

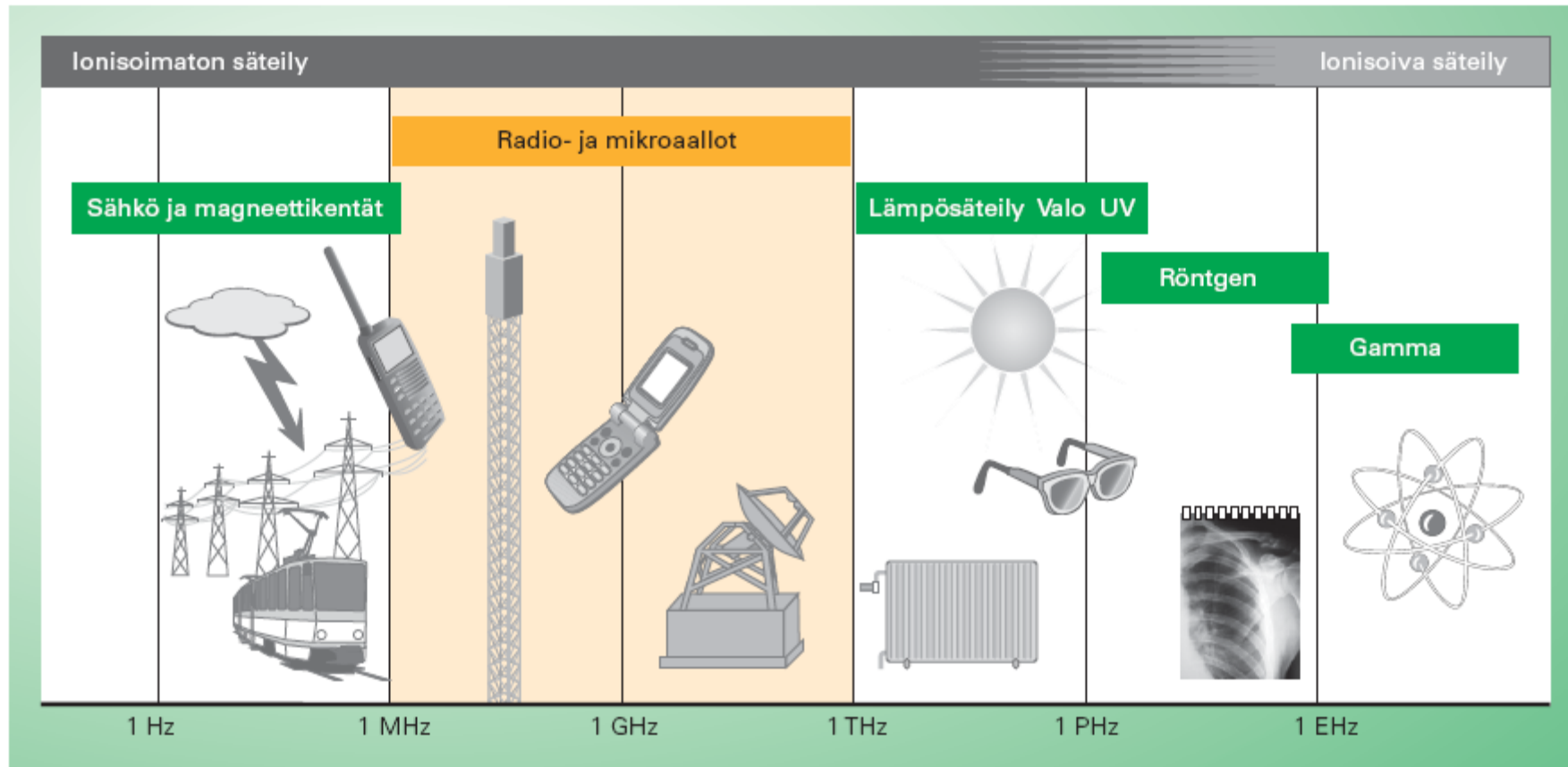
# **5G-matkaviestinverkko tulee – onko syytä huoleen?**

Tommi Toivonen, johtaja  
Säteilyturvakeskus

# Sisältö

- Radiotaajuinen säteily
- Terveysvaikutukset
- Altistuksen rajoittaminen
- 5G:n käyttöönotto ja tekniikka
- 5G ja säteilyturvallisuus
- Yhteenveto

# Radiotaajuinen säteily



## Radiotaajuinen säteily (2)

- Sähkömagneettisen kentän vuorovaikutus ihmisessä / kudoksessa riippuu taajuudesta
  - Matalilla taajuuksilla indusoidaan virtoja
  - Radiotaajuuksilla ja infrapuna-alueella aalto vaimenee kudoksessa ja tuottaa lämpöä
  - Valo / UV-alueella syntyy kemiallisia reaktioita
  - Ionisoivan säteilyn alueella vuorovaikutus atomi- / molekyyllitasolla
- Radiotaajuuden säteilyn alueella taajuus vaikuttaa tunkeutumissyvyyteen:
  - Matalilla taajuuksilla >> ihmisen mitat
  - 1 GHz senttejä
  - 10 GHz millijä
  - Suurilla taajuuksilla altistuminen täysin pinnallista

# RF-säteilyn terveysvaikutukset

- Terveysvaikutuksia on tutkittu paljon, etenkin matkapuhelintaajuuksilla (n. 1 - 2,5 GHz)
- Tunnetut terveysvaikutukset perustuvat kudosten liialliseen lämpenemiseen
  - Hyvin suurista altistuksista voi seurata lämmönsäätelyjärjestelmän ylikuormittuminen (lämpöhalvaus), kaihi (linssissä heikko verenvirtaus), palovammoja
  - Matalilla altistustasoilla (non-thermal) ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia
- Matkapuhelimien pitkäaikaisvaikutuksissa on vielä epävarmuuksia
  - Altistumisen kannalta poikkeuksellinen tekniikka, terveysvaikutusten selvittäminen tärkeää
  - IARC 2B (2011)
  - Tilastoissa ei näy esim. aivokasvainten lisääntymistä
  - Tutkimusmenetelmien herkkyys ei riitä pienen riskitason havaitsemiseen

# Altistuksen rajoittaminen

- Säteilylainsäädäntö uusittu kokonaisuudessaan 2018
- Nykyinen lainsäädäntö kattaa koko spektrin (ei teknologiariippuvainen)
  - Yleiset vaatimukset turvallisuudesta
  - Taajuuskohtaiset altistuksen raja-arvot (suuri turvamarginaali todennettuihin vaikutuksiin)
  - Vaatimustenmukaisuus perustuu teknisiin standardeihin
  - Päätelaitteiden oltava vaatimustenmukaisia
  - Tukiasemien aiheuttaman altistuksen oltava rajoja pienempää
- Operaattori ja päätelaitteen myyjä vastaavat turvallisuudesta
- STUK valvoo vaatimusten noudattamista ja seuraa tutkimustiedon kehittymistä

# 5G:n käyttöönotto ja tekniikka - tukiasemat

- 5G-verkko rakenteilla
  - 3,5 GHz verkko otettu käyttöön suuremmissa kaupungeissa
  - 700 MHz käyttöön myöhemmin
    - Tullaan käyttämään harvaan asutulla seudulla
  - 26 – 28 GHz (millimetriaallot) käyttöön myöhemmin
    - Taajuushuutokauppa ensi kesänä
    - Pistemäinen peitto, matala teho
- Tukiasematekniikka on kehittynyt paljon edellisistä verkoista (2G, 3G, 4G)
  - Tiedonsiirtonopeudet suurempia
  - Massive MIMO (3,5 GHz-kaistalla), antennissa voi olla yli sata elementtiä, säädettävä keila

# 5G:n käyttöönotto ja tekniikka - päätelaitteet

- 3,5 GHz (tai 700 MHz) laitteissa ei säteilyturvallisuuden kannalta oleellista eroa aiempiin
  - Vastaava kantama ja taajuusalue kuin esim. 3G ja 4G-puhelimissa
  - Samat perusteet vaatimustenmukaisuudelle
- Millimetrialueen päätelaitteita ei vielä ole
  - Pieni toimintasäde, vaatii lähes näköyhteyden
  - Oletettavasti tulee saataville myös kannettaviin laitteisiin



# 5G ja säteilyturvallisuus

- 700 MHz - 3,5 GHz alueet:
  - Turvallisuuskysymyksissä ei käytännön eroa nykyisiin järjestelmin
  - Päätelaitteiden osalta 2G-4G tutkimusnäyttö terveysvaikutuksista hyödynnettävissä hyvin
  - Oikein asennettujen tukiasemien aiheuttama altistus hyvin vähäistä
  - Kohtuullisia teknisiä haasteita STUKin valvonnalle
- mm-alue:
  - Tukiasemat eivät tule aiheuttaman merkittävää altistumista
  - Päätelaitteiden tekniikka ja niiden aiheuttama altistus ei vielä tiedossa
  - Altistuksen raja-arvojen soveltaminen edellyttää vielä työtä
  - Tutkimustietoa mm-alueen terveysvaikutuksista on melko vähän
  - Pieni tunkeutumissyvyys, vain n. 1 mm ihon pinnassa altistuu

# Yhteenveto

- 5G käyttöönotto alkanut
- Oikein asennettujen tukiasemien aiheuttama altistuminen tulee olemaan hyvin vähäistä niin mikroaalto- kuin millimetrialueellakin
- 700 MHz – 3,5 GHz alueen 5G sovellukset vastaavat turvallisuuden kannalta edellisiä matkaviestinsukupolvia
  - Ei todennettuja haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen
  - Joitain avoimia kysymyksiä on päätelaitteiden vaikutuksia koskien
- mm-alueella olisi hyvä saada lisää tutkimustietoa
  - Altistuminen kohdistuu kuitenkin vain ihon pintakerrokseen (vrt. aiemmat järjestelmät)
  - Päätelaitteiden aiheuttama altistus ei vielä tiedossa
  - Tukiasemapeitto pistemäistä ja tehot pieniä

