



PäijätHAMI-kesäleiri
Vierumäki
15.7.2023



Onko radioamatööriaseaman säteilystä vaaraa?

Lauri Puranen

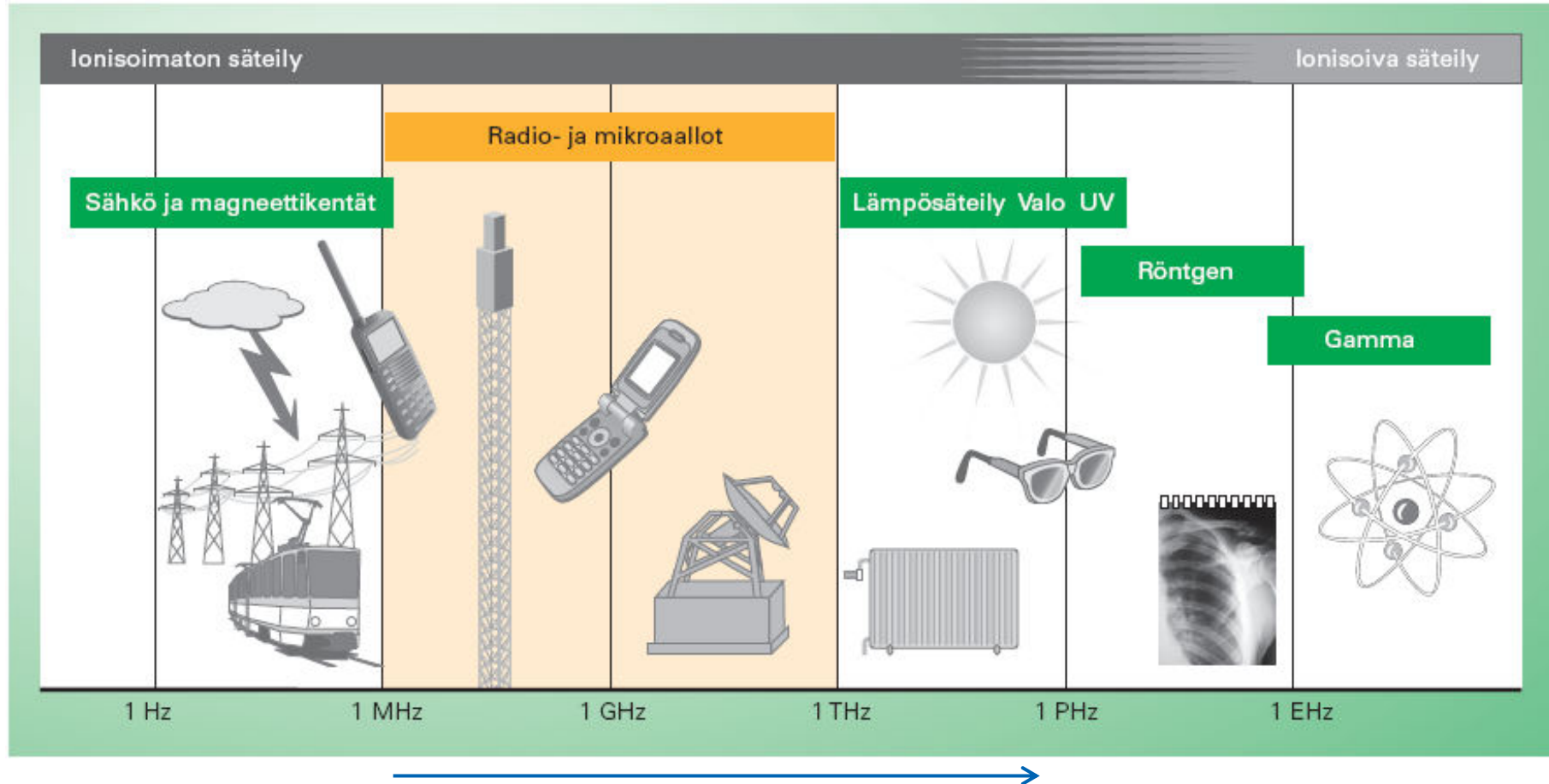
TkT, johtava asiantuntija

Ionisoimattoman säteilyn valvonta

Sisältö

- Yleistä säteilystä
- Ionisoimattoman säteilyn tunkeutuminen kehoon ja terveysvaikutukset
- Ionisoimattoman säteilyn valvonta ja säädökset
- Radioaallot elinympäristössämme
- Radioamatööriasemien säteilymittaukset
- Mittaustulokset
- Johtopäätökset
- Turvallisuussuosituksia
- Yhteenvedo

Sähkömagneettinen säteily



Aallonpituus lyhenee
Energia kasvaa

UV-säteilyn terveystvaikutukset

- **UV-säteilyn vaikutukset kohdistuvat lähinnä silmiin ja ihoon**

- ihon ruskettuminen
- ihon palaminen
- silmässä sarveiskalvon tulehdus (lumisokeus)
- D-vitamiinin esiasteen muodostuminen

**Akuutit
paikallis-
vaikutukset**

- ihon valovanheneminen
- ihosyöpä
- silmässä sarveiskalvon rappeuma ja mykiön sameneneminen

**Pitkäaikaiset paikallis-
vaikutukset**

- **UV-säteily heikentää myös immuunipuolustusta**

Systeminen vaikutus

UV-säteilyltä suojautuminen

- Pysyttele keskipäivän tunteina pois suorasta auringonpaisteesta
- Seuraa UV-indeksiä
- Vaatetus suojaa parhaiten ihoa
- Levitä aurinkorasvaa tarpeeksi ja toistuvasti
- Varjo varjelee myös ihoa palamiselta
- Aurinkolasit suojaavat silmiä



Laserit



”Sininen viiva”-lasertaideteos



Osoitinlaser

- Lasersäde voi silmään osuessaan aiheuttaa pysyvän vamman.

Radioaaltojen terveystvaikutukset

- Terveystvaikutuksia on tutkittu paljon.
- Tunnetut haittavaikutukset perustuvat kudosten liialliseen lmpenemiseen
 - Harmaakaihi (silmn mykiön sameminen)
 - Palovammat (lhhinnn kosketuksesta metalliosiin)
- Voimakkaat mikroaaltopulssit (tutkat) voivat synnyttää kuuloaistimuksia (eivt terveydelle haitallisia)
- Radioaalloilla ei ole havaittu haittavaikutuksia pitkn aikaisessakaan altistuksessa, kun altistuksen raja-arvoja ei ole ylitetty.
- Matkapuhelimen aiheuttaman altistuksen pitkn aikaisvaikutuksissa on vielä epvvarmuuksia.

Radioaaltoihin liittyvät pelot

- Osa ihmisistä kokee saavansa oireita ympäristön heikoista radioaalloista
 - Pahoinvointi, päänsärky ym.
 - Oireet voivat heikentää elämänlaatua merkittävästi
 - Radioaaltojen ja oireiden välisestä yhteydestä ei ole tieteellistä näyttöä
 - Taustalla voi olla huolestuminen ja negatiiviset odotukset (ns. nocebo-ilmiö)
- Oireiden mukainen hoito
- On tärkeää jakaa asiallista tietoa radioaaltojen terveystaakasta

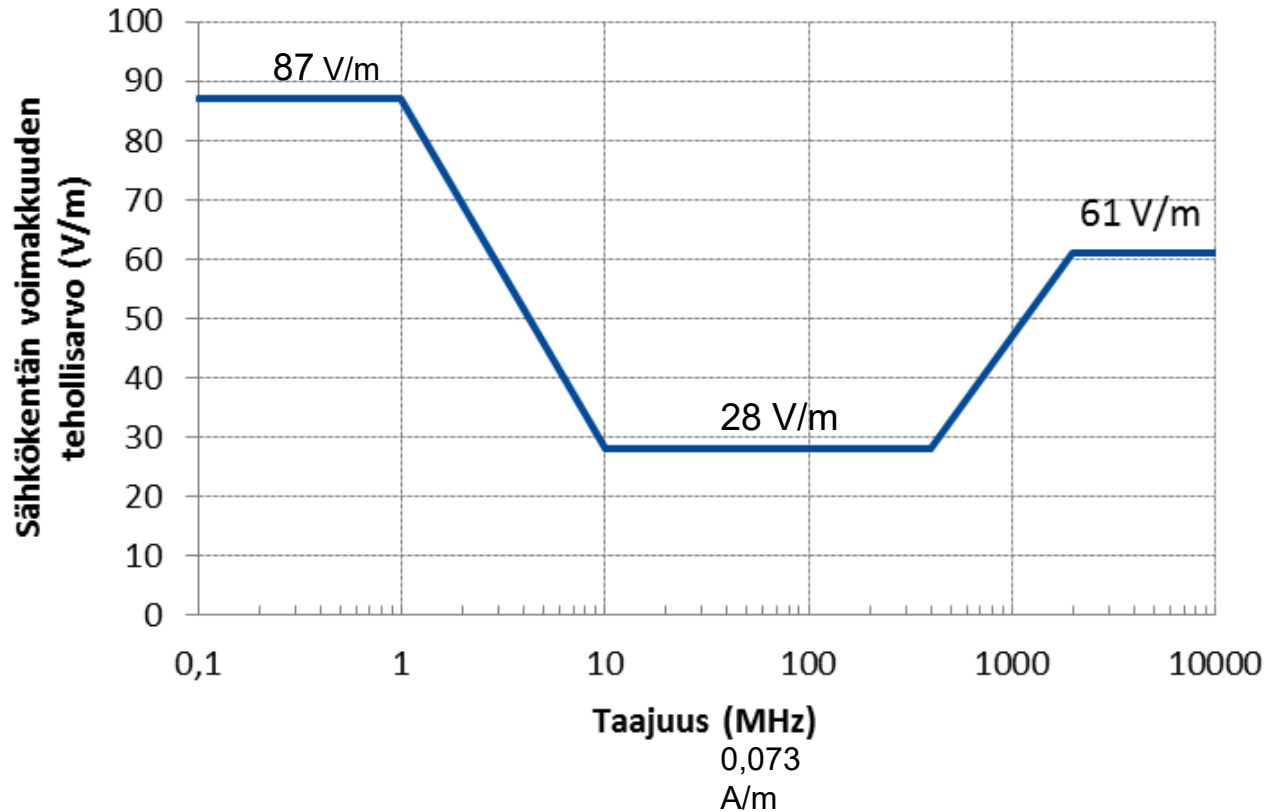
Ionisoimattoman säteilyn käytön valvonta

- Työntekijöiden altistusrajat suojaavat suurilla turvakertoimella kaikilta tunnetuilta haittavaikutuksilta.
- Väestön altistusrajojen turvakertoimet ovat vielä monta kertaa suuremmat, koska väestössä voi olla yksilöitä, joiden sietokyky voi olla heikompi ja joita ei ole opastettu vähentämään altistustaan.
- Väestön altistusta ionisoimattomalle säteilylle valvoo Suomessa Säteilyturvakeskus
 - Säteilylaki 859/2018, 19. luku, 161-175§
 - STM:n asetus 1045/2018 ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta (ICNIRPin vuonna 1998 julkaisemat väestön ohjearvot sähkömagneettisille kentille)
- Työssä altistumista valvovat työsuojeluviranomaiset (aluehallintovirastojen työsuojelun vastualueet)
 - Työtehtävissä olevan turvallisuudesta vastaa aina työnantaja
 - Työntekijöitä suojellaan ionisoimattomalle säteilylle altistumisesta aiheutuvilta vaaroilta rajoittamalla altistusta Valtioneuvoston asetuksilla 146/2010 optiselle säteilylle ja 388/2016 sähkömagneettisille kentille.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1045/2018

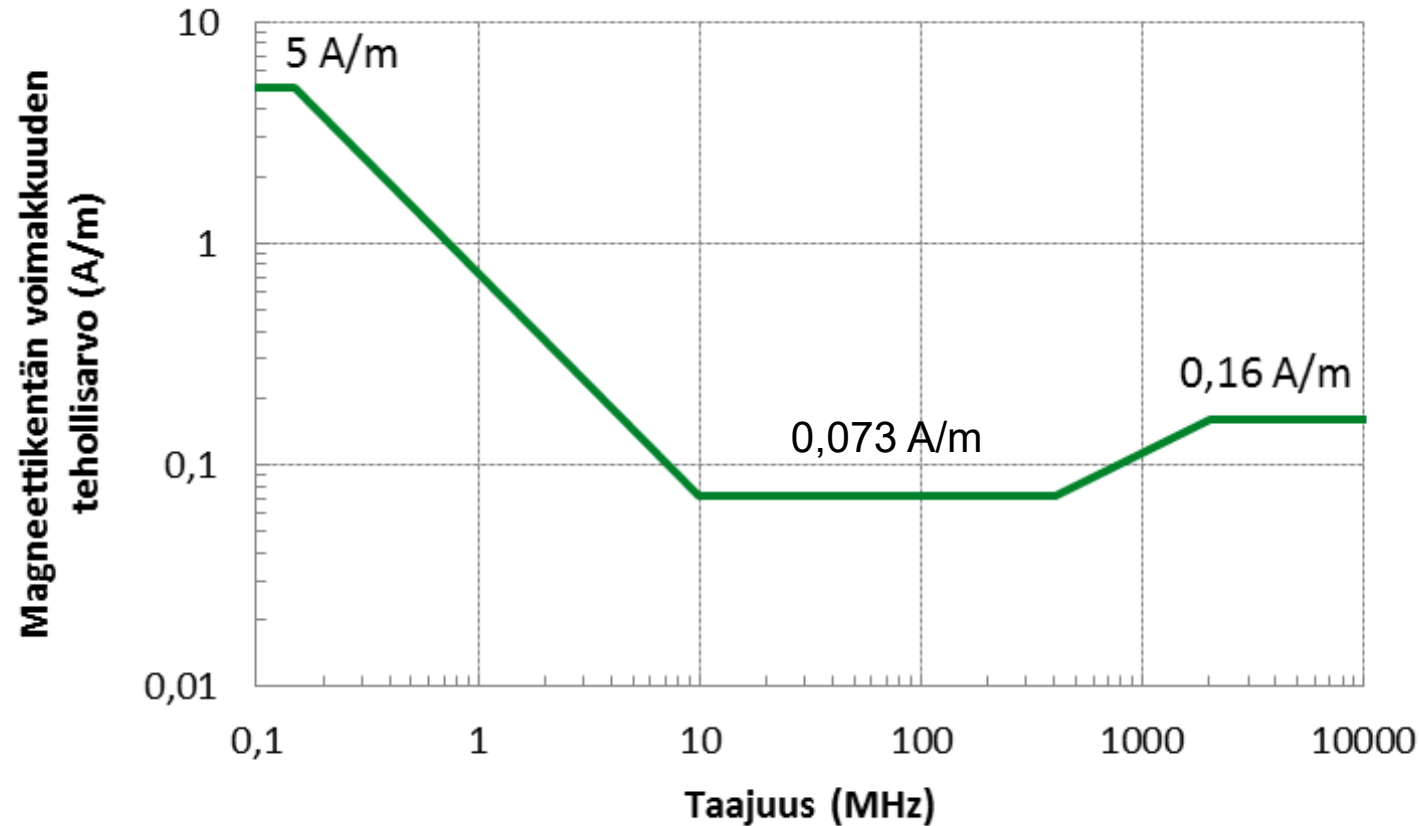
- Rajoittaa väestön altistusta ionisoimattomalle säteilylle
- Asetuksen liitteessä 1 säädetään altistuksen raja-arvoista sähkömagneettisille kentille.
- Altistuksen raja-arvot on määritetty
 - radioaaltojen kehoon aiheuttamana ominaisabsorptionopeutena (SAR) taajuuksilla 100 kHz-6 GHz
 - radioaaltojen tehotiheytenä taajuuksilla 6-300 GHz
- Altistuksen raja-arvo koko kehon SAR-keskiarvona on 0,08 W/kg ja paikallisena 10 gramman kudospainon SAR-keskiarvona
 - 2 W/kg päässä ja vartalossa
 - 4 W/kg raajoissa
- Altistuksen raja-arvo on tehotiheytenä 10 W/m².
- SAR määritetään keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta
- Tehotiheys määritetään keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta taajuuksilla 6-10 GHz ja keskiarvona $68/f^{1,05}$ minuutin ajanjaksoilta taajuuksilla 6-300 GHz.
- SAR on kehon sisäinen suure, eikä sitä usein voi määrittää luotettavasti, jolloin sovelletaan toimenpidetasoja.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1045/2018 mukaiset sähkökentän toimenpidetasot väestölle



- Hetkellisesti kentänvoimakkuus saa ylittää toimenpidetason, kunhan 6 minuutin ajanjaksoilta määritetty tehollinen keskiarvo on korkeintaan toimenpidetaso.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1045/2018 mukaiset magneettikentän toimenpidetasot väestölle

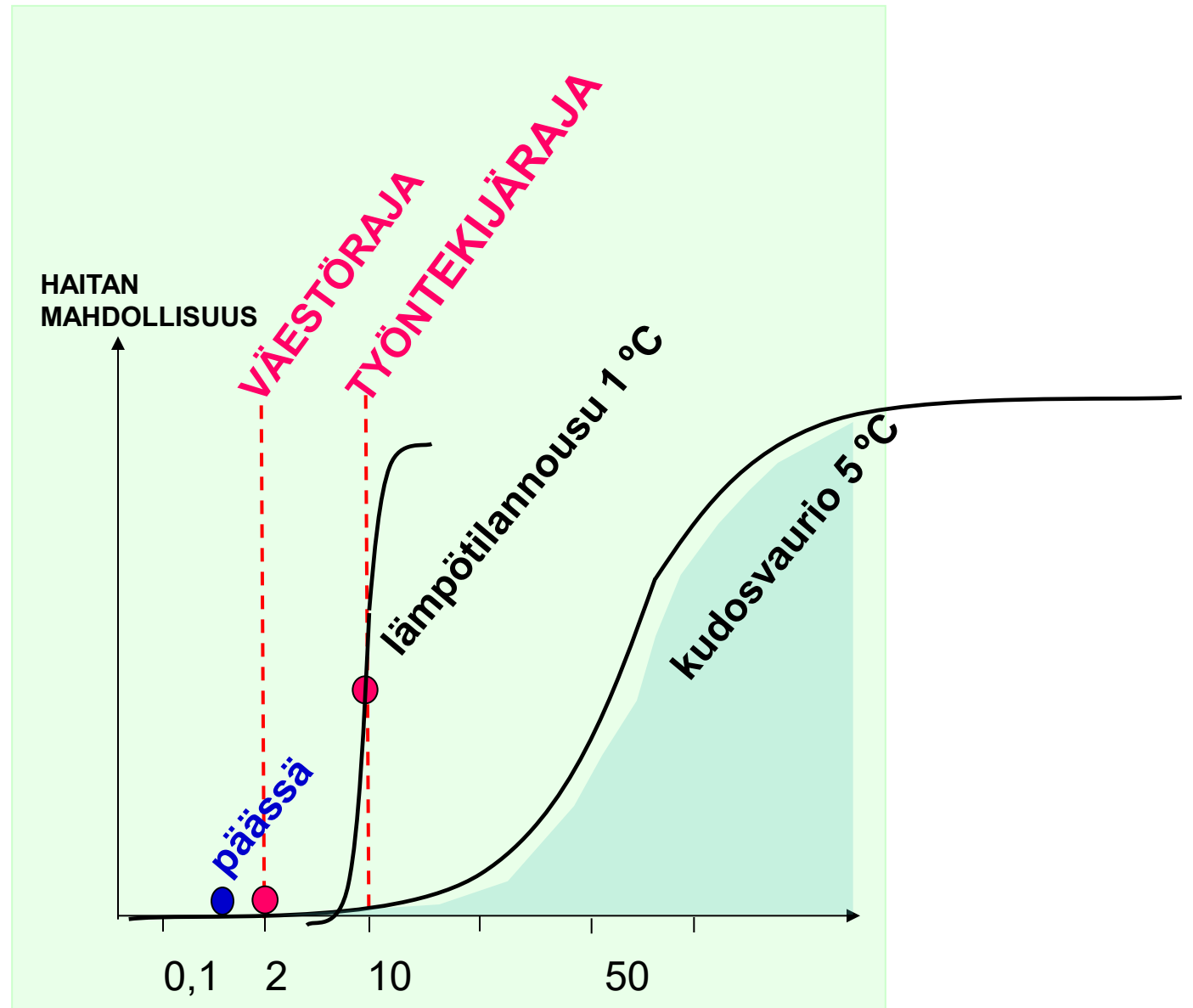


- Hetkellisesti kentänvoimakkuus saa ylittää toimenpidetason, kunhan 6 minuutin ajanjaksoilta määritetty tehollinen keskiarvo on korkeintaan toimenpidetaso.

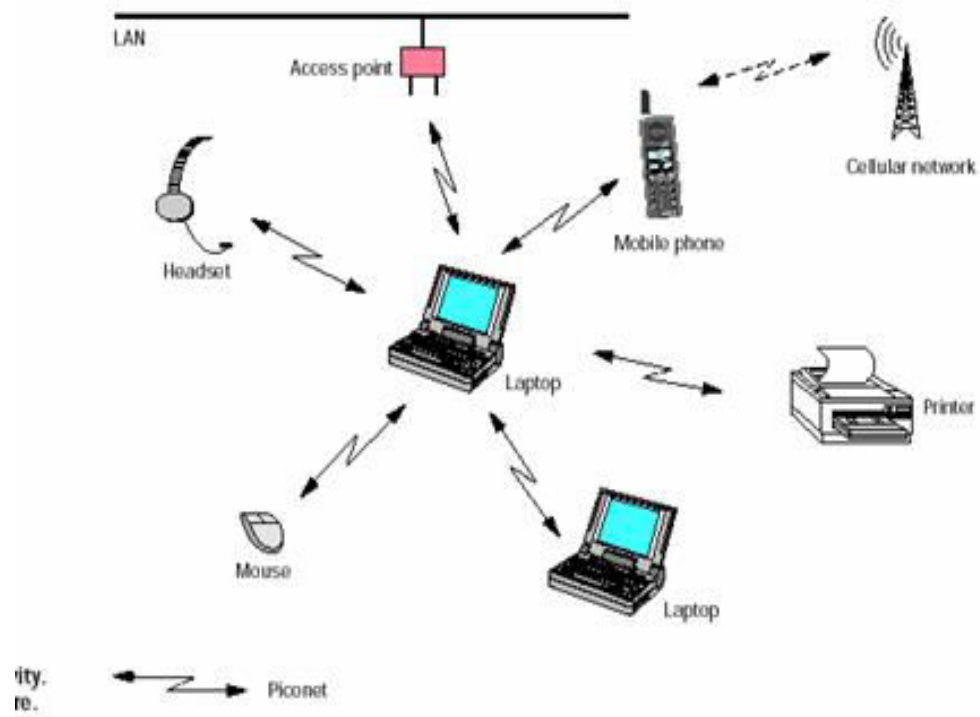
Radioaallot elinympäristössämme

- Matkapuhelin altistaa eniten, kuitenkin altistuksen raja-arvoja vähemmän.
- Tutkimuksissa on havaittu vahvistamattomia viitteitä matkapuhelimien radioaaltojen terveyshaitoista, joiden perusteella kansainvälinen syöväntutkimusjärjestö IARC on luokitellut radioaallot luokkaan 2B eli mahdollisesti syöpää aiheuttavaksi.
- Muillakaan langattomilla laitteilla (WLAN, Bluetooth) altistuksen raja-arvot eivät ylity, vaikka laite olisi kehossa kiinni.
- Väestö altistuu hyvin vähän matkapuhelintukiasemien sekä radio-, tv- ja tutka-asemien radioaalloille, alle 0,1% enimmäisarvosta.
- Radioamatööriasema aiheuttaa ympäristöönsä radioaaltoja, jotka ei merkittävästi altista väestöä normaalissa radioamatööritoiminnassa.

Matkapuhelimet



Langaton viestintä



Radioamatööriasemien säteilymittaukset 1/3



- Antennien aiheuttama sähkö- ja magneettikentän voimakkuus mitattiin aseman lähettäessä moduloimatonta kantaaltoa.
- Sähkökentän voimakkuus mitattiin laajakaistaisella radiotaajuisen säteilyn mittarilla Narda EMR-300 (sno AS-0075), johon oli kytketty isotrooppinen sähkökentän mittapää Type 8.3 (sno AT-0033).
- Isotrooppisessa sähkökentän mittapäässä on kolme dipolianturia, jotka ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan.
- Antureihin indusoituva radiotaajuinen jännite ilmaistaan diodeilla.
- Ilmaistu jännite siirtyy mittariosaan resistiivisiä johtoja pitkin.

Radioamatööriasemien säteilymittaukset 2/3



- Magneettikentän voimakkuus mitattiin laajakaistaisella radiotaajuisen säteilyn mittarilla Narda NBM-550 (sno E-1079), johon oli kytketty isotrooppinen magneettikentän mittapää HF3061 (sno D-0314, 300 kHz – 30 MHz) tai HF0191 (sno D-0319, 27 MHz – 1 GHz).
- Isotrooppisessa magneettikentän mittapäässä on kolme silmukka-anturia, jotka ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan.
- Antureihin indusoituva radiotaajuinen jännite ilmaistaan diodeilla.
- Ilmaistu jännite siirretään mittariosaan resistiivisillä johdoilla.

[Radioamatööriaseman säteily, Lauri Puranen]

Radioamatööriasemien säteilymittaukset 3/3



- Sähkökentän spektri ja voimakkuus (kentänvoimakkuus < 1 V/m) mitattiin selektiivisellä radiotaajuuden säteilyn mittarilla Narda SMR-3006 (sno L-0058), johon oli kytketty kolmiakselinen sähkökentän antenni (sno K-1294, 27 MHz – 3 GHz).
- Kolmiakselisessa sähkökentän antennissa on kolme dipolia, jotka ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan.
- Dipoleihin indusoituva radiotaajuinen jännite siirretään mittariosaan (spektrianalysaattoriin).

Vertailu väestön toimenpidetasoihin

- Mittaustuloksia verrattiin väestön toimenpidetasoihin määrittelemällä altistussuhteet sähkö- ja magneettikentälle seuraavasti:
- Sähkökentän altistussuhde prosentteina

$$ER_E = 100 \cdot \left(\frac{E_m}{E_l} \right)^2$$

E_m on mitattu sähkökentän voimakkuus
 E_l on sähkökentän toimenpidetaso väestölle kyseisellä taajuudella

- Magneettikentän altistussuhde prosentteina

$$ER_H = 100 \cdot \left(\frac{H_m}{H_l} \right)^2$$

H_m on mitattu magneettikentän voimakkuus
 H_l on magneettikentän toimenpidetaso väestölle kyseisellä taajuudella

- Altistus on toimenpidetasoja vähäisempää, kun altistussuhteet ovat alle 100 %.

Mittauskohteet

- Kerrostalon katolle asennetut monopoli- ja yagiantennit
- Mastoon asennetut antennit
 - Yagiantennit
 - Quad-antenni
- Pitkälanka-antennit
 - Vaakaluupit eli rombi-antennit
 - Vinodipolit
 - Windom-antennit
- Maan pinnan läheisyyteen asennetut antennit
 - Monopoli
 - Tripoli
- Ajoneuvon katolle asennettu pystyluuppi

Säteilymittaukset kerrostalon katolla sijaitsevan aseman läheisyydessä



- 6,5 m pituinen monopoli varustettuna maatasolangoilla ja Butternut HF6 –keloilla (28 MHz, 100 W, kaapelivaimennus 0,65 dB, 86 W)
- Maataso 3,5 m korkeudella ylimmän kerroksen asuntojen katosta



- 5-elementtinen yagi (50 MHz, 100 W, kaapelivaimennus 0,85 dB, 82 W)
- 2x12-elementtinen yagi (144 MHz, 300 W, kaapelivaimennus 0,44 dB, noin 270 W)

[Radioamatööriaseman säteily, Lauri Puranen]

Katolla mitatut suurimmat altistussuhteet

| Taajuus MHz | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 28 | 660 | 420 |
| 50 | 67 | 20 |
| 144 | 1,1 | 7,5 |

- Mitattu 2 m korkeudella katosta
- Monopoli antennin taajuudella 28 MHz aiheuttamat kentänvoimakkuudet ovat toimenpidetasoja suurempia 100 watin lähetinteholla ja 100 %:n toimintasuhdeella.
- Teholliset keskiarvot ovat toimenpidetasoja pienemmät, kun 100 watin lähetinteholla toimintasuhde on vähemmän kuin 15 %.
- Yagiantennien katolle aiheuttamat kentänvoimakkuudet ovat enimmäisarvoja pienemmät, vaikka toimintasuhde olisi 100 % ja lähetintehot 100 W ja 300 W.

Sisätiloissa mitatut suurimmat toimintasuhteet

- Saunaosaston viereisellä käytävällä (alemman kattotason korkeudella)

| Taajuus MHz | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 28 | 0,29 | 7,5 |
| 50 | 0,13 | <7,5 |
| 144 | 0,13 | <7,5 |

- Ylimmän asuinkerroksen huoneistossa (kerrosta alempana)

| Taajuus MHz | Sähkökentän altistussuhde % | |
|----------------|--------------------------------|----------------------|
| | Olohuoneen ikkunan luona | Keskellä olohuonetta |
| 28 | 0,13 | 0,032 |
| 50 | 0,46 | 0,032 |
| 144 | 0,46 | 0,032 |

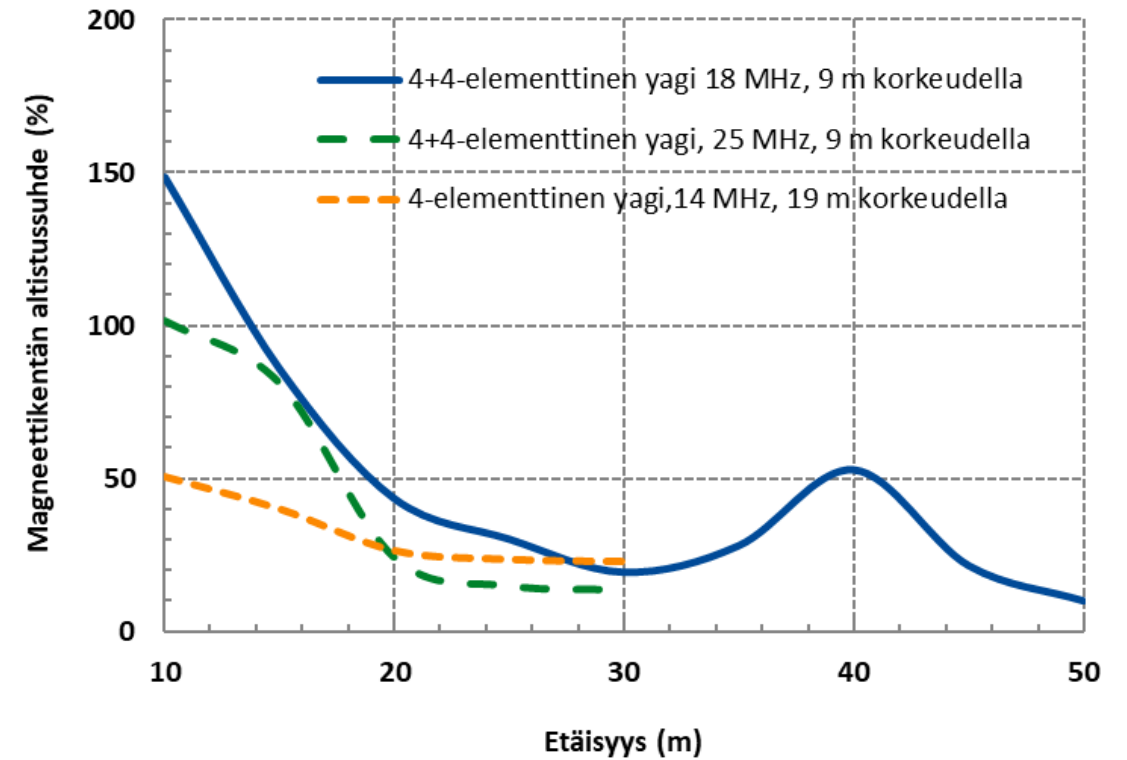
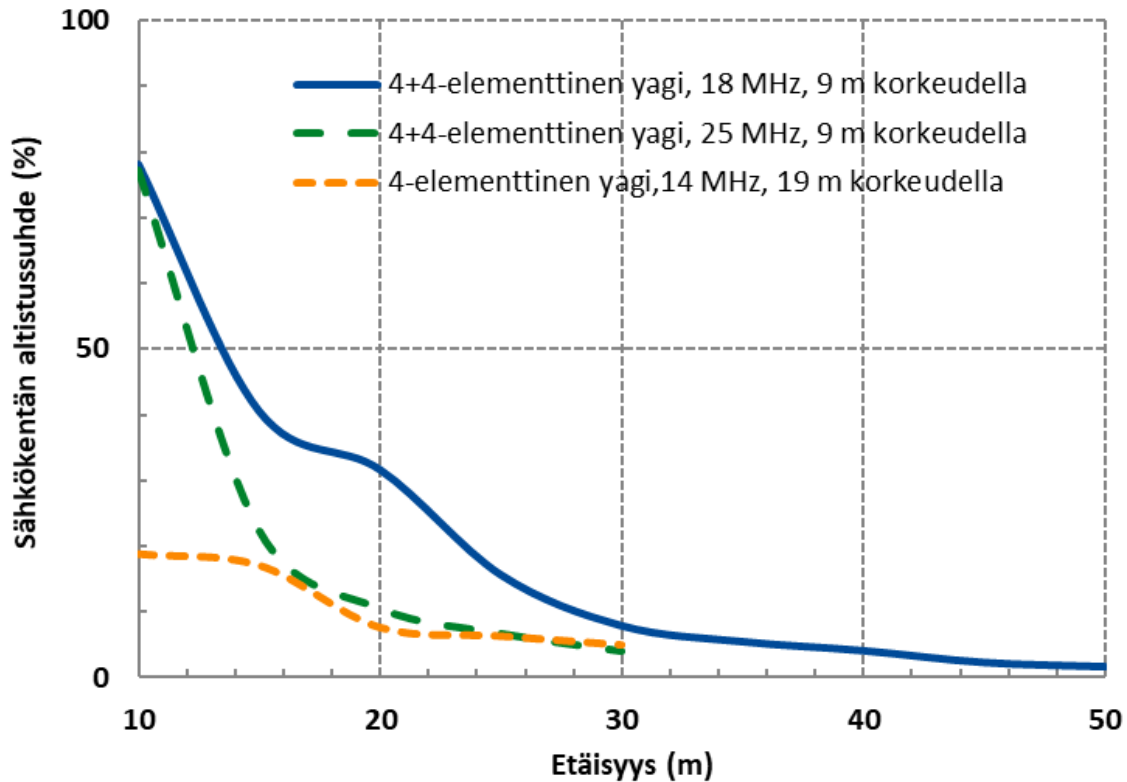
Mastoon asennettujen yagi-antennien aiheuttamat kentänvoimakkuudet



- Mitattu 2 metrin korkeudella maasta maston läheisyydessä 500 watin lähetinteholla ja 100 %:n toimintasuhhteella
- Suurimmat 1500 watin lähetinteholle skaalatut altistussuhteet:

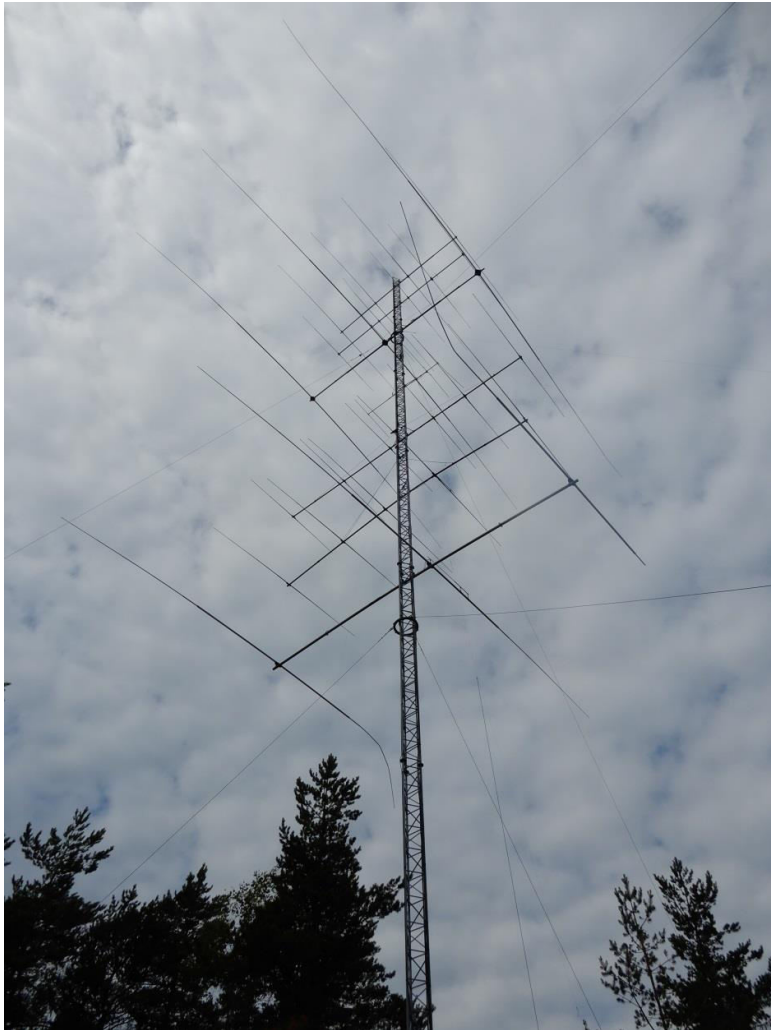
| Yagi-antennin elementit | Antennin korkeus maasta | Taajuus MHz | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|-------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 4+4 | 9 m | 18 | 73 | 132 |
| 4+4 | 9 m | 25 | 319 | 422 |
| 4 | 19 m | 14 | 15 | 43 |

1500 watin lähetinteholle skaalatut altistussuhteet pääkeilan suunnassa



- Aaltoimpedanssi < 377 ohmia
- Maan läheisyys vaimentaa sähkökentän vaakakomponenttia

3- ja 5-elementtiset yagiantennit

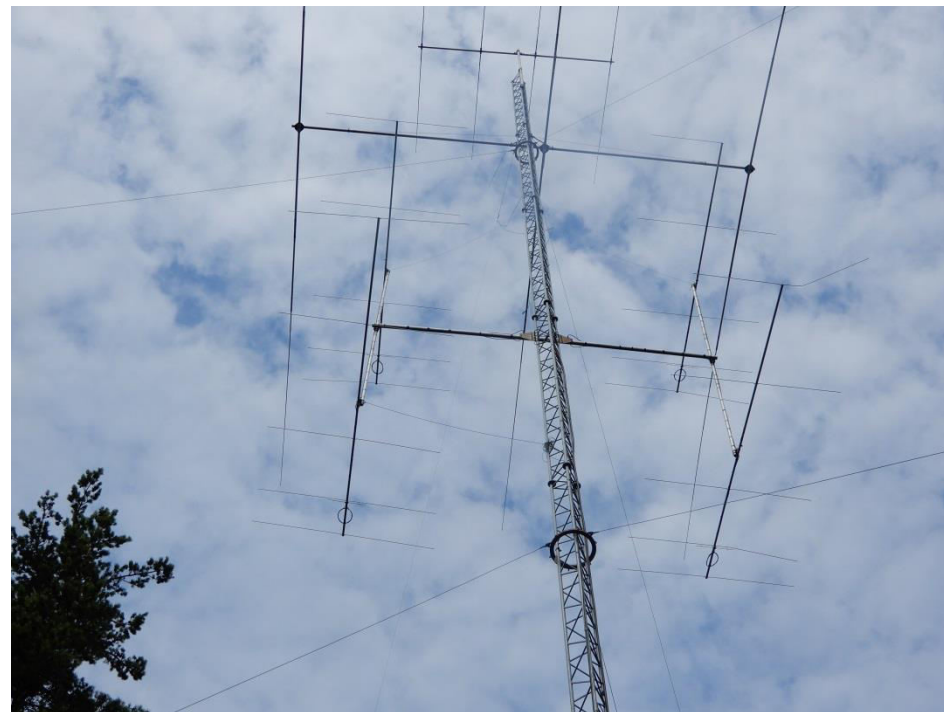


- 3-elementtinen yagi 18,5 metrin korkeudella, 10,1 MHz
- 5-elementtinen yagi, 23 metrin korkeudella, 21,3 MHz

| Mittauspiste | Sähkökentän altistussuhde % | | Magneettikentän altistussuhde % | |
|-------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------------|------------|
| | 3-el. yagi | 5-el. yagi | 3-el. yagi | 5-el. yagi |
| Etupuolella 25 m mastosta | 6,0 | 25 | 89 | 17 |
| Maston juurella | 22 | 1 | 142 | 7,5 |
| Takapuolella 18 m mastosta | 1,3 | 4,7 | 23 | 1,9 |

4x5-elementtinen yagi

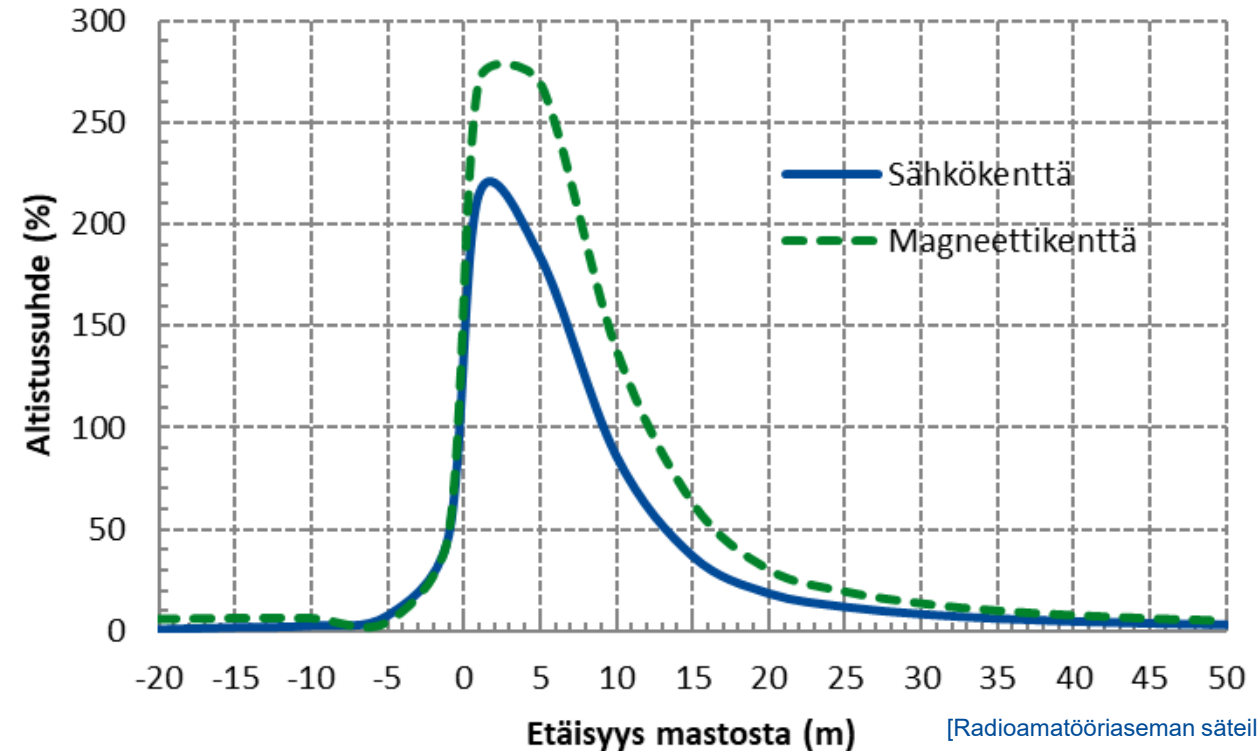
- 24 m korkeudella maasta, 51,0 MHz
- 51,0 MHz, 100 W kantoaaltoteho, kaapelivaimennus noin 1 dB, noin 80 W anteeniin
- Mitatut sähkökentän voimakkuudet ja altistussuhteet 2 metrin korkeudella maasta
 - Maston juurella 0,7 V/m ja 0,063 %
 - Etupuolella 0,5 V/m ja 0,032 % 30 metrin etäisyydellä mastosta ja 0,7 V/m ja 0,063 % 50 m etäisyydellä mastosta
 - 10 - 25 metrin etäisyyksillä mastosta vähemmän kuin 0,5 V/m ja 0,032 %



Quad-antenni



- Kahdessa pystytasossa 3 sisäkkäistä neliömäistä luuppia, joiden halkaisijat ovat 2,5 m, 3,6 m ja 5 m.
- Pystytasojen välimatka on 2,5 m (vaakapuomin pituus).
- Antennin keskiakselin (vaakapuomin) korkeus maasta noin 7,5 m.
- Taajuudella 28,5 MHz ja 1500 watin lähetinteholla mitatut altistussuhteet eri etäisvöksillä antennista



[Radioamatööriaseman säteily, Lauri Puranen]

Vaakaluupit

- Vaakaluupin 1 korkeus maasta 5 – 8 m
- 3,725 MHz, 500 W, kaapelivaimennus 0,3 dB, anteeniin noin 470 W
- 2 m korkeudella maasta mitattu
 - sähkökentän voimakkuus 9,2 – 39 V/m ja
 - magneettikentän voimakkuus välillä 0,018 – 0,032 A/m
- Suurimmat 1500 watin lähetinteholle skaalatut altistussuhteet 226 % sähkökentälle ja 8,1 % magneettikentälle
- Vaakaluupin 2 korkeus maasta noin 10 m
- 3,7 MHz, 100 W, kaapelivaimennus noin 1,7 dB, anteeniin noin 70 W
- 2 m korkeudella maasta mitattu
 - sähkökentän voimakkuus 7 – 10 V/m ja
 - magneettikentän voimakkuus < 0,01 A/m (Narda SRM-3006:lla mitattu 0,006 A/m)
- Suurimmat 1500 watin lähetinteholle skaalatut altistussuhteet 74 % sähkökentälle ja 1,4 % magneettikentälle

Quad-antenni

- Taajuus 14,3 MHz, 1500 watin lähetinteho
- Eri suuntiin ja eri etäisyyksillä mastosta mitattuja altistussuhteita

| Mittauspiste | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|---|-----------------------------|---------------------------------|
| Antennin etupuolella 1 metrin etäisyydellä mastosta 5 metrin etäisyydellä mastosta | 156 51 | 317 120 |
| Antennin takapuolella 1 metrin etäisyydellä mastosta 5 metrin etäisyydellä mastosta | 25 15 | 57 30 |
| Antennin sivulla, 7 metrin etäisyydellä | 86 | 23 |
| Antennin etupuolella viistosti 10 metrin etäisyydellä | 51 | 17 |
| Antennin takapuolella viistosti 18 metrin etäisyydellä | 0,93 | 4,2 |

Vinodipoli 1

- Vinoon asennettu lankamainen puolialtodipoli, syöttökohta noin 24 metrin korkeudella maasta
- Haarojen pituudet 20 m ja päät noin 30 m ja 20 m korkeudella
- 1500 watin lähetinteho taajuudella 3,7 MHz, antenniin noin 1300 W

Altistussuhteet 2 metrin korkeudella maan pinnasta

- Väestön toimenpidetasot eivät ylitä maksimitehollakaan muualla kuin syöttökaapelin lähellä enintään puolen metrin etäisyydellä

| Mittauspiste | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Antennin alimman kohdan alapuolella | 78 | 6,4 |
| Antennin syöttökohdan alapuolella | 28 | 103 |
| Antennin ylimmän kohdan alapuolella | 5,9 | 4,1 |

[Radioamatööriaseman säteily, Lauri Puranen]

Vinodipoli 2

- vinoon asennettu lankamainen puolialtodipoli, syöttökohta noin 22 metrin korkeudella
- Haarojen pituudet 20 m ja alempi pää noin 8 m korkeudella
- 1500 watin lähetinteho taajuudella 3,5 MHz, antenniin noin 1300 W

Altistussuhteet 2 metrin korkeudella maan pinnasta.

- Väestön toimenpidetasot ylittyivät maksimiteholla dipolin alemman haaran alapuolella

| Mittauspiste | Sähkökentän altistussuhde % | Magneettikentän altistussuhde % |
|---|-----------------------------|---------------------------------|
| Antennin alimman kohdan alapuolella | 230 | 4,2 |
| Antennin alempi haara 12 metrin korkeudella | 74 | 9,1 |

Windom-antennit

- Lanka-antenneja, joiden syöttöpiste on kultaisessa leikkauksessa eli pidemmän haaran pituuden suhde koko antennin pituuteen on sama kuin lyhyemmän haaran pituuden suhde pidemmän haaran pituuteen (0,618).
- Windom 1: 17-18 metrin korkeudella maasta, 300 W, 28,1 MHz
 - 2 metrin korkeudella maasta mitattu sähkökentän altistussuhde noin 1,1 % ja magneettikentän altistussuhde noin 1,9 %
- Windom 2: noin 15 metrin korkeudella maasta,
 - 2 metrin korkeudella maasta 100 watin lähetinteholla ja 3,7 MHz:n taajuudella mitattu sähkökentän altistussuhde noin 0,2 % ja magneettikentän altistussuhde pienempi kuin 0,3 %
 - Väestön enimmäisarvot 45 V/m ja 0,20 A/m.
 - 2 metrin korkeudella maasta 50 watin lähetinteholla ja 147,5 MHz:n taajuudella mitattu sähkökentän altistussuhde pienempi kuin 0,1 %
 - Mittarin herkkyys ei riittänyt magneettikentän mittaukseen.

Monopoliantenni maan pinnan lähellä



- Monopolin pituus 10,6 m
- Maataso 6 metrin korkeudella
- Taajuus 7,045 MHz, 500 watin lähetinteho, kaapelivaimennus 0,58 dB, noin 440 W antenniin
- Suurimmat 2 metrin korkeudella maasta skaalatut altistussuhteet:
 - Sähkökentälle 400 % viiden metrin etäisyydellä
 - Magneettikentälle 92 % yhdeksän metrin etäisyydellä

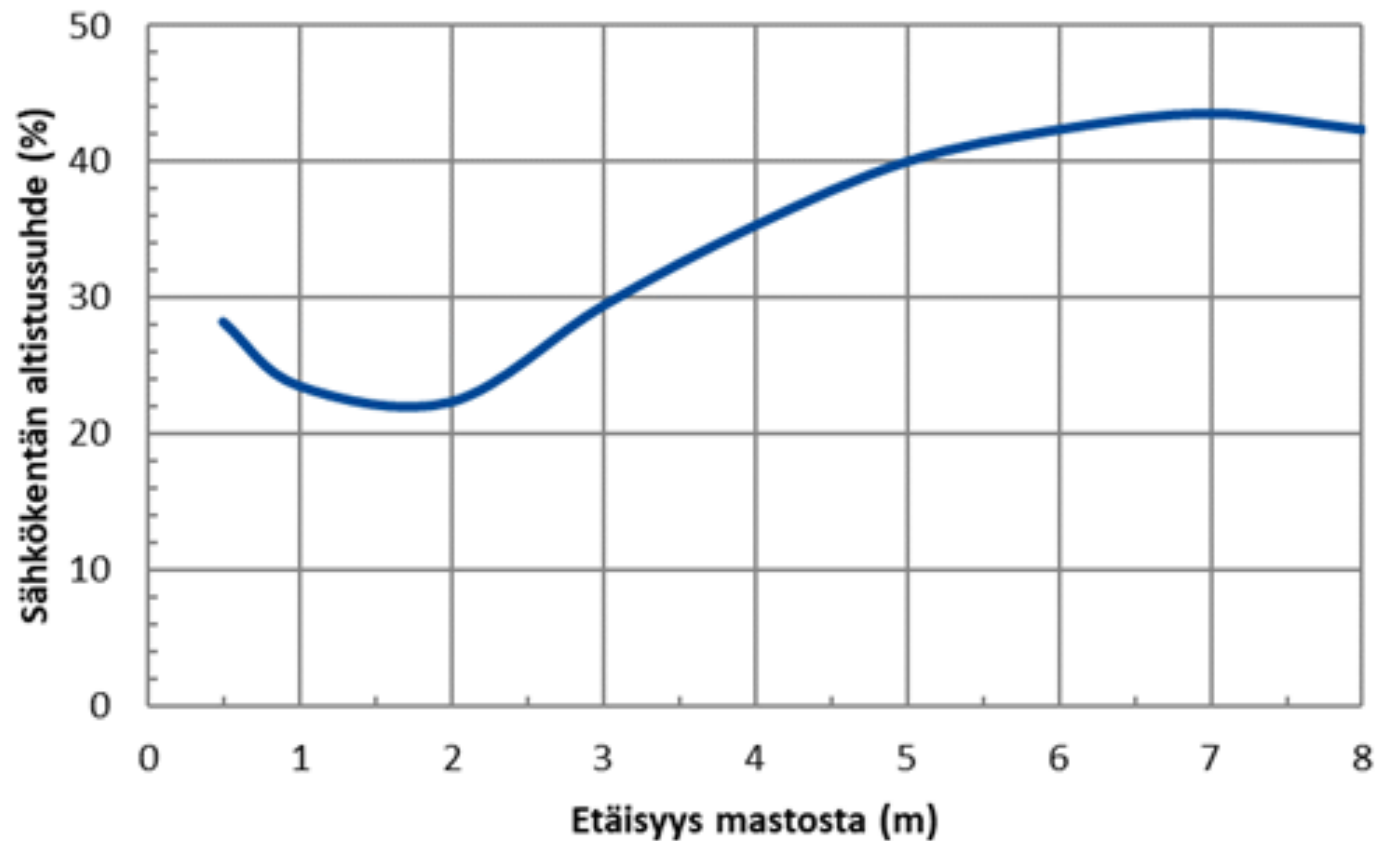
Tripoli



- Syöttöpiste 8,6 metrin korkeudella maasta
- Taajuudella 7,045 MHz 10 watin lähetinteho syötetään 120 asteen vaihe-erolla kolmeen maston huipulta alaspäin viistosti suuntautuvaan haaraan, joiden pituudet ovat noin 10 m
- Suurin mitattu magneettikentän voimakkuus 0,10 A/m ja altistussuhde 100 % 10 cm:n etäisyydellä mastosta.
- Väestön toimenpidetasot eivät ylitä 150 watin maksimitehollakaan.

Sähkökentän altistussuhde tripolin lähellä

- Taajuus 7,065 MHz, 150 watin lähetinteho



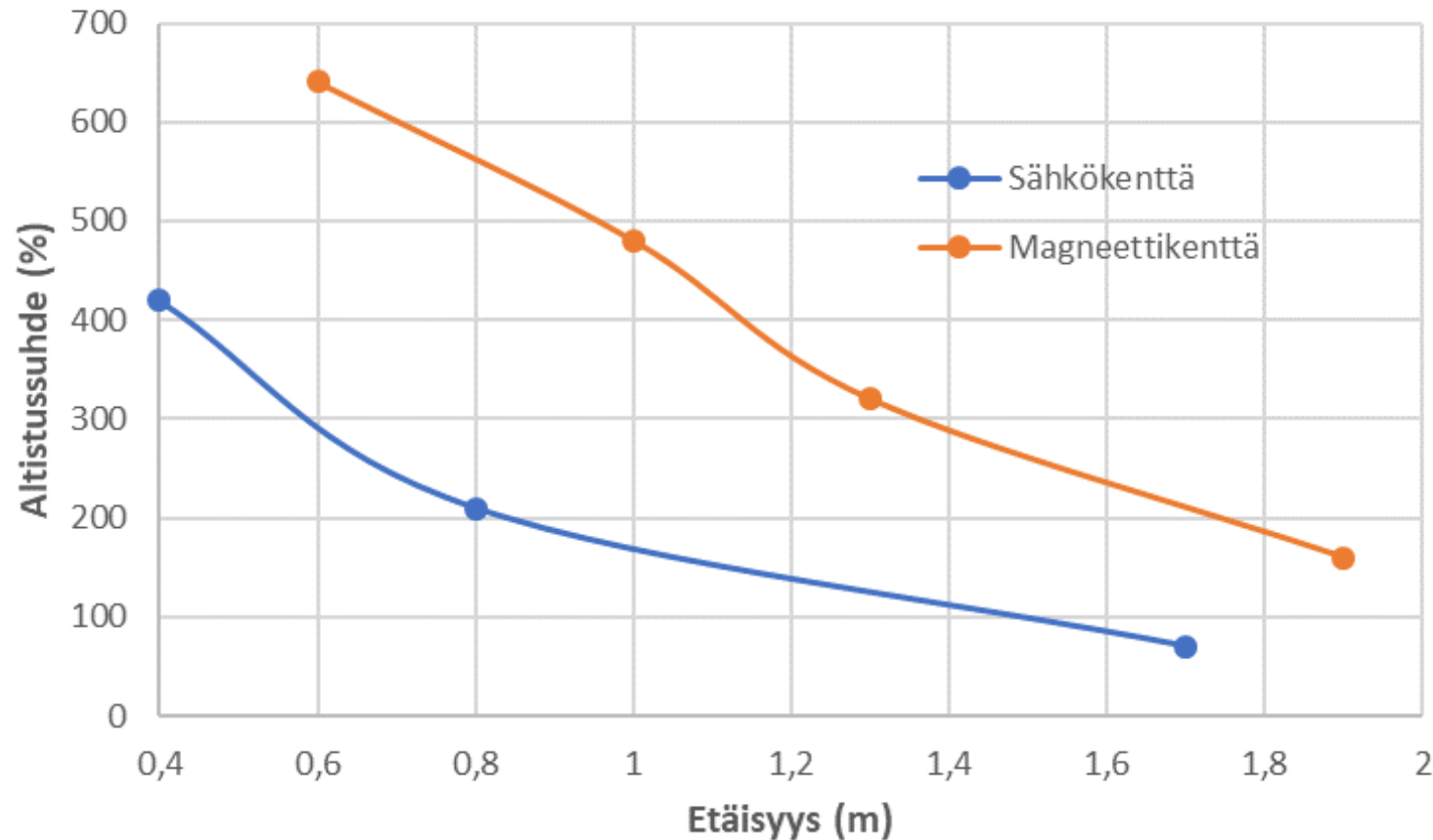
Ajoneuvoaseman aiheuttamat altistussuhteet

- Pystyluuppi, leveys noin 2 m ja korkeus 1,3 m, keskipiste 2,7 metrin korkeudella maasta
- Kentät mitattiin 10 watin lähetinteholla taajuudella 3,7 MHz
- Sähkökentän maksimi vasemmassa alakulmassa.
- Magneettikentän maksimi luupin keskellä.



Altistussuhteet ajoneuvon katolle asennetusta luupista

- Taajuus 3,7 MHz, lähetinteho 100 W
- Auton sisällä kuljettajan paikalla sähkökentän altistussuhde pienempi kuin 0,5 % ja magneettikentän altistussuhde 40 %, kun molemmat etuovet olivat auki



Johtopäätökset

- Kerrostalon katolle asennetut antennit eivät aiheuta merkittäviä sähkö- tai magneettikenttiä alapuolella sijaitseviin asuntoihin.
- Katolla antennien läheisyydessä voivat väestön toimenpidetasot ylittyä.
- Vähintään 10 m korkeudelle maasta asennetut antennit eivät aiheuta merkittäviä sähkö- tai magneettikenttiä maan pinnalle.
- Antennin alimman osan ollessa alle 10 m korkeudella maasta väestön altistumisen enimmäisarvot voivat ylittyä maan pinnalla suurilla lähetystehoilla ja toimintasuhteilla.
- Tyypillisillä radioamatööritoiminnan lähetintehoilla ja toimintasuhteilla väestön toimenpidetasot eivät ylity maan pinnalla.
- Ajoneuvoaseman antennien lähellä väestön toimenpidetasot voivat ylittyä, mutta eivät ajoneuvon sisällä.

Turvallisuussuosituksia

- Katolle asennettuja antennejä käytettäessä on hyvä huolehtia siitä, ettei antennien lähellä oleskella tai työskennellä.
- Antennien alimpien osien ollessa alle 10 m korkeudella maasta on hyvä varmistaa, ettei lähettävän antennin läheisyydessä oleskella pitkäaikaisesti.
- Ajoneuvoaseman lähettävien antennien läheisyydessä on hyvä välttää pitkäaikaista oleskelua.
- Erityisesti on vältettävä koskettamista lähettäviin antenneihin tai paljaisiin siirtojohtoihin.
- On myös huomioitava asemalla vierailevat henkilöt,
 - joilla on aktiivinen implantti, esim. sydämentahdistin.
 - jotka ovat raskaana
 - Implantin toiminta voi häiriintyä altistuksen ylittäessä väestön toimenpidetasot
 - Sikiön altistus ei saa ylittää väestön toimenpidetasoa
- Kotieläimetkin olisi myös hyvä huomioida.

Yhteenveto

- Ionisoimattoman säteilyn lajeista ultraviolettisäteilyllä on vakavimmat terveydelliset vaikutukset eli pitkäaikaisen ja toistuvan (ihon palamista aiheuttavan) altistumisen seurauksena voi kehittyä ihosyöpä
- Laserit voivat aiheuttaa vakavia silmävammoja.
- Radiotaajuisen säteilyn ylialtistuksen aiheuttamat akuutit palovammat ovat olleet hyvin vähäisiä ja liittyvät työympäristön onnettomuustilanteisiin.
- Väestön altistuminen ympäristön radioaalloille (matkapuhelintukiasemat, yleisradioasemat) on hyvin vähäistä.
- Radioamatöörilaitteiden käsikirjojen ohjeiden mukaisesti asennettujen radioamatööriaseman antennien radioaallot
 - eivät aiheuta terveydellistä haittaa väestölle
 - eivät häiritse kehon sisäisiä lääkinällisiä laitteita, kuten sydämentahdistimia
 - eivät vaaranna raskaana olevan eikä kehittyvän sikiön terveyttä

