



EUROOPAN PARLAMENTTI

Tutkimuksen pääosasto – osasto A

STOA – Tieteellisten ja teknologisten vaihtoehtojen arviointi

Tiivistelmä vaihtoehdoista ja yhteenveto toimenpiteistä

PE-nro 297.574

maaliskuu 2001

IONISOIMATTOMAN SÄHKÖMAGNEETTISEN SÄTEILYN YMPÄRISTÖ- JA TERVEYSVAIKUTUKSET

TIIVISTELMÄ VAIHTOEHDOISTA

1. Euroopan parlamentin poliittiset vaihtoehdot

- tulee pyrkiä vähentämään sitä, että lapset ja erityisesti varhaisnuoret käyttävät matkapuhelimia jatkuvasti ja muutenkin kuin hätätapauksissa, koska he ovat herkempiä kaikille mahdollisille vahingollisille terveysvaikutuksille.
- matkapuhelinteollisuuden tulee pidättäytyä kehottamasta lapsia käyttämään jatkuvasti matkapuhelimia hyödyntämällä mainonnassa vertaisryhmän painetta tai soveltamalla muita erityisesti nuoriin vetoavia strategioita, kuten (nyttemmin käytöstä jo poistettuja) DISNEY-sarjakuvahahmoilla kuvitettuja matkapuhelimen kuoria.
- matkapuhelinteollisuuden tulee selvittää kuluttajalle, että spesifinen absorptioarvo (SAR) – jonka ilmoittaminen kuulokkeessa tulee pakolliseksi lähiaikoina eräissä maissa – koskee vain antennin mikroaaltosäteilyn kykyä kuumentaa eläviä kudoksia, eikä se ole mitenkään oleellinen mitta matkapuhelimen mahdollisille muille terveysvaikutuksille, jotka eivät liity lämpöön.

- Suojien ja korvakuulokkeiden kaltaisten välineiden tehokkuus tulee merkitä *biologisten testien* perusteella eikä yksinomaan niiden käytön aiheuttaman (tekopäällä mitattujen) SAR-arvojen alenemisen perusteella.
 - Kuluttajalle tulee tehdä selväksi, että tällaiset laitteet eivät suojaa puhelimen akun aiheuttamilta matalataajuuksisilta magneettikentiltä.
- mitä tulee henkilökohtaisiin suojavälineisiin, joiden tarkoitus on lisätä käyttäjän immunitettia kaikille altistuksen kielteisille seurauksille (akun magneettikentän aiheuttamat mukaan lukien):
 - Tällaisten laitteiden tehokkuus tulee todistaa biologisilla testeillä.
 - Tällaisia laitteita ei tule hylätä (kuten eräissä julkaistuissa kuluttajatutkimuksissa on tehty) pelkästään sillä perusteella, että niiden käyttö ei laske tekopään avulla mitattuja SAR-arvoja, sillä tähän tarkoitukseen niitä ei ole edes suunniteltu. Näin ollen SAR-arvo on *perusluontoisesti riittämätön* tapa mitata niiden tehokkuutta.

2. Euroopan komission poliittiset vaihtoehdot

- Vastaisen EU:n sponsoroiman tutkimuksen tulisi noudattaa seuraavia suosituksia:

a) tutkittavat elävät järjestelmät tulee altistaa todellisen matkapuhelimen säteilylle, ei korvaavan laitteen, koska säteilyllä on hyvin erilainen biologinen vaikutus tiettyjen pulssitaajuuserojen vuoksi.

b) arvioitaessa eläinkokeilla saatujen tulosten merkitystä ihmisille tulee erityisesti kiinnittää huomiota altistusolosuhteiden eroihin, kuten esimerkiksi siihen, onko altistus suhteessa kokoon, onko antenni lähellä vai kaukana ja altistuu koko ruumis vai vain sen osat.

c) tulisi järjestelmällisesti tutkia erilaisten oikeiden puhelinten aiheuttamien pulssien vaikutuksia ihmisen aivosähkökäyrään, mielellään myös magnetoenkefalografiseen käyrään (MEG), ja sitä, liittyvätkö havaitut muutokset tehokäyrissä muutoksiin deterministisen kaaoksen tasossa.

d) tulee käyttää uudenlaisia, kudoksiin kajoamista edellyttämättömiä tekniikoita, kuten biofotoniemiä, matkapuhelinten säteilyn elävissä organismeissa ilmenevien vaikutusten tutkimiseksi.

e) arvioitaessa matkapuhelimien säteilyn vaikutuksia tulee kiinnittää enemmän huomiota siihen, mitä on opittu altistumisesta muunlaisille suurtaajuuskentille, kuten Skrundan sekä sotilas- ja poliisitutkien suurtaajuuskentille.

f) koska on väitetty tukiasemien läheisyydessä sijaitsevien maatilojen karjan häiriintyneen pahastikin, tulee perustaa eläinlääketieteellinen valvontaelin keräämään ja tutkimaan tällaisia väitteitä sekä kiinnittämään kasvattajien huomiota tähän mahdollisesti heidän karjaansa uhkaavaan riskiin.

- tulee yrittää esim. kansallisten sääntelyelinten piirissä lisätä tietoisuutta elävien organismien sähkömagneettisesta perusuonteesta ja

siitä johtuvasta herkkyydestä koherenteille, äärimmäisen heikoillekin sähkömagneettisille signaaleille. [Ennen näiden tavoitteiden saavuttamista ei ole todennäköistä, että lämpöperustaisten turvallisuusmääräysten laajentamista kattamaan myös sähkömagneettinen biokompatibiliteetti hyväksyttäisiin.]

3. Toiminnalliset teknologiavaihtoehdot

Vaikka ei ole vielä läheskään selvää, *kuinka* GSM-puhelinten tai muunlaisissa teknologioissa käytettyjen ELF-kenttien pulssimuotoinen mikroaltosäteily voi aiheuttaa kielteisiä terveysvaikutuksia, tällaisiin vaikutuksiin liittyvät aihetodisteet viittaavat ainakin kahteen tapaan, joilla tämän teknologian biokompatibiliteettia voisi parantaa yksinomaan kenttiin liittyvillä muutoksilla.

- GSM-säteilyaltistuksen ollessa kyseessä tulisi intensiteettiä laskea sellaiselle tasolle, jolla ei ole empiirisesti havaittu kielteisiä seurauksia altistuksen kohteeksi joutuneissa populaatioissa: tulee ottaa huomioon, että on aihetta uskoa muiden kuin lämpenemisen aiheuttamien biologisten vaikutusten kynnyksarvon olevan luokkaa *mikrowatti neliösenttiä kohti*. Tämän arvon *muutamana kymmenesosan* suuruiset tehotiheydet ovat tavallisia 150 - 200 metrin etäisyydellä tyypillisestä 15 metrin korkuisesta tukiasemamastosta sekä sivukeilojen alueella aivan maston läheisyydessä – *jolloin kielteisiä vaikutuksia on havaittu molemmissa kohdissa*. Kun käytetään vielä turvallisuustekijää 10, päädytään tulokseen, että paikoissa, joissa pitkäaikainen altistus on mahdollinen, tehotiheyksien ei tulisi ylittää 10 nanowattia neliösentiltä.

[Jos GSM-tukiasemien nykyisiä päästötasoja puolustetaan väittämällä, että radio- ja televisiolähetinten tehotiheydeltään vielä voimakkaammat sähkömagneettiset kentät eivät aiheuta terveysongelmia, tämä argumentti on kestävä ainakin kahdesta syystä: (i) kyseessä ovat aivan erityyppiset päästöt niin kantoaaltoaajuuksien,

lähetyksen (pulssimuotoinen/analoginen) kuin säteilykeilan muodolta; (ii) myös muutamien tämän tyyppisiin lähettämiin liittyy terveysongelmia, päinvastoin kuin usein väitetään!]

- Tulee varmistaa, ettei ihmisaivojen sähköaktiivisuusalueelle tai kalsiumvirtausikkuna-alueille satu amplitudimoduloitujen radioaaltokenttien eikä muidenkaan sähkömagneettisten kenttien ELF-taajuuksia (myöskään pulssitaajuuksia).

[GSM-säteilyaltistuksen ollessa kyseessä tämä tavoite saavutetaan jossain määrin siirtymällä kolmannen sukupolven matkapuhelimiin (UMTS), jotka käyttävät koodijakoista monipääsyteknikkaa (CDMA) aikajakoisen TDMA-moniliittymän sijasta. Vaikka herkkyys mikrokantaaalolle on sama, CDMA-teknikassa käytetään epäsäännöllistä pulssitusta; niinpä CDMA-säteily ei voi värähdellä samantahtisesti ihmisen aivoaaltojen ja sähkökemiallisten prosessien kanssa, kuten TDMA tekee. Toisaalta, koska käytetty hiukan korkeampi kantaaltoaajuus on paljon lähempänä sitä taajuusalueita, jolla vesi absorboi mikroaaltoja paljon voimakkaammin, lämpövaikutukset voivat tässä osoittautua ongelmaksi, varsinkin kun niitä käytetään korkeammalla teholla. TETRA:n käyttöönotto antaa toisaalta aiheita uusiin huoliin sekä lämpenemisen vuoksi että muutenkin.]

YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

Ihmisen luoma "elektroninen savusumu" on huomattava kansanterveydellinen riski. Teknologian aiheuttaman ionisoimattoman sähkömagneettisen säteilyn päästöt ovat sikäli salakavalia, että niitä ei voi huomata aisteilla – mikä on omiaan luomaan kevytmielistä suhtautumista niiltä suojautumiseen. Näiden päästöjen luonne on kuitenkin sellainen, että niiltä on sananmukaisesti mahdotonta piiloutua minnekään. Lisäksi, kun muistetaan, että ihmiskunta ei ole ehtinyt olla kovin kauan tekemisissä tämän säteilyn kanssa, meillä ei ole evoluution kehittämää immuniteettia sen mahdollisille suorille ruumiillisille haittavaikutuksille eikä sellaisille häiriöille, joita se kohdistaa mahdollisesti homeostaasille tarpeellisiin luonnon sähkömagneettisiin prosesseihin, kuten

Schumannin resonanssiin – heikkoon sähkömagneettiseen kenttään, joka värähtelee säännöllisesti maan pinnan ja ionosfäärin välisessä aukossa aivorytmien kanssa miltei samassa tahdissa ja josta eristykseen joutuneilla ihmisillä on todettu haitallisia terveysvaikutuksia.

Teknologian tuottamat sähkömagneettiset säteilykentät eroavat useimmista luonnossa esiintyvistä suuremman *koherenssinsa* vuoksi. Tämä tarkoittaa, että niiden taajuudet ovat erityisen tarkasti määriteltyjä ja että ne siksi ovat helpommin eliöiden, myös ihmisten, aistittavissa. Tämä lisää huomattavasti niiden biologista vaikutuspotentiaalia ja avaa oven erilaisille taajuuskohtaisille, *muille kuin lämpenemisenä* ilmeneville fysiologisille vaikutuksille, joilta olemassaolevat turvallisuusmääräykset – kuten kansainvälisen säteilysuojatoimikunnan (ICNIRP) julkaisemat – eivät suojele.

Turvallisuusmääräykset perustuvat yksinomaan radiotaajuuden säteilyn (RF) ja mikroaaltosäteilyn kykyyn lämmittää kudosta sekä erittäin pientaajuisten (ELF) magneettikenttien kykyyn synnyttää kehon sisällä kiertäviä sähkövirtoja. Molemmat on todettu terveydelle vahingollisiksi ilmiöiksi, jos niille altistuu liikaa. Koska nämä vaikutukset muuttuvat vakavammiksi, mitä voimakkaammista (intensiivisemmistä) kentistä on kyse, turvallisuusmääräykset pyrkivät rajoittamaan juuri vakavuutta ottaen huomioon kenttien taajuuden *vain* niiltä osin kuin se vaikuttaa (kokosidonnaisten vaikutusten kautta) elimistön kykyyn ottaa energiaa säteilykentästä ja lämmitä sitä mukaa.

Turvallisuusmääräykset eivät siis suoja niiltä ihmiskehoon kohdistuvilta haitallisilta terveysvaikutuksilta, joita *ensisijaisesti ja erityisesti* aiheuttaa säteilyn taajuus.

Välttämätön ehto tällaiselle vaikutukselle on se, että elimistössä on sähköisesti viritetyn piirin biologinen vastine – esimerkiksi

sisäsyntyistä värähtelyn luonteista sähköaktiivisuutta.

Tässä tapauksessa elimistö reagoi – hieman samaan tapaan kuin radiovastaanotin – jos ulkoisen kentän (joko kantoaallon tai matalataajuisten amplitudimodulointipulssien) taajuus on sama tai melkein sama kuin sen viritetyn piirin taajuus.

Tämä voi johtaa joko epätoivotun voimakkaaseen resonanssivahvistukseen tai vahingollisiin häiriöihin kyseeseen tulevassa sisäsyntyisessä biologisessa toiminnassa.

Näiden vaikutusten voidaan katsoa johtuvan *informaation* (yleisessä mielessä) siirtymisestä kentästä eliöön siinä mielessä, että eliö kykenee tämän tyyppisen oskillatorisen samankaltaisuuden vuoksi havaitsemaan *muuta* ulkoisen kentän piirteitä *kuin* sen intensiteetin ja reagoimaan niihin.

Yhtä lailla tärkeää on, että ulkoisten sähkömagneettisten kenttien tulee olla riittävän koherentteja, jotta elimistö voisi erottaa ne omasta inkoherentista lämpösäteilystään kehon lämpötilassa. Vaikka asian laita yleensä onkin näin, tulisi panna merkille, että koska säteily ei ole täysin koherenttia, muiden kuin lämpövaikutusten ilmeneminen riippuu silti tietystä kynnysintensiteetistä, jonka suuruusluokka on kuitenkin huomattavasti alempana kuin mikään kudosten lämpenemistä aiheuttava intensiteettitaso.

Hyvä esimerkki tällaisesta "informaatiomaisesta", taajuuskohtaisesta, muuten kuin lämpönä ilmenevästä sähkömagneettisesta vaikutuksesta elimistöön on tietyn taajuuden välähtelevän valon kyky aiheuttaa valoherkästä epilepsiasta kärsiville henkilöille kohtauksia. Tämä ei johdu pääasiallisesti valon kirkkaudesta (intensiteetistä), vaan pikemminkin sen taajuudesta. Jos valon vilkkumistaajuus on lähellä sitä sähköistä värähtelytaajuutta, joka aivoissa liittyy

epileptisiin kohtauksiin, se voi aiheuttaa kohtauksen, ts. ilmiössä on kyse valosta aivoihin tapahtuvasta tiedonsiirrosta aiheutuvasta taajuuskohtaisesta vaikutuksesta, jolloin aivot tavallaan tunnistavat valon sen vilkkumistaajuuden mukaan.

Olemassaolevat sähkömagneettisen spektrin näkyvää osaa koskevat intensiteettiperustaiset turvallisuusmääräykset eivät suojaa millään tavalla tällaiselta lämpöön liittymättömältä vaikutukselta, paitsi jos valo on säädetty niin heikoksi, ettei se ole näkyvässä!

Eräät ihmiselimistön oskillatoriset sisäsyntyiset sähköiset toiminnot tunnetaan varsin hyvin – esimerkiksi sydän ja aivot, joiden toimintaa voidaan seurata sydän- ja aivofilmilaitteilla. Yhtä hyvin tunnetaan vuorokausirytmä (sirkadiaaninen rytmi).

Muut ilmiöt, kuten solutason koherentit sähköiset värähtelyt, joiden taajuudet sijoittuvat tyyppillisesti sähkömagneettisen spektrin *mikroaaltoalueelle*, sekä esimerkiksi kalsiumionien siirtyminen solukalvojen lävitse ja monet muut ratkaisevan tärkeät biokemialliset tapahtumat tunnetaan jossain määrin huonommin.

Niin kauan kuin *näkymättömän* sähkömagneettisen säteilyn (mikroaaltojen ja muiden laajalle leviämättömien sähkö- ja magneettikenttien, esim. suurjännitejohdoista lähtevien) taajuus- tai informaatio-ominaisuuksia ei *itsessään* pystytä selvittämään, nämä kentät ovat mahdollinen riski kaikille eläville organismeille.

Koska sähkömagneettiset kentät ovat välttämättömiä sellaisille teknologioille, joista yhteiskunta ei mielellään luovu, tulisi kehittää kattavampia suojausjärjestelyjä. Kuten edellä on selitetty, olemme tällä hetkellä haavoittuvaisia haitallisille terveysvaikutuksille, jotka saattavat johtua

taajuusarvojen mahdollisesti aiheuttamista muista vaikutuksista kuin lämpenemisestä. Näitä vaikutuksia ei ole säännelty nykyisissä intensiteettiarvoihin perustuvissa turvallisuusmääräyksissä.

Toisin kuin intensiteetin aiheuttamiin, taajuuteen liittyviin ongelmiin ei voida puuttua muuttamatta samalla kentän taajuusominaisuuksia ja sen informaatioisisältöä (kentän koskemattomuuttahan tulee ylläpitää tiedonvälitysteknologiassa, kuten GSM-puhelimia käytettäessä). Meidän tulee siksi pohtia strategioita, jotka eivät kohdistu niinkään itse kenttään kuin sen vaikutuspiirissä olevaan henkilöön, ja pohtia tapoja järjestää parempi immuniteetti kuin nyt on mahdollista.

Tällaisia strategioita kehitellään parhaillaan, ja useita suojalaitteita on jo kaupan, vaikkakaan niiden tehokkuutta ei useinkaan ole asiaankuuluvasti osoitettu. (Tämä voidaan rinnastaa yrityksiin suojautua bakteeritartunnoilta nauttimalla lääkkeenä C-vitamiinia immuunijärjestelmän vahvistamiseksi sen sijaan, että käytettäisiin suojanaamaria henkilön altistuksen aiheuttavan bakteerikentän ohentamiseksi.)

Olemassaolevien turvallisuusmääräysten pätevyysaluetta voitaisiin laajentaa sähkömagneettisen säteilyn ja elektronisen laitteiston sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (EMC) *elävään ihmisorganismiin* todellisenä sähkömagneettisena laitteena. **Sähkömagneettisen biokompatibiliteetin** kunnianhimoinen tutkimus kuuluu 21. vuosisadan suuriin haasteisiin, jonka laiminlyönti koituu vahingoksemme.

Tällä hetkellä pitkä- tai lyhytaikaisen "elektronisen savusumuaaltistuksen" aiheuttamat mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat suuren julkisen huolen kohteena. Tämä huoli koskee aivan erityisesti korkeajännitelinjoja ja GSM-puheluita. Aivan aiheellisesti suuri yleisö

suhtautuu viranomaisten ja elinkeinoelämän rauhoitteluyrityksiin epäillen, koska niiden katsotaan usein toimivan epäeettisesti yhteistyössä suurpääoman etujen hyväksi, useinkin sellaisia sääntelyelimiä hyväksi käyttäen, joiden tehtävänä pitäisi olla varmistaa, että suuren yleisön turvallisuutta *ei* vaaranneta sähkömagneettisella altistuksella.

Kun muistetaan, miten kaksinaamaisesti viranomaiset ovat julkisuudessa suhtautuneet hullun lehmän tautiin ja Creutzfeldt-Jacobin tautiin – ensin on vakuuteltu, ettei riskiä ole, minkä jälkeen on paljastunut tietojen pimittämisyrityksiä – on ymmärrettävää, että suuri yleisö epäilee nykyään kaikkia "virallisia" tieteellisiä vakuutuksia sähkömagneettisen saasteen vaarattomuudesta. Tätä epäilystä lisää se, että virallisten käsitysten vastaiset mielipiteet joko vaiennetaan tai parhaimmillaankin jätetään tahallaan huomiotta.

Yleisön epäilyksiä vahvistavat entisestään tiedot matkapuhelinteollisuuden rahoittamista tutkimuksista ja sen yrityksistä suostutella markkinakehitykselle vahingollisia tuloksia saaneet tutkijat *muuttamaan tuloksiaan* "markkinoille ystävälliseen" suuntaan.

Tällä hetkellä pyritään WHO:n suojeluksessa maailmanlaajuisesti yhdenmukaisiin altistumisstandardeihin suostuttelemalla ne maat, joissa rajoitukset ovat ankarampia – esim. Venäjä ja Kiina – luopumaan niistä lännessä voimassa olevien väljempien rajojen hyväksi.

Ei voi olla sattumaa, että Venäjällä, missä eliöiden herkkyys tietyille erittäin matalaintensiteettisille mikroaaltotaajuuksille keksittiin ensimmäisen kerran yli 30 vuotta sitten, altistusrajat (vaikkakin vain teoreettiset) ovat yhä 100 kertaa tiukemmat kuin *ICNIRP:n* määräämät!

On olemassa valitettava taipumus esitellä markkinoille ystävällistä tutkimusta laajemmin ja pitää sitä tärkeämpänä kuin markkinoiden kannalta epätoivottua tutkimusta, joka myöntää terveydelle haitallisten vaikutusten mahdollisuuden. Esimerkkinä tästä on taannoinen Yhdysvalloissa julkaistu epidemiologinen tutkimus, jossa tehtiin eräs tilastollisesti merkittävä havainto: erään harvinaisen kasvaintyyppin (epiteelinerooman) havaittiin yleistyneen matkapuhelinten käyttäjien aivojen reuna-alueella – *juuri siellä, missä matkapuhelimen säteilyn läpäisy on voimakkaimmillaan* (myös kasvainalueen sivuttainen sijainti oli puhelimen käytön mukainen). Tämä tulos jätettiin huomiotta, ja sen sijaan tiedotusvälineissä korostettiin, että *kaikkien* aivokasvainten *yhteenlaskettu* todennäköisyys ei ollut noussut matkapuhelimen käyttäjien keskuudessa.

Tieteen valtavirta arvioi sähkömagneettisen säteilyaltistuksen mahdollisia terveysvaikutuksia edelleen pääasiassa *lineaarisesti*, mikä voi olla riittävä tapa käsiteltäessä lämpömuotoisia seurausilmiöitä, muttei riitä arvioitaessa realistisesti niitä muita vaurioita, joita eläville organismeille mahdollisesti koituu taajuuskohtaisella tavalla koherenteista sähkömagneettisista kentistä.

Toisin kuin lämpenemisilmiöt, muut seurausilmiöt ovat väistämättä riippuvaisia sen organismin tilasta, joka on altistuksen kohteena. Vaihtelua esiintyy tietenkin *eri* yksilöiden välillä, mutta myös *saman* yksilön herkkyys altistukselle voi vaihdella riippuen hänen kunnostaan altistushetkellä – ts. tällaiset vaikutukset ovat luonnostaan *epälineaarisia*. Sellaisina ne vaikuttavat usein omituisilta lineaarisesta näkökulmasta. Lisäksi riippumattomissa toistokokeissa ilmenneet vaikeudet johtavat usein tulosten hylkäämiseen.

Yritykset puuttua luonteeltaan epälineaariseen ongelmaan lineaarisesta näkökulmasta vain pahentavat tilannetta:

vanhentuneet tiedot ovat pahempia kuin tietämättömyys – tietämättömät tietävät ainakin, mitä eivät tiedä!

Matkapuhelinasiassa viralliset elimet eivät ole ainoastaan olleet haluttomia tarttumaan epälineaarisuusongelmaan, vaan myös valitettavalla tavalla jättäneet huomiotta ne ihmisten ja eläinten terveyshaittoihin viitanneet oireet, joita on jo kauan tiedetty aiheutuneen lämmittämättömällä tehoilla käytetyistä pulssimuotoisista, GSM-puhelimiin liittyvien kaltaisista mikroaaltokentistä – esim. sotilaallisten mikroaaltojärjestelmien aiheuttamista.

Kyse ei niinkään ole siitä, että välttämättömät turvallisuustutkimukset jätettiin huomiotta tai niitä vähäteltiin, jotta saataisiin uusi ja arvokas teknologia kaikkien ulottuville. Kyse on vielä moitittavammasta asiasta, nimittäin siitä, että teollisuus ja kansalliset sekä kansainväliset valvontaelimet ovat *tietoisesti jättäneet huomiotta*, ja jättävät edelleen, jo olemassa olleet merkit teknologian vaarallisuudesta.

Hyvä esimerkki tästä on Yhdistyneen kuningaskunnan säteilyturvaviraston menettely. Virasto "ei voinut" järjestää riippumattomalle matkapuhelinasantuntijoiden ryhmälle (Independent Expert Group on Mobile Phones, IEGMP), jonka sihteeristönä he toimivat, tiettyjä hyvin oleellisia julkaistuja tutkimuksia. Virasto väitti, ettei se "löytänyt" niitä, vaikka ainakin kaksi IEGMP:n lausunnonantajaa oli toimittanut virastolle täydelliset lähdeviitteet ja vaikka virastolla ei kumma kyllä ollut ollut mitään vaikeuksia hankkia vähemmän oleellisia tutkimustietoja kyseisen aikakauslehden *samasta* numerosta!

Yleisön huoli ei siis ole aiheeton, ja matkapuhelinten ja tukiasemien nykytilanteen ironia on, että voimassa olevat turvallisuusmääräykset suojaavat

elektronisia mittauslaitteitakin paremmin kuin ihmisiä!

Asiantuntijat eivät ole yksimielisiä siitä, kuinka merkittäviä ja uskottavia tutkimustulokset GSM-säteilyn biologisista vaikutuksista ja herkille ihmisille koituvista terveysriskeistä ovat (vaikka epäsystemaattista, mutta yhtäpitävää näyttöä on paljon).

Pitää luultavasti paikkansa, että jos kyse olisi uudesta elintarvikkeesta tai lääkkeestä, se ei koskaan saisi myyntilupaa, jos asiantuntijoiden erimielisyys ja yleisön huoli olisi tätä luokkaa.

Yleisöä huolestuttaa ja närkästyttää eniten se, että tietyt ihmisryhmät pakotetaan ympärivuorokautiseen ja jokapäiväiseen säteilyaltistukseen sijoittamalla GSM-tukiasemia kotien, koulujen ja sairaaloiden läheisyyteen. Näiden henkilöiden ympäristö saastuu siis pysyvästi ja väistämättömästi. Tämä on täysin kestämaton asiointi, joka herättää vakavia eettisiä kysymyksiä, ja sen voidaan sanoa olevan ristiriidassa Nürnbergin säännösten kanssa sikäli, että näiden ihmisten kohtalo aikanaan paljastaa, missä määrin jatkuva altistuminen tällaisille kentille on vahingollista, kun tämä tieto *ei nyt ole saatavissa*: toisin sanoen he ovat käytännössä vastoin tahtoaan koekaniineina.

Tämä tutkimus tarjoaa näkökulman GSM-puhelimitse nykyisin käytetyin pulssimuotoisen mikroaaltosäteilyn aiheuttaman altistuksen mahdollisista terveysvaikutuksista. Näkökulma poikkeaa jonkin verran valtavirtatieteen nykyisistä käsityksistä, mutta antaa paljon kokonaisvaltaisemman käsityksen ongelman oleellisista piirteistä.

Erittäin tärkeää on painottaa sitä, että (i) sähkömagneettiset kentät eivät sinänsä ole vieraita organismille, vaan niillä on ratkaiseva roolinsa organismin toimintojen ylläpidossa ja tarkkailussa, ts. organismi

itsessään on erittäin herkkä sähkömagneettinen laitteisto.

(ii) että ihmisen herkkyys mikroaalloille vaihtelee yksilöllisesti, mikä luonnostaan seuraa tässä alusta asti tunnistetun ongelman epälineaarista luonteesta, ja

(iii) että ELF-ilmiötä kuuluu sekä matkapuhelimen antennista emittoituihin mikroaaltopulsseihin että (huomattavasti läpitukevampaan) magneettikenttään, joka liittyy mikroaaltopulssien luomiselle välttämättömiin käsipuhelimen pariston sähkövirtaryöpsähdyksiin.

Itse asiassa tässä esitetään, että juuri näiden ELF-ominaisuuksien vuoksi GSM-puhelimen säteily ja muut vastaavanlaiset viestinteknologiat, kuten TETRA, voivat vaikuttaa aivojen toimintaan, erityisesti sen sähkömagneettiseen toimintaan (aivoaallot), sähkökemian (esim. hermoston umpieritysjärjestelmään varsinkin melatoniinitason osalta) ja veri-aivoesteen läpäisevyyteen sekä solujen kalsiumionien väkevyyteen. On mahdollista, että viimeksimainittu on vain yksi osa ELF-kenttien yleisempää häiriövaikutusta oleellisten ioni-proteiini-yhteyksien eheyteen (tähän viittaa taannoinen venäläinen tutkimus) –, vaikutusta, jolla voi olla merkitystä myös pohdittaessa sitä, mitä bionegatiivisia vaikutuksia aiheutuu altistumisesta *muun* tyyppisille sähkömagneettisille kentille, kuten korkeajännitelinjoihin ja niillä käytettyihin verkkojännitelaitteisiin liittyville matalataajuuksisille magneettikentille, jotka ovat olleet väittelyn aiheena jo paljon kauemmin.

Tutkimus on jäsenelty seuraavasti: Ensin kiinnitetään huomiota nykyisen tilanteen mielettömyyteen: sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva säännöstö suojelee esimerkiksi elektronisia laitteita GSM-säteilyltä paremmin kuin olemassaolevat turvallisuusmääräykset ihmisiä, koska ne ottavat huomioon vain lämpenemisenä ilmenevät terveyshaitat, mutta eivät niitä muunlaisia haittoja, jotka

voivat ilmetä yksittäisissä ihmisissä elimistön toiminnalle oleellisen sisäsyntyisen sähkömagneettisen toiminnan taajuuskohtaisena häiriintymisenä.

Tämän tarkemmaksi arvioimiseksi tutkimus selvittää, miksi GSM-signaalit ovat bioaktiivisia, ja tarjoaa joukon esimerkkejä muista kuin lämpenemisenä ilmenevistä vaikutuksista, joita GSM-puhelinliikenteessä käytetty säteily voi taajuuskohtaisesti aiheuttaa elävissä organismeissa, myös ihmisissä.

Tutkimuksessa puututaan joskus riippumattomissa kokeissa ilmenneisiin vaikeuksiin näiden vaikutusten jäljittelyssä – vaikeuksiin, joita käytetään usein hyväksi terveyshaitat vahvistavien tutkimustulosten vähättelemiseksi ja hylkäämiseksi valittujen tutkimusmenetelmien synnyttäminä harhoina – ja poikkeavien tulosten mahdolliset syyt tunnistetaan. Eläinkokeilla, kuten rottakokeilla – joissa eläimet saattavat joutua matkapuhelimien käyttäjien kokemista selvästi poikkeaviin olosuhteisiin – saatujen tulosten oleellisuutta ihmisille pohditaan, ja silloin kun kokeet koskevat ihmisiä, korostetaan, että on tärkeää kohdistaa heihin oikean matkapuhelimen kenttä korvaavan laitteen käyttämisen sijasta (niin kuin yleensä tehdään). Huomiota kiinnitetään tällöin GSM-säteilyaltistuksen ja vastaavanlaisen säteilyaltistuksen, mm. sotilaallisten laitteiden, sekä ihmisille että eläimille aiheuttamiin haitallisiin terveysvaikutuksiin.

Vaikka muiden kuin lämpövaikutusten ilmeneminen ei itsessään tietenkään välttämättä aiheuta haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, huolenaiheena on pidettävä lisääntyviä merkkejä johdonmukaisesta yhteydestä GSM-säteilyn muiden kuin lämpönä ilmenevien vaikutusten ja tiettyjen raportoitujen haitallisten terveysvaikutusten välillä – erityisesti viime aikoina saadut tiedot harvinaislaatuisten aivokasvainten yleistymisestä (huolimatta siitä, että

altistus aika on suhteellisen lyhyt tyypillisiin latenssijaksoihin verrattuna), joka viittaa säteilyn genotoksiseen luonteeseen.

Tutkimuksessa selvitetään, miksi lapset ovat riskiryhmä, ja puututaan siihen, mikä on varmaankin tärkeintä, eli siihen, että terveyshaitat *eivät* välttämättä koske *kaikkia*. Samoin puututaan tämän asian merkitykseen sille tutulle väitteelle, ettei GSM-säteilyaltistuksella ole vahvistettuja haitallisia terveysvaikutuksia, jos sen intensiteetti noudattaa olemassaolevia turvallisuusmääräyksiä. Nämä turvallisuusmääräykset jättävät huomiotta kaikkein oleellisimman tekijän eli sen, että altistuksen kohde on *elossa*.

Tekijä: **Warwickin yliopisto**

Fysiikan laitos, Coventry, Yhdistynyt kuningaskunta
ja

Kansainvälinen biofysiikan laitos

Neuss-Holzheim, Saksa
tri G. Hyland

Tässä STOA-raportissa ilmaistut kannat eivät välttämättä vastaa Euroopan parlamentin virallista kantaa.

Lisätietoa saa ottamalla yhteyttä seuraavaan henkilöön:

Graham Chambers, STOA-yksikkö

| | |
|----------------------|----------------|
| Osasto A | tai |
| Ympäristöstä, | |
| energiasta ja | |
| tutkimuksesta sekä | |
| STOasta vastaava | |
| jaosto | |
| Euroopan parlamentti | Rue Wiertz 60 |
| L-2929 | B-1047 |
| LUXEMBURG | BRYSEL |
| Faksi: | Faksi: |
| (352) 4300 27718 | (32) 2 2844980 |