



TV-jakelun tulevaisuuden skenaariot

Traficom

TRAFICOM/268457/02.03.01/2024

Loppuraportti v1.2

14.1.2025

Omnitele on Liikenne- ja viestintävirasto Traficomın toimeksiannosta toteuttanut vaikutusarvioinnin maanpäällisen TV-jakelun tulevaisuuden skenaarioista. Selvityksessä on arvioitu neljän eri vaihtoehdoisen skenaarion vaikutuksia erityisesti television katselijoiden, ohjelmistotoimijoiden ja jakeluverkkoyritysten näkökulmista. Osana vaikutusten arviointia on myös selvitetty matkaviestinverkkoihin ja kiinteisiin laajakaistaverkkoihin tarvittavia investointeja sellaisissa skenaarioissa, joissa jakelu siirtyisi antennitelevisioverkosta kokonaan laajakaistaverkkoihin.

Tämä selvitys on vain osa isompaa kokonaisuutta ja muitakin selvityksiä tarvitaan tulevaisuuden TV-jakelua pohdittaessa. Selvityksen johtopäätökset ja muut esitetyt asiat eivät ole Traficomın kanta ja mitään päätöksiä mahdollisista televisionjakeluun liittyvistä toimenpiteistä tai muutoksista ei ole tehty.

Sisällys

Tiivistelmä	5
1 Johdanto	7
2 Skenaarioiden kuvaus.....	9
2.1 TV-jakelu jatkuu kuten nykyisin.....	9
2.2 TV-jakelu antenniverkossa jatkuu nykyistä suppeammin	11
2.3 Antenniverkon TV-jakelu siirtyy laajakaistaverkkoihin	14
2.4 TV-vastaanotto on kaikilla mahdollista kiinteän valokuituverkon kautta	15
3 Vaikutusarviot kohderyhmittäin.....	19
3.1 Kohderyhmä A: televisiopalvelujen käyttäjät	19
3.1.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin	19
3.1.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu.....	21
3.1.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan	22
3.1.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan	30
3.2 Kohderyhmä B: palvelun tuottajat	33
3.2.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin	33
3.2.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu.....	33
3.2.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan	34
3.2.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan	37
3.3 Kohderyhmä C: tv-sisältöjä jakavat tahot.....	37
3.3.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin	37
3.3.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu.....	37
3.3.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan	38
3.3.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan	40
3.4 Kohderyhmä D: muut	41
4 Yhteisten vaikutusten arviointi	43
4.1 Saavutettavuuden haasteet	43
4.2 Huoltovarmuuteen liittyvät vaikutukset.....	44
4.2.1 Toimintavarmuus	44
4.2.2 Vaaratiedotteet	47
4.3 Verkkojen energiankulutuksen vertailu	48
4.3.1 Antennijakelu, OTT ja IPTV.....	48
4.3.2 Kiinteä verkko vs. mobiiliverkko	49
4.3.3 Antenniverkko suhteessa laajakaistaan	49
4.4 Lainsäädännölliset vaikutukset	50

5	Kansainvälinen katsaus	53
5.1	Ruotsi	53
5.1.1	Katselutottumusten muutos	53
5.1.2	Maksu-tv antennissa päättyy	54
5.1.3	Hallitus asetti selvityshenkilön arvioimaan siirtymää	54
5.1.4	Julkista palvelua koskevan lainsäädännön uudistaminen	55
5.2	Norja	55
5.3	Britannia	56
5.4	Muut kansainväliset esimerkit	58
6	SWOT-analyysi	59
6.1	Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin	59
6.2	Skenaario 2: antennijakelu supistuu	59
6.3	Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan	60
6.4	Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan	61
7	Yhteenveto	62
1	Liite skenaarioon 3: Kiinteän laajakaistaverkon saatavuus ja käyttö	68
1.1	Rakennus- ja asuntokanta	68
1.1.1	Talotyyppikohtainen jako	68
1.1.2	Rakennus- ja asuntokanta alueittain	69
1.2	Kaapeli-tv säilyy	69
1.3	Vain antennijakelun vastaanotto siirtyy	71
1.4	Riittävän nopea laajakaista	72
1.4.1	FTTB/FTTH	72
1.4.2	Kaapelimodeemi	72
1.4.3	Riittävän nopea laajakaista: FTTB/H ja kaapelimodeemi	73
1.5	Kiinteän laajakaistan saatavuus	73
1.6	Kiinteän laajakaistan käyttö	75
1.7	Yhteenveto siirtymän edellytyksistä tällä hetkellä	76
1.8	Kiinteän laajakaistan odotettu kehitys	77
1.8.1	Kaupallisesti rakennettavien kuituverkkojen saatavuuden odotettu kehitys	78
1.8.2	Julkisesti tuettujen kuituverkkojen saatavuuden odotettu kehitys	81
1.8.3	Kuituverkon tilaajamäärän odotettu kehitys	82
1.9	Siirtymän edellytykset 2027	83
2	Liite skenaarioon 3: Mobiiliverkoissa vaadittavat investoinnit	85
2.1	Kohdealue: taloudet ilman ktv-liittymää tai kiinteää laajakaistaa	85
2.2	TV-siirtymän aiheuttama lisäliikenne (mobiiliverkon lisäkapasiteetin tarve)	86

2.2.1	Katseluhuippujen määrittäminen	86
2.2.2	Kuvanlaatu.....	89
2.2.3	Pakkaustekniikoiden kehitys ja arvioidut bittinopeusvaatimukset	90
2.2.4	Päätelaitteiden tyyppi	92
2.2.5	Broadcast mode -tekniikan käyttö	92
2.3	Mobiiliverkot 2023	93
2.4	Mobiiliverkkojen kehitys 2027 mennessä.....	97
2.4.1	Liikenteen kehitys mobiiliverkoissa ohjaa investointeja	97
2.4.2	Mobiiliverkon markkinaehtoiset investoinnit	102
2.4.3	TV-katselun siirtymä mobiiliverkkoihin	103
2.5	Siirtymän aiheuttama lisäinvestointitarve	108
2.5.1	Pääskenaario: kolme operaattoria	108
2.5.2	Vaihtoehtoskenaario: yksi operaattori	110
2.5.3	Lisäskenaario: kesämökit	113
2.6	Satelliittijakelun hyödyntäminen haja-asutusalueilla.....	116
3	Liite skenaarioon 4: Arvio kattavan kuituverkon investoinneista	117

Tiivistelmä

Projektissa arvioitiin television jakelutapojen mahdollisten muutosten vaikutuksia kaikille keskeisille arvoketjun toimijoille. Työ perustui skenaarioanalyysiin ja skenaariot olivat ennalta annettuja. Myös kohderyhmät eli huomion kohteena olevat arvoketjun toimijat oli annettu ennalta. Skenaarioita tarkasteltiin neutraalisti eikä niitä arvotettu keskenään. Myöskään skenaarioiden taustalla ei ollut arvovalintoja. Tarkastelun skenaariot ja kohderyhmät olivat seuraavat:

1. Jakelu jatkuu ennallaan	Käyttäjät: televisionkatsojat ja taloyhtiöt
2. Antenniverkko suppenee	
3. Antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan	Tuottajat: Yle ja kaupalliset tv-ohjelmistoyhtiöt
4. Kaikilla mahdollisuus kuituvastaanottoon, ja antennijakelu siirtyy kiinteään laajakaistaan	Jakelijat eli verkko-operaattorit: antenniverkon jakeluyhtiöt, matkaviestinoperaattorit, kiinteän laajakaistan operaattorit ja kaapeli-tv-operaattorit
	Muut

Toimeksiannon mukaisesti tarkastelu koski nimenomaisesti antennijakelun muutoksia. Siten tarkastelun tuloksia ja johtopäätöksiä tulkittaessa on huomattava, että muutos ei koske tv-jakelua kokonaisuudessaan, vain antennijakelua. Tällä hetkellä ainakin osin antennijakelun varassa on kuitenkin noin miljoona taloutta, joten muutokset antenniverkossa vaikuttavat suureen määrään talouksia ja muita toimijoita. Antennijakelun vaihtoehtoina tarkasteltiin laajakaistajakelua eri muodoissaan. Muutosta pohdittiin erityisesti ajatellen vuoden 2027 alkua, jolloin nykyiset antenniverkon verkko- ja ohjelmistotoimiluvut päättyvät, mutta käytännössä pohdinta ulottui myös pidemmälle tulevaisuuteen. Koko markkinaa ajatellen siirtyminen laajakaistajakeluun tarkoittaisi vanhan tasapainon horjumista ja mahdollisesti merkittäviä muutoksia ja investointeja käyttäjille, tuottajille ja jakelijoille.

Skenaarioista ensimmäinen tarkoittaa lähinnä nykyisen markkinaehtoisin kehityksen jatkoa. Laajakaistajakelun rooli hyvin todennäköisesti kasvaa, mutta toisaalta katsojien tai muiden markkinatoimijoiden ei ole pakko tehdä mitään; sisältöjä voidaan jakaa ja vastaanottaa nykyiseen tapaan. Myös skenaarion 2 vaikutukset arvioidaan melko maltillisiksi, sillä se mahdollistaa vähintään nykyisten suurten yleisöjen kanavien jatkon antennijakelussa. Luultavasti se kuitenkin johtaisi ainakin antenniverkon maksu-tv-palvelujen päättymiseen ja mahdollisesti rajoittaisi myös vapaasti vastaanotettavien kanavien valikoimaa. Muuten mahdollisuudet esimerkiksi katsojille ja tuottajille pysyisivät pääosin ennallaan. Vasta kolmas skenaario johtaisi merkittäviin muutoksiin: antenniverkon katsojien ja monen muun arvoketjun toimijan olisi pakko muuttaa toimintatapojaan laajakaistajakeluun siirryttäessä.

Äärimmillään siirtyminen antennijakelusta laajakaistajakeluun tarkoittaisi siirtymää keskitetystä, ohjastusta ja vakaasta sisältöjen tarjonnasta vapaaseen ja käytännössä rajoittamattomaan, mutta alati muuttuvaan sovelluspohjaiseen tarjontaan. Nykyisin tärkeimmät sisällöt pysyisivät edelleen saatavilla, mutta eivät välttämättä ollenkaan kanavamuodossa. Niiden löytäminen voisi muuttua huomattavan paljon vaikeammaksi kuin antennijakelussa ja ohjelmasta toiseen vaihtaminen voisi edellyttää yhden sovelluksen sulkemista ja toisen avaamista. Tässä muodossa laajakaista-tv edellyttää huomattavasti enemmän digitaalisia kuin antenni-tv ja valitettavasti digitaaliset ovat usein heikoimpia niissä väestöryhmissä, joihin muutos eniten vaikuttaisi.

Antenniverkon hallitun ja vakiintuneen toimintaympäristön muutos voisi vaikuttaa merkittävästi myös esimerkiksi kaupallisiin televisioyhtiöihin. Sovelluspohjaisessa jakelussa kilpaileva tarjonta on hyvin



laajaa ja kilpailijoina on kansainvälisiä jättiyrityksiä. Palvelun hyvä sijainti älytelevision valikossa ei ole yhtä taattua kuin antenniverkon kansallisesti sovitussa kanavakartassa. Tämä voisi vaikuttaa myös mainosmarkkinoihin merkittävällä tavalla. Jakelijoista vaikutus olisi merkittävin antenniverkon operaattorille, sillä antennijakelu lakkaisi. Skenaarion 3 yhteenvetona voidaan todeta ensinnäkin, että sen toteutuminen edellyttäisi huomattavia lisäinvestointeja mobiiliverkkoihin erityisesti haja-asutusalueilla. Myös laajakaistan käytön tulisi edistyä huomattavasti nykyisestä ja kotitalouksiin olisi hankittava uusia laitteita ja liittymiä. Lisäksi muutos tulisi monelle hyvin nopeasti ja ulkopuolelta annettuna. Vuoden 2027 alussa toteutuvana muutosta voitaisiin pitää hyvin merkittävänä ja laajana. Skenaario 4 vastaa vaikutuksiltaan paljolti skenaariota 3, mutta siinä kiinteän laajakaistan rooli korostuu. Täysin kattavan kuituverkon rakentaminen on kuitenkin teknis-taloudellisesti hyvin haastavaa eikä ole realistista olettaa sen toteutuvan vuoden 2027 alkuun mennessä.

Pidämme selvänä, että laajakaistajakelun merkitys kasvaa tulevaisuudessa ja uskomme, että kehitys kulkee skenaarion 3 suuntaan markkinaehtoisesti. Laajakaistajakelu mahdollistaa televisiopalvelujen kuluttamisen joustavasti ajasta ja paikasta riippumattomasti ja sen kautta myös sisällöntarjonta monipuolistuu erittäin merkittävästi. Kehitystä edelleen tukevat operaattoreiden aktiivisesti tarjoamat IPTV-palvelut, jotka tarjoavat joustavan siirtymän joukkoviestinnästä laajakaistajakeluun. Itse asiassa merkittävä osa katselusta on jo siirtynyt laajakaistan yli välitettäviin suoratoistopalveluihin. Viime vuosina laajakaistaverkkojen saatavuus ja käyttö ovat kehittyneet myönteisesti, mikä edelleen vahvistaa siirtymää laajakaistajakeluun. Televisiopalvelujen käyttö on kuitenkin eriytynyt eri väestöryhmien välillä ja siten täysi siirtymä laajakaistaan kohtelisi eri väestöryhmiä hyvin eri tavoin.

Täysi siirtymä television laajakaistajakeluun on laaja yhteiskunnallinen kysymys ja edellyttäisi myös mm. lainsäädännöllisten vaikutusten ja erityisryhmien aseman arviointia tässä tehtyä laajemmin. Myös markkinarakenteen muutokset ansaitisivat lisähuomiota ja laajempaa tarkastelua. Antennijakelu on ollut merkittävä osa toimialaa pitkään ja siten markkina on osin rakentunut sille oletukselle, että antennijakelu on olemassa. Laajakaistajakelu yleistyy, mutta vuoden 2027 alussa pelkkään laajakaistajakeluun ei näytä olevan edellytyksiä.

1 Johdanto

Tarkastelun keskiössä on arvioida television jakelutapojen mahdollisten muutosten vaikutuksia erilaisille television arvoketjun toimijoille. Tarkastelun kohderyhmät on annettu tarjouspyynnössä, samoin erilaiset tulevaisuuden skenaariot. Tiivistetysti työssä on siis kyse annettujen vaihtoehtojen vaikutusarviosta valituille kohderyhmille. Lisäksi arvioidaan yleisiä vaikutuksia ja laaditaan ns. SWOT-analyysi. Työn sisältö on tiivistetty seuraavassa kaaviossa.

Skenaariot	Kohderyhmä	Vaikutukset kohderyhmiin	Yleiset vaikutukset	SWOT-analyysi
1. Jakelu jatkuu ennallaan	A: Käyttäjät	- Muutokset vastaanotossa - Kustannukset & käytettävyys - Hyvät ja huonot puolet		
2. Antenniverkko suppenee	B: Tuottajat		Lainsäädännölliset vaikutukset	1. Vahvuudet
3. Jakelu siirtyy laajakaistaan	C: Jakelijat	- Kustannukset - Markkinavaikutukset - Investoinnit - Hyvät ja huonot puolet	Ympäristövaikutukset	2. Heikkoudet
4. Kaikilla mahdollisuus kuituvastaanotto on	D: Muut		Huoltovarmuuteen liittyvät vaikutukset	3. Mahdollisuudet
				4. Uhat

Televisiojakelun tulevaisuutta arvioidaan neljän skenaarion pohjalta; ne ovat seuraavat:

1. TV-jakelu jatkuu kuten nykyisin
2. TV-jakelu antenniverkossa jatkuu nykyistä suppeammin
3. TV-jakelu siirtyy pelkästään laajakaistaverkkoihin (kuitu, mobiili)
4. TV-vastaanotto on kaikilla mahdollista kiinteän valokuituverkon kautta

On jo tiedossa, että tv-markkina ei pysy nykyisellään edes vuoden 2027 alkuun asti, sillä Yle siirtyy pelkästään HD-lähetyksiin keväällä 2025 ja kaupallisten kanavien odotetaan tekevän samoin myöhemmin vuoden 2025 aikana. Siten ensimmäinenkin skenaario tosiasiasa sisältää muutoksia. Muissa skenaarioissa muutokset ovat kuitenkin selvempiä. Niissä yhteistä on, että antennijakelun suhteellinen merkitys vähenee ja tv-jakelun odotetaan siirtyvän vaihtoehtoihin verkkoihin; kolmannessa skenaariossa erityisesti mobiiliverkkoihin ja neljännessä kiinteään laajakaistaan. Näissä vaihtoehtoisissa tarkastelu ulottuu laajasti vaikutusarvion ulkopuolelle. Skenaariossa 3 arvioidaan, kuinka paljon mobiiliverkkoihin olisi investoitava odotetun markkinaehtoisin kehityksen lisäksi, jotta siirtymä mobiiliin olisi mahdollinen. Skenaariossa 4 puolestaan arvioidaan, kuinka paljon kuituverkkoihin olisi investoitava, jotta kuituliittymät tulisivat kaikkien talouksien saataville. Näitä skenaarioiden 3 ja 4 verkkotason analyysijä käsitellään raportin liitteissä. Skenaariossa 2 siirtymä antennijakelusta muihin verkkoihin on vain osittainen ja siinä arviointi perustuu odotettuun markkinaehtoiseen kehitykseen.

Television jakelu- ja arvoketjussa on useita toimijoita. Ne ovat selvityksen kohderyhmiä, joiden näkökulmasta jakelun muutosten vaikutuksia arvioidaan. Tarjouspyynnön mukaisesti nämä kohderyhmät ovat seuraavat:



- Kohderyhmä A: käyttäjät; televisionkatsojat ja taloyhtiöt (yhteisantenniverkkojen ylläpitäjät)
- Kohderyhmä B: palvelun tuottajat; Yle ja kaupalliset tv-ohjelmistoyhtiöt (free to air ja maksu-tv)
- Kohderyhmä C: tv-sisältöjä jakavat tahot; käytännössä verkko-operaattorit, kuten antenniverkon jakeluyhtiöt, matkaviestinoperaattorit, kiinteän laajakaistan operaattorit ja kaapeli-tv-operaattorit
- Kohderyhmä D: muut; antenniurakoitsijat ja mahdollisesti muut tunnistettavat kohderyhmät

TV:n jakelutoiminta kehittyy voimakkaasti ja mm. kuvan tarkkuus paranee. Antenniverkossa siirrytään HD-tasoon ja muissa jakelukanavissa osin jo 4K-tasoon. Vastaavasti myös kuvanpakkaustekniikat kehittyvät, mikä vähentää välitysverkkoihin tulevaa kapasiteettivaatimusta. Myös katselutottumukset kehittyvät ja osin tv-sisältöjä katsotaan mobiililaitteilla pieneltä ruudulta, mikä ei vaadi kapasiteettia samalla tavalla kuin perinteisempi katselu isolta ruudulta. Kuvan tarkkuuteen, pakkaustekniikoihin ja kulutustottumuksiin liittyvä kehitys vaikuttaa laajasti eri arvoketjun toimijoihin, mikä otetaan tarkastelussa huomioon. Keskeisiä tarkasteltavia tekijöitä vaikutusarviossa ovat skenaarioiden aiheuttamat muutokset television käyttökokemukseen, kustannusvaikutukset, vaikutukset markkinan rakenteeseen ja toimijoiden suhteeseen ja vaikutukset investointeihin.

Tarkastelussa arvioidaan lyhyesti myös skenaarioiden yleisiä vaikutuksia. Näitä ovat mm. lainsäädännölliset vaikutukset samoin kuin vaikutukset ympäristöön ja huoltovarmuuteen. Skenaarioanalyysin lopuksi tehdään SWOT-analyysi, jossa summataan eri skenaarioiden vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat.

2 Skenaarioiden kuvaus

Projektin tarkastelun kannalta skenaariot ovat annettuja ja ne ovat seuraavat:

1. TV-jakelu antenniverkossa jatkuu kuten nykyisin
2. TV-jakelu antenniverkossa jatkuu nykyistä suppeammin
3. Antenniverkon TV-jakelu siirtyy laajakaistaverkkoihin (kiinteä & mobiili)
4. Antenniverkon TV-jakelu siirtyy kiinteään laajakaistaverkkoon (TV-vastaanoton oletetaan olevan kaikilla mahdollista kiinteän valokuituverkon kautta)

Kaikissa skenaarioissa keskeinen muutostekijä on oletettu muutos antennijakelun laajuudessa. Ensimmäisessä antennijakelun odotetaan pysyvän nykyisellään, mutta kaikissa muissa sen odotetaan supistuvan. Skenaarioissa 3 ja 4 antennijakelun odotetaan päättyvän kokonaan ja katselun odotetaan siirtyvän vaihtoehtoihin jakeluverkkoihin. On syytä korostaa, että jakelun oletetaan päättyvän vain antenniverkossa; kaapeliverkon jakelun oletetaan säilyvän ennallaan.

Missään skenaarioissa ei oleteta muutoksen johtuvan antenniverkon toimilupien rajoittamisesta tai esimerkiksi taajuusallokoinnin muutoksista antenniverkon ja mobiiliverkon välillä. Antennijakelun volyymin muutoksia arvioidaan neutraalien oletusten perusteella ottamatta kantaa eri skenaarioiden todennäköisyyteen tai paremmuuteen. Seuraavissa kappaleissa kuvaamme skenaarioita tarkemmin ja esitämme niitä koskevat oletukset.

2.1 TV-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Ensimmäinen skenaario "TV-jakelu jatkuu kuten nykyisin" voidaan tulkita ns. nollavaihtoehdoksi tai referenssiksi, joihin muita skenaarioita voi myöhemmin verrata. Jatkumisella kuten nykyisin viitataan erityisesti maanpäällisen tv-jakelun jatkumiseen nykyisessä laajuudessaan myös meneillään olevan toimilupakauden jälkeen. Kuten kaikissa skenaarioissa, kaapeliverkon jakelun oletetaan säilyvän ennallaan.

Antenniverkossa on tällä hetkellä 6 kanavanippua, joista A ja B ovat täysin valtakunnallisia (99,96 % väestöpeitto), kanavanipun E väestöpeitto on 98 % ja muiden 90 %. Kanavajärjestys uusittiin HD-kanavia suosivaksi 19.11.2024 osana valmistautumista ensi vuoden HD-siirtymään ja keskeisimmät muutokset olivat seuraavat:

- Kanavanippu E siirtyi DVB-T2-tekniikkaan
- SD/HD-simulcast laajeni, uusia kanavia mm. Liv, Jim, Sub ja Ava¹
- Aikaisemmin A-, C- ja E-kanavanipuissa T1-tekniikalla lähetetyt vain muutamia lähetystunteja viikossa lähettävät kanavat² siirtyivät kanavanippuun E ja T2-tekniikkaan ja HD-laatuun

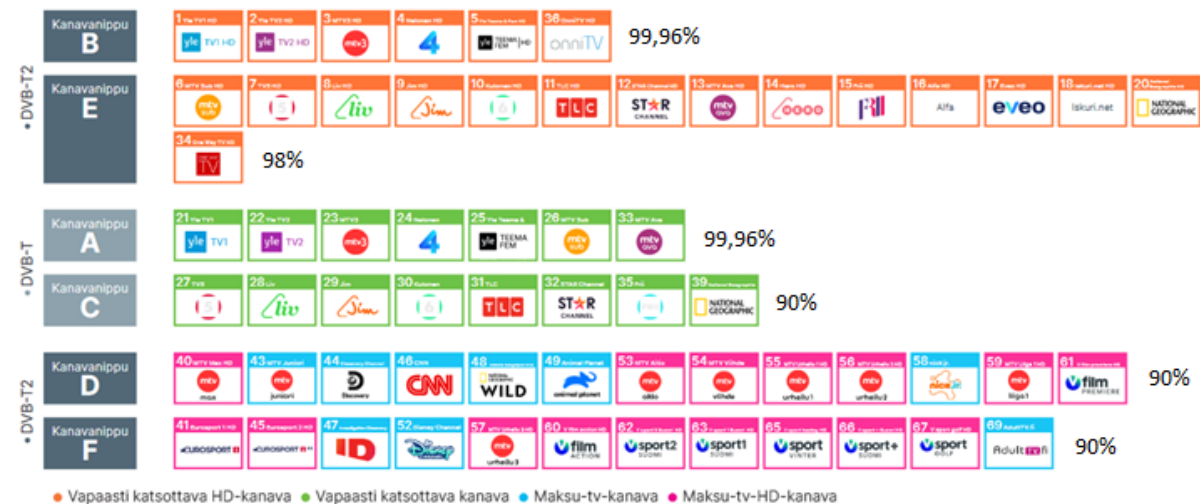
Muutoksen jälkeen vapaasti katsottavat SD-kanavat ovat kanavanipuissa A ja C (DVB-T1), kun taas HD-kanavat ovat kanavanipuissa B ja E (DVB-T2). Simulcast-lähetysten osuus on huomattava, sillä kanavanippujen A ja C SD-kanavat lähetetään HD-muotoisina kanavanipuissa B ja E. Kanavanipussa

¹ Traficom myönsi syyskuun 2024 alussa uudet ohjelmistoluvat SD-/HD-rinnakkaislähetysiin seuraaville kanaville: Liv HD, Jim HD, MTV Ava HD, MTV Sub TV, TV5 HD, Kutonen HD, TLC HD, Frie TV, Star Channel HD ja National Geographic HD. Nämä toimiluvat ovat voimassa 10.1.2027 asti. <https://www.traficom.fi/fi/ajankoh-taista/uusia-ohjelmistotoimilupia-teravapirtoisille-televisiokanaville-hd-tarjonta-laajenee>

² Hero, Alfa, Eveo, onniTV, One Way TV ja Iskuri.net



E on peräti 15 kanavaa, jotka Digitan kanavakartassa luokitellaan HD-kanaviksi, mutta niiden todellisesta laadusta ei ole tarkkaa tietoa; kuvanlaadusta lieenee ollut pakko tinkiä. Maksu-tv-kanavat ovat kanavanipuissa D ja F (DVB-T2). Seuraavassa kuvassa on Digitan kanavakartta 19.11.2024³.



Kuva 1. Digitan kanavakartta antenniverkossa 19.11.2024

On huomattava, että kanavanippujen ilmoitettut peittoalueet eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Kanavanipuissa A, B ja C on ns. täytelähetinvelvoite, joka velvoittaa Digitan täydentämään pääasemien peittoa niin, että palveluun ei jää katvealueita. Siten esimerkiksi kanavanipussa C on nyt 20 päälähetinasemaa ja 121 täytelähetinasemaa. Kanavanipuissa D ja F vastaavaa velvoitetta ei ole. Lisäksi yksittäisten kanavien peittoalueet kanavanipussa voivat vaihdella. Digitan karttapalvelun⁴ mukaan esimerkiksi MTV Ava kanavanipussa A ei ole samalla tavalla valtakunnallinen kuin Ylen kanavat, MTV3 ja Nelonen. Vastaavia eroja on myös kanavanipuissa C ja E; kaikkia kanavia ei lähetetä kaikilla kanavanipun lähettinasemilla. (Todettakoon, että tammikuussa 2025 päivityssä Digitan kanavakartassa maksu-tv-kanavanipuista on jäljellä vain D.⁵)

Pääkanavien rinnakkaislähetyksistä on jo päätetty luopua ja ne siirtyvät pelkästään HD-lähetykseen ensi vuoden alkupuolella. SD-lähetykset päättyvät ensin Ylellä 31.3.2025 ja kaupallisilta tv-kanavilta 30.6.2025⁶. Lähetystekniikoista DVB-T jää pois ja antenniverkossa jatketaan DVB-T2-tekniikalla⁷. On tosin korostettava, että "HD-siirtymä" on osin viestinnässä valittu ilmaisu eikä välttämättä kuvaa asiaa teknisesti oikein. Esimerkiksi Discoveryn uudessa TV5 HD-ohjelmistoluovassa⁸ ei ole määrittäisiä kuvanlaadusta. Siinä todetaan vain seuraavasti: "Luvanhaltijalla on oikeus harjoittaa toimiluvanvaraista televisiotoimintaa digitaalisessa maanpäällisessä joukkoviestintäverkossa lähettämällä tämän toimiluvan mukaista televisio-ohjelmistoa. [...] Luvanhaltijalla on oikeus lähettää yhtä televisio-ohjelmistoa verkko-toimiluvanhaltijan kanssa tekemänsä sopimuksen mukaisesti." Sama linja pätee yleisemminkin: ohjelmistotoimiluvat ovat niukkoja määräyksiltään. Siten ohjelmistoluovat jättävät toimijoille vapauksia sopia

³ <https://www.digita.fi/app/uploads/2024/10/Digita-kanavakartta-2024-11.pdf>

⁴ <https://www.digita.fi/verkojen-saatavuus/antennitv-kartta-ja-saatavuus/>

⁵ <https://www.digita.fi/app/uploads/2024/12/Digita-kanavakartta-2025.pdf> & <https://www.anterotv.fi/ajankohtaista>

⁶ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/suomi-siirtyy-ensi-vuonna-televisiolahetyksissa-teravapiirtoaikaan-yha-useampi> & <https://yle.fi/aihe/a/20-10005657> & <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/suomen-televisiokanavat-siirtyvat-hd-aikaan-vuonna-2025-tarkista-ajoissa-televisios>

⁷ HD-siirtymässä viitataan usein sekä kuvan tarkkuuteen (SD → HD) että lähetystekniikasta (DVB-T → DVB-T2). Teknisesti kyse on ensisijaisesti lähetys- ja pakkaustekniikan muutoksesta. Kanavien lähetystarkkuus tulee todennäköisesti vaihtelevaan.

⁸ <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/TV5%20HD.pdf>



kuvanlaadusta ja HD-siirtymä viittaa enemmänkin tekniikkasiirtymään DVB-T → DVB-T2. Siirtymäkauden jälkeen verkkotekniikaksi on kaikissa kanavanipuissa tulossa DVB-T2⁹.

Meneillään olevan SD/HD-siirtymän takia antennijakelun volyyymiin liittyy jonkin verran epävarmuutta jo kuluvan toimilupakauden lopun aikana. Tämä luonnollisesti heijastuu myös arvioon seuraavan toimilupakauden tilanteesta. Voidaan kuitenkin olettaa, että antenniverkon HD-siirtymä saadaan päätökseen tämän toimilupakauden aikana ja siten seuraavaan toimilupakauteen lähdetään DVB-T2-tekniikalla ja HD-tason lähetyksillä. Kanavanippujen määrän voidaan olettaa pysyvän ennallaan, joten skenaariosta ei aiheudu pakollista rajoitteita antenniverkon verkko- tai palveluoperaattoreiden toimintaan ja valintoihin. Vastaavasti käyttäjille aiheutuvat pakolliset muutokset vastaanotossa syntyvät jo meneillään olevasta DVB-T2-siirtymästä, eivät skenaarion oletuksista muuten.

2.2 TV-jakelu antenniverkossa jatkuu nykyistä suppeammin

Toisessa skenaariossa oletetaan antenniverkon kanavanippujen määrän vähenevän nykyisestä kuudesta kanavanipusta kahteen. Näistä toisen oletetaan olevan valtakunnallinen (99,96 %) ja toisen lähes valtakunnallinen (98 %). Vertailukohdiksi nykyisessä kanavakartassa käyvät siten esimerkiksi kanavaniput A ja E, mutta molemmissa jäljelle jäävissä nipuissa tekniikka on kuitenkin DVB-T2.

Antenniverkon kanavanipun kapasiteetti ei ole yksiselitteisesti määritettävissä, sillä se riippuu osin operaattorin valinnoista. DVB-T2-tekniikalla kanavanipun kapasiteetti on yleensä 30–40 Mbit/s. Se, kuinka monta televisiokanavaa suppeammassa antenniverkossa voidaan välittää, riippuu kanavien lähetystarkkuudesta ja käytettävästä pakkaustekniikasta. Digitaalisen nykyisessä DVB-T2-palvelukuvauksessa¹⁰ on kolme vaihtoehtoa, HD ja HD- ja SD, ja niiden kapasiteettivaraukset ovat seuraavat:

- HD-kanava, ”teräväpiirtokanava”, jonka kokonaisbittinopeus on noin 6 Mbit/s, pakkaustekniikka on MPEG4
- HD- kanava, ”peruslaatuinen teräväpiirtokanava”, jonka kokonaisbittinopeus on noin 4 Mbit/s, pakkaustekniikka on MPEG4
- SD-kanava, ”peruslaatuinen televisiokanava”, jonka kokonaisbittinopeus on noin 2 Mbit/s, pakkaustekniikka on MPEG4

Yhteen DVB-T2-kanavanippuun mahtuu siis enimmillään jopa 20 tv-kanavaa, jos kaikki lähetetään SD-muodossa. Jos kuitenkin oletetaan HD-taso, yhteen kanavanippuun mahtuu enimmillään 10 ja minimissään 5 tv-kanavaa.

Skenaarion olennaisin ero nykytilanteeseen on siinä, että antenniverkon rooli jakelutienä pienenee. Nykyiseen tai toimilupakauden loppuun verrattuna siinä on vähemmän kapasiteettia, mikä vaikuttaa suoraan antenniverkon verkko-operointiin (kohderyhmä C: sisältöä jakavat tahot) ja vähintään välillisesti muihin kohderyhmiin, kuten tv-yhtiöihin (kohderyhmä B: tuottajat), käyttäjiin (kohderyhmä A) ja muihin kohderyhmiin, kuten antenniverkon asentajiin (kohderyhmä D). Muutos vaikuttaa myös ainakin välillisesti esimerkiksi laajakaista- ja ktv-verkkojen toimijoihin, sillä niiden rooli sisältöjä jakavina tahoina vähintään suhteellisesti kasvaa. Toisaalta olennaista on huomata, että DVB-T2/HD-siirtymä on jo tapahtumassa muista syistä; se ei johdu tämän skenaarion oletuksista. Siten vuoden 2027 alussa kaikkien

⁹ Kanavanipun A toimiluvassa oli ensin vaatimus DVB-T-tekniikasta, mutta toimilupa on myöhemmin muutettu teknologianeutraaliksi; kanavanipuissa B, D ja F tekniikka oli jo alun perin T2, kun taas C oli jo alun perin teknologianeutraali.

¹⁰ <https://www.digita.fi/app/uploads/2022/11/dvb-t2-televisiolahetyspalvelun-palvelukuvaus-copy.pdf>



katsojien voidaan olettaa jo sopeutuneen T2/HD-lähetysten vastaanottoon ja tältä osin sopeutumisprosessi on jo ohi.

Skenaarion aiheuttaman muutoksen merkitys riippuu paljolti siitä, mitkä kanavat jäävät jaettavaksi antenniverkossa. On perusteltua olettaa, että pääkanavat, Ylen kolme kanavaa, MTV3 ja Nelonen, jatkavat antenniverkossa nykyisessä laajuudessaan. Tällä oletuksella merkittävä osa katselusta voi jäädä ennalleen, sillä näiden kanavien osuus kokonaiskatselusta on erittäin suuri. Finnpanelin mukaan¹¹ vuonna 2023 ylivoimaisesti suurimpaan katsojamäärään ylsi Yle TV1:n lähetys Linnan juhlista: sen keskikatsojamäärä oli 2,5 miljoonaa eli yli 47 % väestöstä. Ohjelman osuus ajankohdan kokonaiskatselusta oli 92 %. Vähintään minuutin ajan ohjelmaa katsoi peräti 3,1 miljoonaa ihmistä. Finnpanelin tulosten mukaan vuoden 2023 aikana yli miljoonan katsojan keskiarvoon ylsivät vain TV1:n, TV2:n ja MTV3:n suosituimmat yksittäiset lähetykset:

- Yle TV1: 13 lähetystä (mm. Linnan juhlat ja 2 saman päivän uutislähetystä, Euroviisujen ja UMK:n finaalit, eduskuntavaalien tulosilta, Elämäni biisi, Urheiluruutu ja Joulurauhan julistus)
- Yle TV2: 6 lähetystä (kaikki yleisurheilun ja hiihdon MM-kisälähetystiä)
- MTV3: 3 lähetystä (jääkiekon MM-kisojen lähetys Suomi-Kanada, saman päivän Kymmenen uutiset ja Tanssii tähtien kanssa)

Yhteensä siis vain 22 yksittäistä lähetystä kolmella kanavalla vuoden aikana ylsi yli miljoonan katsojan keskiarvoon. Jos huomioidaan Finnpanelin tilastojen 'tavoittavuus' eli lähetykset, joissa miljoonan katsojan raja ylittyi vähintään minuutiksi, rajan ylitti noin 50 lähetystä. Niistäkin lähes kaikki olivat joko TV1:n, TV2:n tai MTV3:n ohjelmia; Nelosen ohjelmistosta tähän ylsi kolme yksittäistä lähetystä ja TV5:n ohjelmistosta yksi lähetys, Suomi-Ruotsi-ottelu jääkiekon nuorten MM-kisoissa.

Pääkanavien merkitys on siten hyvin suuri, mikä näkyy hyvin myös seuraavassa kuvassa, jossa on kaikkien Finnpanelin tilastoimien kanavien suosituimpien yksittäisten lähetysten keskikatsojamäärät. Linnan juhlat, urheilun suur tapahtumat ja suosituimmat viihdeohjelmat ovat totutusti listan kärjessä. Valtaosa katselusta selittyy siis pääkanavien, Ylen kahden tai kolmen kanavan, MTV3:n ja Nelosen, ohjelmilla, ja niiden antennijakelun oletetaan säilyvän nykyisellään maanlaajuisena. Kun lisäksi oletetaan yhden 98 prosentin kanavanipun jatkavan, ainakin katsojamäärällä mitattuna tärkeimmät kaupalliset vapaasti vastaanotettavat kanavat voivat jatkaa jakelua nykyisessä laajuudessaan.

¹¹ Finnpanel 24.1.2024 https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf & <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tiedote.php?id=324> & <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tv/vuosi/topv/2023/yle1.html>





Kuva 2. Katsotuimmat TV-lähetykset 2023 (Finnpanel)

Käsittääksemme todennäköisin tämän skenaarion tuoma muutos on se, että maksu-tv jää antennijakelusta pois. Tällöin nykyiset maksu-tv-kanavat eivät enää voisi jatkaa antennijakelussa. Tällaisesta kehityskulusta on tuore esimerkki Ruotsista, jossa maksu-tv-operaattori Boxer hiljattain päätti lopettaa maksu-tv:n antennijakelun vuoden 2024 loppuun mennessä¹². Suomessa ainoa maksu-tv-operaattori antenniverkossa on Digita, joka vähensi maksu-tv:n kanavanippujen määrän kahdesta yhteen vuoden 2025 alussa¹³.

Mahdollisesti jakelusta olisi jätävä pois myös vapaasti vastaanotettavia kanavia. Jakelussa on nyt 21 vapaasti vastaanotettavaa kanavaa. Pääkanavat (Yle, MTV3 ja Nelonen) ja kymmenen muuta kanavaa lähettävät SD-/HD-lähetyksiä rinnakkain¹⁴. Lisäksi jakelussa on kuusi kanavaa, jotka lähettävät vain HD-lähetyksiä¹⁵. Ilman rinnakkaislähetyksiä tämän hetken tarjontaan vaadittaisiin vain kaksi kanavanippua, mutta nyt kanavanipuissa on kanavia epätavallisen paljon; esimerkiksi 15 kanavaa kanavanipussa E. Tämän saavuttamiseksi lienee ollut pakko tinkiä laatutasosta, mutta järjestelyn yksityiskohdat eivät ole tiedossa. Todellisen HD-tason saavuttamiseksi kanavakohtaista kapasiteettia olisi kuitenkin nostettava, ja tällöin kaikki nykyiset vapaasti vastaanotettavat kanavat eivät enää kahteen kanavanippuun mahtuisi. Suurten yleisöjen kanavat kyllä mahtuisivat hyvin, mutta osasta pienemmistä kanavista tulisi luopua. Kanavien laatutason ohella mahdolliseen kanavamäärään vaikuttaa myös kanavanippujen kapasiteetti. Kanavien sen paremmin kuin verkko-operaattorinkaan tavoitteet kapasiteetin tai laatutason suhteen kuluvan toimilupakauden jälkeen eivät ole tiedossa.

¹² <https://www.boxer.se/nyheter/boxer-andrar-distribution-av-tv-tjanster>

¹³ <https://www.digita.fi/app/uploads/2024/12/Digita-kanavakartta-2025.pdf>

¹⁴ Traficom myönsi syyskuussa 2024 uudet SD-/HD-rinnakkaislähetyksen ohjelmistoluvat kanaville Liv HD, Jim HD, MTV Ava HD, MTV Sub TV, TV5 HD, Kutonen HD, TLC HD, Frii TV, Star Channel HD ja National Geographic HD eli yhteensä kymmenelle kanavalle. <https://www.traficom.fi/fi/ajan kohtaista/uusia-ohjelmistotoimilupia-teravapieritoisille-televisiokanaville-hd-tarjonta-laajenee>

¹⁵ OnniTV, Hero, Alfa, Iskuri, One Way TV ja Eveo.

2.3 Antenniverkon TV-jakelu siirtyy laajakaista-verkkoihin

Kolmannessa skenaariossa antenniverkko poistuu TV-jakelun vaihtoehtoista ja maanpäällinen jakelu korvataan laajakaistajakelulla. Tällä hetkellä valtaosa tv-kanavista jaetaan useassa jakelutiessä, esimerkiksi antennissa, kaapeli-tv:ssä ja IPTV:ssä, ja nämä jakelutiet ovat suurelta osin päällekkäisiä. Näin varsinkin sellaisilla tv-kanavilla, joiden antenniverkon väestöpeitto on enintään 90 %. Valtakunnallisille tv-kanaville jakelu antenniverkon kanavanipuissa A ja B tuo enemmän lisäarvoa tavoittavuuden kasvattamisessa. Tässä skenaariossa siis antennijakelu jää tv-yhtiöiden jakeluvalikoimasta pois, mutta kaapeli-tv-verkko ja muut jakelutiet pysyvät saatavilla.

On syytä korostaa, että jakelun oletetaan päättyvän vain antenniverkossa; kaapeliverkon jakelun oletetaan säilyvän ennallaan, kuten muissakin skenaarioissa. Tarkastelussa oletetaan siis sekä kaapeliverkkojen että niiden palvelurakenteen säilyvän antennijakelun mahdollisesta supistumisesta tai päättymisestä huolimatta. Siten kaapeliverkossa olevien tv-talouksien ei tässä skenaariossa tarvitse tehdä mitään; ne eivät tälläkään hetkellä ole riippuvaisia antenniverkon lähetyksistä eikä niillä yleensä edes ole antennia asennettuna. Sen sijaan antenniverkon varassa olevien talouksien on siirryttävä laajakaistajakeluun.

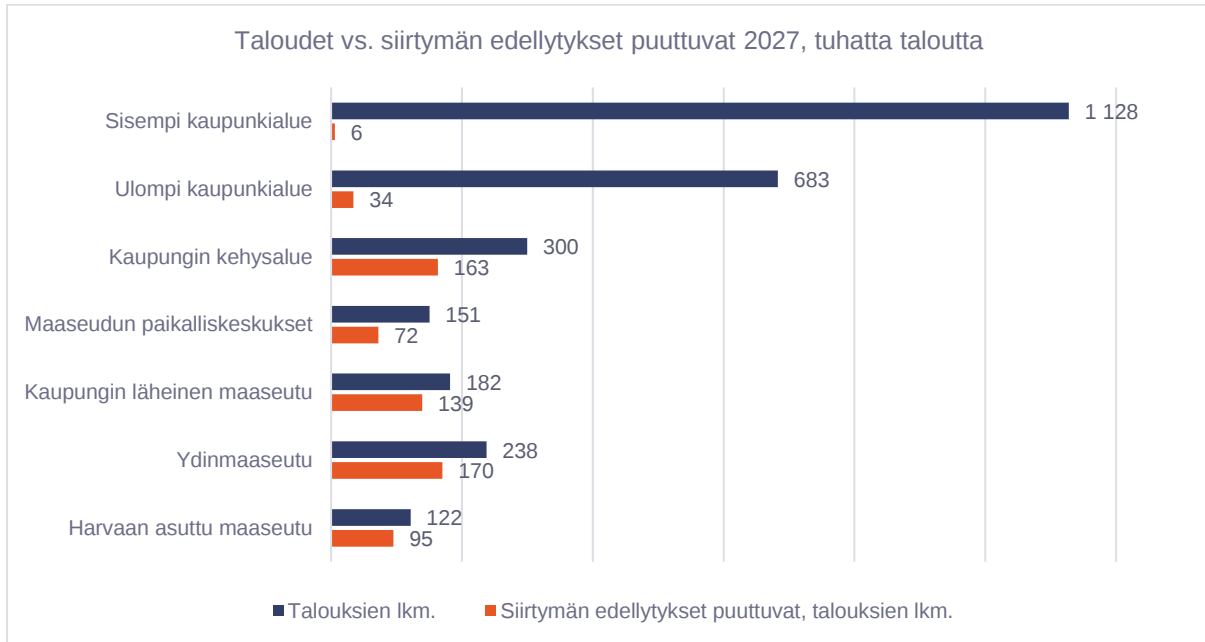
Siirtymää antenniverkosta laajakaistateknikoihin arvioidaan kahdessa vaiheessa:

- Jos antennitaloudessa on käytössä riittävän nopea kiinteä laajakaista, tv-vastaanotto siirtyy tähän
- Jos antennitaloudella ei ole käytössä riittävän nopeaa kiinteää laajakaistaa, tv-vastaanotto siirtyy mobiililaajakaistaan

Siirtymä ei siis koske kaapeli-tv-talouksia, mikä on tarkastelun kannalta merkittävä raja. Se myös tekee siirtymästä huomattavasti realistisemman, sillä ktv-liittymät ovat tärkein yksittäinen television jakelukanava. Kaapelitalouksien osalta ei siten ole tarpeen pohtia laajakaistan saatavuutta tai käyttöä; on vain tunnistettava taloudet, joissa on kaapeli-tv.

Siirtymän kohteena olevien antennitalouksien osalta on ensin määritettävä, mikä on riittävän nopea kiinteä laajakaista ja sitten arvioitava, missä määrin tällaisia liittymiä olisi saatavilla ja käytössä vuoden 2027 alussa. Tässä riittävän nopeaksi kiinteäksi laajakaistaksi arvioidaan kuitu- ja kaapelimodeemiliittymät (asiaa arvioidaan lähemmin raportin liitteessä 1). Siirtymä kiinteään laajakaistaverkkoon edellyttää liittymien saatavuuden lisäksi sitä, että liittymä on jo käytössä, ja siksi on arvioitava myös kiinteän laajakaistan käyttöasteen kehitystä. Todellisuudessa skenaarioon sisältyy dynaamisia vaikutuksia niin, että antennijakelun päättyminen tai jo ennakoiva tieto siitä vaikuttaa kiinteän laajakaistan rakentamiseen ja käyttöön. Tässä pitäydytään kuitenkin staattisessa tarkastelussa. Kiinteän laajakaistan kehitystä arvioidaan siis nykytilanteen valossa; arvioidaan laajakaistamarkkinan kehitystä ilman antennijakelun mahdollisen päätymisen vaikutusta.

Kiinteän laajakaistamarkkinan kehitystä arvioidaan tarkemmin raportin liitteessä 1, mutta analyysin keskeisin tulos esitetään seuraavassa kuvassa. Analyysissä hyödynnetään Suomen ympäristökeskuksen aluejakoa ja tällä luokituksella sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella siirtymän edellytysten – kaapeli-tv tai kiinteä laajakaista on käytössä – voidaan laajalti odottaa olevan kunnossa vuoden 2027 alussa. Sen sijaan muilla alueilla edellytyksissä on jopa merkittäviä puutteita. Arvion mukaan siirtymän edellytykset puuttuvat yhteensä noin 680 000 taloudelta.



Kuva 3. Kotitaloudet ilman TV-katselun siirtymän edellytyksiä aluetyypeittäin

Siltä osin kuin antenniverkon katselu ei voi siirtyä kiinteään laajakaistaan, sen oletetaan siirtyvän mobiililaajakaistaan. Mobiililaajakaista on tässä skenaariossa täydentävä jakelutie ja tarkastelun jousto-kohta: jos mobiilimarkkinan odotettu markkinaehtoinen kehitys ei siirtymän edellytyksiä turvaa, arvioidaan, kuinka paljon lisää mobiiliverkkoihin on investoitava, jotta niiden palvelutaso riittää täyttämään kiinteän laajakaistan jättämät aukot siirtymän edellytyksissä. Tämä arvio esitetään raportin liitteessä 2.

Antennijakelun päättyminen olisi koko toimialan kannalta merkittävä muutos. Tällä hetkellä ainakin osin antennijakelun varassa on noin miljoona taloutta, Digita operoi valtakunnallista verkkoa ja raskasta infrastruktuuria, joka palvelee myös mm. FM-radion lähetyksiä. Antennijakelussa on yhteensä kuusi kanavanippua, noin 20 vapaasti katsottavaa kanavaa ja saman verran maksu-tv-kanavia. Toisaalta on yhtä lailla selvää, että myös antennitalouksissa vaihtoehtoisten jakelukanavien merkitys on kasvanut jo pitkään ja että vaihtoehtoiset kanavat pystyvät tarjoamaan sisältöjä laajemmin ja monipuolisemmin kuin antenniverkko; esimerkiksi ktv- ja IPTV-palveluissa on käytännössä tälläkin hetkellä kaikki sama sisältö kuin antenniverkossakin, mutta lisäksi paljon muutakin.

Skenaario vaikuttaa koko toimialaan laajasti. Lisäksi skenaario vaikuttaa eri yhtiöihin eri tavoilla: esimerkiksi laajakaistaoperaattoreille se tarkoittaa volyymin kasvua, kun taas erityisesti antenniverkon operaattorille se tarkoittaa volyymin pienentymistä ja markkina-aseman menetystä. Skenaarion vaikutuksia markkinan eri osapuolille arvioidaan luvussa 3.

2.4 TV-vastaanotto on kaikilla mahdollista kiinteän valokuituverkon kautta

Neljäs skenaario vastaa kolmatta siinä, että myös tässä antennijakelun oletetaan päättyvän. Lisäksi myös tässä kaapeli-tv:n oletetaan jatkuvan nykyiseen tapaan. Mutta toisin kuin kolmannessa skenaariossa, tässä arvioidaan edellytyksiä korvata antennijakelu kokonaan kiinteillä laajakaistaverkoilla, käytännössä kuituverkoilla. Tarkastelu rajataan kuitenkin vakinaisesti asuttuihin talouksiin, koska vapaa-ajan asuntojen suhteen haasteet olisivat vielä merkittävästi suurempia. Kesäasuntoja on yhteensä noin



puoli miljoonaa ja niissä tv-vastaanotto on pääosin antennin varassa. Skenaarion haastavuudesta saataneen riittävän selkeä kuva, vaikka vapaa-ajan asunnot jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

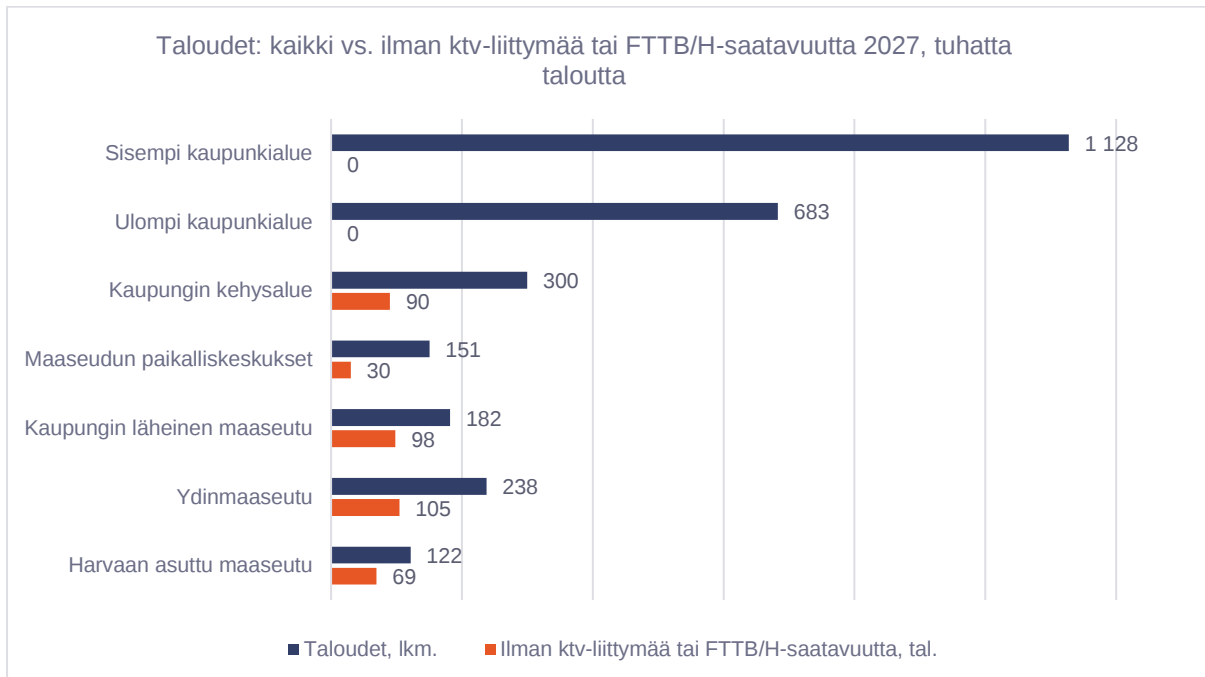
Skenaarion asetelman voi tiivistää seuraavasti:

1. Television antennijakelu päättyy tammikuussa 2027 ja tuolloin antenniverkossa oleva jakelu siirtyy kiinteisiin laajakaistaverkkoihin
2. Arvioidaan, missä määrin kaapeli-tv ja kuituverkon yhteydet ovat saatavilla ja käytössä vuoden 2027 normaalin markkinakehityksen ansiosta; tämä vastaa analyysiä skenaariossa 3
3. Arvioidaan, kuinka monta taloutta on jäämässä kaapeli-tv:n ja valokuituverkon ulkopuolelle vuoden 2027 alussa joko niin, että liittymää ei ole saatavilla tai niin, että liittymää ei ole käytössä; tämä vastaa analyysiä skenaariossa 3
4. Arvioidaan, kuinka paljon kuituverkkoihin olisi investoitava lisää odotetun markkinaehtoisen kehityksen lisäksi, jotta liittymät olisivat kaikkien saatavilla

Skenaariossa on siten paljon yhteistä skenaarion 3 kanssa. Keskeisin ero on siinä, että kun skenaariossa 3 tarkastelun joustokohta on mobiiliverkko, tässä se on kuituverkko: jos kuituverkko ei markkinaehtoisen kehityksen myötä tule kaikkien saataville, arvioidaan, kuinka paljon kuituverkkoihin on investoitava lisää. Kuituverkkojen saatavuuden ja käytön odotettu kehitys voidaan tässä kuitenkin ottaa suoraan skenaarion 3 analyyseistä.

On huomattava, että skenaariossa 3 mobiililaajakaista ulotetaan kaikille, joilla ei ole kiinteää laajakaistaa joko saatavilla tai käytössä. Siten siinä mobiililaajakaistan investointioletus ulotetaan myös sellaisiin talouksiin, joilla kiinteä laajakaista on jo saatavilla, jos liittymä ei ole käytössä. Tässä luonnollisesti kohderyhmä on suppeampi ja muodostuu vain niistä talouksista, joilla kiinteä laajakaistaa ei vuoden 2027 alussa ole saatavilla. Liittymän käyttöönotto muodostaa oman analyysinsä, mutta se on verkkoinvestoinnista erillinen asia.

Liitteen 1 analyyseissä arvioidaan laajakaistamarkkinan kehitystä ja osana sen tuloksia skenaariossa 3 saatiin tulokseksi, että siirtymän edellytykset – kaapeli-tv tai kiinteä laajakaista on käytössä – puuttuvat noin 680 000 taloudelta. Kun kuitenkin otetaan huomioon kiinteän laajakaistan (FTTB/H) saatavuus, vajeeksi saadaan 390 000 taloutta seuraavan kuvan mukaisesti.



Kuva 4. Kotitaloudet ilman ktv-liittymää tai kuitusaatavuutta

Sisemmän ja ulomman kaupunkialueen talouksissa voidaan odottaa, että joko kaapeli-tv tai kuituliittymä tai molemmat ovat täysin kattavasti saatavilla. Yksittäisiä vajeita voi toki jäädä, mutta tämän tarkastelun kannalta ne eivät ole olennaisia. Jäljelle jäävät saatavuusvajeet keskittyvät kaupunkien laidoille ja maaseudulle ja voidaan hyvin olettaa, että kaikki nämä kohteet ovat pientaloja.

Arvion mukaan vuoden 2027 alun tilanne voidaan summata seuraavasti:

- 680 000 taloutta, joilla ei ole ktv- tai laajakaistaliittymää käytössä
- 390 000 taloutta, joilla ei ole ktv- tai laajakaistaliittymä saatavilla
- 290 000 taloutta, joilla on ktv tai kiinteä laajakaista saatavilla, mutta ei käytössä

Tämän skenaarion analyysi jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä kohteena ovat ne 390 000 taloutta, joilla ei ole ktv- tai laajakaistaliittymää (kuituliittymää) saatavilla. Skenaarion analyyseissä arvioidaan, kuinka paljon kuituverkkoihin olisi investoitava lisää, jotta verkot saataisiin kaikkien talouksien ulottuville. On hyvin tiedossa, että kaupunkien ulkopuoliset alueet ja varsinkin haja-asutusalueet ovat haastavia kuiturakennuskohteita – aivan erityisen haastavaa on rakentaa tällaisille alueille kattava verkko. Juuri tästä syystä näiden alueiden odotetaan jäävän kuituverkkojen ulkopuolelle. Tarkempi analyysi vaadittavista investoinneista esitetään raportin liitteessä 3.

Skenaarion toisessa vaiheessa arvioidaan, miten markkina muuttuisi, jos kuituverkot tulisivat kaikkien talouksien saataville. Television yksisuuntaisen jakelun kannalta tilanne vastaisi sitä, että kaapeli-tv olisi kaikkien saatavilla. Kaapeli-tv on monipuolisempi kuin antenni-tv ja IPTV on vielä kaapeli-tv:tä monipuolisempi. IPTV vastaa kulutustottumusten muutoksiin paremmin kuin kaapeli-tv. Siten kaikilla talouksilla olisi mahdollisuus liittyä verkkoon, jonka kautta voi vastaanottaa lineaarisen television lisäksi kaikki nykyaikaiset viihdepalvelut, kuten suoratoistopalvelut ja tilausvideon ja hyödyntää mm. verkkotallennusominaisuuksia. Muutos tekisi laajakaistajakelusta nykyistä kiinnostavamman jakelutien tv-yhtiöille (tuottajille). Itse asiassa kaikki kohderyhmät, käyttäjät, tuottajat, jakelijat ja muut markkinan toimijat, varmasti pohtisivat valintojaan uudelleen.

Pelkkä kuituverkon saatavuus ei kuitenkaan vielä tarkoita, että nämä palvelut tulisivat automaattisesti kaikkien saataville. Ensin on hankittava liittymä ja sen jälkeen laajakaistajakelua tukevat laitteet ja mahdollisesti tilattava jokin viihdepalvelu. Skenaarion vaikutuksia markkinan eri toimijoille arvioidaan seuraavassa luvussa.

3 Vaikutusarviot kohderyhmittäin

3.1 Kohderyhmä A: televisiopalvelujen käyttäjät

Kohderyhmä A tarkoittaa televisiopalvelujen käyttäjiä, jotka tällä hetkellä hyödyntävät antennivastaanottoa joko omalla antennilla pientaloissa tai yhteisantenniverkon kautta kerros- ja rivitaloissa. Katsojien lisäksi kohderyhmän kuuluvat yhteisantenniverkkoja ylläpitävät taloyhtiöt. Kohderyhmän kokoonpano on siis seuraava:

- Yksittäiset omakotitaloudet ja vapaa-ajan asunnot, joilla on oma vastaanotto
- Taloyhtiöt – kerrostalot ja rivitalot – joissa on yhteisantenniverkko
- Yhteisantenniverkoissa olevat yksittäiset taloudet

Antenniverkko on pääasiallinen television vastaanottotapa noin miljoonassa taloudessa, joten kohderyhmä on suuri. Lisäksi vapaa-ajan asuntoja on noin puoli miljoonaa, mikä edelleen kasvattaa kohderyhmää. Seuraavissa kappaleissa arvioidaan kunkin annetun skenaarion vaikutuksia käyttäjille.

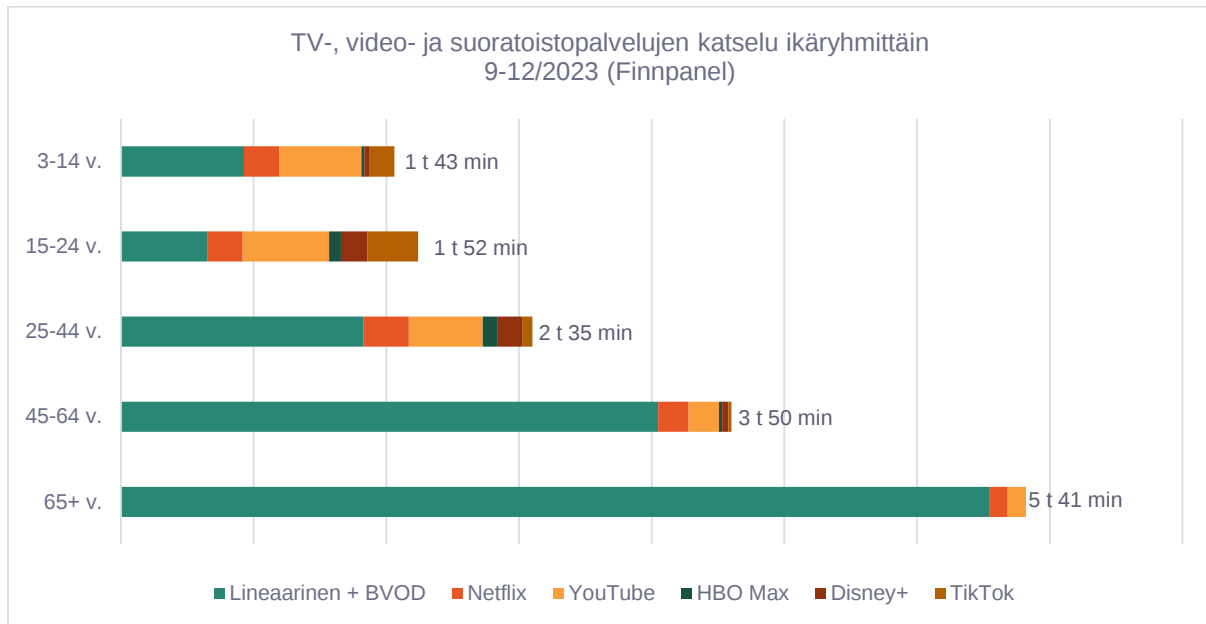
3.1.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Ensimmäisessä skenaariossa jakelun oletetaan jatkuvan nykyisessä muodossaan myös nykyisen toimilupakauden jälkeen. Skenaario ei edellytä muutoksia vastaanottolaitteissa tai antennijärjestelmissä. Koska taajuusallokaatiossa tai lähetyssasemaverkossa¹⁶ ei tapahdu muutoksia, nykyiset antennit ja kaapeloinnit niin pientaloissa kuin yhteisantennitaloissa toimivat entiseen tapaan. Tässä skenaariossa oletetaan myös antenniverkon tarjonnan pysyvän ainakin pääosin entisellään, joten sekään ei pakota käyttäjiä hakemaan uusia vaihtoehtoja. Käyttäjien mahdollisuudet säilyvät siis ennallaan ja heillä on halutessaan mahdollisuus jatkaa televisiopalvelujen kulutusta nykyiseen tapaan. Tärkein muutos nykytilanteeseen verrattuna tapahtuu jo ensi vuonna, kun antennijakelussa siirrytään DVB-T2-tekniikkaan ja HD-laatuun. Se pakottaa osan katsojista uusimaan vastaanottolaitteensa, mutta vuoden 2027 alkuun mennessä asia on tältäkin osin siis jo kunnossa. Uusia muutoksia ei enää vaadita.

Vaikka tämä skenaario ei pakollisiin muutoksiin johdakaan, televisionkatselu kuitenkin kehittyä ja vapaaehtoinen siirtyminen uusiin jakelutapoihin etenee. Käytännössä suurimmalla osalla katsojista on antennijakelulle vaihtoehtoisia tai sitä täydentäviä vaihtoehtoja jo ennen vuotta 2027. Kaapeli-tv:n samoin kuin suoratoistopalvelujen ja muiden laajakaistan yli käytettävien palvelujen voidaan odottaa kasvattavan suhteellista merkitystään koko ajan, vaikka antennijakelu säilyisikin entisellään. Lisäksi päätelaitteet kirjo monipuolistuu niin, että osa tv-palveluihin käytettävästä ajasta käytetään mobiililaitteilla ison ruudun sijaan. Vapaaehtoisia siirtymää antennijakelusta (ja yleensä lineaarijakelusta) laajakaistaan, uusiin sisältöpalveluihin ja uusiin päätelaitteisiin tapahtuu siis koko ajan. Siirtymä käy hyvin ilmi esimerkiksi Finnpanelin tilastoinnista katseluosuuksista viime vuodelta (tv-vuosi 2024, seuraava kuva).

¹⁶ Uusi verkkotoimilupakierros ei toki vielä ole edes alkanut, joten teoriassa uusi verkko-operaattori voisi päättää toteuttaa verkon nykyisestä poikkeavalla tavalla, mutta tämä on epätodennäköistä.





Kuva 5. TV-, video ja suoratoistopalvelujen päivittäinen katselu ikäryhmittäin syys-joulukuussa 2023 (Finnpanel)

Broadcast-muotoinen televisio on oletusarvoinen valinta vain vanhemmissa ikäryhmissä. Yli 65-vuotiaat katsovat televisiosisältöjä paljon ja katselu keskittyy vahvasti lineaariseen televisioon: katselu-aika on yhteensä 5 tuntia 41 minuuttia päivässä ja tästä 96 % on tv-kanavien ja niiden suoratoistopalvelujen (BVOD¹⁷) katselua. Tämä ei siis ole kokonaan perinteistä ohjelmakaavion mukaista lineaarista televisiota, sillä Finnpanelin tilastoissa lineaarikatselu sisältää myös siirretyn katselun. Siirretyn katselun osuus voi olla huomattava, jos taloudessa on hyvät valmiudet tallentamiseen verkossa tai omilla laitteilla. Koko väestön tasolla lineaarinen televisio on suoratoistoa tärkeämpi: lineaarisen katseluosuus oli viime vuoden lopussa 79 prosenttia (10/2023, BVOD ei mukana). Sen sijaan alle 45-vuotiaiden keskuudessa tilanne on aivan toinen: suoratoiston osuus on peräti 62 %. Vielä maaliskuussa 2022 katseluosuudet olivat tässä ikäryhmässä noin tasoissa, joten muutos on ollut nopeaa. Traficomien heinäkuisen uutisen¹⁸ mukaan maksuttomia suoratoistopalveluja käyttää peräti 70 prosenttia kuluttajista ja maksullisiakin noin 50 %. Suosituin maksuton palvelu on Yle Areena ja maksullisista suosituin on Netflix.

Finnpanelin tutkimusten mukaan suoratoistopalvelujen käyttö on kasvanut jo kymmenen vuoden ajan samalla kuin lineaarisen television kulutus on laskenut. Odotamme lineaarisen katselun osuuden edelleen vähenevän myös siinä tapauksessa, että antennijakelu säilyy ennallaan. Palvelukysynnän muutos Suomessa on osa globaalia kehitystrendiä, jota tukevat mm. sisältöjen tarjonnan kasvu, laajakaistaverkkojen kehitys ja katseluun soveltuvien päätelaitteiden yleistymisen. Erilaiset laajakaistan yli välitettävät palvelut kasvattavat suosiotaan ja suoratoistopalveluihin käytettävä aika kasvaa lineaarisen jakelun kustannuksella. Monet laajakaistajakeluun sisältyvät edut, kuten mahdollisuus valita haluamaansa sisältöä haluamaan aikana ja valita päätelaite kulloisenkin tilanteen mukaan, eivät ole antenniverkossa toteutettavissa. Tässä mielessä antenniverkko on kapasiteettirajoitteinen, vaikka kaikki kuusi kanavapippua pysyisivätkin jakelussa. Tv-sisältöjen katselu ei siis säily ennallaan. Myös meneillään oleva DVB-T2-siirtymä edesauttaa tätä kehitystä, koska sen myötä televisiovastaanottimet tulevat päivityksi Internet-aikaan. Se edistää laajakaistaan perustuvien palvelujen saavutettavuutta ja käyttöä.

¹⁷ BVOD = Yle Areena, MTV Katsomo/Katsomo+, Ruutu & Ruutu+, Discovery+, https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf

¹⁸ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/kuluttajien-nettikaytossa-jyraavat-whatsapp-yle-areena-ja-netflix>

Tässä skenaariossa katsojilla on mahdollisuus tukeutua antennijakeluun joko täysin tai osana tv-kulutuksen kirjoa. Katsojien ei ole pakko muuttaa käyttäytymistään eikä investoida laitteisiin ja liittymiin. Toisaalta laajakaistajakelun suhteellinen merkitys on kasvussa. Katselun osittainenkin siirtyminen suoratoistoon väistämättä vaikuttaa resurssien allokointiin eri palvelualustojen välillä ja ainakin kaupallisten yhtiöiden päätöksiä ohjaavat odotukset tulovirroista. Kulutuskäyttäytymisen muutokset vaikuttanevat myös julkiseen palveluun ja Yleisradioon. On hyvin mahdollista, että palvelut eri alustoilla erkaantuvat toisistaan niin, että pelkästään antennijakelun varaan jäävät taloudet saavat tarjolle suppeamman valikoiman kuin muut. Pakollisia muutoksia käyttäjille ei siis tule, mutta kannuste vastaanoton monipuolistamiseen kasvaa.

3.1.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu

Skenaariossa 2 antenniverkon jakelun oletetaan supistuvan merkittävästi niin, että kanavanippujen määrä laskee nykyisestä kuudesta kahteen. Jäljelle jäävien kanavanippujen odotetaan kuitenkin olevan kattavia: toisen väestöpeitoksi oletetaan 99,96 % ja toisen 98 %. Verkon tekniikaksi voidaan olettaa yhdistelmä DVB-T2 & MPEG4, johon juuri ollaan siirtymässä. Vielä ei voida varmuudella tietää, mitä kanavia näissä tullaan lähettämään¹⁹, mutta seuraavassa lähtökohtana pidetään nykyistä kanavavalikoimaa.

Kanavanippujen määrän rajoittuminen kahteen todennäköisesti rajoittaisi käyttäjien mahdollisuuksia, mutta muutoksen suuruutta on vaikea tarkasti arvioida. Selvää on, että antenniverkon palvelut pysyvät saatavilla nykyisillä laitteilla ja lisäksi Yleisradio ja keskeisimmät suurten yleisöjen vapaasti vastaanotettavat kaupalliset kanavat voivat edelleen tarjota palvelujaan antennijakelussa. Asiaa voidaan havainnollistaa seuraavasti:

- DVB-T2-kanavanipun kapasiteetti on noin 30–40 Mbit/s ja kahdessa kapasiteettia on yhteensä noin 60–80 Mbit/s; HD-kanavan kapasiteettivaatimus on joko 6 (HD) tai 4 (HD-) Mbit/s
- Jos pääkanavat, 3 x YLE, MTV3 & Nelonen, lähetetään täydellä HD-laadulla, on näiden kapasiteettivaatimus yhteensä 30 Mbit/s, ja tällöin pääkanavien jälkeen kapasiteettia jää vapaaksi 30–50 Mbit/s
- Jos muut kanavat lähetetään tasolla HD-, kanavia mahtuu jakeluun 7–12
- Kapasiteetista syntyy niukkuutta, jos kanavanipun kapasiteetti jää alhaiseksi ja/tai kanavien täysi HD-laatu muuttuu välttämättömäksi käytännöksi

Voidaan siten päätellä, että vapaasti vastaanotettavien kanavien tarjontaan tulisi todennäköisesti joitakin muutoksia, jos kanavanippujen määrä laskisi kahteen. Katsojaosuuksiltaan suurimmilla kanavilla säilyisi kuitenkin mahdollisuus jatkaa antennilähetyksiä ja kotitalouksilla säilyisi mahdollisuus vastaanottaa näitä kanavia ilman uusia laiteinvestointeja tai liittymähankintoja.

¹⁹ Kaikki nykyiset ohjelmistotoimiluvat päättyvät vuoden 2027 alussa eikä uusi toimilupakierros ole vielä edes alkanut. Siten ohjelmistolupien tulevat määräyksetkään eivät ole vielä tiedossa. Voitanee kuitenkin odottaa, että esimerkiksi kuvanlaadun (lähetykskapasiteetin määrä Mbit/s) tulee jatkossakin vaihtelevaan kanavakohtaisesti. Yhtiöiden kanavakohtaisissa ohjelmistotoimiluvissa tyypillisesti todetaan vain lyhyesti, että "luvanhaltijalla on oikeus lähettää yhtä televisio-ohjelmistoa verkkotoimiluvanhaltijan kanssa tekemänsä sopimuksen mukaisesti". Lähetyksen laatutason ja muiden teknisten parametrien määrittäminen jää siten sovittavaksi tv-yhtiön ja verkko-operaattorin kesken. Tv-yhtiöiden kannalta kyse on jakelun panos-tuotos-suhteen optimoinnista. <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/tv-radio-ja-muut-mediapalvelut/television-ohjelmistotoimiluvat> & esim. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/ohjelmistotoimiluvat_vn_05012017.pdf & <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/MTV%20Ava%20HD.pdf>

Arviomme mukaan antennijakelusta rajautuvat ensimmäisenä pois maksu-tv-palvelut, jos kanavanippujen määrä vähenee ja kapasiteetista syntyy niukkuutta. Maksu-tv-palvelut olisi jatkossa hankittava muualta, ja vaihtoehtoja ovat lähinnä mobiili ja kiinteä laajakaista.

Ficomin ja Finnpanelin tietojen mukaan noin neljännes kotitalouksista tilasi maksu-tv-kanavia vuosina 2022–23²⁰. (Tosin Ficomin operaattorikyselyn mukaan ktv- ja IPTV-verkoissa maksu-tv-palveluja vuonna 2021 tilasi vain 242 000 taloutta, mikä on vain noin 10 % ktv- ja IPTV-talouksien määrästä). Digitan kanavanippujen D ja F laskennallinen peittoalue on 90 % eli 2,5 miljoonaa taloutta. Näiden kanavanippujen peittoalueet ovat kuitenkin suuressa määrin päällekkäisiä kaapeli-tv-verkkojen kanssa, joten niiden todellinen tavoitavuus kotitalouksissa on ehkä vain noin 10 %. Käytännössä kaikki merkittävimmät ktv-verkot palvelevat samoja alueita²¹. Tällöin potentiaalisten talouksien määrä on noin 250 000. Näissä talouksissa maksu-tv-tilauksien määräksi voisi edellä esitettyjen Ficomin ja Finnpanelin tietojen mukaan arvioida 25–50 000. Näistä talouksista arviolta 30 % on ilman kuituverkon saatavuutta vuoden 2027 alussa. Siten ehkä noin 10 000 taloutta joutuisi turvautumaan mobiililaajakaistaan voidakseen jatkaa maksu-tv-kanavien vastaanottoa. Jos siis oletetaan, että tämän skenaarion seurauksena antenniverkon maksu-tv-palvelu päättyy, skenaarion pakolliset muutokset koskevat vain pientä osaa käyttäjistä.

Antennijakelun mahdollinen rajoittuminen kahteen kanavanippuun mahdollistaisi kaikkien keskeisimpien vapaasti vastaanotettavien kanavien välittämisen ja vastaanottamisen nykyisellä tavalla. Selvää on kuitenkin, että kaikki nykyiset kanavat eivät HD-muodossa voisi jatkaa. Käyttäjille välittöminä ja pakollisina tulevia muutoksia olisivat ainakin pienten yleisöjen kanavien ja maksu-tv-palvelujen jakelun päättyminen. Lisäksi skenaario voi johtaa välillisiin ja asteittäisiin muutoksiin. Antennijakelun supistuminen voi nakertaa verkon suhteellista asemaa ja nopeuttaa resurssien allokointia vaihtoehtoisin jakelukanaviin. Siten tv-palvelujen taso voi eriytyä nykyistä voimakkaammin vastaanottomahdollisuuksien mukaan. Olennaisinta kuitenkin lienee, että ainakin peruspalvelut pysyisivät saatavilla nykyiseen tapaan nykyisillä laitteilla.

3.1.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan

Siirtyminen kokonaan laajakaistajakeluun tarkoittaa merkittävää muutosta nykyiseen televisiopalvelujen saatavuuteen. Skenaario johtaisi merkittävälle osalle talouksista pakollisiin ja kustannuksia aiheuttaviin muutoksiin ja vielä suuremman osan talouksista tulisi vähintään muuttaa televisiopalvelujen käyttötapaan.

Antenniverkon varassa ainakin osin on noin miljoona taloutta, mutta muutoksen suhteen taloudet voivat olla hyvin erilaisissa tilanteissa. Siten skenaario kohtelee eri talouksia hyvin eri tavoin ja vaikutukset ovat suurimmillaan, jos antenniverkko on ainoa tv:n vastaanottotapa. Silloin talouden on välttämätöntä muuttaa käyttäytymistään ja mahdollisesti hankittava uusia laitteita ja liittymiä. Verkkotasolla kriittinen edellytys tv-vastaanoton jatkamiseen on laajakaistaliittymä – kiinteä tai mobiili – ja liittymän hankinta jää käyttäjän vastuulle. Laajakaistajakeluun siirtyminen voi johtaa myös muihin kustannuksiin sujuvan tv-siirtymän varmistamiseksi. Vielä suurempia siirtymän haasteita voi aiheutua käyttötavoissa

²⁰ <https://ficom.fi/ict-ala/tietopankki/viestintaverkot-tietopankki/televisioverkko/televisiot-lahetyskanavittain-ja-kat-selutavoittain/#maksu-tvn-tilaaminen-suomessa> & https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2022.pdf

²¹ Digita ilmoittaa kanavanippujen D ja F väestöpeitoksi 90 %, mutta se ei kuitenkaan vastaa kanavanipun C 90 %:n peittoa, koska C:ssä on peräti 109 täytelähetinasemaa, kun niitä kanavanipuissa D on vain 8 ja kanavanipussa F vain 3.



vaadittavista muutoksista. Skenaarion vaikutukset eri käyttäjäryhmille summataan lyhyesti seuraavassa taulukossa.

Taulukko 1. Yhteenveto siirtymän vaikutuksista käyttäjille skenaariossa 3

Käyttäjärühmä	TV-katselun siirtymä laajakaistaan
Pientalot – kiinteä laajakaista käytössä	- Kohderyhmässä noin 400 000 taloutta - TV kytkettävä laajakaistaan ja asennettava suoratoistosovellukset – tällä hetkellä suoratoiston osuus pääkanavien katselusta on vain noin 11 % - Esim. Yle Areena, MTV Katsomo ja Ruutu-palvelu ovat ilmaisia, mutta vain osin kanavamuotoisia - Sovellukset vaativat kirjautumisen ja kanavan vaihto voi edellyttää sovelluksesta toiseen siirtymistä - Sovelluspohjaisuus on käytön kannalta hyvin merkittävä muutos ohjattuun kanavapohjaiseen järjestelyyn verrattuna; lisäksi muutokset voivat olla huomattavan nopeita - Muutosta voi halutessaan kompensoida maksullisilla IPTV-palveluilla (15–25 €/kk) - Suurta vaihtelua talouksien välillä – osalle sovelluspohjaisuus on jo nykyisin tuttua
Pientalot – kiinteä laajakaista ei käytössä	- Kohderyhmässä 660 000 taloutta, joiden tv-vastaanotto siirtyy mobiililaajakaistaan - Jos ei vielä ole, hankittava mobiiliverkon reititinratkaisu (200–300 € tai kuukausimaksulla) ja dataliittymä (20–40 €/kk) - Vaihtoehtoisesti ulkovastaanotin (500 €) ja dataliittymä (20–40 €/kk) - Käytön suhteen samat muutokset kuin edellä, mutta palvelun taso todennäköisesti vaihtelee mobiiliverkon kuormituksen mukaan
Taloyhtiöt, joissa yhteisantenniverkko	- Kohderyhmä jää hyvin pieneksi, koska taloyhtiöissä ktv- ja laajakaista ovat kattavasti saatavilla ja käytössä - TV kytkettävä antennin sijasta laajakaistaan – tämän suhteen muutokset samat kuin edellä

Mobiililaajakaistan hankinnasta aiheutuvia kokonaiskustannuksia voidaan karkeasti arvioida seuraavilla oletuksilla:

- Reititin hankittava 500 000 talouteen (osassa on jo valmiina)
- Reititinratkaisun hankintakustannus 200 €/talous
- Dataliittymän kuukausimaksu 25 €/kk

Näillä oletuksilla hankintakustannus on yhteensä noin 100 miljoonaa euroa ja kuukausimaksut noin 12,5 miljoonaa euroa. Summat ovat luonnollisesti hyvin korkeita ja muutos lisäisi merkittävästi mobiilipalvelujen kokonaiskulutusta. Mobiiliverkkotoiminnan kokonaisliikevaihto vuonna 2023 oli noin 2,2 mrd. euroa, joten tv-siirtymää varten tarvittavat uudet liittymät lisäisivät liikevaihtoa noin 7 prosentilla. Skenaarion edellytysten turvaamiseksi arvioidut investoinnit mobiiliverkkoihin ovat 25–88 miljoonaa euroa (ks. lähemmin liite 2), joten päätelaitehankinnoista johtuva kotitalouksien osuus nousee hyvin korkeaksi. Näissä luvuissa ei ole huomioitu vaadittavia investointeja kesäasuntojen tv-vastaanoton turvaamiseksi (ks. lähemmin liite 2, kappale 2.5.3).

Tarkempi analyysi skenaarion vaikutuksista käyttäjille esitetään seuraavissa kappaleissa.

3.1.3.1 Pientalot – kiinteä laajakaista käytössä

Koska laajakaistan oletetaan jo olevan käytössä ja koska televisio voidaan olettaa älytelevisioksi, television voi kytkeä laajakaistaan joko langallisesti tai langattomasti ja vastaanottaa televisiolähettykset tv-yhtiöiden suoratoistopalvelujen kautta. Yle Areena on ilmainen ja myös kaupallisten pääkanavien



suoratoistopalvelujen perusversiot, jotka ovat sisällöllisesti rinnastettavissa antennijakeluun, ovat ilmaisia. Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi MTV Katsomo ja Ruutu. Siten tv-ohjelmat pysyvät käyttäjien saatavilla ilman uusia investointeja laitteisiin tai liittymiin. Vastaanottotavan vaihtaminen ja käyttäjäkokemuksen säilyttäminen eivät kuitenkaan tapahdu automaattisesti tai edes uutta kanavahakua vastaavilla toimenpiteillä. Antennijakelun päättymisen vaikutukset käyttäjille riippuvat paljon siitä, missä määrin laajakaistan kautta jaettavat tv-palvelut ovat käytössä jo valmiiksi. Vaikutukset ovat luonnollisesti suurimmillaan, jos laajakaista ei ole tv-käytössä vielä lainkaan. Tällöin siirtyminen laajakaistaan aiheuttaa välttämättömiä muutoksia käyttötavoissa. Seuraavassa keskitytään tähän ryhmään.

Esimerkiksi Yle Areena, MTV Katsomo ja Sanoman Ruutu-palvelu ovat käytettävissä älytelevisiolla ja ne ovat ilmaisia. Yle Areenassa ja Ruutu-palvelussa voi valita yhtiöiden erilliset kanavat ja sillä tavoin ylläpitää perinteisen kanavamuotoisen television. Sen sijaan MTV Katsomossa tällaista mahdollisuutta ei ainakaan tällä hetkellä ole; palvelu tarjoaa katsottavaksi ohjelmia, mutta ei kanavamuodossa ja yli-päättään suorina vain uutis- ja ajankohtaisohjelmia. Kanavamuotoisuuden säilyttäminen edellyttää MTV:n palvelussa maksullista tilausta²². Siten jo tämän perusteella voidaan todeta, että siirryttäessä antennista laajakaistaan katselukokemus ei välttämättä pysy edes pääkanavien osalta ennallaan ilman lisäpalveluja. On myös huomattava, että suoratoistopalvelut ovat monessa suhteessa vielä täydentäviä palveluja ja siten täysi siirtymä antennista laajakaistaan olisi merkittävä muutos. Finnpanelin mukaan esimerkiksi ajanjaksolla 23.9.2024 – 6.10.2024 Ylen Elämäni Biisi -ohjelman keskipäätösumaa oli noin 1,1 miljoonaa, kun huomioidaan sekä perinteiset lähetykset että Yle Areena, mutta saman ohjelman keskipäätösumaa Yle Areenassa oli vain 44 000²³. Pääkanavilla suoratoiston osuus kokonaiskatse- lusta vuonna 2023 oli keskimäärin noin 11 %²⁴, mutta vaihtelu on suurta.

Tv-yhtiökohtaiset palvelut ovat merkittävä muutos perinteiseen kansallisesti sovittuun kanavajärjestykseen. Antenniverkossa järjestely on monella tavalla keskinäisesti sovittua, ohjattua, ehkä jopa keskus- johtoista. Viranomaisen ensin myöntää tietyn määrän verkkotoimilupia välityskapasiteetin luomiseksi, sitten kapasiteetin käyttöoikeudet allokoitetaan tv-kanaville ohjelmistolupaprosessilla ja lopulta kanavien järjestys (kanavanumerot) päätetään keskitetysti TV-foorumissa²⁵. Juuri hiljattain TV-foorumi päätti muuttaa kanavanumerointia niin, että antenniverkon HD-kanavat sijoitetaan kanavalistan alkuun 19.11.2024 alkaen (sama muutos tehtiin kaapeliverkoissa jo 2021)²⁶. Numerointia on pidetty niin tärkeänä, että se on noteerattu myös lainsäädännössä: SVPL 228 § edellyttää käyttäjien kannalta selkeää ja tarkoituksenmukaista kanavapaikkanumerointia.

Sovelluspohjaisessa jakelussa jokainen tuottaja (tv-yhtiö) keskittyy omaan sovellukseensa eikä sovel- lusten välillä ole keskitettyä koordinaatiota. Kanavien numeroinnilla ei ylipäätään ole enää ainakaan yleistä merkitystä. Käyttöliittymä televisiopalveluihin siis muuttuu jopa merkittävästi: Ylen TV1-kanavaa ei enää saakaan näkyviin vain painamalla kaukosäätimen numeronäppäintä 1. Lisäksi kanavan vaihto esimerkiksi MTV3-kanavalta Neloselle edellyttää sovelluksesta toiseen siirtymistä. Ylipäätään perinteiset tv-kanavat tai vastaavat suoratoistopalvelut ovat älytelevisioissa vain yksittäisiä ohjelmälähteitä mui- den joukossa. Kansainväliset suoratoistopalvelut, kuten suosituimpina Netflix ja Disney+, ovat samalla

²² <https://www.mtv.fi/tuotteet>

²³ <https://www.finnpanel.fi/tulokset/totaltv/yle/total14> & <https://www.finnpanel.fi/tulokset/totaltv/yle/online14/3plus.html> Huom. Kyseinen ohjelma saattaa edustaa perinteistä sohvakatselua, mikä vaikuttaa katse- luusuuksiin.

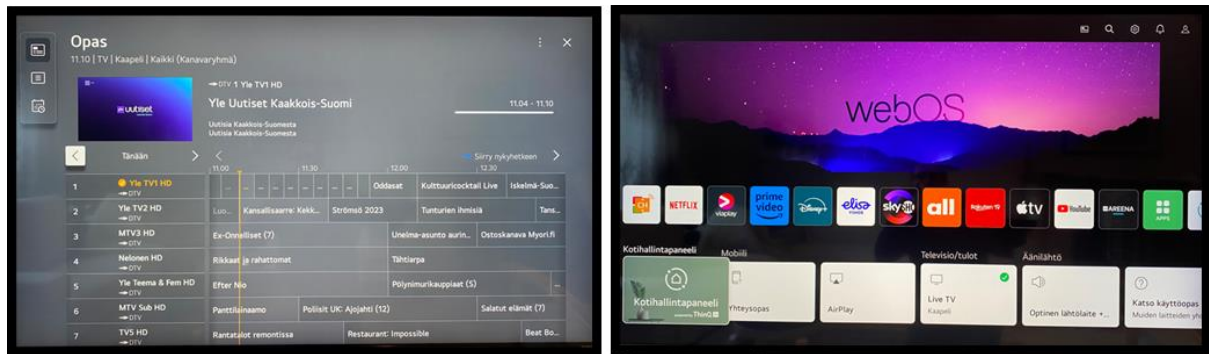
²⁴ https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf

²⁵ TV-foorumi on televisioalan toimijoiden yhteistyöfoorumi, jossa ovat mukana tv-jakelusta vastaavat operaatto- rit, kanavayhtiöt sekä muita alan toimijoita, ks. esim. <https://ficom.fi/ajankohtaista/uutiset/kaapeliverkon-kanava- paikat-uuteen-jarjestykseen-31-8-2021-hd-kanavat-karkeen/>

²⁶ Ks. esim. <https://ficom.fi/ajankohtaista/uutiset/kaapeliverkon-kanavapaikat-uuteen-jarjestykseen-31-8-2021-hd- kanavat-karkeen/> & <https://www.digita.fi/antennitv/vapaat-kanavat-ja-vastaanotto/hyodyllista-tietoa-tvsta/kanava- jarjestys/> & <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/suomi-siirty-ensi-vuonna-televisiolahetyksissa-teravapiirtoai- kaan-yha-useampi> & <https://yle.fi/aihe/a/20-10007001>

tavalla osa televisiosta saatavaa palveluvalikoimaa. Jos kanavat ylipäättään ovat vielä saatavilla, ne ovat saatavilla erillisissä palveluissa.

Seuraava kuva havainnollistaa eroja KTV-verkkoon ja suoraan Internetiin kytketyn LG-älytelevision ohjelmaoppaissa. KTV-oppaassa on näkyvillä tutut kanavat TV-Foorumissa sovitussa järjestyksessä, kun taas Internetiin kytkettynä LG tarjoaa oman sovellusvalikkonsa valitsemassaan järjestyksessä (sovellusvalikon vasemmassa reunassa näkyvä kanavalistaus, CH, tarkoittaa LG:n valitsemia suoratoistokanavia).



Kuva 6. LG-älytelevision ohjelmaoppaat KTV-verkkoon (vas.) ja Internetiin kytkettynä (oik.)

TV-laitetoimittaja asentaa valitsemiaan sovelluksia jo valmiiksi, mutta käyttäjä voi ladata sovelluksia televisioonsa myös itse. Käyttäjän on useimmiten kirjauduttava niihin kuhunkin erikseen. On siis luotava käyttäjätilit tunnuksineen ja salasanoineen. Tv-valmistajat ovat pääosin kansainvälisiä suuryrityksiä eikä niillä ole erityisiä syitä suosia perinteisiä kansallisesti merkittäviä palveluja muiden palvelujen kustannuksella. Tv-laitevalmistaja voi olla myös tarjoamatta sovelluksia saataville lainkaan, jos osapuolet eivät pääse sopuun kaupallisista tai muista ehdoista. Laitevalmistajalla on siis portinvartijan rooli.

Koska älytelevisiosta on pääsy moninaisiin palveluihin, myös televisioiden käyttöliittymien kirjo on perinteisiä televisioita suurempi ja se on tv-laitevalmistajille yksi erottautumistekijä. Lisäksi laitevalmistajat voivat sopia erilaisia kaupallisia yhteistyömalleja sisällöntuottajien kanssa ja korvausta vastaan antaa valituille palveluille paremman näkyvyyden käyttöliittymässään. Siten eri valmistajien laitteiden käyttöliittymät voivat erota merkittävästi toisistaan ja myös olemassa olevan laitteen käyttöliittymä voi muuttua päivitysten ja laitevalmistajan yhteistyösopimusten muuttumisen mukaan.

Sovelluspohjaisessa tv-jakelussa tarjolla oleva sisältö ja sen löydettävyyys voivat määräytyä merkittävästi eri tavalla antennijakeluun verrattuna. Antennijakelussa ministeriön, Traficom ja TV-Foorumin rooli on merkittävä, kun taas sovelluspohjaisessa jakelussa ratkaisevaan rooliin nousevat esimerkiksi tv-laitevalmistajat ja globaalit mediayhtiöt. Asiaan on kiinnitetty huomiota EU:n audiovisuaalisia media-palveluja koskevassa direktiivissä²⁷, jonka 7a artiklassa todetaan seuraavasti: "Jäsenvaltiot voivat toteuttaa toimenpiteitä yleisen edun mukaisten audiovisuaalisten mediapalvelujen asianmukaisen korostamisen varmistamiseksi." Myös Yleisradion asemaa ja rahoitusta pohtinut työryhmä nosti asian esiin mietinnössään ja esitti²⁸, että "valtioneuvosto selvittäisi konkreettisia toimenpiteitä kaupallisen median toimintaedellytysten edistämiseksi huomioiden erityisesti kotimaisten mediapalvelujen löydettävyyden

²⁷ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/1808, annettu 14 päivänä marraskuuta 2018, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1808> & Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/13/EU, annettu 10 päivänä maaliskuuta 2010, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0013>

²⁸ <https://valtioneuvosto.fi/-/1410829/parlamentaarinen-yle-tyoryhma-vahentaa-ylen-rahoitusta-ja-edistaa-avoimuutta> & https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/6dfcd033-ca2e-4843-bfd0-d152361e1bf7/d7ab0d81-a67b-4e05-ae22-6d03589c1938/TIEDOTE_20240912133134.pdf



parantamisen EU:n audiovisuaalisia mediapalveluja koskevan direktiivin mukaisesti”. Mainittakoon tässä myös eurooppalainen medianvapaussäädös²⁹, jonka artiklassa 20 säädetään käyttäjän oikeudesta mukauttaa median tarjontaa. Siinä todetaan mm. seuraavasti: ”Käyttäjillä on oltava oikeus muuttaa helposti sellaisen laitteen tai käyttöliittymän konfiguraatiota, oletusasetukset mukaan luettuna, joka ohjailee tai hallinnoi pääsyä ohjelmia tarjoaviin mediapalveluihin sekä niiden käyttöä”.

Kaiken kaikkiaan laajakaistaan liitetyn television luonne on monipuolisempi verrattuna vain antenniin tai kaapeliin liitettyyn televisioon. Tämä on valinnanvaran kannalta hyvä asia, mutta väistämättä muuttaa käyttökokemusta ja tekee siitä monimutkaisemman. Käyttö kokonaisuudessaan muistuttaa ehkä enemmän tietokoneen kuin perinteisen television käyttöä. Älytelevision käyttö muistuttaa tietokoneen käyttöä myös siinä, että myös televisiossa on käyttöjärjestelmä³⁰ ja käytettävien sovellusten on oltava käyttöjärjestelmän kanssa yhteensopivia. Kun sekä käyttöjärjestelmiä että sovelluksia kehitetään ja päivitetään uusiin versioihin, yhteensopivuus on aina varmistettava osapuolten kesken. Varsinaisia takeita jatkuvuudesta ei kuitenkaan ole ja siten esimerkiksi tietyn sovelluksen käytön jatkaminen voi edellyttää uuden television hankintaa. Television elinkaari voi lyhentyä sovelluksista johtuvista syistä. Tällaiset muutokset voivat olla huomattavan nopeita ja yleisiä antenniverkon muutoksiin verrattuna. Antenniverkossa esimerkiksi meneillään oleva teknologiamuutos DVB-T-tekniikasta kehittyneempään T2-tekniikkaan on ollut toimilupiin perustuva julkinen prosessi, jossa on kuultu eri osapuolia ja haettu toimialan laajuista konsensusta. Siirtymästä sopiminen on kestänyt useita vuosia. Sovelluspohjainen järjestelmä on lähempänä puhdasta markkinataloutta: jokainen yksittäinen toimija maksimoi omaa etuaan ja niin tehdessään toivottavasti luo hyvinvointia myös laajemmin.

Laajakaistatelevision käyttökokemusta voi tuoda lähemmäksi perinteistä televisiota erilaisilla viihde- ja tv-palveluilla. Tällaisia ovat esimerkiksi Suomen johtavien operaattoreiden palvelut Elisa Viihde, DNA TV ja Telia Play. Näiden palvelujen avulla voi helpommin pitää käyttökokemuksen perinteisen kanavamuotoisen television kaltaisena ilman pakkoa kirjautua jokaiseen suoratoistopalveluun erikseen. Lisäksi palveluiden ns. peruskanavien valikoima käytännössä kattaa kaikki antenniverkossa välitettävät kanavat. Tällaiset palvelut vaativat kuitenkin oman erillisen kuukausimaksullisen tilauksen. Palvelujen sisällyksessä on eroja ja hinnat vaihtelevat tyypillisesti välillä 15–25 €/kk. Näihin palveluihin on myös kirjaututtava. Lisäksi ainakin tällä hetkellä käytössä on joitakin sisältörajoituksia. Esimerkiksi Elisan ja DNA:n palveluissa Sanoman kanavat (Nelonen, Liv, Jim ja Hero) näkyvät laajakaistajakelussa vain, jos käytössä on saman yhtiön laajakaista³¹. Telia Play-palvelussa vastaava rajoite koskee Sanoman kanavien lisäksi myös Warner Bros. Discoveryn kanavia TV5 ja Kutonen³². Jos tv-/viihde-boksissa on myös antenni- ja kaapeli-tv-viritin, tällöin rajoitteita ei ole; katsoja ei edes huomaa, tuleeko kanavan lähetysvirta esimerkiksi antennikaapelin vai laajakaistan kautta. Jos kuitenkin antennijakelu loppuu tai boksissa ei ole viritintä³³, mikä on nykyinen suuntaus, kanavaliistaan tulee rajoitteita. Jos nykyiset rajoitteet ovat voimassa vielä tammikuussa 2027, niiden mukana katsoja voi siis menettää näissä palveluissa myös yhden pääkanavista, Nelosen. Kanava toki säilyy saatavilla, mutta se on haettava Ruutu-palvelusta, jonka sovellus voi olla osa tv-/viihde-palvelua tai vaihtoehtoisesti se on haettava television sovellusvalikosta.

Toinen mahdollisuus säilyttää tuttu television käyttökokemus on korvata antennijakelu kaapeli-tv:llä. Nykyisin on tavallista, että kuituliittymien yhteydessä tarjotaan ktv-liittymää (DVB-C) lisäpalveluna.

²⁹ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EU) 2024/1083, annettu 11 päivänä huhtikuuta 2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401083 (mainittua artiklaa 20 sovelletaan 8.5.2027 alkaen)

³⁰ Kilpailevia käyttöjärjestelmiä on useita, mm. Android, Google TV, Tizen ja WebOS.

³¹ <https://www.dna.fi/viihde/suoratoistopalvelut> & <https://www.dna.fi/tuki/viihde/kanavaliistat> & <https://elisa.fi/asiakaspalvelu/tv-palvelut/viihde-kanavapaikat/>

³² <https://www.telia.fi/asiakastuki/tv-ja-viihde/kanavapaikat#aipvtv-kanavapaikat>

³³ Esimerkiksi uusissa Elisa Viihde Plus-palvelun bokseissa ei viritintä ole, <https://elisa.fi/asiakaspalvelu/tv-palvelut/elisa-viihde-plus-tv-boksi/> Sama koskee Telia Play-palvelun bokseja.

Tällöin antennitalous voi edelleen jättää television kytketyksi antennikaapeliin – kaapeli ei kuitenkaan enää johda antenniin katolla vaan kuitupääteeseen talon teknisessä tilassa. Jos laajakaistaoperaattori tällaisen mahdollisuuden tarjoaa, tämä on todennäköisesti vähiten sopeutumista vaativa ratkaisu siirtymään. Sisällöllisesti vapaasti vastaanotettavien kanavien tarjonta pysyy vähintään ennallaan, useimmiten paranee. Lisäksi maksu-tv:n tarjonta laajenee. Ktv-lisäpalvelun hinnoittelu vaihtelee, mutta tyypillinen kuukausimaksu on 5–10 euroa. Tässä tarkastelussa käytössä oleva kiinteä laajakaista tarkoittaa käytännössä FTTH-liittymää, jonka hinta on tyypillisesti 35–50 euroa kuukaudessa.

Jos täysi siirtymä antennijakelusta laajakaistaan tapahtuisi jo tammikuussa 2027, muutos varmasti tulisi ainakin osalle käyttäjistä yllättävänä ja pakollisena muutoksena. Muutos olisi erityisen suuri, jos television laajakaistapalveluihin ei ole tutustunut omaehtoisesti esimerkiksi jo HD-siirtymän jälkeen. Laajakaistaan perustuva vastaanotto vaatii käyttäjältä suurempaa aktiivisuutta ja edellyttää uusia tietoteknisiä taitoja antennivastaanottoon verrattuna. Älytelevision sovellusvalikko voi olla huomattavan monipuolinen ja samalla monimutkainen verrattuna perinteiseen televisioon. Valikko ei myöskään pysy samalla tavalla vakiona kuin perinteisessä televisiossa. Maksulliset tv-/viihdepalvelut auttavat siirtymässä, mutta toisaalta niiden mukana tulee usein erillinen lisälaite, ”tv-boksi”, ja myös sen käyttö vaatii totutautumista. On ehkä epärealistista olettaa, että kaikki taloudet pystyisivät hankkimaan riittävät valmiudet ennen vuotta 2027. Siirtymäaikaan tarvitaan todennäköisesti enemmän ja silloinkin siirtymää on tuettava aktiivisella viestinnällä.

Käytännössä skenaarion mukainen siirtymä on osalle tämän tarkastelun talouksista edellä kuvattua helpompi. Koska kiinteä laajakaista on oletusten mukaan jo hankittuna ja koska televisio on viimeistään DVB-T2-siirtymän jälkeen älylaite, on todennäköistä, että suuressa osassa antennitalouksista televisio on jo ennen vuotta 2027 liitetty sekä antenniin että laajakaistaan. Näissä talouksissa antennitelevision loppuminen ei pakota siirtymään mihinkään täysin uuteen. Osassa talouksista katselun painopiste on jopa voinut jo siirtyä antennista laajakaistaan ja siten siirtymä on osa luonnollista jatkumoa. Näin erityisesti talouksissa, joissa on käytössä myös operaattoreiden tv-/viihdepalveluja, sillä niihin yleisesti kuuluva mittava tai jopa rajoittamaton verkkotallennuskapasiteetti vapauttaa ohjelmakaavion aikatauluista. Traficomien tilastokoonti-julkaisun mukaan IPTV-liittymiä oli vuoden 2023 lopussa 571 000 taloudessa, joista ainakin osa on tämän tarkastelun siirtymän kohteena olevia talouksia. Näissä talouksissa huomattava osa perinteisten kanavien katselusta voi olla viivästettyä ja tapahtuu siis laajakaistan yli. Siirtymän vaikutusten kirjo käyttäjille on siten suuri alkaen yllättävästä ja merkittävästä muutoksesta siihen, että siirtymää ei käytännössä edes huomaa.

3.1.3.2 Pientalot – kiinteä laajakaista ei käytössä

Luvun 2 ja liitteen 1 analyysien mukaan vuoden 2027 alussa tv-siirtymän edellytykset – käytössä oleva ktv- tai laajakaistaliittymä – puuttuvat yhteensä noin 680 000 taloudelta ja näistä pientaloissa on noin 660 000. Tämä jakautuu niin, että 390 000 taloudella ei ole edes ktv- tai laajakaistaverkon saatavuutta, kun taas 270 000 taloudella liittymä on saatavilla, mutta ei käytössä. Skenaarion oletusten mukaan tv-vastaanotto siirtyy antenniverkosta mobiililaajakaistaan, jos kaapeli-tv tai kiinteä laajakaista ei ole käytössä jo valmiiksi. Pelkkä kiinteän laajakaistan saatavuus ei siirtymään vaikuta ja siten yhteensä 660 000 taloutta pientaloissa siirtyy mobiililaajakaistaan. Määrä on hyvin merkittävä suhteessa antennin varassa olevien talouksien määrään. Lisäksi tähän kohderyhmään kuuluvat vapaa-ajan asunnot, joita on yhteensä noin puoli miljoonaa: tässä voidaan olettaa, että kiinteää laajakaistaa ei vapaa-ajan asunnoissa ole. Tosin tv:n merkitys vapaa-ajan asunnoissa on pienempi kuin vakinaisesti asutuissa asunnoissa.

Tässä keskitytään siirtymän käyttäjille aiheuttamiin muutoksiin. Siirtymä edellyttää verkko-operaattoreilta lisäinvestointeja mobiiliverkkoon ja näitä investointeja arvioidaan liitteessä 2. Tässä lähdetään oletuksesta, että mobiililaajakaistassa on riittävästi kapasiteettia tarjolla ja että vaihtoehtoinen jakelutie eli mobiililaajakaista on saatavilla. Se ei kuitenkaan välttämättä ole käytössä.



Siirtymän kannalta parhaassa tapauksessa mobiililaajakaista on jo valmiiksi käytössä ja sitä käytetään myös televisiolähetysten vastaanottoon. Mobiililaajakaistaa voidaan hyödyntää esimerkiksi kotireitittimen ja kotiverkon yhteytenä, mikä mahdollistaa älytelevision kytkemisen Internetiin. Tällöin laajakais-tähtälitteinen tv on antennia täydentävä vastaanottotapa. Tällaisissa talouksissa antennijakelun päättyminen ei välttämättä ole kovin merkittävä muutos. Laajakaista muuttuu kuitenkin kriittiseksi. Siten voi olla tarpeen panostaa valmiuksiin lisää ja esimerkiksi hankittava parempi mobiililaajakaista. Se taas maksaa enemmän.

Muutos on merkittävämpi niissä talouksissa, joissa mobiililaajakaistaa ei vielä ole. Tällöin liittymän hankinta tulee pakolliseksi. Tässä kannattanee keskittyä erityisesti reititinratkaisuihin, joissa laajakaistaliittymällä varustetulla reitittimellä luodaan sisäverkko kodin laitteiden, kuten television, käyttöön. Tällaisia reitittimiä myyvät esimerkiksi mobiilioperaattorit ja laitteiden hinnat ovat noin 200–300 euroa³⁴. Laitteisiin tarvitaan lisäksi dataliittymä (erillinen SIM) ja tällaisten liittymien hinnaksi voidaan arvioida 20–40 euroa kuukaudessa.³⁵

Lähemmäksi kiinteän laajakaistan palvelutasoa päästään ns. kiinteillä mobiiliratkaisuilla, joissa on ulko-vastaanotin erikseen. Kaikki kolme mobiilioperaattoria tarjoavat kiinteitä 5G-liittymiä (DNA Koti 5G, Elisa 5G Kotinetti ja Telia kiinteä 5G-laajakaista), joihin kuuluu ulkovastaanotin ja sisäverkon reititin. Ulkovastaanotin on pienikokoinen laite, joka asennetaan esimerkiksi talon seinään, ja reitittimellä luodaan langaton sisäverkko Wi-Fi-tekniikalla. Televisio voidaan kytkeä tähän langattomaan verkkoon. Hankintahinta on noin 500 euroa. Operaattorit myyvät näitä ratkaisuja paketteina niin, että dataliittymä on suoraan osa palvelua, sitä ei osteta erikseen. Kuukausimaksut vaihtelevat noin välillä 20–40 euroa.³⁶ Lisäksi kustannuksia tulee esimerkiksi avausmaksuista ja tietoturvapalveluista.

Kun laajakaistayhteys on hankittuna, television sisällöt ovat saatavilla myös ilman antenniverkkoa. Tältä osin muutoksen haasteet ovat käytännössä samat kuin edellä kappaleessa 3.1.3.1 kuvattiin. Jos laajakaistajakeluun perustuvien tv-palvelujen käyttö ei ole tuttua, sopeutumisprosessi voi olla vaativa. Kuten edellä, myös tässä sitä voidaan tukea erilaisilla lisäpalveluilla, joista on kuitenkin maksettava erikseen.

3.1.3.3 Taloyhtiöt, joissa on yhteisantenniverkko

Skenaarion oletusten mukaan siirtymä koskee niitä taloyhtiötä, jotka eivät ole liittyneet ktv-verkkoon vuoden 2027 alussa. Tv:n vastaanotto siirtyy joko kiinteään tai mobiiliin laajakaistaan; jos kiinteä on käytössä, tv-vastaanotto siirtyy siihen, muuten mobiiliin. Erityisesti kaupungeissa yksi luonteva vaihtoehto on liittyminen ktv-verkkoon, sillä se on useimmiten saatavilla. Se ei varsinaisesti kuulu skenaarion oletuksiin, mutta kommentoimme tätä vaihtoehtoa lyhyesti myöhemmin kappaleessa.

Liitteen 1 analyysin mukaan kerros- ja rivitalot sijaitsevat valtaosin joko sisemmällä tai ulommalla kaupunkialueella ja näillä alueilla siirtymän edellytykset ovat hyvät jo nyt ja niiden odotetaan edelleen parantuvan vuoteen 2027 mennessä. Liitteen arvion mukaan näillä alueilla siirtymän edellytykset – joko ktv-liittymä tai käytössä oleva laajakaistaliittymä – ovat kunnossa 99,5- ja 95-prosenttisesti. Kerros- ja rivitalokohteissa tilanteen voidaan olettaa olevan vielä hieman keskimääräistä paremman. Kaupungin

³⁴ Ks. esim. <https://kauppa.dna.fi/laitteet/modeemit-ja-mokkulat/mokkulat> & <https://elisa.fi/kauppa/laitteet/tietotekniikka/nettilaitteet/mobiilireitittimet> & <https://www.telia.fi/kauppa/reitittimet-ja-modeemit/reitittimet>

³⁵ Vaatimusta laajakaistaliittymästä voi löyhästi verrata vastuuseen vastaanottoantennin hankkimisesta antennivastaanottoa varten, sillä tällöinkin vastuu antennin hankkimisesta, antennin ja kaapeloinnin asentamisesta, antennin suuntaamisesta ja järjestelmän ylläpidosta on käyttäjällä. Vastaanottoantennin käyttäjiä koskevista vaatimuksista säädetään Traficomien määräyksessä 65 ja sen mukaan antenni mm. on sijoitettava ”tarvittaessa 10 metrin korkeuteen maan pinnasta”. Siten myös antennivastaanotto edellyttää käyttäjältä aktiivisuutta: tv-signaali tuodaan saataville, mutta sen saaminen televisioon edellyttää käyttäjän omaa panosta. Tässä olennaisinta onkin ehkä muutos. Antenni on suurimmalle osalle jo ns. uponnut kustannus, käytössä oleva ja toimiva ratkaisu, josta ei enää aiheudu kustannuksia. Sen sijaan laajakaistaliittymä voi johtaa uusiin ja toistuviin kustannuksiin.

³⁶ <https://www.dna.fi/liittymat-ja-palvelut/netti/pientalot/koti5g> & <https://elisa.fi/netti/omakotitalot/5g-kotinetti/> & <https://www.telia.fi/kauppa/kodin-netti/5g-netti-kotiin#kiinteaa-5g>

kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskuksissa siirtymän edellytykset eivät keskimäärin ole yhtä hyvät, mutta juuri kerros- ja rivitalokohteissa edellytysten voidaan olettaa olevan erinomaiset. Siten vuoden 2027 alussa ei analyysin mukaan ole tämän tarkastelun kannalta merkityksellistä määrää yhteis-antenniverkossa olevia talouksia, joilla ei olisi jo laajakaistaliittymä käytössä. Silti tv-jakelun siirtymä laajakaistastaan toisi ainakin joitakin muutoksia.

Yhteisantenniverkko on taloyhtiötason ratkaisu ja laajakaistan kattavuudesta huolimatta osa yhtiön talouksista voi tukeutua nimenomaan antennivastaanottoon. Näissä talouksissa minimissään television katselun käytäntöihin tulisi muutoksia. Televisio olisi kytkettävä antenniverkon sijasta laajakaistasta ja tältä osin muutokset palvelujen saatavuudessa ja käytettävyydessä olisivat vastaavia kuin edellä pientalojen yhteydessä käytiin läpi. Usein taloyhtiöissä kiinteä laajakaista on hankittu taloyhtiötason ratkaisuna niin, että perustason laajakaista laskutetaan yhtiövästikkeen mukana riippumatta siitä, käyttäkö laajakaistaa vai ei. Siten osalle talouksista laajakaistan käyttöönotto voi tulla ajankohtaiseksi vasta television antennijakelun päättymisen yhteydessä. Samoin on mahdollista, että perustason laajakaistayhteys ei siirtymän jälkeen enää ole riittävä, jolloin talouden on hankittava liittymäänsä lisänopeutta talouskohtaisella tilauksella. Nykyisin tosin perustaso käytännössä aina on antenniverkosta siirtyvää tv-katselua varten riittävä hyvä.

On todennäköistä, että yksittäisiä yhteisantennitaloja jää sekä kaapeli-tv:n että kiinteän laajakaistan ulkopuolelle. Näissä kohteissa ratkaisu on mobiililaajakaista. Erona pientaloihin yksittäinen talous ei yleensä voi päättää hankkia edellä kuvattuja ulkovastaanottoon perustuvia kiinteitä mobiiliverkon ratkaisuja. Yksittäinen talous on siten lähtökohtaisesti mobiiliverkkojen sisätilapeiton varassa. Tällöin kuitenkin kotiin voi hankkia mobiiliyhteyden perustuvan 4G/5G-reitittimen, jonka avulla voidaan luoda langaton sisäverkko ja kytkeä televisio tähän (ks. 3.1.3.2). Jos sisätilakuuluvuudessa on ongelmia, yksi ratkaisu on taloyhtiötasoinen sisäantenniverkko³⁷.

Antennijakelun päätyminen yhteisantennitalouksissa koskisi vain hyvin rajattua joukkoa kotitalouksia. Palvelut pysyisivät saatavilla, ja lisäksi vastaanotto siirtyisi valtaosin kiinteään laajakaistasta, sillä taloyhtiöiden tilanne on saatavuuden ja käyttöasteen suhteen parempi kuin pientaloissa. Tällöin siirtymän merkittävimmät vaikutukset liittyisivät television käyttökokemuksen muutoksiin. Tältä osin pätee sama pohdinta kuin edellä pientalojen yhteydessä. Jos pidetään myös kaapeli-tv-liittymän hankinta vaihtoehtona, se on taloyhtiöissä usein mahdollinen esimerkiksi osana yhtiötason laajakaistapalvelua. Erona pientaloihin on se, että yksittäinen talous ei voi asiasta päättää. Oli ratkaisu sitten kiinteä tai mobiili laajakaista, yhteisantennikohteissa taloyhtiöiden toimin voidaan minimoida pakolliset muutokset yksittäisissä talouksissa. Päätelaitteiden puolesta asian voidaan joka tapauksessa uskoa tulevan kuntoon meneillään olevan DVB-T2-siirtymän ansiosta jo vuoden 2025 kuluessa.

3.1.3.4 Kiinteän laajakaistan ja mobiililaajakaistan vaikutusten vertailu

Edellä kiinteää ja mobiilia laajakaistaa käsiteltiin käytännössä tasavertaisina olettaen, että mobiiliverkkojen kapasiteettiin investoidaan riittävästi. Käytännössä tasavertaisuus lienee kuitenkin optimistinen odotus: kiinteän laajakaistan talouksissa tv-katselun käyttäjäkokemuksen voidaan odottaa pysyvän vakaana, mutta mobiililaajakaistatalouksissa on syytä varautua vaihteluun.

Koska mobiiliverkko on luonteeltaan korostetusti jaetun kapasiteetin järjestelmä, on mobiiliverkkoon siirtyvä TV-katselu tämän jaetun kapasiteetin varassa. Kullekin käyttäjälle saatavilla oleva kapasiteetti riippuu paitsi mobiiliverkon peitosta, myös muusta saman alueen käytöstä, ja siksi palvelutaso voi vaihdella hetimitään suuresti muun verkon kuormituksen mukaan. Jos esimerkiksi naapurissa ladataan suuria tiedostoja, voi TV-katselun laatu kärsiä muilla alueen asukkailla, jotka käyttävät saman operaattorin

³⁷ Ks. esim. Traficomin Opas matkapuhelinverkkojen sisätilakuuluvuudesta, <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Opas-matkapuhelinverkkojen-sisatilakuuluvuudesta.pdf>

verkkoa. Tämä on merkittävä ero antenniverkon broadcast-jakeluun, jossa vastaanottajien määrä ja sen vaihtelu eivät vaikuta palvelutasoon.

Myös pysyvämmän luontoiset TV-katselun laatuun vaikuttavat muutokset ovat mahdollisia. Esimerkiksi jos naapuritaloudessa vaihdetaan mobiililiittymät toiselle operaattorille, voi tämän operaattorin muiden asiakkaiden käytössä oleva palvelutaso muuttua merkittävästi kuorman lisäyksen seurauksena. Operaattorit toki näkevät liikenteen kasvun ja voivat reagoida tähän, mutta kapasiteetin kysynnän ja tarjonnan välinen epätasapaino voi kestää kuukausia tai pidempäänkin ja palvelutasossa voi olla puutteita koko tämän ajan. Mobiiliverkkojen kapasiteetin mitoittaminen on haastavaa ja varsinkin haja-asutusalueilla epätasapainon korjaaminen voi kestää pitkään.

Kotitalouksien käytössä oleva keino on hankkia esimerkiksi ulkoantenni tai ulkovastaanotin, jotka parantavat merkittävästi saatavilla olevaa palvelua verrattuna sisälle sijoitettuun mobiilireitittimeen. Tämä vaatii aktiivisuutta ja maksaa, mutta ei silti välttämättä takaa riittävää palvelutasoa mobiiliverkosta, koska saatavilla olevaan palvelutasoon vaikuttavat operaattorin ja asiakkaan lisäksi myös muut asiakkaat.

3.1.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan

Edelliseen skenaarioon verrattuna tässä oletetaan, että kiinteä laajakaistaverkko olisi kattavasti vähintään saatavilla vuoteen 2027 mennessä. Tällöin antennijakelun päättyessä vastaanotto siirtyisi ainakin pääosin kiinteään laajakaistaan myös sellaisissa talouksissa, joissa kiinteä laajakaista ei vielä muuten ole käytössä. Mobiililaajakaista luonnollisesti pysyy käyttäjien ulottuvilla myös, mutta tässä ei arvioida sen laajentamista täysin kattavaksi. Olennaisin muutos edelliseen skenaarioon onkin siinä, että tässä tv-siirtymän myötä kiinteä laajakaistaliittymä tulee hankittavaksi kaikkiin niihin talouksiin, joissa sitä ei vielä ole. Liittymän hankinta on myös olennaisin ero siirtymän vaikutuksissa käyttäjille. Muilta osin vaikutukset esimerkiksi käyttökokemuksen muutosten osalta ovat samat kuin skenaariossa 3.

Uusi kiinteä laajakaistaliittymä tarkoittaa käytännössä kuituliittymää FTTB tai FTTH. FTTB tarkoittaa ensisijaisesti kerrostalojen (osin myös rivitalojen) liittymiä ja FTTH pientalojen liittymiä. Seuraavassa taulukossa summataan lyhyesti skenaarion vaikutukset käyttäjille kerrostaloissa ja pientaloissa.

Taulukko 2. Yhteenveto siirtymän vaikutuksista käyttäjille skenaariossa 4

Talo-/liittymätyyppi	TV-katselun siirtymä laajakaistaan
Kerrostalot (FTTB)	- Kiinteä laajakaista kattavasti saatavilla ja käytössä – antennijakelun päättyminen johtaisi laajakaistaliittymän hankintaan enää harvoissa kohteissa - TV kytkettävä antennin sijasta laajakaistaan – tämän suhteen muutokset samat kuin edellä skenaarion 3 yhteydessä
Pientalot (FTTH)	- FTTH-liittymä puuttuu 660 000 taloudelta (saatavuus jäänee laajasti puutteelliseksi ilman vahvaa julkista tukea) - Hankittava liittymä, 500–1500 € (jopa 5000 € tai vaikea ylipäättään saada) - Laajakaistaliittymän kuukausimaksut 30–50 €/kk - Muutosta voi halutessaan kompensoida maksullisilla IPTV-palveluilla (15–25 €/kk) - TV kytkettävä antennin sijasta laajakaistaan – tämän suhteen muutokset samat kuin edellä skenaarion 3 yhteydessä

Taulukossa arvioidaan, että FTTH-liittymä olisi hankittava jopa 660 000 talouteen. Määrä on erittäin suuri, kun otetaan huomioon, että tällä hetkellä FTTH-liittymiä on käytössä vain 264 000 ja saatavuuskin on vain noin 520 000. Jos oletetaan liittymän hankintahinnaksi 1000 €/talous, hankintakustannus olisi

yhteensä noin 660 miljoonaa euroa. Kuukausimaksut olisivat yhteensä 20–30 miljoonaa euroa. Jo pelkät kuukausimaksut lisäisivät merkittävästi kiinteän verkon toiminnan kokonaisliikevaihtoa: vuonna 2023 liikevaihto oli yhteensä noin miljardi euroa, joten tv-siirtymän takia hankittavat uudet liittymät lisäisivät liikevaihtoa peräti 30 prosentilla. Vaadittava lisäinvestointi kuituverkkoihin olisi noin 2 miljardia euroa. Muistutettakoon vielä, että kesäasunnot eivät ole tässä arviossa mukana.

Summat ovat suuria, mutta niitä pohdittaessa on toki pidettävä mielessä, että kuituverkko ei palvelisi yksistään tv-vastaanottoa, vaan olisi monikäyttöinen yhteys digitaalisiin palveluihin ja edistäisi koko yhteiskunnan digitalisoitumista. Varsinkaan vuoden 2027 alkuun mennessä toteutuvana kattavan kuituverkon rakentaminen ei vaikuta realistiselta vaihtoehdolta (ks. 3.3.4). Jo rakennetunkin verkon alueella vain noin puolet liittymistä on käytössä, joten rakentamisen ohella haasteita aiheuttaa myös alhainen käyttöaste. Kattavan kuituverkon rakentamisen edellytyksiä ja kustannuksia arvioidaan lähemmin liitteessä 3.

Seuraavissa kappaleissa esitetään tarkempi arvio skenaarion vaikutuksista käyttäjille.

3.1.4.1 Kerrostalot (FTTB)

Liitteiden 1 ja 3 analyysien mukaan kerrostalokohteissa tv-siirtymän edellytykset ovat hyvin kattavasti kunnossa vuonna 2027. Kerros- ja rivitalokohteissa siirtymän edellytykset puuttuvat arvion mukaan yhteensä vain noin 17 000 taloudelta³⁸, kun näitä talouksia on yhteensä noin 1,7 miljoonaa. Siten mahdollinen antennijakelun päättymisen johtaisi laajakaistaliittymän hankintaan enää vain harvoissa kerros- ja rivitaloissa. Joitakin poikkeuksia kuitenkin on ja tällöin tv-siirtymän takia on hankittava kiinteä laajakaistaliittymä taloyhtiöön tai yksittäisen talouden on panostettava lisää omaan liittymäänsä.

Jos liittymä puuttuu taloyhtiöstä vielä kokonaan, voidaan olettaa, että se hankitaan yhtiötason liittymänä. Se on taloudellisesti usein hyvin kannattava vaihtoehto, mutta tarkkoja kustannuksia on vaikea arvioida. Taloyhtiösopimusten hinnat ovat useimmiten yhtiökohtaisia ja riippuvat mm. taloyhtiön koosta ja hankinnan aikaisesta kilpailutilanteesta. Operaattorit eivät juuri julkaise liittymähintoja nettisivuillaan, vaan hinnat perustuvat tarjouspyyntöihin ja tarjouksiin; näin tekevät mm. uudet suuret toimijat Valokuitunen ja Valoo³⁹. Osa operaattoreista kuitenkin ilmoittaa hinnat myös taloyhtiöliittymille; näin tekee esimerkiksi Kaisanet, jonka liittymähinta on 990 euroa⁴⁰. Viime vuosina varsinkin isot kerrostalot suurissa kaupungeissa ovat olleet niin kilpailtuja kohteita, että liittymämaksuja ei ole peritty lainkaan. Jäljellä olevat lienevät pääosin pienempiä yhtiöitä ja ne todennäköisemmin joutuvat liittymismaksun maksamaan. Taloyhtiön liittymismaksuksi voidaan olettaa esimerkiksi tuhat euroa, joka taloutta kohti voi tarkoittaa noin 50 euron investointia. Lisäksi talouden on maksettava liittymästä kuukausimaksut, arviolta 10–20 euroa. Liittymän hankinnan jälkeen tv-siirtymän vaatimukset ovat samat kuin edellä skenaarion 3 yhteydessä kuvattiin.

Siirtymä voi johtaa laajakaistaliittymän hankintaan tai käyttöönottoon myös tilanteissa, joissa yksittäinen talous ei ole ottanut taloyhtiön laajakaistaa vielä käyttöön. Tällöin käyttöönotosta ei kuitenkaan aiheudu lisäkustannuksia. Periaatteessa lisäkustannuksia voi syntyä, jos talous käyttää vain taloyhtiösopimuksen perusnopeutta, joka voi olla liian alhainen tv-vastaanottoon. Näissä tilanteissa lisäkustannukset voivat olla esimerkiksi 10–20 euroa kuukaudessa. Jo nykyisin on tosin tavallista, että taloyhtiösopimuksen perusnopeus on vähintään 100 Mbit/s eikä lisänopeuksia siten ole pakko hankkia tv-siirtymän takia.

³⁸ Liittymämäärien tilastoinnissa tosin FTTB-liittymiin lasketaan mukaan kerrostalon kaikki taloudet, jos taloyhtiössä on yhtiötason liittymä. Myös liitteessä 1 oletetaan, että kaikissa FTTB-liittymäkohteissa siirtymän edellytykset ovat kunnossa.

³⁹ <https://valokuitunen.fi/taloyhtiot/kerrostalot/> & <https://www.valoo.fi/valokuitu-taloyhtioon/>

⁴⁰ <https://www.kaisanet.fi/valokuitu/valokuitu-taloyhtioon/>

3.1.4.2 Pientalot (FTTH)

Luvun 2 ja liitteen 1 analyysien mukaan vuoden 2027 alussa tv-siirtymän edellytyksien puuttuminen kohdistuu nimenomaan pientaloihin. Kun siirtymän edellytykset puuttuvat yhteensä noin 680 000 taloudelta, näistä pientaloissa on noin 660 000. Erona skenaarioon 3 kaikki taloudet siirtyvät antennista kiinteään laajakaistaan. Siirtymän edellytyksien suhteen pientalot jakaantuvat kahteen ryhmään:

- Kiinteä laajakaista ei ole saatavilla
- Kiinteä laajakaista ei ole käytössä

Saatavuus puuttuu yhteensä noin 390 000 taloudelta ja nämä ovat valtaosin pientaloja. Siten pientaloja, joissa liittymä on saatavilla, mutta ei käytössä, on noin 270 000. Antennijakelun päättyminen pakottaisi valtaosan näistä talouksista muutoksiin. Osalla talouksista voi jo valmiina olla riittävän hyvä mobiililaajakaista, mutta muutos joka tapauksessa koskettaisi hyvin suurta joukkoa talouksia. Kuituverkon kattavan saatavuuden vaatimia investointeja käsitellään liitteessä 3, joten tässä voidaan keskittyä liittymän hankkimiseen ja tv-vastaanoton muutoksiin.

Nykyisin FTTH-liittymien käyttöaste on vain noin 50 % eli vain noin puolet saatavilla olevista liittymistä on käytössä. Tämä luonnollisesti vaikuttaa liittymien hintaan, sillä kustannukset eivät välttämättä jousa alaspäin, jos kaikki rakentamiskohteen taloudet eivät liittymää ota käyttöönsä. Korkea käyttöaste auttaisi painamaan talouskohtaisia hintoja alemmaksi. Jos television antennijakelu loppuisi, käyttöaste todennäköisesti nousisi ja siten liittymähinnat voisivat jäädä nykyisiä hintoja alhaisemmiksi. Tätä on kuitenkin vaikea arvioida, koska nykyisetkään hinnat eivät tyypillisesti kata kaikkia rakentamisen kustannuksia; operaattorit luottavat siihen, että rakentamisen kustannuksista ainakin osa saadaan kerättyä kuukausimaksuilla sopimuskauden aikana. Seuraavassa listassa on joitakin esimerkkejä nykyisistä kuituverkon liittymähinnoista.

- Lounea: taajama-alueet 1550 €, haja-asutusalueet 2050 € (ns. ovh-hinnat)⁴¹
- Kaisanet: ennen rakentamisen alkua tehdyt sopimukset 598 €, myöhemmin alkaen 1000 €⁴²
- Lennu (Ikaalisten-Parkanon Puhelin), Vesilahden hankealue: 300 €⁴³; Ikaalisten hankealueet 1250 €⁴⁴
- ElmoNet: liittymän mukana on aina ostettava ElmoNetin osake (hinta 310 €), mutta muuten hinnat vaihtelevat alueittain, alimmillaan esimerkiksi Ylöjärven hankkeissa liittymämaksua ei peritä lainkaan⁴⁵
- Sunet, Keski-Nurmon hankealue: 1200/1500/1600 €⁴⁶

Liittymähinnoissa on siten huomattavaa vaihtelua. Liittymän voi saada jopa ilman liittymismaksua, mutta tavalla tai toisella liittymästä on kuitenkin maksettava. Tässä tarkastelussa voitaneen arvioida, että tavanomainen liittymismaksu olisi nykytilanteessa 500–1500 euroa. Jos oletetaan, että antennijakelu päättyy ja että mobiiliverkkoon ei tehdä "ylimääräisiä" investointeja tv-siirtymän takia, kuituliittymien suhteellinen merkitys nousee. Siten voidaan odottaa, että liittymien käyttöaste nousee ja talouskohtaiset kustannukset alenevat. Toisaalta kattavan kuituverkon rakentaminen tarkoittaa kuituverkon ulottamista yhä vaativampiin kohteisiin, mikä taas nostaa kustannusten keskiarvoa. Jos rakentamista ei tueta julkisin varoin, rakentamisen talouskohtaiset kustannukset, jotka asiakkaiden tulisi tavalla tai toisella maksaa, voivat haja-asutusalueilla helposti nousta esimerkiksi 5000 euroon. Laajakaistapalvelujen

⁴¹ <https://lounea.fi/yksityisille/valokuitu/hinnasto>

⁴² <https://omakaisanet.kaisanet.fi/Selfie/app/catalog/31>

⁴³ <https://lennu.fi/kuluttajat-ja-taloyhtiot/vesilahti-sopimus/>

⁴⁴ <https://lennu.fi/kuluttajat-ja-taloyhtiot/valokuitu/valokuituhankkeet/>

⁴⁵ <https://elmonet.fi/ajankohtaista/ylojarvella-erinomainen-valokuitutilanne/>

⁴⁶ <https://sunet.fi/keski-nurmo/>



kuukausihinnoissa on samalla tavalla vaihtelua, mutta yleisesti tv-siirtymän kannalta riittävän nopeiden yhteyksien kuukausihinnat vaihtelevat välillä 30–50 euroa.

Liittymän hankinnan jälkeen tv-vastaanoton muutosten osalta pätee käytännössä sama analyysi kuin edellä skenaarion 3 yhteydessä. Television käyttötavat ja televisiopalvelujen käyttöliittymät muuttuisivat ja katsojien olisi pakko sopeutua uuteen. Sopeutumisprosessia voi helpottaa laajakaistan lisäpalveluilla, kuten ktv-palvelulla tai erilaisilla tv-/viihde-palveluilla, joilla katsojakokemukset voi säilyttää lähempänä perinteistä. Niistä on kuitenkin maksettava erikseen.

3.2 Kohderyhmä B: palvelun tuottajat

Palvelun tuottajista tärkeimpiä ovat Yleisradio ja kaupalliset tv-yhtiöt, sekä mainosrahoitteiset että maksu-tv-yhtiöt. Lisäksi tähän kohderyhmään kuuluvat maksu-tv-operaattorit. Nämä toimijat tuottavat sisältöä, joka jaetaan television jakelukanavissa. Tuottajat ja jakelukanavien operaattorit (jakelijat) ovat pääosin eri toimijoita, mutta monet jakelijat toimivat kuitenkin maksu-tv-operaattoreina. Antenniverkossa Digita on sekä maksu-tv-operaattori että verkko-operaattori.

3.2.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Skenaarion oletusten mukaisesti antennijakelu jatkuu nykyiseen tapaan, joten pakollisia muutoksia ei tästä syystä tule. Oletukseen ”jatkuu kuten nykyisin” sisältynee myös se, että kanavanippuja tulee tarjolle ja käyttöön nykyinen määrä. Siten kapasiteettia on tarjolla ainakin kaikille nykyisille kanaville ja antenniverkko jakelukanavana pysyy saatavilla nykyiseen tapaan. Palvelujen tuottajat, kuten tv-yhtiöt, toki optimoivat tuotantoaan ja jakeluaan koko ajan, mutta tämän skenaarion takia muutoksia ei tarvitse tehdä. Niin halutessaan ne voivat jatkaa antenniverkossa ja sopia jakelun ehdoista Digitan kanssa⁴⁷.

Tv-jakelun jatkuminen nykyisellään tarkoittaa tuottajille rinnakkaisten jakelukanavien ylläpidon jatkumista. Odotamme panostusten laajakaistajakeluun jatkuvan joka tapauksessa, koska kysynnän muutossuunta on niin selvä. Esimerkiksi yhden HD-kanavan valtakunnallinen antennijakelu maksaa Digitan hinnaston mukaan noin 1,7 miljoonaa euroa vuodessa⁴⁸. Jos antenniverkko tosiasiallisesti jatkossa tavoittaa yhä pienemmän osan väestöstä tai pienemmän osan väestön tv-palveluihin käyttämästä ajasta, jakelun kustannukset tavoitettua katsojaa ja katseluaikaa kohti nousevat. Muissa jakelukanavissa kustannukset joustavat paremmin, mutta antenniverkko on tavallaan tuotantovetoinen: kustannukset syntyvät kanavien lähettämisestä lähetysasemilla; antenniverkossa katsojaluvut eivät kustannuksiin vaikuta. Tämä voi kasvattaa jännitteitä tuottajien ja Digitan välillä. Jos ajatellaan, että lopulta siirtymä laajakaistajakeluun ja sen mukaisiin palveluihin on väistämätöntä, antennijakelun kustannukset voivat vähentää tuottajien investointeja jakelun kehittämiseen ja siten hidastaa teknologista murrosta.

3.2.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu

Skenaarion oletusten mukaan antennijakeluun jää kaksi kanavanippua, joista toinen on täysin ja toinen lähes valtakunnallinen. Kuten edellisen luvun kappaleessa 2.2 arvioitiin, DVB-T2-siirtymän ja simulcast-vaiheen päättymisen jälkeen ainakin suurimpien yleisöjen vapaasti vastaanotettavat kanavat voivat

⁴⁷ Antenniverkossa Digita on pitkään ollut ainoa verkko-operaattori. Jos antennijakelu jatkuu kuten nykyisin, voitaneen olettaa, että Digita on myös jatkossa ainoa verkko-operaattori. Sen verkkotoimiluvut ovat katkolla tammi-kuussa 2027, mutta uuden toimijan tuloa markkinoille voidaan pitää epätodennäköisenä.

⁴⁸ <https://www.digita.fi/app/uploads/2024/01/HD-palveluiden-hinnasto-1.1.2024.pdf>

jatkaa antennijakelussa. Kanavavalikoimaan tulevat rajoitteet riippuvat kanavanippujen tulevasta toteutuksesta ja kapasiteetista samoin kuin kanavien valitsemasta laatutasosta, mutta on mahdollista, että osa nykyisistä kanavista joutuu poistumaan antennijakelusta.⁴⁹ On tosin huomattava, että kaikki verkko- ja ohjelmistotoimiluvut päättyvät vuoden 2027 alussa, joten antennijakelun tilaa vuonna 2027 ei vielä tunneta.

Käsittääksemme selvin ja todennäköisin tämän skenaarion tuoma muutos on se, että maksu-tv jää antennijakelusta pois. Tällöin nykyiset maksu-tv-kanavat eivät enää voisi jatkaa antennijakelussa. Niillä on kuitenkin vaihtoehtoja, kuten kaapeli-tv ja IPTV, joita käytännössä kaikki maksu-tv-kanavat nytkin käyttävät ja joiden kautta ne tavoittavat valtaosan nyt kanavanippujen D ja F mahdollistamasta väestöpeitosta. Tämän takia emme pidä muutosta maksu-tv-kanavien näkökulmasta erityisen merkittävänä.

Maksu-tv-operaattoreista muutos koskisi eniten Digita. Jos antenniverkossa ei enää ole tilaa maksu-tv-kanaville tai maksu-tv-kanavat eivät ole kiinnostuneita antenniverkossa jatkamaan, Digitan maksu-tv-operointi päättyisi. Muutokset maksu-tv-operaattoreihin ktv- ja IPTV-verkoissa jäisivät todennäköisesti vähäisiksi, mutta vaikutukset olisivat kuitenkin positiivisia. Antenniverkon maksu-tv-asiakkaat voisivat hakea palveluita muilta alustoilta ja tällöin esimerkiksi laajakaistaan perustuvien palvelujen markkina-asema vahvistuisi.

3.2.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan

Skenaariossa 3 kaikkien antenniverkossa toimivien tuottajien on pohdittava ratkaisujaan osin uudeleen. Koska antennijakelu aina maksaa, voidaan olettaa, että kanavat ylipäättään ovat antenniverkossa saatavilla vain, jos tuottajat katsovat saavansa antennijakelusta kustannuksia vastaavan hyödyn. Antennijakelun päättyessä ilmeinen vaikutus on antennijakelun kustannuksien poistuminen. Digitan hinnaston mukaan esimerkiksi yhden valtakunnallisen HD-kanavan lähetyshinta on 144 875 euroa kuukaudessa eli noin 1,7 miljoonaa euroa vuodessa. Antenniverkon jakelukustannukset siis poistuvat, mutta samalla varsinkin pääkanaville tulee tarve varmistaa mahdollisuutensa tavoittaa nykyinen tai haluamansa asiakaskunta muiden jakeluverkkojen kautta. Mihinkään täysin uuteen tuottajien ei tarvitse siirtyä, mutta jo vuoden 2027 alussa toteutuvana skenaario voisi olla hyvin vaikeasti hallittavissa monille nyt keskeisessä asemassa oleville tuottajille.

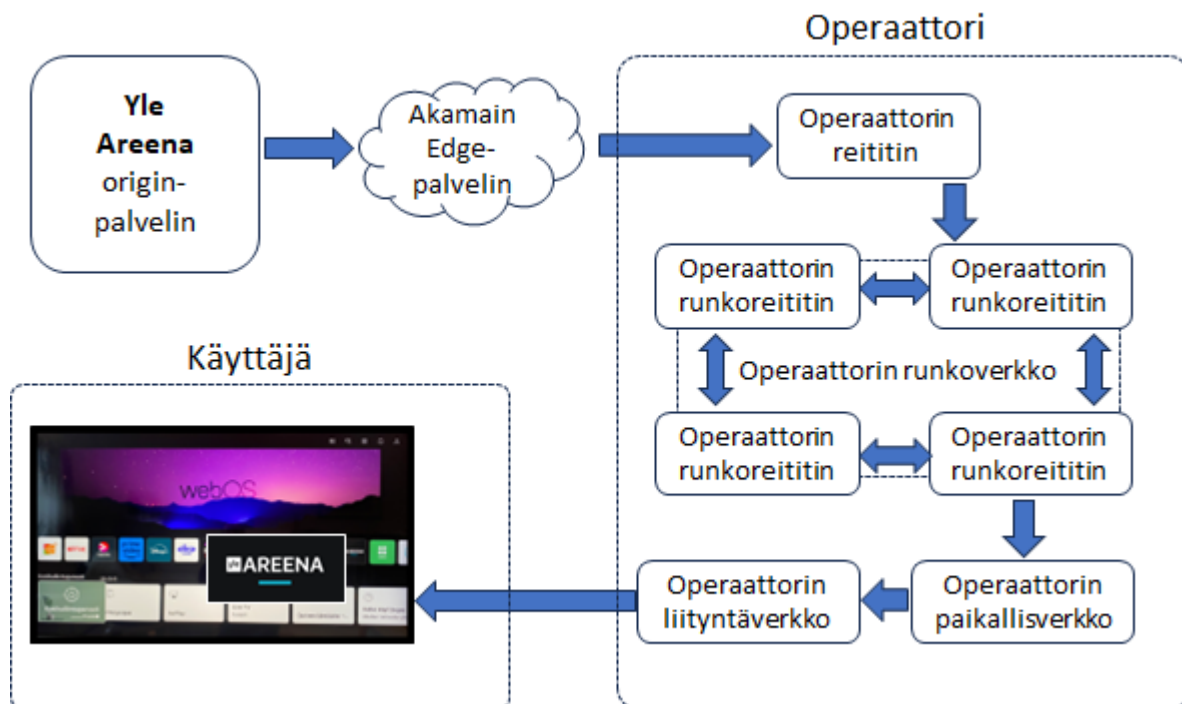
Nykyisin antenniverkossa saatavilla olevat kanavat ovat käytännössä kaikki saatavilla myös muissa jakeluverkoissa. Tässä skenaariossa erityisesti laajakaistapalvelujen merkitys kasvaa, sillä antennin varassa olevat taloudet siirtyvät tv-vastaanotossa kiinteään tai mobiiliin laajakaistaan. Ktv-verkossa olevien talouksien ei tarvitse vastaanottotapaansa vaihtaa. Tällöin voidaan odottaa, että tuottajien kiinnostus laajakaistapalveluihin kasvaa ja että panostukset esimerkiksi Yle Areenaan, MTV Katsomoon ja Ruutu-palveluun lisääntyvät. Suoratoistopalvelut jaetaan tyypillisesti ns. CDN-verkossa⁵⁰ ja seuraava kuva havainnollistaa jakeluverkon toteutusta Yle Areenan esimerkin avulla⁵¹. Ylen ns. origin-palvelin toimii sisällön primäärivarastona, ja Akamai edge-palvelimet puolestaan sisällön välivarastoina. Näitä Edge-palvelimia on Suomessa useita eri puolilla maata ja niiden keskeinen tarkoitus on varmistaa, että sisällöt ovat saatavilla lähellä käyttäjiä ja siten pienellä viiveellä. Edge-palvelimien väliset yhteydet voidaan järjestää esimerkiksi vuokraamalla kapasiteettia operaattoreilta. Areenan CDN-jakelun maksaa

⁴⁹ Digitan nykyisen kanavakartan mukaiset sopimusjärjestelyt eivät ole tiedossa. Siten myöskään kanavakohtaiset kapasiteettivaraukset eivät ole tiedossa. Luonnollisesti ei myöskään ole tiedossa, missä laajuudessa ja millä laatutasolla mikäkin kanava aikoo ohjelmistoaan lähettää jatkossa.

⁵⁰ CDN = Content Delivery Network

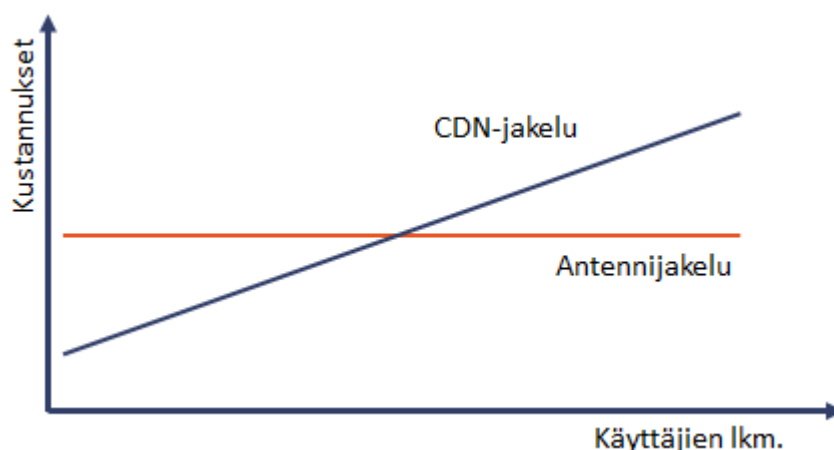
⁵¹ Kuvan lähteenä käytetty Ylen artikkelia <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/01/15/nain-areenan-jakelu-toimii>, ks. myös <https://www.akamai.com/glossary/what-is-a-cdn>

Yleisradio ja viimeisen osuuden eli laajakaistaliittymän maksavat käyttäjät itse. Viimeinen osuus on usein myös jakeluketjun heikoin lenkki.



Kuva 7. Periaatekuva Yle Areenan CDN-jakelusta

CDN-jakelu on hajautettu järjestelmä ja sisältö on välivarastoitu useaan eri paikkaan; CDN toteuttaa tavallaan multicast-toimintoa runkoverkon osuudella. Akamain ohella vaihtoehto järjestelmätoimittajaksi on esimerkiksi Amazon. Kun näiden palvelujen käyttö lisääntyy, samalla myös niistä aiheutuvat kustannukset nousevat. CDN-verkoissa hinnoittelu perustuu siirrettävän datan määrään⁵², kuten seuraava kuva havainnollistaa.



Kuva 8. Jakelukustannukset käyttäjien lukumäärän suhteen, antenni vs. CDN-jakelu (periaatekuva)

CDN-jakelussa kustannukset nousevat, kun siirrettävä datamäärä (katsojien määrä ja/tai sisällön tarkkuus) kasvaa. Antennijakelun päättymisen johtaisi siis kasvaviin CDN-jakelukustannuksiin. Olennaista

⁵² Usein lähes lineaarisesti.



on kuitenkin, että CDN-kustannukset joustavat käytön mukaan, mikä on merkittävä ero antennijakeluun verrattuna. Antennijakelun kustannukset eivät jousta alaspäin, kun katsojamäärä laskee. Tv-yhtiöiden ja yksittäisten kanavien sijainti CDN-kustannussuoralla varmasti vaihtelee eikä yksittäisille kanaville aiheutuvia lisäkustannuksia siten pystytä tarkasti arvioimaan, mutta varsinkin pienillä katsojamäärillä CDN-jakelu on jo nykyisin kustannustehokkaampaa. Lisäksi CDN-jakelun yksikkökustannukset (€/Mbit/s) ovat olleet laskussa, mikä on edelleen lisännyt sen kiinnostavuutta. Lisäksi tuottajien kannalta on luonnollisesti eduksi, että käyttäjät maksavat liittytaverkon osuuden jakelusta.

Kustannukset eivät ole ainoa eivätkä ehkä edes kriittisin jakelutavan vaihtumiseen liittyvä tekijä. Tuottajan markkina-asema voi muuttua jopa merkittävästi ja antenniverkon yleisöjen tavoittaminen voi vaikeutua. Siirryttäessä antennijakelusta laajakaistajakeluun palvelujen kirjo lisääntyy. Laajakaistajakelussa tuottajat tulevat osaksi suurempaa joukkoa ja siten kilpailu katsojien ajasta lisääntyy. Laajakaistan myötä myös esimerkiksi kansainväliset sisältöpalvelut tulevat käytettäviksi samalla tavalla kuin antenniverkon palvelut nyt. Tämä ei ole tv-kanaville kokonaan uusi asia, sillä se on jo todellisuutta niissä talouksissa, joissa on laajakaista joko pääasiallisena tai täydentävänä vastaanottotapana.

Muutokset kanavayhtiöiden kannalta ovat suurimmillaan, jos siirtymä tarkoittaa siirtymää sovelluspohjaiseen jakeluun. Silloin kanavat ainakin osin menettävät nykyisen asemansa ja helpon löydettävyyden kanavalistassa. Ylipäättään jakelu ei olisi samalla tavalla taattua kuin antenni- ja ktv-verkkojen lineaarisessa jakelussa, koska sovellusten, päätelaitteiden ja erilaisten sopimusten kirjo kasvaisi. Jakelun – ja varsinkin markkina-aseman – varmistaminen edellyttäisi huomattavaa sopeutumista. Tämä luonnollisesti vaikuttaisi merkittävästi myös mainosmarkkinaan. Jos mainosrahoitteinen kanava ei onnistu säilyttämään nykyistä katseluosuuttaan jakelutavan vaihtuessa, sen aseman myös mainosmarkkinoilla heikkenee. Rahoitus siis vaikeutuu. On kuitenkin huomattava, että tässä siirtymä ei automaattisesti tarkoita laajaa siirtymää sovelluspohjaisuuteen. Ensinnäkin kaapeli-tv:n odotetaan säilyvän ennallaan ja lisäksi tv-/viihde-palveluilla voidaan säilyttää kanavamuotoinen televisio helposti saatavilla. Sopimista nekin tosin vaativat ja toimijoiden markkina-asetat ja neuvotteluvoima todennäköisesti muuttuvat nykyisestä.

Yleisöjen tavoittaminen voi tässä skenaariossa vaikeutua myös siksi, että CDN-jakelu tai yleensä laajakaistajakelu ei ole samalla tavalla säänneltyä ja varmaa kuin antennijakelu, jossa verkon toimintavarmuutta ohjataan määräyksillä ja jonka suorituskyky ei ole riippuvainen yhtäaikaisten katsojien määrästä. CDN-jakelun sopimusmallit vaihtelevat, mutta oletamme toimijoiden vastuun kapasiteetista ja suoritusvarmuudesta rajoittuvan CDN-verkoston sisäiseen liikenteeseen niin, että ainakin liittytaverkot jäävät vastuun ulkopuolelle. Liittytaverkoista varsinkin mobiiliverkoissa suoritusaste vaihtelee kokonaisliikennemäärän mukaan. TV-katselun aiheuttamaa liikennekuormaa on vaikea ennakoida tarkasti. Koska antenni-TV:n käytöstä ei ole olemassa tarkkaa talouskohtaista käyttötilastoa, ei myöskään mobiiliverkon kapasiteettia pystytä ennalta mitoittamaan maantieteellisesti oikein. Myös liikenteen jakauma operaattoreiden kesken on osin ennakoiatonta, koska operaattorin vaihto on helppoa. Siksi on hyvin todennäköistä, että siirtymän yhteydessä ja sen jälkeen on suuri määrä talouksia, joissa TV-katselun käyttäjäkokemus jää alle odotusten. Todennäköisyys on suurimmillaan haja-asutusalueilla, koska kapasiteettia on ylipäättään niukemmin ja lisäksi liikenteen muutoksiin vastaaminen on hidasta.

Osa tv-yhtiöistä (tuottajista) toimii samassa roolissa myös FM-radioverkossa. Tällaisia yhtiöitä ovat mm. Yle ja Sanoma. Tässä tarkastelussa FM-radion jakelun odotetaan säilyvän ennallaan ja siten nyt pääosin tv:n ja FM-radion yhdessä käyttämät lähetysasemat jäisivät vain FM-radion käyttöön. Koska lähetysasemien perusinfrastruktuuri on yhteistä, kustannukset eivät käyttöasteen laskiessa jousta alaspäin kuin osittain. Jakelussa menetetään mittakaavaetuja. Riskinä esimerkiksi Ylen ja Sanoman kannalta on ns. waterbed-efekti: tv-jakelun kustannukset laskevat, mutta FM-radion nousevat. Lisäksi vain FM-jakeluverkossa toimivat tuottajat, kuten Bauer Media, kohtaisivat todennäköisesti nousevat jakeluhinnat, kun yhteisen infrastruktuurin kustannukset jaettaisiin harvempien tuottajien kesken.

3.2.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan

Neljäs skenaario ei käytännössä aiheuta tuottajille erilaisia vaikutuksia skenaarioon 3 verrattuna. Kummassakin tapauksessa antennijakelu päättyy ja nyt antennissa olevat taloudet siirtyvät laajakaistaan. Ainoa ero on oikeastaan siinä, että skenaariossa 3 mobiililaajakaistan osuus korostuu, kun tässä kaikilla olisi ainakin mahdollisuus kiinteään laajakaistaan. Silti tuottajien kannalta perusasetelma säilyy samana: antennijakelun kustannukset poistuvat, mutta tuottajien on varmistettava vaihtoehtoisten jakeleiden kattavuus. Lisäksi samalla tavalla nyt antenniverkossa toimivat tuottajat myös altistuisivat kilpailulle kaikkien laajakaistaverkossa toimivien tuottajien kanssa koko maassa.

3.3 Kohderyhmä C: tv-sisältöjä jakavat tahot

Kohderyhmä C muodostuu käytännössä verkko-operaattoreista, kuten antenniverkon jakeluyhtiöstä Digita⁵³, matkaviestinoperaattoreista, kiinteän laajakaistan operaattoreista ja kaapeli-tv-operaattoreista. Skenaarioissa antenniverkon asemaan kohdistuu eniten epävarmuutta ja pohdintaa sen roolin pienentymisestä sekä absoluuttisesti että suhteessa muihin jakeluoperaattoreihin. Sen sijaan kiinteän ja mobiilin laajakaistan operaattoreille erityisesti skenaariot 2–4 tarjoavat enimmäkseen kasvumahdollisuuksia. Kaapelioperaattoreiden kannalta skenaariot eivät suoraan sisällä oletuksia kehityksestä, mutta muutoksia voidaan pitää myönteisinä myös kaapelioperaattoreille. Skenaariot vaikuttavat siis eri yhtiöihin eri suuntaan ja erilaisella voimakkuudella. Seuraavissa kappaleissa arvioidaan kaikkien keskeisten tv-sisältöä jakavien toimijoiden asemaa erikseen kaikissa skenaarioissa.

3.3.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Tässä oletetaan antenniverkon jakelun jatkuvan samalla tavalla kuin nykyisin. Siten suurimmat muutokset tapahtuvat jo oikeastaan ennen vuotta 2027 DVB-T2-siirtymän myötä. Tässä yhteydessä Digita päivittää jakeluverkkonsa tekniikan T2-tasoon siltä osin kuin se ei sitä jo ole. Lisäksi SD/HD-rinnakkaisjakelu päättyy ja siltä osin jakelukapasiteetti tulee järjestettäväksi uudelleen. Myös kaapeli- ja IPTV-verkoissa rinnakkaisjakelu päättyy, mikä vapauttaa kapasiteettia, mutta verkkotekniikkaan ei tule muutoksia.

Kuten on jo usein todettu, odotamme television laajakaistajakelun joka tapauksessa yleistyvän ja laajakaistaverkkojen saatavuuden parantuvan ja liittymämäärän kasvavan. Tämä pätee sekä kiinteään että mobiiliin laajakaistaan ja tapahtuu pääosin markkinaehtoisesti.

3.3.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu

Skenaariossa 2 oletetaan antenniverkon kanavanippujen määrän rajoittuvan kahteen, joista toinen olisi täysin valtakunnallinen ja toinen lähes valtakunnallinen. Tämä olisi luonnollisesti merkittävä leikkaus Digitan tuotantokapasiteettiin. Jäljelle jäisivät vain seuraavat lähetasemaverkot:

⁵³ Tässä selvityksessä antenniverkon verkko-operaattoriksi oletetaan yleisesti Digita myös nykyisen toimilupa-kauden jälkeen, vaikka sen toimiluvat ovatkin katkolla vuoden 2027 alussa.

- Yksi täysin valtakunnallinen (100 %, vrt. nykyiset kanavaniput A ja B): 38 + 158 asemaa
- Yksi lähes valtakunnallinen (98 %, vrt. kanavanippu E): 29 + 141

Marraskuun 2024 tilanteeseen verrattuna jakeluverkosta poistuisi huomattava määrä pää- ja täytelähettimiä: ensinnäkin yksi täysin valtakunnallinen lähetinverkko (38 + 158 lähetintä), nykyisen C:n lähetimet (20 + 121) ja lisäksi suppeammat kanavaniput D ja F. Antenniverkon tuotannosta poistuisi yhteensä noin 100 päälähetintä ja lähes 300 täytelähetintä. Digita tulisi kuitenkin säilyttää lähetysasemaverkko ennallaan voidakseen toteuttaa jäljelle jäävät palvelut kahdessa kanavanipussa. Tuotannon tehokkuus heikkenisi huomattavasti, sillä mm. mastot ja lähetinasemarakennukset ja niistä aiheutuvat kiinteät kustannukset säilyisivät ainakin lähes ennallaan. Digita joutuisi myös lopettamaan maksu-tv-palvelunsa. Digitalta vaadittaisiin siten merkittävää sopeutumista.

Kuten edellä arvioitiin, vapaasti vastaanotettavien kanavien tarjonnan muutoksia on vaikea arvioida etukäteen tarkasti, koska kanavanippujen tuleva kapasiteetti tai kanavien tavoitteet eivät ole tiedossa. Parhaimmillaan tarjonta voisi säilyä käytännössä ennallaan, mutta siihen voi myös tulla rajoitteita, koska kaikki nykyiset vapaasti vastaanotettavat kanavat eivät mahdu kahteen kanavanippuun HD-muodossa. Siten myös vaikutukset Digitaan voivat vaihdella. Jos muutos kohdistuisi pelkästään maksu-tv-palveluihin, vaikutukset Digitaan olisivat luultavasti maltillisia. Maksu-tv:n asiakasvolyymeistä ei ole tarkkaa tietoa, mutta ilman lähempiä tietoja arvioimme, että maksu-tv:n rooli Digitan tulonmuodostuksessa ei ole kriittisen tärkeä. Jos rajoitukset kohdistuvat myös vapaasti vastaanotettaviin kanaviin, vaikutukset Digitaan kasvavat.

Arviomme mukaan skenaario ei johtaisi merkittäviin asiakkuuksien siirtymiin Digitan ja muiden operaattoreiden välillä. Todennäköisesti osa Digitan tv-volyymista siirtyisi muihin verkkoihin, mutta siirtymällä tuskin olisi ainakaan verkkojen tasolla merkittäviä suoria vaikutuksia. Antenniverkolle vaihtoehtoisten verkkojen asema pysyisi pääsääntöisesti ennallaan.

Jos antenniverkon kapasiteetti vähenee ja esimerkiksi maksu-tv poistuu siitä kokonaan, vaihtoehtoisten verkkojen suhteellinen asema vahvistuu. Jakelualustojen välinen kilpailu heikkenee. Tässä skenaariossa siirtymät alustojen välillä ovat kuitenkin maltillisia ja huomattavan vähäisiä skenaarioon 3 verrattuna. Siten asiaa pohditaan lähemmin seuraavassa kappaleessa.

3.3.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan

3.3.3.1 Digita (antenniverkon verkko-operaattori)

Television antennijakelun päättymisen suorat vaikutukset kohdistuvat Digitaan. Kun skenaariossa 2 merkittävä osa tv-lähettimistä jäisi tarpeettomiksi, tässä jäisivät loputkin. Lisäksi pois jäisivät myös muut antenniverkkoon liittyvät palvelut, kuten HeadEnd- ja siirtopalvelut. Selkeyden vuoksi tässä keskitytään kuitenkin tärkeimpään tuotannon osaan eli lähetyspalveluihin. Vuoden 2027 alun kanavamääriä ei voida varmuudella vielä tietää, mutta Digitan vapaasti vastaanotettavien tv-kanavien jakelusta menettämiä tuloja voidaan karkeasti arvioida seuraavasti:

- Oletetaan, että täysin valtakunnallisia kanavia on 5 ja muita kanavia (98 %) on 12
- Täysin valtakunnallisten kanavien laatutasoksi oletetaan HD, muiden HD-
- Täysin valtakunnallisen HD-kanavan kapasiteetti maksaa noin 145 000 €/kk eli noin 1,7 milj. €/v⁵⁴
- Arvioidaan 98 %:n HD-kanavan kapasiteetin hinnaksi 122 000 €/kk (Digitan nykyisessä hinnastossa ei ole juuri tällaista vaihtoehtoa) eli noin 1,46 milj. €/v
- Jakelun hinta on yhteensä noin 26 miljoonaa euroa vuodessa

Tv-jakelun tulot ovat merkittävä osa Digitan liiketoimintaa, joten sen päättymisen olisi tietenkin merkittävää myös taloudellisesti. Toki tuotannon volyymin muutos johtaisi myös kustannusten alentumiseen, koska verkkoa ei tarvitsisi operoida tai ylläpitää, mutta kustannukset joustaisivat alaspäin vain osittain. Näillä tiedoilla tarkempaan analyysiin ei ole mahdollisuuksia, mutta selvää on, että Digitan infrastruktuuri on rakennettu televisio- ja radio-ohjelmien lähettämistä varten. Varsinkin pääasemia voidaan pitää tähän tarkoitukseen erikoistuneina resursseina, mikä lisää muutoksen riskejä Digitalle.

Television antennijakelun päättymisen jälkeen lähetyksasemille jäisi FM-jakelu. Se on kuitenkin selvästi tv-jakelua suppeampaa, sillä Ylen laajimmassa FM-verkossa Radio Suomi -kanavalla on radiolupien mukaan yhteensä 75 lähetyksasemaa (38 + 37)⁵⁵. Kanavilla Radio 1 ja YleX lähettäjiä on enää noin 50 (päälähetyksasemat ainakin pääosin käytössä). Kaupalliset radioverkot ovat yleensä selvästi suppeampia eivätkä ne samalla tavalla nojautu Digitan pääasemainfrastruktuuriin (esimerkiksi Radio Novalla on yhteensä 35 lähetintä).⁵⁶

Jos television antennijakelu päättyy, Digitan lähetyksasemaverkosto ensinnäkin supistuu merkittävästi, sillä televisiossa on enimmillään 158 täytlähetyksasemaa, kun niitä radiossa on enimmillään 37. Pääasemat pysyvät edelleen käytössä, mutta suurella osalla niistä jatkavat ainoastaan Ylen laajimmat radiokanavat. Asemien resurssien käyttöaste siten laskisi merkittävästi. Tämä luultavasti aiheuttaisi merkittäviä jännitteitä FM-jakelun hinnoitteluun, sillä televisio ei olisi enää jakamassa asemien yhteisiä kustannuksia. Asemille olisi etsittävä uutta käyttöä, ja sitä Digita on toki jo tehnytkin panostamalla mm. IoT- ja konosalipalveluihin⁵⁷. Tässä tarkastelussa kyse on vain skenaarion oletuksista, mutta laajemmin siirtymää antennista laajakaistasta voidaan ajatella teknologiamurroksena, jollaisia on koettu myös laajakaistamarkkinoilla. Teknologiamurros on pakottanut laajakaistaoperaattorit rakentamaan verkkonsa uudelleen ja murros on tuonut markkinoille uusia toimijoita.

3.3.3.2 Laajakaistaoperaattorit

Laajakaistaoperaattoreiden tilanne on tässä skenaariossa pääosin hyvä. Laajakaistaverkkojen merkitys kasvaa ja samoin kysyntä suurikapasiteettisille liittymille kasvaa. Myös operaattoreiden markkinavoima haja-asutusalueilla kasvaa, koska yksi kilpaileva television jakeluverkko poistuu. Yhä useamman kotitalouden on siten pakko liittyä laajakaistaverkkoon pystyäkseen vastaanottamaan televisiopalveluita myös jatkossa. Muutos varmasti kannustaa operaattoreita investoimaan laajakaistaverkkoihin ja ehkä nykyistä enemmän myös haja-asutusalueille. Televisiopalvelut ovat mm. etätyön yleistymisen ja yleisen digitalisaation ohella jo nykyisin hyvä kannustin kuituliittymien hankkimiseksi ja laajakaistaliittymien yleistymisen auttaa luomaan kysyntää operaattoreiden tv-/viihdepalveluille. Laajakaistaoperaattoreiden tilanne on pääosin hyvä erityisesti siksi, että niiden kohdemarkkina kasvaa, mutta investointivelvoitetta tv-palvelun saatavuuden varmistamiseksi ei ole.

⁵⁴ <https://www.digita.fi/app/uploads/2024/01/HD-palveluiden-hinnasto-1.1.2024.pdf>

⁵⁵ <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/tv-radio-ja-muut-mediapalvelut/radioasemat-suomessa>

⁵⁶ Huom. FM-radiossa on oma lähetin jokaista kanavaa kohti, kun tv-verkossa on lähetin kanavanippua kohti.

⁵⁷ <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/digitan-iot-palvelut/> & <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/data-center/digitan-alueelliset-konesalit-palvelevat-alueen-yrityksia-ja-yhteisoja/>

Tässä skenaariossa kiinteän laajakaistaverkon puutteet korvataan mobiililaajakaistalla. Kuten liitteessä 2 tarkemmin kuvataan, nykyiset mobiiliverkot eivät kykene tv-siirtymän aiheuttamaa lisäliikennettä välittämään eikä verkkojen edes odoteta kehittyvän riittävästi vuoteen 2027 mennessä. Ei ainakaan markkinaehtoisesti ilman erityistoimia. Mobiiliverkoissa on investoitava sekä kapasiteetin kasvattamiseen että tukiasemaverkon tihentämiseen erityisesti harvaan asutulla maaseudulla. Seuraava taulukko summaa vaadittavat lisäinvestoinnit HD-tasoisien tv-jakelun mahdollistamiseksi niille talouksille, jotka eivät käytä kiinteää laajakaistaa. Laskelmassa on käytetty erilaisia oletuksia ja niiden mukaan odotetun markkinaehtoisen kehityksen lisäksi vaadittaisiin 25–88 miljoonan euron lisäinvestoinnit. Vaadittavat lisäinvestoinnit kohdistuvat korostetusti harvaan asutulle maaseudulle.

Taulukko 3. Mobiiliverkoissa vaadittavat lisäinvestoinnit skenaariossa 3

Enimmäiskatseluhetkien mitoitus		TV-katselun siirtymän lisäinvestointitarve, milj. euroa		
Laatu	Mitoitus	Lisäkapasiteetti	Lisäpeitto	Yhteensä
Full HD	80 % katsojista	-	25–50	25–50
	100 % katsojista	8	40–79	48–88

Mobiiliverkossa kapasiteetin kysyntää ei kuitenkaan voi arvioida tarkasti oikein sen paremmin ajallisesti kuin maantieteellisestikään. Antenniverkossa yhtäaikaisten katsojien määrällä, määrän vaihtelulla tai katsojien sijainnilla ei ole merkitystä, mutta mobiiliverkoissa nämä kaikki ovat ratkaisevan tärkeitä tekijöitä. Siten arvioitu 25–88 miljoonan euron lisäinvestointi ei vielä takaa tv-palvelun häiriötöntä saatavuutta kaikkina aikoina. Esimerkiksi Linnan juhlien kaltaiset erityisen suuren katsojamäärän ohjelmat voisivat johtaa kuvanlaadun heikentymiseen. On myös huomattava, että tässä arviossa ei ole huomioitu kesäasuntoja, joissa tv-vastaanotto on yleisesti antenniverkon varassa. Jos mobiiliverkoilla turvattaisiin myös kesäasuntojen tv-jakelu, lisäinvestointi nousisi 450–600 miljoonaan euroon.

On syytä huomata, että ainakaan tällä hetkellä mobiilioperaattoreilla ei ole velvoitetta täyttää kiinteän laajakaistan ulkopuolelle jääviä alueita tv-vastaanoton mahdollistamiseksi. Myöskään kiinteän verkon operaattoreilla ei ole velvollisuutta rakentaa verkkoja. Verkot etenevät markkinaehtoisesti, mutta se ei takaa edellytyksiä skenaarion 3 toteutumiselle. Kun tiedetään, että liityntäverkkojen talouskohtaiset kustannukset nousevat jopa jyrkästi, kun siirrytään taajamista haja-asutusalueille, voi hyvin olla, että verkkoinvestoinnit harvaan asutuilla alueilla jäävät toivottua pienemmiksi. Skenaario 3 tarjoaa laajakaistaoperaattoreille option laajentaa ja ne voivat lunastaa option niin halutessaan. Ero Digitan nykyisiin velvoitteisiin on selvä. Digitan on toimilupien ehtojen takia rakennettava täysin maankattava verkko, joka tuo tv-palvelut kaikkien saatavilla. Kotitalouksien vastuulle jää vain Traficomien määräyksen 65 mukaisen vastaanottoantennin hankinta.

3.3.3.3 Muut

Sisältöjakeluverkkojen (CDN, Content Delivery Network) toimijoiden suhteellinen asema osana sisältöjä jakavia tahoja kasvaa. Laajakaistajakelussa sisällöt kulkevat sisältöjä välittävien usein kansainvälisten toimijoiden jakeluverkostossa, josta sisällöt jaetaan käyttäjille. Suurempi osa sisällöistä kulkee TV-katselun siirtymän seurauksena näiden CDN-toimijoiden kautta.

3.3.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan

Skenaariion 4 vaikutusarvio on suurelta osin sama kuin skenaariossa 3 edellä. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat Digitaan, jonka verkosta tv-jakelu poistuisi. Laajakaistaoperaattorit hyötyisivät, koska kysyntä niiden tarjoamille jakeluverkoille kasvaisi. Tässä kuitenkin laajakaistaoperaattoreiden keskinäinen

suhte jonkin verran muuttuisi, koska kiinteä laajakaistaverkko oletetaan kattavaksi. Tällöin mobiiliverkot menettäisivät suhteellista markkinavoimaansa erityisesti maaseudulla, jossa mobiiliverkot nyt voivat olla antenniverkon ohella ainoa käytössä oleva jakelutie.

Vaikutusarvio muistuttaa skenaarion 3 arvioita myös siinä, että skenaarion edellytysten täyttymiselle ei ole mitään takeita. Ensinnäkin kiinteiden laajakaistaverkkojen saatavuudessa on vielä merkittäviä puutteita ja siksi skenaarion toteutuminen edellyttäisi huomattavasti suurempia investointeja kuin mitä markkinaehtoisesti odotetaan. Kuituverkon saatavuusvajeen kattamisen vaatimia investointeja kuvataan lähemmin liitteessä 3, mutta ne voidaan tiivistää seuraavasti:

- Lisäinvestointi odotetun markkinaehtoisin kehityksen lisäksi on noin 2 mrd. euroa
- Tästä noin kolmasosa kohdistuisi harvaan asutulle maaseudulle
- Lisäksi erityisen haastavat kohteet vaatisivat erityisratkaisuja

Ei ole näköpiirissä, että täysin kattava kuituverkko voisi toteutua ilman mittavaa julkista tukea. Lisäksi ennen vuoden 2027 alkua aikaa rakentamiseen on vain kaksi rakennuskautta.

3.4 Kohderyhmä D: muut

Verkkoliiketoiminnan arvoketjussa on useita toimijoita ja antennijakelu on yksi tärkeä osatekijä markkinan nykyisessä tasapainossa. Skenaariot 1 ja 2 säilyttäisivät antennijakelun pääosin ennallaan, joten ne eivät aiheuta merkittäviä muutoksia markkinassa laajemmin. Tältä osin muutoksia voidaan pitää luontaisena markkinakehityksenä. Esimerkiksi laajakaistan merkitys kasvaa muistakin syistä kuin vain television takia, ja tämä vaikuttaa sekä verkkojen rakentamiseen että sisältöpalvelujen tarjoamiseen. Vaikutusarvion kannalta keskeisimpiä ovat skenaariot 3 ja 4, joissa odotetaan merkittäviä muutoksia tv-palvelujen jakelussa: noin miljoona taloutta joutuu ainakin osin hakemaan uusia ratkaisuja.

Skenaariot 3 ja 4 tarkoittavat merkittäviä panostuksia laajakaistaverkkoihin. Kun operaattorit investoivat, käytännössä merkittävä osa investoinnin arvosta koostuu muiden toimijoiden laitteista ja työpanoksesta. Laitetoimittajien ja urakoitsijoiden markkina siten vahvistuu, mikä voi tuoda alalle myös uusia toimijoita. Valokuitumarkkinassa eletään vahvaa nousukautta tälläkin hetkellä, mikä on johtanut rakentamisen resurssien kysynnän merkittävään kasvuun. Skenaario 3 tuskin merkittävästi muuttaisi markkinan nykyistä tilannetta, mutta skenaario 4 niin varmasti tekisi. Kuituverkon ulottaminen kaikille tammi-kuuhun 2027 mennessä tarkoittaisi rakentamisen volyymin hyvin merkittävää kasvua. Käytännössä skenaario ei tällä aikataululla olisi toteutettavissa edes teknisen rakentamisen näkökulmasta. Se edellyttäisi mm. lupaprosessien läpikäymistä lukuisissa rakennuskohteissa ja mittavia rakentamisen resursseja. Matkaviestinverkoissa rakentamista vaadittaisiin lisää erityisesti skenaariossa 3 ja rakentamista vaadittaisiin nimenomaan harvaan asutuilla alueilla. Näillä alueilla tulisi rakentaa merkittävässä määrin myös uusia mastoja, mikä edellyttää lupaprosessien läpivientiä ja perusinfrastruktuurin rakentamista laiteinvestointien lisäksi.

Laajakaista-tv voidaan toteuttaa eri tavoilla, mikä vaikuttaa esimerkiksi asiakkaiden ja operaattoreiden suhteeseen. Suoraan laajakaistan yli sovelluksilla toteutetussa versiossa operaattoreiden rooli jää vähäisemmäksi sekä rahallisesti että palvelun kontrolloinnissa. Tällöin asiakkaan pääasiallinen vastapari muodostuu sisällöntarjoajista, jotka tarjoavat asiakkaille sisältöjä omien sovellustensa ja CDN-jakeluverkon kautta. Operaattorin rooliksi jää tarjota laajakaistainen liityntäyhteys. Toisaalta IPTV-palveluissa (Elisa Viihde, DNA TV ja Telia Play yms.) operaattoreiden rooli korostuu jopa siinä määrin, että niistä tulee uusia portinvartioita jakeluketjuun. Operaattorit voivat määrätä siitä, mitä sisältöjä palvelussa on saatavilla ja miten ne katsojille tarjotaan; jo nykyisin operaattorit paketoivat ja jälleenmyyvät

kansainvälisten tarjoajien sisältöjä, mikä antaa käyttäjille keskitetyn ostopaikan, paikallisen asiakaspalvelun ja laskutuksen. Operaattorit ottavat merkittävän osan myös jakelun arvosta.

Laajakaistajakelun myötä ehkä kiinnostavin uusi toimija jakeluketjussa ovat tv-laitevalmistajat. Antennijakelussa televisioon kytketään antennikaapeli, ja tv toistaa antennin vastaanottamia sisältöjä. Kun tv kytketään laajakaistaan, laitevalmistajasta tulee osapuoli sisältöjen tarjonnassa. Se voi tarjota katsojille kilpailevaa sisältöä ja tarjoaa omille yhteistyökumppaneilleen jakelukanavan. Laitevalmistajat varmasti pyrkivät ja voivat myös saavuttaa portinvartijan aseman jakeluketjussa. Lisäksi sovellusten ja laiteiden yhteensopivuuden varmistaminen vaatii huomattavasti enemmän panostuksia kuin antenniverkossa. Jos laajakaista-tv toteutuu sovelluspohjaisena, laitevalmistajien roolin voi odottaa korostuvan, kun taas IPTV-palvelut pitävät asetelman lähempänä nykyistä.

4 Yhteisten vaikutusten arviointi

Tässä luvussa arvioidaan lyhyesti skenaarioiden yleisiä vaikutuksia. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Saavutettavuuden haasteet
- Huoltovarmuuteen liittyvät vaikutukset, kuten vaaratiedotteet
- Jakelun energiatehokkuus
- Lainsäädännölliset vaikutukset

Seuraavissa kappaleissa arvioidaan lyhyesti tv-jakelun laajakaistasiirtymän yhteisiä vaikutuksia.

4.1 Saavutettavuuden haasteet

Laajakaistasiirtymän merkittävimmät käyttäjiä koskevat haasteet eivät todennäköisesti liity palvelujen saatavuuteen, vaan saavutettavuuteen. Keskeisiltä osiltaan ennen muutosta tarjolla olevat sisällöt pysyisivät saatavilla, mutta yleensä sovelluspohjaisina laajakaista yli. Sovelluspohjaisuus jo sinällään on suuri muutos kanavapohjaiseen televisioon verrattuna. Kyseessä olisi laaja kulutustapojen muutos ja jos muutos tapahtuisi jo 2027, muutos olisi myös nopea. On lisäksi selvää, että muutos kohtelisi eri ihmisiä eri tavoin: ne, jotka jo tällä hetkellä tukeutuvat laajakaistapalveluihin, eivät muutosta ehkä edes huomaaisi, kun taas antennijakeluun vahvasti nojaavat joutuisivat sopeutumaan jopa merkittävästi erilaiseen ympäristöön, jossa vaaditaan nykyiseen verrattuna ehkä uusia laitteita, liittymiä ja varsinkin uusia taitoja.

Siirtymä koskisi hyvin laajasti ikääntyvää väestöä. Finnpanelin tutkimuksen mukaan (tv-vuosi 2024) ikäryhmässä 65+ ns. total-tv:n (lineaarinen tv + BVOD) osuus katselusta on peräti 96 %. Luvuissa on tosin mukana myös siirretty katselu, jonka osuus voi olla merkittävä, jos taloudessa on mahdollisuus tallentaa ohjelmia verkkoon tai omalle laitteelle. Antenniverkon varassa olevissa talouksissa ohjelma-kaavion mukaisen katselun osuus kuitenkin korostuu, koska vaihtoehtoja on vähemmän. Jos laajakais-tayhteyttä ei ole käytössä, ei ole myöskään mahdollisuutta ohjelmien verkkotallennukseen tai BVOD-palveluihin. Perinteisen tv:n päivittäinen merkitys on suuri etenkin senioreille, joiden osuus väestössä iso ja joilla on heikoimmat digitaidot. Tämä on yhteiskunnallinen haaste ja koskee kaikkia tv-toimijoita, eikä ole ratkaistavissa pelkillä teknisillä ratkaisuilla. Kyse on myös digitalisaation haasteista yleisemmin; digitaatioja tarvitaan koko ajan laajemmin yhteiskunnan palvelujen saavuttamiseksi.

Helsingin Sanomien Vieraskynä-kirjoituksessa⁵⁸ tutkijat Tampereen ja Jyväskylän yliopistoista kuvaavat, miten yhteiskunnan teknologisoitumisen kohtelee eri ihmisiä eri tavalla: ”On selvää, että yhteiskunnan teknologisoituminen sujuvoittaa monien arkea: jonottaminen vähenee ja asiat hoituvat älypuhelimella. Kaikkien arki ei kuitenkaan helpotu. Digitaaliset palvelut ovat vaikeasti saavutettavia esimerkiksi puutteellisen kielitaidon, vähäisen digiosaamisen, sairauden tai köyhyyden takia. Tämä koskee erityisesti ryhmiä, jotka ovat jo ennestään hyvinvointiyhteiskunnan reunamilla. Kaikilla ei myöskään ole mahdollisuutta tai halua hankkia älylaitteita, joilla uusimmat sovellukset toimivat.” Tämä on varmasti totta myös tv-siirtymässä. Laajakaistajakelussa tarvitaan älylaitteita ja niiden käyttöön tarvitaan digiosaa-

⁵⁸ Kaarina Nikunen, median ja viestinnän tutkimuksen professori, Tampereen yliopisto & Karoliina Talvitie-Lamberg, apulaisprofessori Jyväskylän yliopisto & Sanna Valtonen, viestintätieteiden tutkija Tampereen yliopisto. <https://www.hs.fi/mielipide/art-2000010702791.html>

Ruotsissa digitaalisten palvelujen käytön vaikeuksia tutkitaan joka toinen vuosi kyselytutkimuksella *Svenskarna med funktionsnedsättning och internet* (SMFOI). Viimeisimpien tulosten mukaan esimerkiksi puolet vammaisista kokee jäävänsä digitaalisen yhteiskunnan ulkopuolelle. Muita ryhmiä, joille digitaalisten palvelujen käytössä on erityisiä vaikeuksia, ovat mm. kuurot, kuurosokeat ja ihmiset, joilla on luku- ja kirjoitusvaikeuksia⁵⁹. Toisen ruotsalaistutkimuksen mukaan yli 75-vuotiaista noin kolmasosa ei käytä Internetiä lainkaan ja puolet tarvitsee apua Internetin käytössä.⁶⁰

Verkkoteknisesti antenniverkon (samoin kuin perinteisen kaapeli-tv-verkon) vahvuus on yksinkertaisuudessa. Yksisuuntainen verkko tarjoaa ohjelmakaavion mukaista sisältöä kanaviin paketoituna ja kanavat ovat ennalta määrättyssä järjestyksessä. Sisältö on rajattua, mutta se on helposti löydettävissä ja käytettävissä. Televisio ei välttämättä vaadi mitään lisälaitteita eikä tv-palvelu edellytä kirjautumista. Yksinkertaisuuden ansiosta jakelu on myös varmatoimista. Laajakaistaverkoissa on kirjoja enemmän, liittymissä käytetään erilaisia tekniikoita ja kodeissa tarvitaan usein uusia laitteita ja liittymiä. Eniten ehkä muutos näkyy sisällöntarjonnassa: sisältöä on huomattavasti enemmän, ja antenniverkossa olevat palvelut muodostavat siitä vain osan. Jos on kiinnostunut vain peruspalveluista, suuri tarjonta häittää peruspalvelun löytämistä.

Television laajakaistasiirtymä on osa digitalisaatiokehitystä, joka on laaja yhteiskunnallinen kysymys. Jos tarkastellaan vain televisiota, siirtymästä saataneen esimakua jo HD-siirtymän yhteydessä, kun yhä useampaan talouteen tulee hankittavaksi älytelevisio.

4.2 Huoltovarmuuteen liittyvät vaikutukset

4.2.1 Toimintavarmuus

Traficomien määräyksillä asetetaan mm. verkkojen toimintavarmuuteen liittyviä vaatimuksia yleensä sen mukaan, kuinka suurta käyttäjämäärää verkko tai sen komponentit palvelevat. Määräyksessä 54 verkon komponentit luokitellaan viiteen eri tärkeysluokkaan maantieteellisen vaikutusalueen tai vaikutusalueen käyttäjämäärän perusteella. Seuraavassa taulukossa on yksinkertaistettu esitys luokituksista ja sen kriteereistä. Palvelualueesta riippumatta matkaviestinverkon peruspeiton tukiasemat kuuluvat aina tärkeysluokkaan 5.

⁵⁹ https://www.begripsam.se/download/18.6111bcdb1920bbb80f8937de/1727177826791/SMFOI_2023_huvudrapport.pdf & <https://pts.se/nyheter-och-pressmeddelanden/ny-undersokning-visar-att-manga-fortfarande-kanner-sig-utanfor-digitaliseringen/>

⁶⁰ Internetstiftelsen, Svenskarna och internet 2024. <https://svenskarnaochinternet.se/app/uploads/2024/09/internetstiftelsen-svenskarna-och-internet-2024.pdf>

Tärkeysluokka	Vaikutusalueen (km ²) kriteeri	Kriteeri vaikutuksesta käyttäjämäärään, joukkoviestintäpalvelu	Kriteeri vaikutuksesta käyttäjämäärään, Internet-yhteyspalvelu
1	60 000 km ²	≥ 300 000	≥ 200 000
2	20 000 km ²	≥ 100 000	≥ 50 000
3	Ei määritelty	≥ 50 000	≥ 1200 (kaapelimodeemi 2500)
4	Ei määritelty	≥ 20 000	≥ 250 (kaapelimodeemi 1500)
5	Ei määritelty	> 50 (taloutta, antenni & kuitu-pohjainen ktv), > 4000 (koaksiaaliktv)	> 100 (kiinteä verkko), FWA-tukiasema

Luokituksessa on selviä eroja joukkoviestintä- ja Internet-yhteyspalvelujen välillä. Käyttäjämäärien perusteella Internet-yhteyspalvelut saavuttavat luokituskriteerin käytännössä aina aikaisemmin kuin joukkoviestintäpalvelut. Siten tv-palveluja koskevat vaatimukset riippuvat siitä, toteutetaanko ne joukkoviestintänä vai osana Internet-yhteyspalvelua. Suoratoistopalvelut lienevät selvästi osa Internet-yhteyspalvelua, mutta IPTV-palvelujen suhteen tulkinta on vaikeampi.

Seuraavassa taulukossa tarkastellaan esimerkinomaisesti verkkojen sähkönsyötön varmistamiseen liittyviä vaatimuksia. Taulukon tiedot perustuvat määräykseen 54, mutta tässä ne on esitetty yksinkertaisettuna.

Tärkeysluokka	Vaatus sähkönsyötön varmistamisesta
1	Kiinteä varavoimalaitos
2	Kiinteä varavoimalaitos tai käytettävissä oleva siirrettävä varavoimalaitos & varateholähde 3/6 h
3	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista & varateholähde 12 h
4	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista & varateholähde 6 h
5	Siirrettävän varavoimalaitoksen liitännämahdollisuus, jos varavoimalaitoksen käyttö on kohteessa mahdollista & varateholähde 3 h

Digitan hinnastojen mukaan sillä on varavoimageneraattorilla varmistettu sähkönsyöttö kaikilla päälähetinasemilla. Niitä on yhteensä 38, joista noin 15 kuuluu tärkeysluokkiin 1 tai 2.⁶¹ Siten antenniverkon varvoimajärjestelyt tällä hetkellä ylittävät määräyksen vaatimukset. Tärkeysluokkien 1 ja 2 asemia koskevat myös tarkat rakennuksia koskevat vaatimukset. Vankkarakenteisia generaattoreilla varustetuja lähetasemia pidetään usein Digitan verkon erikoisominaisuuksina, jotka tuovat lähetyksien jatkuvuuteen varmuutta. Kun asemalla on dieselgeneraattori, sähkönsyöttö pystytään poikkeusoloissakin varmistamaan ainakin viikoiksi, kunhan polttoainetta saadaan lisää.

Matkaviestinverkoissa asemarakennukset ovat kevytrakenteisia ja vaatimukset sähkönsyötön varmistamiseksi ovat vaatimattomampia. Määräyksen 54 mukaan matkaviestinverkon peruspeiton tukiasemilla kiinteitä tai siirrettäviä varavoimalaitoksia ei vaadita lainkaan, vaan akustoihin perustuvat varateholähteet riittävät. Varateholähteiltä vaadittavat varmistusajat ovat:

⁶¹ Ks. Esim. Digitan radiolähetyspalvelun laittilojen vuokrausta koskeva hinnasto ja palvelukuvaus 1.1.2023. Tärkeysluokan 1 & 2 asemien lukumäärän arvio perustuu varalähettimien laittilan saatavuuteen asemilla.



- ≥ 4 tuntia vähintään 30 %:lla taajaman ulkopuolella sijaitsevista tukiasemista
- ≥ 2 tuntia, jos tukiasema on taajamassa sijaitseva kiinteistötukiasema
- ≥ 15 minuuttia, jos tukiasema on 5G-verkon tukiasema

Vaatimuksissa on joustoa siten, että GSM- ja UMTS-verkkojen peruspeiton tukiasemien varateholähteen varmistusaika voidaan lyhentää 15 minuuttiin, jos LTE-verkkojen peruspeiton tukiasemien varmistusaika toteutetaan yllä olevan mukaisesti ja verkon peitto säilyy vähintään ennallaan.

Olisi kuitenkin liian yksinkertaista arvioida verkkojen toimintavarmuutta vain asemien rakenteen tai sähkönsyötön varmistamisen perusteella. Maanpäällisen antenniverkon ja mobiiliverkon topologiat ovat hyvin erilaiset: yksinkertaista antenniverkko on keskitetty järjestelmä, kun taas mobiiliverkko on hajautettu. Hajautus suojaa riskeiltä, sillä ongelma yksittäisessä tukiasemassa ei vaikuta suureen joukkoon ihmisiä. Tässä suhteessa verkkojen ero lieenee suurimmillaan pääkaupunkiseudulla: antenniverkossa yksittäinen lähetysasema Espoossa palvelee koko pääkaupunkiseutua⁶², kun mobiiliverkossa samalla alueella on useita satoja tukiasemia. Haja-asutusalueella suhde lähettimien määrässä on toki erilainen, mutta ero on kuitenkin selvä: mobiiliverkossa yksittäinen asema palvelee pienempää aluetta kuin antenniverkon asema.

On epärealistista ajatella, että kaikki matkaviestinverkkojen tukiasemat varustettaisiin generaattoreilla ja polttoainesäiliöillä; asemilla ei ensinnäkään ole tilaa ja lisäksi generaattorit vaatisivat ylisuuria investointeja. Mutta tämä ei ole tarpeenkaan. Verkko on erilainen eikä sen suoritusvarmuutta kannata yrittää ratkaista aivan erilaisen verkon periaatteilla. On myös huomattava, että antenniverkon pääaseman sähkönsyötön varmistaminen ei vielä takaa sitä, että ihmisillä olisi mahdollisuus ottaa lähetyksiä vastaan. Jos sähkökatko on alueellisesti laaja ja pitkäkestoinen, sähköt ovat mitä luultavimmin poikki myös kotitalouksissa. Televisioissa tai kodeissa muutenkaan ei varavoimalähdettä yleensä ole. Useimmiten ainoa akkuvarmistettu television ja muun viestinnän vastaanottamiseen sopiva laite on kännykkä.

Sähkönsyötön ohella sama analyysi pätee myös ilkvallan uhkaan. Epäilyjen mukaan yksi Elisan matkapuhelinmasto kaadettiin viime kesänä katkaisemalla harukset, mutta yksittäisen tukiaseman poistuminen tuotannosta ei kuitenkaan lopettanut alueen palveluita kokonaan. Kyseistä aluetta palvelee usea eri tukiasema ja siten yksittäisen aseman poistuminen johti lähinnä heikentyneisiin datanopeuksiin, ei palvelukatkoksiin⁶³. Antenniverkon pääaseman masto voi olla vaikeampi kaataa, mutta ei mahdotonta kuitenkaan. Sabotaasia ainakin vahvasti epäiltiin syyksi Ruotsissa, kun Teracomin 332-metrinen maston yläosa romahti alas Boråsissa 2016⁶⁴. Antenni- ja mobiiliverkon toimintavarmuuden vertailussa on paljolti kyse vertailusta keskitetyn ja hajautetun järjestelmän välillä. Yksiselitteistä vastausta paremmuudesta ei oikeastaan ole. Lisäksi tässä on kyse vain television jakelun muutoksista; FM-radion toiminta säilyy tämän tarkastelun skenaarioissa ennallaan.

Toimintavarmuus koskee jakeluketjun kaikki osia. Perinteinen harava-antenni on passiivinen laite, jossa tärkeintä on antennin huolellinen asennus oikeaan suuntaan ja niin, että se pysyy suunnassaan. Laajakaistajakeluun siirryttäessä vastaanotossa tarvitaan aktiivilaitteita eivätkä ne välttämättä takaa yhtä huoletonna vastaanottoa kuin antenni- tai kaapeli-tv. Esimerkiksi suuressa osassa taloyhtiöistä laajakaistayhteyden viimeinen osuus perustuu vanhanaikaiseksi jääneeseen puhelinsisäjohtoverkkoon, jonka hyödyntämiseksi käytetään usein DSL-tekniikkaa. DSL-modeemit voivat vaatia uudelleenkäynnistystä ja joka tapauksessa on huolehdittava niiden päivityksistä ja tietoturvasta. Vastaavasti myös kotireitittimet sekä kerros- että pientaloissa vaativat ylläpitoa.

⁶² Ainoa täyteasema on Vantaan Hakunilassa.

⁶³ Ks. esim. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/elisa-kertoo-kuinka-matkapuhelinmaston-kaato-vaikuttaa-yhteykseen-ja-miten-ongelmiin-vastataan/8981266#qs.gkn8el>

⁶⁴ <https://www.aftonbladet.se/nyheter/a/0EboMg/internationalt-spar-utreds-efter-sabotage-mot-tv-mast>



4.2.2 Vaaratiedotteet

Vaaratiedotteet välitetään aina radiossa Ylen kanavilla sekä kaikilla pitkäaikaisen toimiluvan omaavilla kaupallisilla radiokanavilla. Vaaratiedotteita voivat antaa useat eri viranomaiset, kuten pelastusviranomaiset, poliisi ja säteilyturvakeskus. Ensisijainen välityskanava on siis radio, mutta viranomainen voi päättää, että vaaratiedote välitetään tiedoksi myös televisiossa; tällöin ne välitetään Ylen kanavilla ja kaupallisilla kanavilla MTV3, Nelonen ja Sub⁶⁵. Televisiossa vaaratiedotteita ei kohdenneta alueellisesti, vaan ne välitetään aina valtakunnallisesti tai kanavan koko näkyvyysalueella⁶⁶. Yle julkaisee tiedotteita myös teksti-tv:ssä ja Internet-sivuillaan, mutta tämä on vapaaehtoista⁶⁷.

Televisio on vaaratiedotteille nykyisin vasta toissijainen välityskanava. Television pääkanavat kattavat kokonaiskatselusta yleensä valtaosan, mutta eivät nekään läheskään kaikkia kansalaisia tavoita edes suosituimpien katseluhiippujen aikana. Viime vuoden suosituin ohjelma Linnan juhlat saavutti noin 2,5 miljoonan katsojan keskiarvon ja ohjelman osuus kokonaiskatselusta oli 90 %. Siten television kokonaistavoittavuus tuona aikana oli noin 2,8 miljoonaa ihmistä. Luvussa ovat tosin mukana kaikki kanavat ja myös siirretty katselu, joten todellinen vaaratiedotteita välittävien kanavien luku on alhaisempi.⁶⁸ Hie-
man kärjistäen voi kuitenkin todeta, että televisio on vaaratiedotteiden välityskanavana parhaimmillaan, jos tiedote on lähetettävä Linnan juhlien aikana. Muina aikoina katsojaluvut voivat olla huomattavasti alempia: esimerkiksi viikolla 40/2024 vain kolme yksittäistä lähetystä Ylen kanavilla ja kaupallisilla pääkanavilla ylsi yli miljoonaan katsojaan⁶⁹. Lisäksi televisio tavoittaa osan väestöstä vain heikosti, esimerkiksi 15–24-vuotiailla lineaarisen television osuus katselusta on vain 29 % ja he ylipäättään käyttävät vähemmän aikaa tv-, suoratoisto- ja videopalveluiden katsomiseen kuin vanhemmat ikäluokat⁷⁰.

Televisio ei ole oletusarvoisesti tärkein vaaratiedotteiden välityskanava eikä se ainakaan aina ole edes tehokas. Ilmeinen vaihtoehto on mobiili. Mobiilin kautta tavoittaa ihmiset huomattavasti todennäköisemmin kuin television välityksellä. Mobiili on myös jo käytössä hätätiedottamista varten. Tällainen kanava on esimerkiksi 112 Suomi-sovellus, joka on lakisääteinen vaaratiedotekanava⁷¹. Lokakuussa Poliisi käytti tekstiviestejä kohdennettujen varoitusviestien välittämiseen⁷² ja tällaisia tilanteita varten SVPL:ssä (280 §) on asetettu teleyrityksille velvollisuus välittää kohdennettu viranomaistiedote.

Televisio merkitystä vaaratiedotteiden välittämisessä ei ole syytä väheksyä, mutta ensisijainen tapa tälläkin hetkellä on FM-radio. Kotitalouksille suunnatussa 72 tuntia -varautumissuosituksessa tiedon-
saannin varmistamiseksi suositellaan paristoilla toimivaa radiota, puhelinta ja täyteen ladattua varavirtalähdettä, jolla saa puhelimen ladattua. Lisäksi suositellaan 112-sovelluksen lataamista puhelimeen.⁷³ Tämän tarkastelun skenaarioissa FM-radion asemaan ei oleteta suoria muutoksia, kun taas mobiiliverkkojen aseman odotetaan varsinkin skenaarioissa 3 ja 4 yhä vahvistuvan, joten maanpäällisen television jakelua koskevat skenaariot eivät merkittävästi vaikuta vaaratiedotteiden välittämiseen tai tavoittavuuteen. Suurempia haasteita ilmenee, jos oletetaan, että television antennijakelun päättyminen johtaisi myös FM-radion päätymiseen tai sen saatavuuden merkittävään heikkenemiseen. Silloin vaaratiedottamisen prosesseja olisi varmasti syytä pohtia uudelleen. Jo nykyisin mobiiliverkot kuitenkin tavoittavat suuremman osan ihmisistä kuin televisio tai radio, joten mobiiliverkkojen tarjoamia mahdollisuuksia

⁶⁵ <https://intermin.fi/pelastustoimi/pelastustoiminta/vaaratiedote> & <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79045/Vaaratiedoteopas.pdf?sequence=1>

⁶⁶ <https://intermin.fi/pelastustoimi/pelastustoiminta/vaaratiedote/ukk>

⁶⁷ <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79045/Vaaratiedoteopas.pdf?sequence=1>

⁶⁸ <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tv/vuosi/topv/viimeisin/>

⁶⁹ <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tv/vko/top/viimeisin/>

⁷⁰ https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf

⁷¹ <https://112.fi/-/nain-hyodynnat-112-suomi-sovellusta-hata-ja-ongelmatilanteissa>

⁷² <https://yle.fi/a/74-20116086>

⁷³ <https://72tuntia.fi/viestinta-hairioutilanteissa-ja-oikea-tieto/>



kannattanee joka tapauksessa kehittää edelleen. Vaaratiedotteita voi välittää myös Internet-palveluissa laajemmin kuin tällä hetkellä.

4.3 Verkkojen energiankulutuksen vertailu

4.3.1 Antennijakelu, OTT ja IPTV

Digita korostaa antennijakelun energiatehokkuutta ja on todennut mm. seuraavasti: "Audiovisuaaliset sisällöt kannattaakin jaella suurille väestömäärille ensisijaisesti maanpäällisen jakeluverkon eli broadcasting-jakelun kautta, sillä se on ylivoimaisesti vihrein tapa jaella sisältöjä tänään ja tulevaisuudessa."⁷⁴ Digitan mukaan antenniverkon energiatehokkuus suhteessa mobiilijakeluun perustuu siihen, että antenniverkon sähkönkulutus ei käytännössä muutu, vaikka lähetysten vastaanottajia olisi kuinka paljon, kun taas mobiiliverkot kuluttavat sitä enemmän sähköä, mitä enemmän verkossa on mobiililaitteita kiinni.

Digitan näkemystä voi tukea sillä, että antenniverkon lähetykset otetaan vastaan ulkoantenneilla, joten lähetystehoa ei kulu talojen rakenteiden läpäisyyn. Tämä parantaa antenniverkon asemaa suhteessa mobiiliverkkoihin, joissa ulkoantennit ovat ainakin vielä melko harvinaisia. Lisäksi antenniverkon vastaanotto varsinkin perustuu yksinkertaisiin passiivisiin antenneihin ja kaapelointiin; vastaanottokeijussa ensimmäinen aktiivinen laite on televisio. Toisaalta Digitan näkemystä voi kritisoida siitä, että antenniverkossa on paljon turhaa energiankäyttöä. Esimerkiksi kanavaniput A ja B kattavat 99,96 % kotitalouksista, mutta antenniverkon varassa on nykyisin vain noin miljoona taloutta. Lisäksi televisiokanavien katselu keskittyy hyvin voimakkaasti vain muutamalle kanavalle. Kun katsojamäärät alenevat, myös antennijakelun energiatehokkuus alenee, koska verkossa lähetetään kaikkea kaikille koko ajan. Tällöin antennijakelun aikaisempi tehokkuusetu kääntyy sitä vastaan: energiankulutus ei jouta alaspäin, vaikka katsojamäärät vähenevät.

Vaihtoehtoisten jakeluvaihtoehtojen energiankulutusta on pohdittu mm. konsulttiyhtiö Carnstonen laatimassa LoCat-raportissa⁷⁵. Raportin mukaan katselutuntia kohti antennijakelu kulutti energiaa 18 Wh, OTT-palvelu 109 Wh ja IPTV 153 Wh⁷⁶. Antennijakelu on siten selvästi tehokkain. Näissä luvuissa ovat mukana verkkojen eri komponentit, mutta ei kuitenkaan päätelaitetta eli televisiota. Se on energiankäytössä usein merkittävin yksittäinen komponentti ja älytelevision tehonkulutus voi olla esimerkiksi 100–200 W. Vaikka se onkin kaikille jakelutavoille sama, se pienentää jakelutapojen suhteellisia eroja. Brittiläisen Ofcomin raportti⁷⁷ vuodelta 2022 (myös Carnstonen laatima) päätty samansuuntaisiin tuloksiin antennijakelun ja OTT-jakelun vertailussa. Sen mukaan antennijakelussa kulutus on 76 Wh katselutuntia kohti, kun se OTT-jakelussa on 113 Wh. Näissä luvuissa on päätelaitteen kulutus mukana ja se on kummassakin tapauksessa suurempi komponentti kuin muut yhteensä.

⁷⁴ <https://www.digita.fi/ajankohtaista/osallistu-energiansaastotalkoisiin-katsomalla-linnan-juhlia-televisiosta-mobiililaitteen-sijaan/>

⁷⁵ https://thelocatproject.org/wp-content/uploads/2021/11/LoCaT-Final_Report-v1.2-Annex-B.pdf

⁷⁶ IPTV-palvelun energiankulutuksen lähteistä mainittakoon mm. tv-boksi, jonka teho on tyypillisesti 15–20 W.

⁷⁷ <https://www.ofcom.org.uk/internet-based-services/technology/carbon-emissions-of-streaming-and-digital-terrestrial-television/>

4.3.2 Kiinteä verkko vs. mobiiliverkko

Laajakaistaverkkojen vertailussa kiinteät liityntäverkot ovat selvästi mobiiliverkkoja energiatehokkaampia. Asiaa on selvittänyt myös Traficom⁷⁸, jonka parin vuoden takaisen raportin mukaan kiinteissä verkoissa siirretään enemmän tietoa, mutta liityntäverkon energiankulutus on vain neljäsosa mobiiliverkkojen kulutuksesta; kiinteä verkko kuluttaa huomattavasti vähemmän energiaa siirrettyä datamäärää kohti. Traficomien vertailuluvut ovat vuodelta 2022:

- Kiinteä verkko: 150 GWh/v & 0,05 kWh/Gt
- Mobiiliverkko: 650 GWh/v & 0,17 kWh/Gt

Kiinteissä verkoissa kuitutekniikkaan siirtyminen on merkittävä edistysaskel myös energiankulutuksen suhteen. Erityisesti PON-tekniikalla voidaan rakentaa laajoja täysin passiivisia liityntäverkkoja ja niillä voidaan korvata sekä perinteiset kupariverkot että koaksiaalikaapeliin perustuvat kaapeli-tv-verkot. Esimerkiksi kaapeliverkossa tarvitaan jopa useita vahvistimia jokaisella verkkolinjalla, mutta ne kaikki voidaan poistaa, kun siirrytään PON-tekniikkaan. Kuituverkon energiatehokkuutta on arvioitu mm. Finnetin teettämässä selvityksessä⁷⁹ ja sen mukaan kuituverkoissa merkittävimäksi tekijäksi nousee kuitupääte- laite. Se on elinkaaren yli laskettuna merkittävämpi kuin esimerkiksi kaivutyö.

Mobiiliverkoissa energiatehokkuus on kasvanut merkittävästi uusien tekniikkasukupolvien myötä. Nokian julkaiseman selvityksen⁸⁰ mukaan 5G-verkko laskee energiankulutuksen noin sadasosaan 4G-verkon kulutuksesta, kun mittarina on kWh/GB. 5G-verkon rakentaminen kuitenkin lisää absoluuttisesti energiankulutusta, eikä energian säästö toteudu, ellei taajuusalueita ja edeltäviä verkkotekniikoita suljeta. Lisäksi 5G-verkon energiatehokkuus siirrettyä datamäärää kohden on riippuvainen käytettävästä taajuusalueesta. Alemmilla taajuuksilla, joita käytetään myös 4G-tekniikalla, ei energiatehokkuuden kehitys ole vastaava kuin korkeammilla taajuuksilla, joilla voidaan hyödyntää kehittyneitä antenniratkaisuja ja suurempaa taajuuskaistaa. Haja-asutusalueilla 5G:n energiatehokkuuden kehitys on huomattavasti Nokian arviota maltillisempi.

4.3.3 Antenniverkko suhteessa laajakaistaan

Digitan antenniverkko ei ole ollut mukana esimerkiksi edellä mainitussa Traficomien vertailuissa, mutta antenniverkon kulutusta voidaan kuitenkin karkeasti arvioida seuraavilla tiedoilla ja oletuksilla:

- Digitan antamien tietojen mukaan kanavanipussa B ottoteho on yhteensä 341 kW
- Oletetaan kanavanipun A ottotehoksi myös 341 kW
- Kanavanippujen C–F ottotehot arvioidaan karkeasti kanavanipun B tietojen ja päälähettimien lukumäärän mukaan (esim. C: 21/38 * 341 kW jne.)

Näillä oletuksilla antenniverkon ottoteho on yhteensä 1506 kW ja vuosikulutukseksi saadaan 13,2 GWh. Kulutus on siten vain vajaa kymmenesosa kiinteän verkon kulutuksesta ja noin 2 % mobiiliverkon kulutuksesta. Antenniverkkoa voidaan siten pitää tehokkaana. Tehokkuus johtuu kuitenkin osin siitä, että verkko palvelee vain yksisuuntaisia tv-lähettyksiä, kun taas laajakaistaverkko on kaksisuuntainen ja monikäyttöinen verkko, jonka avulla välitetään lukuisia muitakin palveluita. Mobiiliverkko kuluttaa energiaa eniten, mutta tarjoaa eniten vapauksia käytön suhteen ja siinä energiankulutus parhaiten joustaa käytön

⁷⁸ <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/viestintaverkoissa-siirretty-tieto> & <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/viestintaverkkojen-energiankulutus> & <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/viestintaverkkojen-energiankulutuksesta-ensimmainen-tutkimus>

⁷⁹ <https://www.finnet.fi/valokuitu-pieni-hiilijalanjalki-2/>

⁸⁰ <https://onestore.nokia.com/asset/207360>



mukaan. Mobiiliverkko myös osin ohjaa tv-kulutusta pieniin ruutuihin, jotka kuluttavat sähköä vähemmän kuin isot televisiot.

Meneillään olevassa murroskohdassa jakelutapojen energiatehokkuuden vertailu on vaikeaa. Myös Ofcomin edellä mainitussa raportissa todetaan, että tulosten perusteella ei voida ratkaista tulevia valintoja jakelutapojen kesken. Voidaan ajatella myös niin, että laajakaistajakelu on tulevaisuuden oletusarvoinen ratkaisu. Siirtymä kohti yksilöllisempi mediankäyttötapoja on globaali trendi, jota ei kannata edes yrittää estää. Energiankulutuksessa tärkein yksittäinen tekijä on yleensä päätelaite eli televisio ja ruutujen kasvaessa sen osuus luultavasti vain kasvaa.

4.4 Lainsäädännölliset vaikutukset

Tässä tarkastelussa ei edes pyritä kuvaamaan antennijakelun muutoksista seuraavia lainsäädännöllisiä vaikutuksia muuten kuin pintapuolisesti nojautuen niihin kysymyksiin, jotka ovat muuten työn edetessä nousseet esiin. Yleisesti voinee todeta, että sääntelykehikko lienee monilta osiltaan rakentunut sen oletuksen varaan, että antennijakeluverkko on olemassa ja että sillä on jopa hallitseva rooli television ja radion jakelussa. Vaikuttaa myös siltä, että joukkoviestintä on laajasti oletettu erilliseksi alueeksi erotuksena muista viestintäverkoista; joukkoviestintää ei ehkä nähdä osana laajakaistaverkkoja. Seuraavissa kappaleissa nostetaan esimerkinomaisesti esiin joitakin huomioita.

Joukkoviestintä vs. laajakaista. SVPL:n määritysten mukaan joukkoviestintäverkolla tarkoitetaan viestintäverkkoa, jota käytetään pääasiassa televisio- ja radio-ohjelmistojen tai muun kaikille vastaanottajille samanlaisena välitettävän aineiston siirtämiseen tai lähettämiseen. Laajakaistaverkkoja voidaan moneen erilaiseen tarkoitukseen alkaen yksilöiden välisestä kaksisuuntaisesta viestinnästä televisio-ohjelmien jakamiseen. Kanavamuotoinen osuus IPTV-palvelusta on lähellä joukkoviestintää, mutta sekään ei ole samalla tavalla joukkoviestintää kuin jakelu antenni- ja kaapeliverkoissa. IPTV-palveluissa koko sisältöä ei lähetetä koko ajan kaikille. Raja joukkoviestinnän ja muun viestinnän välillä hämärtyy, kun televisio-ohjelmia välitetään yleisessä viestintäverkossa. Antennijakeluverkon osalta määritys on selvä, kun verkkoa käytetään vain yksisuuntaiseen sisältöjen jakamiseen kaikkien saataville. Laajakaistaverkkojen käyttöalue on paljon laajempi.

Televisiotoiminta. SVPL:n määritysten mukaan televisiotoiminnalla tarkoitetaan audiovisuaalisista ohjelmista koostuvien ohjelmistojen alkuperäistä ja samanaikaista lähettämistä yleisölle tietyn ohjelma-aikataulun mukaisesti. Tämän määrityksen mukaan esimerkiksi operaattoreiden IPTV-palvelut ovat televisiotoimintaa vain siltä osin kuin niissä välitetään tv-kanavia suorina lähetyksinä. Ohjelmien poiminta ohjelmakirjastoista ei määritelmää enää täytä.

Ylen oikeus maanpäällisen verkon kapasiteettiin. SVPL 24 §:n mukaan toimilupaviranomaisen velvollisuutena on huolehtia siitä, että Yleisradio Oy saa käyttöönsä julkisen palvelun toiminnassa tarvitsemansa [...] määrän maanpäällisen televisioverkon lähetyskapasiteettia ja että yhtiö voi käyttää sitä tarkoituksenmukaisesti. Pykälässä oletetaan, että kapasiteettia on tarjolla ja että Yleisradio sitä käyttää. Hieman samalla tavalla 26 § olettaa, että antenniverkko on olennainen osa esimerkiksi sananvapauden kannalta: "Sananvapauden, moniarvoisen viestinnän ja televisiotarjonnan monipuolisuuden turvaamiseksi [...] osoitetaan yleisen edun televisiotoimintaan tarvittava määrä kapasiteettia." Tässäkin oletetaan, että antenniverkko on olemassa ja siitä on osoitettavissa kapasiteettia yleisen edun televisiotoimintaan. Ylen kanavia koskee edelleen siirtovelvoite, joten sen ohjelmat ovat saatavilla myös kaapeliverkoissa. Yleisen edun kanavia siirtovelvoite ei enää koske, joten antenniverkko saa tässä ehkä kokoaan suuremman merkityksen. Toisaalta voidaan pohtia, tulisiko jotakin vastaavaa sääntelyä olla myös laajakaistaverkoissa.

Siirtovelvoite. SVPL 227 §:n mukaan kaapelitelevisioverkon operaattoreilla on velvollisuus siirtää verkossa ilman korvausta verkon sijaintikunnassa maanpäällisessä joukkoviestintäverkossa vapaasti vastaanotettavissa olevat julkisen palvelun (Yle) televisio-ohjelmistot sekä niiden oheis- ja lisäpalvelut. Siirtovelvoite on siten sidottu antenniverkon jakeluun ikään kuin olettaen, että se on pääasiallinen jakelukanava, jonka sisältö tulee saada saataville myös niissä talouksissa, jotka on kytketty antennin sijasta kaapeliverkkoon. Jos antenniverkkoa ei enää olisi tai Yle ei siinä lähettäisi, siirtovelvoite tässä muodossa menettäisi merkityksensä. Yleisemminkin arvioiden maanpäällinen verkko on vallitseva jakelumuoto vain maantieteellisesti, väestön tavoitavuuden kannalta kaapeliverkot ovat tärkeämpiä.

Toimiluvat, hintasääntely & määräykset. Jo osittaisen laajakaistasiirtymän myötä jännite tv-yhtiöiden ja Digitan välillä luultavasti kasvaa, kun kilpailu katsojien ajasta kiristyy. Tv-yhtiöt kaipaavat lisää joustoa vastatakseen kysynnän muutoksiin, mutta Digitan tuotteistus tarjoaa vain vähän vaihtoehtoja. Tv-yhtiöiden näkökulmasta aikaisempi €/Mbit/s-hinnoittelu olisi joustavampi tapa; tällöin tv-yhtiöt voisivat valita palvelun laatutason itse. Lisää joustoa saataisiin, jos tv-yhtiöillä olisi mahdollisuus valita peittoalue vapaasti eli niillä tulisi olla oikeus valita ne lähetysasemat, joista haluavat ohjelmansa lähetettävän. Laajakaistajakelu on tässä suhteessa vahvempi, koska hinnoittelu on datamääräpohjainen ja siten kustannukset joustavat käytön eli katsojamäärän mukaan.

Digitan hintasääntely perustuu nykyisin sitoumusmenettelyyn 18.11.2022 annetun HMOV-päätöksen mukaisesti⁸¹. Jos antennijakelun volyymi laskee, kustannus- ja hintapaine jäljelle jääviä palveluja kohti kasvaa, mikä voi lisätä jännitteitä Digitan ja tv-yhtiöiden välillä. Jännitteet voivat kasvaa myös muilla tavoin. Nykyisessä antenniverkon kustannusrakenteessa on mukana raskaasta infrastruktuurista aiheutuvia kustannuksia. Nämä kustannukset tulevat maksettavaksi myös sellaisille tv-yhtiöille, jotka eivät tällaisesta infrastruktuurista hyödy. Ainakin suurelle osalle kaupallisista tv-toimijoista riittäisi Digitan pääasemina alhaisempi suoritusvarmuus. Myös määräyksessä 54 kohdellaan kaikkea sisältöä samanarvoisena riippumatta siitä, onko kanavilla merkitystä esimerkiksi varautumisen kannalta; lähettimen väestöpeitto ratkaisee. Jos siirtymä etenee, tulee pohdittavaksi, miten näitä jännitteitä parhaiten voidaan ratkaista; toimiluvat, hintasääntely ja määräykset muodostavat kokonaisuuden, joka vaikuttaa sekä Digitan motiiveihin investoida että tv-yhtiöiden motiiveihin jakaa sisältöjä antenniverkossa.

Palvelujen löydettävyyys. Markkina on murroksessa ja siten myös monet aikaisemmat käytännöt ja sopimusrakenteet ovat murroksessa. Varsinkin siirtyminen kanavamuotoisesta televisiosta täysin sovelluspohjaiseen televisioon olisi merkittävä muutos, joka vaikuttaisi myös julkisen palvelun ja muiden totuttujen palvelujen löydettävyyteen. Nykyisin TV Foorumissa voidaan sopia kanavien numeroinnista antenni- ja kaapeliverkoissa, mutta käytäntö menettää merkityksensä sovelluspohjaisessa jakelussa. Mukaan tulee uusia toimijoita, kuten tv-laitetoimittajat, jotka voivat päättää, mitkä palvelut ovat saatavilla ja missä järjestyksessä ne katsojalle tarjotaan. Siirrytään kansallisesti hallitusta järjestelystä globaalien markkinavaimien mukaiseen tilanteeseen ja paikka "kanavalistan" kärjessä on ehkä ostettava. SVPL:n 228 pykälässä edellytetään käyttäjien kannalta selkeää ja tarkoituksenmukaista kanavapaikanumerointia, mutta sovelluspohjaisessa jakelussa vaatimus ei enää toimi samassa muodossa. Julkisen palvelun ja muiden kansallisesti tärkeiden sisältöjen löydettävyyys on turvattava uusilla keinoilla. Yksi

⁸¹ Hieman yksinkertaistaen Digitan sitoumushinnat ovat voimassa HMOV-päätöksen (annettu 18.11.2022) voimassaoloajan. Näihin hintoihin Digita voi tehdä korotuksia vuosittain vain ansiotasoindeksiin muutoksen perusteella. Sitoumuksia koskevassa päätöksessä 'sitoumusaika' on määritelty täsmällisesti tarkoittamaan ajanjaksoa, joka alkaa mainitun HMOV-päätöksen voimaantulosta ja päättyy joko viiden (5) vuoden kuluttua tämän HMOV-päätöksen voimaantulosta tai Traficomien antaman, tätä HMOV-päätöstä seuraavan HMOV-päätöksen tullessa voimaan, näistä aikaisempi. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/M18_2003%20HMOV_%20p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s.pdf & https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/M18_2003%20Sitoumusten_vahvistamisp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s.pdf & <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/traficom-edistaa-toimintaedellytyksia-televisio-ja-radiolahetyspalvelujen-markkinalla?toogle=Huomattavan%20markkinavaiman%20p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s%2C%20televisio-%20ja%20radiopalvelut%3A%20Digita%20Oy>

mahdollisuus voisi olla hyödyntää AVMS-direktiivin antamia mahdollisuuksia varmistaa yleisen edun mukaisten audiovisuaalisten mediapalvelujen ”asianmukainen korostaminen”⁸². Eurooppalainen medianvapaussäädös⁸³ puolestaan antaa käyttäjille oikeuksia mukauttaa median tarjontaa ja tuo viranomaisille velvollisuuksia varmistaa oikeuksien toteutuminen. Löydettävyyden ohella on lisäksi kannettava huolta verkkoneutraliteetin toteutumisesta.

Laajakaistajakeluun siirtymisen keskeneräisyys näkyy myös siinä, että lähetysoikeuksissa on jakeluvasta johtuvia eroja. Lisäksi oikeuksissa on eroja riippuen siitä, käytetäänkö palveluja televisioon asennetulla sovelluksella vai erillisellä tv-boksilla. Nyt tv-/viihdepalveluissa on käytännössä oltava erillinen boksi kattavan palvelun tarjoamiseksi.

⁸² Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/1808, annettu 14 päivänä marraskuuta 2018, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1808>

⁸³ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/1083, annettu 11 päivänä huhtikuuta 2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401083 (ks. artikla 20, jota sovelletaan 8.5.2027 alkaen)

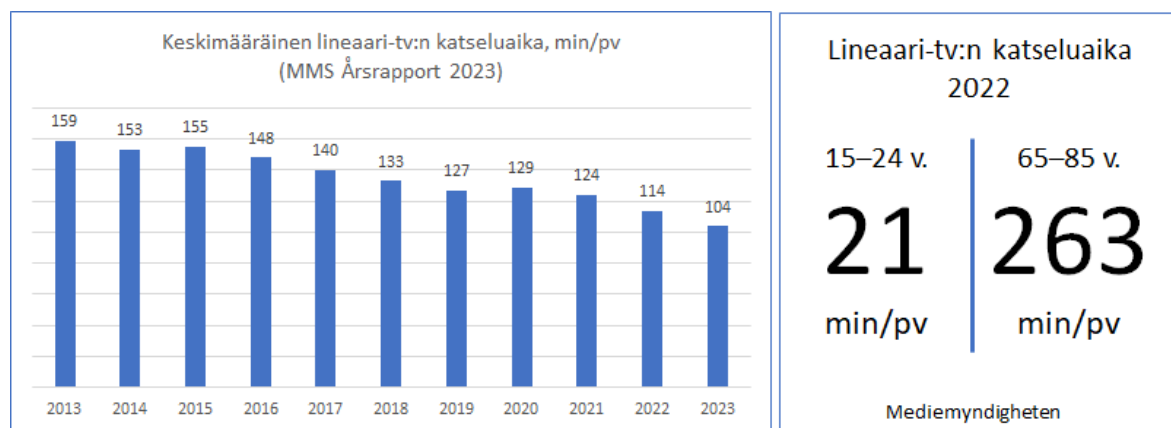
5 Kansainvälinen katsaus

Television jakelun vaihtoehtojen arviointi on ajankohtainen asia monessa Euroopan maassa. Maanpäällisen jakelun merkitys on Suomessa suurempi kuin useimmilla muilla markkinoilla, mutta maanpäällisestä jakelusta ei kuitenkaan ole juuri missään luovuttu tai edes vielä päätetty luopua. Siirtymä kohti laajakaistajakelua on joka tapauksessa todellisuutta ja asiaa pohtivat hyvin aktiivisesti kaikki keskeiset toimijat, kuten tv-yhtiöt (tuottajat tässä), verkko-operaattorit ja toimialaa sääntelevät viranomaiset. Seuraavissa kappaleissa luodaan lyhyt katsaus kehitykseen valituissa verrokkimaissa.

5.1 Ruotsi

5.1.1 Katselutottumusten muutos

Ruotsissa lineaarisen television katselu on ollut selvässä laskussa jo kymmenen vuotta. Vuonna 2023 keskimääräinen katseluaika oli 104 minuuttia (Suomessa 148 min) ja katselu painottuu vahvasti vanhempiin ikäryhmiin. Ikäryhmässä 65–85 katseluaika on peräti 263 minuuttia, kun se ikäryhmässä 15–24 on vain 21 minuuttia. Yli 60-vuotiaiden katselumäärä on itse asiassa pysynyt vakaasti korkealla tasolla ja jopa vähän noussut viimeisen kymmenen vuoden aika, mutta kaikissa muissa ikäryhmissä se on laskenut voimakkaasti.⁸⁴



Suoratoistopalvelujen käyttö vastaavasti on kasvanut. Tärkeimpiä palveluja ovat Youtube, SVT Play ja Netflix, ja lähes 80 prosentilla on jokin maksullinen suoratoistopalvelu.

Ruotsissa antennivastaanoton merkitys on ollut Suomea vähäisempi jo pitkään. Teracom:n verkko on käytännössä samalla tavalla kattava kuin Digitan verkko Suomessa, mutta antenniverkon varassa on alle kymmenen prosenttia talouksista. Lisäksi antenniverkon vapaiden kanavien tarjonta on jo pitkään ollut melko suppeaa: vapaita kanavia ovat vain SVT:n kanavat SVT1, SVT2, Kunskapskanalen, SVT24 ja SVT Barn sekä TV Finland ja suurin kaupallinen kanava TV4 (Telia). Näistä vain SVT1, SVT2 ja TV4 lähetetään HD-muotoisina.⁸⁵ Kanavanippuja on kuitenkin kuusi.

⁸⁴ <https://www.mediemyndigheten.se/globalassets/dokument/publikationer/medieutveckling/mediekonsumtion/mediekonsumtion-2023.pdf>

⁸⁵ <https://www.teracom.se/globalassets/kanallista/kanallista-marksand-tv---2023-08-14.pdf>



5.1.2 Maksu-tv antennissa päättyy

Skenaarion 2 yhteydessä arvioimme, että jos kanavanippujen määrä Suomessa vähenee, palveluista ensimmäisenä karsitaan maksu-tv. Ruotsin jo tiedossa oleva kehitys tarjoaa tukea tälle ajatukselle, sillä maksu-tv-operaattori Boxer ilmoitti elokuussa lopettavansa maksu-tv-palvelut antenniverkossa. Syyksi Boxer mainitsi jakelun kalleuden – jakeluun käytettävä raha olisi pois palvelujen kehittämistä.⁸⁶ Antenniverkon rooli Ruotsin maksu-tv-palveluissa on ollut melko vähäinen jo pitkään ja tilaajamäärä on laskenut tasaisesti jo kymmenen vuoden ajan. Vuonna 2023 antenniverkossa oli enää 175 000 maksu-tv-tilaajaa. Selvästi tärkeimmät television jakelutiet Ruotsissa ovat kaapeli-tv ja kuituverkon IPTV.⁸⁷

5.1.3 Hallitus asetti selvityshenkilön arvioimaan siirtymää

Ruotsin hallitus asetti elokuun lopussa selvityshenkilön arvioimaan mediayhtiöiden ja erityisesti julkisen palvelun yhtiön asemaa television ja radion jakelun murrosvaiheessa ja Internet-jakeluun siirryttäessä⁸⁸. Tavoite on luoda paremmat edellytykset säilyttää toimituksellinen kontrolli ja jakelun turvallisuus, kun jakelussa siirrytään yhä suuremmassa määrin laajakaistaan. Selvityshenkilön tehtäviin kuuluvat mm.:

- Jakeluverkkojen ja jakeluketjujen kuvaus antenni- ja laajakaistaverkoissa
- Tarvittaessa ehdottaa toimenpiteitä, joiden avulla voidaan varmistaa yleensä tv- ja radio-yhtiöiden ja erityisesti julkisen palvelun yhtiön mahdollisuudet säilyttää toimituksellinen kontrolli, laatu, turvallisuus, toimintavarmuus ja palvelujen saavutettavuus jakelutavasta riippumatta
- Ehdottaa tarvittavia säädösmuutoksia

Selvityshenkilön toimikausi kestää 30.9.2025 asti.

Asian yhteiskunnallinen merkitys käy hyvin ilmi selvityshenkilön tehtävänannon perusteluissa⁸⁹. Vapaa ja riippumattoman median merkitys on kriittinen tekijä koko demokraattisen järjestelmän toiminnan turvaamisessa ja siksi saavutettavuuden tulisi säilyä vähintään ennallaan vaikka jakelutekniikassa tapahtuisikin muutoksia. Mediapolitiikka on ainakin osin rakentunut nykyisen toimintaympäristön mukaan ja tällöin esimerkiksi pääsy julkisen palvelun ohjelmistoihin ilman liittymiä on tavallaan oletusarvo. Nyt laajakaistajakelu on kuitenkin yleistymässä käytännössä asiakaskysynnän vetämänä ja siten mediapolitiikka on sovitettava uuteen tilanteeseen. Jakeluketjut ovat muuttuneet monimutkaisemmiksi ja jakeluketjuihin on tullut mukaan kokonaan uusia toimijoita. Vapaa ja riippumaton media nähdään myös osana kokonaisuolustusta⁹⁰.

Perustelujen mukaan selvityshenkilön tehtäviin kuuluu neutraalisti arvioida antennijakelun merkitystä laajasti normaali- ja poikkeusoloissa, mahdollisuuksia jatkaa antennijakelua ja pohtia, miten antenniverkon näissä suhteissa hyvät ominaisuudet voitaisiin toistaa laajakaistajakelussa. Tässä mielessä selvityshenkilön tulee arvioida asiaa ikään kuin teknologianeutraalisti: antennijakelun säilyttäminen ei sinällään ole itseisarvo, mutta ne kriittiset toiminnallisuudet, joita se nyt tarjoaa, tulisi pystyä säilyttämään. Tämä tulee luultavasti vaatimaan muutoksia mediapolitiikan eri osa-alueilla.

⁸⁶ <https://www.boxer.se/nyheter/boxer-andrar-distribution-av-tv-tjanster>

⁸⁷ https://pts.se/contentassets/000582035be1474db12138b99eaaee96/svensk-telekommarknad-2023-dnr24-192_t.pdf

⁸⁸ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/kommittedirektiv/2024/08/dir.-202474>

⁸⁹ <https://www.regeringen.se/contentassets/8771fd15e8504a829a7518c62e78dd99/kommittedirektiv-distribution-sutredning.pdf>

⁹⁰ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2023/12/ds-202334-kraftsamling/>



5.1.4 Julkista palvelua koskevan lainsäädännön uudistaminen

Ruotsissa käydään keskustelua julkisen palvelun roolista ja sen jakelutavoista osana julkista palvelua koskevan lain uusimista. Parlamentaarinen komitea julkaisi perusteellisen raporttinsa⁹¹ aikaisemmin tänä vuonna; raportissa on yli 600 sivua. Raportissa korostetaan antennijakelun hyvää kattavuutta myös maaseudulla (99,8 %), helppoa käytettävyyttä ilman erillisiä liittymäsopimuksia ja sitä, että julkisen palvelun yhtiö säilyttää jakeluketjun kontrollin paremmin. Raportissa korostetaan myös Teracomin verkon toimintavarmuutta ja raskasta infrastruktuuria, jossa lähetysten jatkuvuutta varmistetaan mm. rinnakkaisilla siirtoteillä, varalähettimillä ja varavoimajärjestelyillä. Antenniverkon eduksi mainitaan myös kustannusten riippumattomuus katsojien määrästä: ”Till skillnad från vid internetdistribution, där ökad användning medför ökade kostnader, gör marknätstekniken det möjligt att sända samma program till många personer samtidigt, utan att det påverkar distributionskostnaderna.”

Toisaalta komitean raportissa tunnustetaan riski siitä, että antenniverkon asema on koko ajan heikentymässä ja siksi julkisen palvelun yhtiö voi – jos se jatkaa antenniverkossa – joutua maksamaan antenniverkon kokonaiskustannuksista aikaisempaa suuremman osan. Kustannusten nousu voi olla hyvinkin merkittävä, jos muut toimijat poistuvat antennijakelusta. Ylipäätään raportissa tunnustetaan tarve reagoida muuttuviin kulutustottumuksiin ja todetaan, että tulevaisuudessa on löydettävä antenniverkolle korvaavia tapoja, joilla voidaan turvata varautumiseen ja turvallisuuteen liittyvät toiminnot.

Pohdinnasta tuloksena komitea päätyy siihen, että myös seuraavalla toimilupakaudella SVT:n palvelut on jaettava antenniverkossa 99,8 prosentin peittoalueella myös tulevalle toimilupakaudella 2026–2033. Perusteet kumpuavat ainakin pääosin varautumisesta ja turvallisuuskysymyksistä. Tämä painotus näkyy jo raportin nimessä, jossa viitataan epävakaisiin aikoihin: Ansvar och oberoende – public service i oroliga tider.

Keskustelu asiasta kuitenkin jatkuu ja esimerkiksi regulaattori PTS⁹² on sitä mieltä, että julkisen palvelun jakelussa tulisi arvioida teknologianeutraaliteettia enemmän kuin komitean raportissa. Teknologinen kehitys on nopeaa ja mm. television laajakaistajakelu yleistyy voimakkaasti, ja siksi tulisi pohtia, miten nyt antenniverkon vahvuuksina pidetyt ominaisuudet, kuten toimitusvarmuus ja vaaratiedotteiden välittäminen, voitaisiin toteuttaa laajakaistaverkossa.

5.2 Norja

Norjan maanpäällinen televisioverkko on Pohjoismaiden mittavin. Syy on maantieteessä: vuoristoisessa maastossa katvealueita syntyy paljon ja niiden peittämiseksi tarvitaan huomattavasti enemmän lähettimiä kuin esimerkiksi Suomessa. Television katseluun käytetty aika on kuitenkin laskenut jo vuosien ajan. Vuonna 2011 päivittäinen katseluaika oli keskimäärin 157 minuuttia, mutta 2023 se oli enää 74 minuuttia. Vastaavasti Internetin käyttö on lisääntynyt tasaisesti ja vuonna 2023 siihen käytettiin keskimäärin 249 minuuttia päivässä.⁹³ Sama kehitys näkyy myös perinteisen television ja laajakaistapohjaisen television käytössä: vuoden 2016 jälkeen päivittäin perinteistä televisiota katsovien osuus on

⁹¹ Betänkande av 2023 års parlamentariska public service-kommitté <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2024/05/sou-202434/> & https://www.regeringen.se/contentassets/e5718396c8b74e59b18bc52420332a14/sou-2024_34_pdf-a_webb.pdf, ks. myös Föreningen Oberoende Public Service <https://oberoendepublicservice.se/>

⁹² <https://pts.se/nyheter-och-pressmeddelanden/pts-foreslar-tatare-oversyn-av-de-tekniska-villkoren-for-marks-and-tv/>

⁹³ <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/tids-og-mediebruk/statistikk/norsk-mediebarometer>

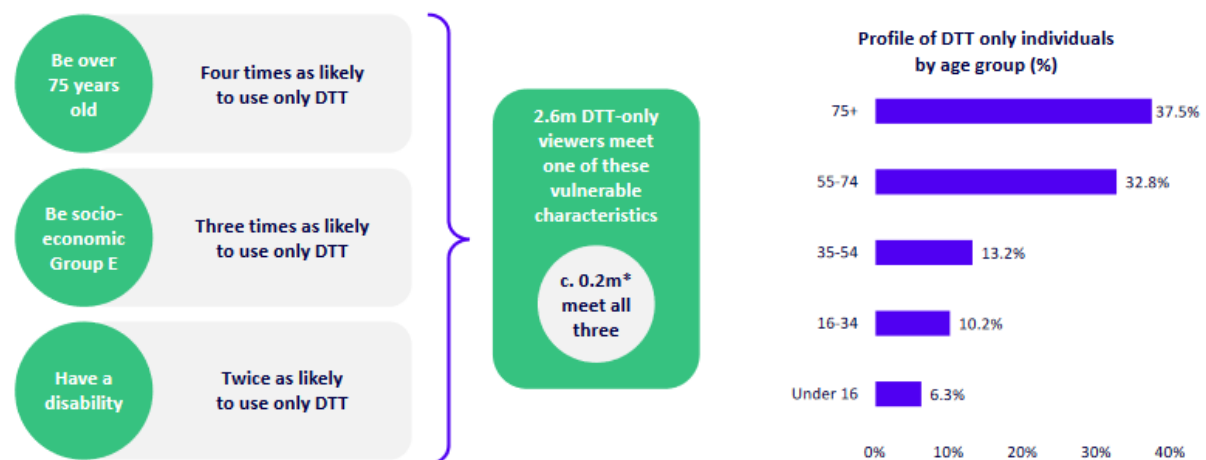


laskenut 63 prosentista 41 prosenttiin, kun laajakaista-tv:ssä osuus on kasvanut 12 prosentista 32 prosenttiin.⁹⁴

5.3 Britannia

Britanniassa keskustelu television tulevaisuuden jakelutavoista ja eri alustojen merkityksestä on ollut vilkasta. Regulaattori Ofcom on osallistunut keskusteluun aktiivisesti ja mm. konsultoi laajasti toimialaa viime talven aikana⁹⁵ ja viime keväänä julkaisi kattavan raportin tv-jakelun tulevaisuuden vaihtoehtoista⁹⁶. Raportin keskeisenä pontimena oli katselutottumusten muutos: Ofcomin mukaan lineaaristen kanavien osuus katselusta on vähentynyt 25 prosenttia vuosien 2018 ja 2023 välillä. Lisäksi trendin uskotaan jatkuvan niin, että lineaaristen lähetyksen (antenni ja satelliitti) osuus laskee nykyisestä 62 prosentista 28 prosenttiin vuoteen 2035 mennessä ja 22 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä.

Muutos vaikuttaa siten selvältä ja voimakkaalta, mutta se myös sopii laajempaan globaaliin trendiin, joten mitenkään poikkeukselliselta Ofcomin ennuste ei vaikuta. Tuttua on myös Ofcomin käsitys siitä, että antenniverkon palvelujen käyttö keskittyy tulevaisuudessa sellaisiin talouksiin, joille antenniverkko on ainoa vaihtoehto. Ja näiden käyttäjien joukossa korostuvat vanhemmat ikäluokat ja ihmiset, joilla on heikommat taloudelliset edellytykset tai muuten heikommat edellytykset ottaa uusia palveluja käyttöön. Asia käy hyvin ilmi Ofcomin konsultaatiodokumentista: pelkästään antenniverkon varassa olevista katsojista oin kolmannes on ikäluokassa 75+ ja kaksi kolmasosaa ikäluokassa 55+. Samoin kohderyhmässä korostuvat heikommassa taloudellisessa asemassa (E on alin luokka) olevat ja erilaisia rajoitteita omaavat ihmiset.



Kuva 9. Antennitalouksien demografinen profiili Britanniassa (Ofcom/Barb Establishment Survey Q3 2023)

Ofcomin raportti kuvaa hyvin myös sitä, että ennakoitu muutos tv-vastaanotossa on osalle jo normaali tapa:

⁹⁴ <https://www.ssb.no/statbank/table/11556/tableViewLayout1/>

⁹⁵ <https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-1-10-weeks/269636-call-for-evidence-future-of-tv-distribution/associated-documents/call-for-evidence-future-of-tv-distribution?v=330282>

⁹⁶ <https://www.ofcom.org.uk/tv-radio-and-on-demand/public-service-broadcasting/future-of-tv-distribution/>



- Erityisesti nuoremmat ikäryhmät käyttävät jo nyt televisiota ainoastaan Internetin välityksellä; tällaisia talouksia on noin 5,3 miljoonaa
- Suurin osa käyttää sekä lineaarista televisiota että suoratoistopalveluja, tällaisia talouksia on yhteensä noin 17,9 miljoonaa
- Noin 3,9 miljoonaa taloutta käyttää vain antenni- ja satelliittiverkon palveluja

Pelkästään antenniverkon (ja satelliitin) varassa oleva ryhmä on siten pienin, mutta siihen kuuluvat taloudet ovat muita haavoittuvammassa asemassa. Erityinen yhteiskunnallinen haaste syntyy siitä, että antenniverkon pienentyvä katseluosuus tekee antennijakelusta nykyistä kalliimman niille tv-yhtiöille, jotka sitä myös jatkossa käyttävät: esimerkiksi BBC arvioi konsultaatiovastauksessaan, että antennijakelun kustannukset katselutuntia kohti nousevat nelinkertaisiksi vuoteen 2030 mennessä. Kustannusten nousu voi saada aikaan itseään vahvistavan kierteen, joka nopeuttaa siirtymää pois antenniverkosta. Ofcomin kuulemien tv-yhtiöiden ja muiden alan toimijoiden mukaan tällainen murroskohta on jo käsillä tai se voidaan saavuttaa lähitulevaisuudessa. Tällöin on vaara, että kaikki katsojat eivät ehdi tai pysty sopeutumaan muutokseen.

Toisille muutos on huomaamaton ja toisille mahdollisuus, mutta monille myös uhka. Kriittisimpänä pidetään julkisen palvelun saatavuuden varmistamista. Ofcom on hahmotellut antenniverkolle kolme erilaista tulevaisuuden vaihtoehtoa:

- Antennijakelun tehostaminen mm. siirtymällä DVB-T2-tekniikkaan ja muuten parantamalla energiatehokkuutta. Britanniassa tällä hetkellä vain yksi kuudesta kanavanipusta käyttää DVB-T2-tekniikkaa, loput vielä DVB-T-tekniikkaa. Muutos siten tehostaisi tuotantoa ja antaisi myös mahdollisuuden vapauttaa taajuuksia muuhun käyttöön. (On tosin huomattava, että Suomessa DVB-T2-siirtymä on jo toteutumassa.)
- Antenniverkon palvelujen rajoittaminen peruspalveluihin, kuten julkiseen palveluun ja yleensä uutispalveluihin. Ofcom käyttää vaihtoehdosta kuvaavia nimityksiä 'nightlight' ja 'a platform of last resort'. Tämä voisi olla joko osa siirtymää kohti laajakaistajakelua tai pysyvä ratkaisu, joka voisi myös tasata laajakaistan kysyntähuippuja esimerkiksi urheilutapahtumien aikana. Haasteena on se, että verkon perusinfrastruktuurista aiheutuvat kustannukset säilyisivät lähes ennallaan.
- Antenniverkon hallittu alasajo ja tuettu siirtyminen laajakaistajakeluun. Ofcom esittää tämän vaihtoehdon mahdollisena hallitustason pitkän tähtäimen visiona. Ofcom tunnistaa, että osa kotitalouksista vaatisi tukea esimerkiksi digitaitojen lisäämiseksi tai tarvittavien laitteiden hankkimiseksi; ilman tukea osa talouksista voisi jäädä kokonaan tv-palvelujen ulkopuolelle. Haasteita ovat myös laajakaistan saatavuus ja erityisesti sen käyttöaste. Etuja olisivat esimerkiksi jakelukustannusten alentuminen (nyt suuri osa välittää sisältöjä sekä antenni- että laajakaistaverkoissa) ja taajuuksien vapautuminen muuhun käyttöön.

Kaiken kaikkiaan Ofcomin raporttia voisi tulkita niin, että siirtymä kohti laajakaistajakelua on jo menossa eikä siirtymässä ole periaatteellista ongelmaa. Siirtymä on kuitenkin merkittävä monille alan toimijoille ja varsinkin niille katsojille, joille antenniverkko on ainoa tai pääasiallinen vastaanottotapa. Jotta siirtymä etenisi hallitusti, tarvitaan koordinoituja toimia ja pitkän tähtäimen suunnitelmia. Yhtenä välineenä hallitun siirtymän mahdollistamiseksi mainittakoon johtavien tv-yhtiöiden BBC, ITV, Channel 4 ja Channel 5 keväällä julkaistu yhteinen suoratoistopalvelu Freely⁹⁷. Keskustelu Britanniassa on ollut vilkasta ja näkemyksissä on vielä eroja, jotka käyvät hyvin ilmi esimerkiksi Ofcomin saamista konsultaatiovastauksista. Esimerkiksi BBC korostaa muutoksen olevan jo menossa ja pitää tärkeänä muutoksen hallitua edistämistä. BBC myös tiivistää yleisradioyhtiön aseman muuttuvassa toimintaympäristössä hyvin:

⁹⁷ <https://www.bbc.com/mediacentre/2024/freely-launches-landmark-collaboration-between-uk-broadcasters> & <https://www.bbc.co.uk/reception/questions/everything-else/what-is-freely/> & <https://www.everyonetv.co.uk/>



"The BBC's strategy is to deliver 'Value for All'⁹⁸ and we are clear that the BBC must remain universal, whatever means are used to distribute its content and services."⁹⁹ Myös maanpäällisen verkon verkko-operaattori Arqiva pitää laajakaistajakelun roolin kasvua selvänä ja toteaa tukevensa tätä kehitystä, mutta painottaa hybridi-ratkaisuja, joissa maanpäällisellä jakelulla säilyy vahva rooli. Erityisesti Arqiva pitää Ofcomin indikoimaa 10–15 vuoden siirtymäaikaa epärealistisen lyhyenä; yhtiön mukaan laajakaista ei tässä ajassa ehdi korvaamaan antennijakelua¹⁰⁰. Keskustelu varmasti jatkuu.

5.4 Muut kansainväliset esimerkit

Muut kansainväliset esimerkit poimitaan lähinnä Ranskasta ja Sloveniasta. Ranskassa antenniverkon osuus on vielä suhteellisen merkittävä, sillä 40 % ihmisistä katsoo lineaarikanavia antenniverkon kautta. Ehkä kiinnostavinta tämän tarkastelun kannalta on UHD-lähetyksen aloitus: kansallinen yleisradioyhtiö France Télévisions aloitti UHD-lähetykset osana julkista palvelua uudessa kanavanipussa tammi-kuussa 2024. Tuolloin lähetykset aloitettiin yhdellä kanavalla (France 2), mutta tarkoitus on lisätä UHD-valikoimaan myös toinen yhtiön pääkanavista (France 3). Verkkoteknisesti yhdistelmä on DVB-T2 & HEVC, ja tavoite on saavuttaa 70 % väestöpeitto vuoden 2024 loppuun mennessä.¹⁰¹ UHD-lähetykset on käynnistetty myös Espanjassa¹⁰² ja sitä on testattu myös Virossa¹⁰³.

Sloveniassa antenniverkon merkitys on supistunut. Helmikuusta alkaen jäljellä on ollut enää yksi kanavanippu ja siinä välitetään vain yleisradioyhtiö RTV Slovenijan lähetyksiä. RTV Slovenija toimii myös verkko-operaattorina ja se kertoi toisen kanavanipun sulkemisen syyksi kohonneet energiakustannukset ja heikon kysynnän. Maksu-tv-operaattori lopetti maanpäällisen jakelun jo viime vuonna heikon kysynnän takia.¹⁰⁴

⁹⁸ Ks. BBC:n strategia [bbc-annual-plan-2023-2024.pdf](https://www.bbc.com/news/technology-63444444)

⁹⁹ Ks. myös esimerkiksi BBC:n johtajan lausunto vuodelta 2022, "Leading the UK into Digital", <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/speeches/2022/tim-davie-director-general-royal-television-society> &

¹⁰⁰ Arqivan lausunto on ehkä maltillisempi kuin vuonna 2022, ks. "Protect traditional TV & radio" say the British people as Broadcast 2040+ campaign launches", <https://www.arqiva.com/news-views/news/broadcast-2040-campaign-launches>

¹⁰¹ <https://tech.ebu.ch/news/2023/12/france-televvisions-pioneering-free-to-air-uhd-in-france> & <https://dvb.org/wp-content/uploads/2024/03/dvbscene-63.pdf> & <https://www.tvbeurope.com/media-consumption/france-2-is-now-broadcasting-in-4k-uhd> & <https://ultraforum.org/ultra-hd-and-the-future-of-terrestrial-broadcast-tv-in-france/>

¹⁰² <https://dvb.org/wp-content/uploads/2024/03/dvbscene-63.pdf>

¹⁰³ <https://www.levira.com/post/museum-tv-becomes-first-uhd-channel-in-dtt-in-estonia>

¹⁰⁴ <https://www.broadbandtvnews.com/2024/02/05/shutdown-for-slovenias-multiplex-c/> & <https://advanced-television.com/2022/02/02/slovenian-dtt-multiplex-full-occupied/>

6 SWOT-analyysi

6.1 Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Vahvuudet

- Ei pakollisia muutoksia käyttäjille, tuottajille, jakelijoille tai muillekaan toimijoille – kaikilla mahdollisuus jatkaa nykyiseen tapaan
- TV-katselu mahdollista ilman uusia laitteita; TV saata- valla koko maassa nykyiseen tapaan
- Vuosi 2027 ei muodosta epäjatkuvuuskohtaa, mark- kina kehitty omaehtoisesti

Mahdollisuudet

- TV-katselun kulutustottumusten kehitys saa tapahtua luonnollisesti, skenaario ei rajoita luonnollista kehi- tystä
- Antenniverkon asema säilyy vahvana ja siten jakelu- alustojen välinen kilpailu pysyy nykyisellään – tuotta- jat voivat valita antennijakelun niin halutessaan
- Antenniverkon perusinfrastruktuuri säilyy ja antaa mahdollisuuksia myös uusiin liiketoimintoihin

Heikkoudet

- TV-palvelut eri alueilla voivat eriytyä, koska laajakais- tajakelu etenee laajasti; antenniverkon palvelutaso voi jäädä laajakaistasta jälkeen
- Rinnakkaisjakelu säilyy, mikä voi hidastaa laajakais- tan palvelukehitystä
- Antennijakelu on tehokas massajakelussa, mutta yk- sikkökustannukset nousevat, jos volyymi laskee

Uhat

- Luonnollinen kehitys saattaa jättää eri alueet eriarvoi- seen asemaan, antennijakelun tarjotessa mahdolli- suudet vain perussisältöjen katseluun
- Jos kanavien määrä antenniverkossa vähenee, jäl- jelle jäävien jakelukustannukset voivat nousta
- Yleinen digitalisaatiokehitys ja laajakaistan rakenta- minen voivat edetä hitaammin kuin muissa skena- rioissa

6.2 Skenaario 2: antennijakelu supistuu

Vahvuudet

- Nykyiset suurten yleisöjen vapaasti vastaanotettavat ka- navat voivat jatkaa antennijakelussa
- Vain maltillisesti pakollisia muutoksia käyttäjille tai tuot- tajille; TV-vastaanotto mahdollista koko maassa nykyi- seen tapaan
- Vuosi 2027 ei muodosta merkittävää epäjatkuvuuskoh- taa; ei edellytä poikkeuksellisia investointeja laajakaista- verkkoihin

Mahdollisuudet

- TV-katselun kulutustottumusten kehitys saa tapahtua luonnollisesti, skenaario ei juuri rajoita luonnollista kehi- tystä tai pakota muutoksiin
- Antenniverkon asema säilyy merkittävänä ja siten tukee jakelualustojen välistä kilpailua – tuottajat voivat yleensä valita antennijakelun niin halutessaan
- Antenniverkon perusinfrastruktuuri säilyy ja antaa mah- dollisuuksia myös uusiin liiketoimintoihin
- Osa TV-jakelun taajuusalueesta voidaan osoittaa muu- hun käyttöön, esimerkiksi mobiiliverkoille

Heikkoudet

- Antenniverkon maksu-tv päättyy – tältä osin pakollisia muutoksia maksu-tv-asiakkaille ja muille toimijoille
- Antenniverkon maksimivolyymi laskee nykyisestä – kaikki nykyiset kanavat eivät voi jatkaa HD-muodossa
- Rinnakkaisjakelu säilyy, mikä voi hidastaa laajakaistan palvelukehitystä
- Antennijakelu on tehokas massajakelussa, mutta yksik- kökustannukset nousevat, jos volyymi laskee

Uhat

- Luonnollinen kehitys saattaa jättää eri alueet eriarvoi- seen asemaan, antenni-TV-jakelun tarjotessa mahdolli- suudet vain perussisältöjen katseluun
- Kun antennijakelun volyymi alenee, sama jakelukustan- nus voi jakautua harvemman maksettavaksi
- TV-jakelun yksikkökustannusten nousu voi johtaa nega- tiiviseen kierteseen
- FM-radion jakelukustannukset voivat nousta, koska TV kattaa lähetyksensä yhteisistä kustannuksista ny- kyistä pienemmän osan



6.3 Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan

Vahvuudet

- TV-sisällöt pysyvät saatavilla, vain jakelutavat muuttuvat
- TV-päätelaitteiden voidaan odottaa tukevan laajakaistavastaanottoa laajasti
- Laajakaistaverkkojen saatavuus tulee kattavaksi, liittymien kysyntä kasvaa ja laajakaistaliittymien käyttö lisääntyy
- Laajakaistasiirtymän myötä kotitaloudet hyötyvät nopeasta laajakaistasta myös muissa digitaalisissa palveluissa
- Mobiiliverkon lisäkapasiteetin ja peiton rakentuminen hyödyttäisi laajasti myös muita yhteiskunnallisesti tärkeitä digitaalisia palveluita ja edistäisi mm. palvelujen saatavuutta ja huoltovarmuutta
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat, mahdollista tuottajien panostuksen jäljelle jääviin jakelukanaviin
- Mahdollisuus laajakaistajakelussa myös entistä parempiin laatutasoihin, kuten UHD 4K ja tulevaisuudessa 8K

Heikkoudet

- Antennijakelun varassa ainakin osin on noin miljoona taloutta, joissa vaaditaan muutoksia laitteissa, liittymissä ja käyttötavoissa vaihtelevassa määrin; suurta vaihtelua talouksien välillä, mutta eniten muutos koskettaa pientaloja
- Jopa 660 000 pientaloa siirtyisi antennista mobiililaajakaistaan, mikä on merkittävä siirtymä, ja mahdollisesti suuren osan hankittava uusi tai parempi liittymä (20–40 €/kk), usein myös kotireitin (200–300 €) ja osan myös ulkovastaanotin (500 €)
- Mobiiliverkossa tv-palvelu ei ole taatusti saatavilla tasalaatuisena, koska muut mobiiliverkon käyttäjät vaikuttavat saatavilla olevaan kapasiteettiin ja palvelun laatuun
- Kaikkien antennista laajakaistajakeluun siirtävien talouksien on muutettava kulutustottumuksiaan; käyttöliittymä voi muuttua merkittävästi, kanavamuotoisuudesta siirrytään osin sovelluksiin ja muutokset sovelluksissa voivat olla nopeita
- Sovelluspohjaisuus on käytön kannalta hyvin merkittävä muutos ohjattuun kanavapohjaiseen järjestelyyn verrattuna; tutumman käyttöliittymän säilyttäminen voi edellyttää IPTV-palvelua (15–25 €/kk)
- Edellyttää melko mittavia lisäinvestointia mobiiliverkkoihin erityisesti haja-asutusalueilla (25–88 M€); siirtymä kesäasunnoilla olisi vielä merkittävämpi haaste – lisäksi kapasiteettia on haastavaa kohdistaa oikein etukäteen
- Muodostaa merkittävän epäjatkuvuuskohdan vuoden 2027 alussa

Mahdollisuudet

- TV toimii ajurina kiinteän ja mobiilin laajakaistan rakentamiselle ja käytölle
- Vaadittavat muutokset ohjaavat kotitalouksia päivittämään kodin yhteydet, mikä mahdollistaa yhteyden hyödyntämisen laajemmin kuin vain TV-katselussa
- TV-katselun edellyttämien uusien taitojen oppiminen edesauttaa myös uusien digitaitojen oppimista, mikä edistää digitalisaatiokehitystä yleisesti
- Kilpailu katsojien ajasta kovennee, kun sisällöntuottajat kilpailevat katsojista; parhaimmillaan lisääntynyt kilpailu parantaa ja monipuolistaa tarjontaa
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat, mikä mahdollistaa panostuksen jäljelle jääviin jakelukanaviin ja sisällöntuotantoon
- Panostukset tuottajien omiin sovelluksiin todennäköisesti kasvavat, mikä parantaa käyttökokemusta
- Saattaa lisätä kysyntää uusille toimijoille, kuten kotitalouksille käyttötukea tarjoaville tahoille digitalisaation tukemiseksi

Uhat

- Siirtymän jälkeen merkittävä määrä talouksia jää ilman TV-palvelua, koska mobiililaajakaistan kapasiteetti ei riitä
- Mahdollisuus reagoida verkon puutteisiin ehkä vasta siirtymän jälkeen, koska mobiiliverkon paikallista kapasiteettitarvetta ei tunneta tarkasti etukäteen
- Mobiiliverkon kehittäminen voi vaatia katsojan näkökulmasta pitkän aikaa – uuden tukiaseman rakentaminen ei tapahdu hetkessä
- Markkina pirstaloituu ja sisältöjä on enenevässä määrin haettava useasta eri lähteestä erillistä maksua vastaan; ilman lisämaksuja saatavilla oleva sisältö voi kapeutua
- IPTV-palveluntuottajat ja TV-laitevalmistajat voivat muuttaa käyttöliittymiä niin, että sisällöt ja niiden löydettävyyden muuttuvat
- Kilpailutilanteen ja tv-katselun luonteen muutokset voivat johtaa osin hallitsemattomaan markkinamurrokseen

6.4 Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan

Vahvuudet

- TV-sisällöt pysyvät saatavilla, vain jakelutavat muuttuvat
- TV-päätelaitteiden voidaan odottaa tukevan laajakaistavastaaottoa laajasti
- Kiinteiden laajakaistaverkkojen saatavuus tulee kattavaksi, liittymien kysyntä kasvaa ja laajakaistaliittymien käyttö lisääntyy
- Siirtymän myötä kotitaloudet hyötyvät kiinteästä laajakaistasta myös muissa digitaalisissa palveluissa – kuituverkon kapasiteetti riittää pitkälle tulevaisuuteen
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat, mikä mahdollistaa tuottajien panostuksen jäljelle jääviin jakelukanaviin
- Kaapeli-TV on usein vaihtoehto kuituliittymän lisäpalveluna
- Kuituverkkojen kapasiteetti riittää hyvin myös entistä parempiin laatusoihin, kuten UHD 4K ja tulevaisuudessa 8K

Heikkoudet

- Antennijakelun varassa ainakin osin on noin miljoona taloutta, joissa vaaditaan muutoksia laitteissa, liittymissä ja käyttötavoissa vaihtelevassa määrin; suurta vaihtelua talouksien välillä, mutta eniten muutos koskettaa pientaloja
- FTTH-liittymä puuttuu 660 000 taloudelta; saatavuusvaheen kurominen edellyttäisi noin kahden miljardin euron lisäinvestointeja suurelta osin haja-asutusalueilla (käytännössä saatavuus jäänee laajasti puutteelliseksi ilman vahvaa julkista tukea)
- Hankittava liittymä, 500–1500 € (jopa 5000 € tai vaikea ylipäättään saada) & 30–50 €/kk
- TV kytkettävä antennin sijasta laajakaistaan – tämän suhteen muutokset samat kuin skenaariossa 3: muutoksia käyttötavoissa ja mahdollisesti hankittava uusia maksullisia palveluja

Mahdollisuudet

- TV toimii ajurina kuituverkon rakentamiselle ja käytölle
- Vaadittavat muutokset ohjaavat kotitalouksia päivittämään kodin yhteydet, mikä mahdollistaa laajakaistayhteyden hyödyntämisen laajemmin kuin vain TV-katselussa
- TV-katselun edellyttämien uusien taitojen oppiminen edesauttaa myös uusien taitojen oppimista, mikä edistää digitalisaatiokehitystä yleisesti
- Kilpailu katsojien ajasta kovennee, kun sisällöntuottajat kilpailevat katsojista; parhaimmillaan lisääntynyt kilpailu parantaa ja monipuolistaa tarjontaa
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat, mikä mahdollistaa panostuksen jäljelle jääviin jakelukanaviin
- Panostukset tuottajien omiin sovelluksiin todennäköisesti kasvavat, mikä parantaa käyttökokemusta
- Saattaa lisätä kysyntää uusille toimijoille, kuten kotitalouksille käyttötukea tarjoaville tahoille

Uhat

- Siirtymän jälkeen merkittävä määrä talouksia jää ilman TV-palvelua, koska laajakaistan rakentaminen tai käyttöönotto ei ole edennyt odotetusti
- Kiinteän verkon rakentaminen on hidasta ja vuoden 2027 alkuun on aikaa vain kaksi rakennuskautta; rakentamisen resursseista voi tulla ylikysyntää
- Uusia investointeja vaaditaan kaupallisesti vähemmän kiinnostavilla alueilla, mikä kasvattaa investointien riskejä
- Markkina pirstaloituu ja sisältöjä on enenevässä määrin haettava useasta eri lähteestä erillistä maksua vastaan; ilman lisämaksuja saatavilla oleva sisältö voi kapeutua
- IPTV-palveluntuottajat ja TV-laitevalmistajat voivat muuttaa käyttöliittymiä niin, että sisällöt ja niiden löydettävyyden muuttuvat
- Kuituverkon rakentamisen lisääntyminen voi aiheuttaa rakentamiskustannusten väliaikaisen nousun, koska urakoitsijoista ja laitteistosta voi tulla väliaikaisen kysyntäpiikin aikana pulaa.
- Pirstaloitunut markkina voi johtaa siihen, että sisältöjä on enenevässä määrin haettava useasta eri lähteestä erillistä maksua vastaan, koska yksittäisten toimijoiden tarjoama kapenee.
- IPTV-palveluntuottaja tai TV-laitevalmistaja voi muuttaa käyttöliittymää siten, että totuttujen kanavamuotoisten sisältöjen löydettävyyden muuttuu
- Kilpailutilanteen ja tv-katselun luonteen muutokset voivat johtaa osin hallitsemattomaan markkinamurrokseen

7 Yhteenveto

Projektissa arvioitiin television jakelutapojen mahdollisten muutosten vaikutuksia kaikille keskeisille television arvoketjun toimijoille. Työ perustui skenaarioanalyysiin ja skenaariot olivat ennalta annettuja. Myös kohderyhmät eli huomion kohteena olevat arvoketjun toimijat oli annettu ennalta. Työn keskeisimmän osan muodosti vaikutusarvio, jossa arviointiin jokaisen skenaarion vaikutuksia jokaiselle kohderyhmälle. Skenaarioita tarkasteltiin neutraalisti eikä niitä arvotettu keskenään. Myöskään skenaarioiden taustalla ei ollut arvovalintoja. Tarkastelun skenaariot ja kohderyhmät olivat seuraavat:

1. Jakelu jatkuu ennallaan 2. Antenniverkko supenee 3. Antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan 4. Kaikilla mahdollisuus kuituvastaanottoon, ja antennijakelu siirtyy kiinteään laajakaistaan	Käyttäjät: televisionkatsojat ja taloyhtiöt
	Tuottajat: Yle ja kaupalliset tv-ohjelmistoyhtiöt
	Jakelijat eli verkko-operaattorit: antenniverkon jakeluyhtiöt, matkaviestinoperaattorit, kiinteän laajakaistan operaattorit ja kaapeli-tv-operaattorit
	Muut

Tarkastelu koski nimenomaisesti antennijakelun muutoksia ja esimerkiksi kaapeli-tv-palvelun odotettiin säilyvän nykyisellään. Siten tarkastelun tuloksia ja johtopäätöksiä tulkittaessa on huomattava, että muutos ei koske tv-jakelua kokonaisuudessaan, vain antennijakelua. Muiden jakeluverkkojen käyttäjille ja toimijoille muutoksia ei välttämättä ole tiedossa lainkaan; ei ainakaan näiden skenaarioiden takia. Myös antenniverkon käyttäjistä osa käyttää myös muita jakeluteitä, mikä vähentää skenaarioiden vaikutuksia. Antenniverkkoa jakeluverkkona hyödyntää kuitenkin noin miljoona taloutta (ja valtaosa kesäasunnoista), joten muutokset antenniverkossa vaikuttavat suureen määrään talouksia ja muita toimijoita.

Antennijakelun vaihtoehtoina tarkasteltiin laajakaistajakelua eri muodoissaan. Muutosta pohdittiin erityisesti ajatellen vuoden 2027 alkua, jolloin nykyiset antenniverkon verkko- ja ohjelmistotoimiluvat päättyvät, mutta käytännössä pohdinta ulottui myös pidemmälle tulevaisuuteen.

Pidämme selvänä, että laajakaistajakelun merkitys kasvaa tulevaisuudessa. Se mahdollistaa televisio-palvelujen kuluttamisen joustavasti ajasta ja paikasta riippumattomasti ja sen kautta myös sisällöntarjonta monipuolistuu erittäin merkittävästi. Itse asiassa merkittävä osa katselusta on jo siirtynyt laajakaistan yli välitettäviin suoratoistopalveluihin; näin erityisesti nuoremmassa ikäryhmissä. Ero on suurimmillaan juuri antennijakeluun verrattuna, koska antennijakelussa kapasiteetti on niukka resurssi ja koko jakelu rakentuu joukkoviestinnän perustalle; antenniverkon kautta jaetaan samaa sisältöä laajalle katsojakunnalle. Antennijakelu ja ohjelmakaavioon perustuva lineaarinen katselu on kuitenkin hyvin tärkeää suurelle osalle katsojista ja tuottajista; markkina on muodostunut joukkoviestinnän aikana ja sen mukaisesti myös monien arvoketjun toimijoiden asema markkinoilla on rakentunut joukkoviestinnän aikana. Markkina on hakeutunut tasapainoonsa ennen laajakaistajakelun aloittamista ja siksi siirtymä laajakaistajakeluun tarkoittaa vanhan tasapainon horjumista ja mahdollisesti merkittäviä muutoksia käyttäjille, tuottajille ja jakelijoille.

Skenaarioista ensimmäinen tarkoittaa lähinnä nykyisen markkinaehtoisin kehityksen jatkoa. Laajakaistajakelun rooli hyvin todennäköisesti kasvaa, mutta toisaalta katsojien tai muiden markkinatoimijoiden ei ole pakko tehdä mitään; sisältöjä voidaan jakaa ja vastaanottaa nykyiseen tapaan. Myös skenaarion 2 vaikutukset arvioidaan melko maltillisiksi, sillä skenaario mahdollistaa vähintään nykyisten suurten yleisöjen kanavien jatkon antennijakelussa. Luultavasti se kuitenkin johtaisi ainakin antenniverkon



maksu-tv-palvelujen päättymiseen ja mahdollisesti rajoittaisi myös vapaasti vastaanotettavien kanavien valikoimaa. Muuten mahdollisuudet esimerkiksi katsojille ja tuottajille pysyisivät pääosin ennallaan. Vasta kolmas skenaario johtaisi merkittäviin muutoksiin: antenniverkossa katsojien ja monen muun arvoketjun toimijan olisi pakko muuttaa toimintatapojaan.

Jotta televisiopalvelut ylipäättään säilyisivät saatavilla skenaariossa 3, on käyttäjillä oltava laajakaistaliittymä. Riittävän hyvätasoisen laajakaistan saatavuudessa ja käytössä on vielä merkittäviä puutteita. Näin varsinkin haja-asutusalueilla, joita antenniverkko erityisesti palvelee. Laajakaistajakelussa myös sisältöjen löydettävyyden ja käyttö muuttuvat. Äärimmillään siirtyminen antennijakelusta laajakaistajakeluun tarkoittaisi siirtymää keskitetystä, ohjatusta ja vakaasta sisältöjen tarjonnasta vapaaseen ja käytännössä rajoittamattomaan, mutta alati muuttuvaan tarjontaan. Television nykyisten pääkanavien ohjelmat pysyisivät edelleen saatavilla älytelevision sovelluksissa, todennäköisesti ilmaiseksi, mutta eivät välttämättä ollenkaan kanavamuodossa. Niiden löytäminen voisi muuttua huomattavan paljon vaikeammaksi kuin antennijakelussa: sovellukset on ensinnäkin ladattava televisioon ja niihin on kirjauduttava. Silti antennijakelusta tutut sisällöt olisivat vain pieni osa älytelevision kautta saatavilla olevaa sisältöä, joka perustuu suurelta osin tv-laitetoimittajan valintoihin. Jos kanavia ylipäättään olisi saatavilla, ne olisivat saatavilla sovellusten sisällä, ja kanavalta toiselle vaihtaminen voisi edellyttää yhden sovelluksen sulkemista ja toisen avaamista. Tässä muodossa laajakaista-tv edellyttää huomattavasti enemmän digitoitua kuin antenni-tv. Valitettavasti digitaaliset ovat usein heikoimpia niissä väestöryhmissä, joihin muutos eniten vaikuttaisi. Lisäksi katsojien olisi totuttava siihen, että mobiiliverkon laajakaistan varassa vastaanoton laatu tuskin pysyisi aina vakiona; esimerkiksi suuria yleisöjä kiinnostavien urheilulähetysten tai Linnan juhlien aikana palvelun taso voisi heikentyä.

Antenniverkon hallitun ja vakiintuneen toimintaympäristön muutos voisi vaikuttaa merkittävästi myös esimerkiksi kaupallisiin televisioyhtiöihin. Johtavilla kaupallisilla kanavilla on antenniverkon ohjatussa kanavalistassa merkittävä markkina-asema, ja markkina on osin suljettu toimiluvilla. Sovelluspohjaisessa jakelussa kilpaileva tarjonta on laajempaa ja kilpailijoina on kansainvälisiä jättiyrityksiä. Palvelun hyvä sijainti älytelevision valikossa ei ole lainkaan taattua. Tämä voisi vaikuttaa myös mainosmarkkinoihin ja niiden rahavirtoihin merkittäväällä tavalla. Jakelijoista vaikutus olisi merkittävin antenniverkon operaattorille, jonka liiketoiminnasta tv-jakelu muodostaa merkittävän osan. Skenaarion 3 yhteenvedona voi todeta, että erityisesti vuoden 2027 alussa toteutuva muutosta voitaisiin pitää hyvin merkittävänä ja laajana. Muutos tulisi monelle hyvin nopeasti ja ulkopuolelta annettuna. Uskomme, että kehitys kulkee skenaarion 3 suuntaan markkinaehtoisesti, mutta aikaa tarvitaan selvästi enemmän.

Skenaario 4 ei vaikutusten puolesta suuresti poikkea skenaariosta 3. Suurin ero on siinä, että skenaariossa 4 oletetaan kuituverkon olevan kaikkien talouksien saatavilla. Siten vastaanotto siirtyisi antenniverkosta pääosin kiinteään laajakaistaverkkoon, ei mobiiliverkkoon. Silti vaikutukset esimerkiksi käyttäjien ja tuottajien osalta pysyisivät pääosin samoina. Täysin kattavan kuituverkon rakentaminen on kuitenkin teknis-taloudellisesti hyvin haastavaa.

Loppuyhteenvedona voidaan todeta, että suurelle osalle käyttäjistä television laajakaistajakelu on arkipäivää jo nyt ja varsinkin nuorille laajakaista on tärkein tai jopa ainoa kanava. He eivät ehkä edes huomaisi antennijakelun päättymistä. Myös kaapeli-tv-asiakkaat voisivat jatkaa ilman muutoksia. Lisäksi IPTV-palveluilla voidaan ylläpitää kanavamotoisuus myös laajakaistajakelussa. Siirtymän suurin haaste lienee siinä, että antennijakelu on kuitenkin merkittävälle osalle ensisijainen vaihtoehto, ja usein heillä ei vaihtoehtoja juuri ole ja usein heillä on heikoimmat valmiudet hankkia uusia laitteita ja omaksua uusia käyttötapoja. Vuoden 2027 alkuun on aikaa vain vähän, eikä sitä ennen oikeastaan ehdi tehdä merkittäviä muutoksia hallitusti. Kehityksen suunta vaikuttaa toisaalta selvältä: laajakaistajakelun merkitys kasvaa.

Seuraavien sivujen taulukoissa esitetään skenaariokohtainen yhteenvedo keskeisistä vaikutuksista.

Skenaario 1: tv-jakelu jatkuu kuten nykyisin

Vaikutukset	Huomioitavaa
A Käyttäjät	
Ei vaikutusta: ei pakko muuttaa käyttötottumuksia tai hankkia uusia laitteita tai liittymiä	TV-katselutottumukset jatkavat luontaista kehitystä: • enenevässä määrin katseluaika suoratoistopalveluissa laajakaistan välityksellä • Lineaarisen jakelun osuus pienenee
B Tuottajat	
Ei pakotettua tarvetta muuttaa käytössä olevia ratkaisuja; antennijakelua voi jatkaa nykyiseen tapaan hiin halutessaan Ylläpidettävä rinnakkaisia jakeluteitä, kokonaisjakelukustannus voi kasvaa	Jos antenni-TV-katselu vähenee, luo se painetta myös antenni-TV-jakelun kustannusten vähentämiselle. Luonteeltaan antenni-TV-jakelu ei kuitenkaan ole kovin joustava. Jakelu ei josta kysynnän mukaan, luonnollisen kehityksen myötä antenni-TV-jakelun tarve voi vähentyä
C Jakelijat	
Ei pakollisia skenaariosta aiheutuvia muutoksia, mutta luontaisen kehityksen myötä laajakaistaverkkojen merkitys kasvaa	
D Muut	
-	-

Skenaario 2: antennijakelu supistuu

Vaikutukset	Huomioitavaa
A Käyttäjät	
Ainakin pääosin suurten yleisöjen kanavat voivat jatkaa ja tältä osin käyttäjien palveluihin ei tule merkittäviä pakollisia muutoksia. Antenniverkon maksu-TV-tilaajat joutuvat hankkimaan sisällön vaihtoehtoisella jakelulla	TV-katselutottumukset jatkavat luontaista kehitystä: • enenevässä määrin katseluaika suoratoistopalveluissa laajakaistavälityksellä • Lineaarisen jakelun osuus pienenee
B Tuottajat	
Ainakin pääosin antenniverkon kapasiteetti riittää nykyisten suurten yleisöjen vapaasti vastaanotettavien kanavien lähettämiseen. Kaikki nykyiset kanavat eivät kuitenkaan voi jatkaa HD-muodossa. Maksu-TV-operointi antenniverkossa päättyy; ylipäättään maksu-tv:n rinnakkaiset jakelukanavat vähenevät	Kun tarjonta (kanavat) antenni-TV-verkossa vähenee, sama jakelukustannus voi jakautua harvemman maksettavaksi
C Jakelijat	
Antenniverkon jakeluverkon volyymi alenee merkittävästi, mikä edellyttää tuotannollista sopeutumista; perusinfra säilyy, mutta tuotanto vähenee. Kaikki suuren yleisön kanavat voivat kuitenkin jatkaa, mikä vähentää taloudellisia vaikutuksia. Laajakaistaoperaattoreiden suhteellinen asema vahvistuu maltillisesti; luontainen kehitys ohjaa investointeja	
D Muut	
Heijastusvaikutukset FM-radion jakelukustannuksiin	FM-radiolle mahdollisesti suurempi jakelukustannus, koska TV-jakelun volyymi laskee (radion suhteellinen osuus lähetyksien yhteisistä kustannuksista nousee)

Skenaario 3: antennijakelu siirtyy kiinteään ja mobiiliin laajakaistaan

Vaikutukset	Huomioitavaa
A Käyttäjät	
Merkittävä vaikutus antenni-TV-talouksissa. Vaatimukset: - Riittävä laajakaistayhteys; jos ei kiinteä jo käytössä, siirryttävä mobiiliin ja mahdollisesti hankittava liittymä ja vastaanotin - Älytelevisio ja/tai IPTV-laite - Älytelevisio - Tilit sovelluksiin - IPTV vaatii maksullisen palvelun tilaamisen - Osalle käyttäjistä jopa merkittäviä muutoksia tv:n käyttötavoissa - Riittävät digitaalit sovellusten / IPTV:n käyttöön TV-katselun laatu muuttuu totutusta tasalaatuisesta vaihtelevaksi jaetun kapasiteetin mobiiliverkossa	Riittävä laajakaistayhteys: - Mobiili: voi vaatia liittymän lisäksi ulkovastaanottimien tai kattoantennin hankinnan - Kiinteä: voi vaatia liittymän päivittämisen nopeampaan Älytelevisio: - Kanavamuotoinen lineaarinen sisältö vaihtelevasti saatavissa toimijoiden omissa sovelluksissa - Käyttöliittymä voi muuttua tuottajan tai laitevalmistajan päätöksellä; muutokset voivat olla nopeita IPTV: - Lineaarisisältö (kanavat) lähes entisen kaltaisesti saatavilla - Käyttöliittymä voi muuttua palveluntuottajan päätöksellä
B Tuottajat	
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat - Uudenlainen kilpailu katsojien ajasta osana suurempaa tuottajakattausta – mainostulojen hajautuminen - Merkittävä muutos markkinarakenteessa; siirtymä voi muodostaa epäjatkuvuuskohdan	Panostukset omiin sovelluksiin todennäköisesti kasvavat. Muutoksen seurauksena suurempi osuus katselusta sovellusten välityksellä ja pienten laitteiden katseluosuus voi kasvaa Verkko-operaattorien, sisällönjakeluverkkotoimijoiden ja tv-laitevalmistajien rooli kasvaa myös tuottajien näkökulmasta, voi vaatia uusia sopimuksia tai järjestelyjä
C Jakelijat	
Antenni-TV-jakelun tuotanto ja tuotot katoavat, verkon perusinfra jää palvelemaan lähinnä FM-radion jakelua; edellyttää huomattavaa sopeutumista Laajakaistaoperaattorit: Mobiili: kysyntä kotien laajakaistaliittymille kasvaa, lisäinvestointitarve TV-katselun mahdollistamiseksi Kiinteä: kysyntä kiinteälle laajakaistalle ja kaapeli-tv-liittymille kasvaa IPTV-palveluoperaattorit: mahdollisesti merkittävä lisäkysyntä palveluille	Edellyttää ennakoivaa investointia mobiiliverkkoihin. TV-katselun siirtymän aiheuttamaa kapasiteetin tarvetta on ennakoitava mobiiliverkon investoinneissa – antenni-TV:n käytöstä ei ole talouskohtaista tilastoa. Sisällönjakeluverkojen (CDN) markkina-asema kasvaa jakelun siirtyessä enenevässä määrin laajakaistapohjaiseksi
D Muut	
- Heijastusvaikutukset FM-radion jakelukustannuksiin - Kotitalouksien tarve ulkovastaanottimien tai kattoantennien asennukseen lisännee siirtymäaikana ammattilaisasentajien tarvetta - TV-laitevalmistajien ja IPTV-palveluntuottajien markkina-asema kasvaa kanavien ja sisältöjen löydettävyyden portinvartijoina - Saattaa avata tarvetta uusille toimijoille, esimerkiksi kotitalouksien käyttötuelle	FM-radiolle mahdollisesti suurempi jakelukustannus, koska TV ei ole jakamassa päälähetinasemien yhteisiä kustannuksia TV-laitevalmistajat tai IPTV-palveluntarjoajat voivat ilman sääntelyä esimerkiksi muuttaa TV:n aloitusnäky-mää siten, että tietyt sovellukset ja sisällöt saavat paremman näkyvyyden. Tämä vaikuttaa sekä käyttäjiltä vaadittaviin digitaitoihin että sisällöntuottajien sisältöjen löydettävyyteen.

Skenaario 4: antennijakelu siirtyy pääosin kiinteään laajakaistaan

Vaikutukset	Huomioitavaa
A Käyttäjät	
Merkittävä vaikutus antenni-TV-talouksissa. Vaativuudet käyttäjille: - Riittävä laajakaistayhteys; mahdollisesti hankittava liittymä - Älytelevisio ja/tai IPTV-laite - Älytelevisio - Tilit sovelluksiin - IPTV vaatii maksullisen palvelun tilaamisen - Osalle käyttäjistä jopa merkittäviä muutoksia tv:n käyttötavoissa - Riittävät digitaaliset sovellukset / IPTV:n käyttöön	Riittävä laajakaistayhteys: - Kiinteän laajakaistaliittymän hankinta - Voi vaatia liittymän päivittämisen nopeampaan Älytelevisio: - Kanavamuotoinen lineaarinen sisältö vaihtelevasti saatavissa toimijoiden omissa sovelluksissa - Käyttöliittymä voi muuttua palveluntuottajan tai laitevalmistajan päätöksellä IPTV: - Lineaarisisältö (kanavat) lähes entisen kaltaisesti saatavilla - Käyttöliittymä voi muuttua palveluntuottajan päätöksellä
B Tuottajat	
- Antenni-TV-jakelun kustannukset poistuvat - Uudenlainen kilpailu katsojien ajasta osana suurempaa tuottajakattausta – mainostulojen hajautuminen - Merkittävä muutos markkinarakenteesta; siirtyminen voi muodostaa epäjatkuvuuskohdan	Panostukset omiin sovelluksiin todennäköisesti kasvavat. Muutoksen seurauksena suurempi osuus katsojista sovellusten välityksellä ja pienten laitteiden katseluosuus voi kasvaa. Verkko-operaattorien, sisällönjakeluverkkojen (CDN) ja tv-laitevalmistajien rooli kasvaa myös tuottajien näkökulmasta; voi vaatia uusia sopimuksia tai järjestelyjä
C Jakelijat	
Antenni-TV-jakelun tuotanto ja tuotot katoavat, verkon perusinfra jää palvelemaan lähinnä FM-radion jakelua; edellyttää huomattavaa sopeutumista Laajakaistaoperaattorit: Kiinteä: kysyntä kiinteälle laajakaistalle ja kaapeli-tv-liittymille kasvaa IPTV-palveluoperaattorit: mahdollisesti merkittävä lisäkysyntä palveluille	Edellyttää laajamittaista ennakoivaa kuidun rakentamista ennen siirtymää Sisällönjakeluverkkojen (CDN) markkina-asema kasvaa jakelun siirtyessä enenevässä määrin laajakaistapohjaiseksi
D Muut	
- Heijastusvaikutukset FM-radion jakelukustannuksiin - Kuituverkon laajamittainen rakentaminen vaatii myös rakentamiseen erikoistuneiden osaajien, sekä koneiston määrän kasvattamista. - TV-laitevalmistajien markkina-asema kasvaa kanavien ja sisältöjen löydettävyyden portinvartijoina - Saattaa avata tarvetta uusille toimijoille, esimerkiksi kotitalouksien käyttötuella	FM-radiolle mahdollisesti suurempi jakelukustannus, koska TV ei ole jakamassa lähetyksien yhteisiä kustannuksia Tälläkin hetkellä kuiturakentamisen resurssit ovat lyhyinä rakennuskausina erittäin kysyttyjä. Tämä voi muodostua pullonkaulaksi kuiturakentamisessa. TV-laitevalmistajat tai IPTV-palveluntarjoajat voivat ilman sääntelyä esimerkiksi muuttaa TV:n aloitusnäkyvyyttä siten, että tietyt sovellukset ja sisällöt saavat paremman näkyvyyden. Tämä vaikuttaa sekä käyttäjiltä vaadittaviin digitaalisiin, että sisällöntuottajien sisältöjen löydettävyyteen.

1 Liite skenaarioon 3: Kiinteän laajakaistaverkon saatavuus ja käyttö

1.1 Rakennus- ja asuntokanta

1.1.1 Talotyyppikohtainen jako

Seuraava taulukko kuvaa talouksien jakautumista erilaisiin talotyyppisiin. Rakennuksista valtaosa on pientaloja, kuten omakoti- ja paritaloja; niitä on yhteensä reilut 1,16 miljoonaa. Kerrostaloja on vain reilut 67 000, mutta talouksia niissä on yli 1,36 miljoonaa. Suurin osa talouksista on siis kerrostaloissa.

31.12.2023	Rakennukset	Asunnot (kaikki)	Vakinaisesti asutut asunnot	Asuntokuntia/rakennus	Väestö
Kerrostalot	67 069	1 552 089	1 363 362	20,3	2 124 304
Rivitalot	85 192	423 639	378 692	4,5	717 075
Omakoti- ja paritalot	1 168 379	1 190 764	1 060 320	0,9	2 568 803
Yhteensä	1 320 640	3 166 492	2 802 374		5 410 182

Taulukossa ovat mukana vain kuluttajia ja vakituista asumista ajatellen tärkeimmät talotyypit eli kerrostalot, rivitalot ja omakoti- ja paritalot. Tilastokeskus tunnistaa lisäksi seuraavat rakennustyytit: asuntolarakennukset ja erityisryhmien asuinrakennukset, liikerakennukset, toimistorakennukset, liikenteen rakennukset, hoitoalan rakennukset, kokoontumisrakennukset, opetusrakennukset, teollisuuden ja kaivannaistoiminnan rakennukset, energiahuoltorakennukset, yhdyskuntatekniikan rakennukset, varastorakennukset, pelastustoimen rakennukset ja muut rakennukset. Tällaisia rakennuksia on yhteensä melko suuri määrä, noin 220 000, mutta pääosin ne eivät ole television kannalta erityisen olennaisia. Näissä rakennuksissa on noin 57 000 asuntoa, joista vakinaisesti asuttuja on reilut 42 000. Nämä jätetään tarkastelussa pääosin huomioimatta. Määritelmällisesti vakituisesti asuttu asunto vastaa taloutta.

Taulukosta havaitaan, että asuntojen kokonaismäärä on jopa huomattavasti suurempi kuin asuntokuntien eli vakinaisesti asuttujen asuntojen määrä. Esimerkiksi kerrostaloissa on lähes 200 000 asuntoa enemmän kuin talouksia. Vastaavasti pientaloissa asuntoja on yli 100 000 enemmän kuin talouksia. Erot johtuvat ainakin pääosin siitä, että kaikki rakennukset ja asunnot eivät ole asuttuja. Esimerkiksi vuonna 2023¹⁰⁵ Tilastokeskuksen mukaan tyhjiillään oli noin 130 000 pientaloa, noin 45 000 rivitalo-asuntoa ja noin 189 000 kerrostaloasuntoa.¹⁰⁶ Tyhjiin asuntojen merkitys saatavuus- ja liittymätilastoissa ei ole yksiselitteistä, mutta on todennäköistä, että ainakin kerros- ja rivitaloissa myös tyhjiillään

¹⁰⁵ Tilastokeskus, asunnot ja asuinolot, 116f -- Asunnot talotyyppin, käytössäolon ja rakennusvuoden mukaan, 2023. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_asas/statfin_asas_pxt_116f.px & <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2020/tyhjiillään-olevien-asuntojen-määrä-kasvanut-merkittävästi-2000-luvulla-mistä-tassa-on-kyse/>

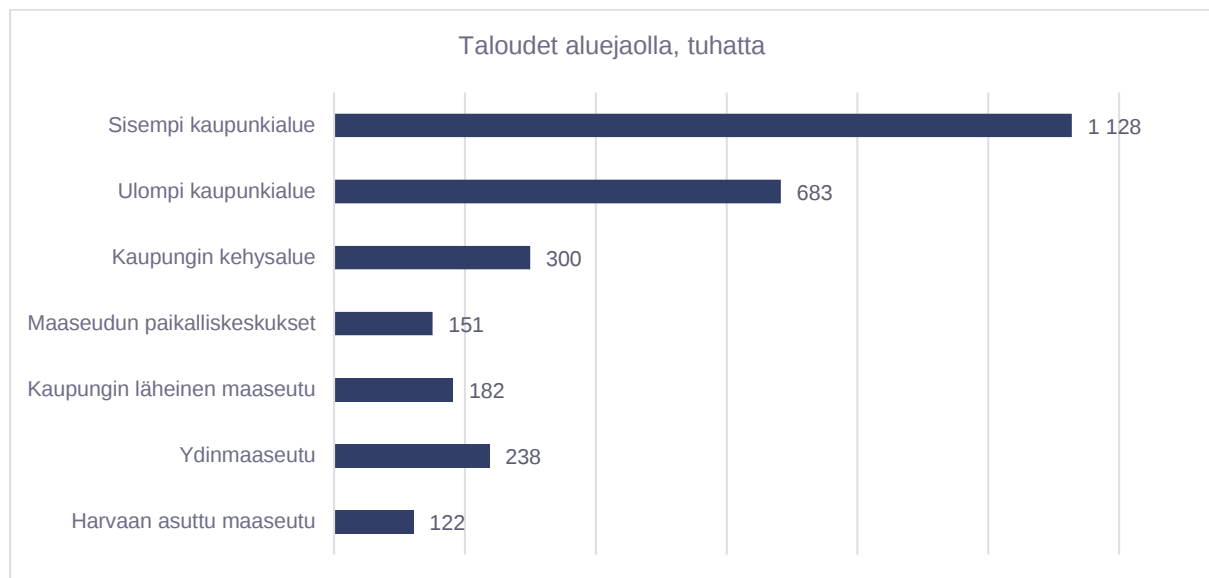
¹⁰⁶ <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2020/tyhjiillään-olevien-asuntojen-määrä-kasvanut-merkittävästi-2000-luvulla-mistä-tassa-on-kyse/>



olevat asunnot lasketaan mukaan. Näissä kohteissa yksittäiset tyhjät asunnot eivät myöskään suoraan vaikuta yhteyksien rakentamiseen. Pientaloissa tyhjiillään olevat asunnot saattavat näkyä saatavuustilastoissa, mutta eivät kuitenkaan liittymätilastoissa. Asiaa kommentoidaan tarpeen mukaan analyysin edetessä.

1.1.2 Rakennus- ja asuntokanta alueittain

Siirtymän edellytysten arvioinnissa tukeudutaan pääosin Suomen ympäristökeskuksen käyttämään aluejakoon. Tällainen jako aluetyyppeihin tukee analyysiä siitä, minkälaisilla alueilla verkkoja on saatavilla ja käytössä tai minkälaisille alueille verkkoja tulee rakentaa siirtymän edellytysten turvaamiseksi.

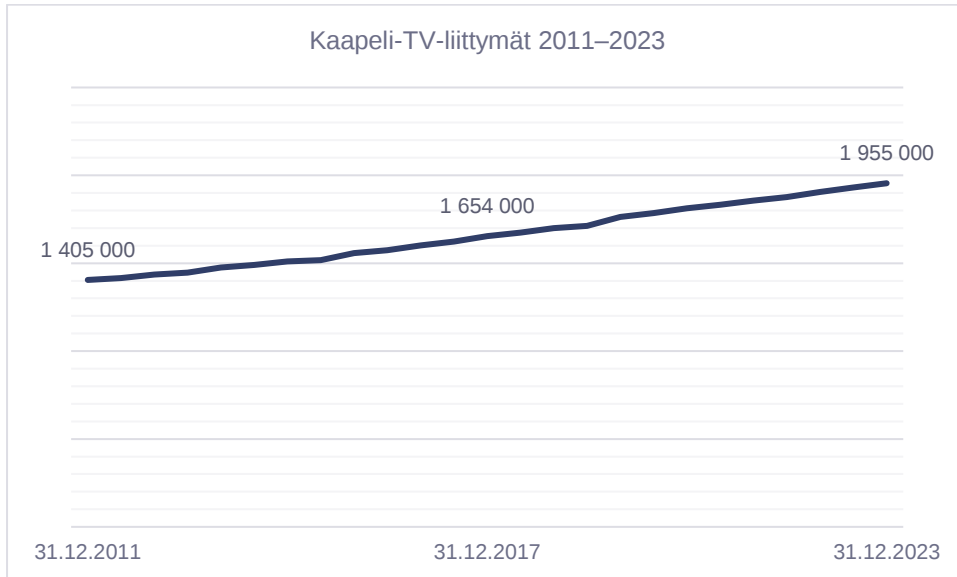


Kuva 10. Taloudet aluetyypeittäin

Tilastokeskus käyttää pääosin erilaisia jakoperusteita ja siksi edellä olevassakin kuvassa talouksien määrä perustuu Tilastokeskuksen tilastoimaan väestön määrään alueittain ja arvioon talouden koosta alueittain. Talouden kooksi on tässä selvityksessä arvioitu 1,9–2,1 henkilöä alueesta riippuen.

1.2 Kaapeli-tv säilyy

Kaapeli-tv:n asema on hyvin vahva eikä ole syytä olettaa sen roolin heikkenevän. Liittymien määrä on tasaaisessa kasvussa, kuten se on ollut jo pitkään. Traficomien tilastojen (Tilastokoonti 8.4.2024) mukaan ktv-liittymiä on yhteensä lähes kaksi miljoonaa, tarkemmin sanottuna 1 955 000, ja vuoden 2011 jälkeen uusia liittymiä on tullut noin 450 000.



Kuva 11. Kaapeli-TV-liittymämäärän kehitys

Liittymämäärissä on todennäköisesti mukana myös ilman vakinaisia asukkaita olevia asuntoja, erityisesti kerrostaloissa, mutta johtopäätöksiä sekään ei muuta. Jos mukaan lasketaan vain vakinaisesti asutut asunnot, arvioimme ktv-liittymien määräksi 1,8 miljoonaa.

Liittymien määrän kasvu ei perustu kokonaan uusien verkkojen rakentamiseen tai siihen, että antennitaloudet suuressa määrin siirtyisivät kaapelijakeluun. Loogisempi selitys ktv-liittymien määrän kasvulle on kaupungistuminen. Vuoden 2011 jälkeen omakotitalojen määrä on kasvanut vain noin 3 %, kun kerrostalojen määrä on kasvanut yli 20 %. Vastaavasti väestön määrä omakotitaloissa on hieman laskenut, kun taas kerrostaloissa se on kasvanut noin 17 %.¹⁰⁷ Kaapeli-tv on kerrostaloissa oletusarvoinen liittymä. Toinen syy liittymämäärän kasvuun on ktv-palvelujen laajentuminen osana kuituverkkojen rakentamista, mikä on tuonut ktv:n yhä useamman pientalon käyttöön. Näiden kehityssuuntien oletetaan jatkuvan ja siten myös ktv-liittymämäärän odotetaan kasvavan.

Kaapeli-tv:n vahva asema helpottaa tässä tarkasteltavaa tv-siirtymää usealla tavalla:

- Noin 1,8 miljoonassa taloudessa antenni-tv:n mahdollinen päättymisen ei vaikuta mitenkään; ne voivat vastaanottaa television kaapelin kautta, kuten nykyisinkin (lisäksi voidaan odottaa, että vuoteen 2027 mennessä ktv-liittymien määrä kasvaa)
- Näiden talouksien osalta ei ole tarpeen arvioida kiinteän laajakaistan saatavuutta ja käyttöä; niiden ei tarvitse siirtyä laajakaistajakeluun (useimmiten mahdollisuus tähän on, mutta pakkoa ei ole)
- Näiden talouksien osalta ei ole tarpeen arvioida mobiililaajakaistan saatavuutta tai kapasiteetin riittävyyttä (useimmiten näillä talouksilla on mahdollisuus korkeatasoiseen mobiililaajakaistaan, mutta tv-siirtymän takia ei tällaisia ole pakko hankkia)

Kaapeli-tv-talouksissa siirtymän suhteen ei ole odotettavissa erityisiä haasteita. Tämän tarkastelun kannalta ei ole edes suurta väliä sillä, onko kaapeli-tv-verkko enemmän perinteinen kaapeliverkko vai laajakaistaverkko (kuituverkko), sillä kummassakin tapauksessa verkossa voidaan välittää tarvittavat televisio palvelut. Siirtymän kannalta siis myös perinteinen yksisuuntainen jakeluverkko riittää.

¹⁰⁷ Tilastokeskus, asunnot ja asuinolot

Kaapeli-tv:n saatavuus esimerkiksi kunnittain ei ole julkisten tilastojen perusteella tiedossa. Kun tiedetään ktv:n vahva keskittyminen kerrostaloalueille ja muille tiheästi rakennetuille alueille, voidaan ktv:n kattavuutta kuitenkin karkeasti havainnollistaa esimerkiksi seuraavasti:

- Suomen taajama-aste on 86,9 %; taajamissa asuu 4,8 miljoonaa ihmistä, ja talouksia taajamissa on arviolta noin 2,4 miljoonaa
- Sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella asuu yhteensä 3,5 miljoonaa ihmistä ja talouksia on arviolta noin 1,75 miljoonaa
- Kaupunkialueilla yhteensä (sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella ja kaupunkien kehysalueilla) asuu yhteensä 4,1 miljoonaa ihmistä ja talouksia on arviolta noin 2,05 miljoonaa

Kaupunkialueilla ja muilla tiheästi rakennetuilla alueilla siirtymän edellytykset ovat pääosin hyvät. Näillä alueilla myöskään mahdollinen väestönkasvu tai uudet rakennukset eivät aiheuta siirtymän suhteen haasteita, sillä uusissa kohteissa voidaan olettaa olevan kaapeli-tv, kiinteä laajakaista tai vähintään riittävä mobiililaajakaista.

Haja-asutusalueilla asuu yhteensä noin 720 000 ihmistä (2022) ja talouksia on noin 360 000. Näiden kaikkien voidaan olettaa olevan pientaloja; lisäksi voidaan olettaa, että näissä talouksissa ktv-liittymää ei ole. Kun omakotitalouksia on yhteensä 1 060 320, näistä taajamissa on 700 320. Näistä ktv-liittymätiheys on tehtyjen oletusten mukaan noin 20 % (136k/700k). Siten pientaloja jää taajamissakin huomattava määrä ktv-verkon ulkopuolelle.

1.3 Vain antennijakelun vastaanotto siirtyy

Antenniverkot ovat tällä hetkellä ensisijainen television vastaanottotapa noin miljoonassa taloudessa. Luku ei ole täsmällinen, vaan perustuu talouksien kokonaismäärään ja kaapeli-tv-liittymien määrään. Osassa näitäkin talouksia on lisäksi toinen vastaanottotapa, esimerkiksi IPTV tai muu laajakaistaan perustuva palvelu, joten tv-vastaanoton ensisijaisuuden määrittäminen ei sekään ole täsmällistä. Suuruusluokka on kuitenkin oikea; antennijakelu on merkityksellinen noin kolmasosalle talouksista. Tämä kolmasosa on kuitenkin maantieteellisesti hyvin hajallaan.

Siinä missä kaapeli-tv palvelee leimallisesti kerrostalo-kohteita ja yleensä tiheästi rakennettuja alueita, antenniverkko palvelee haja-asutusalueita. Kun kaapeliverkot ja muut kiinteät verkot ovat kehittyneet, antenniverkon rooliksi on muodostunut paikata kiinteiden verkkojen aukkoja. Tällaisia aukkoja on erityisesti harvaan asutuilla alueilla ja ylipäättään taajamien ulkopuolisilla alueilla ja siksi antennitalouksia on hyvin laajoilla alueilla ympäri Suomea. Kaapeli- ja antennijakelun palvelualueita voidaan yleisellä tasolla havainnollistaa sillä, että vuoden 2022 lopussa taajamissa asui 85 % väestöstä, mutta taajamien pinta-ala maapinta-alasta oli vain reilut 2 %¹⁰⁸. Yksinkertaistaen antennijakelu palvelee ensisijaisesti 15 prosentin osuutta väestöstä ja 98 prosenttia maa-alueista. Haja-asutusalueiden vakinaisesti asuttujen talojen ohella toinen antenniverkon keskeinen kohderyhmä on kesäasunnot, joissa ei juuri ole kiinteitä verkkoja saatavilla.

¹⁰⁸ Tilastokeskus, https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/stat-fin_vaerak_pxt_14f6.px/table/tableViewLayout1/ & https://stat.fi/tup/suoluk/suoluk_alue.html



1.4 Riittävän nopea laajakaista

Siirtymän kohteena olevien antennitalouksien osalta on ensin määritettävä, mikä on riittävän nopea kiinteä laajakaista. Vuoden 2022 selvityksessä riittävän nopea laajakaista määritettiin sekä tv-jakelun vaatimien liityntänopeuksien että laajakaistatekniikoiden perusteella. Tuolloin riittävän hyväksi liityntätekniikoiksi arvioitiin kuitutekniikat FTTH ja FTTB sekä kaapelimodeemi. Rajausta jättää ulkopuolelle erityisesti puhelinyhtiöiden perinteiset kupariverkon tekniikat, joissa kupariosuus ulottuu talon sisäverkosta vielä verkkoon päin. Tällaisia ovat mm. FTTC + xDSL-toteutukset, mutta niiden merkitys on voimakkaasti vähentynyt.

1.4.1 FTTB/FTTH

Nykyisin sekä vanhojen että uusien operaattoreiden tekniikkavalinnat perustuvat kuituun; kerrostalo-kohteissa (ja osin rivitalokohteissa) valinta on FTTB, kun taas pientaloissa (ja osin rivitaloissa) valinta on FTTH. FTTB-kohteissa sisäverkon tekniikka on yleensä VDSL2, G.Fast tai Ethernet. Näistä VDSL2 hyödyntää perinteistä parikaapelia ja on näistä vaihtoehtoista heikoin, mutta sekin ylittää useimmiten 100 Mbit/s:n nopeuteen. G.Fast on uusin vaihtoehto ja myös se hyödyntää perinteistä kaapelointia, mutta ylittää 1–2 Gbit/s:n nopeuksiin; käytännön toteutuksissa yläraja jäänee noin 0,5–1 gigabittiin ja tekniikan käyttö rajoittuu juuri kerrostalojen sisäverkkoihin osana FTTB-toteutuksia¹⁰⁹. Ethernet-tekniikka on vaihtoehtoista paras, mutta se edellyttää vähintään Cat5-tason sisäverkkokaapelointia; tällaisia on rakennettu vuosittuhannen vaihteesta lähtien uudis- ja saneerauskohteisiin (kerrostalokannasta noin 22 % on rakennettu vuosittuhannen vaihteen jälkeen¹¹⁰). Tämän tarkastelun kannalta kaikki FTTB-liittymät täyttävät skenaarion vaatimukset riittävän nopeasta laajakaistasta hyvin ja siten FTTB:n liittymämäärät voidaan huomioida kokonaisuudessaan, kun arvioidaan siirtymän edellytyksiä. Luonnollisesti myös FTTH täyttää vaatimukset hyvin.

1.4.2 Kaapelimodeemi

Traficomin TIKU-määritelmädokumentin mukaan kaikki Docsis-tekniikkaa sisältävät liittymät lasketaan mukaan kaapelimodeemiliittymiin tekniikkasukupolvesta tai muusta verkkototeutuksesta riippumatta. Kaapelimodeemista on vain niukasti tarkkoja tilastoja saatavilla, mutta voidaan kuitenkin päätellä, että valtaosin tarjonnan verkkotason toteutus perustuu kuidun ja koaksiaalikaapelin yhdistelmään (ns. hybrid fibre coax-toteutus). Operaattorit, jotka kaapeliverkkoihin ylipäättään ovat panostaneet, ovat kasvattaneet kuidun osuutta verkoissa niin, että verkon tasolla kaapelimodeemitoteutukset alkavat lähestyä FTTB-toteutuksia¹¹¹. Valtatekniikat ovat Docsis 3.0 ja 3.1, joilla päästään parhaimmillaan 1–2 gigabitin yhteysnopeuksiin verkosta käyttäjälle. Tv-siirtymän edellytyksiä arvioitaessa kaapelimodeemin merkitys on kuitenkin vähäinen, koska kaapelimodeemi on saatavilla vain kaapeli-tv-talouksiin. Tässä tarkastelussa ktv-talouksissa siirtymän edellytykset ovat kunnossa myös ilman laajakaistaa.

¹⁰⁹ G.Fast on käytössä mm. Elisalla, Lounealla, ElmoNetillä ja MPY:llä, <https://yhteiso.elisa.fi/laajakaista-70/g-fast-laajakaistatekniikka-on-nyt-osana-tuoteperhettae-525052> & <https://elmonet.fi/ajankohtaista/valokuitu-g-fast-teknologialla-miten-ja-miksi/> & https://mpy.fi/wp-content/uploads/2022/11/mpy_laajakaista_gfast_hin-nasto_ja_etuhinnat_uusin.pdf

¹¹⁰ Tilastokeskus, rakennukset ja kesämökit

¹¹¹ Traficomin TIKU-määrittelyssä on FTTB + Docsis -saatavuudelle uusi luokka, kaapelikuitu, mutta tämän osalta tilastoja ei ole vielä saatavilla.



1.4.3 Riittävän nopea laajakaista: FTTB/H ja kaapelimodeemi

Yhteenvedona voidaan todeta, että vuoden 2022 selvityksessä käytetty tekniikkarajaus – FTTB/H ja kaapelimodeemi – on edelleen käypä valinta. Kaikilla näillä tekniikoilla voidaan toteuttaa riittävän nopea kiinteä laajakaista ja käytännössä voidaan olettaa, että viimeistään vuoden 2027 alkuun mennessä kaikki tarjolla olevat liittymänopeudet ovat riittävän hyviä. Jo nyt on tavallista tarjota 1 Gbit/s:n nopeuksia ja 100 Mbit/s:n nopeudet alkavat olla tarjonnan alarajalla tai jo poistuneet tarjonnasta näillä tekniikoilla.

1.5 Kiinteän laajakaistan saatavuus

Tässä tarkastelussa kiinteällä laajakaistalla viitataan kuitu- ja kaapelimodeemitekniikoihin. Ne tarjoavat riittävän hyvät liittymänopeudet myös tv-siirtymän mahdollistamiseksi. Tämä tekniikkarajaus palvelee tarkastelua myös käytännössä, sillä FTTB/H-yhteyksien ja kaapelimodeemiyhteyksien määrät on kattavasti tilastoitu¹¹².

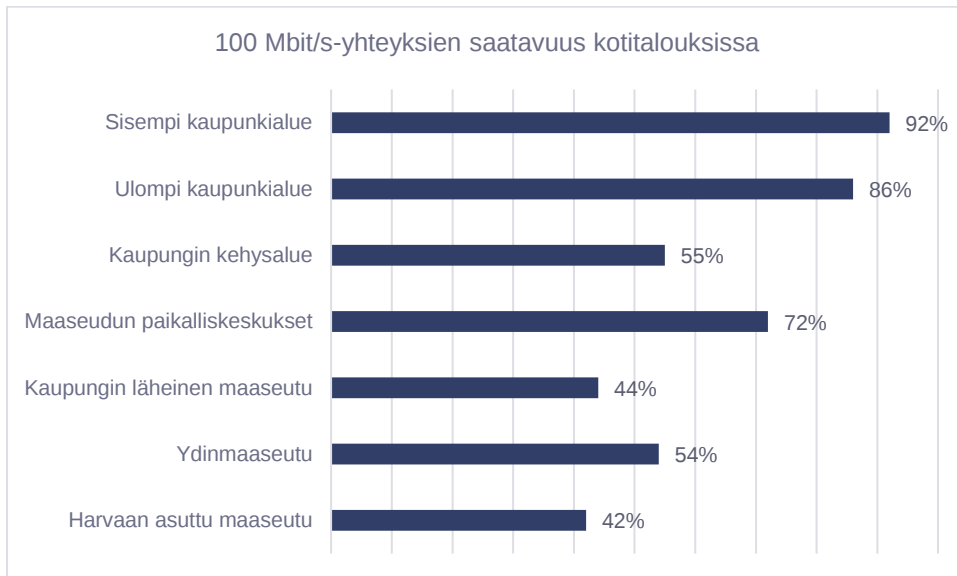
Traficomien tammikuun tiedotteen¹¹³ mukaan vähintään 100 Mbit/s:n yhteys on keskimäärin saatavilla 78 prosenttiin kotitalouksista. Saatavuus on siten yleisesti melko hyvällä tasolla, mutta alueelliset erot ovat suuria. Manner-Suomen maakunnista saatavuus on paras Pohjois-Pohjanmaalla, 88 %, ja yli 80 prosentin saatavuuteen ylletään myös Pohjanmaalla, Uudellamaalla, Pirkanmaalla, Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa. Toisaalta monessa maakunnassa jäädään 60–65 prosentin tasoon; tällaisia ovat mm. Etelä-Savo, Lappi, Etelä-Karjala, Kymenlaakso, Keski-Pohjanmaa ja Pohjois-Savo. Saatavuus vaihtelee voimakkaasti myös maakuntien ja kuntien sisällä.

Traficom raportoi saatavuuden myös Suomen ympäristökeskuksen käyttämällä aluejaolla, jossa sekä kaupungit että maaseudut jaetaan kolmeen eri luokkaan. Kuten sopii odottaa, 100 Mbit/s:n saatavuus on sitä parempi, mitä lähempänä keskustoja ollaan. Sisemmällä kaupunkialueella saatavuus on jo noin 92 % ja ulommalla 86 %, kun se maaseudulla on vain 42–54 %¹¹⁴. Maaseudun paikalliskeskukset yltyvät 72 prosentin saatavuuteen. Seuraava kuva havainnollistaa saatavuuden eroja erilaisilla alueilla.

¹¹² Ks. esim. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/kiinteän-verkon-laajakaistaliittymät?toggle=Muita%20tietoa%20C3%A4hteit%20C3%A4%20ja%20lis%C3%A4tietoja>. Rajaus ei toki ole täysin aukoton, sillä osa kaapelimodeemiliittymistä ja niiden alustana olevista kaapeliverkoista ei välttämättä tue riittävän nopeita yhteyksiä. Näiden osuus ei kuitenkaan ole niin suuri, että se vaarantaisi tarkastelun johtopäätöksiä.

¹¹³ Traficom 19.1.2024. Lähes 80 %:lla suomalaisista kotitalouksista on saatavilla nopea kiinteä nettiyhteys. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lahes-80-lla-suomalaisista-kotitalouksista-saatavilla-nopea-kiinteä-nettiyhteys>

¹¹⁴ Aluejako perustuu Suomen ympäristökeskuksen käyttämään jaotteluun; saatavuustiedot Traficomien tietoihin.



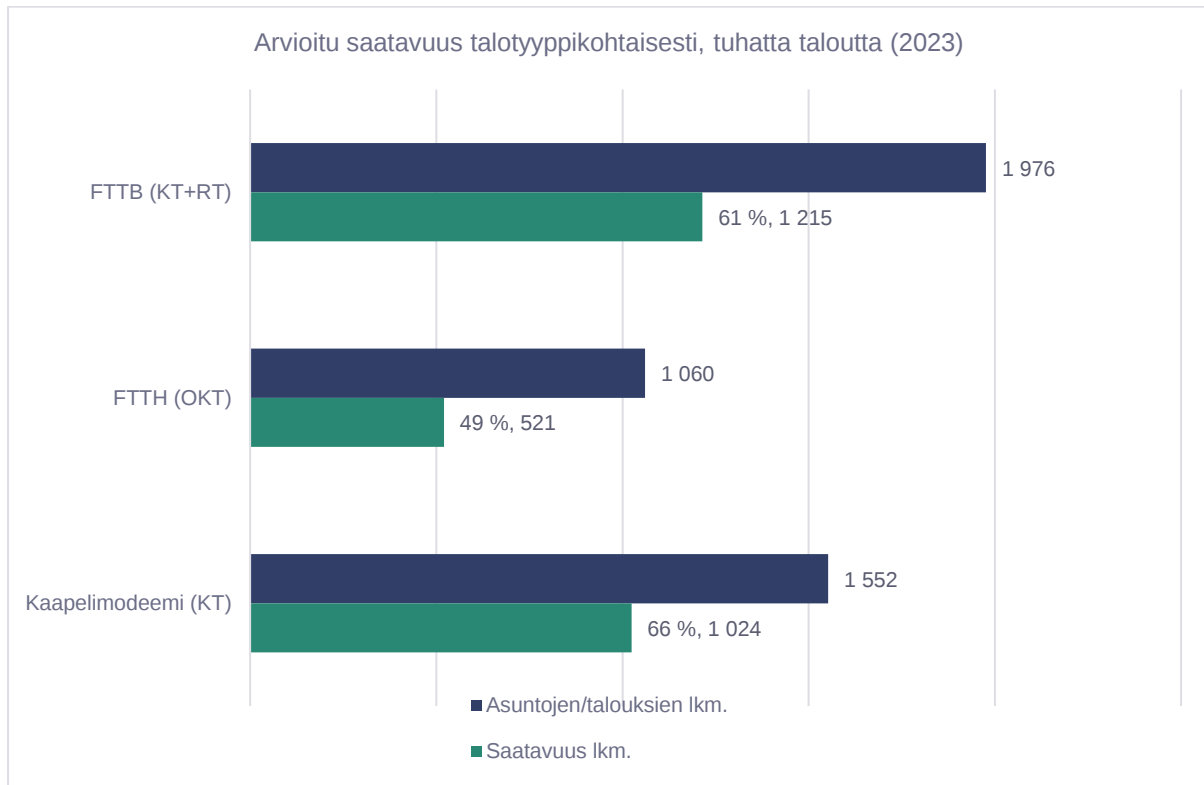
Kuva 12. Vähintään 100 Mbit/s kiinteän laajakaistan saatavuus aluetyypeittäin

Kun arvioidaan mahdollisuuksia siirtyä tv-vastaanotossa laajakaistaan, on tietenkin eduksi, että saatavuus on hyvä juuri väkirikkaimmilla alueilla. Sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella asuu yhteensä 3,5 miljoonaa ihmistä ja kaupunkialueilla yhteensä 4,1 miljoonaa. Näillä alueilla siirtymälle on laajakaistan saatavuuden puolesta hyvät edellytykset. Samoin maaseudun paikalliskeskustoissa. 100 Mbit/s:n saatavuustiedoissa on kuitenkin mukana tekniikoiden koko tämänhetkinen kirjo.

Tekniikoittain tarkasteltuna paras saatavuus on FTTB-liittymillä ja kaapelimodeemilla. Tämä ei ole yllyttävää, sillä laajakaistan rakentaminen on tehokkainta juuri kerrostaloissa ja muuten tiheästi rakennetuilla alueilla, joihin molemmat tekniikat painottuvat. Syyskuussa 2023 valokuituyhteys oli saatavilla 61 prosentille kotitalouksista¹¹⁵. HMOV-analyysiluonnoksen (22.3.2024) mukaan vuoden 2022 lopussa vastaava luku oli 52 %, ja tuolloin FTTB:n osuus tästä oli 70 %. Kaapelimodeemin saatavuus vuoden 2022 lopussa oli 36 % eli noin miljoona taloutta; saatavuudessa ei uskota tapahtuneen merkittävää kehitystä. Luku sisältää myös FTTB + Docsis-yhteydet.

Traficomien saatavuustietoja voidaan tulkita niin, että FTTB tarkoittaa kerros- ja rivitalojen liittymiä, kun taas FTTH tarkoittaa lähinnä pientalojen liittymiä. Käytännössä ainoa tulkinnallinen epävarmuus liittyy rivitaloihin; ei ole tarkasti tiedossa, miten operaattorit ovat saatavuustietoja ilmoittaneet. Seuraavassa kuvassa FTTB:n saatavuus on suhteutettu kerros- ja rivitaloasuntojen (kaikki asunnot) määrään ja FTTH ok-talouksien määrään. Tällä tavalla päästään FTTB:n saatavuudessa juuri lukuun 61 %, joka vastaa Traficomien syyskuun 2023 tiedotteen tietoa. Pientaloissa vastaava luku on 49 %. Erityisesti kerros- ja rivitalojen kohdalla on kuitenkin huomattava, että niissä ktv:n kattavuus on erittäin korkea ja siten tv-siirtymän kannalta kuituliittymien merkitys on pienempi.

¹¹⁵ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lahe-80-lla-suomalaisista-kotitalouksista-saatavilla-nopea-kiinte-netti-yhteys>



Kuva 13. Kiinteän laajakaistan saatavuusarvio talotyypeittäin

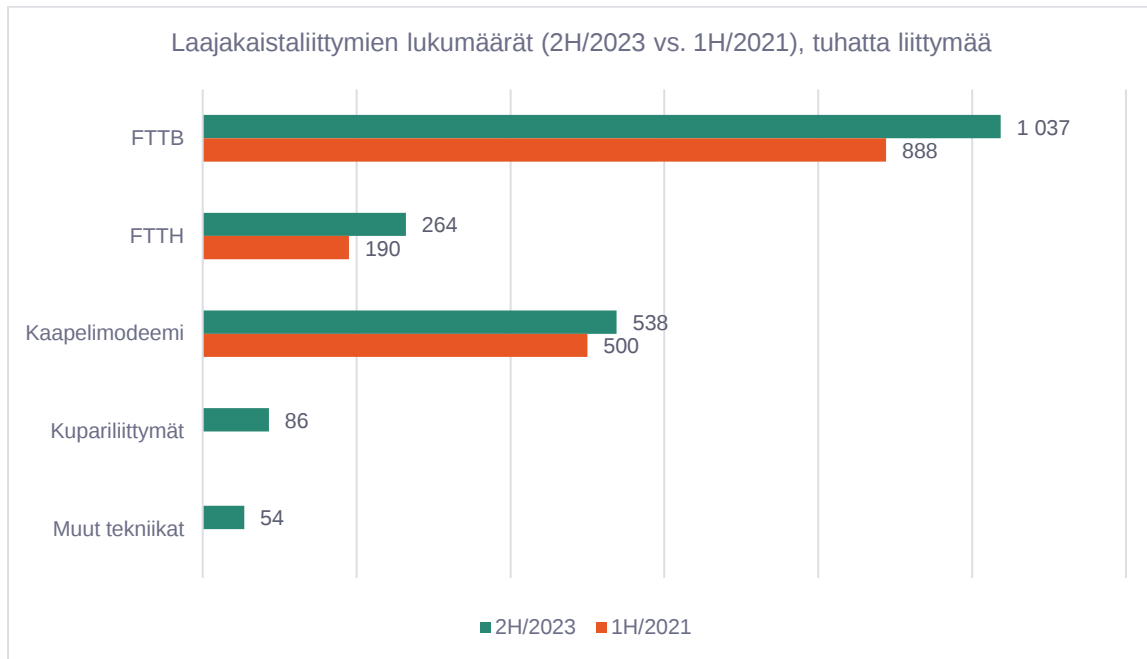
Traficomien tilastoissa saatavuus ei välttämättä tarkoita käyttövalmista liittymää. Traficomien mukaan saatavuudella ”tarkoitetaan laajakaistayhteyttä, joka on rakennettu valmiiksi, tai joka on rakennettu esimerkiksi loppukäyttäjän tontin rajalle ja vaatii pientä lisärakentamista”. Oli saatavuuden aste mikä tahansa, skenaarion oletusten mukaisesti saatavuus ei vielä riitä siirtymään; kiinteän laajakaistan on myös oltava käytössä vuoden 2027 alkuun mennessä.

1.6 Kiinteän laajakaistan käyttö

Kuituliittymien käyttö on kehittynyt vahvasti viime vuosien aikana. Edellisen tarkastelun ajankohtaan (1H/2021) verrattuna nimenomaan kuitutekniikoihin perustuvat liittymät ovat lisääntyneet voimakkaasti: FTTB-liittymien määrä on kasvanut noin 17 % ja FTTH-liittymien peräti lähes 40 %. Tämän tarkastelun kannalta olennaisten kiinteiden laajakaistaliittymien määrät ovat nyt seuraavat:

- FTTB: 1 037 000 liittymää
- FTTH: 264 000 liittymää
- Kaapelimodeemi: 538 000 liittymää

Seuraava kuva havainnollistaa liittymämäärien kehitystä vuoden 2021 jälkeen.



Kuva 14. Kiinteän laajakaistan liittymien lukumäärä

FTTH-luvuissa voi olla mukana myös kerrostalokohteita¹¹⁶, jos niiden sisäverkko on toteutettu kuitutekniikalla ja kuitu siis ulottuu asuntoihin asti. Tällaiset toteutukset ovat kuitenkin harvinaisia. Rivitaloissa FTTH-toteutukset ovat tavallisempia, sillä operaattorit toteuttavat rivitalojen kuituliittymiä myös FTTH-ratkaisuna; operaattorit käytännössä rakentavat uuden sisäverkon taloyhtiöiden puolesta¹¹⁷. Useimmiten tämä kuitenkin koskee taloyhtiösopimuksia, joten Traficomien tilastoissa FTTH tarkoittanee käytännössä pientalojen yhteyksiä.

Valtatekniikoiden eli FTTH/H- ja kaapelimodeemiliittymien yhteismäärä on noin 1,8 miljoonaa. Liittymämäärät ovat summautuvia, koska yhdessä taloudessa on näistä liittymätyypeistä yleensä aina vain yksi; kuitu- ja kaapelimodeemiliittymät ovat eri talouksissa. Jos summataan vain kerrostalojen FTTH- ja kaapelimodeemiliittymät (olettaen, että kaikki ovat kerrostaloissa), saadaan summaksi 1,4 miljoonaa. Liittymätiheys on siten hyvin korkea, koska kerrostaloasuntoja on yhteensä noin 1,5 miljoonaa.

1.7 Yhteenvedo siirtymän edellytyksistä tällä hetkellä

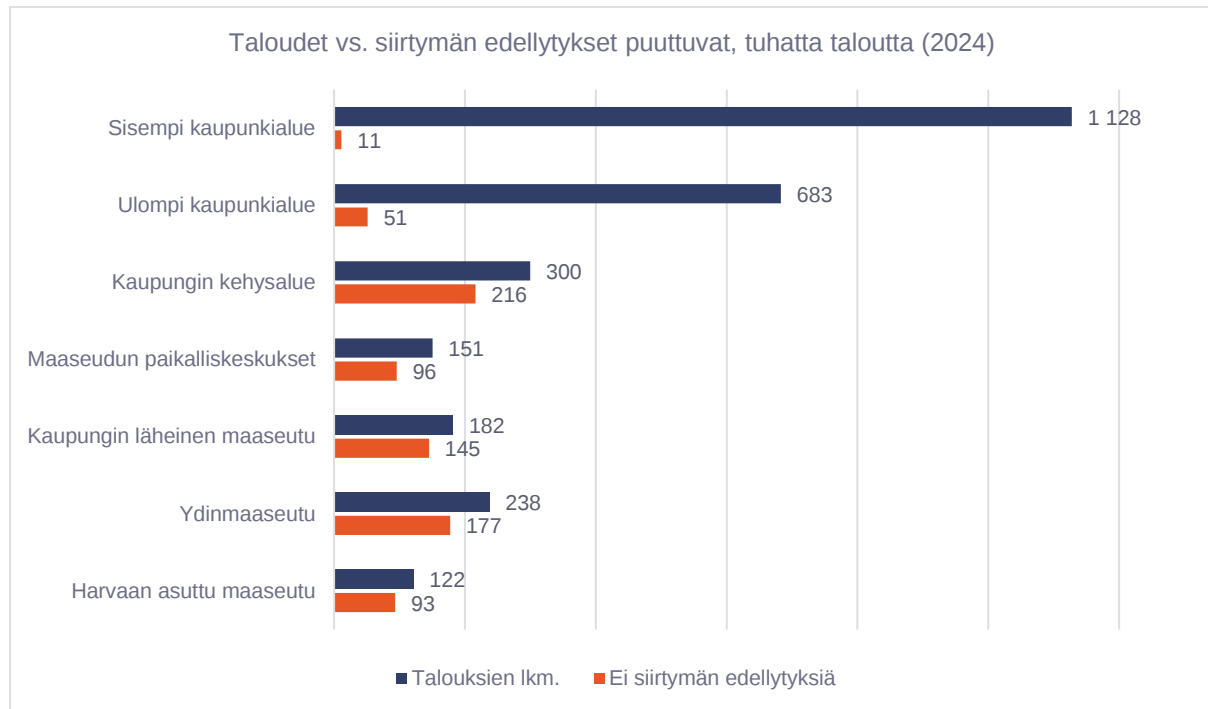
Tv-siirtymän edellytykset täyttyvät, kun taloudessa on käytössä joko kaapeli-tv tai riittävän nopea laajakaista. Nämä ovat merkittävässä määrin päällekkäisiä: laajakaistaliittymistä hyvin suuri osa on talouksissa, joissa on kaapeli-tv ja joita tv-siirtymä ei skenaarion oletusten mukaan koske. Laajakaistan selvästi yleisin liittymämuoto on FTTH, joka on kerros- ja rivitalojen tekniikka; juuri näissä kohteissa myös

¹¹⁶ TIKU-määritelmädokumentin (versio 13.0, 14.9.2023) mukaan FTTH-liittymiksi lasketaan "myös ne kiinteistöliittymät, jotka on toteutettu valokuidulla operaattorin verkosta yksittäisen loppuasiakkaan tiloihin asti ja joista operaattori laskuttaa erikseen yksittäistä asukasta tai yritystä". Käytännössä kerrostaloissa liittymä on useimmiten taloyhtiökohtainen

¹¹⁷ Ks. esim. ElmoNet <https://elmonet.fi/ajankohtaista/taloyhtion-valokuitu-joustavasti/> & <https://elmonet.fi/wp-content/uploads/2024/04/Kuitu-rivitalon-huoneistoihin.pdf>

kaapeli-tv on hyvin yleinen. Kaapelimodeemi ei lisää siirtymän edellytyksiä lainkaan, koska kaapelimodeemitalouksissa on käytännössä aina kaapeli-tv.

Seuraava kuva havainnollistaa arvioituja siirtymän edellytyksiä Suomen ympäristökeskuksen aluejaon mukaisesti. Sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella siirtymän edellytykset ovat käytännössä kunnossa jo nyt, mutta muilla alueilla vaihtoehtoisten jakeluteiden saatavuudessa ja käytössä on vielä puutteita. Näin erityisesti maaseudulla ja kaupunkien kehysalueilla. Arvion mukaan siirtymän edellytykset – kaapeli-tv tai riittävän nopea käytössä oleva kiinteä laajakaista – puuttuvat yhteensä noin 790 000 taloudelta.



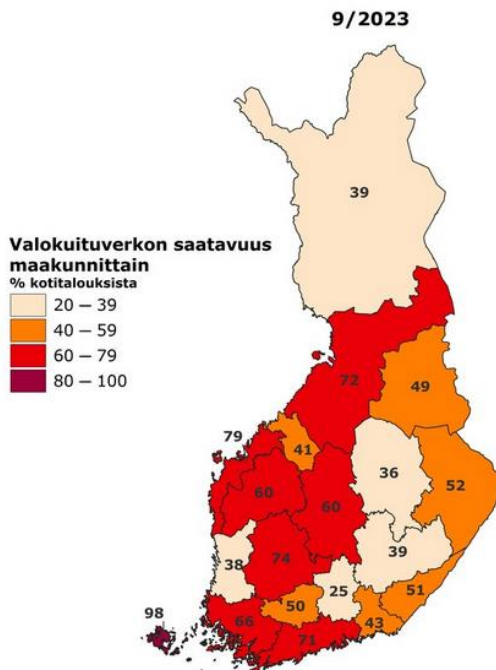
Kuva 15. Kotitaloudet ilman TV-katselun siirtymän edellytyksiä aluetypeittäin 2024

Vaikka edellä oleva arvio sisältää useita oletuksia, tulosta voidaan kuitenkin pitää tämän tarkastelun kannalta riittävän tarkkana. Voidaan päätellä, että tiheimmin rakennetut alueet, sisemmät ja ulommat kaupunkialueet, ovat siirtymän kannalta käytännössä ongelmattomia jo nyt. Saatavuudessa ja käytössä on vain yksittäisiä pistemäisiä puutteita. Toisaalta maaseutualueilla siirtymän edellytykset ovat vielä heikot. Seuraavissa kappaleissa arvioidaan kiinteiden laajakaistaverkkojen kehitystä.

1.8 Kiinteän laajakaistan odotettu kehitys

Traficomin mukaan¹¹⁸ valokuituverkon saatavuus syyskuussa 2023 oli 61 %. Luku on Pohjoismaisessa vertailussa alhainen ja lisäksi alueelliset erot ovat suuria: maakunnista Pohjanmaalla saatavuus on peräti 79 % ja Pirkanmaalla 74 %, mutta monissa maakunnissa jäädään 20–40 prosentin tasoon. Alla oleva Traficomin toteuttama karttakuva havainnollistaa saatavuuden alueellisia eroja.

¹¹⁸ Traficom 19.1.2024. Lähes 80 %:lla suomalaisista kotitalouksista on saatavilla nopea kiinteä nettiyhteys. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lahes-80-lla-suomalaisista-kotitalouksista-saatavilla-nopea-kiinteä-nettiyhteys>



Kuva 16. Valokuidun saatavuus maakunnittain 9/2023 (Traficom)

Kuituverkon saatavuutta ei tilastoida kunnittain, mutta sitä voidaan arvioida 300 Mbit/s:n saatavuuden perusteella. Tällainen palvelu voidaan tuottaa myös kaapelimodeemilla, mutta tällöin ktv-verkon kuitu-osuus on joka tapauksessa jo viety lähelle tilaajia. Näin arvioiden Suomessa on noin 80 yksittäistä kuntaa, joissa kuituverkon saatavuus on vähintään 80 %. Esimerkiksi Vaasassa luku on odotetusti korkea, 94 %, mutta maakuntien sisällä voi olla suurtakin vaihtelua. Etelä-Pohjanmaalla saatavuus on vain 60 %, mutta Seinäjoella 83 %; Satakunnassa saatavuus on vain 38 %, mutta Porissa 86 %, Kankaanpäässä 97 % ja Jämsällä 100 %. Kainuussa saatavuus on vain 49 %, mutta Kajaanissa 93 %.

Kuituverkkojen rakentaminen etenee nyt voimakkaasti kaupallisesti kannattavimmilla alueilla, mutta haja-asutusalueet ovat jäämässä tuetun rakentamisen varaan.

1.8.1 Kaupallisesti rakennettavien kuituverkkojen saatavuuden odotettu kehitys

Kuituverkkojen rakentaminen etenee juuri nyt voimakkaasti. Suurista valtakunnallisesti toimivista kuituverkon investoijista voidaan mainita mm. Louna, Valokuitunen, Valoo, Elisa ja Global Connect. Nämä yhtiöt ovat ilmoittaneet satojen miljoonien eurojen investointisuunnitelmista ja merkittävistä kuituverkon laajennuksista. Finnetin paikallisyhtiöistä voidaan mainita mm. ElmoNet, joka on viime vuosina laajentanut voimakkaasti perinteisen toimialueensa ulkopuolelle. Yhtiön investointiohjelma vuosille 2020–25 on 20 M€ ja yhtiö rakentaa verkkoja esimerkiksi Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla. Investointien myötä yhtiö arvioi kuituverkon kattavan yli 15 000 uutta taloutta.¹¹⁹ Toinen esimerkki on Lennu (Ikaalisten-Parkanon Puhelin), joka on laajentanut mm. Tampereen seudulle ja parhailaan

¹¹⁹ <https://elmonet.fi/ajankohtaista/elmonet-investoi-pirkanmaan-ja-keski-suomen-valokuituverkkoon-yli-20-miljoonalla-eurolla/>

rakentaa merkittävää julkisesti tuettua hanketta Vesilahdella¹²⁰. Muista Finnet-yhtiöistä esimerkkeinä mainittakoon OP Infran omistukseen siirtynyt BLC, jonka uuden investointiohjelman arvo on 80 M€¹²¹, ja Infranoden omistukseen siirtynyt MPY, joka rakentaa kuituverkkoja laajasti myös perinteisen alueensa ulkopuolella¹²². Merkittävästi myös haja-asutusalueilla rakentavista yhtiöistä mainittakoon lisäksi Kaisanet, joka rakentaa kuituverkkoja Kainuussa, Ylä-Savossa ja Pohjois-Karjalassa, ja Sunet, joka rakentaa laajasti Etelä-Pohjanmaalla.

Seuraavaan taulukkoon on koottu esimerkkejä operaattoreiden ilmoittamista investoinneista ja tulevista suunnitelmista.

Yhtiö	Investoinnit/verkon laajuus/suunnitelmat
Lounea	- Investoinut valokuituverkkoihin noin 200 M€ vuoden 2010 jälkeen¹²³ - Vuoden 2023 investoinnit kuituverkkoihin ja mastoihin yhteensä 39 M€¹²⁴, rakensi kuituverkkoja yli 5000 kilometriä¹²⁵ - Rakennusalueita yli 200¹²⁶ - Valokuituverkko "yltää yli 200 000 kotiin"
Valokuitunen	- Verkko "ulottuu yli 300 000 talouteen" - Investoinnit 2023 noin 100 M€ (elokuussa 2023 kattavuus 200 000 taloutta, joista vuoden 2023 aikana 75 000)¹²⁷ - Sitoutunut investoimaan valokuituverkkoihin noin 400 M€ lähivuosina¹²⁸ - Arvio verkon kattavuudesta vuoden 2024 loppuun mennessä 400 000 taloutta¹²⁹
Valoo	- Tavoite rakentaa valokuituverkko "vähintään 400 000 kotitalouteen lähivuosien aikana" (12/2023)¹³⁰ 2023 rakensi kuituverkkoa tuhat kilometriä, suunnitelma vuodelle 2024 "jopa 5000 kilometriä"¹³¹ - Ilmoitti 250 M€:n rahoituspaketista heinäkuussa 2023 (aikaisemman rahoituksen lisäksi) - Vuoden 2023 aikana yhtiö rakensi verkkoa 50 000 talouden ulottuville¹³²

¹²⁰ Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 7,2 M€ ja sen on tarkoitus kattaa muut kuin markkinaehtoisesti rakentuvat alueet, ks. esim. <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/uuden-laajakaistatukiohjelman-tuki-ja-mak-supaatokset> & [https://vesilahti.cloudnc.fi/fi-FI/Hankkeet/Yleinen_hanke/Kiinteaumln_laajakaistan_rakentaminen_Ve\(7241\)](https://vesilahti.cloudnc.fi/fi-FI/Hankkeet/Yleinen_hanke/Kiinteaumln_laajakaistan_rakentaminen_Ve(7241))

¹²¹ <https://www.blc.fi/konserni/ajankohtaista/ita-suomen-elinvoimaisuuteen-80-miljoonan-euron-investointi>

¹²² <https://mpy.fi/valokuitu/#paikkakunnat>

¹²³ <https://sijoittajille.lounea.fi/tiedotteet/lounea-ostaa-vakka-suomen-puhelimen-nakkilan-ja-noormarkun-kuituverkot-uusia-mahdollisuuksia-myo-muille-paikkailisille-finet-yhtiioille/>

¹²⁴ <https://storage.mfn.se/a/lounea/aaaac303-426d-4de0-8f29-ee2d4b6563b2/2023-lounea-oy-tilinpaatostiedote.pdf>

¹²⁵ <https://sijoittajille.lounea.fi/tiedotteet/lounea-kaynnistaa-kaivukauden-tulevaisuuden-valokuituverkkoa-rakentaa-vastuullisesti/>

¹²⁶ <https://sijoittajille.lounea.fi/tiedotteet/lounea-kaynnistaa-kaivukauden-tulevaisuuden-valokuituverkkoa-rakentaa-vastuullisesti/>

¹²⁷ <https://valokuitunen.fi/valokuitusen-verkko-ulottuu-yli-200-000-kotalouteen/>

¹²⁸ <https://valokuitunen.fi/valokuitunen/>

¹²⁹ <https://valokuitunen.fi/valokuitusen-verkko-ulottuu-yli-200-000-kotalouteen/> & <https://valokuitunen.fi/valokuitunen-ostaa-valokuituverkkoa-telialta/>

¹³⁰ <https://www.valoo.fi/valoon-tuoreet-rakentamispaatokset-kattavat-valtavan-maaran-talouksia-eri-puolilla-suomea-mukana-kaheksan-kokonaan-uutta-kaupunkia/>

¹³¹ <https://www.valoo.fi/valoo-rakentaa-tana-vuonna-jopa-5000-kilometria-huoltovarmaa-valokuituverkkoa-suomeen/>

¹³² <https://www.ts.fi/lukijoilta/5953542>

Elisa	• Valokuitu saatavilla "yli miljoonaa talouteen ja liikehuoneistoon"¹³³ (sisältää myös kaapelimodeemiliittymät) • Kesäkuussa 2023 ilmoitti investoivansa 200 M€ valokuituverkkoihin "tulevina vuosina"; lisäys talouksissa "kymmeniä tuhansia"¹³⁴ • Rakentamispäätös 450 alueelle (11/2023)¹³⁵
Global Connect	• Tavoite investoida 500 M€ valokuidun rakentamiseen¹³⁶ • Investointeja mm. Lahden seudulla¹³⁷, Satakunnassa¹³⁸ ja Hämeenlinnassa¹³⁹ • Verkon kattavuus arviolta kymmeniä tuhansia talouksia

Yllä olevassa taulukossa on vain esimerkkejä suurimmista investointisuunnitelmista ja -hankkeista, mutta niiden yhteisarvo kohoa 1,5–2 miljardiin euroon. Kuituverkon investointibuumi näkyy myös Traficomien tilastoissa: vuonna 2023 teleyritykset investoivat kiinteisiin verkkoihin 385 miljoonaa euroa, lähes kaksi kertaa niin paljon kuin vuonna 2022¹⁴⁰. Suunnitelmat eivät siis ole pelkkiä puheita.

Julkistettujen investointiohjelmien mukaan kuituverkot tulisivat ainakin noin miljoonan kotitalouden ulottuville. Edellä kappaleessa 1.7 päädyttiin johtopäätökseen, jonka mukaan siirtymän edellytykset puuttuvat noin 790 000 taloudelta, joten tähän suhteutettuna investointiohjelmien mittakaava on lupaava. Investointiohjelmien luvut eivät kuitenkaan ole summautuvia.

Kuituverkkojen rakentaminen perustuu taloudelliseen kannattavuuteen, joten verkkoja rakennetaan pääosin sellaisiin kohteisiin, joissa vaadittavien investointien ja odotettavissa olevien tulojen suhde on parhaimmillaan. Hieman yksinkertaistaen kaikki suuret toimijat voivat rakentaa missä tahansa ja siten kaikki voivat tavoitella parhaiten kannattavia kohteita. Tällaisia ovat tiheästi rakennetut alueet, kerrostalokohteet ja taajamat. Investointiohjelmat sisältävät siten merkittävässä määrin päällekkäisiä kohteita. Lisäksi ne todennäköisesti sisältävät kohteita, joissa kuituyhteys on jo saatavilla ja ehkä käytössäkin. Aikaisemmin jonkun toisen operaattorin tekemät verkkoinvestoinnit eivät rasita uuden toimijan taloutta, joten rinnakkaisten verkkojen rakentaminen on täysin mahdollista ja oikeastaan jo vallitseva käytäntö. Investoinnin riskiä pienentää nykyisin tavanomainen tapa sitouttaa asiakkaat etukäteen ennen investointia. Toisaalta yhden operaattorin hankkima sitoumus aina vanhenee, sillä määräaikainen sopimus voi olla voimassa enintään kaksi vuotta (SVPL 109 §). Tämä avaa myös jo rakennetut kohteet uusille investoijille ja ne voivat olla kiinnostavampia kohteita kuin rakentamattomat alueet. Esimerkiksi Elisa toteaa¹⁴¹ asian tiedotteessaan seuraavasti: "Elisa rakentaa alueelle valokuituverkon, jos kysyntää riittää, riippumatta siitä onko alueella jo ennestään toisen toimijan kuituverkko."¹⁴²

¹³³ <https://elisa.fi/yhtiotieto/ uutishuone/tiedotteet/elisa-sopi-voimatelin-kanassa-valokuituverkon-rakentamisesta/11573410235364/>

¹³⁴ <https://elisa.fi/yhtiotieto/ uutishuone/tiedotteet/luotettavuudesta-tuli-erottautumistekij%C3%A4-%E2%80%93-elisa-jatkaa-valokuituinvestointejaan-suomeen-ja-rakentaa-yhteyksi%C3%A4-200-miljoonalla-eurolla/62715916689688/>

¹³⁵ <https://elisa.fi/yhtiotieto/ uutishuone/tiedotteet/elisan-valokuituverkko-laajenee-vauhdilla-ympe%C3%A4ri-suomea-%E2%80%93yli-450-uutta-alueetta-saanut-rakennusp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6ksen/64411645074990/>

¹³⁶ Ks. esim. <https://www.hs.fi/talous/art-2000009693874.html> & <https://globalconnect.fi/globalconnect-on-ostanut-krsnetin-infrastruktuurin-ja-toiminnan/>

¹³⁷ <https://globalconnect.fi/globalconnectilta-merkittavia-lisainvestointeja-lahteen-ja-hollolaan/>

¹³⁸ <https://globalconnect.fi/globalconnectilta-yli-30-miljoonan-euron-investoinnit-satakuntaan/>

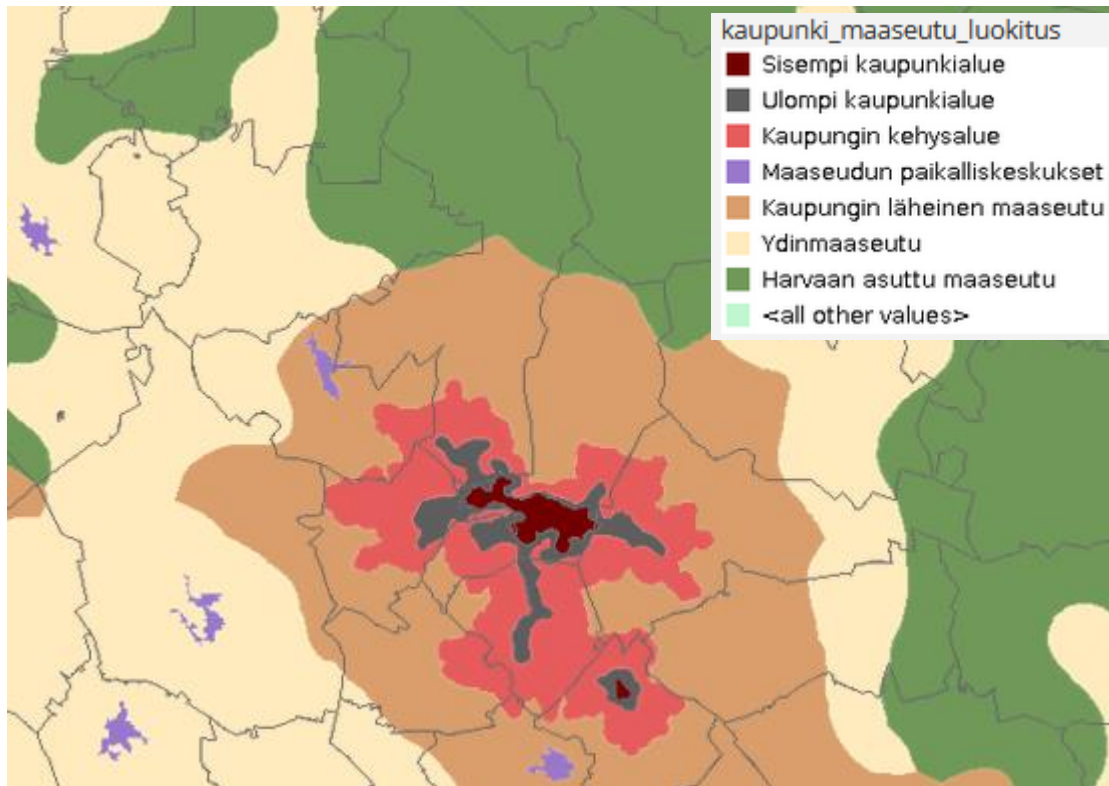
¹³⁹ <https://globalconnect.fi/ajankohtaista/globalconnectilta-yli-10-miljoonan-euron-investoinnit-hameenlinnaan/>

¹⁴⁰ <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/teletoiminnan-investoinnit>

¹⁴¹ <https://elisa.fi/yhtiotieto/ uutishuone/tiedotteet/valokuituverkon-rakentaminen-vilkastuu-kes%C3%A4n-edetess%C3%A4:-n%C3%A4ille-alueille-nopea-netti-saapuu-seuraavaksi-uudellamaalla/37141008756918/>

¹⁴² <https://elisa.fi/yhtiotieto/ uutishuone/tiedotteet/valokuituverkon-rakentaminen-vilkastuu-kes%C3%A4n-edetess%C3%A4:-n%C3%A4ille-alueille-nopea-netti-saapuu-seuraavaksi-uudellamaalla/37141008756918/>

Seuraavassa kuvassa on esimerkki aluejaosta Tampereen ympäristössä (Suomen ympäristökeskuksen Liiteri-palvelu). Kuvasta nähdään, että kaupungin kehysalue samoin kuin maaseudun paikalliskeskukset ovat kompakteja alueita. Siten niitä voi pääosin pitää hyvinä kuiturakentamisen kohdealueina.



Kaupungin läheinen maaseutu samoin kuin muut maaseutualueet ovat usein maantieteellisesti laajoja ja erityyppisiä alueita. Esimerkiksi kaupungin läheinen maaseutu sisältää sekä taajamia että ydinmaaseutua. Suomen ympäristökeskuksen mukaan¹⁴³ se ”pitää sisällään erityyppisiä maaseutualueita: taajamia, ydinmaaseudun kaltaisia maaseutualueita sekä harvaan asuttuja alueita”. Se myös usein kattaa hyvin suuria alueita kaupunkien ympäristössä. Kaupungin läheinen maaseutu ei siis ole mitenkään homogeeninen alue ja siten se on tässä melko vaikeasti arvioitava.

1.8.2 Julkisesti tuettujen kuituverkkojen saatavuuden odotettu kehitys

Laajakaistan rakentamista haja-asutusalueilla on tuettu erilaisilla laajakaistahankkeilla noin 15 vuoden ajan. Julkisesta rahoituksesta ovat vastanneet valtio ja kunnat ja hankkeita on ollut kymmeniä eri puolilla Suomea. Hankkeissa on ollut vähän erilaisia määritelmiä, mutta ne kaikki ovat kuitenkin kohdistuneet haja-asutusalueille ja yleensä sellaisille alueille, joille ei ole odotettu markkinaehtoista rakentamista. Toteuttajina ovat useimmiten olleet paikalliset toimijat. Julkisen rahoituksen turvin on tasattu saatavuuseroja kaupunkien ja haja-asutusalueiden välillä, mutta toteutukset ovat yleensä olleet melko pieniä suhteessa kuituverkkojen saatavuusvajeeseen. Viime vuonna julkaistun seurantaraportin¹⁴⁴

¹⁴³ [https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/kaupunki-maaseutuluo-
kitus#kaupungin-l%C3%A4heinen-maaseutu](https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/kaupunki-maaseutuluo-
kitus#kaupungin-l%C3%A4heinen-maaseutu)

¹⁴⁴ [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/baa7aaf8-20d1-4fa1-ba78-e756b3e405e0/09e71aaa-abad-4ec8-8caf-
e63ec233e4a1/MUISTIO_20230111130316.PDF](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/baa7aaf8-20d1-4fa1-ba78-e756b3e405e0/09e71aaa-abad-4ec8-8caf-
e63ec233e4a1/MUISTIO_20230111130316.PDF)

mukaan vuoden 2021 loppuun mennessä tuetulla rakentamisella on tuotu kuituverkko 135 734 tilaajan saataville ja valmiita liittymiä on rakennettu 55 291.

Tukiohjelmat ovat jatkuneet myös vuoden 2021 jälkeen¹⁴⁵ ja vuoden 2022 alkupuolella käynnistyneessä laajakaistatukiohjelmassa valtiontukea on myönnetty yhteensä 27 miljoonaa euroa 40 laajakaistahankkeelle ja 17 verkonrakentajalle¹⁴⁶. Tässä suurin hanke on Ikaalisten-Parkanon Puhelimen valokuituhanke Vesilahdella; sille myönnettiin tukea noin 3,5 miljoonaa euroa. Hankkeen kokonaiskustannusarvio on noin 7,2 miljoonaa euroa¹⁴⁷.

Suomen ympäristökeskuksen alueluokittelussa laajakaistatuki kohdistuu todennäköisimmin ydinmaaseutuun ja harvaan asuttuun maaseutuun. Näillä alueilla on yhteensä noin 360 000 taloutta ja alueet ovat kuiturakentamisen kannalta haastavia kohteita. Siten kuiturakentamisen näillä alueilla voi odottaa jäävän pääosin julkisen kuiturakentamisen varaan. Tällä hetkellä 100 Mbit/s:n saatavuus näillä alueilla on 54 % ja 42 %, ja odotamme kuitusaatavuuden nousevan vuoteen 2027 mennessä vain hieman näitä lukuja korkeammaksi, 56 ja 43 prosenttiin¹⁴⁸.

1.8.3 Kuituverkon tilaajamäärän odotettu kehitys

Kuituverkon liittymämäärän kehitys on yhdistelmä saatavuuden ja käyttöasteen kehitystä alueittain. Saatavuuden voi odottaa kehittyvän voimakkaasti merkittävien kuituinvestointien ansiosta. Se kehittyy kuitenkin selvästi vähemmän kuin mitä operaattoreiden julkistamista suunnitelmista voisi päätellä. Suunnitelmissa on huomattavassa määrin päällekkäisyyttä ja lisäksi niiden toteutuminen täysimääräisenä on hyvin epävarmaa. On myös huomattava, että vuoden 2027 alkuun on aikaa vain vähän ja siihen mahtuu vain kaksi rakennuskautta, kesät 2025 ja 2026.

Arvioinnissa tukeudutaan mm. seuraaviin lähtötietoihin ja oletuksiin:

- Sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella saatavuuden odotetaan parantuvan, mutta jäävän kuitenkin alhaisemmaksi kuin 100 Mbit/s:n saatavuus tällä hetkellä; tämä johtuu kaapelimodeemin merkittävästä roolista näillä alueilla. Vallitseva kuituratkaisu on FTTB, sillä pientalojen osuus on alhainen. Tällä hetkellä FTTB/H-saatavuus on noin 72 % (ulommalla 66 %) ja arvioimme sen nousevan 88 (80) prosenttiin. Liittymätiheyden odotamme pysyvän nykyisellä tasolla 85 prosentissa.
- Kaupungin kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskuksissa saatavuuden odotetaan nousevan korkeammaksi kuin 100 Mbit/s:n saatavuus tällä hetkellä. Kuiturakentamisen odotetaan etenevän ja ktv:n heikomman aseman vuoksi rakentaminen lisää laajakaistan saatavuutta; rakentaminen on kokonaisuuden kannalta inkrementaalista. Erityisesti maaseudun paikalliskeskuksien luonteeltaan hyvin kompakteja ja tiiviitä keskittymiä. Odotamme saatavuuden näillä alueilla saavuttavan 70 ja 80 prosentin tason vuoteen 2027 mennessä. Liittymätiheyden odotamme nousevan 65 prosenttiin (nykyisin FTTH 51 %).
- Kaupungin läheisellä maaseudulla, ydinmaaseudulla ja harvaan asutulla maaseudulla arvioimme saatavuuden nousevan 46, 56 ja 43 prosenttiin vuoteen 2027 mennessä.

¹⁴⁵ <https://www.traficom.fi/fi/nopea-laajakaista>

¹⁴⁶ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/traficom-myonsi-valokuituverkkojen-rakentamiseen-27-miljoonaa-euroa-tavoitteena>

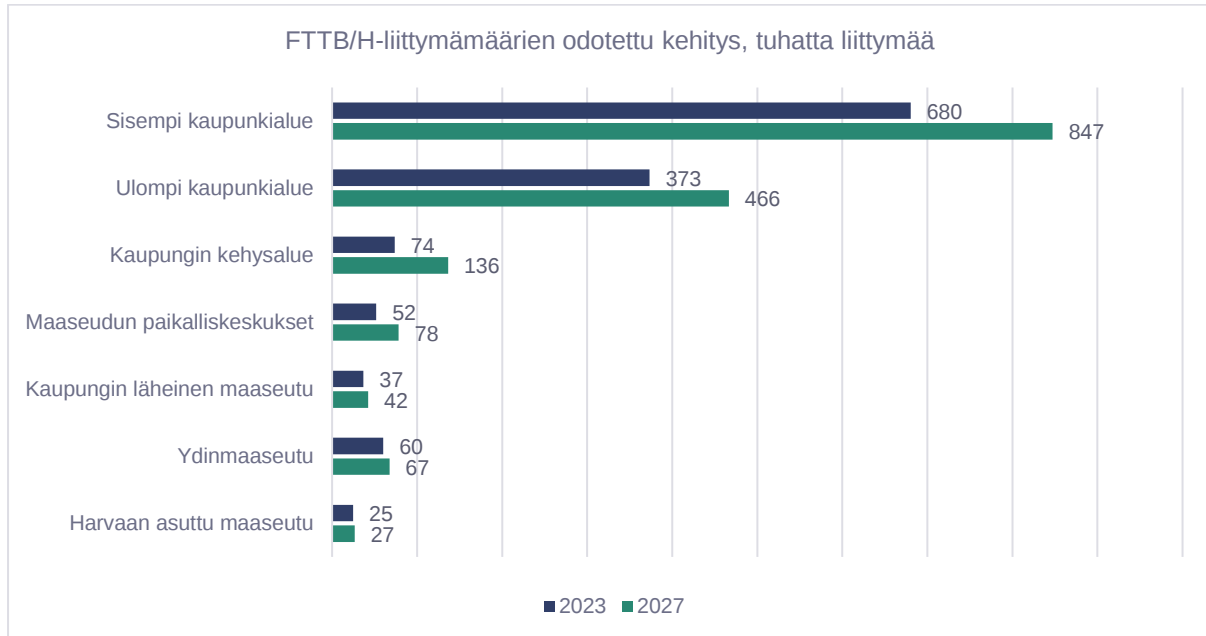
¹⁴⁷ <https://vesilahti.cloudnc.fi/download/noname/%7B657a5d44-af06-4b52-848d-6df90aaddfcb%7D/39993>

¹⁴⁸ 100 Mbit/s:n saatavuus selittyy käytännössä FTTH-liittymillä, koska ktv-verkkoja ei näillä alueilla ole eikä esim. VDSL2-tekniikka ainakaan merkittävässä määrin edes kykenisi tähän palvelutasoon näillä alueilla; ylipäättään VDSL2-tekniikan merkitys voidaan olettaa vähäiseksi.



Liittymätiheyden odotamme pysyvän samalla tasolla kuin FTTH-liittymissä tällä hetkellä eli 51 prosentissa.

Seuraavassa kuvassa on arvioitu FTTB/H-liittymämäärien kehitystä vuoden 2027 alkuun mennessä. Kuvassa vertailuvuodeksi on merkitty 2023, koska nykyhetkeä kuvaavat tiedot ovat viime vuoden lopusta. Tässä vertailussa verkkojen rakentamiseen on siten aikaa kolmen rakennuskauden verran.

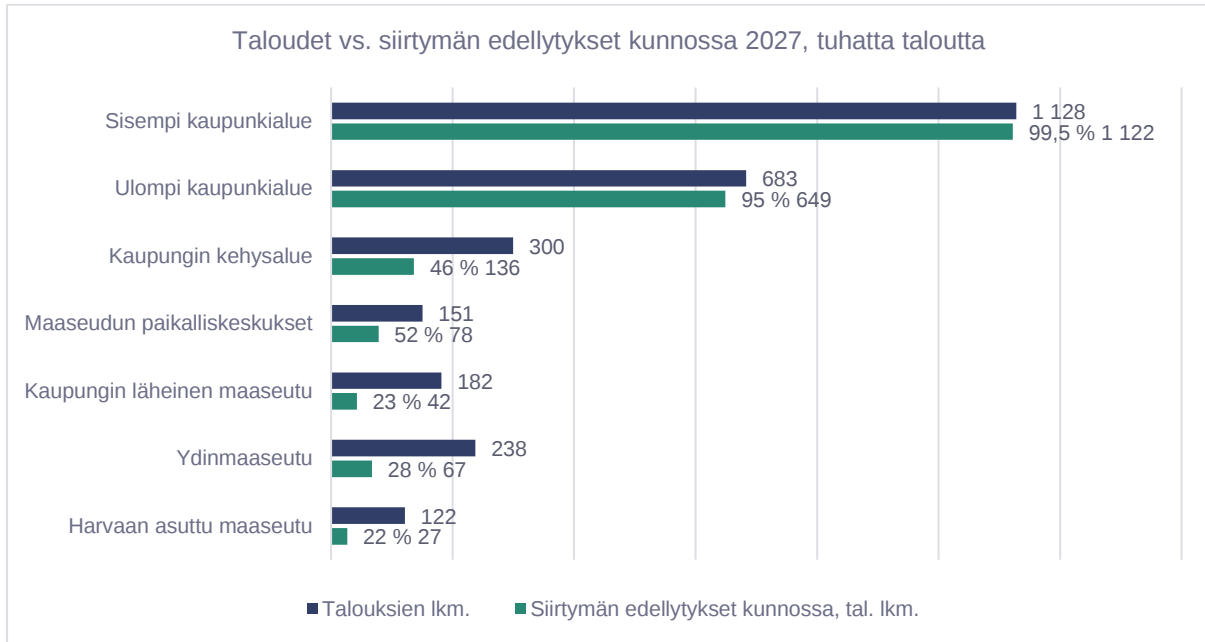


Kuva 17. Kuituliittymämäärien arvioitu kehitys

Määrällisesti eniten liittymämäärien odotetaan kasvavan kaupunkialueilla, kun taas maaseudulla kasvuprosentit ja varsinkin liittymien absoluuttisen määrän kasvu ovat maltillisia. Yhteenlaskettuna FTTB/H-liittymien määrän odotetaan nousevan nykyisestä 1,30 miljoonasta 1,66 miljoonaan. Suurelta osin liittymämäärän kasvu kuitenkin tapahtuu ktv-verkkojen alueilla eli siellä, missä siirtymän edellytykset ovat jo valmiiksi kunnossa.

1.9 Siirtymän edellytykset 2027

Seuraavassa kuvassa summataan arvio tv-siirtymän edellytyksistä vuoden 2027 alussa. Keskeisillä kaupunkialueilla edellytykset arvioidaan erinomaisiksi; edellytyksiin odotetaan jäävän vain yksittäisiä puutteita, esimerkiksi yksittäisiä kerros- ja rivitaloja voi jäädä ktv- ja kuituverkkojen ulkopuolelle. Kaupunkien kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskuksissa edellytysten arvioidaan nousevan noin puoleen talouksista, mutta varsinaisissa maaseutukohteissa arvioidaan jäävän noin 25 prosentin tasoon. Yhteensä siirtymän edellytykset ovat tämän arvion mukaan kunnossa 2,1 miljoonassa taloudessa eli 75 prosentissa talouksista. Vastaavasti noin 680 000 taloudesta siirtymän edellytysten arvioidaan puuttuvan; näillä talouksilla ei joko ole ktv- tai kuituverkkoa saatavilla tai liittymä ei ole käytössä.



Kuva 18. Kotitaloudet, joilla TV-katselun siirtymän edellytykset kunnossa aluetyypeittäin 2027

Skenaarion 3 oletusten siirtymän edellytyksiin kuuluu paitsi riittävän nopean kiinteän laajakaistan saatavuus, myös liittymän käyttö. Vaatimuksen mukaan talouksien on otettava kiinteän verkon liittymä käyttöön jo muista syistä ennen mahdollista tv-jakelun siirtymää. On selvää, että arviontiin liittyy huomattavia epävarmuuksia. Epävarmuuksia liittyy sekä saatavuuden että varsinkin käytön ennustamiseen.

Skenaarion 3 oletusten mukaan siirtymän edellytykset varmistetaan mobiililaajakaistan lisärakentamisella. Tätä arvioidaan liitteen seuraavassa luvussa. Vastaavasti skenaarion 4 oletusten mukaan siirtymän edellytykset turvattaisiin ainakin liittymän saatavuuteen asti kuiturakentamisella. Tätä arvioidaan liitteen luvussa 3.

2 Liite skenaarioon 3: Mobiiliverkoissa vaadittavat investoinnit

Tässä tarkastelussa mobiiliverkot ovat kiinteiden verkkojen aukkoja paikkaava täydentävä jakelutie. Kaikki sellaiset taloudet ja vapaa-ajan asunnot, joissa kiinteää laajakaistaverkkoa ei ole saatavilla tai liittymä ei ole käytössä, siirtyvät tv-vastaanotossa mobiiliverkkoihin. Keskeistä tarkastelussa on, että kaikilla talouksilla säilyy mahdollisuus tv-vastaanottoon: jos mobiiliverkkojen odotettu kehitys ei tähän riitä, arvioidaan vaadittavat lisäinvestoinnit riittävän kapasiteetin saavuttamiseksi. Arvioinnin keskeiset kysymykset ovat siis seuraavat:

- Kuinka hyvin mobiiliverkot kykenevät tarjoamaan TV-vastaanotolle edellytykset niille talouksille, joilla kiinteää laajakaistaa ei ole käytössä?
- Kuinka paljon lisää mobiiliverkkoihin olisi investoitava, jotta ne kykenisivät tarjoamaan tv-vastaanoton edellytykset kaikille tällaisille talouksille?

Antenniverkon jakelun päättyminen olisi jakeluverkkojen kannalta merkittävä muutos. Liitteen 1 analyysin mukaan vuoden 2027 alussa merkittävä osa talouksista ja käytännössä kaikki vapaa-ajan asunnot ovat ilman kaapelitelevisiota tai kiinteää laajakaistaa. Kaupungeissa ja keskustoissa siirtymän edellytykset ovat hyvät, mutta varsinkin haja-asutusalueilla heikot.

Tarkastelun keskeisiä osia ovat kohdealueen määrittäminen (taloudet, joilla ei ole kiinteää laajakaistaa), tv-siirtymän aiheuttama lisäliikenne mobiiliverkkoihin ja vaadittavat investoinnit lisäkapasiteetin rakentamiseksi.

2.1 Kohdealue: taloudet ilman ktv-liittymää tai kiinteää laajakaistaa

Tässä osassa kohderyhmä muodostuu niistä talouksista ja vapaa-ajan asunnoista, joilla ei ole ktv-liittymää tai riittävän nopeaa kiinteää laajakaistaa käytössä vuoden 2027 alussa. Liitteen 1 arvioiden mukaan tällaisia talouksia on noin 700 000. Vapaa-ajan asunnoissa kiinteä laajakaista on niin harvinainen, että tässä voidaan hyvin olettaa, että kaikki vapaa-ajan asunnot kuuluvat kohderyhmään. Jos antennijakelu loppuu, vapaa-ajanasunnoissa vastaanotto siirtyy mobiililaajakaistaan.

Koska mobiiliverkko on kuitenkin jaettua kapasiteettia, on tästä kohderyhmästä vielä tunnistettava yhtäaikaisten aktiivisten päätelaitteiden määrä enimmäiskatseluhetkellä. Ei ole todennäköistä, että kaikki kiinteän verkon ulkopuolella olevat käyttäisivät mobiililaajakaistaa yhtäaikaaisesti eikä kapasiteettia siten ole järkevää mitoittaa niin, että se riittäisi kaikille kaiken aikaa. Jaetun kapasiteetin luonne ja siitä seuraavat mitoitusperiaatteet ovat osa normaalia mobiiliverkkojen suunnittelua ja jaettu kapasiteetti on osa mobiiliverkon tehokkuusetua.

2.2 TV-siirtymän aiheuttama lisäliikenne (mobiiliverkon lisäkapasiteetin tarve)

Antenniverkon jakelun päättyminen seurauksena sadat tuhannet taloudet siirtyisivät v-vastaanotossa mobiililaajakaistaan, mikä johtaisi mobiiliverkkojen liikenteen merkittävään kasvuun. Kapasiteetin mitoitus mobiiliverkoissa poikkeaa huomattavasti antenniverkosta ja kiinteästä verkosta. Antenniverkossa kapasiteetin mitoitus perustuu yhtä aikaa lähetettävien tv-kanavien määrään, mobiiliverkossa se perustuu yhtä aikaa katsottavien tv-kanavien määrään. Kapasiteetin riittävyttä on siis arvioitava kokonaan eri lähtökohdista: kapasiteettitarpeen mitoitus perustuu palvelujen kysyntään eikä tarjontaan. Mobiiliverkoissa kapasiteetti on niukka resurssi ja verkot mitoitetaan vain kysyntää vastaavasti. Myös kiinteissä verkoissa kapasiteetin tarve määräytyy palvelujen kysynnän mukaan, mutta kiinteässä verkossa kapasiteetti ei ole samalla tavalla niukka resurssi. Riittävän nopeiksi kiinteiksi yhteyksiksi arvioidaan vain kuitu- ja kaapeliliittymät ja niissä kapasiteetin voi odottaa riittävän kaikille kuvanlaaduille ja tarvittaessa usealle kanavalle yhtä aikaa. Mobiiliverkoissa tilanne on hyvin erilainen, ja siksi liikennekuorma on arvioitava huolellisesti.

Mobiiliverkoissa ei ole siirtymän vaatimaa kapasiteettia valmiina varsinkaan haja-asutusalueilla, joten siirtymän edellytysten turvaamiseksi kapasiteettia on rakennettava lisää. Mobiiliverkoissa ei ole tarkoituksenmukaista rakentaa täyttää kapasiteettia kaikille asiakkaille koko ajaksi. Mobiiliverkot ovat jaettua kapasiteettia, mikä on tuotannon tehokkuuden kannalta hyvä asia. Kapasiteettitarpeen mitoittamiseksi on siksi arvioitava, kuinka suuri osa kohdealueen talouksista ja ihmisistä enimmillään katsoo televisiota yhtä aikaa.

2.2.1 Katseluhuippujen määrittäminen

Televisionkatselussa huippuhetket erottuvat selvästi keskiarvosta ja huippuhetkiä voidaan tunnistaa sekä vuorokaudenaikojen että lähetettävien ohjelmien mukaan. Suurimpia yleisöjä keräävät yleensä erityisesti urheilun suurtahtumat, uutiset ja suosituimmat viihdeohjelmat. Finnpanelin mukaan¹⁴⁹ vuonna 2023 ylivoimaisesti suurimpaan katsojamäärään ylsi Linnan juhlat, keskikatsojamäärä oli 2,5 miljoonaa eli yli 47 % väestöstä. Ohjelman osuus ajankohdan kokonaiskatselusta oli 92 %. Vähintään minuutin ajan ohjelmaa katsoi peräti 3,1 miljoonaa ihmistä.

Linnan juhlien lähetys oli kuitenkin yksittäinen huippu, sillä seuraavaksi suosituin ohjelma, Euroviisujen finaali, keräsi enimmillään 1,7 miljoonaa katsojaa eli 33 % väestöstä¹⁵⁰ (vähintään minuutin 2,9 miljoonaa). Finnpanelin tulosten mukaan vuoden 2023 yli miljoonaan katsojan keskiarvoon ylsivät vain TV1:n, TV2:n ja MTV3:n suosituimmat yksittäiset lähetykset:

¹⁴⁹ Finnpanel 24.1.2024 https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf & <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tiedote.php?id=324> & <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tv/vuosi/topv/2023/yle1.html>

¹⁵⁰ Myös Linnan juhlien välissä esitetyt Ylen uutiset keräsivät yli kaksi miljoonaa katsojaa, mutta se voidaan tässä laskea osaksi Linnan juhlia.

- Yle TV1: 13 lähetystä (mm. Linnan juhlat ja 2 saman päivän uutislähetystä, Euroviisujen ja UMK:n finaalit, eduskuntavaalien tuloksilta, Elämäni biisi, Urheiluruutu ja Joulurauhan julistus)
- Yle TV2: 6 lähetystä (kaikki yleisurheilun ja hiihdon MM-kisalähetyksiä)
- MTV3: 3 lähetystä (jääkiekon MM-kisojen lähetys Suomi-Kanada, saman päivän Kymmenen uutiset ja Tanssii tähtien kanssa)

Yhteensä siis vain 22 yksittäistä lähetystä vuoden aikana ylsi yli miljoonan katsojan keskiarvoon. Jos huomioidaan Finnpanelin tilastojen 'tavoittavuus' eli lähetykset, joissa miljoonan katsojan raja ylittyi vähintään minuutiksi, rajan ylitti noin 50 lähetystä. Neljän pääkanavan ulkopuolella yksikään lähetys ei yltänyt yli miljoonan katsojan keskiarvoon, mutta TV5:n yksi lähetys, Suomi-Ruotsi-ottelu jääkiekon nuorten MM-kisoissa, ylsi juuri miljoonan katsojan tavoittavuuteen.

Seuraava kuva havainnollistaa neljän pääkanavan 20 suosituimman lähetyksen keskipitkän katsojamäärää vuonna 2023.

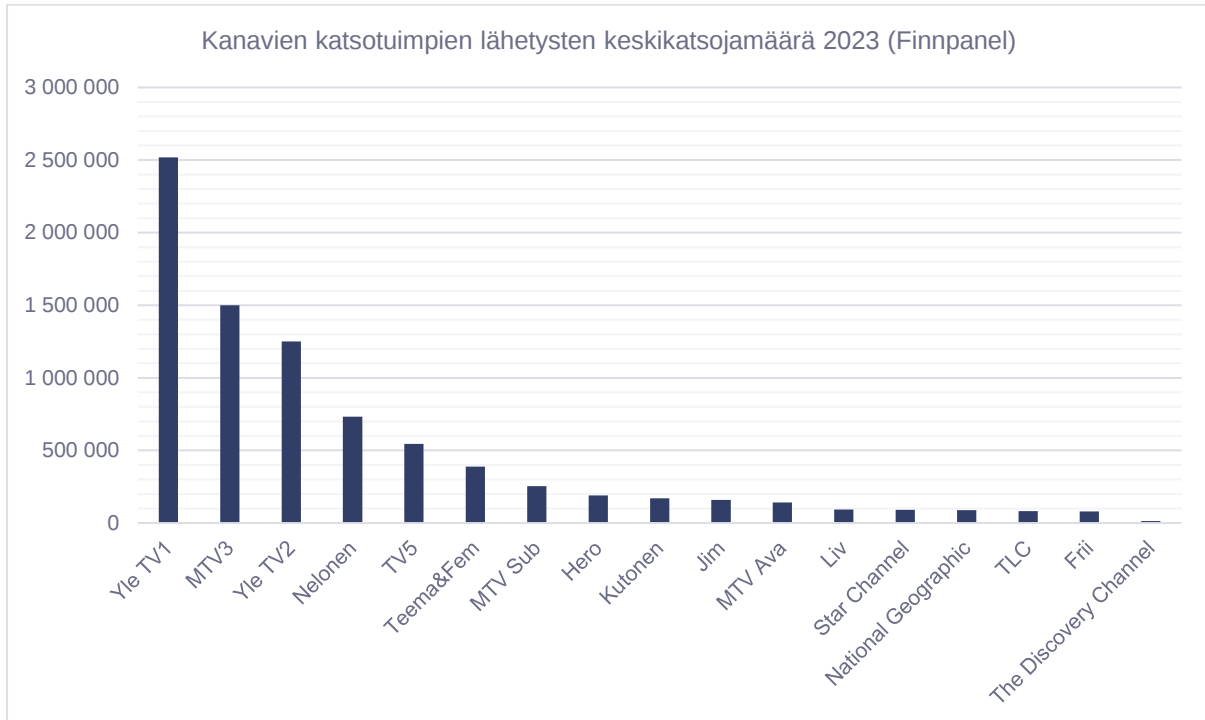


Kuva 19. Katsotuimpien TV-lähetysten keskipitkän katsojamäärät

On huomattava, että Finnpanelin tilastoissa luvut sisältävät myös vieraskatselun sekä ajassa siirretyn katselun¹⁵¹. Siten todellinen katseluhiippu on ainakin jonkin verran alhaisempi.

Pääkanavien hallitseva rooli erottuu hyvin, kun katsotaan kanavien katsotuimpien ohjelmien katsojamääriä. Kuten seuraavasta kuvasta nähdään, keskipitkän katsojamäärässä yli 500 000 katsojan yltää vain viisi kanavaa; muiden kanavien suosituimmatkin ohjelmat jäävät keskipitkän katsojamäärässä muutamaan sataan tuhanteen tai jopa alle sadan tuhannen.

¹⁵¹ Ks. esim. <https://www.finnpanel.fi/tulokset/tv/vuosi/topv/viimeisin/>



Kuva 20. TV-kanavien katsotuimpien lähetysten keskipitkätsojamäärä

Katselumäärien vaihtelu on haaste mobiiliverkkojen mitoitukselle. Esimerkiksi yksittäinen Linnan juhlien huippuhetki, keskimäärin 2,5 miljoonaa katsojaa, on verkon kapasiteetin kannalta hyvin lyhytaikainen liikennehuippu. Kun ohjelma kestää vain noin kolme tuntia, se ei ainakaan teknis-taloudellisesti ajateltuna ole kovin kestävä ohje verkon kapasiteetin mitoitukseen.

Valitsemme tässä mitoitusohjeksi 33 prosentin katseluosuuden, mikä sekä edustaa huippukuormaa, mutta sen voi kuitenkin odottaa toistuvan useamman kerran vuodessa. Finnpanelin vuoden 2023 tilastoissa kokonaiskatselu ylsi vähintään 33 prosenttiin väestöstä noin 25 yksittäisen lähetyksen aikana. Vaikka yhtenäiskulttuuri on tilastojen mukaan pitänyt pintansa yksittäisten ohjelmien kohdalla, voidaan kuitenkin olettaa, että tulevina vuosina television luonne monipuolistuu entisestään. Tämän voi odottaa laskevan lineaarijakelun huippuhetkien katsojamääriä. Siksi on tarkoituksenmukaista mitoittaa mobiiliverkon kapasiteettitarve hieman viime vuoden huippukatseluhetkiä alemman tason mukaan.

Finnpanelin mukaan Suomessa on noin 2,6 miljoonaa tv-taloutta¹⁵² (vastaa noin 5,45 miljoonaa henkilöä), ja näistä siis 858 000 taloutta (1,8 miljoonaa henkilöä) tarvitsee kapasiteettia yhtä aikaa. Siirtymä ajatellen suurin osa tv-katselun huippuhetkinä kapasiteettia tarvitsevista talouksista on kuitenkin jo valmiiksi muualla kuin antenniverkossa. TV-jakelun siirtymän kannalta valittu mitoitusohje tarkoittaa, että enimmillään 33 % mobiililaajakaistaan siirtävistä talouksista tarvitsisi kapasiteettia yhtä aikaa.

Seuraavassa taulukossa on yhteenveto mobiiliverkkoon siirtävästä tv-vastaanotosta. Mobiiliin siirtyvien talouksien määrä perustuu liitteen 1 analyysiin siirtymän edellytyksistä (ks. kpl 1.9 & Kuva 18) ja siirtyvä väkiluku on laskettu oletetun talouden koon perusteella alueittain (1,9–2,1). Huippuhetkien katsojamäärä, yhteensä 451 tuhatta, perustuu edellä kuvattuun 33 prosentin mitoitusohjeeseen.

¹⁵² https://www.finnpanel.fi/lataukset/tv_vuosi_2024.pdf

1.1.2027	Siirtyy mobiililaajakaistaan (tuhatta)		
Aluetyypit	Kotitaloudet	Väkiluku	Katsojat huippu- hetkinä
Sisempi kaupunkialue	6	11	3
Ulompi kaupunkialue	34	68	22
Kaupungin kehysalue	163	327	106
Maaseudun paikalliskeskukset	72	145	47
Kaupungin läheinen maaseutu	139	293	95
Ydinmaaseutu	170	357	116
Harvaan asuttu maaseutu	95	200	65
Yhteensä	680	1399	451

Vaaditun kapasiteetin määrittämiseksi on lisäksi arvioitava, kuinka monta yhtäaikaista ohjelmavuota tarvitaan. Tähän palataan kappaleessa 2.4.3.

2.2.2 Kuvanlaatu

Antenniverkossa ollaan parhaillaan siirtymässä kuvanlaadussa SD-tasosta HD-tasoon. Osana siirtymää rinnakkaislähetettävien kanavien numerointi muuttuu marraskuussa 2024 niin, että myös antenniverkossa kanavien HD-versiot sijoitetaan kanavaluettelossa ensimmäisiksi kanavapaikoille 1–20¹⁵³. Kaapeli-tv-verkossa vastaava muutos tehtiin jo vuonna 2021. SD ja HD viittaavat täsmällisemmin ottaen kuvan resoluutioon. HD-tasoa voidaan nykyisin pitää oletuksena ja siitä seuraava tarkempi taso on 4K. Näiden vaihtoehtojen keskinäistä suhdetta on havainnollistettu seuraavassa taulukossa.

Standardi	Resoluutio
SD	1024 x 576 / 854 x 480
HD ready	1 280 x 720
HD (Full HD)	1 920 x 1 080
UHD (4K)	3 840 x 2 160

UHD-resoluutio on neljä kertaa tarkempi kuin HD; sekä vaaka- että pystysuunnassa on kaksinkertainen määrä pikseleitä. Nimitys 4K viittaa myös siihen, että vaakasunnassa on noin 4000 pikseliä. Tarkastelussa käsitteitä HD ja Full HD käytetään synonyymeinä. Samoin käsitteitä UHD ja 4K.

Tässä tarkastelussa on kyse ensisijaisesti antennijakelun korvaamisesta laajakaistajakelulla ja antennijakelussa ollaan juuri siirtymässä HD-tasoon. Ylen kolme kanavaa, MTV3 ja Nelonen on lähetetty ns. rinnakkaislähettyksinä sekä SD- että HD-laatusina jo aikaisemmin ja marraskuussa 2024 rinnakkaislähettykset laajenivat myös kanaville Liv HD, Jim HD, MTV Ava HD, MTV Sub TV, TV5 HD, Kutonen HD, TLC HD, Frie TV, Star Channel HD ja National Geographic HD. Yle on päättänyt lopettaa SD-tason lähettykset keväällä 2025, ja kaupalliset kanavat seuraavat perässä myöhemmin vuoden 2025 aikana. Vuoden 2027 alkuun on kuitenkin vain noin kaksi vuotta aikaa, joten laatutason kehitys ei HD-tasosta enää ehdi edetä. Siten tarkasteltavan tv-siirtymän kannalta oletusarvoisena laatutasona voidaan pitää HD-tasoa. Käytännössä 4K-taso antennijakelussa ei olisi edes mahdollista nykyisten toimilupien

¹⁵³ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/suomi-siirty-ensi-vuonna-televisiolahetyksissa-teravapiirtoaikaan-yhaseampi>



määrittämällä MPEG2-/MPEG4-pakkaustekniikoilla. 4K olisi siis selvästi enemmän kuin antenniverkossa on tarjolla vuoden 2027 alussa. Siksi tarkastelussa perusoletus on HD ja 4K-tasoa käytetään vain vertailutarkoituksiin.

2.2.3 Pakkaustekniikoiden kehitys ja arvioidut bittinopeusvaatimukset

Kuvanlaadun ohella toinen tärkeä kapasiteettitarvetta määrittävä tekijä on käytettävä pakkaustekniikka. Tällä hetkellä tärkein pakkaustekniikka on AVC (MPEG-4), jota käytetään yleisesti niin antenni- ja kaapelijakelussa kuin IPTV-jakelussakin. Kehittyneempi tekniikka, HEVC, on ollut saatavilla jo pitkään, mutta sen käyttö on edelleen melko vähäistä. Se on tällä hetkellä käytössä joissakin suoratoistopalveluissa, mutta ei tavanomaisemmissa televisiolähetyksissä. Tärkeä syy hitaaseen yleistymiseen jake- lussa on päätelaitteiden hidas uusiutuminen; jos päätelaitteet eivät osaa dekodata pakkausta, tehokkaasti pakattu lähete ei tavoita vastaanottajia. Pakkaustekniikoiden nimitykset ovat toisinaan sekavia, mutta seuraavassa taulukossa on yhteenvetona eri pakkaustekniikoiden eri nimitykset ja julkaisuajat.

Pakkaustekniikka	ITU-T	ISO/IEC	Julkaistu
MPEG-2	H.262	MPEG-2 Part 2	5/1996
AVC (Advanced Video Coding)	H.264	MPEG-4 Part 10	8/2004
HEVC (High Efficiency Video Coding)	H.265	MPEG-H Part 2	6/2013
VVC (Versatile Video Coding)	H.266	MPEG-I Part 3	8/2020

Päätelaitteiden HEVC-tuki alkaa olla jo vakio-ominaisuus ainakin 4K-televisoissa, viihdepalvelujen tv-boxeissa, tietokoneissa ja matkapuhelimissa. AVC:n ja HEVC:n kanssa kilpailevat avoimen lähdekoodin VP9-pakkaustekniikka ja siitä kehittyneempi AV1-tekniikka ovat yleisesti käytössä esimerkiksi YouTube- ja Netflix-palveluissa. Tämän selvityksen kannalta pyritään kuitenkin käyttämään tyypillisiä arvoja eri laatutasoille ottamatta suuremmin kantaa käytettyyn pakkausmenetelmään.

HD-lähetysten tarkkuus vaihtelee laitteiden ja sovellusten välillä. Tyypillisesti HD-lähetykset ovat joko 1280x720 ("HD ready") tai 1920x1080 ("Full HD") resoluutiolla. Lisäksi lähetysten virkistystaajuus vaihtelee tyypillisesti 25 ja 60 Hz:n välillä. Myös kuvan päivitystoteutus, lomittainen tai progressiivinen, vaikuttaa vaadittavaan bittinopeuteen. Lomittaisessa päivityksessä käytetään usein nimellisesti korkeampaa virkistystaajuutta, mutta kuvasta päivitetään vain joka toinen kuvapisterivi, kun taas progressiivisessä päivityksessä kuva päivitetään kokonaisuudessaan. Resoluution ja virkistystaajuuden lisäksi lähetysten vaatimaan datanopeuteen vaikuttaa myös kuvan kirkkaus- ja värikierto. Korkeamman kirjon lähete (HDR, high dynamic range) vaatii luonnollisesti enemmän dataa kuin peruskirjon (SDR, standard dynamic range) omaava lähete.

Alla olevassa kuvaajassa on esitetty arviot eri kuvalaatujen vaatimista bittinopeuksista. Tässä on oletettu kaikille kuvasuhde 16:9. Tässä on esitetty erikseen suositusbittinopeudet¹⁵⁴ eri laatutasoille sekä AVC/H.264- ja HEVC/H.265-pakkausmenetelmille¹⁵⁵. Lisäksi esitetään arvio tyypilliselle lähetysten vaatimalle bittinopeudelle, joka on huomattavasti suosituksia alempi¹⁵⁶. Tämä johtuu siitä, että usein

¹⁵⁴ Suositellut bittinopeudet eri laatu- ja saumattomalle lähetyskelle. <https://support.google.com/youtube/answer/1722171?hl=en#zippy=%2Cbitrate>

¹⁵⁵ Pakkausmenetelmien keskimääräisen bittinopeuden vertailu. <https://target-video.com/h264-vs-h265/>

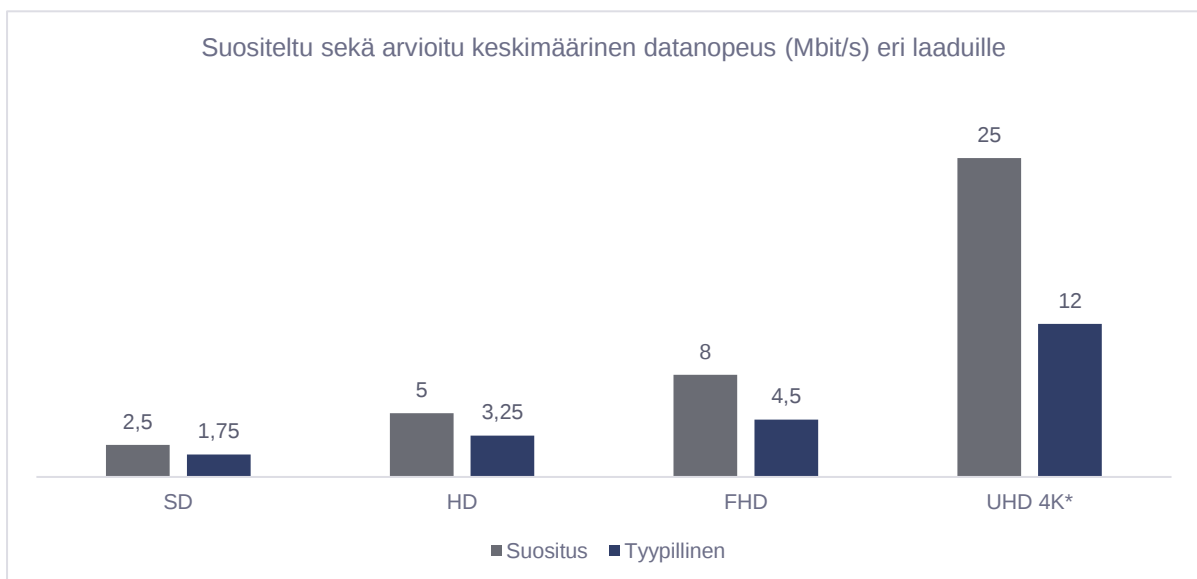
¹⁵⁶ Keskimääräisten bittinopeuksien vertailu eri pakkausmenetelmillä. <https://ottverse.com/avc-vs-hevc-50-percent-gains/>



videosisältö ei muutu niin nopeasti, että vaadittava bittinopeus nousisi lähelle suosituksia, jotka perustuvat siihen, että kuvasisältö päivittyy jatkuvasti. Hidastempoisemmissa sarjoissa ja elokuvissa on keskimääräinen bittinopeus huomattavasti esimerkiksi nopeatempoisia urheilulähetyksiä tai nopeatempoisia elokuvia alhaisempi.

Laatu	LD	SD	HD	Full HD	QHD	UHD 4K	UHD 8K
	Low definition	Standard definition	High definition	Full High definition	Quad High definition	Ultra-high definition	Ultra-high definition
Resoluutio	640x360 (426x240)	1024x576 (854x480)	1280x720	1920x1080	2560x1440	3840x2160	7680x4320
	LD	SD	HD	Full HD	QHD	4K	8K
suositeltu bittinopeus (Mbit/s)							
H.264 H.265	1 2.5	2.5 5	5 4	8 6	16 12	35-45 18-25	80-160 50-75
tyypillinen bittinopeus (Mbit/s)							
Arvio	0.5	1.75	3.25	4.5	7	12	40

Mitoitusta varten oletetaan alla esitetyt tyypilliset keskimääräiset datanopeudet eri laaduilla. Mitoituksessa käsitellään HD- (tässä tapauksessa Full HD) ja 4K-laatuja lisäksi myös sopeutuvan bittivirran skenaario. Kiinteän mitoituksen lisäksi arvioidaan siis, kuinka suuri osa katsojista voidaan palvella, jos bittivirran sallitaan sopeutua käytettävissä olevan kapasiteetin mukaan niin, että enimmäiskatseluhetkinä kuvanlaatu heikkenee ongelmialueilla.



Kuva 21. Laatutasojen datanopeudet

Pakkaustekniikoiden käyttöön voidaan vaikuttaa myös käyttöön valittavilla IPTV-päätelaitteilla niin, että uusia pakkaustekniikoita tukevia laitteita saadaan riittävästi kotitalouksiin, joissa lähetykset siirtyvät ensisijaisesti laajakaistajakeluun.

2.2.4 Päätelaitteiden tyyppi

TV-katselun siirtymää arvioitaessa keskitytään ison ruudun katselun, eli perinteisen TV-katselun siirtymään antenni-tv-jakelusta laajakaistaverkkoihin. Pienten ruutujen katselu on jo pääsääntöisesti laajakaistavälitteistä, ja sisältyy siten jo luonnolliseen katselun siirtymään.

2.2.5 Broadcast mode -tekniikan käyttö

Kapasiteettitarpeen arvioinnissa perusoletus on ns. unicast-jakelu, jossa sisältö välitetään jokaiselle käyttäjälle erikseen. Tämän lisäksi arvioimme mahdollisuuksia hyödyntää ns. broadcast mode -tekniikkaa, jossa sama sisältö jaetaan verkkoon kaikkien saataville. Näiden väliin mahtuu joustava multicast-tekniikka, joka käytännössä käyttää broadcast-lähetystä tarpeen mukaan.

Broadcast-tekniikka, eli saman sisällön jakaminen samalla kaikille on myös määritelty osaksi 4G ja 5G teknologioita. Toteutukset 4G-verkoissa ovat kuitenkin kansainvälisesti jääneet verrattain vähäisiksi. Tyypillisesti toteutukset ovat hyödyntäneet joustavaa multicast-ominaisuuttua, eli broadcast-lähetystä tarpeen mukaan. Teoriassa joustava multicastin hyödyntäminen mahdollistaisi sen, että TV-sisältöä jaetaan tarpeen mukaan broadcast-tyyppisesti, jos saman sisällön katsojien määrä kasvaa. Käytännössä haasteeksi muodostuu taajuuksien varaaminen broadcast-lähetykseen mobiiliverkoissa, joissa katsojien peiton laatu vaihtelee merkittävästi.

Haastavaksi mobiiliverkkojen broadcastin tekee se, että taajuusvaraus broadcast-lähetykselle täytyy mitoittaa huonoimman peiton katsojan mukaan, koska lähetys on saatava kaikkien katsottavaksi. Jos 30 Mbit/s peittoalueen reunalla olevien katsojien vaatima kapasiteetti määrittäisi vaadittavan taajuusvarauksen, tämä sama taajuus pitäisi varata myös viereisissä soluissa, häiriöiden välttämiseksi. Jos multicast toteutettaisiin dynaamisesti, voitaisiin tämä kapasiteetti varata ja vapauttaa kysynnän mukaan, eli jos katsojat heikommassa peitossa lopettavat katselun, voisi paremmassa peitossa oleville katsojille tarjota broadcast-lähetyksen siten, että se vaatii pienemmän määrän taajuusresursseja.

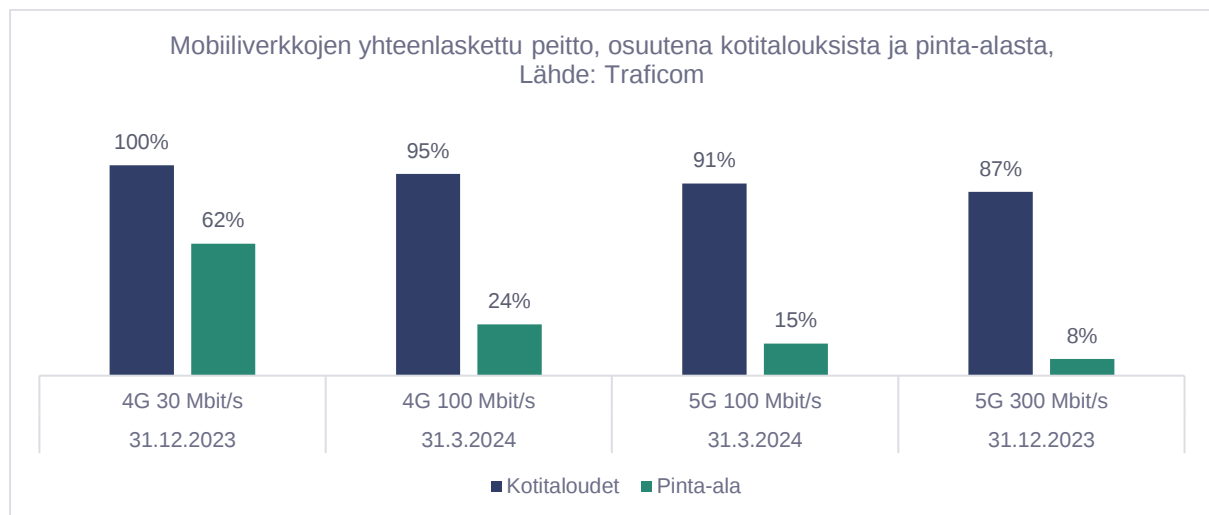
Broadcast-toteutus mobiiliverkoissa vaatisi operaattoreilta investointeja toiminnallisuuden aktivoimiseksi, sekä todennäköisesti myös merkittävässä määrin asetusten optimointia. Broadcast-käyttö on jossain määrin ristiriidassa mobiiliverkon toimintaperiaatteen kanssa ja siksi sopeutuva multicast-toteutus olisi varmasti parempi ratkaisu. Multicast-varausta ja siten myös TV-katselun laatua voitaisiin alen-taa tarpeen mukaan, jos muun käytön osuus kasvaa.

Taajuuksien jako kolmen operaattorin kesken, ja mahdollinen taajuuksien varaus saman sisällön välittämiseksi kolmen operaattorin verkossa taas ei ole taajuuskäytön kannalta tehokasta. Broadcast-jakelun toteuttaminen on ainakin teoriassa huomattavasti tehokkaampaa nykyisen kaltaisessa antenni-TV-verkossa, jossa lähetinasemien määrä on pienempi ja taajuusalue on varattu broadcast-käyttöön, eikä siten vaikuta muuhun käyttöön.

2.3 Mobiiliverkot 2023

Mobiiliverkkojen nykytilaa arvioidaan perustuen julkisiin tilastoihin matkaviestinverkkojen kotitaloussaa-
tavuudesta ja maantieteellisestä peitosta¹⁵⁷ sekä näihin pohjaavaan asiantuntija-arvioon käytössä ole-
vista taajuuksista ja teknologioista.

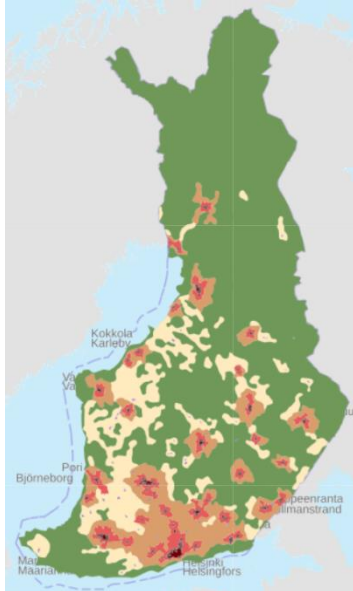
Perustuen operaattoreilta kerättyyn tietoon on matkaviestinverkkojen eri palveluluokkien peitto Suo-
messä erittäin hyvällä tasolla. Kotitalouksista lähes 100 % on 4G-verkon 30 Mbit/s:n peittoalueella, mikä
tarkoittaa sitä, että ilman muuta käyttöä on saavutettavissa vähintään 30 Mbit/s datanopeus rakennuk-
sen ulkopuolella. Suomen 2,8 miljoonasta kotitaloudesta vain noin 12 tuhatta on 30 Mbit/s peiton ulko-
puolella. Vaikka lähes kaikki kotitaloudet ovat vähintään 30 Mbit/s:n datanopeuden peittoalueella, on
Suomen pinta-alasta vain noin 62 % saman datanopeusluokan peitossa. Tämä korostaa sitä, että har-
vaan asutuilla alueilla mobiiliverkkojen peitto on kaukana kattavasta. Lähes kaikki 30 Mbit/s:n peiton
ulkopuolella olevat kotitaloudet ovat harvaan asutulla maaseudulla.



Kuva 22. Nopeusluokkien saatavuus mobiiliverkoissa

¹⁵⁷ Traficom, Matkaviestinverkon laajakaistapalvelujen kattavuus, <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/matkaviestinverkon-laajakaistapalvelujen-kattavuus>

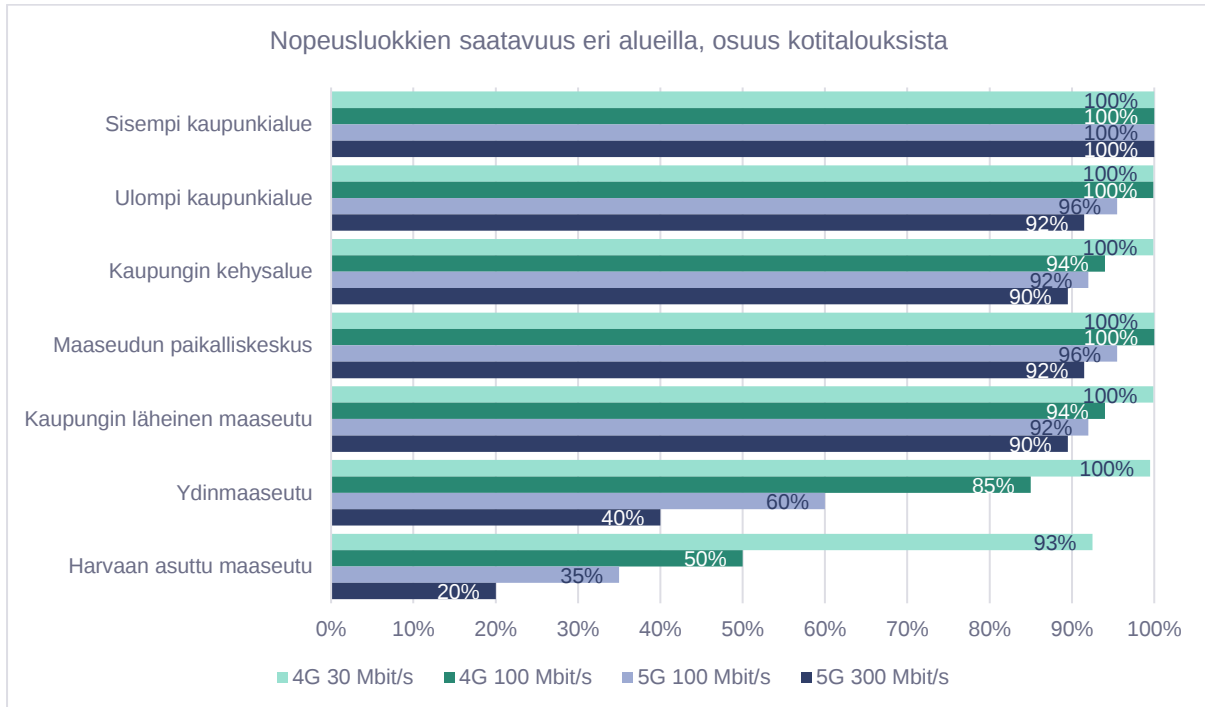
Mobiiliverkkojen mallinuksen pohjana käytetään Suomen ympäristökeskuksen 7-portaista kaupunki-maaseutuluokitusta. Kaupunkialueilla, jotka kattavat noin 5 % Suomen pinta-alasta, asuu lähes 75 % väestöstä. Maaseutualueilla vastaavasti siis noin 25 % väestöstä asuu alueella, joka kattaa 95 % pinta-alasta. Tarkempi jako on esitetty alla.



Kaupunki-maaseutu-luokitus (SYKE)	Väestö, milj. (%), 2023	Pinta-ala, 000 km ² (%), 2018
Sisempi kaupunkialue	2,1 (38 %)	0,8 (0,2 %)
Ulompi kaupunkialue	1,4 (24 %)	2,2 (0,6 %)
Kaupungin kehysalue	0,6 (11 %)	15,8 (4,4 %)
Kaupunkialueet yhteensä	4,1 (74 %)	18,9 (5,2 %)
Maaseudun paikalliskeskukset	0,3 (6 %)	0,7 (0,2 %)
Kaupungin läheinen maaseutu	0,4 (7 %)	42,9 (11,8 %)
Ydinmaaseutu	0,5 (9 %)	53,2 (14,6 %)
Harvaan asuttu maaseutu	0,3 (5 %)	247,7 (68,2 %)
Maaseutualueet yhteensä	1,4 (26 %)	344 (94,8 %)
Yhteensä	5,5	363

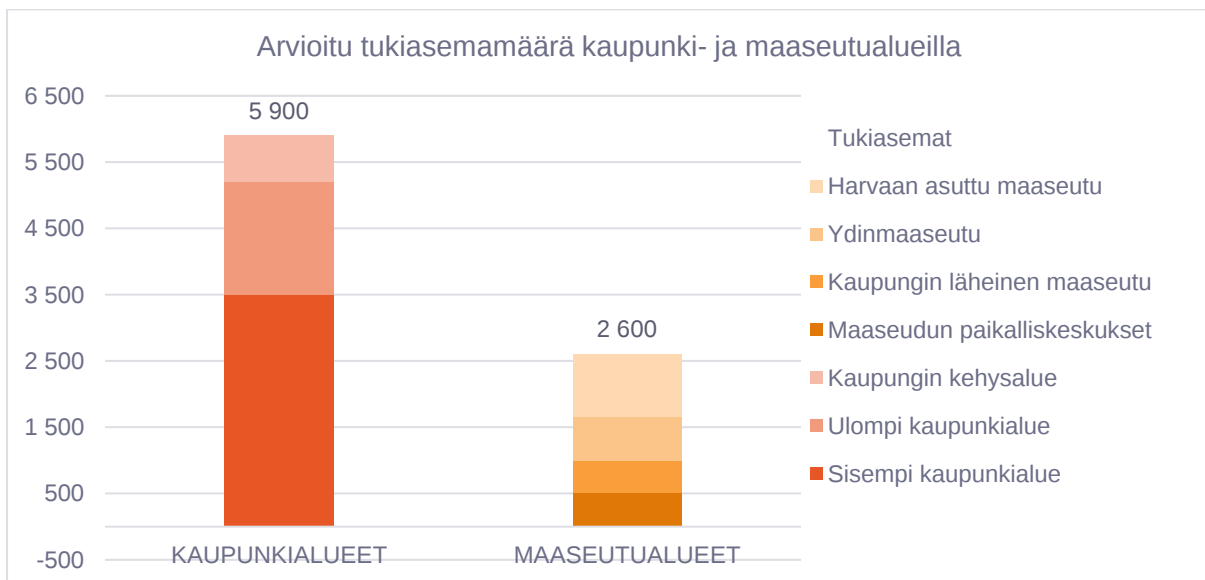
Kaupunki-maaseutu-luokitus antaa hyvän pohjan erilaisten alueiden käsittelyyn, sillä keskimäärin alueiden asutustiheys on hyvin erilainen esimerkiksi maaseudun paikalliskeskusten ja harvaan asutun maaseudun välillä. On kuitenkin syytä todeta, että esitetty aluejako on myös keskiarvoistava, sillä asutustiheydessä on merkittävää vaihtelua myös alueluokkien sisällä. Myös esimerkiksi harvaan asutulla maaseutualueella on asutuskeskittymiä, joissa alue täyttää taajaman kriteerit.

Omnitele arvioinut mobiiliverkon nopeusluokkien peittoa eri alueluokissa perustuen palvelutasojen jakaumaan eri kunnissa ja maakunnissa sekä väestöjakaumaan eri kaupunki-maaseutuluokkien välillä.



Kuva 23. Nopeusluokkien saatavuus mobiiliverkoissa aluetyypeittäin

Nopeusluokkien arvioituun saatavuuteen perustuen on arvioitu eri taajuusalueiden ja tukiasemien määrää eri alueilla. Tukiasemamäärien arvioissa on huomioitu alueiden tyypilliset ominaisuudet sekä tukiasemien tyypit. Sisemmällä kaupunkialueella tukiasemat ovat tyypillisesti kiinteistötukiasemia, joiden antennit on sijoitettu yleensä talojen seinustoille ja katoille. Ulommalla kaupunkialueella ja maaseudun paikalliskeskuksissa tukiasemat voivat myös olla kiinteistöissä, mutta enenevässä määrin myös suhteellisen matalissa mastoissa asutuksen lähellä. Kaupungin kehysalueilla ja kaupungin läheisellä maaseudulla tukiasemat ovat jo pääsääntöisesti suurempia alueita palvelevissa 40–70 metriä korkeissa mastoissa. Ydinmaaseudulla ja harvaan asutulla maaseudulla tukiasemat ovat lähes poikkeuksetta mastoissa, joiden korkeus vaihtelee palvelualueen mukaan matalammista 40–70 metrin mastoista jopa yli 100-metrisiin mastoihin.



Kuva 24. Arvioitu tukiasemamäärä per operaattori 2023



Taajuuskäyttö ja arvioitu kehitys

Matalat taajuudet (<1 GHz)

- **700 MHz: 5G-peitto.** Taajuutta rakennettu kattavasti ympäri Suomen. Itärajan läheisyydessä käytössä jonkin verran rajoitteita. Oletettavasti 700 MHz:n taajuuden rakentamisen yhteydessä on viimeistään siirrytty suurelta osin käyttämään kaikkia kolmea matalaa taajuutta tukevia aktiivilaitteita, sekä passiiviantenneja. Taajuuden käyttöön ei odoteta merkittäviä muutoksia.
- **800 MHz: 4G-peitto.** Taajuus käytössä kattavasti ympäri Suomen, pois lukien rajoitusalueet itärajan tuntumassa. Taajuuden käyttöön ei odoteta merkittäviä muutoksia.
- **900 MHz: 2G-peitto ja 4G/5G-lisäkapasiteetti.** 3G-tekniikan alasajon myötä on taajuusalue vapautunut osittain 4G/5G-käyttöön. Tällä taajuusalueella ylläpidetään edelleen 2G-verkkoja, jotka käyttävät osan käytössä olevasta taajuusalueesta. Arviolta taajuus otettaneen lähivuosina 4G-käyttöön kaikissa tukiasemissa. Osassa tukiasemista tämä voi vaatia uusia laiteinvestointeja tai uudelleenkonfigurointia, kun 3G:llä käytössä ollut taajuuskapasiteetti otetaan 4G/5G-käyttöön.

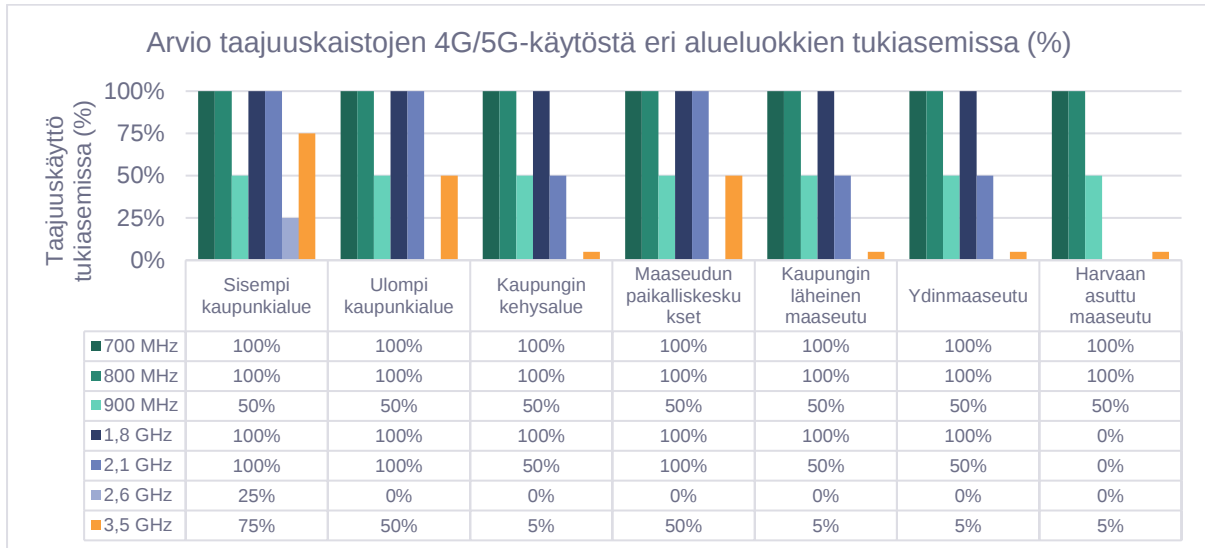
Keskitaajuudet (1–3 GHz)

- **1800 MHz: 4G-peitto ja -kapasiteetti.** Taajuus laajalti 4G-käytössä kaupunkialueilla ja tiheämmin asutuilla maaseutualueilla. Taajuuden käyttöön ei odoteta merkittäviä muutoksia.
- **2100 MHz: 4G-kapasiteetti.** Taajuus on ollut jo hyvän aikaa 4G-käytössä, tarjoten lisäkapasiteettia kaupunkialueilla ja tiheämmin asutuilla maaseutualueilla. Taajuuden käyttöönotto vaatii usein aktiivilaitteiston päivittämistä 1800 ja 2100 MHz:n taajuusalueita tukeviin yksikköihin. Tukiasemissa, joissa 1800 MHz:n taajuusalue on käytössä, antennit usein tukevat myös 2100 MHz:n taajuusaluetta. Arviolta taajuuden käyttö lisääntynee kaupunkien kehysalueilla, sekä tiheämmin asutuilla maaseutualueilla.
- **2600 MHz: 4G-kapasiteetti.** Taajuus ei ole laajamittaisessa käytössä, mutta tarjoaa lisäkapasiteettia tiheään asutuilla alueilla. Taajuusalueen laajennus vaatii uusia laiteinvestointeja, sekä aktiivilaitteisiin, että usein myös passiivisten antennien uusimisen, mikä osaltaan myös vaikuttaa hidastavasti taajuusalueen käyttöönottoon. Arviolta taajuutta otettaneen jonkin verran lisää käyttöön tiheään asutuilla alueilla.

Yli 3 GHz:n taajuudet

- **3,5 GHz: Nopea 5G.** Taajuus on jo laajalti käytössä kaupunkialueilla, joissa asutus on tiheämpää. Taajuuden käyttöönotto tyypillisesti tarkoittaa uudenlaiseen aktiiviantenniin ja vaadittavaan lähtökohtaisesti kallein taajuusinvestointi tukiasemissa, mutta tarjoaa merkittävän lisäkapasiteettihyödyn ja mahdollisuuden yli 1 Gbit/s nopeuksiin. Arviolta taajuuden käyttö laajenee entisestään tiheään asutuilla kaupunkialueilla, sekä jonkin verran myös kaupunkien kehysalueille ja tiheään asutuille maaseutualueille.
- **26 GHz: Erittäin nopea 5G.** Uusin taajuusalue on merkittävästi aiempia korkeampi, eikä siten sovellu laajamittaisen peiton rakentamiseen. Käyttökohde taajuusalueelle onkin hyvin paikallisen korkean kapasiteetin rakentaminen, eikä siten ole TV-katselun korvaavana jakelutienä olennainen. Taajuusalueen käyttöä ei käsitellä osana tätä selvitystä.

Taajuuskäytön arvio eri alueilla on esitetty alla olevassa kuvaajassa. 900 MHz:n taajuusalueen osalta oletetaan taajuuden olevan helposti käyttöönotettavissa noin puolessa tukiasemista, ja siten jo käytössä 3G-verkkojen alasajon jälkeen.



Kuva 25. Taajuuksien käyttöaste tukiasemissa aluetyypeittäin 2023

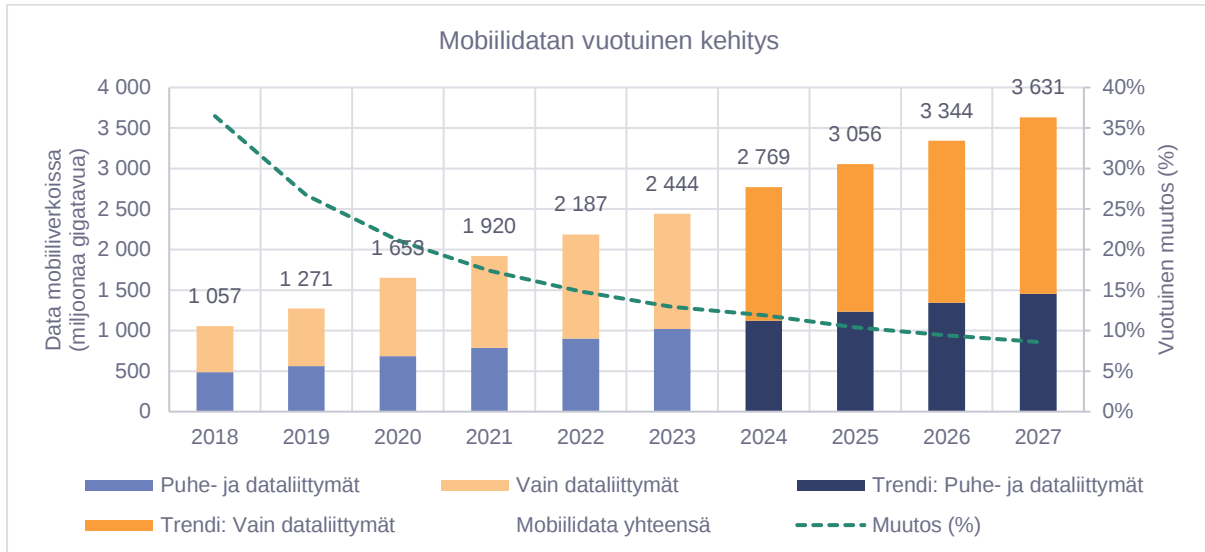
2.4 Mobiiliverkkojen kehitys 2027 mennessä

Mobiiliverkkojen kehitystä arvioidaan perustuen mobiiliverkkojen arvioituun nykytilaan ja tyypilliseen kehitykseen, sekä dataliikenteen kehitykseen. Tavoitteena on tuottaa arvio mobiiliverkkojen markkinaehtoisesta kehityksestä vuoteen 2027 mennessä.

2.4.1 Liikenteen kehitys mobiiliverkoissa ohjaa investointeja

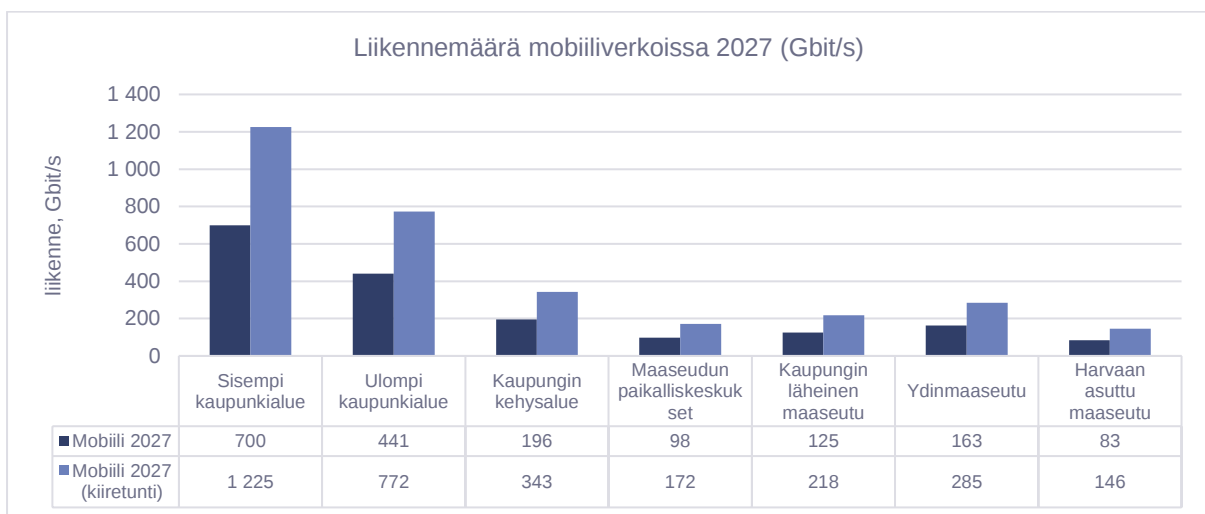
Alla on esitetty mobiiliverkoissa siirretyn datan vuotuinen kehitys vuosina 2018–2023 sekä vuosien 2018–2023 trendin perusteella arvioitu kehitys vuoteen 2027. Liikennemäärät pohjautuvat Traficomin julkaisemaan tilastoon¹⁵⁸.

¹⁵⁸ Traficom. Viestintäpalveluiden tilastokoonti. <https://tieto.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Viestintäpalveluiden%20tilastokoonti.ods>



Kuva 26. Mobiiliverkoissa siirretyn datamäärän kehitysarvio

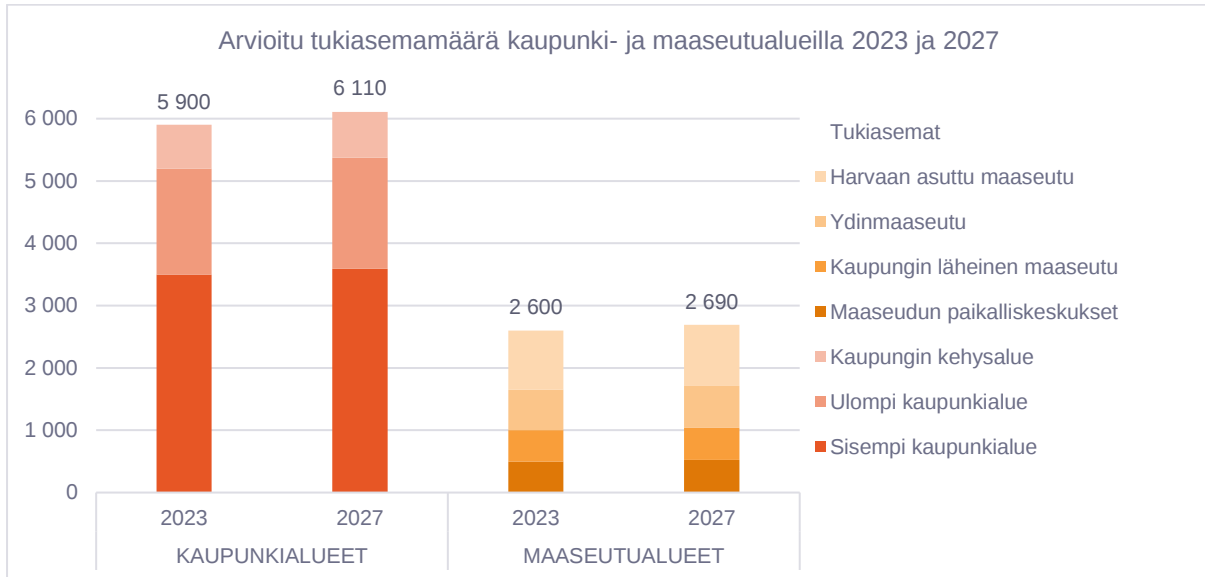
Kun tämä liikenne jaetaan eri alueille väestömäärän mukaan, nähdään selkeästi, että valtaosa mobiiliverkon liikenteestä keskittyy kaupunkialueille, joissa valtaosa väestöstä asuu. Tämä myös ohjaa markkinaehtoisia investointeja alueille, joissa valtaosa käytöstä ja käytön lisäyksestä on.



Kuva 27. Mobiiliverkoissa siirretyn datamäärän jakautuminen aluetyypeittäin

Uudet tukiasemat

Perustuen liikenteen kasvuun eri alueilla arvioidaan verkkojen markkinaehtoista kehitystä. Arvio tukiasemamäärien kehityksestä on esitetty alla. Arvion mukaan seuraavien kolmen vuoden aikana rakentuu keskimäärin noin 100 uutta tukiasemaa operaattoria kohden vuosittain. Valtaosa, alustavan arvion mukaan 70 %, uusista tukiasemista arvioidaan rakentuvan kaupunkialueille, mutta myös maaseutualueille rakentunee markkinaehtoisesti uusia tukiasemia dataliikennekysynnän kehittyessä.



Kuva 28. Arvioitu tukiasemamäärä per operaattori 2023 ja 2027

Kun operaattorit tunnistavat alueita, joille ei riittävää peittoa pystytä tarjoamaan olemassa olevista tukiasemista, ja missä on asutusta tai merkittävästi asiakaspotentiaalia, tulee uuden tukiasemapaikan löytäminen ja rakentaminen ajankohtaiseksi. Usein uudet asuinalueet vaativat riittävän peiton ja kapasiteetin tarjoamiseksi uusia tukiasemapaikkoja. Uusia tukiasemia arvioidaan rakentuvan markkinaehtoisesti noin 100 kpl vuodessa per operaattori. Tiheään asutuilla alueilla uudet tukiasemat rakennetaan usein kiinteistöihin tai mataliin pylväsrakenteisiin, jolloin kukin operaattori vastaa itse infrastruktuurin rakennuskustannuksista. Hieman väljempään asutuilla alueilla, kuten ulommalla kaupunkialueella ja maaseudun paikalliskeskuksissa, yhteisrakentaminen on jo usein merkittävämmässä osassa, joko siten, että ulkopuolinen toimija rakentaa maston ja operaattorit vuokraavat siitä tilaa, tai operaattori rakentaa maston ja pyrkii saamaan kilpailijansa samaan mastoon vuokralle kustannuksien jakamiseksi. Harvempaan asutuilla alueilla, eli kaupunkien kehysalueille, kaupungin läheisellä maaseudulla ja ydinmaaseudulla, on infrastruktuurin yhteiskäyttö jo hyvin tyypillistä korkeamman infrastruktuurikustannuksen jakamiseksi. Harvaan asutulla maaseudulla infrastruktuurin yhteiskäyttö on lähes elinehto uusien tukiasemien rakentamiseksi. Vaikka tarkkaa tilastoa tukiasemapaikkojen yhteiskäytöstä ei ole, on alla olevaan taulukkoon arvioitu yhteiskäytön suuntaa antava osuus. Lisäksi taulukossa on arvio tyypillisestä tukiasemamaston rakentamiskustannuksesta. Tämäkin arvio on suuntaa antava, koska rakentamisen kustannukseen vaikuttavat itse rakennelman materiaalikustannusten lisäksi mm. perustusten ja muiden töiden vaatimukset, jotka vaihtelevat paikoittain. Myös kiinteistötukiasemissa vaihtelu voi olla merkittävää, riippuen siitä kuinka laitetilat ja antennien, sekä muiden ulkoyksiköiden asennus on koh-teessa toteutettavissa.

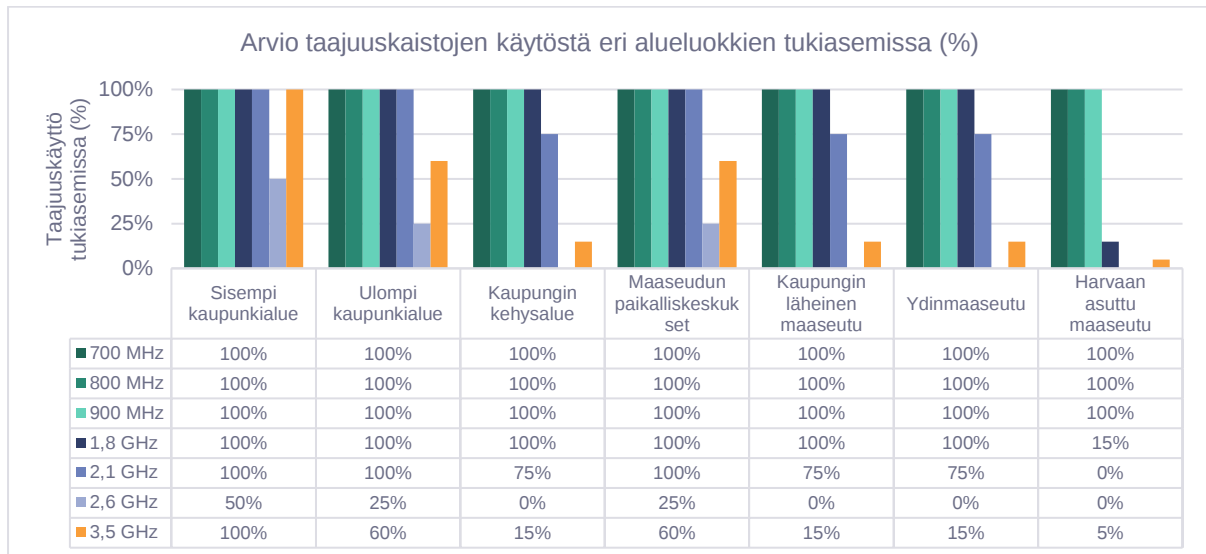
Aluekategoria	Kaupunki-maaseutu-luokitus	Tyypillinen tukiasema	Rakentamisen kustannus (EUR)	Yhteiskäytön osuus (%)
Tiheään asuttu kaupunkialue	Sisempi kaupunkialue K1	Kiinteistötukiasema	5–10 tuhatta	25 %
Kaupunkialueet ja paikalliskeskukset	Ulompi kaupunkialue K2 Maaseudun paikalliskeskukset M4	Matalat mastot ja pylvääät (25–35 m)	30–50 tuhatta	50 %
Kehys- ja maaseutualueet	Kaupungin kehysalue K3 Kaupungin läheinen maaseutu M5 Ydinmaaseutu M6	Keskisuuret mastot (40–70 m)	50–70 tuhatta	90 %
Harvaan asuttu alue	Harvaan asuttu maaseutu M7	Korkeat mastot (yli 70 m)	60–90 tuhatta	~100 %

Suomen yhteisverkko, joka on DNA:n ja Telian yhteisyritys, rakentaa operaattorien mobiiliverkkoja Itä- ja Pohjois-Suomen alueilla. Suomen yhteisverkon alueella on siis käytännössä vain kahden toimijan kansallisen mobiiliverkon laitteita. Tämä heikentää osaltaan ulkopuolisten toimijoiden halukkuutta investoida uusien tukiasemapaikkojen rakentamiseen, koska mahdollisia vuokralaisia on vähemmän kuin Länsi- ja Etelä-Suomessa.

Toisaalta, kun kahden operaattorin verkot rakennetaan yhden fyysisen verkon päälle, voidaan kustannuksissa säästää jonkin verran. Yhteisverkossa kahden operaattorin taajuuksia käytetään yhden aktiivilaitteiston kautta. Tyypillinen laitteiston hinta rakentuu prosessointikapasiteetin, käytettyjen taajuuksien vaatimien lähettimien ja antennien, sekä lisenssien pohjalta. Alla oleva taulukko avaa kustannuselementtejä ja mahdollisia yhteisverkon kustannussäästöjä. Käytännössä yhteisverkko ei vaikuta kokonaiskapasiteettiin, mutta vaikuttaa vähentävästi mobiiliverkon laitteiston kokonaisinvestointeihin. Investointiarvioissa otetaan huomioon yhteisverkon vaikutus yhteisverkon alueella keskimäärin 20 % alempana laitekustannuksena kahdelle operaattorille.

Kustannustekijä	Mitoitus	Kustannussäästö	Osuus kokonaiskustannuksesta
Prosessointikapasiteetti	Käytettävien taajuusalueiden, taajuuskaistan ja liikenteen mukaan	10–20 %	20 %
Radiolaitteet	Käytettävien taajuusalueiden, sekä kokonaistaajuuskaistan mukaan	25–40 %	40 %
Antennit	Käytettävien taajuusalueiden mukaan	~50 %	10 %
Lisenssit	Kokonaiskapasiteetin mukaan	5–10 %	30 %
Yhteensä		15–25 %	100 %

Uusien tukiasemapaikkojen lisäksi myös tukiasemissa käytössä olevat taajuudet kehittynevät seuraavan kolmen vuoden aikana. Alla on esitetty arvio taajuuksien käytöstä eri alueluokissa vuonna 2027. Kehitysarviota on perusteltu edellä taajuusaluekohtaisesti luvussa 2.3. Keskeinen odotettu kehitys taajuuskäytössä pitää sisällään 3,5 GHz:n taajuusalueen käytön laajenemisen kaupunkialueilla, sekä 900 MHz:n taajuuden maanlaajuisen 4G/5G-käyttöönoton.



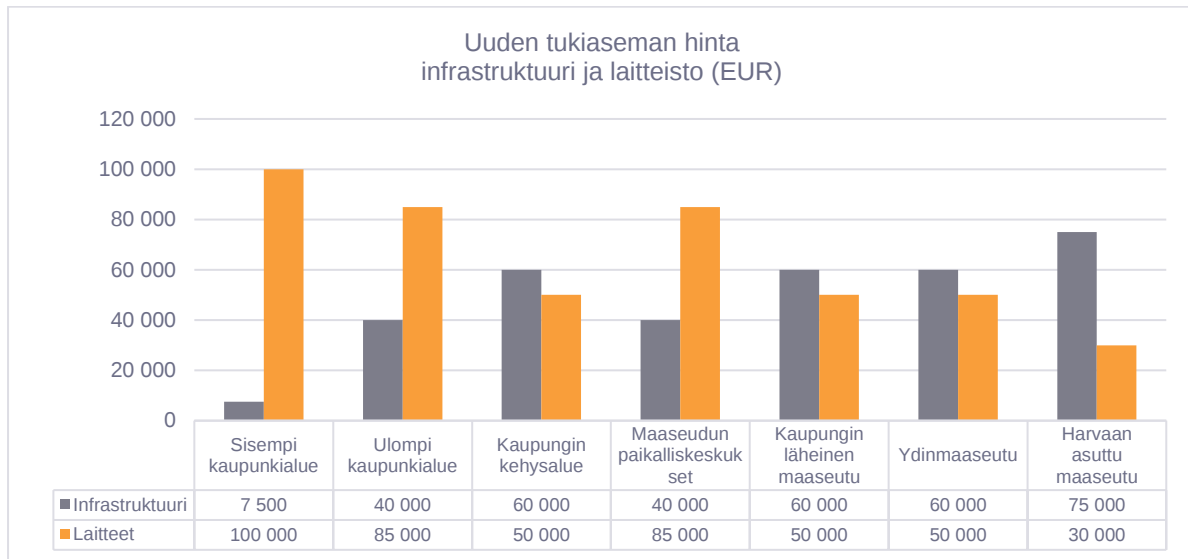
Kuva 29. Taajuuksien käyttöaste tukiasemissa aluetyypeittäin 2027

Arvioissa käytetyt taajuuslaajennuskustannukset taajuusalueittain on esitetty alla olevassa taulukossa. Mikäli laajennuksia yhdistetään, voidaan valita sopivat usean taajuusalueen mahdollistavat laitteet, jotka alentavat kokonaiskustannusta verrattuna erillisiin laajennuksiin.

Taajuus	Laajennuksen kuvaus	Prosessointi	Radiot	Antennit	Lisenssit	Kustannus (EUR)
700 & 800 MHz	Laitteisto uuteen tukiasemaan	x	x	x	x	19 000
900 MHz	Taajuuden käyttöönotto 3G alasajon jälkeen, riippuen nykyisestä tukiasemalaitteistosta	-	(x)	-	x	1 000–14 000
1800 MHz	Laajennus olemassa olevaan tukiasemaan	x	x	x	x	20 000
2100 MHz	Laajennus olemassa olevaan tukiasemaan (1800 MHz)	-	x	-	x	14 000
2600 MHz	Laajennus olemassa olevaan tukiasemaan	x	x	x	x	22 000
3,5 GHz	Laajennus olemassa olevaan tukiasemaan	x	x	x	x	36 000

On syytä huomioida, että edellä esitetyt arviot perustuvat tyypillisiin taajuuslaajennuskustannuksiin, eivätkä edusta minkään yhden operaattorin kustannuksia. Käytännössä operaattorien ja laitevalmistajien väliset sopimukset ovat liikesalaisuuksia ja niissä voi olla merkittävääkin vaihtelua sekä operaattoreiden välillä, että myös laajennusprojektin laajuuden mukaan. Operaattori voi saada esimerkiksi paljousalennuksia suurempiin verkon modernisointiprojekteihin, joissa laitteita ostetaan suureen osaan verkkoa kerralla. Operaattorit myös uusivat tukiasemalaitteistojaan tyypillisesti 5–10 vuoden välein normaalin teknologiakehityksen ja laitteiston vanhenemisen takia, minkä takia eri osissa verkkoa eri laajennukset voivat olla toteutettavissa hyvinkin eri lailla. Joissain tapauksissa voi esimerkiksi olla tarpeen tai järkevää uusia koko tukiasemalaitteisto, kun uusia taajuusalueita tuodaan tukiasemaan. Edellä esitetyt arviot pyrkivät edustamaan tyypillistä tilannetta, jossa taajuus- ja tukiasemalaajennuksia tehdään merkittävissä määrin.

Perustuen arvioituun taajuuskäytön jakaumaan eri alueilla, keskimääräinen uuden tukiaseman hinta eri alueille on esitetty kuvaajassa. Maaseutualueilla korostuu vaadittavan infrastruktuurin (masto, rakentaminen, sähkö ja yhteydet) kustannus.



Kuva 30. Arvio uuden tukiaseman hinnasta aluetyypeittäin

2.4.2 Mobiiliverkon markkinaehtoiset investoinnit

Markkinaehtoinen lisäkapasiteetti ja -peitto rakentuu sekä uusien tukiasemien, että uusien taajuuksien myötä. Koska matalat taajuudet ovat jo laajalti käytössä ympäri Suomen, on uuden ja paremman peiton rakentuminen ensisijaisesti uusien tukiasemien rakentamisen varassa. Lisää kapasiteettia rakennetaan kuitenkin vielä suurelta osin tuomalla olemassa oleviin tukiasemiin uusia taajuuksia. Uusia tukiasemia rakennetaan tyypillisesti vasta kun taajuudet ovat jo laajamittaisesti käytössä, eikä siten olemassa olevien tukiasemien kapasiteettia pystytä olennaisesti laajentamaan.

Markkinaehtoisen mobiiliverkkojen kehityksen kokonaiskustannusta on arvioitu perustuen edellä esitettyihin yksikkökustannusarvioihin, sekä verkkojen kehitykseen. Arvio kokonaiskustannuksesta on yhteensä lähes 460 miljoonaa euroa (yhteensä vuodessa yli 150 miljoonaa euroa, eli 50 miljoona euroa per operaattori vuodessa), josta lähes viidesosa, noin 85 miljoonaa euroa, uusiin tukiasemiin ja suurin osa, noin 375 miljoonaa euroa, taajuuslaajennuksiin. Tämä arvio olettaa, että 900 MHz:n taajuuden maanlaajuinen 4G/5G-käyttöönotto edellyttää investointeja laitteisiin noin puolessa tukiasemista. Jos 900 MHz:n taajuusalueen 4G/5G-käyttöönotto ei edellytä investointeja yhtä laajassa määrin, voi markkinaehtoinen kokonaisinvestointi olla jopa yli viidenneksen pienempi. Tämän arvion mukaan matkaviestinverkkotoiminnan aineellisista investoinneista noin 30–50 % kohdistuisi matkaviestinverkon kapasiteetin ja peiton laajentamiseen.

Tämä markkinaehtoisten peitto- ja kapasiteetti-investointien arvio ei pidä sisällään normaalia investointisykliä, jossa operaattorit uusivat sekä matkaviestinverkon tukiasemien että keskitettyjen elementtien ja toiminnan tukijärjestelmien laitteistoja ja ohjelmistoja. Markkinaehtoisten investointien jakauma eri kaupunki- ja maaseutualueille on esitetty alla olevassa kuvaajassa.

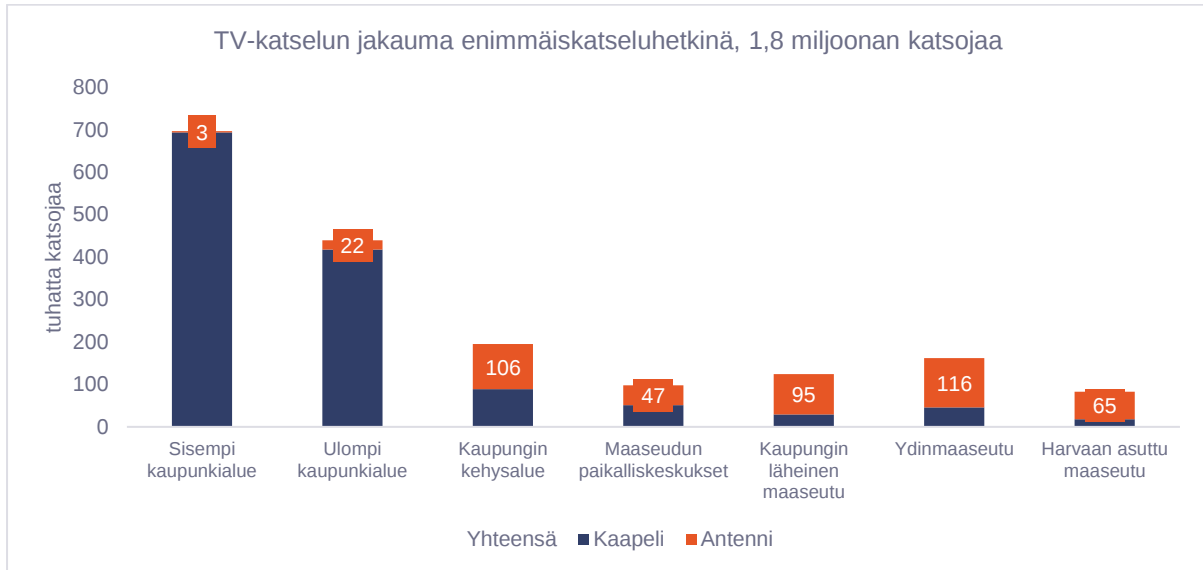


Kuva 31. Markkinaehtoiset investoinnit mobiiliverkoissa

Tässä selvityksessä arvioidaan mobiiliverkkojen välityskykyä eri aluetyypeillä perustuen julkisiin tilastoihin ja asiantuntija-arvioihin. Arviot eivät siten edusta minkään operaattorin todellista kapasiteettia, vaan pyrkivät edustamaan mahdollisimman hyvin keskimääräistä mobiiliverkon kapasiteettia eri alueilla. Todellisuudessa tukiaseman kokonaiskapasiteetti riippuu käytössä olevien taajuusalueiden lisäksi merkittävästi käyttäjien jakautumisesta palvelualueelle. Tämä tarkoittaa sitä, että samoilla taajuuksilla ja laitteistolla varustettujen tukiasemien kapasiteetti vaihtelee suuresti. Esimerkiksi alueilla, joissa valtaosa käytöstä tapahtuu sisätiloissa ilman ulkoisia lähetin/vastaanotin -ratkaisuja, on mobiilitukiaseman kokonaiskapasiteetti pienempi, kuin vastaavassa tukiasemassa, jossa suuri osa käytöstä pohjautuu esimerkiksi rakennusten ulkoseinille asennettuihin mobiiliverkon modeemeihin, joista verkko jaetaan sisätilan laitteille esimerkiksi WiFi-ratkaisuilla.

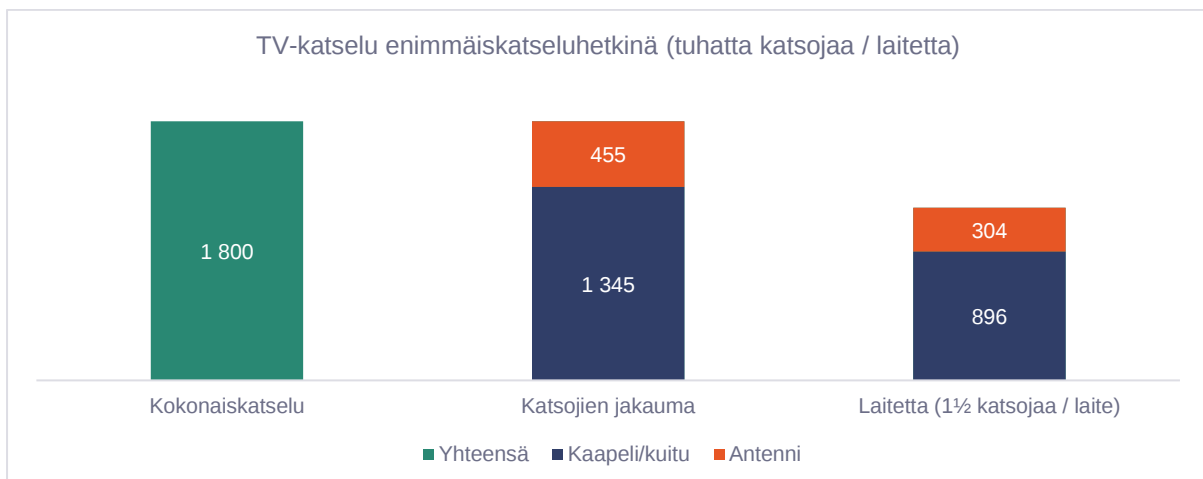
2.4.3 TV-katselun siirtymä mobiiliverkkoihin

Tässä raportissa edellä esitetyn arvion perusteella TV-katselu jakautuu antenni- ja kaapelijakelun välillä hyvin epätasaisesti eri alueilla, antennijakelun roolin korostuessa maaseutualueilla. Alla olevassa kuvaajassa on kertauksena esitetty katselun jakauma antenni- ja kaapeli-/kuitujakelun välillä 1,8 miljoonan katsojan enimmäiskatseluhetkinä (ks. 2.2.1 Katseluhuippujen määrittäminen).



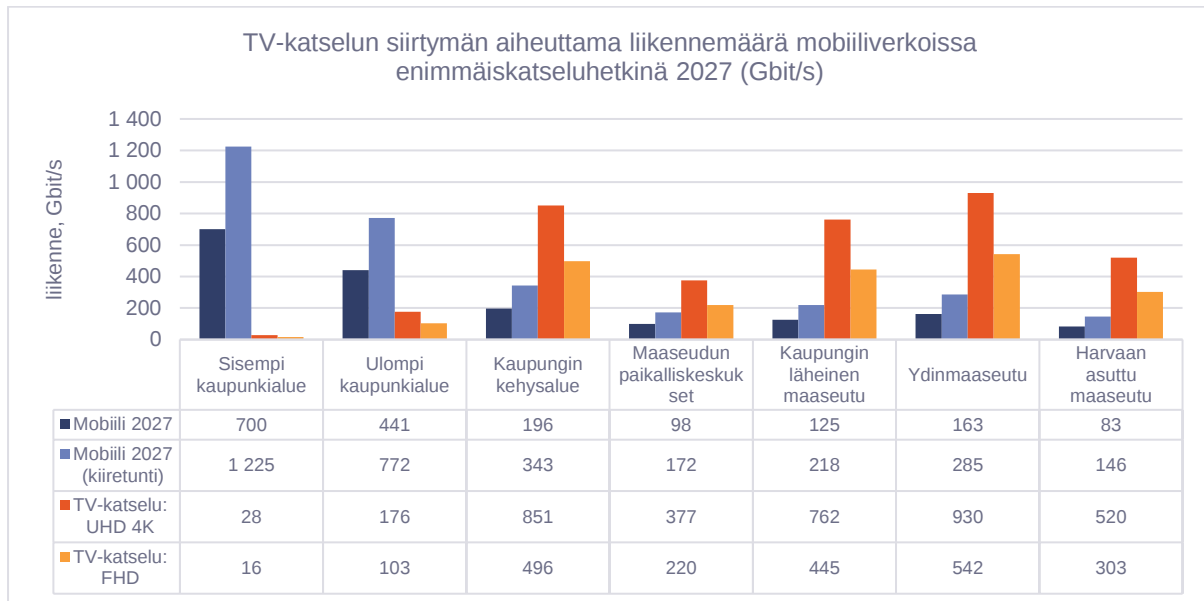
Kuva 32. Enimmäiskatseluhetkien TV-katselun jakauma aluetyypeittäin kiinteän ja antennin välillä

Kuvassa katsojat ovat kaapeli/kuitu-luokassa, jos heillä on käytössä kaapeli-tv tai riittävän nopean kiinteä laajakaista eli siirtymän edellytykset ovat kunnossa. Jos taas kaapeli-tv tai kiinteä laajakaista ei ole käytössä (kuvassa 'Antenni'), katsoja siirtyy mobiililaajakaistaan. Siirtymä mobiiliin on voimakkainta kaupunkien kehysalueilla ja maaseudulla ja yhteensä mobiiliin siirtyy 455 tuhatta katsojaa. Tässä oletetaan, että jokaisen ruudun takana on keskimäärin 1½ katsojaa, joten nämä 455 tuhatta mobiiliin siirtyvää katsojaa katsovat televisiota samanaikaisesti 304 tuhannella laitteella. Seuraava kuva havainnollistaa katselun jakautumista jakeluteille ja päätelaitteille.



Kuva 33. Enimmäiskatseluhetkien TV-katselun jakauma kiinteän ja antennin välillä

Tämän pohjalta arvioidaan ensin kokonaisliikennemäärää 4K ja HD katselulle enimmäiskatseluhetkinä. Tämä liikennemääräarvio esitetään yhdessä arvioidun vuoden 2027 mobiiliverkkoliikenteen kanssa alla olevassa kuvaajassa.

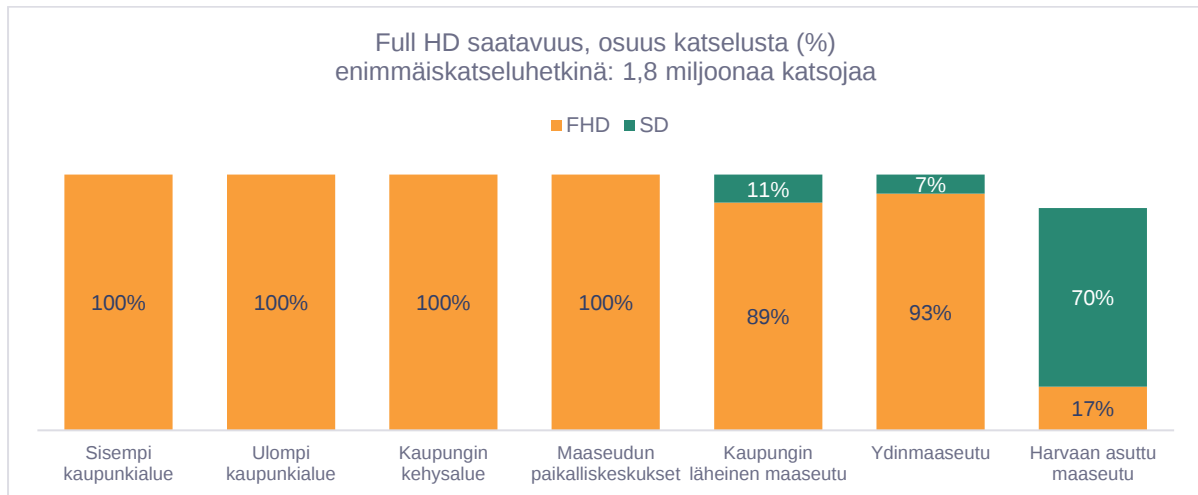


Kuva 34. TV-katselun siirtymän aiheuttaman liikennemäärä suhteessa mobiiliverkon liikenteeseen 2027

Full HD -laatuinen siirtyvä liikenne on merkittävä lisä mobiiliverkkojen liikennekuormaan kaikilla paitsi sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella. Kaupungin kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskustoissa TV-katselun siirtymän liikennemäärä on hieman enemmän kuin mobiiliverkon normaalin illaisen kiiretunnin liikenne. Tämä tarkoittaa liikennemäärän yli kaksinkertaistumista. Muilla maaseutualueilla siirtyvä liikenne HD-laatuinen on keskimäärin noin kaksinkertainen tyypilliseen mobiiliverkon kiiretuntiin verrattuna, tarkoittaen liikennemäärän noin kolminkertaistuvan. 4K-laatuinen siirtyvä liikenne tarkoittaisi kaupungin kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskustoissa yli kolminkertaista liikennemäärää ja muilla maaseutualueilla yli nelinkertaista liikennemäärää.

Vuoteen 2027 tapahtuvan markkinaehtoisen mobiiliverkkojen peiton ja kapasiteetin lisäys mahdollistaa sen, että valtaosalla olisi jo mahdollisuus siirtyä käyttämään televisiota antennijakelun sijaan laajakaisverkkojen, mukaan lukien mobiiliverkkojen, avulla.

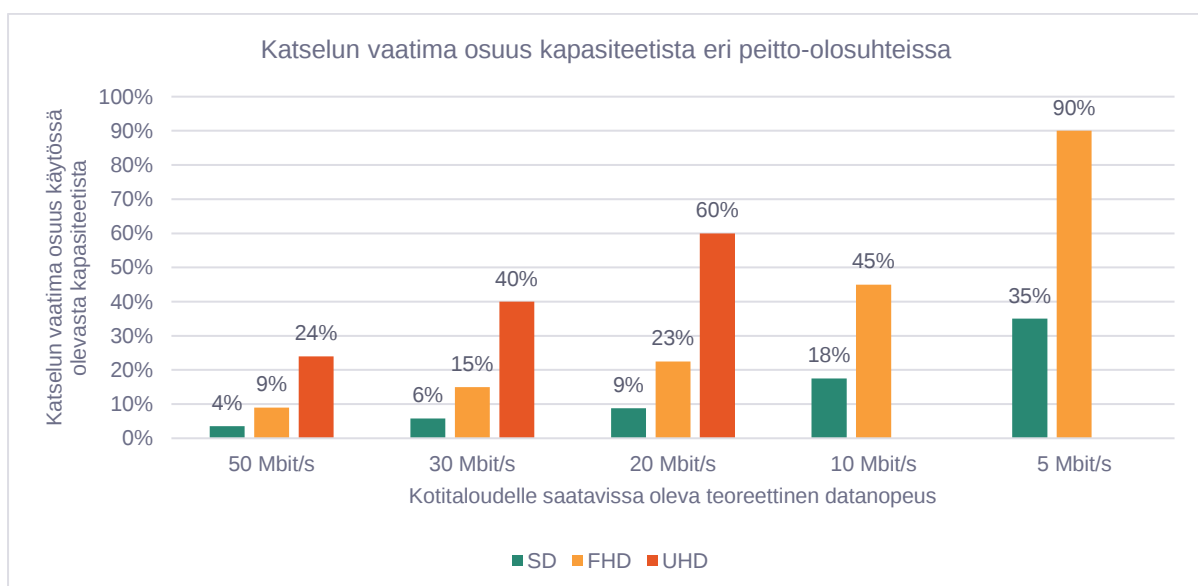
Keskimääräinen katselu on siirrettävissä ilman suurempia toimenpiteitä. Enimmäiskatseluhetkinä ei kapasiteetti mobiiliverkoissa riitä kuitenkaan tarjoamaan kaikille Full HD -tasoista kuvaa. Kaupungin läheisellä maaseudulla ja ydinmaaseudulla, Full HD on jopa enimmäiskatseluhetkinä saatavilla noin 90 %:lle katsojista. Harvaan asutulla maaseudulla kapasiteetin riittävyys muodostuu suuremmaksi haasteeksi, eikä Full HD -laatuista kuvaa pystytä jakamaan huippukatseluhetkinä kuin arviolta noin kuudesosalle, eikä edes SD-laatuista kuvaa pystytä jakamaan tässä tapauksessa kaikille. Arviolta noin 13 % katselusta harvaan asutulla maaseudulla ei pystytä enimmäiskatseluhetkinä palvelemaan, tai korkeintaan alle SD-laatuinen.



Kuva 35. Arvio Full HD-saatavuudesta mobiiliverkoissa markkinaehtoisin investoinnein 2027

Edellä esitetty arvio kapasiteetin riittävydestä harvaan asutulla maaseudulla TV:n enimmäiskatseluhetkinä vaatii kuitenkin lähempää tarkastelua. Markkinaehtoisen lisäpeiton ja kapasiteetin rakentamisen jälkeenkin on harvaan asutulla maaseudulla edelleen arviolta lähes 10 % (noin 11 500 kotitaloutta) alueen kotitalouksista Traficomien tilastoiman 30 Mbit/s -peiton ulkopuolella. Suurin osa näistä kotitalouksista ei kuitenkaan ole kokonaan ilman palvelua, ja niille saatavissa oleva teoreettinen palvelutaso on välillä 0–30 Mbit/s. Jos nämä kotitaloudet kuitenkin siirtyvät muiden mukana katselemaan TV:tä mobiiliverkon välityksellä, ne aiheuttavat merkittävän lisäkuorman mobiiliverkolle, mikä vaikuttaa myös 30 Mbit/s tai paremman peiton alueella olevien kotitalouksien käytettävissä olevaan kapasiteettiin.

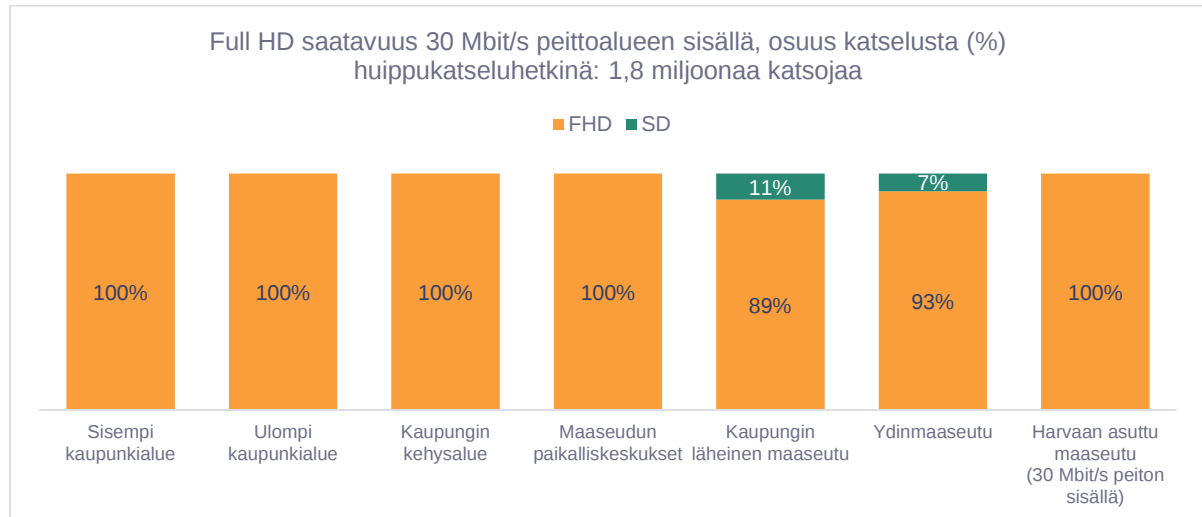
Alla oleva kuvaaja havainnollistaa tätä jaetun kapasiteetin haastetta. Jos kotitalous on juuri Traficomien tilastoiman 30 Mbit/s peittoalueen rajalla, tälle olisi teoriassa tarjolla 30 Mbit/s, jos kyseisessä mobiiliverkon solussa ei ole muuta liikennettä. Tällöin Full HD-laatuinen (4,5 Mbit/s) katselu vaatisi keskimäärin 15 % tämän solun kapasiteetista eikä tuo kapasiteetti olisi enää muiden käytössä. Mikäli kotitalous taas olisi 30 Mbit/s -peiton ulkopuolella olosuhteissa, joissa sille olisi teoriassa tarjolla 10 Mbit/s, vaatisi Full HD-laatuinen katselu jo keskimäärin 45 % solun kapasiteetista.



Kuva 36. TV-katselun vaatima kapasiteetti eri olosuhteissa

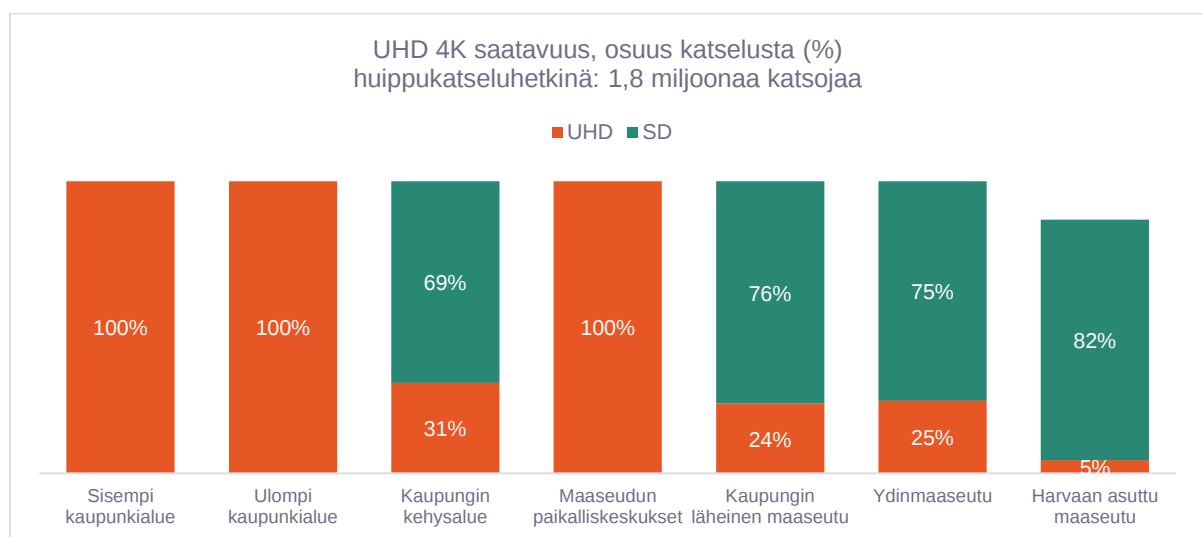
Kotitaloudet, jotka jäävät nopean mobiililaajakaistapeiton ulkopuolelle, kuormittavat mobiiliverkkoa suhteessa, joka on kääntäen verrannollinen niille saatavilla olevaan kapasiteettiin. Tämä merkittävä kuormitus vaikuttaa siten myös hyvän peiton alueella oleviin kotitalouksiin. Tämä jaetun kapasiteetin haaste korostuu TV-katselun siirtymässä harvaan asutulla maaseudulla, jossa vielä merkittävä osa kotitalouksista on nopean laajakaistapeiton ulkopuolella.

Jos nopean laajakaistan, eli vähintään 30 Mbit/s, peiton ulkopuolelle jääville kotitalouksille voidaan tarjota TV-katselun vaatima yhteys joillakin muilla keinoilla, verkon kuormitus vähenee merkittävästi. Tällöin jo markkinaehtoisesti rakentuva kapasiteetti riittänee kantamaan 30 Mbit/s peittoalueen sisällä olevien kotitalouksien TV-katselun mobiiliverkoissa. Tätä havainnollistaa seuraava kuva (vrt. Kuva 35).



Kuva 37. Arvio Full HD-saatavuudesta mobiiliverkoissa 30 Mbit/s peittoalueen sisällä markkinaehtoisin investoinnein 2027

Vastaavasti UHD 4K -tasaisen katselun saatavuus jää merkittävästi alhaisemmaksi kaupungin läheisellä maaseudulla ja ydinmaaseudulla, missä vain noin joka neljäs voi arviolta katsoa 4K-laatuista lähetystä, ja suurin osa joutuu tyytymään SD-laatuiseen tai hyvässä tapauksessa HD-laatuiseen kuvaan. Lisäksi kaupungin kehysalueilla 4K-laatu on huippukatseluhetkillä saatavilla vain noin kolmasosalle.



Kuva 38. Arvio UHD 4K -saatavuudesta mobiiliverkoissa markkinaehtoisin investoinnein 2027

Seuraavassa osiossa arvioidaan TV-siirtymän aiheuttamia lisäinvestointeja mobiiliverkoissa. Edellä kuvattua haastetta arvioidaan siten, että investointitarvetta arvioidaan ensisijaisesti nykyisen nopean mobiililaajakaistan peittoalueella ja erikseen myös ottaen huomioon nopean laajakaistan peiton ulkopuolelle jäävät kotitaloudet.

2.5 Siirtymän aiheuttama lisäinvestointitarve

Vain markkinaehtoisien kehityksen seurauksena mobiiliverkot eivät kykene kuituverkkojen aukkoja täysimittaisesti paikkaamaan, joten tarkastelun keskiössä on arvioida, miten mobiiliverkkoja tulisi kehittää ja kuinka paljon lisää niihin olisi investoitava, jotta ne kykenisivät varmistamaan TV-vastaanoton mahdollisuuden niille käyttäjille, jotka eivät käytä vastaanottoon kiinteää verkkoa.

Tavoite on tunnistaa TV-jakelun muutoksesta johtuva inkrementaalinen investointitarve. Kapasiteettimitoitusta tehdään kahdella eri oletuksella:

- 80 % kapasiteettimitoitus; kapasiteetti mitoitetaan 80 prosentille aktiivisista laitteista
- 100 % kapasiteettimitoitus; kapasiteetti mitoitetaan 100 prosentille aktiivisista laitteista

Tärkein tavoite on arvioida mobiiliverkoissa vaadittavia lisäinvestointeja, jotta TV-jakelun siirtymien laajakaistaverkkoihin olisi mahdollista vuoden 2027 alussa. Investointianalyyysissä huomioidaan myös sellainen vaihtoehto, että vaadittavat investoinnit tehtäisiin yhteen mobiiliverkkoon. Tällä pyritään arvioimaan mahdollisia mittakaavaetuja nykyiseen kolmen operaattorin malliin verrattuna. TV-katselun siirtymän aiheuttamaa lisäinvestointitarvetta arvioidaan seuraavissa skenaarioissa enimmäiskatseluhetkien katselun mahdollistamiseksi mobiiliverkoissa.

Vaadittavat lisäinvestoinnit enimmäiskatseluhetkille	
Full HD 80 % katsojista	UHD 4K 80 % katsojista
Full HD 100 % katsojista	UHD 4K 100 % katsojista

2.5.1 Pääskenaario: kolme operaattoria

Perustuen edellä esitettyyn TV-katselun siirtymän aiheuttamaan lisäliikenteen määrään, arvioidaan tarvittavaa tukiasemaverkoston tihentämistä eri alueilla riittävän kapasiteetin tarjoamiseksi. Tämän lisäksi arvioidaan tarvittavaa nopean mobiililaajakaistan peittoalueen laajentamista harvaan asutulla maaseudulla.

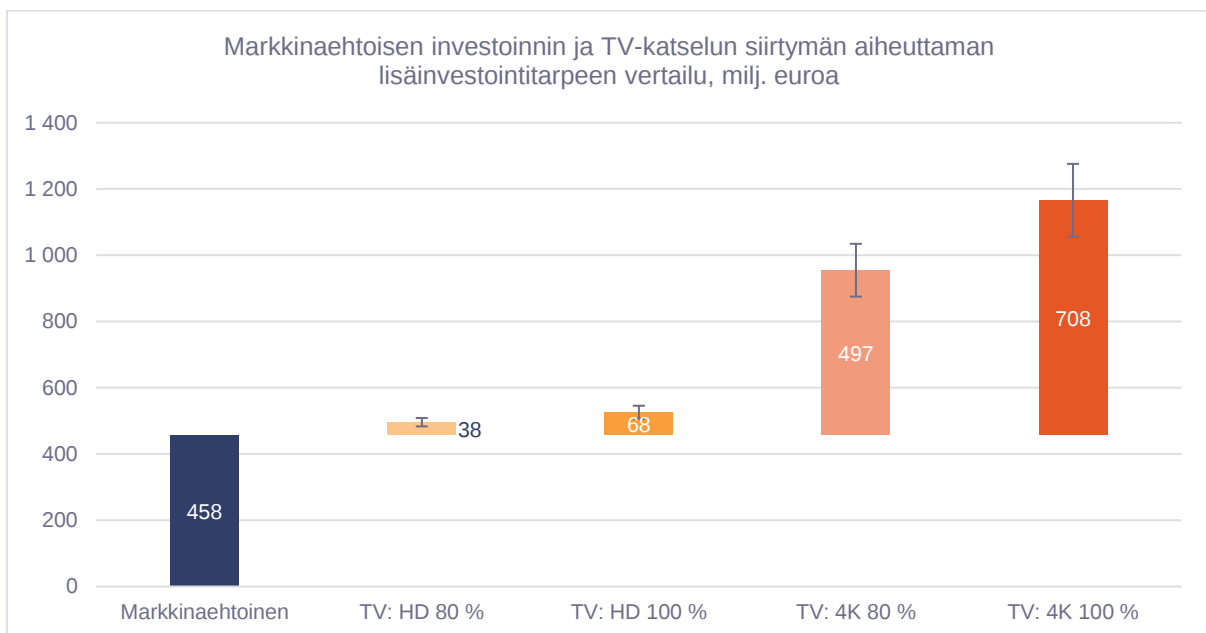
Enimmäiskatseluhetkien mitoitus		TV-katselun siirtymän lisäinvestointitarve, milj. euroa		
Laatu	Mitoitus	Lisäkapasiteetti	Lisäpeitto	Yhteensä
Full HD	80 % katsojista	-	25–50	25–50
	100 % katsojista	8	40–79	48–88
UHD 4K	80 % katsojista	335	83–242	417–576
	100 % katsojista	500	99–318	598–818

Markkinaehtoinen kehitys		Arvioidut markkinaehtoiset investoinnit, milj. euroa		
Mobiiliverkkojen kehitys		Taajuuslaajennukset	Uudet tukiasemat	Yhteensä
Investoinnit		(277–) 375	83	(361–) 458

Taulukossa esitetyssä TV-katselun siirtymän lisäinvestointitarvearviossa vaihteluvälit lisäpeiton rakentamiselle edustavat sitä vaihtelua, kuinka nopean laajakaistan peiton ulkopuolella olevat kotitaloudet sijoittuvat peittoalueen ulkopuolelle. Jos valtaosa on lähellä 30 Mbit/s -peittoalueen rajaa, investointitarve on pienempi, ja hyödyttää myös olemassa olevan nopean laajakaistan peiton alueella olevia kotitalouksia, kuin jos nopean laajakaistan peiton ulkopuolella olevat kotitaloudet ovat pääsääntöisesti kaukana nykyisestä peittoalueesta tai kokonaan peiton ulkopuolella.

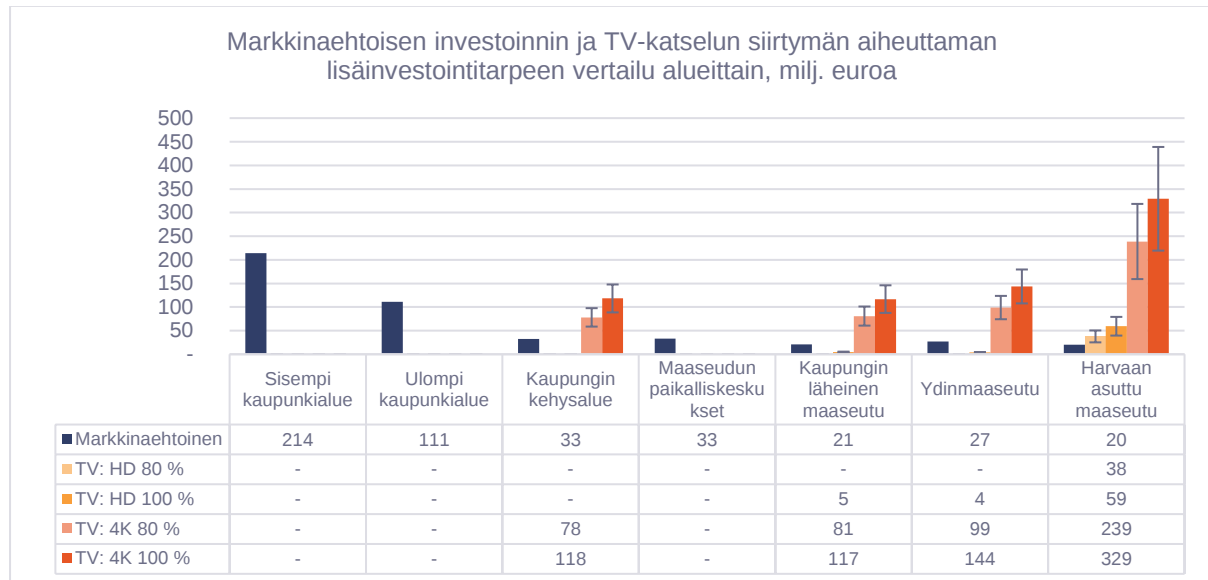
Markkinaehtoisissa investoinneissa vaihteluväli taajuuslaajennuksille kuvaa 900 MHz 4G/5G-käyttöön-oton vaatimien laiteinvestointien mahdollista vaihtelua.

Keskimääräistä arvioitua lisäinvestointitarvetta enimmäiskatseluhetkiä varten havainnollistaa alla oleva kuvaaja. HD-laatuksen katselun mahdollistamiseksi vaadittaneen mitoituksen mukaan (80 % tai 100 % katselusta) joko noin 8 % tai 15 % enemmän investointeja ennen vuotta 2027. 4K-laatuksen katselun mahdollistamiseksi vaadittaneen jo tukiasemaverkon kokonaisinvestointien 2-kertaistamista (108 % enemmän investointeja) tai 2,5-kertaistamista (155 % enemmän investointeja) vuoteen 2027 mennessä.



Kuva 39. TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen vertailu

Suurin osa TV-katselun siirtymän aiheuttamasta lisäinvestointitarpeesta kohdistuu nopean mobiililaajakaistan peiton kasvattamiseen, mikä käytännössä tarkoittaa investointeja harvaan asutulla maaseudulla. Alla oleva kuvaaja havainnollistaa tätä markkinaehtoisen kehityksen investointien ja TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen epätasapainoa, missä markkinaehtoiset investoinnit keskittyvät sinne, missä valtaosa mobiiliverkon käytöstä ja kasvusta on, kun taas TV-katselun siirtymän aiheuttama lisäliikennekuorma aiheuttaisi lisäinvestointitarpeen pääsääntöisesti muualle maassa.

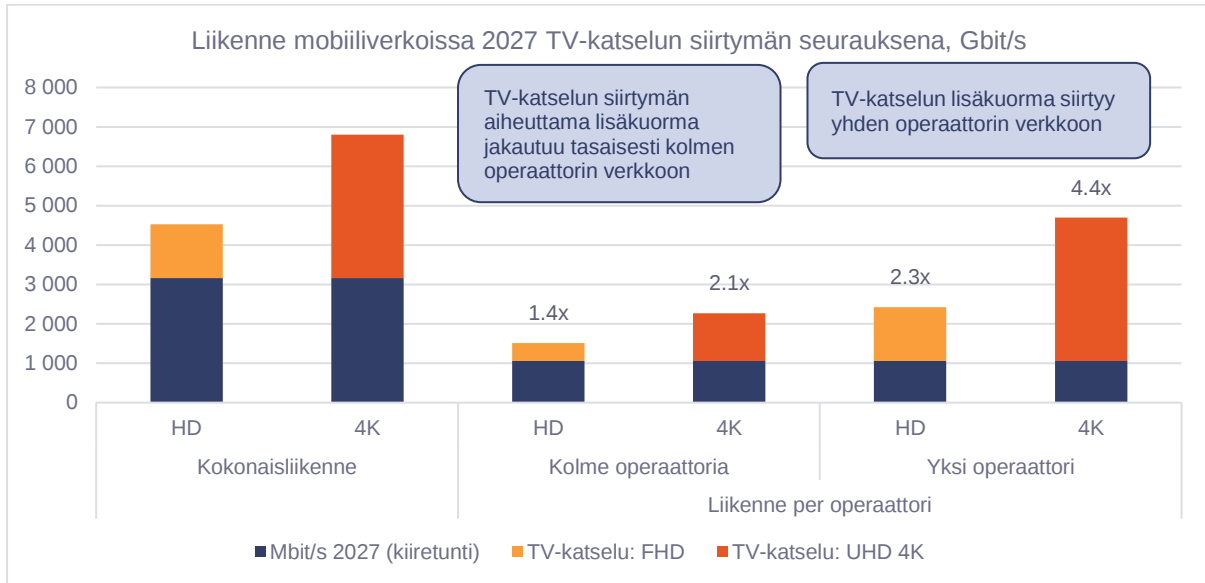


Kuva 40. TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen jakauma aluetyypeittäin

Jos kaikki TV-katselu siirtyisi antenni-TV-jakelusta mobiiliverkkoon siten, että siirtyvissä kotitalouksissa asennettaisiin katolle mobiililaajakaistaa varten antenni, voisi mobiiliverkossa vaadittavien lisäinvestointien määrä pudota noin puoleen (47 %) kaikissa mitoitusskenaarioissa. Tämä kuitenkin edellyttäisi antenni-investointeja kotitalouksissa. Mikäli kaikissa 680 tuhannessa kotitaloudessa, joissa siirtymän edellytykset eivät ole kunnossa, asennettaisiin 100 euron hintainen antenni, jonka asennuskulut olisivat keskimäärin 150 euroa, tulisi yhteiskustannukseksi noin 170 miljoonaa euroa. Näillä oletuksilla tämä olisi kokonaisuuden kannalta kannattavaa vasta UHD/4K-tasolla. On toisaalta huomattava, että ulko-antenneja on asennettu ja asennetaan muistakin syistä.

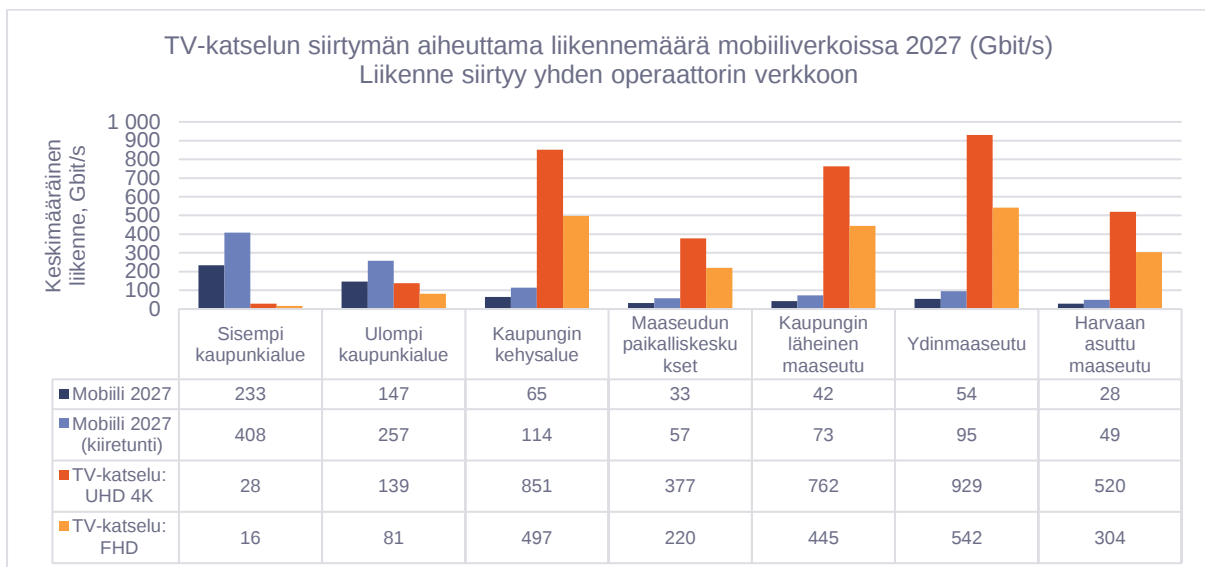
2.5.2 Vaihtoehtoskenaario: yksi operaattori

Edellä esitetyn lisäinvestointitarvearvion lisäksi arvioidaan tilannetta, jossa TV-katselun siirtymä toteutettaisiin siten, että siirtyvä liikenne ohjattaisiin yhden operaattorin verkkoon.



Kuva 41. TV-katselun aiheuttama lisäliikenne mobiiliverkoissa kolmen ja yhden operaattorin tapauksissa

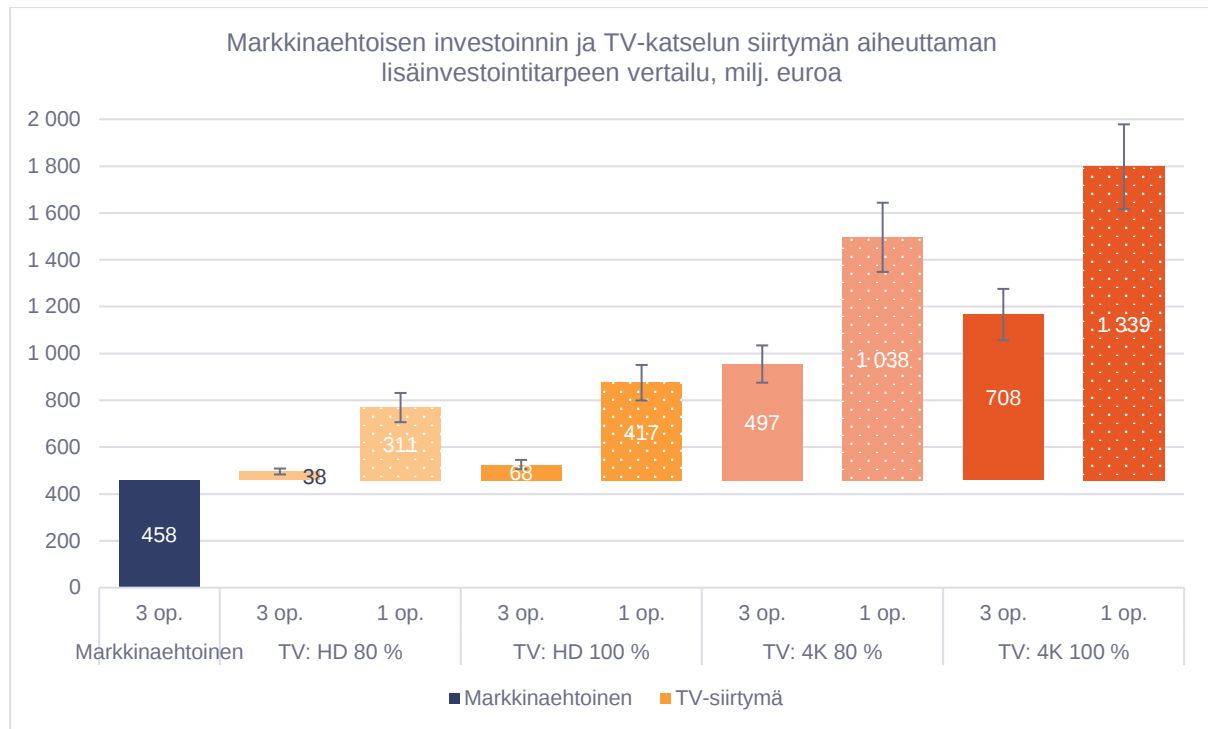
Tämän liikennemäärän arvioitu jakautuminen eri alueille esitetään yhdessä arvioidun vuoden 2027 yhden operaattorin mobiiliverkkoliikenteen kanssa alla olevassa kuvaajassa, joka havainnollistaa maaseutualueilla siirtyvän liikenteen suhdetta yhden operaattorin normaaliin mobiiliverkkoliikenteeseen.



Kuva 42. Yksi operaattori: TV-katselun siirtymän aiheuttaman liikennemäärä suhteessa mobiiliverkon liikenteeseen 2027

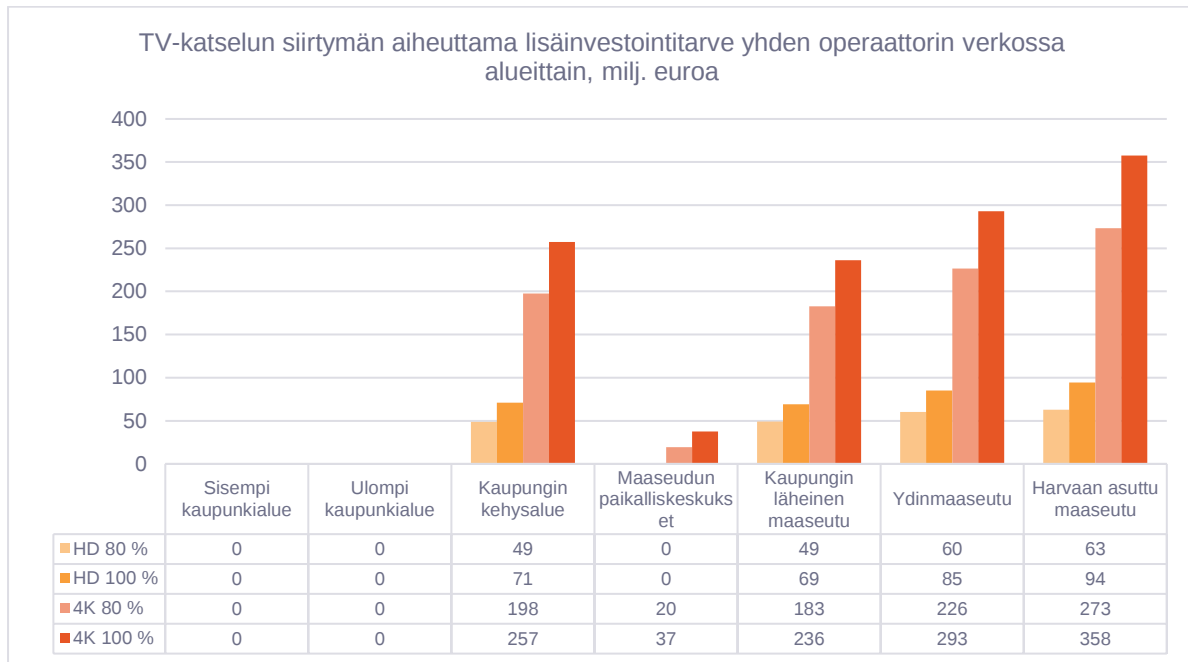
Full HD-laatusena siirtyvä liikenne on merkittävä lisä mobiiliverkon liikennekuormaan kaikilla paitsi sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella. Kaupungin kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskuksissa TV-katselun aiheuttama liikennemäärä on noin viisinkertainen mobiiliverkon normaalin iltaisen kiiretuntin liikenteeseen verrattuna. Tämä tarkoittaa liikennemäärän noin kuusinkertaistumista. Muilla maaseutualueilla siirtyvä liikenne HD-laatusena on noin kuusinkertainen tyypilliseen mobiiliverkon kiiretuntiin verrattuna, tarkoittaen liikennemäärän yli seitsenkertaistuvan. 4K-laatusena siirtyvä liikenne tarkoittaisi kaupungin kehysalueilla ja maaseudun paikalliskeskuksissa kahdeksankertaista liikennemäärää ja muilla maaseutualueilla jopa 11-kertaista liikennemäärää.

Mobiiliverkon lähtötilanne tälle skenaariolle on sama kuin kolmen operaattorin skenaariossa, eli tarvittavia lisäinvestointeja TV-katselun siirtymisen seurauksena arvioidaan markkinaehtoisen kehityksen myötä rakentuvan peiton ja kapasiteetin päälle. Jos TV-katselun siirtymän aiheuttama lisäliikenne siirtyy yhden operaattorin verkkoon, niin kokonaisinvestointitarve kasvaa verrattuna kolmen operaattorin skenaarioon. Alla oleva kuvaaja vertaa kokonaisinvestointeja kolmen ja yhden operaattorin skenaarioissa.



Kuva 43. TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen vertailu kolmen ja yhden operaattorin tapauksissa

Jos tarvittava lisäkapasiteetti ja peitto rakennettaisiin yhden operaattorin verkkoon, tarkoittaisi se mitta-kaavaetujen sijaan merkittävää lisäystä kokonaisinvestointeihin. Tämä johtuu suuressa määrin siitä, että yhdellä operaattorilla on käytössään kolmasosa kokonaistaajuuskapasiteetista, joka jaetun kapasiteetin mobiiliverkoissa on ylärajana yhden tukiaseman mahdolliselle kokonaiskapasiteetille. Rakentaakseen riittävän kapasiteetin TV-katselun siirtymälle, täytyy yhden operaattorin rakentaa huomattavasti enemmän uusia tukiasemia kompensoidakseen taajuuskapasiteetin rajallisuutta. Toisaalta suuri määrä uusia tukiasemia mahdollistaa myös korkeampien taajuuksien käyttämisen laajamittaisemmin haja-asutusalueilla, koska tukiasemat ovat entistä lähempänä käyttäjiä, mutta edes korkeampien taajuuksien käyttö ei riitä kompensoimaan taajuusalueiden rajallisuutta.

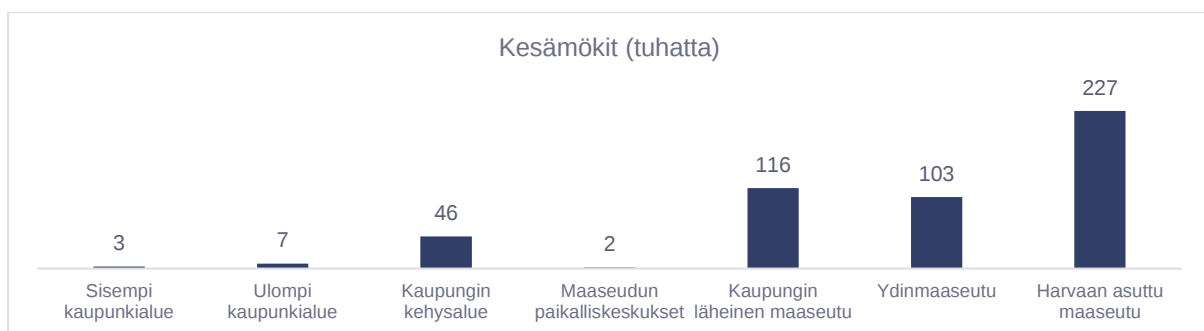


Kuva 44. Yksi operaattori: TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen jakauma aluetyypeittäin

Tämä vertailu lisäinvestointitarpeesta yhden ja kolmen operaattorin skenaarioiden välillä osoittaa, että jaetun kapasiteetin verkoissa tarvitaan luonteeltaan rajallinen taajuuskapasiteetti mahdollisimman tehokkaasti käyttöön. Toisin sanoen, tehokas mobiiliverkkojen hyödyntäminen TV-jakelussa edellyttää sitä, että kaikkien kolmen operaattorin taajuusalueet saadaan TV-jakelun käyttöön.

2.5.3 Lisäskenaario: kesämökit

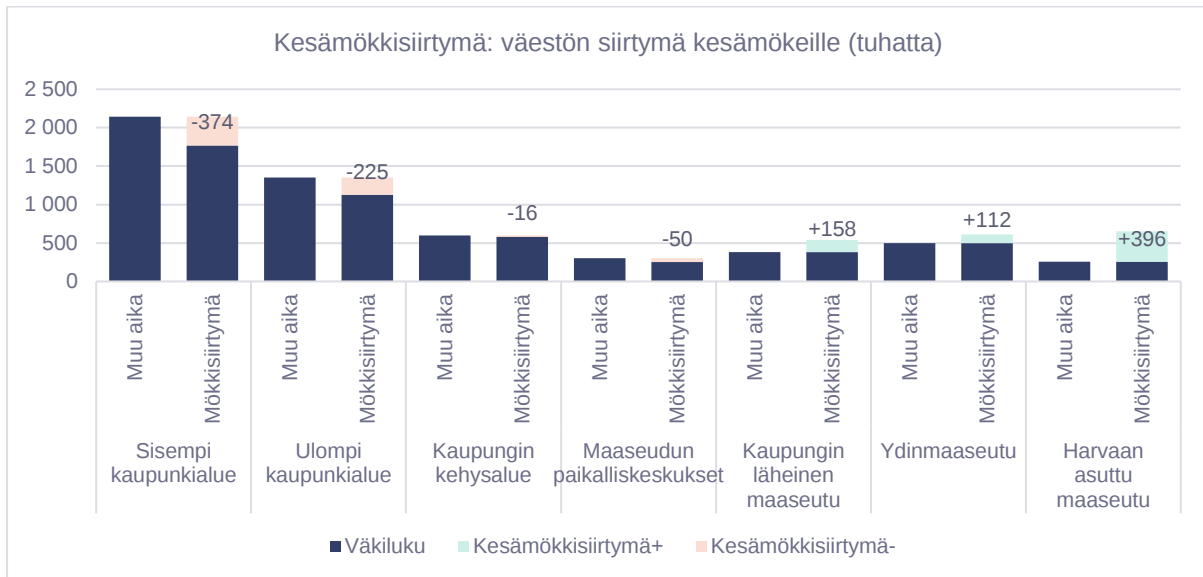
Kesämökkejä oli Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2023 Suomessa 503 750 kappaletta.¹⁵⁹ Tilastokeskuksen määritelmän mukaisesti ”kesämökillä tarkoitetaan kiinteästi sijaintipaikalleen rakennettua vapaa-ajan asuinrakennusta tai asuinrakennusta, jota käytetään loma- tai vapaa-ajan asuntona.” Kesämökkien määrän kasvu on hidastunut 2010-luvun aikana. Tässä selvityksessä oletetaan kesämökkien määrän pysyvän samana vuonna 2027. Kesämökkien jakaumaa kaupunki-maaseutu-luokituksen mukaan on arvioitu perustuen kuntatason tietoon kesämökkien määrästä, sekä pinta-alan jakautumisesta eri kaupunki-maaseutu -luokkiin. Kesämökkien jakauma-arvio on esitetty alla olevassa kuvaajassa.



Kuva 45. Kesämökkien arvioitu jakauma aluetyypeittäin

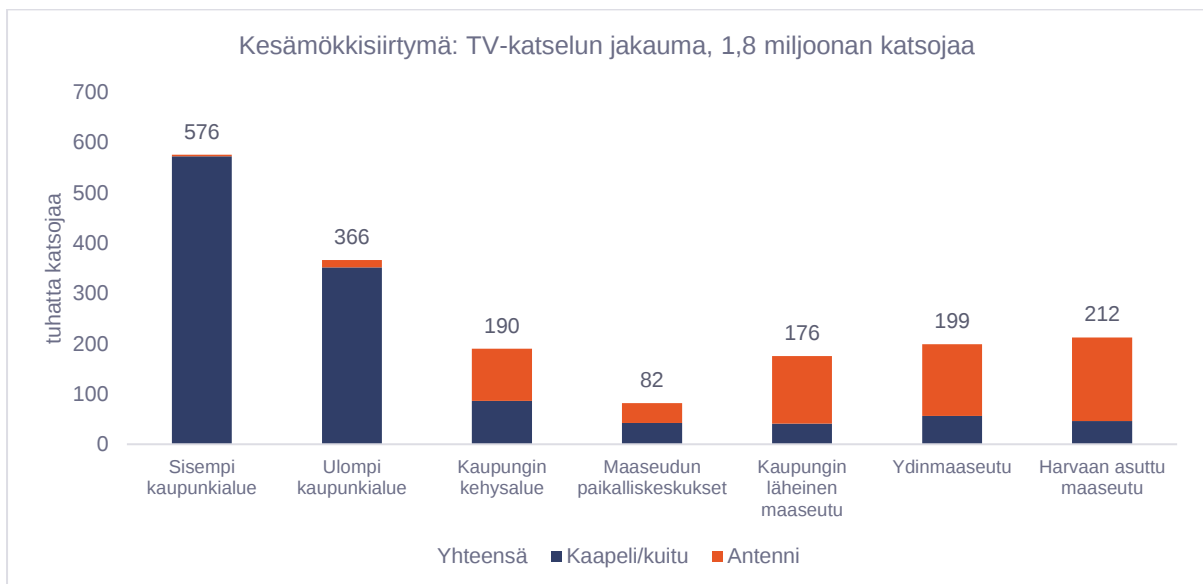
¹⁵⁹ Tilastokeskus, Rakennukset ja kesämökit, <https://stat.fi/tilasto/rakke>

Jos oletetaan, että kesämökkikaudella väestö siirtyy tasaisesti vakituisesta kotitaloudesta kesämökeille, siirtyy väestö pääosin kaupunkialueilta maaseutualueille. Kesämökkisiirtymän arvio esitetään alla olevassa kuvaajassa.



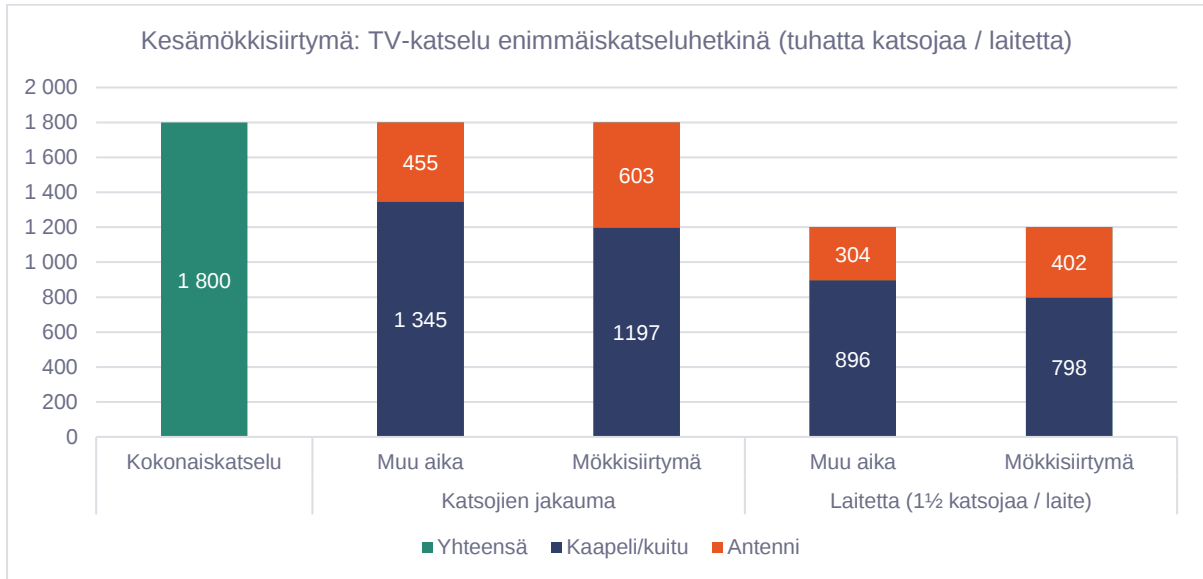
Kuva 46. Arvioitu kesämökkisiirtymä

Arvion perusteella kesämökkisiirtymän aikana kaupunkialueilla oleva väestö siirtyy maaseutualueille, joissa TV-katselun siirtymän kannalta ovat kiinteät laajakaistayhteydet tai kaapeli-TV merkittävästi heikommin saatavilla.



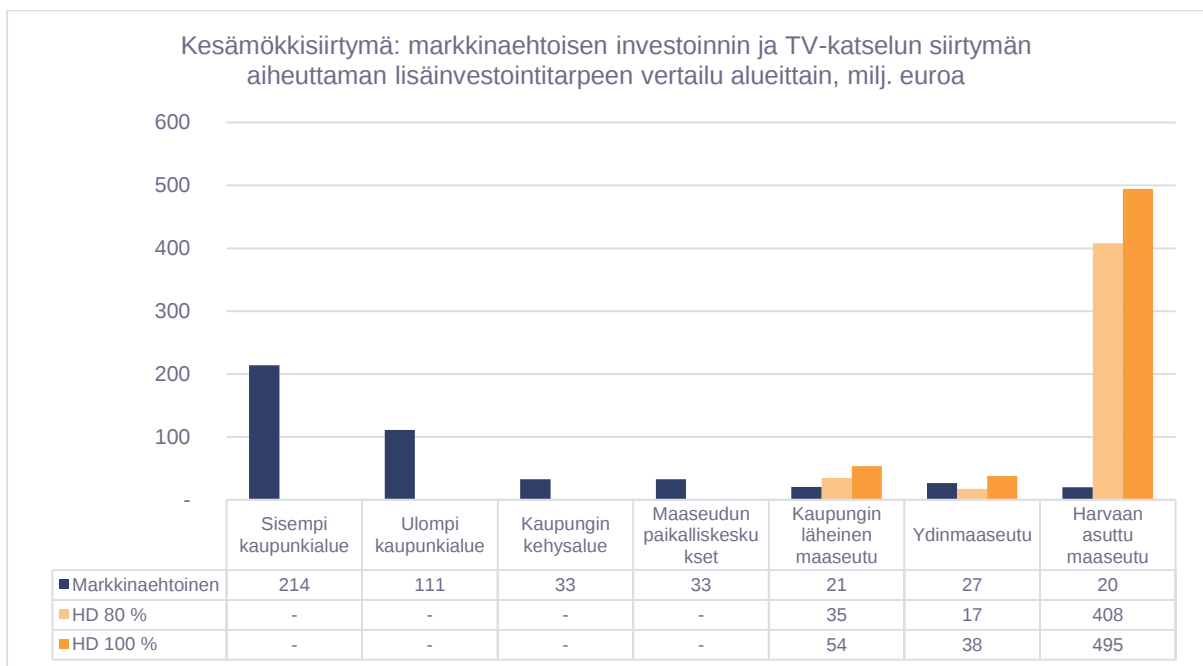
Kuva 47. Enimmäiskatseluhetkien TV-katselun jakauma aluetyypeittäin kiinteän ja antennin välillä kesämökkisiirtymän aikana

Kun katsojat siirtyvät kaupungeista maaseutualueille, joilla antenni-tv on merkittävämmässä roolissa, TV-katselun siirtymän kannalta liikennettä olisi siirtymässä enemmän mobiiliverkkoihin.

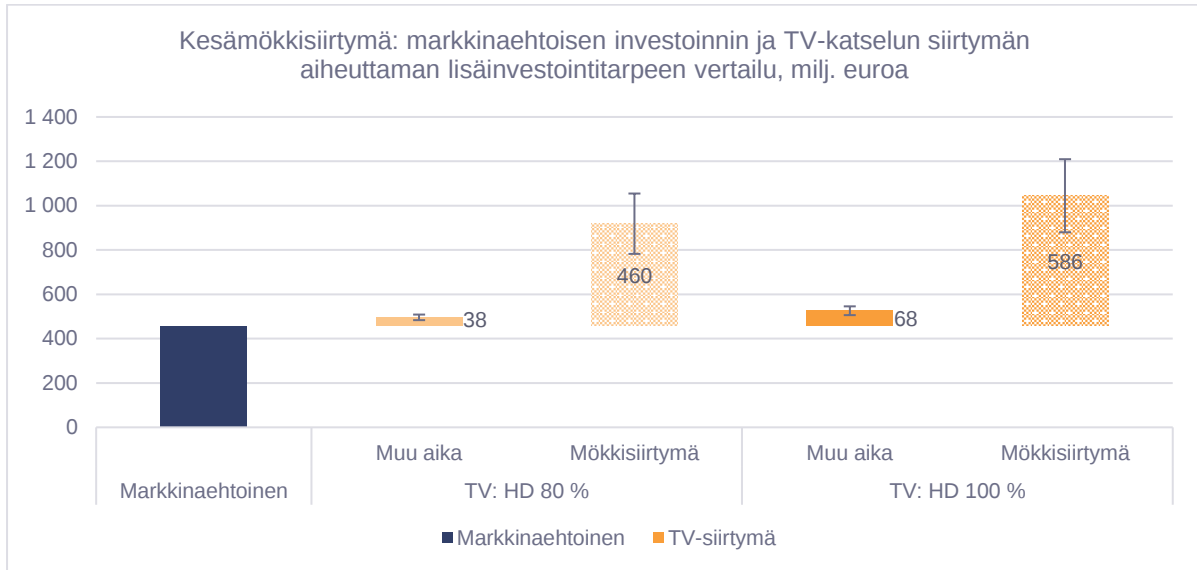


Kuva 48. Enimmäiskatseluhetkien TV-katselun jakauma kiinteän ja antennin välillä kesämökkisiirtymän aikana

Jos mobiiliverkot mitoitetaan huomioiden kesämökkisiirtymä, kasvaa haja-asutusalueilla vaadittava laajennustarve merkittävästi. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla tarvittavien lisäinvestointien määrä kasvaa. Koska kesämökit edustavat väliaikaista siirtymää, arvioidaan lisäinvestointien tarvetta vain HD-laatuiselle katselulle. 4K-laadun vaatiman kapasiteetin rakentaminen haja-asutusalueille kesämökkien tarpeelle jätetään tarkastelun ulkopuolelle.



Kuva 49. Kesämökkisiirtymä: TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen jakauma aluetyypeittäin



Kuva 50. TV-katselun siirtymän aiheuttaman lisäinvestointitarpeen vertailu kesämökkisiirtymän aikana

2.6 Satelliittijakelun hyödyntäminen haja-asutus-alueilla

Kapasiteetin haasteet ovat suurimmat haja-asutusalueilla. Ne ovat haastavia alueita mille tahansa jakeluverkolle, ja näillä alueilla myös mobiililaajakaistaan kohdistuva lisäkapasiteetin tarve TV-jakelun muutoksen takia on suurin. Nykyisin antenniverkon kanavanippujen A ja B väestöpeitto on 99,96 % ja loppuosa katetaan satelliittipalvelulla.

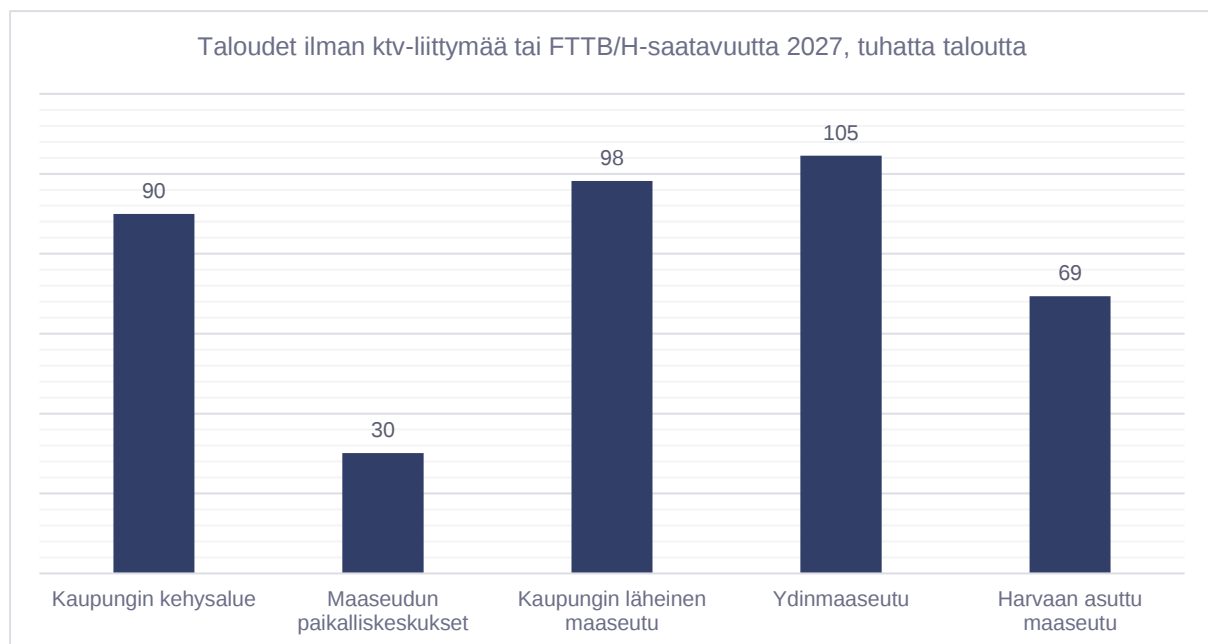
Satelliitti-TV voi olla täydentävä vaihtoehto muutoin jakeluverkkojen tavoittamattomissa olevilla alueilla. Myös uudet satelliittilaajakaistapalvelut voivat tulla kyseeseen, mutta on syytä huomata, että palvelun laatu vaihtelee satelliittien ollessa jatkuvassa liikkeessä. Esimerkiksi Starlink-palvelun satelliitit tarjoavat hyvää palvelua ympäri Suomen, mutta koska satelliitit liikkuvat nopeasti, vaihtelee palvelutaso eri ajanhetkinä, eikä TV-katselun vaatimaa minimitasoa voida ainakaan vielä taata.

Satelliittijakelun markkina on kehittymässä ja siten sen mahdollisuuksia kannattaa seurata. Emme kuitenkaan näe satelliitteja ratkaiseva tekijänä siirtymän mahdollistamiseksi vuoden 2027 alussa. Jos siirtymä toteutuu myöhemmin, myös satelliittien tarjoamia mahdollisuuksia kannattaa arvioida uudelleen.

3 Liite skenaarioon 4: Arvio kattavan kuituverkon investoinneista

Tässä luvussa esitetään alustava arvio kattavan kuituverkon rakentamisen kustannuksista. Arvio perustuu ilman kuituliittymien saatavuutta olevien talouksien määrään ja arvioihin talouskohtaisista investoinneista. On selvää, että näin saadaan parhaimmillaankin vain karkea arvio, sillä kuiturakentamisen kustannukset vaihtelevat hyvin merkittävästi mm. olemassa olevien infrastruktuurin, rakennustiheyden ja maaston mukaan. Osassa tapauksista kuituverkon runkoyhteydet ja liityntäpisteet rakenteineen (PoP) voivat olla jo valmiina, kun taas osassa kaikki olisi rakennettava alusta. Käytännössä tärkein kustannuserä on yleensä aina ojankaivu. Tällöin olennaiseksi tekijäksi muodostuu se, kuinka paljon kaapeli-reittiä on kaivettava yhtä taloa kohti. Haja-asutusalueilla talot ovat jo määritelmän mukaan hajallaan, joten talojen väliset etäisyydet voidaan mitata sadoissa metreissä tai jopa kilometreissä. Tällöin jokaista yksittäistä taloa varten joudutaan kaivamaan pitkä kaapelioja, joka palvelee vain tätä yksittäistä taloa. Siten talouskohtaiset kustannukset nousevat väistämättä korkeiksi. Maaseutukohteissa kaivutyö itsessään on yleensä yksikköhinnaltaan (€/m) selvästi halvempaa kuin kaupungeissa, mutta metrejä kertyy valtavasti enemmän.

Seuraavassa kuvassa on yhteenveto kuitusaatavuuden odotetusta vajeesta vuoden 2027 alussa alueille. Sisemmällä ja ulommalla kaupunkialueella saatavuusvajeita ei odoteta olevan, mutta muilla alueille on vielä yhteensä arviolta 390 000 taloutta, joilla ei ole ktv-liittymää tai edes kuituverkon saatavuutta. Saatavuus puuttuu ennusteen mukaan noin 15 prosentilta talouksista ja näiden talouksien tavoittamiseksi ja television laajakaistajakelun mahdollistamiseksi liityntäverkkoa on rakennettava merkittävästi lisää.



Kuva 51. Taloudet ilman kaapeli-TV- tai kuituliittymää

Haja-asutusalueiden haastavuus kuituinvestointien kohteena käy hyvin ilmi mm. Kuntaliiton vuonna 2020 teettämässä maaseudun valokuituinvestointeja koskevasta tutkimuksesta¹⁶⁰. Sen mukaan esimerkiksi alimman maksuluokan kunnissa¹⁶¹ myytyjen liittymien määrä verkkokilometriä kohti oli vain 1,3. Ylimmän maksuluokan kunnissakin määrä oli vain 2,1. Aktiivisten liittymien määrät verkkokilometriä kohti olivat vielä alhaisemmat: 1,0 ja 1,4. Kaivutyön yksikköhinta vaihtelee voimakkaasti alueesta ja maaston tyypistä riippuen. Esimerkiksi aikaisemmissa kuituverkkojen hintasääntelyn laskentamalleissa kaivukustannuksen vaihteluväli on ollut 5–150 €/m¹⁶². Poikkeustapauksia lukuun ottamatta tässä tarkasteltavilla alueilla korkeimmat hinnat voidaan jättää pois, koska rakentaminen kohdistuu maaseutumaisille alueille. Tällöin ainakin osin voidaan hyödyntää ns. aurausta varsinaisen kaivun sijaan eikä kaapeliojia tarvitse kaivaa asfaltoiduilla alueilla. Toisaalta esimerkiksi teiden alitukset ja kallioiseen maastoon tehtävät reitit nostavat keskimääräisiä kustannuksia. Kuntaliiton selvityksen mukaan kustannukset toteutunutta verkkokilometriä kohti olivat 10 000–12 000 euroa eli 10–12 €/m.

Tässä oletetaan, että verkot täydennettäisiin kattaviksi niin, että se olisi kaikkien talouksien saatavilla. Jos oletetaan verkoille myös korkea käyttöaste, rakentamisen tehokkuus nousee, sillä verkon yhteisten osien kustannukset jakaantuvat suuremmalle käyttäjämäärälle. Toisaalta verrattuna esimerkiksi jo päättyneiden tukiohjelmien rakennuskohteisiin, jäljellä ovat keskimäärin haastavimmat kohteet. Tämä taas nostaa odotettuja kustannuksia. Konsulttiyhtiö Sitowise arvioi aikaisempia tukiohjelmia liikenne- ja viestintäministeriön toimeksiannosta vuoden 2023 alussa. Tämän jälkiarvioinnin mukaan keskimääräinen liittymäkohtainen kustannus ohjelman aikana rakennetuille liittymille on ollut noin 4500 euroa¹⁶³. Edellä mainitussa Kuntaliiton selvityksessä liittymien kokonaiskustannukset olivat enimmillään noin 8000 euroa. Luvut ovat linjassa projektin yhteydessä käydyissä keskusteluissa esitettyjen arvioiden ja toteutumatiетоjen kanssa. Karkeana yleistysenä voidaan arvioida, että kohdealueilla kaivutyön yksikköhinta on 10–25 €/m. Jos kaivutyötä vaaditaan kilometri asiakasta kohti, on kustannus alimmillaankin siis noin 10 000 euroa. Näin korkeaa talouskohtaista kustannusta voidaan pitää jo poikkeuksellisen korkeana, sillä yleensä talokohtainen osuus verkosta jää selvästi alle kilometriin myös tällä hetkellä kuituverkon ulkopuolelle jäävillä alueilla. Mutta tällaisia kohteita kuitenkin on.

Seuraavassa kuvassa esitetään karkea arvio vaadittavista investoinneista kattavan kuituverkon rakentamiseksi. Arviot talouskohtaisista kustannuksista perustuvat osin julkisiin ja tässä tekstissä mainittuihin lähteisiin ja osin keskusteluihin kuituverkkoja rakentavien operaattoreiden kanssa. Laskelma on huomattava yksinkertaistus todellisuudesta eikä sen taustalla ole edes yksinkertaista verkon mallinnusta. Arviot talouskohtaisista kustannuksista alueittain ovat seuraavat:

¹⁶⁰ Kuntaliitto 2020, Maaseudun valokuituinvestoinnit

<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2020/2051-maaseudun-valokuituinvestoinnit>

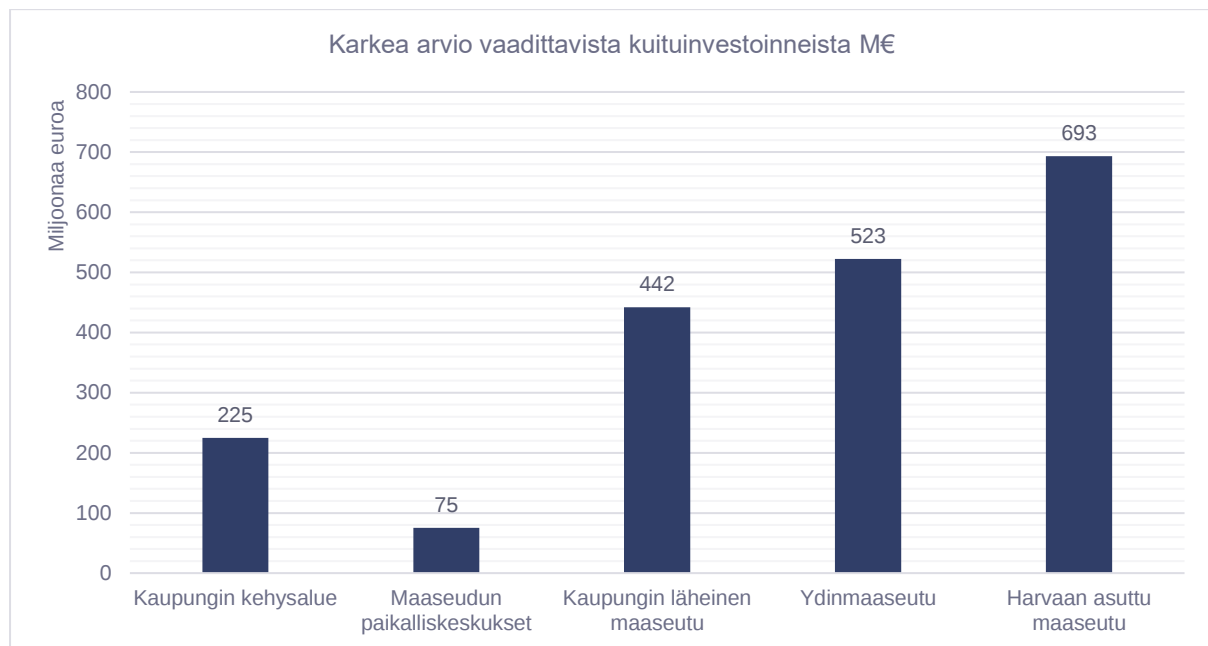
¹⁶¹ Kunnan maksuosuus on 8, 22 tai 33 % ja se määräytyy Valtioneuvoston asetuksen (asetus kunnan maksuosuudesta ja nopean laajakaistayhteyden vähimmäisnopeudesta laajakaistahankkeessa, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210203>) mukaisesti. Luokituksessa on useita kriteereitä, joista osa liittyy kunnan taloudelliseen kantokykyyn, mutta myös taajama-aste vaikuttaa. Yksinkertaistaen luokitusta voi käyttää mittarina kuiturakentamisen haastavuudesta: mitä alempi maksuluokka, sitä haastavampaa on kuituverkon rakentaminen.

¹⁶² Ks. esim. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/LRIC-mallin-laskentaperiaatteet-20-01-2017.pdf> & https://www.kho.fi/material/collections/202011111001207LmMVjdVB/KHOn_Muu_paatoks_4199_2020.pdf

¹⁶³ Tukiohjelmat Laajakaista kaikille ja Nopea laajakaista. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165496/LVM_2024_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y & <https://lvm.fi/-/ministerio-julkaisi-selvityksen-laajakaistatuenn-tarpeesta> & https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/baa7aaf8-20d1-4fa1-ba78-e756b3e405e0/09e71aaa-abad-4ec8-8caf-e63ec233e4a1/MUISTIO_20230111130316.PDF

- Kaupungin kehysalue: 2500 €/talous
- Maaseudun paikalliskeskukset: 2500 €/talous
- Kaupungin läheinen maaseutu: 4500 €/talous
- Ydinmaaseutu: 5000 €/talous
- Harvaan asuttu maaseutu: 10 000 €/talous

Näillä oletuksilla arvio kattavan kuituverkon saavuttamiseksi vaadittavasta kokonaisinvestoinnista on noin 2 miljardia euroa. Eniten investointeja vaadittaisiin harvaan asutulla maaseudulla.



Kuva 52. Arvio vaadittavista investoinneista kuituverkkoon saatavuuden kasvattamiseksi kaikille

Digitan kattavimmat verkot tarjoavat 99,96 prosentin väestöpeiton, joten näiden verkkojen ulkopuolelle jää noin 1100 taloutta. Edellä esitetyllä investointiarviolla tuskin ylletäisiin yhtä hyvään kattavuuteen, sillä osa maaseudun talouksista voisi vaatia jopa useiden kilometrien pituisen liityntäyhteyden. Erityisen haastavia kohteita ovat esimerkiksi saaristoalueet. Pelkästään rannikoiden ulko- ja välisaaristossa asuu yhteensä noin 8000 ihmistä¹⁶⁴ ja lisää haastavia kohteita on mm. sisäsaaristossa. Tällaisissa kohteissa antenniverkon suuritehoisilla lähettimillä on suhteellinen etu ja Digitan verkot kattavat nämä laajasti. Voidaan arvioida, että noin 5 % harvaan asutun maaseudun talouksista sijaitsee saaristossa tai muuten kuituverkon kannalta erityisen haastavassa paikassa. Tällöin noin 6000 taloutta vaatisi kattavan kuituverkon rakentamisessa erityisratkaisuja.

On hyvin todennäköistä, että kattava kuituverkko ei rakennu ilman merkittävää julkista tukea. Kun talouskohtaiset investoinnit ovat luokkaa 5000–10 000 euroa, liittymismaksut nousevat liian korkeiksi. Etukäteen maksettavaa liittymismaksua voidaan tietenkin osin kompensoida erilaisilla osamaksusopimuksilla, joissa alhaista liittymismaksua kompensoidaan korkeammilla kuukausimaksuilla. Tällaiset järjestelyt eivät kuitenkaan muuta tosiasiaa miksiäkään. Liittymät ovat liian kalliita.

Edellä mainitun ministeriön teettämän jälkiarvioinnin mukaan vuosien 2011–2021 tukiohjelmissa maksettiin julkista tukea yhteensä reilut sata miljoonaa euroa ja investoinneilla saavutettiin noin 135 000 tilaajan potentiaali. Uudemmissa tukihankkeissa valtiontukea on vuosina 2022–23 jaettu yhteensä 27

¹⁶⁴ <https://www.saaristopolitiikka.fi/saaristopolitiikka/saaristoalueet>

miljoonaa euroa¹⁶⁵. Näiden lukujen perusteella lienee silti selvää, että kattavaa kuituverkkoa ei voida edes julkisella tuella saavuttaa vuoden 2027 alkuun mennessä. Rakennettavaa olisi paljon enemmän, mutta aikaa vain vähän. Toisaalta emme odota, että markkinaehtoinen tai nykyisellä tavalla tuettu rakentaminen loppuisi vuoteen 2027; pidemmällä aikavälillä saatavuusvaje voitaisiin kutistaa 15 prosentista ehkä 10 prosenttiin tai jopa hieman pienemmäksi.

Laajakaistahankkeiden julkisella rahoituksella on tuotu haja-asutusalueiden liittymäkustannukset lähemmäksi ns. tavanomaisia alueita. Julkisella rahoituksella on saatu laajennettua kuituverkkojen saatavuutta ja ne ovat toimineet ikään kuin katalyyttinä investoinneille: julkisen tuen lisäksi operaattorit ovat itse panostaneet hankkeisiin vähintään saman verran. Mahdollisesta uudesta rahoituksesta ei ole tietoa, mutta ilman sitä kattavan kuituverkon tavoite jää saavuttamatta. Lienee paikallaan todeta, että kattava kuituverkko luonnollisesti palvelisi huomattavasti laajemmin kuin vain television jakelutienä.

¹⁶⁵ <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/traficom-myonsi-valokuituverkkojen-rakentamiseen-27-miljoonaa-euroa-tavoitteena> & <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/laajakaistatukiohjelman-usein-kysytyt-kysymykset?toggle=Mitk%C3%A4%20lait%20ja%20asetukset%20koskevat%20laajakaistatukiohjelmaa%3F&toggle=Kuinka%20paljon%20tukea%20jaetaan%3F&toggle=Mist%C3%A4%20tukirahat%20ovat%20per%C3%A4isin%3F&toggle=Kuka%20voi%20n%C3%A4hd%C3%A4%20markkina-analyysin%3F&toggle=Mist%C3%A4%20kunnan%20maksuusuuden%20saa%20selville%3F>