

# Operaattorivertailu

## SELVITYS OULUN 5G VERKKOJEN KUULUVUUDESTA

*Kuuluvuus selvityksen on Elisan toimeksiannosta suorittanut Boftel Estonia OÜ, joka on riippumaton virolainen asiantuntijayritys toimialueenaan radioverkkojen suunnittelu- ja kehitystoiminta. Lisätietoja:  
Boftel Estonia OÜ: [www.boftel.com](http://www.boftel.com), +372 501 4771  
Elisa: [www.elisa.fi](http://www.elisa.fi), +358 10 26000*

## 1. Tiivistelmä

Helmi-maaliskuussa (12.02.2021 – 16.03.2021) suoritetussa tutkimuksessa selvitettiin Oulun 5G-mobiiliverkkojen (DNA, Elisa ja Telia) kuuluvuutta.

Tutkimus tehtiin kenttätutkimuksena helmi-maaliskuussa Oulussa. Mittareitin kokonaispituus oli 262 km.

5G-kuuluvuuden selvittämiseksi mitattiin skannerilla kaikkien operaattoreiden 5G taajuuksia (3,5 gigahertsin ja 700 megahertsin taajuusalueilla). Elisan ulkokuuluvuus oli selkeästi kattavin, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas tyypillisellä verkon kattavuutta kuvaavalla raja-arvolla -110dBm. Sisäkuuluvuutta kuvaavalla raja-arvolla -90 dBm Elisan 5G kuuluvuus oli myös selkeästi kattavin, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas.

Mittauksen tekijän tiedot operaattoreiden 5G-verkon kuuluvuudesta perustuivat julkisiin kuuluvuuskarttoihin. Eri operaattoreiden verkkojen tarkka rakenne ei kuitenkaan ollut mittausryhmän tiedossa, mutta mittausreitit valittiin siten, että peittokartoilla ilmoitetut alueet tulivat katettua mahdollisimman laajasti.

## 2. Mitatut suureet ja mittausjärjestelmä

### **Mitatut suureet**

Kuuluvuusmittauksessa mitattu suure oli kentänvoimakkuus, jota mitattiin sijainnin suhteen. Kentänvoimakkuutta kuvataan yleisesti yksiköllä dBm, jonka arvo on negatiivinen ja suurempi arvo merkitsee parempaa kentänvoimakkuutta. Tässä mittauksessa riittävän hyvään datayhteyteen tarvittava kentänvoimakkuus vastaa mitattua kentänvoimakkuusarvoa -110 dBm. Tyypillinen vaihteluväli matkaviestinverkoissa on -60 ... -120 dBm.

### **Mittausjärjestelmä**

Kuuluvuusmittauksissa mittalaitteistona käytettiin Rohde&Schwarz TSME6 skanneria.

Mittausjärjestelmä koostui seuraavasti:

- Mittausohjelmisto: Nemo Outdoor
- GPS vastaanotin: Tri-M Mighty Mouse III
- PC tietokone: Dell Latitude 5400

### **Mittaustulosten analysointijärjestelmä**

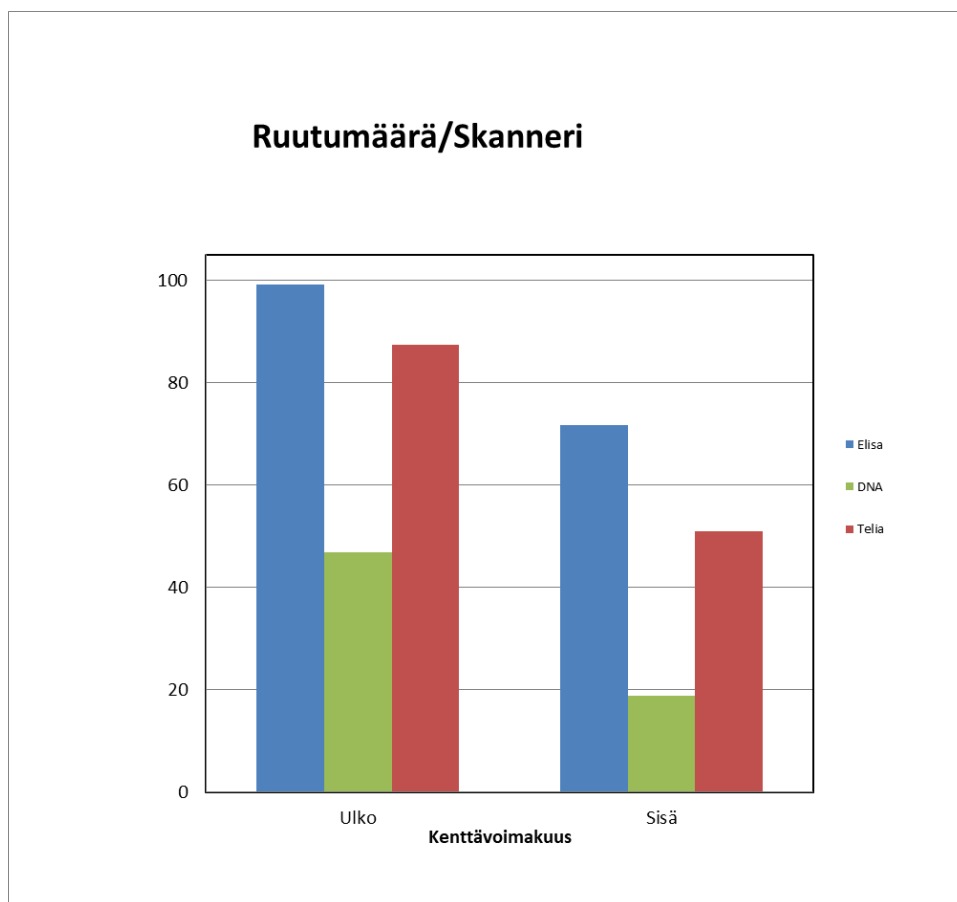
Mittaustulosten analysointijärjestelmänä käytettiin Nemo Outdoor ohjelmistoa.

### 3. Vertailuperiaate

Kuuluvuustulosten vertailu suoritettiin siten että mitattu alue jaettiin GPS-koordinaattien avulla ruudukoksi (100m x 100m). Tämän jälkeen jokainen mitattu näyte sijoitettiin ruudukolle koordinaattiarvon perusteella. Se operaattori, jolla oli näytteiden perusteella eniten ruutuja, edustaa laajinta kuuluvuusaluetta.

## 4. Tulokset

Kuuluvuusalueen laajuutta tutkittiin mittauksissa laskemalla sellaisten maantieteellisten paikkojen (ts. ruutujen) lukumäärä, jossa operaattorien lähettämä 5G signaali oli ennalta määritetyn raja-arvon yläpuolella. Ulkokuuluvuuden raja-arvoksi on valittu tyypillinen -110 dBm. Lisäksi on esitetty sisäkuuluvuus korkeammalla -90 dBm:n raja-arvolla, jonka voidaan siis arvioida merkitsevän riittävää sisätilakuuluvuutta. Ruutujen lukumäärät, joissa operaattoreilla on ollut parempi signaali kuin raja-arvo, on esitetty pylväinä kuvassa 1.



*Kuva 1. 5G kuuluvuus Oulussa*

Kuvasta 1 huomataan, että Elisan ulkokuuluvuus 5G teknologiassa on Oulussa laajin tyypillisellä raja-arvolla -110 dBm, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas. Sisäkuuluvuudessa Elisa on myös laajin, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas.

## 5. Johtopäätökset

Tulosten perusteella voidaan todeta Elisalla olevan selkeästi kattavin 5G ulkokuuluvuus Oulussa, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas. Lisäksi Elisalla on Oulussa selkeästi kattavin 5G sisäkuuluvuus, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas. Ulko- ja sisäkuuluvuuden laskennallisten raja-arvojen muuttaminen ei olisi vaikuttanut oleellisesti tuloksiin eikä esimerkiksi operaattoreiden keskinäiseen järjestykseen.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että operaattoreiden 5G kuuluvuus laajenee jatkuvasti 5G teknologian yleistyessä.