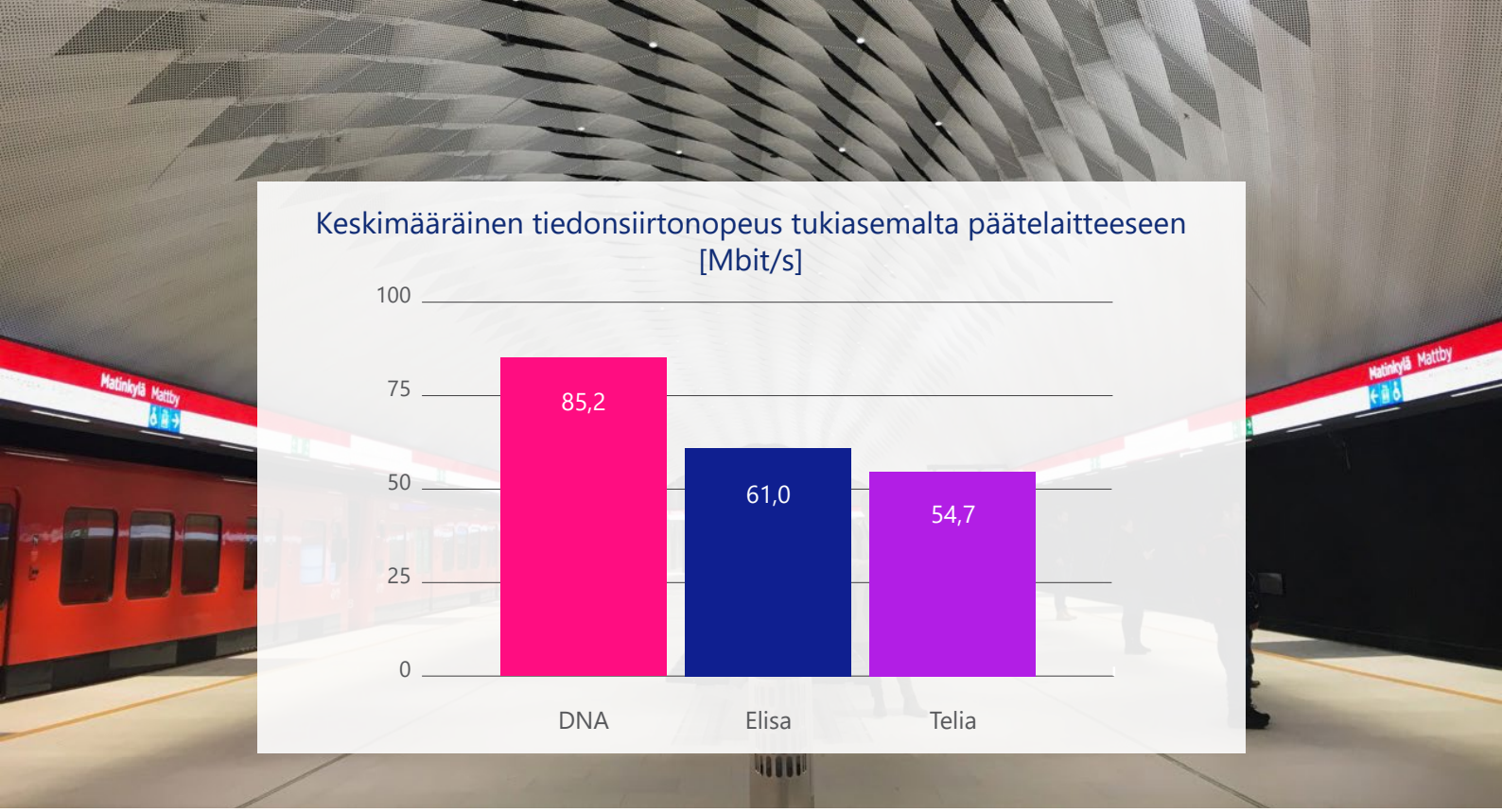
Mobiiliverkkojen tiedonsiirtonopeuksien vertailu pääkaupunkiseudun metrossa, syyskuu 2018

Loppuraportti, 26.10.2018



Tiivistelmä

Tutkimuksen kohde

Oy Omnitele Ab on DNA Oyj:n tilauksesta suorittanut kotimaisten mobiiliverkkojen (DNA, Elisa ja Telia) tiedonsiirtonopeuksien vertailun Helsingin ja Espoon metroreitillä Matinkylä – Vuosaari – Mellunmäki.

Tutkimuksessa selvitettiin kuluttaja-asiakkaille myytävien matkapuhelinliittymien tiedonsiirtonopeuksia. Vertailuun valittiin kultakin operaattorilta nopeimman tiedonsiirtoyhteyden sisältävä matkapuhelinliittymä. Tutkimuksessa käytettiin nopeimpien liittymien lisäksi yleisesti saatavilla olevia edistyneitä älypuhelimia, joilla voidaan hyödyntää mahdollisimman laajasti 4G-verkkojen viimeisimpiä teknisiä ominaisuuksia.

Keskeiset havainnot

Kokonaisuutena tiedonsiirtonopeudet olivat kaikilla operaattoreilla erittäin hyvällä tasolla, myös kansainvälisesti verrattuna. Kaikkien mittausten yli laskettuna suurin keskimääräinen saapuvan liikenteen (tukiasemalta päätelaitteeseen päin) tiedonsiirtonopeus saavutettiin DNA:n liittymällä, 85,2 Mbit/s. Elisan liittymällä saavutettiin toiseksi suurin keskimääräinen tiedonsiirtonopeus, 61,0 Mbit/s ja Telian liittymällä kolmanneksi suurin, 54,7 Mbit/s.

Keskimääräisen tiedonsiirtonopeuden lisäksi tutkimuksessa selvitettiin eri tiedonsiirtonopeustasojen saatavuutta. HD-tasoisen videon tiedonsiirron nopeusvaatimukset (5 Mbit/s) täyttyivät DNA:n liittymällä 93%:ssa näytteistä, Elisan 92%:ssa ja Telian 87%:ssa. Ultra HD (4K) -videotoiston nopeusvaatimus täyttyi DNA:n liittymällä 82%:ssa näytteistä, Elisan liittymällä 69%:ssa ja Telian liittynällä 64%:ssa näytteistä.[1)]

Lähtevän liikenteen (päätelaitteesta verkkoon päin) keskimääräisissä tiedonsiirtonopeuksissa DNA:n liittymällä mitattiin suurin keskimääräinen tiedonsiirtonopeus (14,7 Mbit/s). Elisan (11,9 Mbit/s) ja Telian (11,5 Mbit/s) tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan.

Tutkimuksen tulokset ja operaattoreiden tulosjärjestys vaihtelivat jonkin verran metroreitin varrella. Tulokset antavat kuitenkin varsin hyvän yleiskuvan keskimääräisistä tiedonsiirtonopeuksista ja operaattoreiden keskinäisistä eroista reitin varrella mittausajankohtana.

[1] Netflix: Internetyhteyden nopeussuositukset (https://help.netflix.com/fi/node/306)

Johdanto

Johdanto 3
Tutkimuksen kohde 3
Tulokset 4
Saapuvan liikenteen suunta . . 4
Lähtevän liikenteen suunta. . . 4
Nopeusjakauma 5
Tekniset taustatekijät 5
Menetelmä 6
Tutkimuksen tekijä 6
Liittymät 6
Mitattavat suureet 6
Mittausmenetelmä 6
Mittalaitteisto 6

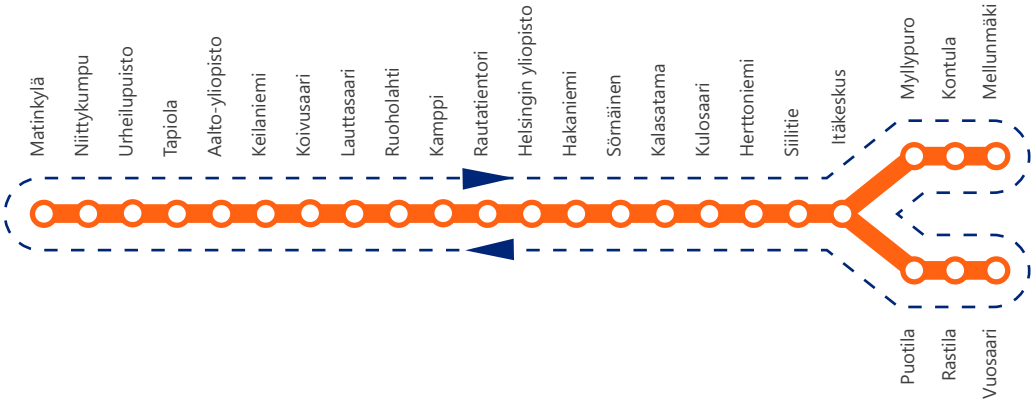
Tutkimuksen kohde

Oy Omnitele Ab on DNA Oyj:n tilauksesta suorittanut kotimaisten mobiiliverkkojen (DNA, Elisa ja Telia) tiedonsiirtonopeuksien vertailun Helsingin ja Espoon metroreitillä Matinkylä – Vuosaari – Mellunmäki.

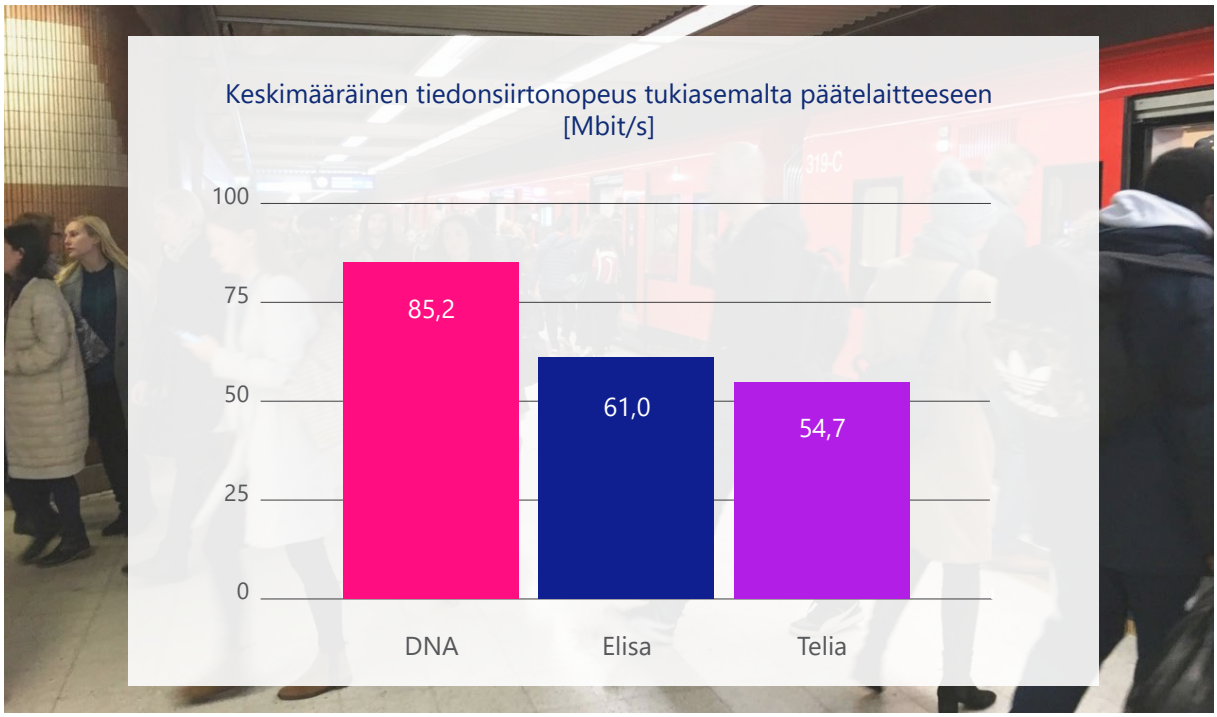
Tutkimuksessa selvitettiin kuluttaja-asiakkaille myytävien matkapuhelinliittymien tiedonsiirtonopeuksia. Vertailuun valittiin kultakin operaattorilta nopeimman tiedonsiirtoyhteyden sisältävä matkapuhelinliittymä. Tutkimuksessa käytettiin nopeimpien liittymien lisäksi yleisesti saatavilla olevia edistyneitä älypuhelimia, joilla voidaan hyödyntää mahdollisimman laajasti 4G-verkkojen viimeisimpiä teknisiä ominaisuuksia.

Keskimääräisen tiedonsiirtonopeuden lisäksi tutkimuksessa selvitettiin eri tiedonsiirtonopeustasojen saatavuutta. Tarkasteluun otettiin vähintään 5 Mbit/s ja 25 Mbit/s tiedonsiirtonopeuksien (saapuva liikenne) osuus mittauksissa. Tarkasteltavat nopeudet valittiin perustuen tyypillisiin videopalveluiden tiedonsiirtonopeudelle asettamiin vaatimuksiin; 5 Mbit/s on suositeltava nopeus HD-tasoisen videon katseluun, kun taas 25 Mbit/s on suositeltu nopeus Ultra-HD (4K) -tasoisen videon toistoon.[1] Tiedonsiirtonopeus ei yksinomaan ratkaise videopalvelun toimivuutta, mutta on yksi keskeisimmistä tekijöistä palvelun laadun kannalta. Tutkimuksen mittaukset suoritettiin syyskuussa 2018.

Mitattu reitti metrolinjalla



Tulokset



Tutkimuksessa vertailtiin keskimääräisiä saapuvan ja lähtevän liikenteen tiedonsiirtonopeuksia, sekä eri tiedonsiirtonopeustasojen saatavuutta.

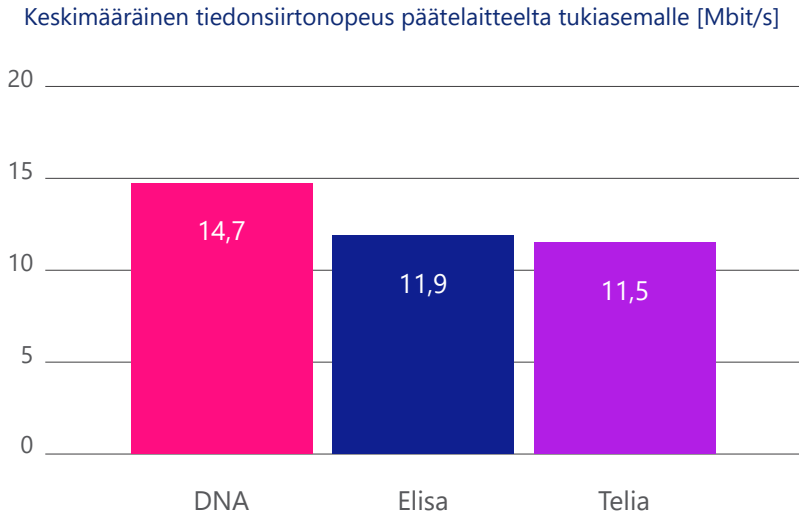
Kaikilla kolmella operaattorilla tiedonsiirtonopeudet olivat kansainvälisesti verrattuna erinomaisella tasolla, ja lupaavat yleisesti ottaen hyvää palvelutasoa tyypillisessä liikkuvassa laajakaistakäytössä.

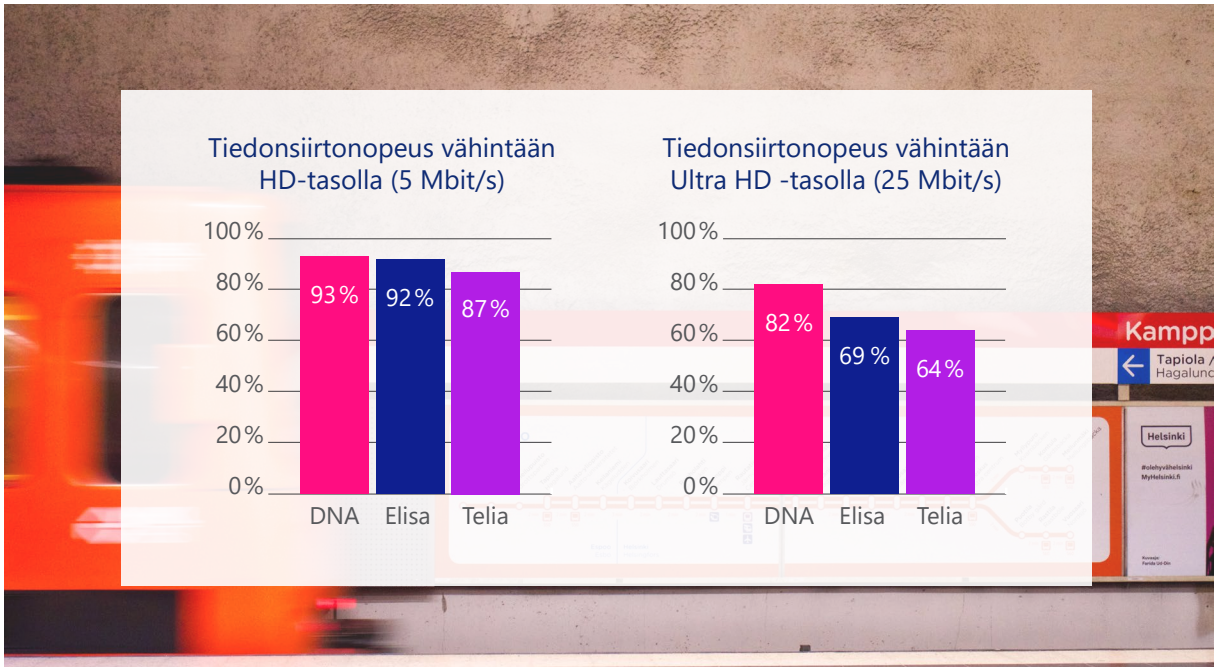
Saapuvan liikenteen suunta

Saapuvan liikenteen suunnassa (tukiasemalta päätelaitteelle) kaikkien mittausten yli laskettuna suurin keskimääräinen tiedonsiirtonopeus, 85,2 Mbit/s, mitattiin DNA:n liittymällä. Elisan liittymällä vastaava mittaustulos oli 61,0 Mbit/s ja Telian liittymällä 54,7 Mbit/s.

Lähtevän liikenteen suunta

Metromittauksissa mitattiin myös tiedonsiirtonopeuksia lähtevän liikenteen suuntaan (päätelaitteelta tukiasemalle). Lähtevän liikenteen suunnassa DNA:n liittymä saavutti 14,7 Mbit/s tuloksella suurimman keskimääräisen nopeuden kaikkien mittausten yli laskettuna. Elisan liittymällä vastaava luku oli 11,9 Mbit/s ja Telian liittymällä 11,5 Mbit/s.





Nopeusjakauma

Mittaustulosten nopeusjakaumaa tarkasteltaessa voitiin todeta, että suoratoistopalveluiden HD-tasoisen videon tiedonsiirtonopeusvaatimukset[1)] täyttyivät suurimman osan ajasta kaikilla vertailussa mukana olleilla liittymillä. DNA:n liittymä saavutti vähintään 5 Mbit/s tiedonsiirtonopeuden 93%:ssa mitatuista näytteistä, Elisan liittymä 92%:ssa ja Telian liittymä 87%:ssa.

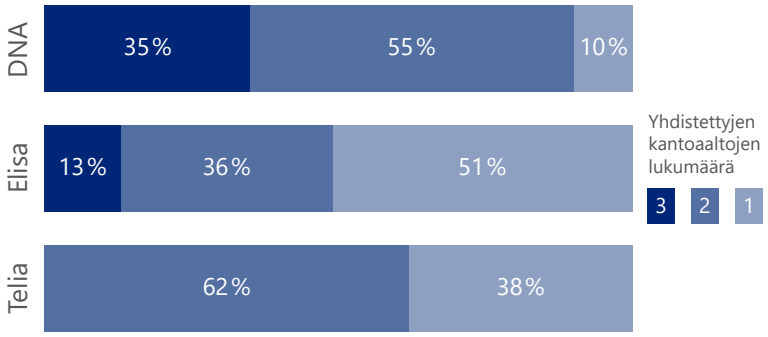
Ultra HD (4K) -tasoisen videokuvan tiedonsiirtonopeusvaatimus[1)], 25 Mbit/s, täyttyi DNA:n liittymällä 82%:ssa mitatuista näytteistä, Elisan liittymällä 69%:ssa ja Telian liittymällä 64%:ssa näytteistä. Mittausten perusteella voidaan siis todeta, että laadukkaamman videokuvan vaatimat tiedonsiirtonopeudet olivat kohtuullisesti saatavilla mittausten aikana. Erot operaattoreiden välillä olivat jonkin verran suuremmat kuin 5 Mbit/s tasolla.

Tekniset taustatekijät

Omnitele analysoi lyhyesti tekniset tekijät tulosten taustalla. Operaattoreiden tulokset korreloivat vahvasti tutkimusalueella havaitun LTE-verkon kuuluvuuden ja signaalinlaadun kanssa. Lisäksi erot tiedonsiirtonopeuksissa selittyivät LTE:n kahden ja kolmen kantoaallon yhdistelmätekniikan (Carrier aggregation) käyttöasteella. Mitä useampi kantoaalto on yhtäaikaisesti päätelaitteen käytössä, sitä suurempi tiedonsiirtonopeus on mahdollinen. LTE:ssä DNA:n liittymällä oli keskimäärin käytössä 2,3 kantoaaltoa, Elisan ja Telian liittymillä keskimäärin 1,6 kantoaaltoa.

Tutkimuksen tulokset ja operaattoreiden tulosjärjestys vaihtelivat jonkin verran mittausreitillä ja metroasemien välillä. Tulokset antavat kuitenkin varsin hyvän yleiskuvan operaattoreiden keskimääräisistä tiedonsiirtonopeuksista ja keskinäisistä eroista Helsingin ja Espoon metrossa mittausajankohtana.

Kantoaaltojen yhdistelmätekniikan käyttöaste [%]



Menetelmä

Tutkimuksen tekijä

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 pienellä osuudella Elisa Oyj. Omnitele Oylla on kattava kansainvälinen kokemus mobiiliverkkojen vertailututkimuksista.

Projektiryhmään kuului kolme asiantuntijaa. Tämän lisäksi projektiraportin katselmoi yrityksen johtoryhmän jäsen.

Liittymät

Mittauksissa käytettiin kunkin operaattorin kuluttaja-asiakkaille suunnattuja nopeimman tiedonsiirtoyhteyden sisältäviä matkapuhelinliittymiä:

- DNA: DNA Max 4G Rajaton
- Elisa: Saunalahti Huoleton Ultra
- Telia: Rajaton 300 M+

Mittauksissa käytetyt liittymät olivat datamäärältään rajoittamattomat. Mittausten aloitushetkellä kunkin liittymän tekniset tiedot varmistettiin etukäteen operaattoreiden myymälöistä, asiakaspalveluista ja mittaamalla verkosta.

Mitattavat suureet

Tutkimuksessa keskityttiin keskeisiin palvelunlaatuun vaikuttaviin tekijöihin, eli lähtevän ja saapuvan liikenteen tiedonsiirtonopeuteen.

Saapuvan liikenteen tiedonsiirtonopeutta voidaan pitää tärkeimpänä yksittäisenä tunnuslukuna käyttäjäkokemusta tarkasteltaessa, koska tyypillisesti suurin osa mobiiliverkkojen liikenteestä suuntautuu verkosta käyttäjän suuntaan. Mitä nopeampi yhteys verkosta käyttäjän suuntaan saavutetaan, sitä nopeammin Internet-sivut latautuvat ja sitä tarkempia videoita voidaan toistaa Internetistä.

Lähtevän liikenteen tiedonsiirtonopeus taas vaikuttaa siihen, miten nopeasti käyttäjän lähettämät päivitykset, kuvat tai videot latautuvat esimerkiksi sosiaaliseen mediaan tai pilvipalveluihin.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin saapuvan liikenteen keskimääräisen tiedonsiirtonopeuden lisäksi vaaditun vähimmäistiedonsiirtonopeuden saatavuutta videopalvelujen näkökulmasta. HD-tasoisen videon vähimmäisnopeudeksi katsotaan yleisesti 5 Mbit/s, joka valittiin ensimmäiseksi tarkastelupisteeksi. Toinen tarkastelupiste, 25 Mbit/s, puolestaan vastaa Ultra-HD (4K) -laatuisen videon sujuvalle toistolle asetettua vaatimusta [1)].

Mittausmenetelmä

Tutkimus suoritettiin metron sisällä mitaten metron kulkema reitti edestakaisin useamman kerran päivässä, kuuden päivän ajan, sisältäen sekä ruuhka-ajat että hiljaisemmat ajat. Tutkimusmenetelmällä pyrittiin selvittämään toteutuvia tiedonsiirtonopeuksia mahdollisimman luotettavasti ja laajalla käyttöaikavälillä.

Mittauksiin valittiin toistuva minuutin mittainen tiedoston lataus- ja lähetysnäyte. Minuutin pituinen lataus kuvaa tyypillistä liikkuvan laajakaistan käyttötapaa, esimerkiksi YouTube-videoiden lataamista. Valittu mittausmenetelmä on yleisesti käytetty tiedonsiirtonopeusvertailuissa. Minuutin mittaisia latauksia toistettiin yli 1500 kertaa mittausten aikana jokaiselle operaattorille ja tiedonsiirtonopeusnäytteitä kertyi reilusti yli satatuhatta jokaiselle mitatulle operaattorille.

Mittalaitteisto

Mittauksiin ja tulosten analysointiin käytettiin ammattilaiskäyttöön tarkoitettuja laitteistoja. Mittaukset suoritettiin selkäreppuun asennetulla Keysight Walker Air -mittalaitteistolla, jota hallittiin ja monitoroitiin langattomasti Samsung Galaxy Tab - tabletilla, käyttäen Keysight Walker Air -ohjelmistoa. Mittausten päätelaitteinä käytettiin Samsung Galaxy S9 -älypuhelimia. Operaattoreiden liittymiä kierrätettiin päätelaitteiden välillä ja siten mahdolliset päätelaitteista johtuvat erot keskiarvoistettiin pois. Mittausten analysointi suoritettiin Keysight Nemo Analyze -analysointiohjelmistolla.

Puhelimen valitsemaa yhteystyyppiä (2G/3G/LTE) ei kontrolloitu mittalaitteella vaan puhelimen annettiin valita paras saatavilla oleva verkkotekniikka automaattisesti.