

# Operaattorivertailu

SELVITYS LTE VERKKOJEN NOPEUDESTA



## SISÄLLYSLUETTELO

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>3</b>
<b>YLEISTÄ</b> .....	<b>4</b>
<b>TAVOITE</b> .....	<b>5</b>
<b>PAIKKAKUNNAT</b> .....	<b>5</b>
<b>MITATUT SUUREET JA MITTAUSJÄRJESTELMÄ</b> .....	<b>6</b>
MITATUT SUUREET .....	6
MITTAUSJÄRJESTELMÄ .....	6
<b>VERTAILUPERIAATE</b> .....	<b>7</b>
<b>TULOKSET</b> .....	<b>7</b>
LTE NOPEUS .....	7
<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>8</b>

## Tiivistelmä

Keväällä 2017 suoritetussa tutkimuksessa selvitettiin LTE verkkojen (DNA, Elisa ja Telia) nopeutta. Tutkimus tehtiin kenttätutkimuksena maaliskuun aikana 35 kaupungissa/kunnassa kattaen n. 60% Suomen väestöstä. Lisäksi mitattiin näiden kaupunkien väliset tieosuudet.

LTE nopeuden selvittämiseksi mitattiin samanlaisilla LTE terminaaleilla (terminaalien nopeus maksimissa 300 Mbit/s) ja rajoittamattomilla SIM-korteilla alalinkin suunnassa kaikkia LTE verkkoja yhtäaikaisesti. Elisan keskimääräinen nopeus 41,26 Mbit/s alalinkin suunnassa oli korkein, Telian 36,59 Mbit/s ollessa toiseksi nopein ja DNA:n 35,88 Mbit/s ollessa kolmas.

LTE teknologian kuuluvuus on edelleen lisääntynyt kaikilla operaattoreilla. Lisäksi LTE kapasiteetin panostukset (mm. Carrier Aggregation tekniikka) ovat lisänneet LTE verkkojen nopeuksia. Tulokset osoittivat siis, että matkapuheliverkkojen investoinnit jatkuvat ja operaattorit panostavat liikkuvan laajakaistan jatkuvaan parantamiseen.

Tutkimuksen aikana kertyi kaikkiaan 5183 km pituinen mittausreitistö koskien 35 kaupunkia eri puolilla Suomea sekä 1916 km pituinen mittausreitistö koskien tieosuuksia näiden kaupunkien välillä. Mittauksessa alalinkin siirtonopeuden näytteitä kerättiin yhteensä n. 1.000.000 kappaletta eli n. 330.000 kappaletta per operaattori.

## Yleistä

Tässä raportissa esitellään tulokset maaliskuussa 2017 toteutetusta mittaustutkimuksesta, jossa selvitettiin DNA:n, Elisan ja Telian LTE verkkojen nopeutta.

Projektin aikana tehtiin kenttämittaus seuraavasti:

- 35 kaupunkia 100 suurimman kaupungin joukosta
- 35 kaupungin väliset tieosuudet

Valitut paikkakunnat edustavat väestömäärältään n. 60 % Suomen väestöstä ja ne on lueteltu alla.

Espoo	Kirkkonummi	Rauma
Helsinki	Kotka	Riihimäki
Hollola	Kouvola	Seinäjoki
Hyvinkää	Kuopio	Siilinjärvi
Hämeenlinna	Lahti	Tampere
Imatra	Lappeenranta	Turku
Joensuu	Lohja	Tuusula
Jyväskylä	Mikkeli	Vaasa
Järvenpää	Nurmijärvi	Vantaa
Kaarina	Pori	Varkaus
Kangasala	Porvoo	Ylöjärvi
Kerava	Raisio	

## Tavoite

Selvitystyön tavoitteena oli määrittää kunkin operaattorin LTE verkossa saavutettavaa siirtonopeutta alalinkin suunnassa.

LTE-nopeuden selvittämiseksi tehtiin ajomittaus, jossa jatkuvasti ladattiin suuri määrä dataa LTE-verkkojen nopeuden selvittämiseksi. Ajomittaus antaa todellisemman kuvan liikkuvan laajakaistan suorituskyvystä kuin pistemäinen mittaus. Lisäksi siirrettävän datan määrällä on vaikutusta mittaustulokseen. Ajomittauksessa tämä siirrettävän datan määrä on tyypillisesti huomattavasti suurempi ja edustaa paremmin radiokanavan vaihtelevaa ominaistyyppiä kuin pistemäinen mittaus. Edellisten lisäksi ajomittaus on kokonaan kontrolloitu eli mm. päätelaitteet ja yhteystyypit (rajaton LTE-yhteys) on asetettu kaikille operaattoreille samalla tavalla minimoimaan virheiden vaikutus.

## Paikkakunnat

Mittaukset suoritettiin edellämainituissa 35 kaupungissa. Kullakin paikkakunnalla mittausreitti koostui seuraavasti:

- Keskusta-alue: pääkadut
- Muut alueet: asuin- ja teollisuusalueet

Eri operaattoreiden verkkojen rakenne ei ollut mittausryhmän tiedossa ja mittausreitit valittiin satunnaisesti siten, että mitatut alueet tulivat katettua mahdollisimman laajasti. Kaupungissa tehtyjen mittausreitistöjen kokonaispituudeksi kertyi yhteensä noin 5183 km.

Lisäksi mitattiin 1916 km kaupunkien välisiä tieosuuksia siten, että kuljettiin pääteitä ja lyhintä mahdollista reittiä kaupunkien välillä.

## Mitatut suureet ja mittausjärjestelmä

### Mitatut suureet

Nopeusmittauksessa mitattu suure oli siirtonopeus eli vastaanotettujen bittien määrä sekunnissa (bit/s). Vastaanotettujen bittien määrää mitataan jatkuvasti ja tämän mittauksen aikana näytteitä kerättiin yhteensä n. 1.000.000 kappaletta eli n. 330.000 kappaletta per operaattori.

### Mittausjärjestelmä

Nopeusmittauksissa mittalaitteistona käytettiin Nemo Outdoor ohjelmistoa.

Mittausjärjestelmä koostui seuraavasti:

- Mittausohjelmisto: Nemo Outdoor (x3, jokaiselle operaattorille oma)
- Terminaali: Samsung Note 4 (x3, jokaiselle operaattorille oma)
- PC tietokone: HP Elitebook 8570w (x3, jokaiselle operaattorille oma)

LTE nopeuden selvittämiseksi mitattiin Samsung Note 4 terminaalilla ainoastaan jokaisen operaattorin LTE verkkoa (terminaali lukittu LTE palveluun, jota saa vapaasti käyttää operaattorin parametroinnin mukaan). Mittauksessa käytetyn terminaalin luokitus mahdollistaa tämän hetkisen Carrier Aggregation (CA) tekniikalla saavutettavan teoreettisen maksiminopeuden 300 Mbit/s. Kultakin operaattorilta on käytetty rajoittamattomia SIM-kortteja LTE-palveluun.

Mittauksessa dataa ladattiin alalinkin suuntaan samanlaiselta palvelimelta, jonka yhteydet olivat riittävät kaikkien operaattorien maksiminopeuksiin.

### Mitaustulosten analysointijärjestelmä

Mittadatan analysointijärjestelmänä käytettiin ECE eEPOS™ -järjestelmää.

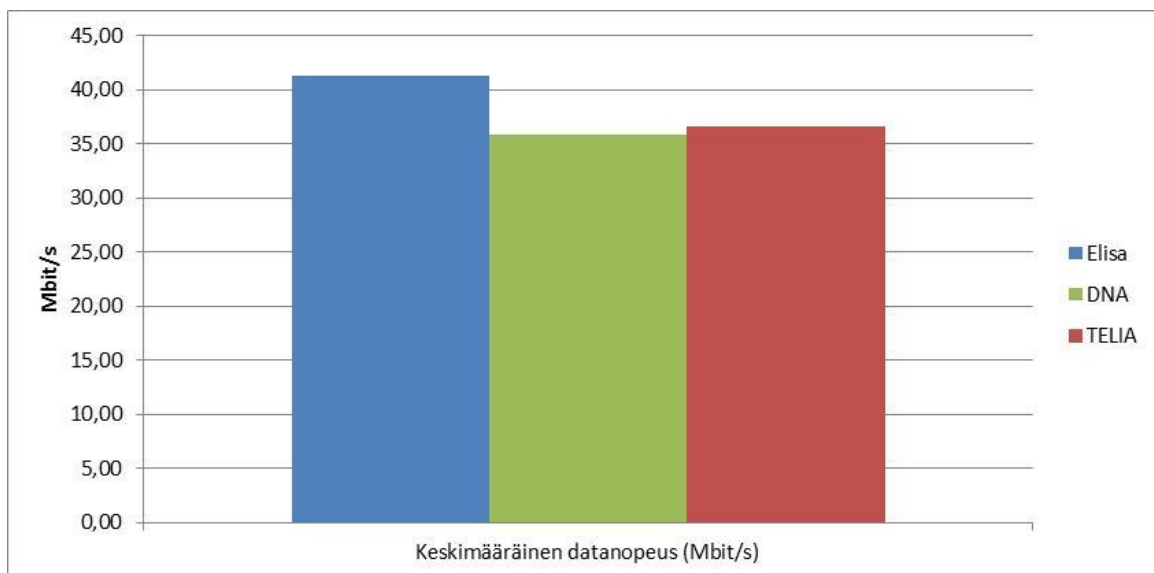
## Vertailuperiaate

Nopeustulosten vertailu suoritettiin siten että mitatut näytteet kerättiin yhteen ja niistä laskettiin keskiarvo. Tämä vertailu tehdään kunkin operaattorin LTE-palvelun kuuluvalle alueelle.

## Tulokset

### LTE nopeus

Operaattorien keskimääräinen LTE-palvelun siirtonopeus alalinkin suunnassa omilla kuuluvalle alueillaan on esitetty Kuvassa 1.



Kuva 1. LTE-palvelun keskimääräinen nopeus alalinkin suunnassa 35 suurimmalla paikkakunnalla ja niiden välisillä tieosuuksilla. Korkeimman arvon saaneen operaattorin tulos on skaalattu 100 prosenttiin.

Kuvasta 1 huomataan, että Elisan LTE-palvelun keskimääräinen nopeus 41,26 Mbit/s on korkein kun huomioidaan 35 mitattua kaupunkia ja niiden väliset tieosuudet, Telian 36,59 Mbit/s ollessa toinen ja DNA:n 35,88 Mbit/s ollessa kolmas.

## **Johtopäätökset**

Tulosten perusteella voidaan todeta Elisalla olevan keskimääräisesti nopein LTE-palvelu 35 mitatussa kaupungissa ja niiden välisillä tieosuuksilla, Telian ollessa toinen ja DNA:n ollessa kolmas.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että operaattoreiden LTE investoinnit jatkuvat voimakkaasti LTE-palvelun ylläpitämiseksi ja parantamiseksi.