



Liikenne- ja viestintävirasto
Transport- och kommunikationsverket
Finnish Transport and Communications Agency

Verkkoneutraliteetin vuosiraportti 2020

Aarnio Niko, Heinonen Marja, Hytti Essi, Nieminen Klaus & Priiki Marko

Traficom in julkaisu
Traficoms publikation
Traficom Publications

18/2020

Sisällysluettelo

1	Johdanto	2
2	Verkkoneutraliteetti pähkinäkuoressa	3
2.1	Lähtökohtana liikenteen tasapuolinen kohtelu.....	3
2.2	Sopimusehdot osana verkkoneutraliteettia	3
3	Liikenteen tasapuolinen kohtelu	4
3.1	Kapasiteetin varaus verkkoviipaleille ja liikenteen priorisointi	4
3.2	Porttisuodatussuositus.....	4
3.3	COVID-19-pandemian vaikutukset tietoverkkoihin	5
3.4	Selvitys ALG:n käytöstä osoitteenmuunnoksen yhteydessä	5
4	Käyttäjän oikeudet	6
4.1	Käyttäjän oikeus julkiseen IPv4-osoitteeseen	6
4.2	Päätelaitteen suhde internetyhteyspalveluun	6
4.3	Internetyhteyspalvelun nopeuden ilmoittamisesta	7
5	Verkkoneutraliteetin mittaustyökalu	8
6	Internetyhteyspalveluiden kehitys	8
6.1	Matkaviestinverkko	8
6.2	Kiinteä verkko	10
7	Sidosryhmäyhteistyö ja muu toiminta	11

1 Johdanto

Internetin avoimuutta eli verkkoneutraliteettia turvataan avoimen internetin asetuksella ((EU) 2015/2120)¹, jonka noudattamista Liikenne- ja viestintävirasto Traficom valvoo Suomessa. Asetuksen tarkoituksena on varmistaa, että operaattorit kohtelevat internetliikennettä tasapuolisesti ja että käyttäjien oikeus avoimeen internetiin toteutuu. Verkkoneutraliteetin käsitettä on kuvattu tarkemmin luvussa 2.

Traficomien havaintojen perusteella verkkoneutraliteetin tilanne on Suomessa hyvä, ja internetyhteyspalveluntarjoajat (operaattorit) noudattavat asetusta. Traficomien toimenpiteistä ja havainnoista kerrotaan tarkemmin luvuissa 3 ja 4. Traficom on käynyt aiheesta vuoropuhelua toimialan kanssa, ja hyvää yhteistyötä kuvaa myös se, että seurantajakson aikana Traficom on joutunut antamaan ainoastaan yhden valvontapäätöksen. Pääasiallisesti esiin nousseet asiat ovat ratkenneet neuvottelemalla niistä operaattorien kanssa.

Ajankohtaisia asioita ovat olleet etenkin BERECin avoimen internetin -suuntaviivojen päivitystyöhön osallistuminen, avustaminen kahden kirjallisen väliintulon kirjoittamisessa Euroopan unionin tuomioistuimen käsittelyssä oleviin ennakkoratkaisupyyntöihin, koronaviruspandemian viestintäverkoille aiheuttamat vaikutukset, 5G, julkisten IPv4-osoitteiden tarjonta sekä uudenlaisten FWA-liittymien markkinoille tulon seuraaminen.

Asetus velvoittaa kansallisia sääntelyviranomaisia julkaisemaan vuosittain kertomuksen verkkoneutraliteetin seurannasta ja tehdyistä havainnoista. Tämä kertomus on annettava Euroopan komissiolle ja Euroopan sähköisen viestinnän sääntelyviranomaisten yhteistyöelimelle BERECille (Body of European Regulators for Electronic Communications).

Asetuksen mukaan Traficomien on otettava mahdollisimman tarkasti huomioon BERECin julkaisemat suuntaviivat verkkoneutraliteettisääntöjen soveltamisesta² omassa valvontatoiminnassaan. Suuntaviivojen mukaisesti tämä raportti kattaa aikavälin 1.5.2019–30.4.2020. Suuntaviivojen esittämällä tavalla raportti kattaa verkkoneutraliteetin yleiskuvauksen, Traficomien suorittamat valvontatoimenpiteet ja tärkeimmät havainnot, Traficomille tehdyt valitukset sekä havaitut rikkomukset sekä syrjimättömien internetyhteyspalvelujen saatavuuden ja laadun kehityksen.

Traficom ei ole suorittanut teknisiä verkkoneutraliteettimittauksia eikä ole asettanut uusia palveluiden teknisiä ominaisuuksia koskevia vaatimuksia tai laadun vähimmäisvaatimuksia asetukseen perustuen.

Tämän raportin sisältö on ryhmitelty seuraaviin kokonaisuuksiin:

- Luku 2: Verkkoneutraliteetti pähkinänkuoressa
- Luku 3: Liikenteen tasapuolinen kohtelu
- Luku 4: Käyttäjän oikeudet
- Luku 5: Verkkoneutraliteetin mittaustyökalu
- Luku 6: Internetyhteyspalveluiden kehitys
- Luku 7: Sidosryhmäyhteistyö ja muu toiminta

¹ [Euroopan unionin virallinen lehti L310](#)

² [BEREC Guidelines on the Implementation of the Open Internet Regulation](#)

2 Verkkoneutraliteetti pähkinänkuoressa

EU:n asetuksen mukaan internetyhteyspalvelun käyttäjillä on oikeus saada ja välittää tietoa ja sisältöjä sekä käyttää ja tarjota valitsemiaan sovelluksia ja palveluja. Tämä oikeus käyttäjillä on riippumatta siitä, mistä tai mihin tietoa siirretään. Tätä periaatetta kutsutaan myös verkkoneutraliteetiksi.

Internetyhteyspalvelun ominaisuuksista kuten nopeudesta, palveluun sisältyvästä datansiirron määrästä ja liittymän hinnasta voidaan edelleen sopia liittymäsopimuksessa. Sopimuksilla ei saa kuitenkaan rajoittaa käyttäjien oikeutta avoimeen internetiin.

Verkkoneutraliteettiin kuuluu myös oikeus käyttää haluamaansa päätelaitetta, kuten puhelinta tai modeemia. Päätelaitteen tulee kuitenkin olla yhteensopiva operaattorin ilmoittamien teknisten vaatimusten kanssa.

2.1 Lähtökohtana liikenteen tasapuolinen kohtelu

Verkkoneutraliteetin periaatteen mukaisesti operaattorin on lähtökohtaisesti kohdeltava kaikkea internetliikennettä samalla tavoin. Operaattori ei yleensä saa esimerkiksi rajoittaa liikennettä tiettyihin internetosoitteisiin tai kohdistaa rajoituksia tietyn tyyppiseen liikenteeseen. Operaattori saa kuitenkin tarjota eri laatuista liittymiä sekä sovellusriippumattomia yhteyksiä, kuten pienen viiveen liittymiä esimerkiksi verkkopelaajille.

Operaattori voi poikkeuksellisesti rajoittaa internetliikennettä, jos se on tarpeen

- a) lainsäädännön, tuomioistuimen tai viranomaisen päätöksen noudattamiseksi
- b) verkon ja päätelaitteiden tietoturvan säilyttämiseksi
- c) verkon ruuhkautumisen estämiseksi tai jo toteutuneen ruuhkan lieventämiseksi, jos ruuhkautuminen on poikkeuksellista tai väliaikaista.

Operaattorit saavat tehdä kohtuullisia liikenteenhallintatoimenpiteitä, joilla edistetään verkon resurssien tehokasta käyttöä ja optimoidaan internetin palvelujen laatua. Toimenpiteiden on kuitenkin oltava läpinäkyviä, syrjimättömiä ja oikeasuhteisia eivätkä ne saa perustua kaupallisiin näkökohtiin, vaan tietoliikenteen tiettyjen luokkien objektiivisesti erilaisiin teknisiin palvelun laatua koskeviin vaatimuksiin.

Operaattori voi lisäksi tarjota verkossaan palveluita, jotka on optimoitu sellaisia tiettyjä sisältöjä, sovelluksia tai palveluja varten, joiden toimivuus edellyttää yhteydeltä tavallista internetyhteyspalvelua parempaa laatua. Optimointia tarvitsevia palveluita voivat olla esimerkiksi matkaviestinverkoissa toimivat puhelinpalvelut (kuten VoLTE), laajakaistan yli toimiva operaattorin tarjoama televisiopalvelu (IPTV), M2M-palvelut tai pääsy teollisuuden tai vaikkapa lentokentän kriittisiin järjestelmiin.

Kaikkia internetliittymiä tulee kuitenkin kohdella tasapuolisesti, eikä operaattori saa suosia tiettyjä liittymiä esimerkiksi priorisoimalla yritysliittymiä muiden edelle. Operaattori voi tarjota optimoituja palveluita vain, jos se ei heikennä internetyhteyspalvelujen yleistä laatua.

2.2 Sopimusehdot osana verkkoneutraliteettia

Verkkoneutraliteettiin kuuluu myös se, että operaattorit antavat selvät ja ymmärrettävät tiedot eri liittymien ominaisuuksista sopimuksissa ja internetsivuillaan. Asiakkaille on kerrottava muun muassa

- asetuksen edellyttämät tiedot internetyhteyspalvelun nopeudesta
- miten liittymän mahdollinen tiedonsiirtokiintiö, nopeus ja muut laatutekijät saattavat käytännössä vaikuttaa internetyhteyspalveluun ja erityisesti eri sisältöjen, sovellusten ja palvelujen käyttöön
- miten operaattorin käyttämät liikenteenhallintamenettelyt voivat vaikuttaa internetyhteyden laatuun
- miten tilatut optimointia edellyttävät palvelut (kuten yllä mainittu IPTV) vaikuttavat internetyhteyspalveluun, kuten sen nopeuteen.

3 Liikenteen tasapuolinen kohtelu

3.1 Kapasiteetin varaus verkkoviipaleille ja liikenteen priorisointi

Traficom kävi alustavia keskusteluja loppuvuodesta 2018 erään operaattorin kanssa verkon viipaloinnin (network slicing) avulla tehtävän verkon resurssien jaon sallittavuudesta avoimen internetin asetuksen valossa. Traficom teki tässä yhteydessä BERECin Open Internet -työryhmää kuultuaan linjauksen, jonka mukaan verkkoneutraliteettisääntely ei lähtökohtaisesti estä viipaloimasta verkkoa ja verkkokapasiteettia eri käyttötarkoituksiin eikä sitä, että viipaleen käyttämätön kapasiteetti olisi myös muiden viipaleiden käytettävissä.

Traficomien näkemyksen mukaan osa verkon kapasiteetista on siten mahdollista varata esimerkiksi kiinteään (FWA, Fixed Wireless Access) käyttöön. Kun FWA-käyttöä ei ole, voidaan siltä vapaa kapasiteetti antaa mobiililiittymien käytettäväksi.

Traficom on jatkanut aiheen käsittelyä myös tämän seurantajakson aikana ja muun muassa vahvistanut kantansa mobiilioperaattoreille lähetetyllä viestillä. Traficom on lisäksi jatkanut asiasta keskustelua sekä sidosryhmätapaamisissa että kahdenkeskisissä keskusteluissa operaattoreiden kanssa.

3.2 Porttisuodatussuositus

Traficomien suosituksessa 312 A/2018 S kuvataan tiettyihin tietoliikenneportteihin kohdistuvan liikenteen tietoturvaperusteista suodattamista ja muuta rajoittamista koskevat niin voimassa olevat kuin aiemmin voimassa olleet suositukset.³ Traficom päivitti suositusta viimeksi helmikuussa 2018. Lisäksi suosituksessa on kuvattu menettely, jonka mukaisesti virasto antaa uusia suodatussuosituksia tai suosittelee suodattamisen lopettamista. Traficom on tarkastellut suosituksen sisältöä säännöllisesti yhdessä sidosryhmien kanssa eikä tehnyt tarkastelujaksolla päivityksiä suositukseen.

Kukin operaattori päättää itsenäisesti suosituksen noudattamisesta ja vastaa itse tietoturvavelvoitteidensa toteuttamisesta. Operaattorien on tarvittaessa toteutettava myös muita kuin suositukseen sisältyviä suodatuksia.

Traficomien näkemyksen mukaan operaattorit ovat noudattaneet suosituksessa esitettyjä periaatteita hyvin, eikä suositusta ole siten ollut toistaiseksi tarvetta muuttaa. Suosituksessa käsitellyjä asioita ei ole myöskään nähty tarpeelliseksi saattaa velvoittavamman määräyksen muotoon.

³ Suositus on saatavilla [Traficomien verkkosivustolla](#) (Tiettyihin tietoliikenneportteihin suuntautuvan liikenteen tietoturvaperusteinen suodattaminen teleyritysten verkoissa).

3.3 COVID-19-pandemian vaikutukset tietoverkkoihin

Globaalin koronaviruspandemian rajoitustoimet johtivat myös Suomessa etätyösuositusten antamiseen Suomen hallituksen johdosta. Lisäksi lähiopetusta karsittiin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Merkittävästi kasvanut etätyökentelyn ja -opiskelun määrä sekä erilaisten suoratoistopalveluiden käytön lisääntyminen herättivät huolen viestintäverkkojen kapasiteetin riittävydestä sekä kysymyksen mahdollisuudesta soveltaa tilanteeseen avoimen internetin asetuksen 3 artiklan mukaista ruuhkanhallintapoikkeusta.

Traficom lähetti suurimmille suomalaisille operaattoreille maaliskuussa näkemyksen, jossa se totesi käsillä olevien olosuhteiden olevan asetuksen tarkoittamalla tavalla poikkeukselliset. Mikäli verkoissa esiintyy tämän vuoksi ruuhkaa, jonka takia toimenpiteet ovat välttämättömiä, asetuksen mukaiselle liikenteenhallintatoimille uhkaavan verkon ruuhkautumisen estämiseksi vaikuttaisi olevan perusteet. Traficom kuitenkin muistutti, ettei ko. poikkeusta ole koskaan sovellettu ja että tilanteessa tulee arvioida olosuhteiden lisäksi sitä, kuinka välttämätöntä kohtuullisesta liikenteen hallinnasta poikkeaminen on ja että poikkeusperustetta voidaan soveltaa vain niin kauan kuin se on välttämätöntä.

Traficom pyysi yhteydenotossa operaattoreita ilmoittamaan, mikäli ne ovat huomanneet merkittäviä muutoksia mobiililaajakaistan käytössä, onko tilanne aiheuttanut verkoissa selvästi käyttäjille näkyviä ruuhkatilanteita ja ovatko operaattorit harkitsemassa toimenpiteitä asian suhteen. Erityisesti pyydettiin ilmoittamaan, mikäli operaattori oli aikeissa ryhtyä soveltamaan 3 artiklan mukaista ruuhkanhallintapoikkeamaa ja pyydettiin perustelemaan miksi sen soveltaminen on operaattorin näkemyksen mukaan välttämätöntä.

Traficomien operaattoreilta saamien tietojen mukaan pelot verkon ruuhkautumisesta osoittautuivat kuitenkin turhiksi. Huolimatta kasvaneista liikennemääristä kestivät verkot lisääntyneen kuormituksen eivätkä operaattorit ole kevään aikana ilmoittaneet erityisistä poikkeamista tai tarpeista ryhtyä kohtuullisia liikenteenhallintatoimenpiteitä pidemmälle meneviin toimiin. Käytännössä muuttuneet työkentely- ja opiskelutavat ainoastaan loivat vuorokausitasolla toisen käyttöpiikin aamupäivään normaalin iltakäytön lisäksi.

Traficom osallistui tilanteen Euroopan laajuiseen seurantaan myös Euroopan komission ja BERECin yhteisen raportointityökalun kautta.

3.4 Selvitys ALG:n käytöstä osoitteenmuunnoksen yhteydessä

Traficom selvitti myös BERECin työryhmässä käydyn keskustelun pohjalta operaattoreilta ALG (Application Layer Gateway) -ominaisuuksien käyttöä osoitteenmuunnoksen yhteydessä mobiiliverkoissa.

Saatujen vastausten perusteella operaattoreilla oli ALG käytössä osoitteenmuunnoksen yhteydessä mobiiliverkoissaan tiettyjen palveluiden osalta. Perusteluina käytölle esitettiin mm. laitetoimittajan suositukset, asiakkaan saama parempi palvelukokemus sekä joissakin tapauksissa sen käytön katsottiin olevan edellytyksenä palvelun toiminnalle.

Saadun tiedon perusteella ALG:t eivät ole aiheuttaneet Suomessa ongelmia palveluiden käytölle.

4 Käyttäjän oikeudet

4.1 Käyttäjän oikeus julkiseen IPv4-osoitteeseen

Traficom päivitti operaattoreille tarkoitettua muistilistaa verkkoneutraliteettiasetuksen huomioimisesta⁴ 18.10.2018. Päivitetystä muistiossa otettiin uutena asiana kantaa käyttäjän oikeuteen saada julkinen IPv4-osoite silloin, kun osoitteenmuutos on käytössä.

Asiaan on syytä kiinnittää huomiota, sillä internet toimii IP-osoitteilla. Sekä käyttäjällä että käytettävällä palvelulla täytyy olla julkinen IP-osoite, jotta ne voivat olla yhteydessä. Koska IPv4-osoitteita ei kuitenkaan riitä kaikille, niitä jaetaan usean käyttäjän kesken osoitteenmuunnoksen avulla. Tällä on myös omat haittapuolensa - osoitteenmuutos rajoittaa sitä, mitä käyttäjät voivat liittymällään tehdä, etenkin jos liittymässä haluaa pitää palvelinta tai sen kautta haluaa tarjota palveluita. Ongelmia syntyy myös esimerkiksi IoT-laitteiden kanssa.

Kannanoton mukaan sopimuksesta tulee ilmetä, onko internetyhteyspalvelussa IPv6-tuki. Jos internetyhteyspalvelussa on käytössä osoitteenmuunnos, on sopimuksessa kerrottava ymmärrettävästi, miten tämä voi vaikuttaa erilaisten palvelujen käyttöön internetyhteyspalvelun kautta, mukaan lukien palveluiden tarjoaminen liittymästä. Sopimuksesta on käytävä selvästi ilmi, onko osoitteenmuunnos käytössä ja jos internetyhteyspalvelussa on myös IPv6-tuki, että osoitteenmuunnos koskee vain IPv4-liikennettä. Jos osoitteenmuunnos on käytössä, on käyttäjällä oltava mahdollisuus saada pyynnöstään käyttöönsä joko kiinteä tai dynaaminen julkinen IPv4-osoite ilman erillistä maksua. Käyttäjää on informoitava tästä mahdollisuudesta.

Traficom sai sidosryhmiltä muutamia yhteydenottoja linjauksen tuotteistamis- ja hintasääntelyvaatimuksista. Traficom antoi asiassa vastineensa helmikuussa 2019, jossa se totesi, että kannanoton linjaus perustuu verkkoneutraliteettiasetuksen 3 artiklan 1 ja 2 kohtaan. Kuten muistilistasta ilmenee, avoimen internetin asetuksen 3(1) artiklan mukaan loppukäyttäjällä on oikeus muun muassa käyttää ja tarjota valitsemiaan sovelluksia ja palveluita internetyhteyspalvelunsa kautta.

Asetuksen 3(2) artiklan mukaan käyttäjän 3(1) artiklassa mainittuja oikeuksia ei voida rajoittaa osapuolten välisillä sopimuksilla tai kaupallisilla käytännöillä. Koska osoitteenmuunnos tosiasiallisesti rajoittaa loppukäyttäjän avoimen internetin asetuksen 3(1) artiklassa asetettuja oikeuksia palveluiden tarjoamiseen, on se Traficommin näkemyksen mukaan kielletty rajoitus, eikä tällaisen oikeudettoman eston poistamisesta käyttäjän pyynnöstä voida periä maksua tai kieltäytyä. Traficommin tiedossa ei ole tällä hetkellä muuta tapaa poistaa osoitemuunnoksen aiheuttama rajoitus kuin se, että asiakkaalle annetaan julkinen IPv4-osoite.

Traficom on nyt käsillä olevan seurantajakson aikana jatkanut asian käsittelyä sekä oma-aloitteisesti että asiasta eri kanavia pitkin saamiensa asiakasyhteydenottojen myötä. Asian käsittely on kuitenkin vielä kesken.

4.2 Päätelaitteen suhde internetyhteyspalveluun

Traficom on selvittänyt kuluvan seurantajakson aikana myös asiakasvalitukseen perustuvaa tapausta, jossa valittaja kertoi operaattorin toimittaman kaapelimodeemin tietoturva-asetusten aiheuttaneen ongelmia internetyhteyden sekä palveluiden käytössä. Valituksen mukaan modeemin minimitasoa korkeammat tietoturva-asetukset mm. estivät tiettyjen tv- ja viihdepalveluiden käytön. Valituksen mukaan, jos modeemin tietoturva-asetukset oli asetettu minimitasoa korkeammalle, esti se

⁴ [Muistilista verkkoneutraliteettiasetuksen huomioimisesta](#)

osan kolmansien osapuolien laitteiden ja palvelujen käytöstä, kun taas operaattorin omat laitteet ja palvelut olisivat toimineet ongelmitta.

Operaattorilta saadun selvityksen perusteella päätelaitteen palomuri voidaan asettaa toimimaan kolmella eri suojaustasolla, jotka tulevat suoraan valmistajalta. Operaattorin mukaan laitteen palomuurin alin suojaustaso täyttää laissa asetetut tietoturva vaatimukset ja jonka käyttämistä operaattori myös itse suosittelee. Lisäksi selvityksessä on todettu, ettei operaattori pyri optimoimaan omien palvelujensa toimivuutta verrattuna kolmansien osapuolien vastaaviin. Selvityksen mukaan suurin osa estyneestä liikenteestä on johtunut alinta tasoa korkeamman asetuksen käytöstä. Lisäksi selvityksessä todetaan, että asiakkaan valinnanvapaus päätelaitteen liikenne-estojen ja tietoturva-asetusten muokkaamiselle säilyy läpi sopimussuhteen.

Päätöksessään Traficom otti kantaa ensinnäkin siihen, onko päätelaite osa internetyhteyspalveluntarjoajan viestintäverkkoa tai -palvelua. Kun käyttäjä voi itse hallita päätelaitetta mm. muokkaamalla sen asetuksia ja toisaalta käyttäjä voi vaihtaa päätelaitteen myös toiseen vastaavaan käyttötarkoituksen päätelaitteeseen ja edelleen käyttää palveluntarjoajan tarjoamaa viestintäpalvelua, ei päätelaitteen katsottu olevan osa operaattorin viestintäverkkoa tai -palvelua.

Toiseksi Traficom otti päätöksessään kantaa päätelaitteen valinnanvapautta koskevaan kysymykseen. Asiassa saatujen selvitysten mukaan ei ole ilmennyt, että operaattori olisi rajoittanut asiakkaan oikeutta päätelaitteen valintaan vaan käyttäjällä oli mahdollisuus vaihtaa operaattorin tarjoama päätelaite muuhunkin vastaavaan käyttöön tarkoitettuun, toimivaan ja ominaisuuksiltaan haluamansa kaltaiseen laitteeseen. Operaattorin tarjoamien palvelujen käytön ei katsottu rajoittuvan vain operaattorin tarjoaman päätelaitteen kautta käytettäväksi.

Traficom selvitti päätöksessään myös käyttäjän kokemien palvelujen käyttöongelmien suhdetta verkkoneutraliteettisääntelyyn. Asiassa saatujen selvitysten perusteella Traficom katsoi, etteivät käyttöongelmat ole johtuneet siitä, että operaattori käsittelisi verkoissaan eri palvelujen tai erilaisista päätelaitteista lähtöisin olevaa internetliikennettä eriarvoisesti, vaan kyseessä olevaan päätelaitteeseen itsessään tehtävissä olevat porttiestot voivat rajoittaa pääsyä tiettyihin palveluihin. Traficomilla ei siten ollut huomautettavaa verkkoneutraliteettisäännösten noudattamisesta.

Edellä kuvatun mukaisesti operaattorin ei katsottu rikkoneen verkkoneutraliteettisääntelyä käsiteltävänä olevassa tapauksessa.

4.3 Internetyhteyspalvelun nopeuden ilmoittamisesta

Traficom selvitti seurantajakson aikana myös suurimpien operaattorien kiinteiden laajakaistayhteyksien nopeuden ilmoittamistapaa yli 100 Mbit/s -nopeuksisten liittymien osalta. Avoimen internetin asetuksen 4(1) artiklan mukaan operaattorin on ilmoitettava internetyhteyspalvelua koskevassa sopimuksessa selkeästi ja ymmärrettävästi kiinteän verkon yhteyksien osalta minimi-, normaali- ja maksiminopeudet. Lisäksi artiklan 2 alakohta edellyttää, että ko. tiedot on myös julkaistava. Selvityksen perusteella operaattorit ovat pääosin noudattaneet ko. tietojen julkaisua asetuksen sekä Traficomin kannanoton⁵ edellyttämällä tavalla.

Osa Suomessa toimivista operaattoreista on myös tuotteistanut tai aikeissa tuotteistaa niin sanottuja kiinteitä langattomia laajakaistayhteyksiä eli FWA-liittymiä (Fixed Wireless Access), jotka poikkeavat aiemmista toteutuksista siten, että tuotteeseen kuuluvat operaattorin toimittama päätelaite tai -laitteet sekä operaattorin valtuuttaman edustajan asentama ulkoantenni. Joissakin toteutuksissa on lisäksi esitetty erillisen taajuusresurssin varaamista yhteydelle esimerkiksi verkon

⁵ Kannanotto luettavissa [Traficomin verkkosivustolla](#)

viipaloinnin kautta. BERECin avoimen internetinsuuntaviivoissa on esitetty, että tietyt ehdot täyttävät FWA-liittymät rinnastuvat kiinteän verkon yhteyksiksi, jolloin niille tulisi ilmoittaa vastaavalla tavalla kuin muille kiinteille yhteyksille yhteyden minimi-, normaali- ja maksiminopeudet. Traficom on seurannut seurantajakson aikana operaattorien edellä kuvattujen kaltaisten FWA-liittymien tuotteistamista ja käynyt niiden osalta keskustelua operaattoreiden kanssa. Seurannan ja keskustelujen perusteella operaattorit näyttäisivät noudattavan annettua linjausta.

5 Verkkoneutraliteetin mittaustyökalu

Nettiyhteyden nopeuden ja laadun mittaustyökalun kehittämiseksi vuonna 2019 perustettua projektia jatkettiin. Tuleva mittaustyökalu nimettiin Bittimittariksi, jonka Traficom rekisteröi tavaramerkikseen vuoden 2020 alussa. Myös sidosryhmät otettiin mukaan mittarin suunnitteluun ja kehittämiseen, kun Traficom järjesti kaksi eri työpajaa syksyllä 2019. Sidosryhmät on tarkoitus pitää edelleen kehittämissyöissä mukana.

Projektin alkuperäisenä tavoitteena oli kehittää BERECin tarjoaman referenssityökalun pohjalta Traficomien mittaustyökalu, jonka arvioitiin olevan valmis vuoden 2020 lopulla. BERECillä oli kuitenkin haasteita referenssityökalunsa toimittajan kanssa, ja Traficom joutui kartoittamaan muita mahdollisuuksia oman mittaustyökalunsa kehittämisen pohjaksi. Tämän lisäksi alkuperäistä aikataulutavoitetta oman mittaustyökalun käyttöönotosta jouduttiin siirtämään vuodelle eteenpäin.

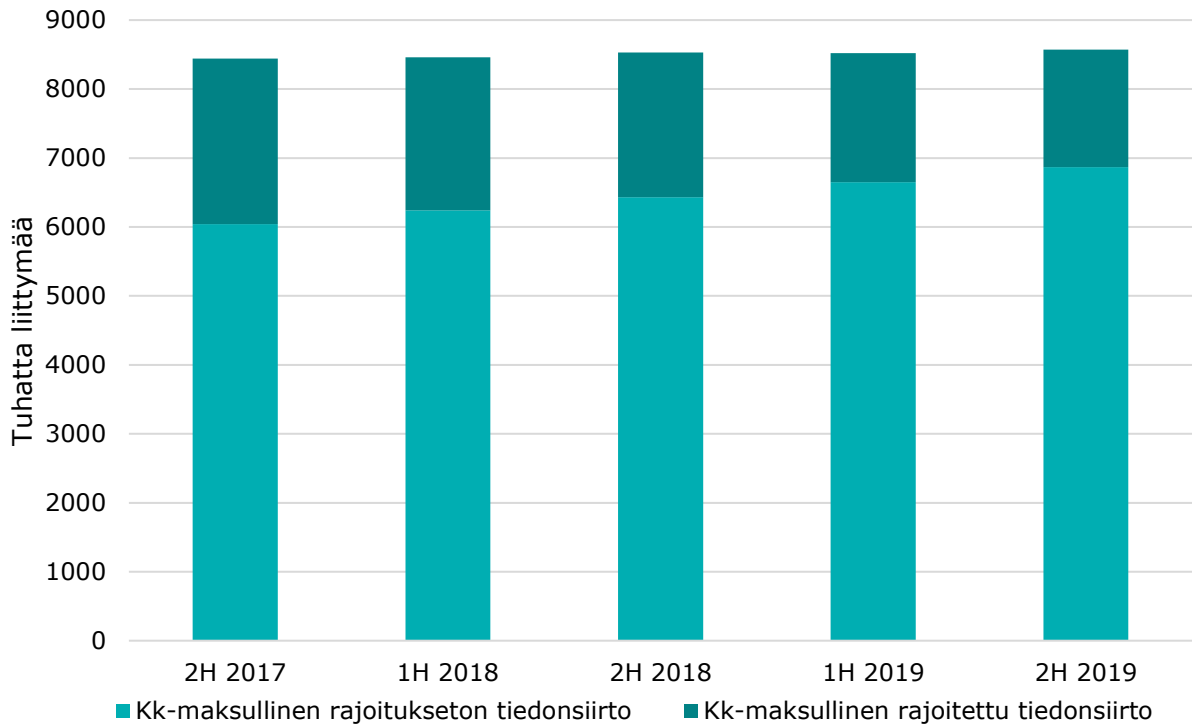
Traficom päätti keväällä 2020 luopua BERECin tarjoaman referenssityökalun käytämisestä ja jatkaa oman mittaustyökalunsa kehittämistä avoimeen lähdekoodiin perustuvalla ja muutamalla eurooppalaisella viranomaisella jo käytössään olevalla mittaussovelluksella. Mittarin toteutuksen tarjouskilpailu käynnistetään syksyllä ja mittarin kehittäminen pääsee täyteen vauhtiinsa viimeistään vuoden 2021 alussa. Traficomien tavoitteena on, että Bittimittari on käytössä vuoden 2021 loppuun mennessä.

6 Internetyhteyspalveluiden kehitys

Asetuksen mukaisesti Traficomien on edistettävä sellaisten syrjimättömien internetyhteyspalvelujen jatkuvaa saatavuutta, joiden laatutaso vastaa teknologian kehitystä. Suomessa tarjottavien internetyhteyspalveluiden syrjimättömyys on hyvä, kuten käy ilmi luvuista 3 ja 4.

6.1 Matkaviestinverkko

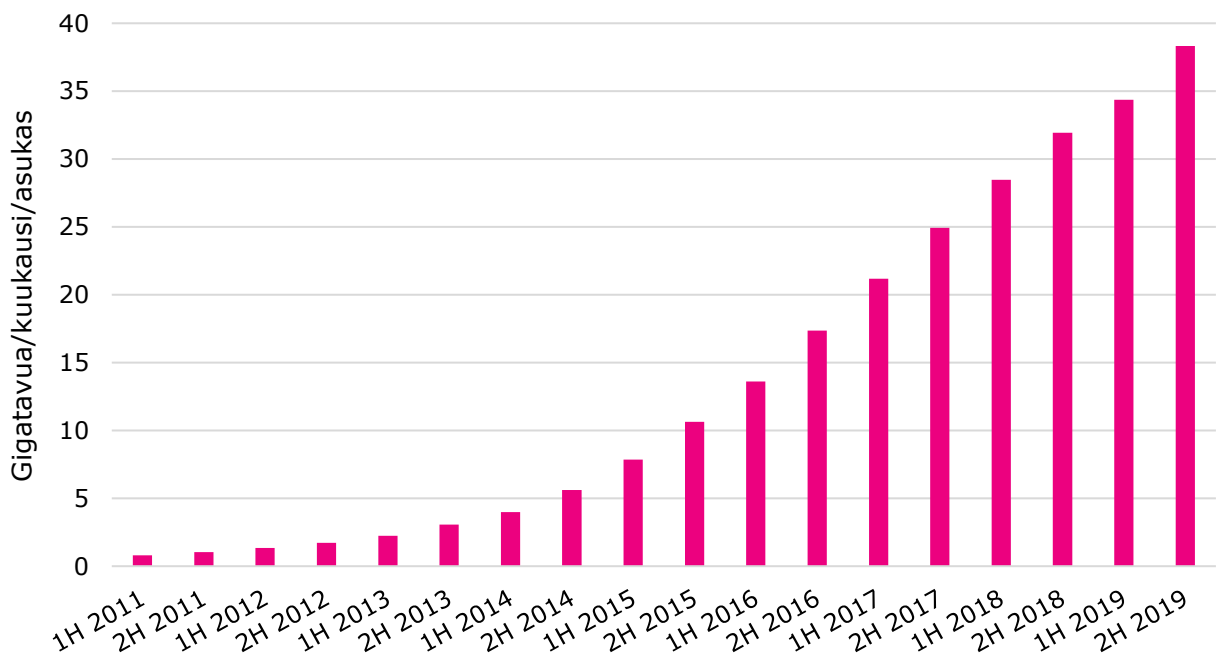
Mobiililaajakaistaliittymät alkoivat yleistyä voimakkaasti Suomessa vuoden 2007 aikana. Noin kymmenen vuoden ajan näiden liittymien määrä kasvoi nopeasti ja on sittemmin tasaantunut. Vuoden 2019 lopussa Suomessa oli 1,6 tiedonsiirtopalvelut sisältävää matkaviestinverkon liittymää suomalaista kohden. Tiedonsiirtomäärää koskevat rajoitukset ovat jatkuvasti vähentyneet. Vuoden 2019 lopussa 80 prosenttia tiedonsiirtoon käytetyistä liittymistä oli kokonaan vailla ennakoon asetettuja kotimaan käyttörajoja, kotitalousasiakkailta olevista matkaviestinverkon tiedonsiirtoliittymistä 87 prosenttia oli kotimaassa tiedonsiirtomäärältään rajoittamaton. Rajoituksettomia liittymiä kokonaisuudessaan oli 1,2 suomalaista kohden ja niiden määrä kasvoi 7 % edeltävästä vuodesta.



Kuva 1. Matkaviestinverkon tiedonsiirtoliittymät

Käyttörajoitusten puute näkyy muun muassa kansainvälisesti vertailtuna poikkeuksellisen suurina tiedonsiirtomäärinä. Vuoden 2019 jälkimmäisellä puoliskolla asukasta kohden siirrettiin keskimäärin 38 gigatavua mobiilidataa kuukaudessa. Pelkästään tiedonsiirtokäytössä olevista, niin sanotuista mobiililaajakaistaliittymistä, siirrettiin dataa keskimäärin 56 gigatavua kuukaudessa. Puhe- ja tiedonsiirtokäytössä olevista liittymistä tiedonsiirtomäärä kuukaudessa oli samana ajanjaksona 14 gigatavua per liittymä.

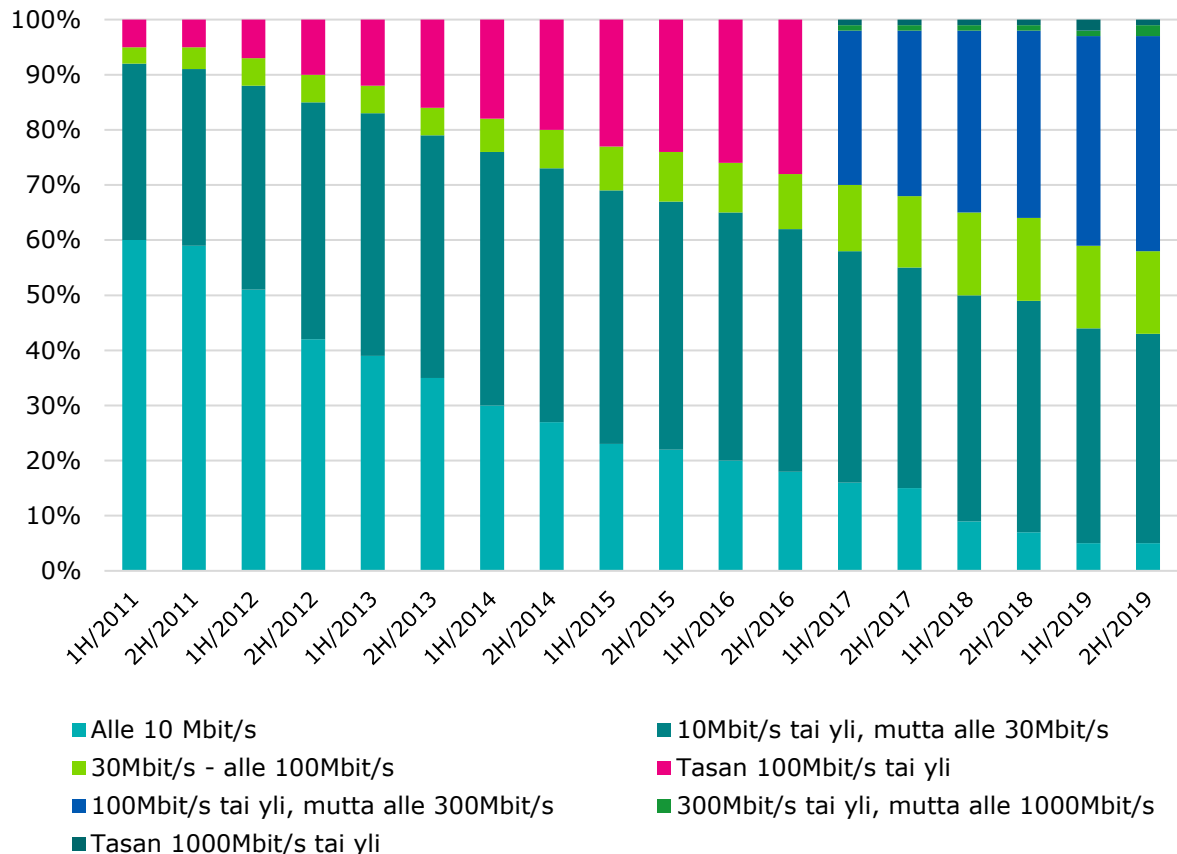
Rajoituksien puuttuessa esimerkiksi muualla Euroopassa paljon puhuttanut kysymys siitä, että tietyt sovellukset eivät kuluta datapakettia (zero rating), ei ole ilmiönä tuttu Suomessa.



Kuva 2. Matkaviestinverkossa siirretty tiedonsiirtomäärä asukasta kohden

6.2 Kiinteä verkko

Kiinteän verkon liittymien kokonaismäärä on kehittynyt varsin maltillisesti, mutta erityisesti käytössä olevat saapuvan liikenteen yhteysnopeudet (download) ovat kasvaneet johdonmukaisesti. Vuoden 2019 lopussa 42 prosenttia kiinteän verkon laajakaistaliittymistä oli saapuvalta tiedonsiirtonopeudeltaan vähintään 100 Mbit/s ja vastaavasti 95 prosenttia ylsi vähintään nopeuteen 10 Mbit/s.



Kuva 3. Kiinteän verkon laajakaistaliittymät yhteysnopeuksittain

Latausnopeudeltaan 30 Mbit/s tai nopeampi kiinteä laajakaistayhteys oli vuoden 2019 lopussa saatavilla⁶ reiluun 2 miljoonaan kotitalouteen Suomessa, joka on 75 prosenttia kaikista kotitalouksista.

100 Mbit/s laajakaistayhteys oli vuoden 2019 lopussa saatavilla reiluun 1,7 miljoonaan kotitalouteen, joka on 64 prosenttia kaikista kotitalouksista. Latausnopeudeltaan 1 Gbit/s laajakaistaliittymä oli saatavilla 47 prosenttiin kotitalouksista.

Nopeiden kiinteiden liittymien saatavuus siis kasvaa vakaasti kysynnän lisääntyessä eivätkä tarjotut kiinteät liittymät sisällä tiedonsiirron määrään liittyviä ennalta asetettuja rajoituksia.

Koska edellä on esitetty yksinomaan download-nopeuteen eli verkosta käyttäjälle päin tapahtuvaan tiedonsiirtoon perustuvia tilastoja on syytä huomioida, että vastaavat upload-nopeudet ovat merkittävästi matalampia. Näiden lähtevän liikenteen nopeuksien merkitys kasvaa pilvipalvelujen ja kahdensuuntaisen videonsiirron yleistyessä.

⁶ Kaikkiin esitettyihin saatavuustilastoihin on tullut takautuvia korjauksia, minkä takia esitettyjä lukuja ei voi verrata aiemmin näissä raporteissa mainittuihin saatavuuslukuihin.

7 Sidosryhmäyhteistyö ja muu toiminta

Traficom on tavannut seurantajakson aikana useita toimijoita. Keskusteluja on käyty niin operaattorien, yliopistojen, laitevalmistajien kuin palveluiden tarjoajienkin kanssa. Traficom on myös järjestänyt useita sidosryhmätilaisuuksia ja antanut haastatteluja aiheesta eri medioille. Vuoden aikana etenkin verkkoneutraliteettisäädännön vaikutukset 5G-palveluihin ovat olleet pinnalla ja Traficom on pyrkinyt jakamaan aktiivisesti tietoa aiheesta mm. 5G-momentum-hankkeen kautta ja keskustelemalla muun muassa 5G-testihankkeista. Lisäksi operaattoreiden kanssa on keskusteltu esimerkiksi FWA-liittymistä ja tietyille sovelluksille optimoitujen palveluiden tarjonnasta.

Traficom on osallistunut aktiivisesti BERECin Open Internet -työryhmän toimintaan muun muassa avoimen internetin asetuksen tulkintaa koskevien suuntaviivojen päivitystyössä sekä avustanut kirjallisten huomautusten tuottamisessa kahdessa Euroopan unionin tuomioistuimen käsittelyssä olevassa asiassa, jotka liittyvät asetuksen 3 artiklan tulkintaan.

Edellä mainittujen lisäksi virasto on jatkanut kansalaisten neuvontaa sekä suoraan sille tulleiden yhteydenottojen kautta että käymällä keskustelua aktiivisesti mm. sosiaalisessa mediassa.