori Dariusz Leszczynskillä on mahdollisuus Koneen Säätiön rahoituksen turvin päästä jatkamaan tutkimustaan kännykkäsäteilyn vaikutuksesta ihmisen soluihin.

”Swinburnen teknisen yliopiston aivotutkimusinstituutissa on laite, jolla voi tutkia säteilyn vaikutusta soluihin jo heti säteilytyksen aikana. Soluihin lisätyn fluoresoivan värin ja mikroskoopin avulla voimme nähdä on-line, mitä solussa tapahtuu - muuttuuko solun tukiranka ja supistuvatko solut”. Dariusz Leszczynski kommentoi *Tiede*-lehdessä keväällä 2011.⁶

- 1) Karinen, Anu & al. (2008) Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin. *BMC-genomics* 2008, 9:77
- 2) *Proteomics*, 2004, 4, 1359-1365. Nylund, Leszczynski, "Proteomics analysis of human endothelial cell line EA.hy926 after exposure to GSM 900 radiation".
- 3) *Differentiation* (2002) 70:120-129, Leszczynski-Joensuu-Reivinen-Kuokka, "Non-thermal activation of the hsp27/p38MARK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: Molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects"
- 3) REXLEX, Final report, 2004
- 4) *Nature*, Vol. 405, 25 May 2000, non-thermal heat-shock response to microwaves
- 5) Reetta Nylund & al. (2010) Analysis of Proteome response to the mobile phone radiation in two types of human primary endothelial cells, *Proteome Science* 2010; 8:52 doi:10.1186/1477-59568-52
- 6) Forssell, Jarno (2011), *Kännykkäsaiteilyn ja Nokian välissä*. Tiede 4. 2011

"Uskon, että hallitus, hallitukselle uskolliset tiedemiehet ja alan teollisuus tulevat olemaan vastaan suuremmasta siviilituhrien määrästä kuin mitkään terroristiorganisaatiot ikinä."

Barrie Trower, Selvitysmies

Matkapuhelintukiasemien säteily muuttaa stressihormonien ja välittäjäaineiden pitoisuuksia aivoissa

Mona Nilsson

Saksalaislääkärit Klaus Buchner ja Horst Eger ovat jo vuosien ajan olleet kiinnostuneita matkapuhelinsäteilyn vaikutuksista. Horst Eger esitteli vuonna 2004 tutkimustuloksia, jotka koskivat syövän esiintyvyyttä tukiasemamaston ympärillä pienessä, eteläsakslaisessa Nailan kaupungissa. Syöpää esiintyi 400 metrin säteen sisällä mastosta asuvilla kolminkertaisesti viisi vuotta sen jälkeen, kun matkapuhelinmasto oli aloittanut toimintansa. Myöhemmin Eger on julkaissut vielä kolme uutta tutkimusta asukkaiden terveydentilasta maston lähialueella. Eräässä toisella paikkakunnalla tehdyssä tutkimuksessa on vahvis-

tettu Naila-tutkimuksen tulokset, toisin sanoen korkeampi syövän esiintyvyys viisi vuotta tukiasemamaston pystyttämisen jälkeen. Egerin vuonna 2010 julkaisema tutkimus¹ puolestaan vahvistaa muissa maissa saadut tulokset, joiden mukaan tietyt oireet, kuten unihäiriöt ja päänsärky, ovat sitä tavallisempia, mitä enemmän asunnossa esiintyy matkapuhelinsäteilyä.

Samalla periaatteella kuin aiemmin, Eger ja Buchner tutkivat asukkaiden terveydentilaa pienellä ja rajatulla alueella, jolla on vain yksi tukiasemamasto. Tutkimuksessa analysoitiin maston säteilyn vaikutusta stressihormonien ja aivojen välittäjäaineiden pitoisuuksiin lähiasukkailla. Tutkimus tehtiin puolentoista vuoden aikana 2004–2005. Lääkärit mittasivat pitoisuuksien muutoksia virtsassa neljään otteeseen, joka seitsemäs kuukausi. Ensimmäinen mittaus tehtiin ennen maston pystytystä ja viimeinen puolitoista vuotta maston käyttöönoton jälkeen.

Tutkimukseen osallistui 60 eri-ikäistä ihmistä, joista 28 olivat 5–9 -vuotiaita lapsia. Lääkärit mittasivat tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden kotien säteilytasot. Mittauksissa huomioitiin sekä langattomat kotipuhelimet että tukiasemamaston vaikutus. Virtsanäytteiden tulokset osoittivat, että stressihormoneina tunnettujen adrenaliinin ja noradrenaliinin pitoisuudet kohosivat ensimmäisen puolen vuoden aikana, mikä viittasi kohonneeseen stressiin. Tämän jälkeen pitoisuudet taas laskivat. Samaan aikaan välittäjäaine dopamiinin pitoisuus laski jyrkästi. Dopamiinitasot palautuivat osittain, mutta jäivät paljon alkuarvoja alemmalle tasolle, alhaisimmiksi eniten säteilylle altistuneessa ryhmässä. Näillä henkilöillä pitoisuudet olivat 18

kuukauden kuluttua 40 prosenttia lähtötasoa matalammat. Dopamiinipitoisuuksien alentuminen yhdistetään keskittymisvaikeuksiin, uniongelmiin, alakuloisuuteen ja masennukseen. Välittäjäaine dopamiinilla on yhteys myös käyttäytymishäiriöihin kuten ADHD:hen.

Kun masto oli ollut käytössä vuoden, myös fenyylityyliamiini (FEA) -nimisen välittäjäaineen pitoisuudet muuttuivat dramaattisesti. FEA-tasot laskivat alle puoleen eniten altistuneessa ryhmässä, jonka asunnoissa säteilytasot olivat viimeisellä mittauksella, 18 kuukautta maston käyttöönotosta, yli 100 mikrowattia neliometriä kohden. Fenyylityyliamiini liitetään dopamiinin tavoin käyttäytymiseen: korkeat pitoisuudet yhdistetään halukkuuteen, rakastumisen tunteeseen ja yleiseen hyvinvointiin, matalat pitoisuudet taas ADHD:hen ja muihin käyttäytymishäiriöihin, kuten dopamiinin kohdalla.

Lääkärit tutkivat myös oireiden muutoksia tutkimukseen osallistuneilla henkilöillä. Unihäiriöistä kärsivien määrä kohosi 72 prosentilla (yhdestätoista yhdeksääntoista) ja päänsärystä kärsivien määrä viisinkertaistui (kahdesta kymmeneen). Allergiat lisääntyivät puolella (yhdestätoista kuuteentoista).

”Tulokset vahvistavat, että säteily aiheuttaa ihmisessä sekä jatkuvaa stressiä että pitkäaikaisen stressin tunnettuja vaikutuksia”, Horst Eger kertoo. ”Stressihormonien lisäys johtaa ensin dopamiinitason alenemiseen. Ajan myötä keho kompensoi tämän vähentämällä FEA:n tuotantoa.” Egerin mukaan lääkärit määräävät yhä enemmän FEA:ta sisältäviä lääkkeitä: ”Lääkäreiden kokemus käyttäyty-

mishäiriöistä kärsivistä lapsista on, että heillä on usein alhainen välittäjäaine FEA:n taso. Tästä syystä heille määrätään FEA:ta sisältäviä lääkkeitä. Myös eräät toiset saksalaistutkijat ovat tutkimuksissaan havainneet, että käyttäytymishäiriöt ovat tavallisempia niillä lapsilla, jotka altistuvat voimakkaasti matkapuhelinsäteilylle.”

Tukholmassa vastaanottoa pitävä psykologi Harald Blomberg on erikoistunut ADHD:sta ja autismista kärsiviin lapsiin: ”Monet tapaamani ADHD-lapset kärsivät erittäin suuresta säteilyrasituksesta ja ovat hyvin stressaantuneita. Heidän tilanteensa paranee merkittävästi, kun säteilyä vähennetään heidän ympäristössään.”

1) Klaus Buchner, Eger Horst (2011). Veränderung klinisch bedeutsamer Neurotransmitter unter dem Einfluss modulierter hochfrequenter Felder – Eine Langzeiterhebung unter lebensnahen Bedingungen. Umwelt-medizingesellschaft 1/2011.

”Epävarmuus säteilyn vaarattomuudesta on tosiasioihin perustuva, vakavasti otettava realiteetti.”

Versaillesin tuomioistuin, Ranska

Tutkimuksia ympärivuorokautisesta altistuksesta matkapuhelinmastoille

Mona Nilsson (Suom. Erja Tamminen)

Maaailman terveysjärjestö WHO kirjoittaa toukokuussa 2006 ilmestyneessä tiedotuslehtisessään,¹ ettei tähän mennessä julkaistuissa tutkimuksissa ole tullut esille lyhytaikaisia tai pitkäaikaisia terveysvaikutuksia altistuttaessa matkapuhelinantennien radiotaajuisille signaaleille. Vaikka WHO on luokitellut radiotaajuiset sähkömagneettiset kentät ”mahdollisesti karsinogeeniseksi ihmiselle”, WHO ei ole erityisesti ottanut kantaa langattomien verkkojen laajentamiseen. Ruotsin sosiaalhallitus pitää edelleen kiinni näkemyksestään, ”ei ole syytä olettaa, että matkapuhelinantennit aiheuttaisivat epämurkavaa oloa”. Ruotsin säteilyturvakeskus puolestaan katsoo, ettei ole olemassa tutkimuksia jotka osoittaisivat, että antennisäteily olisi

vaarallista vallitsevilla antennien ja mastojen säteilytaasoilla. Mutta pitävätkö nämä väittämät paikkansa? Lyhyt vastaus kuuluu: eivät.

Monissa tähänastisissa tutkimuksissa on selvitetty antennien lähellä asuvien ihmisten terveydentilaa. Jotkut tutkimuksista ovat 2000-luvulta ja osoittavat, toisin kuin WHO ja Ruotsin viranomaiset antavat ymmärtää, että antennien säteilystä seuraa koko joukko oireita, joita voidaan yhteisellä nimellä kutsua mikroaaltosyndroomaksi (the microwave syndrome). Jopa kohonnut riski sairastua syöpään on osoitettu.

Ensimmäinen ranskalaistutkimus

Ranskalainen Roger Santini teki kollegoidensa kanssa kyselytutkimuksen 530 henkilön keskuudessa. Tutkimukseen osallistuneet saivat itse arvioida terveydentilaansa kuten myös etäisyyttä lähimpään matkapuhelinantenniin. Tulokset julkaistiin ensi kertaa vuonna 2001.^{2,3,4} Tutkijoiden lähtökohtana oli, että jo hyvinkin alhaisten radiotaajuisten kenttien pitkäaikaisaltistus on yhdistetty oireyhtymään nimeltä mikroaaltosyndrooma tai RF-syndrooma.⁵ Mikroaaltosyndrooman oireita ovat päänsärky, väsymys, ärtymys, unettomuus, keskittymiskyvyn ja muistin ongelmat sekä ruokahaluttomuus. Näistä oireista on kirjoitettu tiedelehdissä jo 1970-luvulla.

Santinin tutkimustulokset osoittavat tilastollisesti merkitsevää yhteyttä tukiasemaan arvioidun etäisyyden ja kochenkilöiden kokemien oireiden, mm. väsymyksen, päänsärlyn, ärtyneisyyden, univaikeuksien ja monien muiden välillä. Jotkut oireista ovat luonteenomaisia mik-

roaaltosyndroomalle. Kyselytutkimukseen osallistuneiden henkilöiden asunnoissa ei mitattu siellä tosiasiaassa vallitsevia radiotaajuisia kenttiä. Toinen tutkimuksessa ilmennyt puute on, että se pohjautuu kyselytutkimukseen osallistuneiden henkilöiden omaan arvioon tukiaseman etäisyydestä. Etäisyyden arviointi on kuitenkin suhteellisen vaikeata ja etäisyys tukiasemaan on huono keino arvioida radiotaajuisten säteilyn voimakkuutta, joka ei riipu yksin etäisyydestä vaan siihen vaikuttavat maisemalliset seikat, topografia (pinnanmuotojen vaihtelu) sekä antennien lähetystehot, suuntaus ja niiden määrä.

Santinin tutkimustulokset ovat kuitenkin yhteneväisiä myöhemmin julkaistujen raporttien kanssa. Ranskalainen Roger Santini uskoi vakaasti, etteivät nykyisin sallitut säteilytasot millään tavalla takaa sitä, etteikö altistuville ihmisille voisi muodostua terveysongelmia.

”Vaikuttaa siltä, että tänä päivänä ollaan unohdettu kaikki ne tutkimusraportit, joissa jo 30–40 vuotta sitten osoitettiin mikroaaltosäteilyn aiheuttavan ihmisille samoja ongelmia kuin minun tutkimustuloksissani”, totesi Santini ironiseen äänensävyyn haastattelussa joitakin vuosia sitten.⁶ Vuonna 2004 ilmestyneessä kirjassaan⁷ Roger Santini viittaa muun muassa tieteelliseen artikkeliin vuodelta 1975, jossa kuvataan radiotaajuiselle säteilylle altistuneiden henkilöiden kokemia oireita, jotka syntyivät jo ei-termisillä kenttävoimakkuuksilla. Oireet, joita artikkelissa kuvataan, ovat muun muassa unihäiriöt, levottomuus, voimattomuus, päänsärky, tinnitus, ärsytys silmien alueella ja kilpirauhasoireet.

esiintyi. Myös nämä oireet luonnehditaan kuuluviksi mikroaaltosyndroomaan. "Tutkimuksemme osoittaa selvää yhteyttä mikroaaltosäteilyn ja terveyshaittojen välillä", toteaa Claudio Gomez-Perretta.¹¹

Saksalainen tutkimus osoittaa syöpäriskiä

Saksalaisessa Naila-tutkimuksessa viisi lääkäriä selvittivät, kohoako syöpäriski suhteessa tukiaseman etäisyyteen asunnosta. Tulokset, jotka julkaistiin vuonna 2004 saksalaisessa tiedelehdessä osoittavat, että 400 metrin säteen sisällä antennista asuvilla syöpäriski kohoaa kolminkertaiseksi verrattuna 400-1000 metrin säteellä asuviin.¹²

Pohjois-Bayerissa sijaitsevassa Nailan kaupungissa on 8500 asukasta. Vuonna 1993 kaupunkiin asennettiin kännykkämasto. Viisi lääkäriä alkoivat selvittää sairauskassan rekisterin tiedoista vuosilta 1994-2004, oliko syöpätapauksilla yhteyttä asunnon sijaintiin matkapuhelinantenniin nähden. Lääkärit jakoivat tutkittavat kahteen joukkoon, joista ensimmäiseen kuuluvat asuivat 400 metrin säteen sisällä mastosta (320 henkilöä) ja toiseen ryhmään lukeutuvat 400-1000 metrin välillä antennista (647 henkilöä). Kaiken kaikkiaan tutkimukseen osallistui 967 Nailan kaupungin asukasta, joiden tiedot ilmenivät sairauskassan rekisteristä ja joiden koti sijaitsi 1000 metrin säteen sisällä antennista.

Lääkäreiden selvitys osoitti, että henkilöillä, jotka olivat asuneet 400 metrin säteen sisällä mastosta viimeisen kymmenen vuoden ajan, oli merkittävästi suurempi riski sairastua syöpään verrattuna heihin, joiden koti oli 400-1000 metrin etäisyydellä antennista. 400 metrin säteen sisällä

antennista asuvien 320 henkilön keskuudessa 18:lla todettiin jokin syöpäsairaus viimeisen 10 vuoden aikana, kun taas 400-1000 metrin etäisyydellä asuvista 631 henkilöistä 16 oli sairastanut syöpää. Tulos paljastaa, että lähietäisyydellä riski on kaksinkertainen. Kun seurattiin viimeisen viiden vuoden aikana todettuja syöpätapauksia, havaittiin nelinkertainen syöpäriski ja sairastuminen oli tapahtunut kahdeksan vuotta aikaisemmin kuin Nailan alueen ulkopuolella asuvilla keskimäärin. Kun lääkärit selvittivät yksinomaan sairauskassarekisterin tietoja viimeisen viiden vuoden ajalta, 1999-2004, heille selvisi, että riski sairastua syöpään oli kolme kertaa suurempi niillä, jotka asuivat lähempänä kuin 400 metriä antennista verrattuna toiseen ryhmään. Sen sijaan ensimmäisen viiden vuoden aikana siitä, kun antenni oli asennettu (1994-1999), ei vielä nähty mitään merkittävää yhteyttä syöpäriskiin kummallakaan alueella. Ero muodostui viiden vuoden latenssijalla.

Verrattuna syöpäriskiin maantieteellisellä alueella, jolla Nailan kaupunki sijaitsee, syöpäriski oli melkein kaksinkertainen niillä Nailan asukkailla, joiden koti sijaitsi 400 metrin säteen sisällä antennista verrattuna alueella ylipäättään asuvien kesken (40,6 promillea/24 promillea).

Se, että mastoa lähinnä asuvilla esiintyi syöpää useammin suhteessa asukkaiden määrään alueella, tulee selvästi esille seuraavassa taulukossa, josta näkyy, että 400 metrin säteen sisällä asuvien keskuudessa on syöpään sairastuneita enemmän tarkasteltaessa tilastoja vuodesta 1998 alkaen.

Vuosi	400 m sis.	Promille- määrä	400-1000 m	Promille- määrä
1994	-	-	1	1,5
1995	-	-	-	-
1996	2	6,3	1	1,5
1997	1	3,1	3	4,6
1998	2	6,3	3	4,6
1999	2	6,3	1	1,5
2000	5	15,6	1	1,5
2001	2	6,3	2	3,1
2002	2	6,3	2	3,1
2003	2	6,3	2	3,1
2003-2004	2	6,3	2	3,1

Lähde: Taulukko 4 alkuperäisestä artikkelista

Nailan lääkärit tekivät tutkimuksen omasta aloitteestaan ja ilman taloudellista korvausta. Lääkäreiden tieteellisenä neuvonantajana toimi professori Frentzel-Beyme Bremnessä sijaitsevasta tutkimuslaitoksesta nimeltä Institut für Präventionsforschung. Nailan pormestari Frank Stumpf sai tietoonsa alustavia tutkimustuloksia jo vuoden 2004 keväällä ja järkyttyi niistä. Vähän ennen tätä hän oli myöntänyt rakennusluvan uudelle teleoperaattori Vodafonen mastolle. Tutkimustuloksista johtuen hän perui luvan välittömästi: "Siitäkin huolimatta, että menettelemällä näin emme noudata voimassa olevia lakeja. Minua ei ole valittu tehtävääni siksi, että auttaisin matkapuhelinteollisuutta kasvattamaan liikevoittojaan. Tehtäväni on turvata kansalaisten hyvinvointi", sanoi hän Nürnberger Zeitung-lehdelle.

Nailan uuden maston kielteinen rakentamispäätös voidaan Saksassa purkaa Lääninhallitusta (Landratsamt) vastaavan viraston toimesta. Lääninhallituksessa asiassa vastuullisena toimiva Bernd Hering sanoo, ettei aio lähiaikoina myöntää lupaa antennien rakentamiselle asutuksen läheisyyteen.¹³

Israelilaistutkimuksessa nelinkertainen syöpäriski

Israelissa tehdyssä tutkimuksessa osoitettiin syöpäriskin nelinkertaistuvan 10 metriä korkeasta mastosta 350 metrin säteen sisällä asuvilla. Tutkimus julkaistiin *International Journal of Cancer Prevention* -tiedelehdessä.¹⁴ Tutkijat selvittivät syövän esiintymistä vuosina 1997-1998 antennista 350 metriä ulottuvan säteen sisällä asuvien keskuudessa. Antenni asennettiin vuonna 1996.

Tutkijat totesivat, että vuoden 1997-1998 aikana alueella ilmeni kahdeksan uutta syöpätapausta. Kun he vertasivat syöpätilastoja viiden viimeisen vuoden ajalta aikaan ennen maston pystyttämistä, he löysivät vain kaksi tapausta. Vertailtuaan syöpätilastoja kansallisella tasolla alueella ilmenneisiin tapauksiin, tiedemiesten johtopäätös oli, että syöpäriski kohoaa antennin läheisyydessä 4,15-kertaiseksi. Lisähavaintona mainitaan, että seuraavana vuonna samalla alueella tuli esille kahdeksan muuta uutta syöpätapausta. Mitatut alimmat säteilytasot olivat 0,53 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, eli kaukana sallituista raja-arvoista.

Tutkijat panivat merkille, että seitsemän kahdeksasta alueella syöpään sairastuneesta oli naisia. He kirjoittavat raportissaan, että eräässä toisessa (Mascarinec'n) leuke-

mätutkimuksessa radio- ja TV-antennien läheisyydessä todetuista tapauksista kuusi seitsemästä oli tyttöjä. Tämä on tutkijoiden mielestä hälyttävää. He kertoivat lisäksi tuntevansa antennien lähellä toisenkin asuinalueen, jolla on merkittävästi enemmän syöpätapauksia ja joista kuusi seitsemästä on naisia.

Israelilaistutkijat uskovat, että syöväen esiintymisellä ja tukiasemasäteilyllä on yhteyttä toisiinsa ja lyhyt latenssiaika puhuu sen puolesta, että säteilyllä on voimakas syöpää edistävä vaikutus. Koska mitatut säteilytehot jäivät paljon alle nykyisten raja-arvojen, tutkijat ehdottavat harkittavaksi uusien raja-arvojen asettamista.

Itävaltalaisutkimuksessa löytyi yhteys matkapuhelinmaston ja oireiden välillä

Itävallassa tehdyn tutkimuksen mukaan matkapuhelinmastot aiheuttavat päänsärkyä ja keskittymisvaikeuksia. Tutkimus, joka julkaistiin huhtikuussa 2006 *Occupational Environmental Medicine* -tiedelehdessä, käsittää kaiken kaikkiaan 365 henkilöä.¹³ Tutkimus esiteltiin ennen julkaisemista Rhodoksella pidetyssä tieteellisessä konferenssissa vuonna 2002.

Wienin lääketieteellisen yliopiston tutkijaryhmä selvitti Hans-Peter Hutterin johdolla, aiheuttavatko matkapuhelinantennit päänsärkyä, väsymystä, keskittymiskyvyn vaikeutta, unihäiriöitä tai muita oireita antennien lähistöllä asuville.

Tutkimukseen osallistui sekä maaseudulla että Wienin kaupungissa asuvia. Osanottajat valittiin satunnaisesti

kymmeneltä eri alueelta, mutta ei niiltä seuduilta, joilla oli esiintynyt protesteja antennejä vastaan. Tutkittavat saivat ensin arvioida kokemiensa erilaisten oireiden voimakkuutta. Myöhemmässä vaiheessa alan valtuutettu asiantuntija suoritti matkapuhelinsäteilytasojen mittauksia. Kun mitaustulokset oli koottu, osanottajat jaettiin kolmeen ryhmään säteilytasojen perusteella: vähemmän kuin 0,1 mW/m² tasoille altistuvat (= 100 000 kertaa vähemmän kuin säteilyturvakeskuksen sallima raja-arvo 3G:lle), välillä 0,1-0,5 mW/m² ja yli 0,5 mW/m² kenttävoimakkuuksille altistuvat. Tutkijat selvittivät näistä lähtökohdista, kolmen eri ryhmän perusteella, esiintyivätkö oireet voimakkaampina niillä alueilla, joilla vallitsevat kenttävoimakkuudet vastaavasti olivat korkeammat.

Tutkijat löysivät selvän yhteyden päänsärlyn ja mitattujen säteilytasojen välillä. Muut oireet, joiden havaittiin lisääntyvän, olivat:

- kylmät jalat ja kädet
- keskittymisvaikeudet
- uupumus
- vapina

Tutkijoiden mukaan unihäiriöt eivät lisääntyneet mitattuihin säteilytasoihin nähden. Kuitenkin ilmeni, että tutkijat olivat "sopeuttaneet" vastauksia siten, että mikäli koehenkilö oli huolestunut säteilyn vaikutuksista, se huomioitiin analyysissä tuloksiin vaikuttavana tekijänä. Oletuksen mukaan huolestuminen sinänsä saattaisi aiheuttaa unihäiriöitä. Ellei koehenkilöiden kokemaa huolestumista olisi "sopeutettu" tuloksia analysoitaessa, myös unihäiriöiden olisi osoitettu lisääntyvän mitattujen säteilytasojen mukaisesti ja yhteys olisi ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tutkijoiden suosituksen mukaan matkapuhelinantennit on säteilyn minimoimiseksi sijoittaa niin kauas asutuksesta kuin mahdollista sen tiedon valossa, että tutkijat ovat rekisteröineet oireita ilmenevän jo ”hyvinkin alhaisilla säteilytasolla”.

Saksalaisten lääkäreiden tutkimus: selvä yhteys oireiden ja säteilytasojen välillä

Ryhmä lääkäreitä saksalaisesta Bambergin kaupungista teki haastatteluja ja säteilytasojen mittauksia 356 ihmisen kodeissa vuosien 2004-2005 aikana. Tutkimustuloksista kerrottiin keväällä 2005. Lääkärit kävivät 365 henkilön kotona mittaamassa sekä DECT-puhelimien että antennisäteilyn kenttävoimakkuuksia. Tutkimukseen osallistuneet saivat määritellä oireidensa vaikeusasteen.

Mitatut säteilytasot jaettiin neljään ryhmään ja tuloksia verrattiin 356 henkilön terveydentilaa koskevaan kyselyyn. Tutkimuksessa osoitettiin, että mitä korkeammat kenttävoimakkuudet, sitä vaikeampia olivat myös henkilöiden kokemat oireet.

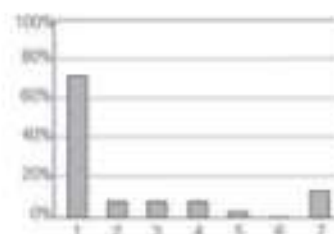
Ryhmässä, jossa mitattiin alhaisimmat säteilytasot, toisin sanoen $0,01 \text{ mW/m}^2$ (eli sama kuin Salzburgin kaupungin sallittu kenttävoimakkuus ulkona mitattuna), 70 % tutkimukseen osallistuneista olivat täysin oireettomia. Ryhmässä, jossa kenttävoimakkuudet olivat korkeimmat (kaikkiaan 99 henkilöä), löytyi vain joitakin yksittäisiä oireettomia henkilöitä. Sitä vastoin 80 % kärsi unihäiriöistä, väsymyksestä tai masennuksesta ja 70 % muisti- ja keskittymiskyvyn vaikeuksista. Nämä henkilöt altistuiivat kodeissaan säteilytasolle, jotka olivat 10 000 kertaa

alhaisempia kuin ICNIRP:n raja-arvo 3G-järjestelmälle. Ryhmässä, jossa altistuttiin alhaisimmille kenttävoimakkuuksille, vain 10 % kärsi vastaavista oireista.

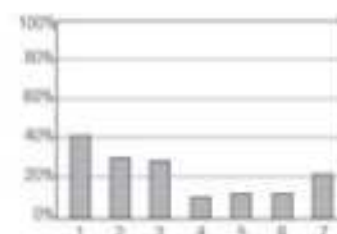
Lääkäri Cornelia Waldmann-Selman kirjoitti tutkimuksen julkaisemisen yhteydessä, että monet sairastuvat jo sadastuhannesosan kenttävoimakkuuksilla sallituista säteilyn raja-arvoista ja oireilla ja säteilytasolla on ajan ja paikan suhteen selvä yhteys:

”Missään nimessä ei ole kyse pelkästään subjektiivisesti koetuista häiriöistä elimistön toiminnoissa. Voidaan objektiivisesti osoittaa, että koehenkilöt kärsivät rytmihäiriöistä, äkillisestä kuulon huonontumisesta, näkökentän katoamisesta, hormonitoiminnan häiriöistä, keskittymiskyvyn ongelmista, ym. Osa oireista katosi välittömästi, kun DECT-puhelimesta luovuttiin, kun vaihdettiin asuntoa, tai suojattiin koti säteilyltä suojaavilla materiaaleilla.”

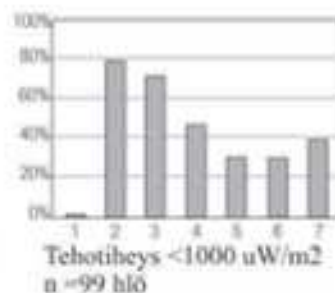
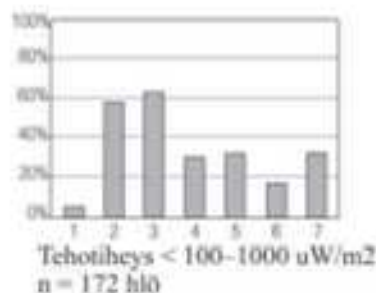
Taulukoista näkee selvästi kuinka oireet ja sairaudet lisääntyvät säteilyn määrän myötä.



Tehotiheys <math>< 10 \text{ uW/m}^2</math>
n = 37 hlö



Tehotiheys <math>< 100 \text{ uW/m}^2</math>
n = 48 hlö



1. Ei oireita
2. Unihäiriöt, väsymys, depressio
3. Päänsärky, levottomuus, huimaus, ärtymys, keskittymiskyvyn ja muistin vaikeudet, oppimisvaikeudet, vaikeus löytää sanoja
4. Usein esiintyviä tulehduksia, turvonneet imurauhaset, nivel- ja lihaskipuja, hermo- ja pehmytkudossärkyä, allergioita
5. Korvien soimista, kuulohäiriöitä, pyörryttävää oloa, näköhäiriöitä, silmien ärtyvyyttä
6. Rytmihäiriöitä, verenpaineen ongelmia, huimausta
7. Muuta: hormonitoiminnan häiriöitä, kilpirauhas sairauksia, yöllistä hikoilua, hiustenlähtöä, painonnousua, ruokahaluttomuutta, ihosairauksia, diabetesta, nenäveren vuotoa, kasvainsairauksia

Egyptiläisten tutkimus löytää yhteyden oireiden ja matkapuhelinsäteilyn välillä

Egyptiläistutkijat julkaisivat lokakuussa 2006 raportin, joka osoittaa jälleen, että matkapuhelinantennit aiheuttavat neurologisia oireita niiden lähistöllä asuville. Tämä on siis viides tutkimus, joka vahvistaa monien, ympäri maailmaa toisistaan riippumattomien ihmisten todisteet matkapuhelinsäteilystä koetuista terveysongelmista.

Monoufiyan yliopiston tutkijat, joiden raportti julkaistiin *Neurotoxicology*-tiedelehdessä, selvittivät 85 henkilön terveydentilaa, joista 37:n asunto sijaitsi suoraan antennin alapuolella. Tutkittavista toinen ryhmä, 48 henkilöä, oli puolestaan töissä kiinteistössä, joka sijaitsi 10 metrin etäisyydellä antennista. Kontrolliryhmässä oli 80 henkilöä, joiden asunnoista oli kaksi kilometriä matkaa lähimpään antennimastoon. Tutkimuksen ensimmäinen ryhmä työskenteli vastapäisessä rakennuksessa ja altistui matkapuhelinsäteilylle 8 tuntia päivässä. Toinen ryhmä asui antennirakennuksessa ja altistui 15 tuntia päivässä. Tutkittavat eivät saaneet ennalta tietää tutkimuksen tarkoitusta tai sitä, että tutkimus koski matkapuhelinsäteilyä ennen kuin he olivat suorittaneet testit ja vastanneet terveydentilaansa koskeviin kysymyksiin.

Tulokset osoittivat, että kontrolliryhmään verrattuna altistetuilla lisääntyivät voimakkaimmin päänsärky (23,5 %), muistihäiriöt (28,2 %), ärtymys (27,1 %) ja univaikeudet (23,5 %). Kun tutkijat vertasivat tuloksia vastapäisessä rakennuksessa työskenteleviin, jotka saivat suuremman määrän säteilyä kuin antennirakennuksessa asuvat, tulokset olivat vieläkin selvempiä: 1/3:lla oli uniongelmia, päänsärkyä tai ärtyisyyttä.

Tutkijat kehottavat raportin perusteella harkitsemaan säteilyn raja-arvojen asettamista uudelleen. Raja-arvot Suomessa, Ruotsissa ja monissa EU-maissa suojaavat vain akuuteilta vaikutuksilta, eivätkä tällaisilta pitkäaikaisvaikutuksilta, joille matkapuhelinantennit meitä altistavat.

Taulukko:

	Altistetut %	Kontrollit %	Suurempi altistus %
Päänsärky	23,5	10,5	31,3
Muistihäiriöt	28,2	5	25,0
Vapina	9,4	0	8,3
Huimaus	18,8	5	18,8
Masennus	21,7	8,8	18,8
Näköhäiriöt	22,3	15,0	25,0
Unihäiriöt	23,5	10,0	31,3
Ärtymys	27,1	20,0	33,3
Keskittymis- vaikutukset	16,5	10,0	18,8

Tutkimuksia 3G-säteilyn vaikutuksesta

Ensimmäinen TNO-tutkimus

Yhtäkään selvitystä 3G-säteilyn pitkäaikaisvaikutuksista ei vielä ole olemassa. Edes siitäkään ei ole tietoa, miten parin päivän tai viikon mittainen 3G-altistus vaikuttaa meihin. Kesäkuuhun 2006 mennessä 3G eli UMTS-säteilyn vaikutuksia oli selvitetty vain yhdessä tutkimuksessa.^{16,17} Tässäkin selvitettiin ainoastaan 15-20 minuuttia kestävä altistuksen vaikutuksia.¹⁸ Hollantilaisen TNO-instituutin kaksoissokkotutkimuksesta kerrottiin syyskuussa 2003, kolme vuotta sen jälkeen kun esimerkiksi Ruotsin Posti- ja Telehallitus päätti, että ruotsalaisilla pitää olla käytössään 3G-verkko 99 %:n kattavuudella. TNO-tutkimus tehtiin laboratoriossa, jossa altistettiin vapaaehtoisia koehenkilöitä 3G-säteilyn lisäksi GSM 900 ja 1800-säteilyille sekä plasebolle (jakso ilman säteilyä).

Tutkijat olettivat lähtökohtaisesti, ettei ihmisten kokemilla oireilla ja antennisäteilyllä ole keskinäistä yhteyttä. Ehkäpä he juuri siksi valitsivatkin niin lyhyen altistusajan, 15-20 minuuttia, tehoilla (2,65 mW/m²). Hämmästyttävää kyllä, lyhyelläkin altistusjaksolla tulos oli tilastollisesti merkitsevä. Tutkimus osoitti, että henkilöt, jotka olivat ilmoittaneet kokevansa oireita tukiasemasäteilystä (ryhmä A), reagoivat säteilyn aikana huomattavasti voimakkaammin kuin ryhmä B, jonka koehenkilöt eivät ilmoittaneet aiemmin havainneensa mitään negatiivisia vaikutuksia. Tutkimus näyttää vahvistavan, että jotkut reagoivat sähkömagneettisille kentille herkemmin kuin toiset.

UMTS-säteily lisäsi ryhmä A:n kohdalla merkittävästi kahdeksan eri oireen vaikeusastetta: huimausta ja pahoinvointia, hermostuneisuutta, rintakipuja, tai tunnetta ettei saa riittävästi happea, puutumista ja pistelyä, heikotusta, keskittymiskyvyn häiriöitä, hajamielisyyttä sekä tarkkaavaisuuden puutetta. Oireet sopivat hyvin yhteen jo kauan sitten tunnetun mikroaaltosyndrooman kanssa.

Tutkimustulosten julkaiseminen oli matkapuhelinteollisuudelle kuin pommin pudotus. TNO-tutkimuslaitoksella on erittäin hyvä maine. Tutkimus oli Hollannin hallituksen tilaama. Monet ilmaisivat mielipiteensä 3G:n rakentamisen lykkäämisen puolesta. Lykkäämistä vaadittiin muun muassa monilla paikkakunnilla Sveitsissä, Hollannissa, Ranskassa ja Ruotsissakin. Mutta viranomaiset puolustautuivat, että tutkimustulokset on toistettava, ennen kuin mitään johtopäätöksiä voidaan vetää. Matkapuhelinteollisuus oli nyt kovan paikan edessä: Jos myös toistetussa tutkimuksessa olisi todettavissa sama lopputulos, se voisi

merkitä, että 3G-säteily saa aikaan negatiivisia vaikutuksia jopa lyhytaikaisessa altistuksessa. Tämä puolestaan toisi tullessaan marmuttimaisen taloudellisen takaiskun koko teleteollisuudelle.

TNO-tutkimuksen toisto

Odotettu tutkimuksen toisto tehtiin Sveitsissä ja sitä koordinoi säätiö nimeltä Swiss Research Foundation on Mobile Communication (FSM). Kyseisen säätiön perustajia ovat telealan yritykset Orange, Sunrise, Swisscom Mobile sekä ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology, Zurich - tekniikan alalla toimiva instituutti Sveitsissä)¹⁹. FSM-säätiötä sponsoroivat Nokia, Orange, Sunrise ja Swisscom Mobile. "Yhteistyösponsorina" toimi lisäksi Mobilezone. Teollisuus oli tämän tutkimuksen rahoittajana (40 %) yhteensä 485 000 eurolla. Rahoitus tuli Swisscom Mobile, Orange ja Sunrise -nimisiltä yrityksiltä. Sveitsin ja Hollannin valtion viranomaiset maksoivat 60 % tutkimuksesta.²⁰

FSM:n hallituksessa istuu Niels Kuster ITIS -instituutista.²¹ (ITIS-instituutti on sveitsiläinen tutkimuslaitos, jolla on edustajia matkapuhelinteollisuuden kattojärjestö MMF:ssä, jonka hallituksessa istuu puolestaan Eriessonin edustaja ja jonka toimintaa matkapuhelinteollisuus rahoittaa.)

Kyse on siis organisaatiosta, johon matkapuhelinteollisuus suuresti vaikuttaa sekä rahoituksen että päätäntävällän osalta – toisin kuin ensimmäisen TNO-tutkimuksen kohdalla. FSM-säätiö koordinoi matkapuhelinalan talouteen ja tulevaisuuteen ratkaisevalla tavalla vaikuttavan tutkimuksen toiston, jonka piti myös olla "paremmin suunniteltu".

Tiedelehdi Environmental Health Perspectives²² julkaisi tutkimustulokset elokuussa 2006. Erona TNO-tutkimukseen tutkijat eivät ole antaneet julkaista koko raporttia ja ovat suhtautuneet kielteisesti asiaa koskeviin tiedusteluihin, joita on tullut muun muassa Hollannista.²³

Tutkimukseen osallistuivat kaiken kaikkiaan 117 koehenkilöä, joista 33 ilmoitti kokevansa oireita säteilystä ja 84 kertoi olevansa oireettomia. Koe oli kolmivaiheinen: yksi altistuskerta tapahtui 10 V/m ja toinen 1 V/m säteilytehoilla. Kolmas vaihe oli ilman UMTS-altistusta. Tutkimus tehtiin kaksoissokkokeena, mikä tarkoittaa etteivät kumpikaan taho, koehenkilöt tai tutkijat tieneet, milloin mikäkin altistusjakso oli kyseessä. Tutkijoiden johtopäätösten mukaan he eivät voineet todeta mitään vaikutusta koehenkilöiden hyvinvoinnissa 45 minuuttia kestävästä UMTS-altistuksesta aikana 10 ja 1 V/m tehoilla, eikä mitään eroa todettu herkkien koehenkilöiden ja terveiden reaktioiden välillä. Mutta raportin loppupäätelmissä on pieni varaus: "Tästä tutkimuksesta ei voida vetää mitään johtopäätöksiä UMTS-säteilyn pitkäaikaisvaikutuksista, sillä koe selvitti terveyshaittoja vain 45 minuutin säteilyaltistuksen osalta".

Tutkimustulosten julkaisemisen jälkeen sveitsiläinen ympäristölääkätieteen yhdistys AefU (Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz) julkaisi lehdistötiedotteen, jossa lääkärit, jotka aikaisemmin olivat vaatineet TNO-raportin perusteella 3G:n rakentamisen lykkäystä, vaativat sitä nyt uudelleen.²⁴ He korostivat, että uusi 3G-tutkimus osoitti vain säteilyn lyhytaikaisia vaikutuksia, kun taas säteily todellisuudessa altistaa väestöä 24 tuntia vuorokaudessa.

Lääkärit kommentoivat, että muissa maissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että matkapuhelinantennien säteilyllä on todettu olevan pitkäaikaisvaikutuksia. Lääkäriyhdistys AefU kehotti samanaikaisesti minimoimaan yleisön altistusta. Lääkäriyhdistyksen jäsenet muistuttivat, että matkapuhelinteollisuus yrittää usein vähätellä ja pyöristellä tutkimustuloksiaan. Teollisuudella on apunaan lojaaleja asiantuntijoita ja rahakas PR-koneisto kuten Forum Mobil (ch). ”Teollisuuden osuus ja vaikutus tutkimukseen täytyy selvittää tarkemmin”, kommentoi AefU. Lehdistötiedotteeseen antaa oman pikantin sävyensä se, että kriittisesti tutkimukseen suhtautuva lääkäri Bernard Aufdreggen, lehdistötiedotteessa mainittu yhteyshenkilö, istuu FSM:n hallituksessa.

Jälkeenpäin useat tutkimukseen osallistuneet ovat antaneet palautetta ja protestoineet TNO-tutkimuksen toiston loppupäätelmiä. Jotkut koehenkilöt saivat vakavia oireita UMTS-säteilystä joko heti kokeen aikana tai välittömästi sen jälkeen. Yksi heistä on Armin Furrer, joka kertoo kokemuksistaan sveitsiläisessä kuluttajalehdessä nimeltä K-tipp. Furrerille tuli kokeen aikana niin kova huimaus, että hän oli pudota tuolilta ja testin loppuun suorittaminen oli työlästä. ”Jälkikäteen tuntui kuin olisi ollut pienessä humalatilassa ja auton ajaminen tuotti vaikeuksia. Koetta seuraavina päivinä tuli kova migreeni ja hampaista alkoi särkeä”, hän kommentoi.

Tutkimuksen projektijohtaja Peter Achermann muistutti K-tipp -lehdelle, ettei tällainen todiste puhu tutkimustuloksia vastaan, kun tutkimuksessa ei voitu todeta mitään vaikutusta. Tosin yksittäiset koehenkilöt kertoivat oireis-

taan. Kun suuri enemmistö ei oireillut, siitä muodostui Achermannin mukaan tutkimuksen loppupäätelmä.²⁵

Sveitsiläinen ympäristöjärjestö Gigahertz kehotti kaikkia tutkimukseen osallistuneita ottamaan yhteyttä. Vain neljä antoi kuulua itsestään. Kaikki neljä kertoivat, että heille tuli voimakkaita oireita UMTS-säteilystä.²⁶ Yksi sairastui seuraavana päivänä migreeniin, josta hän ei tavallisesti kärsi. Naisjuristi tunsii olevansa ”poissa pelistä” seuraavat 24 tuntia ja oli hyvin väsynyt koko seuraavan viikon. Noin neljä henkilöä raportoi oireistaan tutkimuksen aikana.

Luonteeltaan 3G-säteily poikkeaa monien asiantuntijoiden mukaan merkittävästi GSM-säteilystä. Lundin yliopiston radiotekniikan professori Bertil Persson vahvistaa, että kyseessä on uudentyyppinen säteily: ”3G-tekniikka eroaa paljolti GSM-tekniikasta. 3G on hyvin laajakaistainen kohinasignaali, jossa signaaliin lähetetään koodeja, kun taas GSM on hyvin säännönmukainen, määrättyllä taajuus-sisällöllä varustettu signaali. Biologisesta näkökulmasta tarkasteltuna kyse on kahdesta täysin erilaisesta vaikutusmekanismista.”

Ensimmäinen solututkimus

Venäläis-ruotsalainen tutkija Igor Belyaev, toksikologisen genetiikan dosenttina Tukholman yliopistossa työskennellyt, on ensimmäisiä maailmassa, joka on tutkinut 3G-säteilyn vaikutuksia soluihin. Hän vahvistaa Bertil Perssonin epäilyt 3G-säteilyn suhteen. Belyaev havaitsi altistaessaan ihmisen lymfosyyttejä (imusoluja), että yhden tunnin 3G-altistus näkyi solutasolla 72 tunnin ajan. Lymfosyyteillä on suuri merkitys ihmisen immu-

nipuolustukselle sekä GSM- että 3G-säteilyä vastaan. Altistettaessa GSM 915 ja UMTS 1947 MHz-taajuuksille, voitiin soluissa todeta stressireaktio kuten myös haitallinen vaikutus DNA-vaurioiden korjautumismekanismeissa. Vaikutus on Belyaevin mukaan samankaltainen kuin solujen stressireaktio, joka syntyy 41 asteen aiheuttamasta lämpöshokista. 3G-säteily vaikutti soluihin yhtä paljon tai enemmän kuin GSM-säteily.

Belyaevin mukaan tämä pitkäaikaisvaikutus on nimenomaan solujen toiminnan osalta tärkeä ihmisen immuunijärjestelmälle ja osoitus siitä, että säteily voi aiheuttaa terveysvaikutuksia. Belyaevin mukaan UMTS on todennäköisesti haitallisempi kuin GSM, koska se sisältää useita eri taajuuksia, mikä lisää riskiä, että joku taajuus vaikuttaa soluihimme haitallisesti.²⁸

1) WHO Fact sheet No 304: Electromagnetic Fields and public health. Base stations and wireless technologies

2) Santini, R., Santini, P., Seigne M, Danze JM: Symptomes exprimés par des riverains de stations relais de téléphonie mobile. Press Médicale 2001;30:1594

3) Santini, Santini, Danze, Le Ruz, Seigne: Symptoms experienced by people in vicinity of base stations: Incidences of distance and sex. Pathol.Biol. 2002a;50:369-73

4) Santini, Santini, Danze, Le Ruz, Seigne: Incidences of age, duration and exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors. Pathol. Biol. 2003;51:412-5

5) Johnson-Liakouris A.J., Radiofrequency (RF) Sickness in the Lilienfield study: an effect of modulated microwaves?, Arch. Environ. Health, 53 (1998) 236-238

6) Nilsson, M, Lindblad, M: Spelet om 3G – fakta och desinformation i det trådlösa samhället, 2005

7) Santini, Gauthier, Le Ruz, Oberhausen: Votre GSM, Votre Santé, On vous Ment (2004), s.39

8) Santini, Le Ruz, Oberhausen, Lacube, Gauthier (2003): Rapport du CSIF-CEM sur les antennes relais de la téléphonie mobile: www.csifmin.free.fr

9) Santini, Le Ruz, Oberhausen, Lacube, Gauthier (2003): Rapport du CSIF-CEM sur les antennes relais de la téléphonie mobile

10) Electromagnetic Biology and Medicine, Vol. 22, Issue 2 (2003): The Microwave Syndrome: a preliminary study in Spain, Navarro, Segura, Poriles, Gomez-Perretta de Matteo

11) Nilsson, M, Lindblad, M: Spelet om 3G – fakta och desinformation i det trådlösa samhället, 2005

12) Eger, H., Hagen, K.U., Lukas, B., Vogel, P., Voit, H.: Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunkstationen auf die Krebsinzidenz, Umwelt-Medizin-Gesellschaft 4/2004

13) Nürnberger Zeitung, 23.7.2004, Joachim Weise, Baubiologie (IBN) <http://www.baubiologie-regional.de>

14) Wolf & Wolf: Increased Incidence of Cancer near a Cellphone Transmitter, International Journal of Cancer Prevention Vol 1, no 2 April 2004

15) Hutter & al.: Subjective symptoms, sleeping problems and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations; Occup. Environ. Med 2006, 63:307-313

16) Zwamborn, A.P.M. et al., Effects of Global Communication System radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of human subjects with and without subjective complaints (TNO-report 2003)

17) R. Fördshufvud: 3G sätande vid låga nivåer: Medicament 8/2003

18) E-mail-hanstatteich prof. Zwamborn, TNO, Hollanti

19) www.mobile-research.ethz.ch

20) <http://www.mobile-research.ethz.ch> 22 syyskuuta 2004

21) www.itis.ch

22) Regel & al.: UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance. Environmental Health Perspectives, August 2006 vol 114

23) <http://www.milieuziektes.nl/Pagina112e.html>

24) <http://www.aufu.ch/pages/2news.html> 6.6.2006

25) K-tipp nr. 12, 14.6.2006

26) www.gigahertz.ch

27) Aftonbladet, 26.3.2003

28) Belyaev, I. & al. "Microwaves from UMTS/GSM-Mobile Phones induce long lasting inhibition of 53BP1/g-H2AX DNA-Repair Foci in Human Lymphocytes Bioelectromagnetics, 2009

"On olemassa laaja määrä todisteita siitä, että radiotaajuinen säteily voi olla karsinogeenistä. Genotoksiset vaikutukset voivat muodostua vapaaradikaalien kautta ja RF-säteily voi vaikuttaa solujen luontaiseen korjautumismekanismiin."

Hügo Rüdiger, The Pathophysiology, 2009

Lääkäreille tietoa matkapuhelimen kasvainriskistä

Seppo Kimmunen, Työterveyshuollon erikoislääkäri, Tampere

Duodecim -lääkärilehdessä julkaistiin mielenkiintoa herättävä artikkeli¹ "Matkapuhelimet säteilevät – vaarantuuko terveys?" Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Kari Jokela, professorit Anssi Auvinen Tampereen yliopistosta ja Heikki Hämäläinen Turun yliopistosta arvioivat matkapuhelimien terveysvaikutuksia eläin-, solu- ja epidemiologisen tutkimusnäytön valossa. Huomioni kiinnittyi katsauksen tilastotietoihin matkapuhelimien lukumäärän ja puheluiden yhteenlasketun keston kasvusta viime vuosikymmenen aikana. Matkapuhelimia käytetään yhä pitkäkestoisempiin puheluihin oletettavasti siksi, että lankapuhelimia ei kaikissa kotitalouksissa ole. Sonera on ilmoittanut poistaneensa puoli miljoonaa puhelinpylvästä ja vastaava määrä on poistumassa parin seuraavan vuo-

den sisällä.² Infrastruktuurimme kehitys näyttäisi olevan linjassa vallitsevan tieteellisen konsensuksen kanssa, jota Duodecim-artikkelissa perustellaan:

"Värahtelevästä sähkökentästä absorboituu kudoksiin energiaa, mikä aiheuttaa lämpötilan nousua. Muihinkin mekanismeihin perustuvia vaikutuksia on esitetty, mutta niitä ei ole kyetty vahvistamaan" (Lang ja Jokela 2006, Sheppard 2008).

Kirjoittajien mukaan lämpö on ainoa biofysikaalinen vaikutusmekanismi. Raportteja biologisista vaikutuksista julkaistaan tiedelehdissä kuitenkin toistuvasti.³

Suomen Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Dariusz Leszczynski, joka on yli vuosikymmenen paneutunut matkapuhelinsäteilyn biologisiin vaikutuksiin, pitää niiden sivuuttamista nykytieteen vastaisena. On lisäksi paikallaan todeta, että lähdeviitteen julkaisun (Lang, Jokela 2006) kirjoittanut Sakari Lang on toiminut Nokian tutkimuksesta vastaavana ja matkapuhelinalan etujärjestö (MMF, Mobile Manufacturers Forum)⁴ puheenjohtajana. Sheppard on ICNIRP-komission (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) jäsen kuten Jokelakin. Komission jäsenet eivät tunnusta ionisoimattoman säteilyn biologisia vaikutuksia.

Artikkelissa todetaan, että "Joissain solutason tutkimuksissa on saatu joitain viitteitä genotoksisista vaikutuksista ja geenitoiminnan muutoksista, mutta useampien tutkimusten tulokset ovat olleet negatiivisia. Kokonaisuutena tarkastellen näyttää siltä, että radiotaajuinen säteily ei

ole genotoksista (Vijaylaxmi ja Prihoda 2008).” Lähdeviitteessä mainituista tutkijoista todettakoon, että USA:n armeija on viime vuodet rahoittanut Vijaylaxmia, eikä hän tavallisesti tuo esille haittavaikutuksia.

DNA-vaurioista on lukuisia tieteellisiä julkaisuja: ”Radiotaajuuden säteilyn karsinogeenisyydestä on olemassa laaja määrä todisteita. Genotoksiset vaikutukset voivat muodostua vapaaradikaalien kautta ja RF-säteily voi vaikuttaa solujen luontaiseen korjautumismekanismiin”, kommentoi DNA-vaikutuksia eurooppalaisessa REFLEX-projektissa tutkinut professori Hūgo Rūdiger Itävallasta Pathophysiology-tiedelehdessä 2009.

Jo vuonna 1959 amerikkalaiset tutkijat (New England, Connecticut) havaitsivat radiotaajuuden säteilyn aiheuttavan muutoksia perimässä. ”Muutokset muistuttivat radioaktiivisen säteilyn tai c-mitoottisten aineiden aiheuttamia DNA-vaurioita”, kirjoitti tiedelehti Nature. Tämän jälkeen julkaisuja on esiintynyt säännöllisesti tiedelehtien palstoilla. Myös rahoitustaustan on havaittu vaikuttavan tutkimustuloksiin.⁵

Epidemiologian osalta Duodecimissa viitattiin meta-analyysiin, joissa ei ole havaittu gliooma-, meningeooma-, tai kuulohäiriön neurinoomaan tai sylkirauhasten kasvaimiin viittaavia riskejä (Ahlbom 2009).⁶ ”Tältä osin näyttö on varsin vahva ja yhdenmukainen”, todetaan. Tällainen päätelmä on ennen aikainen ja ristiriidassa meta-analyysissä esitettyihin loppupäätelmiin nähden.

Esimerkiksi amerikkalais-korealaisessa (Seung-Kwon

Myung, 2009) 23 tutkimusta käsittävässä meta-analyysissä⁷ nähtiin kohonnut riski suurkuluttajilla sekä teollisuuden rahoittamassa Interphone-hankkeessa että ruotsalaisen epidemiologi Lennart Hardellin raporteissa. Hardellin tutkimukset ovat rahoitustaustaltaan riippumattomia ja havaittu Interphone-tutkimusta metodologisesti laadukkaammiksi. Hardellin tutkimuksissa on nähty yli kaksinkertainen gliooma-riski sekä kuulohäiriön kasvainriski pitkäaikaiskäytössä.⁸

Laaja WHO:n koordinoima Interphone⁹, jonka heikkouksista¹⁰ kirjoittajat mainitsivatkin, sai osakseen kritiikkiä riskiä aliarvioivien metodologisten puutteiden vuoksi:

- Latenssiaika oli liian lyhyt ja todellisia suurkuluttajia oli vähän. Keuhkosyövän ja mesotelioman osalta tiedämme, että latenssiajat voivat olla vuosikymmeniä. Interphone-tutkimuksessa säännöllinen matkapuhelimen käyttäjä määriteltiin henkilöksi, joka puhui puhelimeen 30 minuuttia päivässä vähintään kuuden kuukauden ajan. Esimerkiksi Ison-Britannian tutkimuksesta ilmeni, että vain 85 % liittymän tilaajista oli käyttänyt matkapuhelinta alle viisi vuotta ja 98 % alle 10 vuotta. Tilastot noudattelevat samaa linjaa muissakin Interphone-maissa.

-Interphone-tutkimuksessa tilastollista merkitsevyyttä heikentää gliooma-potilaiden alhainen osallistumisprosentti (53 % ja kontrollit 64 %), kun se esimerkiksi Hardellin tutkimuksessa oli 90 %, kontrollien osalta 89 %. Interphone-tutkimuksessa suuri määrä gliooma-potilaita jäi haastattelun ulkopuolelle mm. heikon terveydentilan tai kuoleman vuoksi (23%).

Yleistyneet syöpätyypit kuten aivolymfooma ja neuroepiteeliset kasvaimet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

-Muuta langattomia lähteitä kuten DECT-puhelimia ei huomioitu. DECT-puhelinta käyttäneet luokiteltiin altistumattomaan ryhmään, vaikka langaton kotipuhelin on yhtä altistava kuin kännykkä ja siihen usein puhutaan pidempiä aikoja.

-Interphone-tutkimuksen ikäjakauma (30-59-vuotiaat) oli suppeampi kuin Hardellin tutkimuksissa (20-80-vuotiaat). Joissakin Interphone-raporteissa oli mukana nuoria aivokasvainpotilaita (Tanska ja Ruotsi 20-29, Norja 19-29 ja Iso-Britannia 18-29), mutta monissa muissa ei huomioitu nuoria. Hardellin tutkimuksissa nähdään riskien kohoavan erityisesti nuorten ikäryhmässä.

Interphone-tutkimuksen yhteenveto kuulohermokasvainten osalta osoittaa 2,8-kertaista riskiä, syöpälääkäri Lennart Hardellin kooste (2009) 2,9-kertaista riskiä ja viimeisin yksittäinen tuore julkaisu Japanista 3,1-kertaista riskiä.¹¹

Interphone-tutkimuksen koordinaattori, professori Elisabeth Cardis on summannut, että gliooma-riski on nähtävissä suurkuluttajilla ja riskin on nähty kasvavan lisääntyneen kännykän käytön myötä. Interphone-tutkimuksen todellinen riski saattaakin olla samaa luokkaa kuin Hardellin tutkimuksissa. Hardell vertasi Interphone-tuloksia omiinsa analysoimalla uudelleen tutkimustuloksensa. Hän rajasi ikäjakauman (30-59) ja poisti DECT-puhelimia koskevan aineiston, sekä muutti eniten altistuneen ryhmän puhelimen käyttöajan 2000 tunnista, kuten omissa tutkimuksissa,

Interphone-tutkimusta vastaavaksi 1640 tunniksi. Tulokseksi saatiin riskin aleneminen gliooman osalta 131%:sta aina 75 prosenttiin eniten altistuneessa ryhmässä.¹²

Jokela ja kumppanit toivat esille, etteivät aivokasvaimet ole tilastollisesti lisääntyneet. Rekisteritutkimuksissahan ei selvitetä potilaiden matkapuhelimen käyttöä. Monessa maassa syöpärekistereissä on puutteita, eikä kaikkia tapauksia viedä rekisteriin ilmoitusvelvollisuudesta huolimatta. Tämä tuli esille muun muassa Ison-Britannian Frank de Vocht & al.¹³ syöpärekisteritutkimuksessa, jossa ei nähty aivokasvainten lisääntymistä. Ison-Britannian syöpärekisterin puutteet todetaan myös de Vochtin loppuraportissa. Lennart Hardell on tehnyt vastaavan havainnon Ruotsin ja Tanskan rekistereistä: Gliooma-tapauksia puuttuu joko diagnostiikan tai käytäntöjen heikkouksien vuoksi. Säteilyturvakeskuksen tutkimusprofessori Dariusz Leszczynski on analysoinut blogissaan sekä epidemiologisia että syöpärekisteritutkimuksia.¹⁴

Miten käy tulevaisuuden suurkuluttajien? Italiassa Paduan kaupungin tuomioistuim on tunnustanut matkapuhelimen ja syövän välisen yhteyden. Syöpään sairastunut henkilö oli käyttänyt matkapuhelinta 15 000 tuntia, mikä saattaa vastata tulevaisuudessa kännykän käyttöä monen kohdalla.

Kasvainriskin lisäksi Duodecim-artikkelissa mainitaan aistimukset kuulalueella. Tinnitus on kiusallinen vaiva, joka liitetään kännykän käyttöön. Itävaltalaistutkimuksessa Hans-Peter Hutterin ryhmä näki neljän vuoden käytön jälkeen riskin saada tinnitus kaksinkertaistuvan. Tutkimus käsitti 100 tapausta ja verrokkia.¹⁵

Duodecim-artikkelissa mainitaan EEG-tutkimuksia, joissa ei ole havaittu vaikutuksia. Saksalainen sähköfysikko Lebrecht von Klitzing totesi EEG-tutkimusten yhteydessä, että muutokset ilmestyivät hiljalleen useiden minuuttien kuluessa ja vähenivät samalla tavalla altistuksen loputtua. Kaikkien koehenkilöiden EEG:ssä muutoksia ei kuitenkaan nähty. Myös amerikkalainen tutkija Andrew A. Marino on kehittänyt ärsyke-vaste-testin sähkömagneettisen säteilyn vaikutusten selvittämiseksi. Epälineaaristen vaikutusten tulevat testissä hyvin esille. Ensimmäisessä tutkimuksessa kaikki koehenkilöt reagoivat matalataajuiselle magneettikentälle ja vaikutukset ilmenivät aivojen potentiaalien muutoksina (evoked potentials). Toisessa testissä käytettiin matkapuhelinta ja 90 prosentilla ilmeni muutoksia aivojen potentiaaleissa, kun tuloksia analysoitiin epälineaarisiin menetelmin.¹⁶

- 1) Jokela Kari, Auvinen Anssi, Hämäläinen Heikki "Matkapuhelimet säteilevät - vaarannuoko terveys?" Duodecim 2011;127:1788-96
- 2) Tietokone, Samuli Korilainen, 10.10.2011 "Puoli miljoonaa puhelinyöistä katovi, suurilla säteillä"
- 3) Bioinitiative.org, Pathophysiology, Special Issue Electromagnetic Fields (EMF), Volume 16, issues 2-3, August 2009
- 4) <http://www.mmfai.org/public/>
- 5) "Industry studies tend to show no effect, swiss study finds", Microwave News, Vol XXVI No 6, August-September 2006
- 6) Ahlbom A & al, "Epidemiologic Evidence on mobile phones and tumor risk: A review, Epidemiology 2009;20:639-52.
- 7) Seung-Kwon Myung & al, Mobile Phone Use and Risk of Tumors. A Meta-analysis", Journal of Clinical Oncology, November 20, 2009 Vol. 27 no 33 5565-5572
- 8) Hardell L, Carlberg M, Mobile Phones, cordless phones and the risk for brain tumours. Int J Oncol. 2009;355-17
- 9) Interphone Study Group, Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the Interphone international case-control study, Int J Epidemiol 2010;39:675-94
- 10) L.Lloyd Morgan, Estimating the risk of brain tumors from cellphone use:

Published case-control studies. Pathophysiology 16 (2009) 137-147

- 11) Sato Y& al. A case-case study of mobile phone use and acoustic neuroma risk in Japan. Bioelectromagnetics 2010 Oct 28
- 12) Hardell L & al. Re-analysis of risk for glioma in relation to mobile telephone use; comparison with the results of the Interphone international case-control study. Int J Epidemiol 2010;doi:10.1093/ije/dyq246
- 13) Frank de Vocht & al. "Time Trends (1998-2007) in Brain Cancer Incidence Rates in Relation to Mobile Phone Use in England" Bioelectromagnetics, Jun 28 2011;doi:10.1002/bem.20648
- 14) Dariusz Leszczynski, Betweenrockandhandplaceblog
- 15) Hans-Peter Hutter & al. "Tinnitus and mobile phone use", Occupational & Environmental Medicine", doi:10.1136/oem.2009.048116
- 16) The effects of mobile phone electromagnetic fields on brain electrical activity: a critical analysis literature: A.A.Marino & S. Carrubba, Electromag. Med. Biol. 28:250-274, 2009

CASE

"On surullista, että ihmiset eivät voi luottaa maansa hallituksen valvovaan silmään, sillä hallitukset vetoavat avoimesti lailliseen oikeuteensa matkapuhelinteknologian edistämiseksi."

Gerard Hyland, tutkija

Näkymätön vaara

Petri Hänninen

Se tuli salaa hiipien, kuin varas yöllä. Se tunkeutui maailmaani lupaa kysymättä. Se on tehnyt elämästäni vaikeaa, ajoittain jopa sietämätöntä. Se on horjuttanut terveyttäni ja haitannut työnteokoani sekä matkustamistani. En pääse sitä pakoon, sillä sitä on joka puolella.

Kaikkein pahinta on se, että sen olemassaolo lähestulkoon kielletään. Lääkäreiden, tutkijoiden, virkamiesten, valtiotieteen johtoportaan ja monien ihmisten mielestä sitä ei ole edes olemassa. Tai jos on, se ei ainakaan vaikuta ihmisiin.

Kuumottava korva

Muistan hyvin ensimmäisen kännykkäni. Se oli tiiliskiven kokoinen. Elettiin 90-lukua ja puhelimet olivat vielä NMT-malleja. Mallit kehittyivät vauhdilla ja markkinoille alkoi

tulla GSM-puhelimia. Käytin silti yhä lankapuhelinta, koska kännyköiden puheluhinnat hipoivat pilviä. Kun hinnat laskivat, niin kännykän käyttöni lisääntyi huomattavasti.

Kaikki alkoi viattomista oireista joskus 2000-luvun alussa. Havahduin siihen, että matkapuhelimeen puhuessani oikeaa korvaa alkoi kuumottaa. Pian korvaa alkoi myös särkeä. Särky ilmeni monesti heti sen jälkeen, kun olin ollut pitkään puhelimessa.

En ottanut asiaa kovinkaan vakavasti, sillä oireita ei ollut koko ajan. Olin kuitenkin alkanut kiinnittää huomiota lehtiartikkeleihin, joissa pohdittiin voiko matkapuhelimesta saada oireita tai jopa syöpää.

Tukiasemien naapurissa

Asuin jonkin aikaa ulkomailla ja siellä matkapuhelimen käyttöni oli todella vaatimatonta. Yksinkertaisesti siksi, koska se oli niin kallista. Pidin puhelintani päällä todella harvoin. En tiedä oliko sillä vaikutusta, mutta yöunieni laatu parani selvästi.

Kun palasin Suomeen, muutin asuntoon, joka sijaitti korkealla mäellä. Sen välittömässä läheisyydessä oli linkkitorni, jossa oli matkapuhelimien tukiasemia. En kuitenkaan noteerannut niitä ihmeemmin.

Työskentelen media-alalla freelance-toimittajana. Herkistymisen aikoihin oleskelin paljon mediatalojen sisätiloissa. Ympärilläni oli jatkuvasti paljon kännyköitä, tietokoneita, tukiasemia ja langattomia verkkoja. Lisäksi jouduin käyttämään matkapuhelinta melko paljon.

Muutaman vuoden kuluttua muutin toiseen kaupunkiin, kerrostalon ylimpään kerrokseen. Se oli läpitalon huoneisto ja asunnosta oli jopa merinäköala. Mutta moni kakku päältä kaunis.

Havahduin vasta myöhemmin siihen tosiasiaan, että noin kahdensadan metrin etäisyydellä asunnostani, matalampien kerrostalojen katoilla, sijaitsi peräti kuusi tukiasemaa näköetäisyydellä. Voi olla että niitä oli enemmänkin. Tukiasemat olivat suurin piirtein samalla korkeudella asuntoni kanssa.

Suomalaisten viranomaisten kanta on se, etteivät tukiasemat ole mitenkään terveydelle vaarallisia. Mutta se on täyttä puppua. Monissa maissa on suosituksia siitä, ettei tukiasemia asennettaisi asuinrakennuksiin tai koulujen läheisyyteen. Suomessa tukiaseman saa rakentaa vaikka olohuoneesi yläpuolelle.

Istuin usein pitkiä päiviä olohuoneen ikkunoiden edessä tietokoneeni langattoman internet-yhteyden ääressä. Koska minulla oli selkä ikkunoihin päin, jälkeen päin on helppo todeta, että säteilyvaikutus iski kehooni molemmilta puolilta. Vielä tuolloin en tajunnut mahdollista vaaraa.

Korvaani oli alkanut sattua matkapuhelimessa puhuminen yhä enemmän ja vaihdoin puhelimini toiselle korvalle. Tämä havahdutti minut miettimään. Työni puolesta kirjoitin aiheesta myös muutaman lehtijutun, joissa heräsin siihen, etteivät asiaa valvovat viranomaiset todellakaan olleet tehtäviensä tasalla, tai sitten heidät oli aivopesty. Lehtien palstoilla käytiin kiivasta väittelyä siitä, voivatko

kännykät vaikuttaa ihmiseen haitallisesti. Maailmalta alkoi tihkua yhä enemmän tieteellisiä tutkimuksia sähkömagneettisten kenttien biologisista vaikutuksista.

Ei tarvita professoritason koulutusta, että pystyy yhdistämään jatkuvan puheluiden jälkeisen korvasäryn ja kuumeisuuden matkapuhelimeen. Samaa ei koskaan tapahtunut, kun käytin lankapuhelinta. Pohdin huolestuneena, mihin oireeni voisivat johtaa.

Hälyttäviä oireita

Olin kerennyt asua ylimmän kerroksen asunnossani vajaa puolitoista vuotta. Eräänä iltana sain täysin yllättäen vakavan sairaskohtauksen. Yhtäkkiä hengitykseni salpautui ja menetin tajuntani. Minut vietiin ambulanssilla sairaalaan. Olin sairaalomalla nelisen kuukautta.

Kerrottakoon, että sitä ennen olin ollut perusterve eikä minulle ole koskaan tapahtunut mitään vastaavaa. Olen urbeillut koko ikäni. Syön terveellisesti, en käytä alkoholia enkä polta tupakkaa.

Kohtausta edelsi pitkittynyt flunssa, mutta se ei selittänyt asiaa. Lääkärit eivät koskaan täysin pystyneet selvittämään, mistä kohtaus johtui.

Ennen sairaskohtausta oireitani olivat hengenahdistus, korkea sydämen lyöntitiheys, unettomuus sekä jatkuva epämääräinen huono olo. Samat oireet on myös rekisteröity ihmisillä, jotka kärsivät altistumisesta sähkömagneettiselle säteilylle eli matkapuhelimille, niiden tukiasemille sekä langattomille tietokoneyhteyksille.

Tapaus herätti minut niin vahvasti, että aloin ottaa asioista selvää. Teetätin huoneistossani sähkömagneettisen säteilyn mittaukset ja selvisi että olohuoneen puolella, missä oli enemmän tukiasemia näköetäisyydellä, säteilyarvot olivat korkeat. Ne ylittivät mittajien määrittämät terveelliset raja-arvot selvästi. Itse asiassa asuntoni ainoa huone, jossa arvot olivat turvalliset, oli sauna.

Koska en pystynyt heti muuttamaan pois, hankin varmuuden vuoksi ikkunoihin suojaavat verhot. Verhojen kangas sisälsi ohuita hopealankoja ja ne blokkasivat noin 60-70% säteilystä. Asia tarkistettiin myös mittarilla. Lisäksi hankin lankapuhelimen, josta olin jo jokunen vuosi sitten luopunut.

On melko rohkeaa väittää, että sairaskohtaukseni olisi johdunut pelkästään asuntoani lähellä olevista tukiasemista. Mutta, sitä vaihtoehtoa ei voi sulkea kokonaan pois.

Ehkä myös päivittäinen työskentely langattoman yhteyden ääressä vaikutti osaltaan asiaan. Niin tai näin, itse olin asiasta sen verran vakuuttunut, että muutin pois merinäköalasuunnostani heti kun se oli mahdollista.

Kohtaus lentokoneessa

Työt jatkuivat ja vähitellen pääsin kiinni normaaliin elämään. Yritin välttää matkapuhelimeen puhumista mahdollisimman paljon ja hoidin kaikki pidemmät puhelut lankapuhelimesta. Matkapuhelimeen puhuessani käytin handsfree-laitetta ja suljin puhelimen aina yöksi.

Työni luonteen takia minun oli pakko pitää matkapuhelinta mukana kaikilla työkeikoilla. Puhuminen sattui korvaan

entistä enemmän. Yritin käyttää mahdollisimman paljon tekstiviestejä. Myöhemmin huomasin, että oireeni voimistuivat, kun otin käyttöön 3G-mallisen puhelimen. Se oli selvästi voimakkaampi kuin 2G-malli.

Huomasin, että aloin saada matkapuhelimien lisäksi oireita myös paikoissa, joissa oli paljon langattomia yhteyksiä. Oireet tuntuivat rinnassa epämääräisinä pistelyinä tai päässä polttavana särkynä oikean korvan tienoilla. Monesti tunsin myös huimausta tai hengenahdistusta.

Ennen joulua lähdin ystäväni kanssa aurinkolomalle Kanarian saarille. Suomessa oli tulipalopakkaset. Koska lähtö oli hieman aikataulusta myöhässä, jouduimme istumaan lentokoneessa jonkin aikaa. Yhtäkkiä ylitseni vyöryi ihmeellinen pyörryttävä tunne, jota kesti muutaman minuutin.

Kerrottakoon, että olen elämäni aikana lentänyt varmaan yli sata kertaa eikä minulla ole koskaan ollut minkäänlaisia pelkotiloja, joten paniikkihäiriön piikkiin sitä on turha laittaa. Sitä paitsi kone oli vielä maan kamaralla.

Huono olo meni ohi, mutta tuli hetken päästä uudelleen. Nyt se palasi entistä vahvempana ja aloin tosissani voida pahoin. Minulle tuli tunne, että voisi olla parempi poistua koneesta. Olin valmis jättämään väliin jo maksamani loman etelän lämmössä.

Nousin paikaltani ja kävin sanomassa stuertille, että minut pitäisi päästää ulos koneesta. Se ei kuitenkaan enää onnistunut, koska olimme jo lähdessä kiitoradalle. Ilmeisesti

stuertti luokitteli minut osastoon ”lentokammoiset”. Hän ohjasi takaisin penkille ja antoi Fantaa sekä vettä. Tilanne rauhoittuikin hieman. Luulin, että homma hoituisi sillä ja yritin ajatella positiivisesti. Kone nousi ilmaan ja vähän aikaa minulla oli ihan hyvä olo. Mutta vajaan puolen tunnin lennon jälkeen minua alkoi taas heikottaa.

Yritin rentoutua, mutta oireet eivät menneet ohi vaan pikemminkin pahenivat. Sitten minulla alkoi ilmetä myös pahoja hengitysvaikeuksia. Pyysin kaveriani hakemaan henkilökunnan paikalle. Minut ohjattiin koneen takaosaan ja sain käteeni happipullon, jota imin kuin tuttipulloa. Sain ilmaa, mutta paha oloni ei väistynyt.

Makasin lentokoneen takaosan lattialla, minua pyörrytti, pulssi oli korkea, enkä saanut kunnolla henkeä. Lentokone oli 10 000 metrin korkeudessa matkalla kohti Kanariaa. Tilanne oli todella vakava ja olin kauhuissani. Onneksi koneesta löytyi sairaanhoitaja sekä eräs lentoemäntä, joka oli saanut hengenpelastajakoulutuksen.

Minulle lyötiin sydänkäyrää mittaava laite rintaan, mutta se ei toiminut kunnolla. Koneen ohjaamosta otettiin yhteyttä lääkäriin radion välityksellä. Sieltä tuli ohje antaa minulle rauhoittavia ja nukahdin hetkeksi. Kun heräsin, olotilani oli pahentunut niin paljon, että koneen kapteeni harkitsi jopa välilaskua. Pariisi oli kuitenkin jo ohitettu eikä Afrikkaan pystynyt laskeutumaan, joten oli kestävä perille asti. Sain lisähappea koko matkan. Onneksi pätevä, hengenpelastuskoulutuksen saanut lentoemäntä rauhoitteli minua. Ilman hänen henkistä tukeaan, olisin varmasti ollut pulassa.

Perille tultuamme espanjalainen lääkäri tuli heti koneeseen ja minut vietiin lentokentän terveysasemalle. Olo alkoi helpottaa heti, kun pääsin ulos koneesta. Minut vietiin ambulanssilla sairaalaan ja siellä tehtiin kaikki mahdolliset tutkimukset. Ensisijaisesti epäiltiin veritulppaa. Sitä ei kuitenkaan löytynyt. Eikä löytynyt mitään muutakaan. Pääsin pois sairaalasta samana iltana. Seuraavana päivänä voin jo hieman paremmin.

Lentokoneet ovat täynnä elektroniikkaa ja lisäksi niissä on tehokkaat tutkalaitteet. Uskon, että reagoin voimakkaasti juuri näille lentokoneen laitejärjestelmille, vaikkakaan sitä ei voida lääketieteellisesti todistaa.

Minulla ei koskaan ole ollut paniikkikohtauksia, enkä ole kärsinyt lentopelosta. Lentoemäntä sanoi, että hän on nähnyt vastaavia sairaskohtauksia koneessa aikaisemminkin. Voisivatko ne johtua samasta asiasta?

Paluumatka

Kävin lääkärintarkastuksessa Kanarialla. Sydämeni tutkittiin ultraäänitutkimuksessa ja lääkärit totesivat kaiken olevan kunnossa. Myöskään verikokeissa ei näkynyt mitään huolestuttavaa. Lääkärit sanoivat minun olevan kunnossa, mutta eivät löytäneet minkäänlaista syytä kohtaukselleni.

Vielä lentokentällä olin ollut täysin terve. Lääkärit eivät pystyneet vakuuttamaan minua siitä, etteikö sama kohtaus voisi toistua. Tein itse päätöksen siitä, etten astu lentokoneeseen, ennen kuin on selvitetty, mistä oireet johtuivat. Ajattelin terveyttäni ja jäin kylmästi pois paluulennolta. Paluumatka Suomeen oli tehtävä muilla kulkuneuvoilla. Maksoi mitä maksoi.

Palasin lopulta mantereelle laivalla. Tutkajärjestelmän lisäksi laivassa oli myös langaton tukiasema. En ymmärtänyt mennä heti laivan lääkärin juttusille, vaan jouduin samaan hyttiin kolmen muun matkustajan kanssa. Jokaisella heillä oli kännykkä päällä läpi yön.

En pystynyt nukkumaan hytissä, vaan minun oli pakko poistua sieltä keskellä yötä. Harhailin laivan käytävillä tyyny kainalossa, kunnes löysin vapaan siivouskomeron, jonka lattialla vietin ensimmäisen yön ja kärsin hengitysvaikeuksista. Seuraavaksi yöksi laivan lääkäri järjesti minulle oman hytin alemmalta kannelta.

Matka Espanjan Cadiziin kesti vajaa kaksi vuorokautta. Sieltä jatkoin junalla Portugaliin, josta minulla oli auto-kytyt Suomeen. Matkustaminen junalla ei myöskään ollut mitään herkkua. Junissa oli langattomat yhteydet ja monet matkustajat käyttivät tietokonetta tai puhuivat kännykkään. Vaihdoin istumapaikkaa useasti.

Portugalista alkoi viiden päivän automatka läpi Euroopan. Sain kyydin eräältä ystävälliseltä suomalaispariskunnalta, mutta huomasin pian, että myös auton navigaattori aiheutti minulle ongelmia. Rintaani poltti ja minulla oli ajoittain hengitysvaikeuksia.

Alkumatkalla heräsin keskellä yötä hengenahdistuskohtaukseen. Se johtui siitä, että espanjalaisessa hotellissa oli vahva langaton verkkoyhteys ja tukiasema sijaitsi aivan hotellihuoneeni vieressä. Herätin muut ja päätimme lähteä jatkamaan matkaa keskellä yötä.

Matka oli opettavainen. Havaitsin, että sähkömagneettiselle säteilylle altistuneen ihmisen matkustaminen paikasta toiseen nykyteknologian aikakaudella, on tehty todella haastavaksi. Matkakertomukseni on kuin ote jostain tieteiskauhuromaanista.

Säteilyn vankeina

Puhelinyhtiöiden, kansainvälisten kännykkävalmistajien ja Säteilyturvakeskuksen kylvämällä disinformaatiolla laahaamme langattomien verkkojen aiheuttamassa terveysuhkakeskustelussa vielä lähes samalla tasolla kuin 10 vuotta sitten. Mediassa pohditaan yhä, voisiko matkapuhelimien säteily sittenkin vaikuttaa ihmisiin.

Enää ei saisi edes miettiä ovatko matkapuhelimet vaarallisia ihmisten terveydelle vai eivät, vaan nyt pitäisi kouluttaa lääkärikuntaa siihen, että ihmisten altistuminen langattoman teknologian tuottamalle säteilylle on totisinta totta. Olisi myös nopeasti syytä tutkia, miten paljon altistuminen voi vaikuttaa ihmisten terveyteen ja miten altistumisesta voisi parantua. Lisäksi pitäisi kieltää tukiasemien rakentaminen asuinalueille.

Valitettavasti tässä maassa ei enää ole moniakaan alueita, jotka olisivat poissa langattomien tukimastojen läheisyydestä. Eli suomeksi sanottuna, vaikka haluaisitkin, et voi valita säteilyvapaata asuinpaikkaa. Tämä rikkoo jo ihmisen perusoikeuksia. Me elämme langattoman säteilyn vankeina.

Voi vain arvailla, millaisista oireista seuraava sukupolvi tulee kärsimään. Onneksi monet ihmiset ovat alkaneet

ymmärtää, että matkapuhelimissa ja niiden tukiasemissa saattaa sittenkin piillä näkymätön vaara.

Ihminen on antenni

Aikuisessa ihmisessä on noin 70% vettä ja lapsessa vieläkin enemmän. Kaikki tietävät, että vesi johtaa hyvin sähköä - eli ihminen on siis todella hyvä sähkönjohdin.

Jokainen, joka on säätänyt joskus mökillä matkatelevision antennia liikuttamalla sitä, on havainnut, että kuva paranee heti, kun ihminen tarttuu antenniin. Ihminen on siis itsekin jonkinlainen antenni. Myös sydänekäyrä (EKG) ja aivosähkökäyrä (EEG) todistavat, että olemme vahvasti sähköisiä olentoja.

Herää tietysti kysymys, miksi tämä sattui juuri minulle. Olenko normaalia sähköisempi? Syitä on vaikea yksilöidä, mutta yksi tekijä voisi olla herkkä elimistöni. Olen jo yli kymmenen vuotta ollut kasvissyöjä. En käytä alkoholia enkä polta tupakkaa. Noilla valinnoillani olen ehkäpä tavallaan herkistänyt elimistöäni normikansalaista enemmän.

Nuorempana, kun harjoittelin aktiivisesti urheilua, kehoni reagoi voimakkaasti koviin harjoituksiin. Eli tavallaan tietynasteinen elimistön herkkyys on ollut minulla jo lapsesta asti. Lisäksi olen työskennellyt kännyköiden ja tietokoneiden parissa jo yli 15 vuotta, joten kuulun riskiryhmään.

Ihmisissä on paljon yksilöllisiä eroja. Joku kutiaa jalkapohjista herkästi, joku toinen ei tunne yhtään mitään. Säteilyn vaikutukset ovat hieman sama asia. Toiseen ne voivat vai-

kuttaa vahvasti, kun taas joku paksunahkaisempi ei reagoi mitenkään. Toistaiseksi vain melko pieni prosentti ihmisistä reagoi langattomaan säteilyyn. Suomessa prosentin on arvioitu olevan noin viisi. Mutta sekin on jo noin 250 000 ihmistä. Uusimpien tutkimusten mukaan maailmassa löytyy maita, joissa prosentti on huomattavasti korkeampi.

Huolestuttavaa on se, että elektroniikkateollisuus suoltaa markkinoille jatkuvasti yhä voimakkaampia langattomia laitteita tutkimatta niiden vaikutusta ihmisiin. Elektroniikkateollisuutta kiinnostaa ainoastaan raha, ei ihmisten terveys.

Oma altistumiseni ei ainakaan vielä ole parantunut. Päin vastoin. Minulla on usein vaikeuksia olla pidempään tilassa, jossa on paljon matkapuhelimia – eli lähes joka paikassa.

Asia on vaikea, mutta minun on vain jotenkin hyväksyttävä se, että kehoni reagoi normaalia voimakkaammin erilaisiin laitteisiin ja langattomaan teknologiaan. On tietysti riskialtista kertoa näistä asioista julkisesti, mutta koska meitä on muitakin, niin mielestäni ihmisiä on heräteltävä huomaamaan, että kolikolla on myös kääntöpuolensa.

Nykyään voin saada oireita jopa siitä, kun naputtelen useita tekstiviestejä lyhyen ajan sisällä. Minun on pakko pitää puhelintani aika paljon suljettuna. Voin saada oireita myös tietokoneista. Ne tulevat helpommin, jos tietokoneessa on langaton internet-yhteys päällä. Saatan tuntea huimausta sekä vihlova pääkipua oikean korvan yläpuolella tai ohimolla. Myös rinnassa esiintyy

silloin tällöin kummallisia polttavia kiputiloja. Paljosta altistumisesta voi seurata päänsärkyä, huonoa oloa sekä hengitysvaikeuksia.

Olen edelleen epätietoinen siitä, mitä tämä altistuminen saattaa aiheuttaa terveydelleni. Suomessa ne lääkärit, jotka ymmärtävät ongelman, ovat todella harvassa. Puhumattaakaan, että joku tietäisi, miten tästä voisi parantua.

Viisainta olisi ehkä jättää kännykkä ja tietokoneet kokonaan pois elämästä, mutta samalla se tarkoittaisi, että minun pitäisi luopua myös työstäni. Sitä en pysty ainakaan vielä tekemään. Leipä on tienattava. On vaan jotenkin sinniteltävä eteenpäin.