

## Selvitys yleispalvelulaajakaistan nopeuden noston vaatimusmäärittelyn vaikutuksesta aiheutuviin kustannuksiin yleispalveluoperaattoreille

### Johdanto

Hallitus suunnittelee yleispalvelulaajakaistan vähimmäisvaatimusten nostoa saattaakseen yleispalvelulaajakaistaa paremmin yleisesti tarjottavien internetyhteyspalveluiden kehityksen kanssa samalle tasolle. Liikenne- ja Viestintäministeriön toimeksiannosta Omnitele arvioi vaihtoehtoisten esitettyjen yleispalvelulaajakaistan nostamisen yhteydessä ehdotettujen vaihtoehtoisten laatuvaatimusmäärittelyjen toteutuskelpoisuutta ja niistä mahdollisesti aiheutuvia kustannuksia.

Tämänhetkinen vähimmäisvaatimus yleispalvelulaajakaistalle on saapuvassa liikenteessä kaksi megabittia sekunnissa (2 Mbit/s), siten että nopeuden keskiarvon sallitaan minkä tahansa neljän tunnin mittausjakson aikana olevan 1 Mbit/s tai jatkuvan 24 tunnin mittausjakson aikana olevan 1,5 Mbit/s. Tämänhetkinen asetus ei edellytä ehdotonta hetkellistä vähimmäisnopeutta, mikä on Omnitelen näkemyksen mukaan syytä säilyttää myös uudessa yleispalveluasetuksessa.

Perustuen Omnitelen selvitykseen, suunniteltu yleispalvelulaajakaistan vähimmäisnopeuden nosto 5 Mbit/s:iin ei todennäköisesti aiheuta yleispalvelu yrityksille lisäkustannuksia, koska matkaviestinverkot pystyvät jo nykyisellään tarjoamaan suunnitellun mukaista palvelutasoa lähes jokaiseen vakituiseen asuinkiinteistöön ja usein myös peiton ulkopuolella oleviin kiinteistöihin voidaan palvelu mahdollisesti toteuttaa ilman tukiasemaverkkoinvestointeja. Jos vähimmäislaatuvaatimukset määritellään erityisen tiukasti, ovat jopa merkittävätkin lisäkustannukset yleispalvelu yrityksille kuitenkin mahdollisia.

### Yleispalvelulaajakaistan nopeuden nosto

Suunnitelman mukaan yleispalvelulaajakaistan nopeus on tarkoitus nostaa 5 Mbit/s -tasolle nykyisestä 2 Mbit/s:sta.

Vaihtoehtoiset määrittelyt laatuvaatimuksille:

1. Vaihtoehto 1: 5 Mbit/s - Nykymallia vastaava laatuvaatimusten määrittely
  - 24 h keskiarvo: vähintään 3,75 Mbit/s
  - 4 h keskiarvo: vähintään 2,5 Mbit/s
2. Vaihtoehto 2: maksimi 5 Mbit/s - Kiinteän verkon laatutasoa vastaava määrittely
  - Vähimmäisnopeus: 3,5 Mbit/s (70 % enimmäisnopeudesta)
  - Keskiarvo: 4,5 Mbit/s (90 % enimmäisnopeudesta)
3. Vaihtoehto 3: 5 Mbit/s vähimmäisnopeus
  - Vähimmäisnopeus: 5 Mbit/s

Käytännössä yleispalvelulaajakaistan vähimmäisvaatimukset saavuttava tai ylittävä internetyhteyspalvelu on toteutettavissa nykyisen matkaviestinverkon LTE-peruspeitolla. Matkaviestinverkko-operaattorit ovat rakentaneet tahoillaan hyvin kattavan neljännen sukupolven (4G) LTE-verkon Suomessa. Yhteenlaskettu LTE-peruspeitto kattaa vuoden 2020 lopussa 99,99 % väestöstä. 5G-verkon rakentaminen on alkanut nopeasti ja yhteenlaskettu 100 Mbit/s 5G-peitto kattaa jo vuoden 2020 lopussa 67 % kotitalouksista. <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Matkaviestinverkon laajakaistapalvelujen peittoalueet, <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/matkaviestinverkon-laajakaistapalvelujen-peittoalueet>

Matkaviestinverkko-operaattorit toimittavat TRAFICOMille peittoarviot omista verkoistaan, perustuen TRAFICOMin asettamiin signaalinvoimakkuusraja-arvoihin. Signaalinvoimakkuusraja-arvot edustavat eri nopeusluokkia matkaviestinverkoissa. TRAFICOM kerää matkaviestinverkko-operaattoreilta tiedon puolivuositain ja raportoi yhteenlasketun laajakaistapeiton.

Perustuen Omnitelen arvioon, LTE-peruspeitto riittää haja-asutusalueilla pääsääntöisesti tarjoamaan myös keskimäärin 5 Mbit/s nopeutta, koska käyttäjien määrä on vähäisempi kuin tiheämmin asutuilla alueilla. Arviolta noin 200 vakituista asuntoa jää LTE-peruspeiton ulkopuolelle Lapin, Kainuun ja Etelä-Karjalan maakunnissa. Vuosien 2019 ja 2020 on LTE-peruspeitto kuitenkin laajentunut vielä markkinaehtoisesti, sillä vuoden 2018 lopussa LTE-peruspeiton ulkopuolella oli Omnitelen arvion mukaan vielä noin 440 vakituista asuntoa<sup>2</sup>. Matkaviestinverkkojen peiton laajentuminen aiemmin peiton ulkopuolelle jääville alueille myös luultavasti jatkuu vastaisuudessa markkinaehtoisesti. Esimerkiksi 5G-peiton rakentaminen haja-asutusalueille 700 MHz:n taajuusalueella kasvattaa matkaviestinverkkojen peruspeiton kattavuutta 5G-kykyisille päätelaitteille, koska kyseisen taajuuden peittoalue on hieman nykyistä haja-asutusalueilla käytettävän 800 MHz:n taajuusaluetta suurempi.

### Vaihtoehtoiset ratkaisut

Matkaviestinverkon peittoaluetta voidaan laajentaa rakentamalla lisää tukiasemia haja-asutusalueille. Uusien tukiasemien rakentaminen vie kuitenkin useita kuukausia aikaa, eikä se aina ole edes mahdollista hyvin syrjäisillä alueilla infrastruktuurin puuttumisen tai esimerkiksi maaraja-alueiden rajoitteiden takia itärajan tuntumassa. Matkaviestinverkon palvelualuetta voidaan kuitenkin laajentaa myös asuinkiinteistöön asennettavilla ratkaisuilla, kuten katolle sijoitettavilla antennilla. Ammattiasennuksena toteutettu katolle asennettava suunta-antenni voi monessa tapauksessa auttaa yleispalvelulaajakaistan vaatimuksia vastaavan peiton toimittamisessa tällä hetkellä LTE-peruspeiton ulkopuolelle jääville kiinteistöille. Lisäksi esimerkiksi markkinaehtoinen kattavan 5G-peiton rakentaminen 700 MHz:n taajuusalueella voi kasvattaa peruspeiton saatavuutta nykyisin LTE-peruspeiton ulkopuolelle jäävillä alueilla.

Peruspeiton, eli 5 Mbit/s -peiton kasvattaminen matkaviestinverkoissa kattamaan peiton ulkopuolella olevat vakituiset asunnot voi maksaa arviolta noin 1-2 miljoona euroa, joka on yhteenlaskettu kustannus yleispalveluyrityksille tukiasemaverkon laajentamisesta. Tukiasemaverkon laajentaminen on kuitenkin aikaa vievä prosessi, eikä sillä voida toimittaa yleispalvelulaajakaistaa kohtuullisessa ajassa. Joissain tapauksissa peitto voidaan toteuttaa lisätaajuuksilla, mutta esimerkiksi itärajan lähellä matalien taajuuksien käyttöä on rajoitettu.

Verkon rakentamisen kustannusten toteutumisen todennäköisyys on verrattain pieni, koska LTE-peruspeittoa voidaan laajentaa monessa tapauksessa kustannustehokkailla ratkaisulla kuten katto- tai ulkoantenneilla tai esimerkiksi nykyisen matkaviestinverkon antennisuuntia muuttamalla. Tällöin rakentamiskustannukset voidaan välttää kokonaan alueilla, joilla peiton ulkopuolella olevat vakituiset asunnot ovat lähellä LTE-peruspeiton rajaa.

Monessa vakituksessa kiinteistössä, joka on tämänhetkisten peittoarvioiden perusteella LTE-peruspeiton ulkopuolella, voi katolle asennettava antenni riittää keskimäärin 5 Mbit/s:n palvelun tarjoamiseksi kiinteistölle. On myös erittäin mahdollista, että peiton ulkopuolella olevissa kiinteistöissä on jo tänä päivänä ratkaisu, jolla riittävä internetyhteysnopeus saavutetaan.

Kiinteän verkon laajentaminen yleispalvelulaajakaistan tarjoamiseksi ei käytännössä ole kustannustehokas ratkaisu. Poikkeustilanteissa voi olla mahdollista, että asutuskeskittymiä yhdistävä

---

<sup>2</sup> Omnitelen yleispalvelun kustannus selvitys [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/f4a8e63a-5c4f-4c82-a778-dbed38de6595/5ed3df7c-274f-47f3-a5cf-628920967733/RAPORTTI\\_20191022084020.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/f4a8e63a-5c4f-4c82-a778-dbed38de6595/5ed3df7c-274f-47f3-a5cf-628920967733/RAPORTTI_20191022084020.pdf)

kuituyhteys kulkee läpi alueen, jossa yleispalvelun vaatimuksia vastaavaa laajakaistaistapalvelua ei ole saatavilla. Tässä tapauksessa liittyminen kuituverkkoon voisi olla teoriassa mahdollista, mikäli liityntä on mahdollista toteuttaa. Tyypillisesti kuitenkin matkaviestinverkko tarjoaa peittoa tieosuuksille ja peittää siten myös kuituyhteyksien peittoalueet.

Alueilla, joilla matkaviestinverkon laajentaminen on vaikeaa tai mahdotonta, täytyy yleispalvelulaajakaistaa voida täydentää matkaviestinverkon lisäksi muilla ratkaisuilla. Satelliittiyhteydellä voidaan toimittaa yleispalvelulaajakaistan vaatimukset täyttävä palvelu niille alueille, joille matkaviestinverkon peiton laajentaminen ei onnistu tai saattaa vaatia pitkän luvitus- ja rakentamisprosessin.

Yleispalvelulaajakaistan tarjoamiseksi käytettävää tekniikkaa tai teknologiaa ei tule Omnitelen näkemyksen mukaan rajoittaa. Keskeistä on, että palvelu voidaan toimittaa kaikille, ei millä tekniikalla palvelu toimitetaan. Yleispalveluoperaattoreille on syytä mahdollistaa kustannustehokkaimman ratkaisun tunnistaminen ja toimittaminen. Yleispalvelulaajakaistan tilaajalle voi aiheutua lisäkustannuksia eri ratkaisuista, kuten esimerkiksi katolle asennettavan antennin tilaamisesta.

## Laatuvaatimusten määrittely

Laatuvaatimukset yleispalvelulle on syytä määritellä saavutettavan nopeuden keskiarvona, sallien hetkellisen nopeuden vaihtelun. Ehdottoman vähimmäisnopeuden toteuttaminen matkaviestinverkossa ei ole teknisesti suuressa mittakaavassa mahdollista. Matkaviestinverkko on jaettu kanava ja siksi yhteyden nopeus voi hetkellisesti laskea merkittävästi nimellishopeuden alapuolelle, kun kuorma eli dataliikenne kanavalla on suurta. Vähimmäisnopeuden määrittely saavutettavan nopeuden ajallisena keskiarvona on suositeltavaa, samoin kuin se on nykyasetuksella määriteltä.

Verkkoviipalointitekniikalla voidaan pyrkiä takaamaan tietylle asiakasryhmälle, kuten yleispalveluliittymille, riittävät resurssit myös hetkellisen suuren kuorman aikana. Tekniikalla voidaan taata asiakasryhmälle riittävä kokonaiskapasiteetti. Verkkoviipalointi ei kuitenkaan kasvata saatavilla olevaa kokonaiskapasiteetin määrää, ja mikäli kokonaiskapasiteettia on jakamassa samanaikaisesti useampi ryhmään kuuluva asiakas, voi yhdelle asiakkaalle saatavilla oleva nopeus laskea alle tavoitenopeuden.

Matkaviestinverkon laajentaminen on ratkaisu, jolla kapasiteettitarpeeseen voidaan vastata, mutta rakentaminen vie aikaa ja saattaa aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia matkaviestinoperaattoreille. Jos matkaviestinverkolla pyritään takaamaan tietty vähimmäisnopeus poikkeuksetta, voi siitä aiheutua pitkällä aikavälillä taloudellisesti kestämaton kustannustaso.

Myös tämänhetkisen LTE-peruspeiton alueella joidenkin käyttäjien saatavilla oleva nopeus laskee ajoittain alle 5 Mbit/s:n luonnollisen liikennekuorman tai esimerkiksi sääolosuhteiden vaihtelun takia. Esimerkiksi iltaisin, kun internetyhteyksien käyttömäärät asunnoissa kasvavat, voi liikennekuorman takia alle 5 Mbit/s:n nopeuksia esiintyä laajaltikin. Tätä tapahtuu myös ajoittain suuren kapasiteetin taajama-alueilla alueilla. Valtaosa internet-yhteyttä vaativista palveluista kuitenkin sopeutuu nopeuden vaihteluihin, eikä hetkellinen nopeuden tippuminen alle 5 Mbit/s:iin välttämättä vaikuta käyttäjän kokemukseen. Esimerkiksi yleisesti käytettävät suoratoistopalvelut sopeuttavat lähetteen laadun yhteyden nopeuden vaihtelun mukaan.

Ehdoton miniminopeus johtaa tilanteeseen, jossa laatuvaatimusten alle jäävien asuntojen määrä kasvaa verrattuna keskiarvomäärittelyyn. Näin myös todennäköisyys käyttäjien yleispalveluvalitusten tai -tilausten määrän lisääntymiselle kasvaa. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa operaattoreiden täytyy investoida merkittävästi alueilla, joissa voidaan todentaa nopeuden ajoittain laskevan alle



miniminopeuden. Koska sekä matkaviestin-, että satelliittiverkkojen tarjoamat hetkelliset nopeuden vaihtelevat, voi ainoa ratkaisu olla merkittävä lisäinvestointi kapasiteettiin joko tukiasemaverkon laajentamisella tai kuituyhteyden rakentamisella hankaliin kohteisiin, vaikka laatuvaatimus valtaosan ajasta saavutettaisiin.

Omnitelen näkemyksen mukaan laatuvaatimukset tulee määrittää siten, että hetkellisesti saavutettavissa olevan nopeuden vaihtelu sallitaan. Käytännössä voi olla tilanteita, joissa ehdotonta minimivaatimusta ei voida toteuttaa millään muulla kuin kiinteän verkon toteutuksella, jossa kapasiteettia on nykykäytön tarpeisiin enemmän kuin riittävästi.

### Erityisryhmille tarjottavat palvelut

Kuulo- tai puhevammaisille tarjottavien liittymien erityisvaatimukset voidaan toteuttaa kiinteän verkon alueella ilman erityisratkaisuja. Matkaviestinverkossa liittymien vähimmäisvaatimusten saavuttaminen ei ole täysin yksiselitteistä. Saapuvan ja lähtevän liikenteen vähimmäisvaatimukset saavutetaan suurelta osin ongelmitta, mutta hetkellisesti nopeus voi matkaviestinverkoissa vaihdella. Myös viiveen osalta hetkellinen vaihtelu on todennäköistä.

Asiakkaan lähetysnopeus on huomattavasti alttiimpi hetkelliselle vaihtelulle esimerkiksi muiden käyttäjien ja ympäristön olosuhteiden seurauksena, eikä lähetysnopeus siksi ole yhtä lailla palvelua tarjoavan operaattorin hallittavissa.

Verkkoviipaloinnin avulla voidaan pyrkiä takaamaan vaadittavat resurssit vähimmäisvaatimusten saavuttamiseksi, mutta verkkoviipalointi edellyttää 5G-verkon peittoa ja asiakkaalle 5G-päätelaitteen. Ilman verkkoviipalointia vähimmäisvaatimukset toteutuvat valtaosassa verkkoa ongelmitta.

Operaattorit voivat ryhtyä toimenpiteisiin riittävän palvelunlaadun takaamiseksi tarpeen vaatiessa, mutta kustannusvaikutuksen arvioidaan jäävän pieneksi erityisryhmien osalta. Riittävän joustavuuden takaamiseksi ei ole syytä rajoittaa palvelua tarjoavan operaattorin ratkaisuvaihtoehtoja.

### Omnitele

Jani Nieminen

Director, Head of Advisory Services

+358 44 994 7968, [jani.nieminen@omnitele.com](mailto:jani.nieminen@omnitele.com)

Mäkitorpantie 3B, 00620 Helsinki Finland

+358 9 6959 91, [contact@omnitele.com](mailto:contact@omnitele.com), [www.omnitele.com](http://www.omnitele.com)