

Mobiilidatapalvelun laatututkimus

Helmikuu 2024

omnitele



Mobiilidatapalvelun laatumittaus 10 suurimmassa kaupungissa

Mobiilidatapalvelun laatumittaus

Omnitele on DNA:n toimeksiannosta mitannut mobiilidatapalvelun suorituskykyä ja palvelun laatua Suomen 10 suurimmassa kaupungissa. Tutkimus on toteutettu ajomittauksin, joissa jokaisen kaupungin alueella mitattiin palvelun toimivuutta vaihtelevissa ympäristöissä. Mittaus toteutettiin joulukuussa 2023.

Mobiiliverkon datapalvelun käyttäjän palvelukokemukseen vaikuttavat useat eri tekijät, kuten mobiiliverkon suorituskyky, päätelaite ja liittämätyyppi. Käyttäjän kokemaan mobiilidatapalvelun laatuun vaikuttavat lisäksi käytettävä palvelu ja sen toteutus. Eri palvelut ovat vaatimuksiltaan erilaisia, toiset vaativat suurempia tiedonsiirtonopeuksia, kun taas toiset vaativat nopeasti tapahtuvaa kommunikointia sovelluksen ja palvelimen välillä.

Mobiilidatapalvelun laatu 10 suurimmassa kaupungissa oli mittauksissa erittäin hyvä kaikilla operaattoreilla. Tulokset tarkoittavat erinomaisia edellytyksiä hyvälle palvelukokemukselle mitatuissa kaupungeissa.

Laatumittarit

Mobiilidatapalvelun suorituskykyä ja palvelun laatua ajatellen, tiedonsiirtonopeus ja viive ovat keskeisimpiä käyttäjän kokemaan palvelun laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tässä raportissa tarkastellaan lähemmin kolmea keskeistä suuretta:

Yli 100 Mbit/s latausnopeuden osuus

Kuinka suuren osan mittausajasta saavutetaan vähintään 100 Mbit/s:n latausnopeus

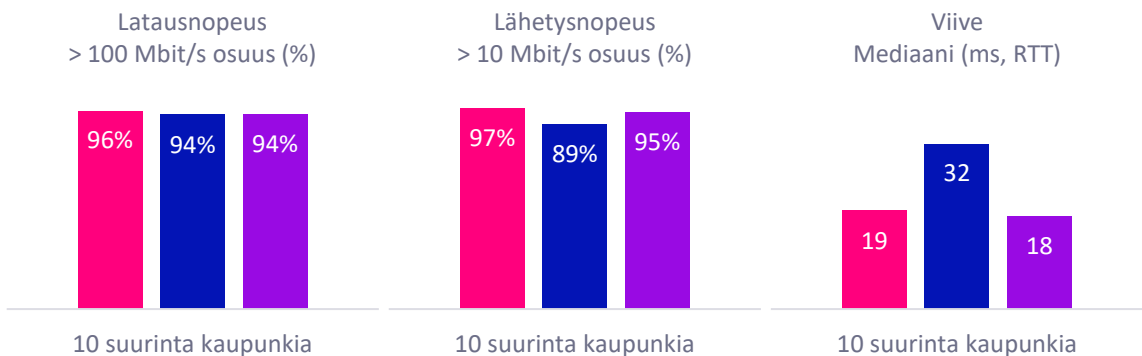
Yli 10 Mbit/s lähetyksenopeuden osuus

Kuinka suuren osan ajasta saavutetaan vähintään 10 Mbit/s:n lähetyksenopeus

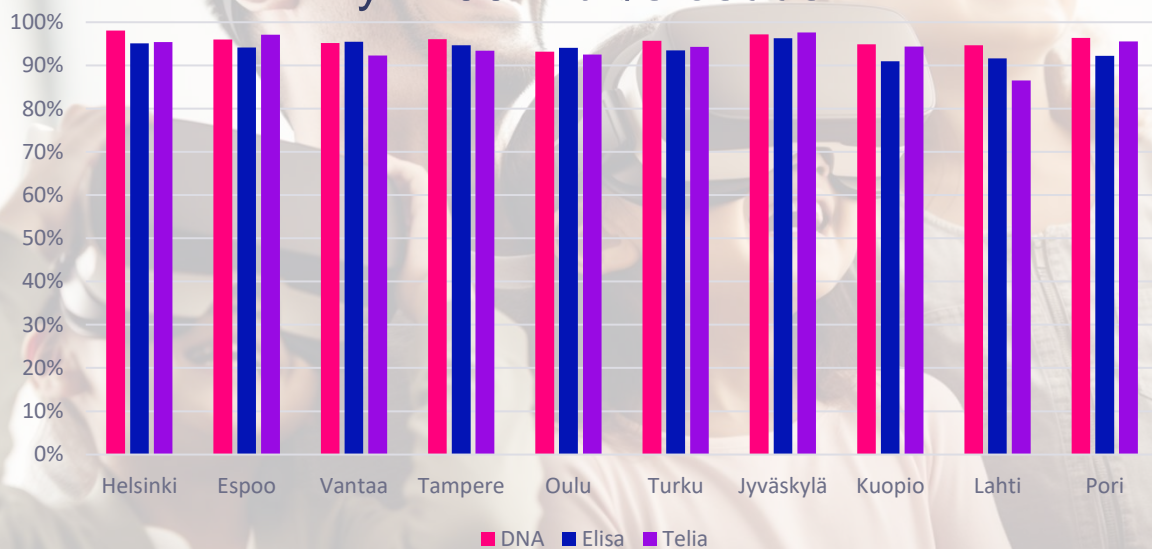
Viive

Mikä on viestien lähetyksen ja vastauksen vastaanoton välinen viive (round-trip time, RTT)

Tulokset esitetään kaupunkikohtaisesti ja koko mittauksen yli. Mitatuissa tuloksissa oli vaihtelua kaupunkien välillä ja myös mitattujen kaupunkien sisällä. 5G-palvelun saatavuus mittauksen aikana oli yli 95 % kaikilla operaattoreilla.



Latausnopeus yli 100 Mbit/s osuus



Latausnopeus

Latausnopeutta (tiedonsiirtonopeus tukiasemalta päätelaitteelle) voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä tunnusluvuista mobiilidatapalvelun tekniselle suorituskyvyille, koska tyypillisesti suurin osa mobiiliverkkojen liikenteestä suuntautuu verkosta käyttäjän suuntaan. Mitä nopeampi yhteys verkosta käyttäjän suuntaan saavutetaan, sitä nopeammin sisällöt, kuten verkkosivut ja videot latautuvat ja sitä korkealaatuisempia videoita voidaan katsoa ilman katkoksia. Toisin sanoen, latausnopeus vaikuttaa olennaisesti käyttäjäkokemukseen.

5G-tekniikan tuoman kehityksen myötä voidaan mobiiliverkoissa saavuttaa yli 1 000 Mbit/s:n latausnopeuksia. Harva palvelu kuitenkaan vaatii edes hetkellisesti näin suuria nopeuksia. Kun käyttäjälle on saatavilla yli 100 Mbit/s:n latausnopeus, tyypilliset palvelut toimivat hyvin. Esimerkiksi 100 Mbit/s riittää kotikäytössä siihen, että useammalla laitteella katsotaan samanaikaisesti Ultra HD (4K) -lähetystä, joka tyypillisesti vaatii noin 25 Mbit/s:n nopeutta. 100 Mbit/s mahdollistaa myös 8K-tasoisien sisällön vastaanoton ilman katkoksia.

DNA:n latausnopeus

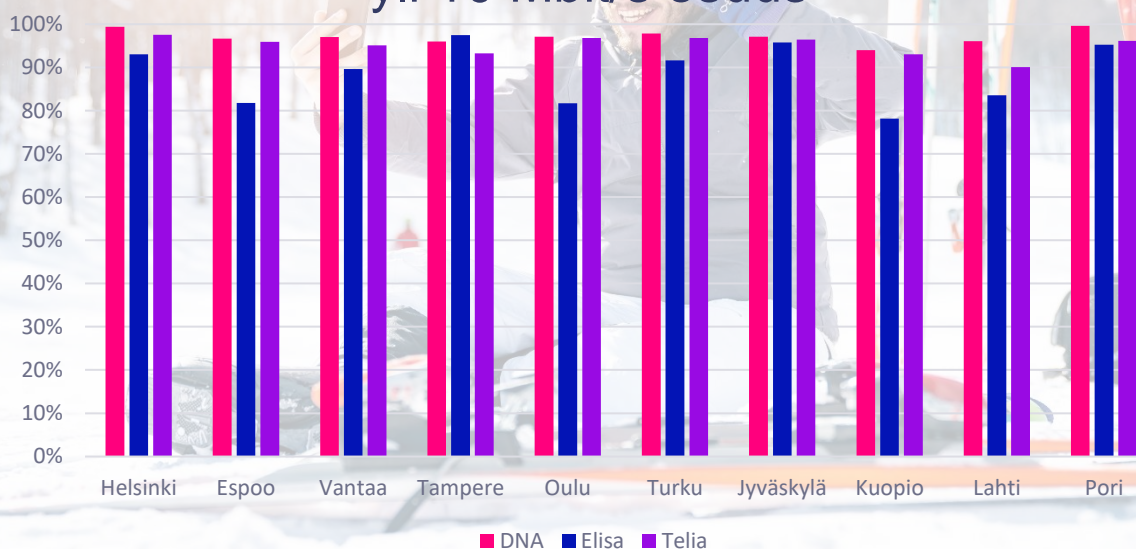
DNA:n liittymällä mitattu latausnopeus oli 10 suurimman kaupungin alueella keskimäärin yli 650 Mbit/s ja vähintään 100 Mbit/s saavutettiin lähes 96 % ajasta.

DNA:n liittymällä saavutettu yli 100 Mbit/s:n latausnopeuden osuus vaihteli jonkin verran kaupungeittain, 93 %:sta 98 %:iin. Mittauksissa saavutettu tulos kertoo, että esimerkiksi Ultra HD -videoiden katseluun riittävä latausnopeus oli erittäin kattavasti saatavilla mitatuissa kaupungeissa.

DNA:n yli 100 Mbit/s:n latausnopeuden osuus	
Helsinki	98 %
Espoo	96 %
Vantaa	95 %
Tampere	96 %
Oulu	93 %
Turku	96 %
Jyväskylä	97 %
Kuopio	95 %
Lahti	95 %
Pori	96 %
10 suurinta kaupunkia	96 %



Lähetysnopeus yli 10 Mbit/s osuus



Lähetysnopeus

Lähetysnopeus (tiedonsiirtonopeus päätelaitteelta tukiasemalle) vaikuttaa siihen, miten nopeasti käyttäjän lähettämä sisältö, kuten kuvat, videot ja varmuuskopiot latautuvat sosiaaliseen mediaan tai pilvipalveluihin.

Lähetysnopeuden merkitys kasvaa, koska yhä useampi mobiiliverkon käyttäjä tuottaa moninaista sisältöä ja jakaa sitä muille käyttäjille erilaisissa ympäristöissä ja eri aikoina. Esimerkiksi reaaliaikaiset videolähetykset tai videopuhelut vaativat riittävän lähetysnopeuden. Myös kuvien ja muun rikkaan sisällön jakaminen hyötyy hyvästä lähetysnopeudesta.

Kun liittymä mahdollistaa yli 10 Mbit/s:n lähetysnopeuden, voi käyttäjä esimerkiksi jakaa HD-laatuista videosisältöä reaaliaikaisesti sosiaalisen median kanaviin. Myös videopuhelut ja etäkokoukset onnistuvat sujuvasti.

DNA:n lähetysnopeus

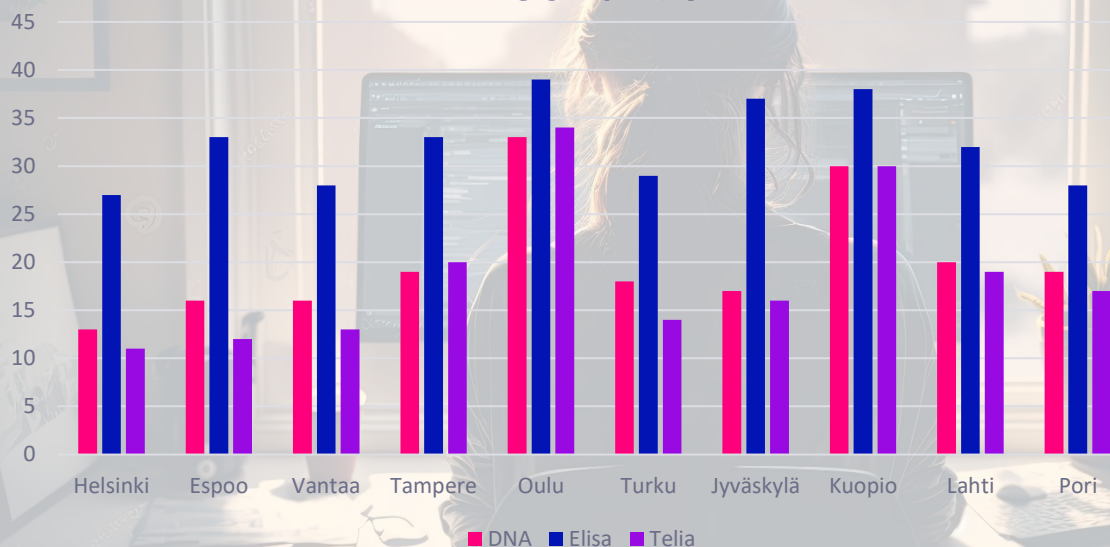
DNA:n liittymällä saavutettu lähetysnopeus 10 suurimmassa kaupungissa oli keskimäärin noin 90 Mbit/s, ja yli 10 Mbit/s oli saatavilla yli 97 % mittausajasta.

DNA:n liittymällä saavutettu yli 10 Mbit/s:n lähetysnopeuden osuus vaihteli kaupungeittain, 94 %:sta lähes 100 %:iin. Mittausten perusteella lähetysnopeus, joka mahdollistaa sujuvan sisällön jakamisen, oli erittäin kattavasti saatavilla 10 suurimmassa kaupungissa.

DNA:n yli 10 Mbit/s:n lähetysnopeuden osuus	
Helsinki	99 %
Espoo	97 %
Vantaa	97 %
Tampere	96 %
Oulu	97 %
Turku	98 %
Jyväskylä	97 %
Kuopio	94 %
Lahti	96 %
Pori	100 %
10 suurinta kaupunkia	97 %



Viive millisekuntia



Viive

Viive on mitattu päätelaitteelta palvelimelle ja takaisin. Mitä lyhyempi viive, sitä paremmin eri palvelut toimivat. Viiveen vaikutus käyttäjän kokemuksessa korostuu reaaliaikaisissa palveluissa, joita käytetään interaktiivisesti. Tyypillinen esimerkki lyhyttä viivettä vaativasta palvelusta on verkkopelaaminen. Myös muut reaaliaikaiset palvelut, kuten etäkokoukset ja videopuhelut hyötyvät lyhyestä viiveestä.

Käytännössä tässä selvityksessä mitattu viive antaa hyvän kuvan mobiiliverkon mahdollistamasta tyypillisestä viiveestä. Viiveen suuruuteen vaikuttaa hyvin olennaisesti myös kulloinkin käytettävän palvelun toteutus, erityisesti palvelimien sijainti ja niihin johtavat yhteydet, sekä kulloinkin käytettävä reititys operaattorin runkoverkosta palvelimelle. Mitä lähempänä käytettävä palvelin on mobiiliverkko-operaattorien runkoverkkoa, sitä lyhyempi tyypillisesti on myös viive.

DNA:n viive

DNA:n liittymällä mitattu mediaaniviive oli 19 millisekuntia kaikkien mitattujen kaupunkien osalta. Eri kaupungeissa mitattu mediaaniviive vaihteli 13 millisekunnista 33 millisekuntiin. Mitattu tulos oli hyvällä tasolla ja mahdollistaa reaaliaikaisten palveluiden sujuvan käytön.

DNA:n keskiviive (ms, mediaani)	
Helsinki	13
Espoo	16
Vantaa	16
Tampere	19
Oulu	33
Turku	18
Jyväskylä	17
Kuopio	30
Lahti	20
Pori	19
10 suurinta kaupunkia	19

DNA:n tulosten yhteenveto

DNA:n liittymällä mittauksissa saavutettujen lataus- ja lähetysopeuksien, sekä viiveen perusteella DNA:n mobiilidatapalvelun laatu mitatuissa kaupungeissa on erittäin hyvällä tasolla. DNA:n tulokset tarkoittavat hyviä edellytyksiä erinomaiselle palvelukokemukselle Suomen 10 suurimmassa kaupungissa.



Yhteenveto tuloksista

Alla olevissa taulukoissa on esitetty yhteenveto tutkimuksen tuloksista kaupungeittain. Mittaukset suoritettiin 4.-22. joulukuuta 2023 välisenä aikana. Yhteensä mitattiin yli 65 tuntia ja noin 1850 kilometriä.

Lataus- ja lähetyksenopeusosuudet sekä viive

10 suurinta kaupunkia	Yli 100 Mbit/s latausnopeuden osuus (%)			Yli 10 Mbit/s lähetyksenopeuden osuus (%)			Mediaaniviive (ms)		
	DNA	Elisa	Telia	DNA	Elisa	Telia	DNA	Elisa	Telia
Helsinki	98 %	95 %	95 %	99 %	93 %	98 %	13	27	11
Espoo	96 %	94 %	97 %	97 %	82 %	96 %	16	33	12
Vantaa	95 %	96 %	92 %	97 %	90 %	95 %	16	28	13
Tampere	96 %	95 %	93 %	96 %	98 %	93 %	19	33	20
Oulu	93 %	94 %	93 %	97 %	82 %	97 %	33	39	34
Turku	96 %	93 %	94 %	98 %	92 %	97 %	18	29	14
Jyväskylä	97 %	96 %	98 %	97 %	96 %	96 %	17	37	16
Kuopio	95 %	91 %	94 %	94 %	78 %	93 %	30	38	30
Lahti	95 %	92 %	87 %	96 %	84 %	90 %	20	32	19
Pori	96 %	92 %	96 %	100 %	95 %	96 %	19	28	17
Yhteensä	96 %	94 %	94 %	97 %	89 %	95 %	19	32	18

Keskimääräiset lataus- ja lähetyksenopeudet

10 suurinta kaupunkia	Latausnopeuskeskiarvo (Mbit/s)			Lähetyksenopeuskeskiarvo (Mbit/s)		
	DNA	Elisa	Telia	DNA	Elisa	Telia
Helsinki	750	543	596	113	62	77
Espoo	578	457	623	78	39	71
Vantaa	630	509	544	91	53	63
Tampere	669	563	534	83	67	63
Oulu	485	486	443	72	36	67
Turku	664	555	603	99	67	73
Jyväskylä	607	542	579	84	63	69
Kuopio	837	484	675	68	34	65
Lahti	539	438	426	86	40	45
Pori	669	521	621	97	53	66
Yhteensä	651	515	566	90	53	67



Laatutekijät

Tutkimuksessa keskityttiin keskeisiin mobiiliverkon datapalvelun laatuun vaikuttaviin tekijöihin, eli lataus- ja lähetysopeuteen, sekä viiveeseen. Latausnopeudella tarkoitetaan tiedonsiirtonopeutta tukiasemalta käyttäjän päätelaitteeseen ja lähetysopeudella päätelaitteelta tukiasemalle. Viive mitataan päätelaitteen viestin lähetyssajan ja palvelimelta saadun vastauksen vastaanottoajan välisenä erotuksena.

Käytännössä käyttäjän laatukokemukseen vaikuttavat mobiiliverkon suorituskyvyn lisäksi päätelaite, liittymätyyppi ja myös käytettävä palvelu ja palvelimien sijainti sekä niihin käytettävän yhteyden reititys. Sekä päätelaitteen että liittymätyyppin ominaisuudet vaikuttavat saavutettavaan tiedonsiirtonopeuteen. Lisäksi eri palvelut tarvitsevat erilaisia tiedonsiirtonopeuksia ja vähimmäisviiveitä toimiakseen sujuvasti. Jos palvelin sijaitsee heikon tiedonsiirtoyhteyden päässä tai jos matkalla on esimerkiksi useita kansainvälisiä yhteyksiä, voi tiedonsiirtonopeutta tai viivettä rajoittava tekijä olla mobiiliverkon ulkopuolella. Myös kansallinen reititys mobiilioperaattorin verkosta Suomessa sijaitseviin palvelimiin voi vaihdella merkittävästi.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimus suoritettiin noin kolmen viikon kestoisena ajomittauksena, jolla pyrittiin selvittämään mobiilipalvelun toimintaa mahdollisimman laajalla maantieteellisellä alueella mitatuissa kaupungeissa. Mittauksissa toistettiin minuutin mittaisia tiedoston lataus- ja lähetysopeuksia, sekä viivettä mitattiin ping-mittauksilla. Kuhunkin mittaukseen käytettiin itsenäisiä hyvillä yhteyksillä varustettuja palvelimia.

Mittauksissa käytettiin kaikilla operaattoreilla myynnissä olevia Samsung Galaxy S23 -älypuhelimia. Puhelimen valitsemaa yhteystyyppiä (2G/3G/4G/5G) ei ohjattu mittalaitteella, vaan puhelin valitsi verkkotekniikan automaattisesti verkon ohjauksen mukaisesti. Mittalaitetta käytettiin näin ollen tyyppillisen kuluttajalaitteen tavoin.

Mittauksissa käytettiin kuluttaja-asiakkaille suunnattuja nopeimman tiedonsiirtoyhteyden sisältäviä matkapuhelinliittymiä:

- DNA Rajaton 5G 1000M
- Elisa Premium 5G
- Telia Rajaton 5G 1000M

Liittymien välillä oli eroja liittymäprofiiliin määritellyissä enimmäistiedonsiirtonopeuksissa. DNA:n liittymässä enimmäislatausnopeus oli 4.2 Gbit/s ja enimmäislähetysopeus 326 Mbit/s. Vastaavasti Elisan liittymässä enimmäisnopeudet olivat 2.0 Gbit/s ja 100 Mbit/s, sekä Telian liittymässä 1.1 Gbit/s ja 110 Mbit/s. Lisäksi operaattorit priorisoivat liittymien dataliikennettä eri tavoin. Liittymätyyppien ominaisuudet voivat jonkin verran vaikuttaa mittaustuloksiin.

Omnitele

Tämän tutkimuksen tekijä, Oy Omnitele Ab, on vuonna 1988 perustettu itsenäinen mobiiliverkkojen toimintaan ja niiden kehitykseen erikoistunut konsulttiyhtiö. Omnitelen omistaa joukko suomalaisia pääomasijoittajia ja operaattoreita, mukaan lukien DNA Oyj ja Elisa Oyj. Omnitelellä on kattava kansainvälinen kokemus mobiiliverkkojen laatu tutkimuksista.



omnitele

www.omnitele.com

