

# Matkapuhelimet ja tukiasemat

Matkapuhelin on yhä useammalle ihmiselle henkilökohtainen viestintäväline, jota käytetään yhä enemmän. Uutta viestintätekniikkaa käyttävät niin vaarit ja mummot kuin lapsenlapsetkin. Käytön lisääntymisen myötä on kasvanut huoli matkapuhelimien ja niiden tukiasemien säteilemien radioaaltojen haitallisuudesta.



# Matkapuhelimet ja tukiasemat

Matkapuhelimen käyttö on yleistynyt valtavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tukiasemat ovat ilmestyneet talojen katoille ja maastossa tukiasemamastot erottuvat luonnon keskeltä. Matkapuhelimien käytön ja tekniikan lisääntyminen koskee lähes kaikkia kansalaisia, mutta myös huolestuttaa yhä useampia.

Matkapuhelin on radiolähetin ja -vastaanotin, joka on tukiaseman kautta yhteydessä matkapuhelinverkkoihin. Matkapuhelin ja tukiasema lähettävät radiotaajuisia säteilyä. Suomessa matkapuhelimien ja tukiasemien säteilyturvallisuuksi valvoo Säteilyturvakeskus (STUK).

## Matkapuhelimilla eri taajuuksia

Suomessa luovuttiin NMT-verkon käytöstä ja siirryttiin GSM-matka-

puhelinverkon käyttöön vuoden 2002 lopussa. Kolmannen sukupolven niin sanotut UMTS- eli WCDMA-verkot on otettu koekäyttöön vuoden 2002 aikana. GSM-verkot toimivat Suomessa 900 MHz ja 1800 MHz taajuuksilla. UMTS-verkkojen taajuuksialue on 2000 MHz tuntumassa.

## Tukiasema säätää matkapuhelimen tehoa

Matkapuhelimesta puhelu siirtyy lähimpään tukiasemaan ja sieltä matkapuhelinkeskukseen, josta se jatkaa matkaansa lankapuhelinverkkoon tai toisen tukiaseman kautta vastaanottajan matkapuhelimeen. Puhelimen lähetysteho riippuu yhteyden laadusta tukiasemaan ja käyttötilanteesta eli puhutaanko, kuunnellaanko vai onko puhelin vain valmiustilassa.

Puhelun aikana matkapuhelin

säteilee radioaaltoja käytännössä vain silloin, kun siihen puhutaan. GSM-puhelin lähettää radioaaltoja pulsseina, joiden kesto-aika on noin 0,6 millisekuntia ja toistoväli on noin 4,6 millisekuntia eli puhelin säteilee kahdeksasosan ajasta. Vain heikossa tukiaseman kentässä puhelin säteilee maksimitehollaan, joka GSM900-puhelimella on keskimäärin 0,25 wattia ja GSM1800-puhelimella puolet siitä. Dataa siirrettäessä esimerkiksi nopealla GPRS-siirtojärjestelmällä puhelimen lähetysteho voi olla kaksinkertainen tai kolminkertainen puhelun aikaiseen tehoon verrattuna. Tällöin puhelin on yleensä kauempana kehosta, esimerkiksi pöydällä.

Tukiasema tarkkailee jatkuvasti yhteyttä matkapuhelimeen ja ohjaa puhelinta säätämään tehoa siten, että yhteys on riittävän hyvä. Periaatteena on toimia mahdollisim-



Matkapuhelimien määrä on lähes kymmenkertaistunut viimeisen kymmenen vuoden aikana.

## Matkapuhelinverkkojen taajuudet ja tehot

Matkapuhelin- verkko	Matkapuhelin		Tukiasema	
	Taajuusalue [MHz]	Suurin keskim. teho [W]	Taajuusalue [MHz]	Tyypillinen antenniin menevä teho [W]
GSM900	880–915	0,25	925–960	20
GSM1800	1710–1785	0,125	1805–1880	15
UMTS/WCDMA	1920–1980	0,125	2110–2170	10

man pienellä teholla, jotta puhelimen virrankulutus olisi alhainen ja muille yhteyksille aiheutuvat häiriöt olisivat mahdollisimman pieniä. GSM-puhelin voi käyttää 11 eri tehoasetusta ja pienimmillään sen teho on sadasosa maksimitehosta. Kun puhelu ei ole käynnissä, puhelin lähettää pulsseja vain hyvin harvakseltaan. Paikallaan oleva tai saman tukiaseman alueella pysyvä puhelin lähettää pulsseja sadasosan verran ajasta. Tarkoituksena on kuormittaa verkkoa ja puhelimen akkua mahdollisimman vähän. UMTS-puhelimitse tehoasetuksia on huomattavasti enemmän ja tehonsäätö on nopeampaa kuin GSM-puhelimitse. UMTS-puhelimitse aiheuttaman altistumisen arvioidaan olevan suunnilleen samanlaista kuin GSM-puhelimitse.

Matkapuhelinverkko on jaettu soluihin eli alueisiin, joilta ollaan yhteydessä kyseisen alueen peittäviin tukiasemiin. Solun muoto määräytyy tukiaseman antennin suuntakuvion ja ympäröivän maas-

ton perusteella. Solun kokoon vaikuttavat lähettimien teho ja taajuusalue.

Solun koko riippuu myös sen alueella olevien käyttäjien määrästä. Harvaan asutuilla alueilla solujen koko on suurempi ja tukiasemien lähettimien tehot suurempia kuin taajamissa, koska tarvitaan laajempi peittoalue. Samassa paikassa voi olla yhden tai useamman solun tukiasema. Kunkin solun tukiasemalla on aina yksi lähetin, joka lähettää radioaaltoja jatkuvasti vakio- teholla. Sen lisäksi voi olla yksi tai useampia lähettimiä, joiden hetkellinen teho riippuu käynnissä olevien puheluiden määrästä.

Tukiasemien lähetystehot on minimoitu häiriöiden estämiseksi. GSM-tukiasemien lähetystehot ovat 0,3–50 watin välillä ja taajuudet lähes samoja kuin matkapuhelimitse taajuudet. UMTS-tukiaseman säteily on altistumisen kannalta likimain yhtä voimakasta kuin GSM-tukiaseman säteily.

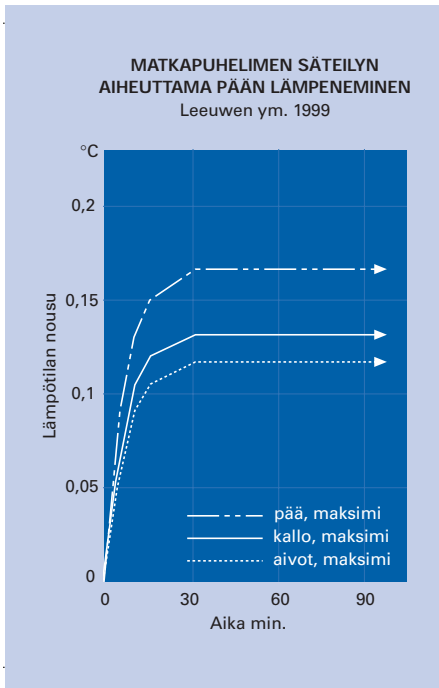
Harvaan asutulla seudulla

tukiaseman antennit ovat yleensä muutaman kymmenen metrin korkeissa mastoissa ja lähettimet ovat maston juurella sijaitsevassa laitteistokopissa. Taajamissa antennit voivat sijaita noin 20 metriä korkeissa mastoissa, rakennusten katolla tai ulkoseinillä. Katolla antennit on yleensä sijoitettu hissin konehuoneen ulkoseinälle, savupiipun kylkeen tai katolle pystytettyyn muutaman metrin korkuiseen tankoon. Taajamissa lähettimet on sijoitettu ulkona olevaan laitteistokoppiin tai rakennuksen kellaritiloihin tai ullakolle.

Signaali siirretään lähettimistä antenneihin kaapeleita pitkin. Vain antennit lähettävät radioaaltoja. Lähettimet, kaapelit ja mastot eivät säteile. Antennit säteilevät vain yhteen suuntaan viuhkan muotoisessa säteilykeilassa.

### Ihminen altistuu matkapuhelimen säteilylle

Vaikka matkapuhelimen teho on suhteellisen pieni, puhelimen käyttäjän altistuminen radiotaajui-



Suurimmalla teholla toimivan GSM-puhelimen päähän aiheuttama tyypillinen lämpötilan nousu.

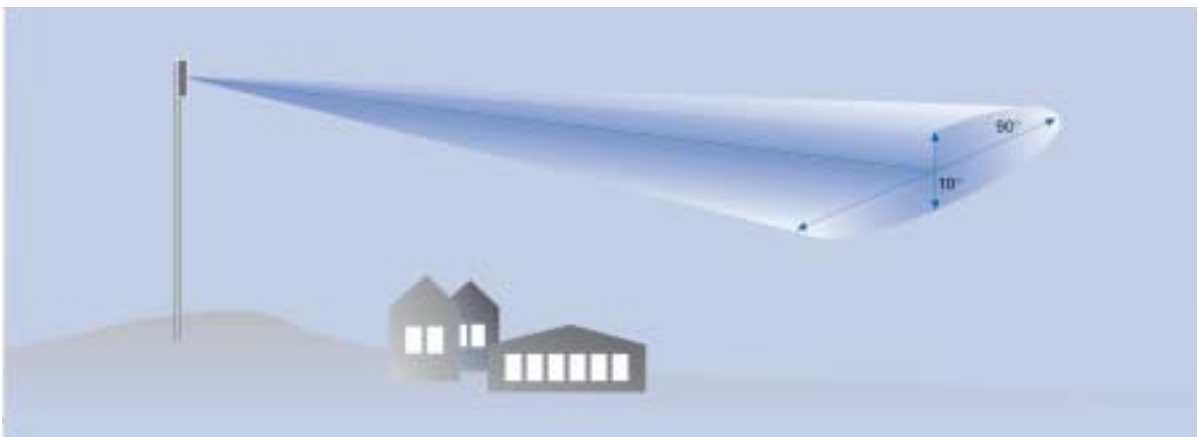
selle säteilylle on merkittävää silloin, kun matkapuhelin on lähellä kehoa. Tällaista altistumista kuvastaa parhaiten säteilytehon imeytyminen eli absorboituminen lähellä oleviin kudoksiin. Sitä mitataan niin sanotulla SAR-arvolla. Mitä pienempi etäisyys laitteen ja kehon välillä on, sitä enemmän tehoa imeytyy. Jo muutaman senttimetrin etäisyys vähentää tehon imeytymistä moninkertaisesti.

Myös taajuus vaikuttaa radioaaltojen tunkeutumiseen. GSM900-puhelimella ne tunkeutuvat noin neljän senttimetrin syvyyteen ja GSM1800-puhelimella noin kolmen senttimetrin syvyyteen. Puhelimen kotelon muoto ja materiaali sekä antennin tyyppi vaikuttavat tehon imey-

tymiseen kuten myös pään koko, muoto ja kudosten sähköiset ominaisuudet. Tehoa imeytyy eniten vesipitoisiin kudoksiin, kuten ihoon, lihaksiin, vereen ja aivoihin, kun taas esimerkiksi luuhun imeytyminen on vähäisempää.

Myös puhelimen asennolla on merkitystä. Matkapuhelimesta päähän imeytyvä teho riippuu siten monesta eri tekijästä, ja sen tarkka määrittäminen vaatii monimutkaisia mittauksia ja tietokoneella suoritettavaa laskentaa.

Matkapuhelimien valmistajat ovat syksystä 2001 lähtien ilmoittaneet uusien malliensa SAR-arvot. Ne on luettavissa muun muassa valmistajien www-sivuilta. SAR-arvot ovat vaihdelleet välillä 0,3–1,6 W/kg, eivätkä siten ole ylittäneet Suomessa noudatettavaa enimmäisarvoa, joka on 2 W/kg.



Tukiasema-antennin säteily lähtee antennista vaakasuoraan eteenpäin viuhkamaiseen keilaan, joka on pystysuunnassa kapea ja vaakasuunnassa leveä.



Seinään asennettu tukiasema-antenni säteilee seinästä poispäin ja erittäin vähän asuntoon päin. Antenni on asennettava kuitenkin niin, että sitä ei voi koskettaa ikkunasta tai parvekkeelta.

### **Tukiaseman säteily on verrattavissa ULA- ja tv-asemien säteilyyn**

Tukiaseman antennit on suunniteltu säteilemään suoraan eteenpäin avautuvaan viuhkan muotoiseen säteilykeilaan (kuva s.4), ja mahdollisimman vähän muihin suuntiin. Käytännössä altistumisen enimmäisarvot ylittyvät säteilykeilassa alle kymmenen metrin etäisyydellä antennista ja silloinkin vain katolle asennetun suhteellisen suurella teholla lähettävän antennin edessä.

Tukiasemat ovat niin kaukana ihmisestä, että altistumisen voimakkuuden mittana voidaan käyttää vapaassa tilassa etenevän radioaallon tehotiheyttä. Sivun 8

taulukossa on koottu tuloksia Säteilyturvakeskuksen tukiasemamittauksista. Antennien etupuolella kymmenien metrien etäisyydellä sijaitsevista asunnoista mitatut tehotiheydet ovat olleet suurimmillaan kahdessadasosa enimmäisarvosta ja tyyppillisesti kymmenestuhannesosa.

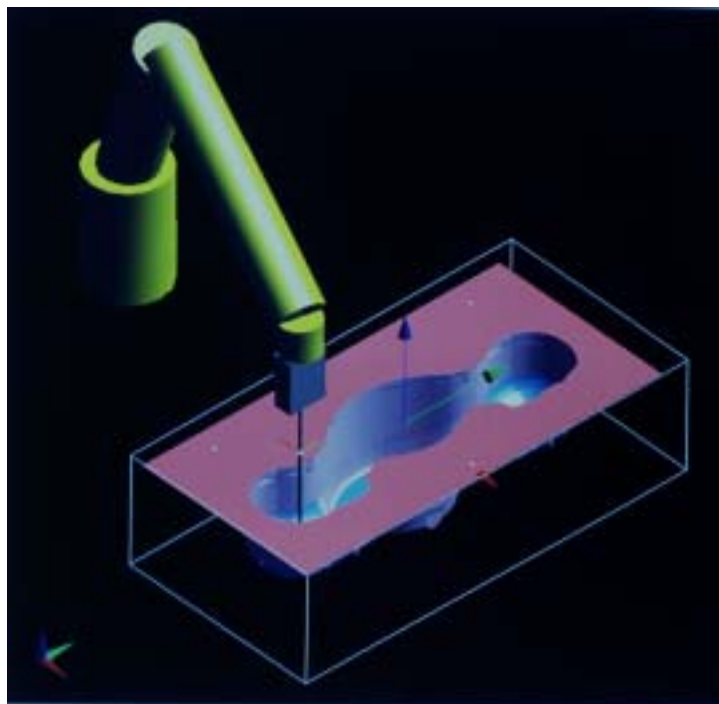
Oman kodin seinän takana oleva antenni ei aiheuta merkittävää altistumista, koska antennin säteily takasuuntaan on hyvin pientä ja seinä vaimentaa radioaaltoja. Suurin STUKin mittaama tehotiheys on ollut tällaisessa asunnossa noin tuhannesosa enimmäisarvosta. Mitatut arvot ovat kuitenkin pysyneet huomattavasti enimmäisarvoja alhaisempina.

Tukiasema on aina sijoitettava niin, että altistuminen sellaisissa paikoissa, joihin yleisöllä on vapaa pääsy, on vähäistä verrattuna enimmäisarvoihin. Katolla sijaitsevan tukiasema-antennin lähellä työskenneltäessä on huolehdittava siitä, että altistuminen ei ylitä työsuojelurajoja (s. 9 taulukko). Työturvallisuuden varmistamiseksi antenni tulisi varustaa radiotaajuisesta säteilystä varoittavalla ja turvaetäisyyden ilmoittavalla kilvellä.

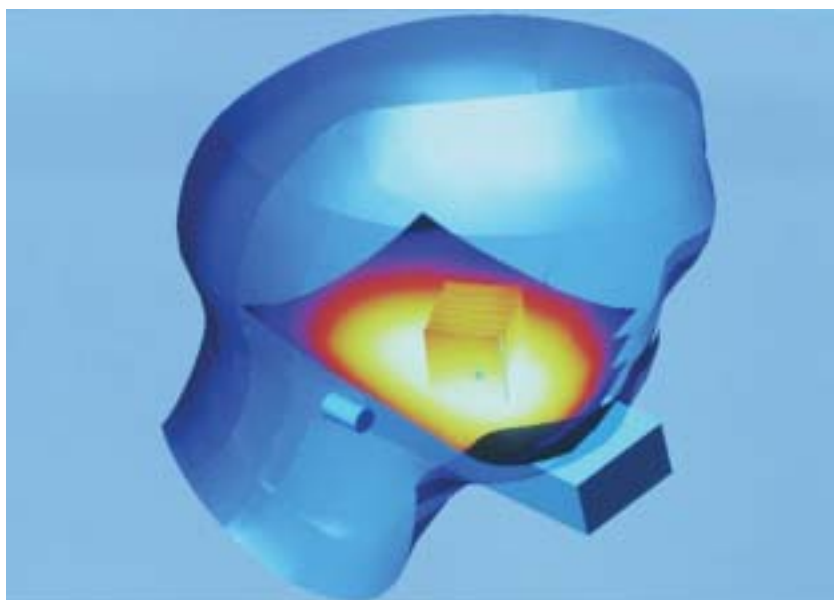
Tukiasemien ilmaantuminen elinympäristöön ei ole nostanut merkittävästi yleistä altistumista radioaalloille. Läheisen ULA- ja tv-aseman aiheuttaman säteilyn tehotiheys on usein samaa luokkaa



Säteilytestauksessa matkapuhelimen SAR mitataan eurooppalaisen EN 50361 -standardin mukaisesti. Testauksia varten Säteilyturvakeskukseen on hankittu vaatimukset täyttävä SAR-testauslaitteisto. Laitteistoon kuuluu ihmisen pään anatomisia muotoja jäljittelevä mallinukke (fantomi), joka koostuu ohuesta muovista valmistetusta kuoresta ja sen sisällä olevasta aivojen sähköisiä ominaisuuksia jäljittelevästä nesteestä. Mallinukke on päältä avoin, jotta nesteeseen imeytyvän tehon jakaumaa voidaan mitata pienellä sähkökentän mittapäällä eli SAR-mittapäällä. SAR-mittapäättä liikutetaan tietokoneen ohjaamalla tarkkuusrobotilla.



Matkapuhelimesta päähän imeytyvä teho riippuu siitä, kummalla puolella päätä puhelinta pidetään. Tämän takia mittaukset tehdään sekä mallinukkeen oikean- että vasemmanpuoleisessa päässä.



SAR-testauksissa mittaustulokseksi saadaan keskiarvo, joka lasketaan 10 gramman kudospainoa vastaavasta kuutiomaisesta pistejoukosta.

### Esimerkkejä tukiaseman aiheuttamasta säteilystä asunnoissa

Enimmäisarvo GSM900-tukiaseman säteilylle on 4,5W/m<sup>2</sup> ja GSM1800-tukiaseman säteilylle 9,0 W/m<sup>2</sup>

Tukiasema- tyyppi	Antennin sijainti	Mittauspisteen sijainti	Mitattu tehotiheys prosentteina enimmäisarvosta
GSM900	80 m korkeudella mastossa	olohuoneessa, 210 m etäisyydellä antennista alaviistoon	0,0001
GSM900	15 m korkeudella mastossa	parvekkeella, 25 m etäisyydellä antennista alaviistoon	0,07
GSM1800	10 m korkeudella mastossa	toisen kerroksen huoneessa, 10 m etäisyydellä antennista alaviistoon	0,03
GSM900	kerrostalon katolla	naapurikerrostalon ylimmän kerroksen olohuone, 5 m alempana ja 20 m etäisyydellä antennista	0,6
GSM900	kerrostalon katolla	ylimmän kerroksen huone, 2 m korkeudella lattiasta, 5 m etäisyydellä antennista alaviistoon	0,03
GSM1800	kerrostalon katolla	tomutusparvekkeella, 10 m etäisyydellä antennista alav. naapurikerrostalon ylimmän kerroksen huoneiston ikkunan luona, 40 m etäisyydellä antennista	0,06 0,02
GSM900	rivitalon katolla	ylimmän kerroksen huone, 2 m korkeudella lattiasta, 5 m etäisyydellä antennista alaviistoon	0,1
GSM900	kerrostalon ulkoseinällä	huoneistossa antennin takana, 1 m etäisyydellä antennista	0,04
		antennia lähinnä sijaitsevan ikkunan läheisyydessä 4 m etäisyydellä takaviistoon antennista	0,1
GSM900	kerrostalon ulkoseinällä	huoneistossa antennin takana, 1,5 m korkeudella lattiasta, 2 m etäisyydellä antennista	0,03

kuin tukiaseman säteilyn tehotiheys. Esimerkiksi 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevan ULA-aseman säteily on likimain yhtä voimakasta kuin 400 metrin etäisyydellä sijaitsevan tukiaseman säteily.

#### Matkapuhelimien säteilyn vaikutuksia tutkitaan

Toistaiseksi ainoa tunnettu mekanismi, jolla matkapuhelimien säteily vaikuttaa eläviin kudoksiin, on lämpeneminen.

Laskennallisten mallien ja

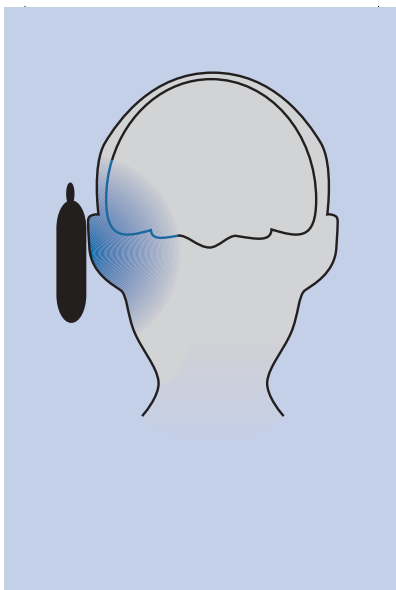
mittausten perusteella on arvioitu, että matkapuhelimen radioaaltojen aiheuttama lämpötilan nousu on aivojen pinnalla enintään 0,3 astetta. Tällaisella lämpötilan nousulla ei tiedetä olevan biologista merkitystä. Aivojen lämpötila



vaihtelee normaalisti yhden asteen verran ja vasta viiden asteen lämpötilan nousu alkaa vaurioittaa soluja.

Mahdollisia muita kuin lämpenemisestä aiheutuvia vaikutuksia on pyritty selvittämään lukuisilla tutkimuksilla eri maissa. Muun muassa matkapuhelimen käytön ja aivosyövän mahdollista yhteyttä ollaan selvittämässä epidemiologisilla väestötutkimuksilla. Lyhytaikaisia vaikutuksia esimerkiksi uneen, aivotointoihin ja henkilön kokemuksiin oireisiin tutkitaan vapaaehtoisilla koehenkilöillä. Eläinkokeilla tutkitaan mahdollista syövän kehittymistä ja soluviljelmäkokeilla monenlaisia solun toiminnan muutoksia.

Tutkimustulosten perusteella ei



Matkapuhelimen säteily tunkeutuu muutaman senttimetrin syvyyteen.

### Radiotaajuista säteilyä koskevia enimmäisarvoja

Väestön altistumista muun muassa radiotaajuiselle säteilylle rajoitetaan sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2002 antamalla asetuksella (294/2002). Asetuksessa on vahvistettu, että matkapuhelimiin sovellettava paikallisen SAR:n enimmäisarvo on 2 W/kg sekä tukiasemiin sovellettavat tehotiheyden enimmäisarvot ovat taajuudesta riippuen 4,5–10 W/m<sup>2</sup>. Tukiasema-antennin lähellä työskenneltäessä sovelletaan sosiaali- ja terveysministeriön päätöksellä (1474/1991) vahvistettuja tehotiheyden enimmäisarvoja 22,5–50 W/m<sup>2</sup>.

Tukiasematyyppe	Tehotiheyden enimmäisarvo [W/m <sup>2</sup> ]	
	Väestö	Työntekijät
GSM900	4,5	22,5
GSM1800	9,0	45
UMTS/WCDMA	10,0	50

ole voitu päätellä, että matkapuhelimen säteilystä olisi haittaa terveydelle. Tällä hetkellä ei tiedetä, ovatko lapset aikuisia herkempiä matkapuhelimien säteilyn vaikutuksille.

Epidemiologisissa väestötutkimuksissa ei ole toistaiseksi voitu todeta, että matkapuhelimen käytäjällä olisi suurentunut aivokasvainten vaara. Näistä tutkimuksista ei voi kuitenkaan vielä tehdä varmoja johtopäätöksiä, koska puhelimen käyttöaika on ollut vain muutamia vuosia. Vuonna 2004 valmistuva kansainvälinen Interphone-tutkimus on tähänastisista tutkimuksista laajin. Se kattaa 5–10 vuoden käytön vaikutukset ja tuo siinä mielessä luotettavaa tietoa aivosyövän vaarasta.

Muutamissa koehenkilöillä tehdyissä tutkimuksissa on havaittu pieniä muutoksia aivojen toiminnassa kuten muutoksia aivosähkökäyrässä, reaktionopeudessa ja aivojen verenkierrossa. Näitä havaintoja ei kuitenkaan ole varmennettu, niiden syntymekanismia ei tunneta eikä niiden ole havaittu aiheuttaneen terveyshaittoja. Toisaalta, jos havainnot voidaan varmistaa, ne osoittavat, että säteilyllä on jotain vaikutusta aivoihin.

Soluviljelmillä tehdyissä kokeissa, joita on tehty myös Säteilyturvakeskuksessa, on saatu viitteitä siitä, että matkapuhelimen säteily voisi aiheuttaa joi-takin tilapäisiä muutoksia solujen toiminnassa kuten geenien toiminnassa, proteiinien aktiivisuudes-

sa ja solun sisäisten kemiallisten viestien välityksessä. Näiden muutosten syntymekanismia ei tunneta. Tiedetään vain, että ilmiö aiheutuu jostakin muusta syystä kuin kudosten liiallisesta lämpenemisestä.

Vuosikymmenien ajan on saatu joitakin viitteitä siitä, että matkapuhelimien säteilytasolla radioaalot voisivat lisätä niin sanotun aivoveriестeen läpäisevyyttä. Aivoveriестe säätelee aineiden kulkeutumista verenkierron ja aivosolujen välillä. Mahdolliset muutokset ovat kuitenkin vähäisiä ja häviävät nopeasti säteilyn katkettua. Mahdollisesti kyseessä on mikroskooppisesta lämpenemisestä aiheutuva muutos. Ilmiö mahtuu hyvin fysiologisen vaihtelun piiriin eikä tiedettävästi ole haitallinen.

Eräät ihmiset tuntevat saavansa matkapuhelimien ja tukiasemien säteilystä erilaisia pahanolon tuntemuksia kuten päänsärkyä, keskittymisvaikeuksia ja ihon kuumenemistä ja punotusta. Kuumotus voi olla todellinen havainto, mutta se johtuu pääasiassa matkapuhelimen kotelon lämpenemisestä. Muille oireille ei ole löytynyt tutkimuksissa suoraa selitystä, vaan niiden alkuperä on luultavasti tietoisuus elinympäristöön ilmestyneistä uusista säteilyn lähteistä.

#### **Matkapuhelimien käytön muita vaikutuksia**

Matkapuhelimen säteily voi häiritä lähellä olevien sähköisten laitteiden toimintaa. Siksi matkapuheli-

#### **Radiotaajuisten säteilyn yksiköt**

Kudokseen imeytyvää radiotaajuista säteilyä kuvaa ominaisabsorptionopeus (SAR), jonka yksikkö on W/kg. SAR määritetään radiotaajuudesta säteilystä kudokseen painoyksikköä kohti imeytyvänä tehona. SAR voidaan määrittää koko kehon keskiarvona, joka on koko kehoon imeytyvä teho jaettuna kehon massalla. Esimerkiksi 5 W imeytyvällä teholla ja 70 kg massalla SAR on 0,07 W/kg. Matkapuhelimen säteilylle altistuttaessa on järkevämpää määrittää suurin paikallinen SAR lähinnä puhelinta olevassa kehon osassa eli useimmiten päässä. Paikallisen SAR:n keskiarvo määritetään kuution muotoisessa 10 g kudossmassassa. Massaksi on valittu 10 g, koska verenkierron katsotaan tasaavan terävät lämpöhuiput.

Tukiasemasta tulevan säteilyn voimakkuutta kuvaa tehotiheys, jonka yksikkö on W/m<sup>2</sup>. Usein käytetään myös yksikköä mW/cm<sup>2</sup>.

$$1 \text{ mW/cm}^2 = 10 \text{ W/m}^2.$$

Kertomalla ihmisen tehollinen poikkipinta-ala tehotiheydellä saadaan karkea arvio siitä, miten paljon säteilystä imeytyy tehoa ihmiseen. Ihmisen tehollinen poikkipinta-ala on noin puolet fysikaalisesta poikkipinta-alasta, joka keskimäärin on noin 1 m<sup>2</sup> aikuisella ihmisellä. Tällöin tehotiheydellä 10 W/m<sup>2</sup> ihmiseen imeytyy tehoa 0,5 m<sup>2</sup> x 10 W/m<sup>2</sup> = 5 W. Se on pieni määrä suhteutettuna ihmisen itsensä tuottamaan lämpöön. Esimerkiksi levossa aineenvaihdunta tuottaa lämpöä noin 70 W ja reippaassa liikunnassa yli 300 W.

NMT = Nordic Mobile Telephone  
GSM = Global System for Mobile communications  
UMTS = Universal Mobile Telecommunications System  
WCDMA = Wideband Code Division Multiple Access  
GPRS = General Packet Radio Service

men käyttö on kielletty lentokoneissa ja sairaaloissa. Lisäksi puhelin voi häiritä sydäntahdistinta tai kuulolaitetta.

Lisääntynyt liikenneonnettomuusriski on kiistaton matkapuhelimen käyttöön liittyvä haittavaikutus. Laki kieltää kuljettajan matkapuhelimen käytön ajon aikana ilman hands free -laitetta. Puhuminen ajon aikana saattaa kuitenkin heikentää keskittymiskykyä.

Suomessa noudatettavat enimmäisarvot tukiasemien ja matkapuhelimien säteilyn rajoittamiseksi perustuvat kansainvälisen ionisoimattoman säteilyn toimikunnan ICNIRP:n uusimpiin ohjeisiin. Ne puolestaan perustuvat laajoihin kirjallisuustutkimuksiin alan tieteellisistä julkaisuista. Ohjeiden perustaksi on otettu tieteellisesti pätevällä tavalla varmennetut vaikutukset.

### **Matkapuhelimien valvonta ja testaukset**

STUK valvoo viranomaisena markkinoilla olevien matkapuhelimien säteilyturvallisuutta testaamalla satunnaisesti valittuja puhelimia markkinoilla olevista malleista. Markkinavalvonta on osa tuotevalvontaa, jolla varmistetaan, että asetuksessa vahvistettu SAR-arvon enimmäisarvo 2 W/kg ei ylity.

SAR-arvosta vastaa ensi sijassa tuotteen valmistaja, joka varmistaa vaatimustenmukaisuuden ennen tuotteen markkinoille tuloa. STUKin markkinavalvonnan tarkoituksena on varmistaa valmistajan valvonnan toimivuus. Lisäksi

kuluttajille halutaan antaa luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa matkapuhelimien säteilyominaisuuksista. STUKin mittaamat SAR-arvot julkaistaan STUKin www-sivuilla.

Säteilytestauksessa matkapuhelimen SAR mitataan eurooppalaisen EN 50361 -standardin mukaisesti. Testauksia varten Säteilyturvakeskukseen on hankittu vaatimukset täyttävä SAR-testauslaitteisto (s. 6–7).

SAR-testauksen periaatteena on, että mitattu SAR on ainakin yhtä suuri kuin todellisessa suurimman altistuksen aiheuttavassa puhelimen käyttötilanteessa riippumatta puhelimen tekniikasta, käyttöasennosta ja käyttäjän anatomisista ominaisuuksista. Testauksessa puhelin toimii jatkuvasti maksimitehollaan.

Puhelimen SAR-arvoksi ilmoitetaan suurin mitattu SAR. Jos se on korkeintaan 2 W/kg, puhelin täyttää sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (294/2002) vaatimukset eurooppalaisen matkapuhelimien tuotestandardin EN 50360 mukaisesti. SAR-mittauksen epävarmuus on  $\pm$  30 prosenttia.

### **Matkapuhelimen käyttäjä voi vähentää altistumistaan**

Markkinoilla olevien puhelimien SAR alittaa valmistajien ilmoituksen mukaan määräysten mukaisen enimmäisarvon ja Säteilyturvakeskus valvoo matkapuhelimien säteilyturvallisuutta. Jos kuitenkin haluat pitää oman tai läheisesi altistumisen mahdollisemman

pienenä, on hyvä tietää, että

- Uusien puhelimien mukana saa tiedon suurimmasta mahdollisesta säteilymäärästä SAR-arvona.
- Päähän kohdistuvan säteilyn voi poistaa käyttämällä hands free -laitetta.
- Pienikin väli puhelimen ja kehon välillä, esimerkiksi käytettäessä vyökotelo, vähentää merkittävästi altistumista.
- Heikossa kentässä laite säteilee paljon voimakkaammin kuin vahvassa kentässä.
- Niin sanotut kännykkäsuojat eivät vähennä merkittävästi altistumista.
- Matkapuhelimien tukiasemat sijoitetaan siten, että ne eivät aiheuta väestölle säteilyvaaraa.

## Lisätietoa

Katsaus

- Ionisoimaton säteily ja ihminen (12/02)

Internetsivulta osoitteesta [www.stuk.fi/sateily\\_ja\\_ihminen/](http://www.stuk.fi/sateily_ja_ihminen/)



Maaliskuu 2003

Säteilyturvakeskus • PL 14, 00881 Helsinki • puh. (09) 759 881 • [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)