

TIIVISTELMÄ ESISELVITYKSEN AINEISTOSTA

VTT-CR-01429-15
JULKINEN | 31.3.2015



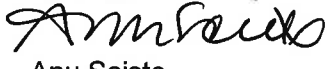


Esiselvitys: TV-sisältöjen monikanavaisen jakelun energiankulutuksen arviointi

Kirjoittajat:

Maija Federley, Marja Myllysilta

Raportin nimi Esiselvitys TV-sisältöjen monikanavaisen jakelun energiankulutuksen arvioinnista (tiivistelmä)	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Liikenne- ja viestintäministeriö Mirka Meres-Wuori PL 31 00023 Valtioneuvosto	Asiakkaan viite LVM/2141/13/2014
Projektin nimi Esiselvitys TV-sisältöjen monikanavaisen jakelun energiankulutuksen arvioinnista	Projektin numero/lyhytnimi Monikanavajakelu
Tiivistelmä <p>Esiselvityksen tavoitteena oli tuottaa tietoa jakeluverkkojen kokonaisenergiankulutuksesta ja sen arviointityöstä sekä tiivistää yhteistyötä arvoverkon toimijoiden kesken.</p> <p>Ajantasaista ja kattavaa tietoa TV-sisällön jakelun kokonaisenergiankulutuksesta ei ole julkisista lähteistä saatavilla, vaan kokonaiskuva on pyrittävä muodostamaan eri lähteiden tietoa muokkaamalla ja yhdistelemällä. Tuoreita ohjeistuksia sähköisen jakelun ympäristövaikutusten arviointiin on olemassa, mutta numeerista keskiarvotietoa löytyy niukasti elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskentaan tarkoitetuista tietopankeista. Kirjallisuudesta saatavan hajanaisen tiedon pohjalta ei voi tehdä riittävän tarkkoja arvioita verkkojen energiankulutuksesta. Tarvittaisiin tietoa suoraan toimijoilta, jotta voitaisiin tehdä Suomen ajantasaista tilannetta kuvaavia ja paremmin hyödynnettäviä arvioita. Tiedon luottamuksellisuus osoittautui kuitenkin haasteeksi. Tarkkojen kulutustietojen lisäksi tiedonpuutteiksi selvityksessä tunnistettiin sisällönjakeluverkon rakenne ja internetin reitin määrittäminen.</p> <p>Haastateltujen toimialan edustajien mukaan energiatehokkuus jakeluverkossa on parantunut viime vuosina merkittävästi. Kustannussäästöt on keskeisin kehitystä ohjaava tekijä. Kulutuksen siirrettyä datamäärää kohden odotetaan pienenevän selvästi edelleen tulevina vuosina.</p> <p>Karkeiden arvioiden perusteella vaikuttaa, että jakeluteiden välillä on selviä eroja energiankulutuksessa. Videosisällön katselusta aiheutuva keskimääräinen energiankulutus matkaviestinverkossa vaikuttaisi olevan selvästi suurempaa kuin muiden jakeluverkkojen välityksellä arvioituna katselutuntia kohden, kirjallisuuden ja erillisestä esiselvityshankkeesta saatujen julkaisemattomien tietojen perusteella. Huomioiden ennusteet videoiden katselun kasvusta matkaviestinverkossa energiatehokkuus on keskeinen kysymys verkkojen kehityksessä.</p> <p>Selvityksessä jakelukanavien tarkastelu rinnakkain ja yhteiset keskustelut toimijoiden kanssa toivat esille uudenlaisia ajatuksia siitä, miten jakeluverkkoja voisi kehittää. Tiiviimpi yhteistyö usein melko erillään toimivien yksiköiden ja yritysten välillä tukisi kehitystyötä. Kehitystyössä olisi hyödyksi myös alan toimijoiden kesken jakaa tietoa uusista ratkaisuksista ja käytännöistä sekä tuottaa keskiarvoistettua vertailutietoa ja ennusteita. Luotettavaa tietoa ei ole myöskään vielä riittävästi, jotta kuluttajille voitaisiin tarjota selkeitä ohjeita tiedostavampien valintojen tekemiseksi tv-sisältöjen jakelukanavista.</p> <p>Energiatehokkuus on yksi keskeinen tekijä pyrittäessä arvioimaan tuotteiden ja palveluiden ilmastonmuutosvaikutusta. On kuitenkin tärkeää huomioida, että laajempi, viestintäverkkojen elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten arviointi huomioiden mm. laitteiden valmistus ja käyttöikä, toisi esille erilaisia näkökulmia kuin tämä energiankulutukseen keskittynyt selvitys.</p>	

Espoossa 31.3.2015		
Laatija  Maija Federley Erikoistutkija	Tarkastaja  Eemeli Hytönen Tiimipäällikkö	Hyväksyjä  Anu Seisto Tiimipäällikkö
VTT:n yhteystiedot Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, PL 1000, 02044 VTT		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Liikenne- ja viestintäministeriö, VTT Kirjaamo, hankkeen haastatteluihin ja työpajaan osallistuneet		
<i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i>		

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	3
1. Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet	4
2. Esiselvityksen toteutus.....	6
2.1 Resurssit ja projektiorganisaatio	6
2.2 Aikataulu ja projektin tärkeimmät tapahtumat.....	6
3. Tulokset	6
3.1 Kirjallisuusselvityksen yhteenveto	6
3.2 Alan toimijoiden haastattelut	8
3.3 Yhteenveto keskusteluista alan toimijoille järjestetyssä työpajassa	10
4. Johtopäätökset ja yhteenveto	10
4.1 Ehdotuksia jatkotoimenpiteiksi	12
Liitteet	13
Lähdeviitteet.....	13

1. Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet

Voimakkaasti kasvanut mobiililiikenne, erilaisten vaihtoehtojen määrän kasvu tv-sisältöjen jakeluun sekä samaan aikaan lisääntynyt huomio ympäristönäkökulmiin ovat nostaneet esille kysymyksiä eri jakelukanavien erityispiirteistä ja niihin liittyvästä energian ja muidenkin luonnonvarojen kulutuksesta. Jotta tulevaisuuden ratkaisuihin voitaisiin ottaa huomioon myös energiatehokkuus ja muut sekä kustannuksiin että ympäristövaikutuksiin vaikuttavat tekijät, tarvitaan näistä vaihtoehtoista yksityiskohtaisempaa tietoa kuin mitä tänä päivänä on saatavilla.

Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi vuonna 2013 Vihreän ICT:n toimintaohjelman, joka ensimmäisessä vaiheessa keskittyy energiatehokkuuteen ja tutkimustiedon ajantasaisuuteen. Ohjelman tavoitteiksi määriteltiin:

1. Osallistutaan kansalliseen ja kansainväliseen poikkihallinnolliseen yhteistyöhön sekä lisätään yhteiskunnan tietoisuutta ICT:n ympäristövaikutuksista perustutkimuksen avulla.
2. Kehitetään kotimaista ICT-infrastruktuuria energiatehokkaammaksi.
3. Edistetään energiatehokkaiden ja innovatiivisten digitaalisten tuotteiden ja palvelujen käyttöönottoa sekä liiketoimintamahdollisuuksia.

TV-sisältöjen jakelua koskehtavina toimenpiteinä ohjelmassa tuotiin esille:

- Selvitetään sisältöjen monikanavaisen jakelun ympäristövaikutuksia: Osallistutaan vuodesta 2014 lähtien mediatoimijoiden yhteistyöhön keräämällä tietoa eri jakeluteiden ympäristövaikutuksista.
- Edistetään mediasisältöjen elinkaariarviointia ja osallistutaan kokeiluhankkeisiin: Kehitetään jatkuvasti Kide-ohjelman mukaisen toimintamallin pilotti- ja kokeiluympäristöjä

Yhtenä osana näitä toimia LVM tilasi VTT:ltä esiselvityksen TV-sisältöjen monikanavaisen jakelun energiankulutuksen arvioinnista. Esiselvityksen tavoitteena on:

- tuottaa tietoa tv-sisältöjen jakeluverkkojen kokonaisenergiankulutuksesta ja sen arviointityöstä
- tuoda esille jakeluverkon energiankulutukseen liittyvät osa-alueet, joista ei tällä hetkellä ole saatavilla riittävästi tietoa kokonaiskuvan muodostamiseksi
- tiivistää yhteistyötä arvoverkon toimijoiden kesken ja selvittää kiinnostusta osallistua mahdolliseen jatkotyöhön monikanavaisen jakelun energiatehokkuuden arvioimiseksi ja kehittämiseksi
- hahmottaa julkisen sektorin roolia tällä aihealueella
- tuottaa ehdotus jatkotyöstä ja sen toteutusvaihtoehtoista rahoitusvaihtoehtoineen sekä tunnistaa avaintoimijat

Esiselvitys koostui kolmesta osiosta:

- Kirjallisuusselvitys, jossa julkisten tietolähteiden pohjalta koottiin tietoa jakeluverkon energiankulutuksesta, sen merkittävimmistä osa-alueista, arvioinnissa käytetyistä

menetelmistä sekä aihealueista, joista ei ole saatavilla riittävästi tietoa kokonaiskuvan muodostamiseksi.

- Avaintoimijoiden haastattelut (7-10 kpl) jakeluverkon energiankulutuksen arvioinnin nykyisen tilanteen selvittämiseksi, merkittävimpien muutostrendien tunnistamiseksi sekä toimialan yhteisten tutkimustarpeiden selvittämiseksi.
- Työpaja aroverkon toimijoille.

Aiheen laajuuden vuoksi esiselvitys rajattiin koskemaan ainoastaan tv-sisällön jakeluun (tuottajalta kuluttaja-asiakkaalle) liittyvää energiankulutusta. Tarkasteluun ei siis sisälly tuotantoon eikä katseluun liittyvä kulutus. Myös jakeluverkon osalta selvitys kohdennettiin pääasiassa jakeluun antenni-, kaapeli- ja kiinteän laajakaistan verkon välityksellä, ja huomioiden ainoastaan olemassa olevan verkon käytöstä aiheutuva energiankulutus, ei esimerkiksi sen rakentamisesta ja laitteiden valmistuksesta aiheutuvaa kulutusta. Matkaviestinverkon energiankulutus rajattiin pois tarkastelusta samaan aikaan käynnissä olleen matkaviestinverkon energiatehokkuuden esiselvityksen vuoksi, jota toinen tutkijaryhmä VTT:llä teki Viestintäviraston toimeksiantona. Tämän hankkeen kanssa on tehty työn kuluessa yhteistyötä ja työpajassa esitettiin myös matkaviestinverkon esiselvityksen tuloksia. Tässä tiivistelmässä esitetyt johtopäätökset pohjautuvat osin matkaviestinverkon energiatehokkuuden esiselvityksen julkaisemattomiin tuloksiin.



Kuva 1. Esiselvitystyön rajaus olemassa olevan viestintäverkon hyödyntämiseen kuvattuna median käytön nelikenttäjaottelulla (lähde: Kuva muokattu Pihkola et al. (2014))

2. Esiselvityksen toteutus

2.1 Resurssit ja projektiorganisaatio

Esiselvityksen projektipäällikkönä toimi erikoistutkija Maija Federley. Tutkijana hänen lisäksi hankkeessa oli Marja Myllysilta (o.s. Paju). Lisäksi asiantuntijoina VTT:ltä hankkeeseen osallistuivat aineistoa kommentoiden ja taustatietoja toimittaen Ville Ollikainen, Tiina Pajula, Hanna Pihkola ja Saija Vatanen. Viestintävirston matkaviestinverkon energiatehokkuuteen kohdistuneen esiselvityksen VTT:n projektiryhmästä Mikko Hongisto ja Mika Lasanen pitivät esitykset tämän hankkeen työpajassa.

Liikenne- ja viestintäministeriön edustajina hankkeessa ovat olleet Mirka Meres-Wuori, Kati Ström-Lepola ja Sami Majaniemi.

2.2 Aikataulu ja projektin tärkeimmät tapahtumat

Projekti käynnistyi 10.11.2014 ja loppui 13.3.2015. Väliraportti esitettiin tapaamisessa 18.12.2014 ja toimitettiin asiakkaalle 19.12.2014. Toimialan yritysten edustajien haastattelut tehtiin ajalla 2.12.2014 – 4.2.2015. Tulosaineiston luonnos käytiin läpi asiakkaan kanssa 5.2.2015. Alan toimijoille suunnattu työpaja järjestettiin VTT:llä 27.2.2015. Työpajassa esitetyt aineistot toimitettiin osallistujille 9.3.2015. Esiselvityksen tausta-aineisto on koottu Powerpoint-tiedostoon sekä tiivistelmä niistä on esitetty tässä raportissa. Luonnos näistä toimitettiin asiakkaalle 14.3.2015, minkä jälkeen raporttiin tehtiin vielä muokkauksia asiakkaan ja projektiryhmän katselmoinnin perusteella.

3. Tulokset

3.1 Kirjallisuusselvityksen yhteenveto

Kirjallisuuskatsauksessa käytiin läpi tieteellisiä artikkeleita ja julkisia lähteitä kokonais kuvan muodostamiseksi saatavilla olevista tiedoista. Kirjallisuuslähteiden ja toimijahaastattelujen pohjalta luonnosteltiin kaavio TV-sisällön eri jakelureittien vaiheista. Kaaviokuva on esitetty työpaja-aineistossa, joka on tämän raportin liitteenä (liite A).

Laajinta julkista tutkimustyötä sähköisen jakelun ympäristövaikutusten aihealueella ovat tehneet Jens Malmodin Ericssonilta ja kumppanit. Malmodin ja kumppaneiden (2014) mukaan sähköisestä jakelusta ei ole riittävästi elinkaariarvioinnin lähtötietoja, minkä vuoksi tutkimus alalla on tärkeää. He ovat mm. selvittäneet Ruotsin ICT-alan hiilijalanjäljen, jossa energiankulutuksen selvittäminen oli yhtenä osana. Malmodin työssä on arvioitu eri sähköisten jakeluteknologioiden (kiinteä laajakaista, PSTN¹, 2G, 3G) sekä jakelureittien eri vaiheiden (kuluttajalaitteet, CPE², liityntäverkko, ydinverkko ja datansiirtoverkko sekä datakeskukset) hiilijalanjälkiä ja energiankulutusta. Malmodin Ruotsin ICT-alan hiilijalanjälkeä selvittänyt tutkimus perustuu vuoden 2008-2009 tietoihin. Tutkimuksissa on tarkasteltu tietoliikennettä kokonaisuutena, eikä kohteena ole ollut erityisesti TV-sisältöjen jakelu, joten niissä ei ole arvioitu videosisällön jakelun osuutta tietoliikenteessä. Malmodin ja

¹ PSTN Public Switched Telecommunications Network- perinteinen puhelinliittymä

² CPE Customer-premises equipment – asiakkaan verkkolaitteet, joiden avulla luodaan yhteys viestintäverkon palveluihin

kumppanit tuovat tutkimuksessaan myös esille sen, että eri jakeluteknologioista tuotettu tieto ei sovellu videosisällön jakelun arviointiin.

TV-sisällön jakelun näkökulmasta Chandaria (2011) ja kumppanit ovat julkaisseet BBC:n kautta yksittäisen tutkimuksen, jossa vertaillaan tilausvideopalvelujen ja antennijakelun hiilijalanjälkeä. Tarkasteluun kuului neljä skenaariota: 1. Antenni-TV:n katselu television avulla, 2. Tilausvideoiden katselu internet-yhteydessä olevan television avulla, 3. Tilausvideoiden katselu tietokoneen kautta ja 4. Tilausvideoiden katselu kannettavalla tietokoneella. Hiilijalanjälkitulokset raportoitiin kanavittain ja katselutunteihin suhteutettuna. Laitteiden valmistusta ei huomioitu tutkimuksessa. Tilausvideopalvelujen ja antennijakelun vertailun tuloksiin vaikuttivat merkittävimmin katsojamäärät ohjelmille, katsojamäärä TV-laitetta kohden ja antennivahvistimen käyttö. Tutkimuksessa tunnistettiin myös jakeluketjun eri osat ja raportoitiin niiden energiankulutuksen laskentaan tarvittavat lähtötiedot sekä taustalla olevat oletukset. Internetjakelun tapauksessa suurin osa katselutuntiin suhteutetusta hiilijalanjäljestä aiheutui kotireitittimistä.

Miró (2013) on todennut, että liityntäteknologia on merkityksellinen jakeluketjun energiankulutuksessa. Liityntäteknologia kattaa jopa 70 % jakelun energiankulutuksesta, kun taas ydin- ja kuljetusverkon osuus on 30 %. TV-sisällön jakelun ympäristövaikutusta ja energiankulutusta on tutkittu Suomessakin osana laajempaa kokonaisuutta. Esimerkiksi SHAPE-tutkimushankkeen Media-tapaustutkimuksessa (Pihkola et al 2014) tarkasteltiin median käytön ympäristövaikutuksia kvalitatiivisesti ja TV oli yhtenä osa-alueena. Viestintäviraston julkaisemista aineistoista (2013, 2015) saadaan tietoa eri sähköisten jakeluteknologioiden energiankulutuksesta.

Laskentaohjeet ja standardit ohjeistavat elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen arviointityötä. Niistä voi saada hyödyllistä tietoa energiankulutuksen arviointiin erityisesti silloin, jos tavoitteena on arvioida ympäristövaikutuksia energiankulutustiedon pohjalta. Energiankulutus on ICT-alalla tyypillisesti merkittävin ilmastonmuutoksen aiheuttaja. Elinkaariarviointiin ovat käytössä standardit ISO 14040 ja ISO 14044. Hiilijalanjäljen tai ilmastonmuutosvaikutuksen määrittämisen uusin laskentaohjeistus on ISO 14067. Hiilijalanjälki, jonka tulos viestitään hiilidioksidiekvivalentteina, vaikuttaisi olevan käytetyin ympäristövaikutusten mittari ICT-alan ympäristövaikutusten viestinnässä. Hiilijalanjälki lasketaan tuotteen elinkaaren aikana vapautuneiden kasvihuonekaasujen määrästä. Elinkaariarviointi on yleisesti luotettavana ja johdonmukaisena pidetty menetelmä hiilijalanjälkilaskentaan. On hyvä muistaa, että ympäristövaikutukset kattavat muitakin ympäristönäkökohtia kuin ilmastonmuutoksen. Tietoa toiminnan ympäristönäkökohdista (kuten energiankulutuksesta) löytyy luotettavimmin toimijoilta, erityisesti isommilta toimijoilta itseltään, minkä vuoksi kirjalliset kyselyt ovat paras tapa saada kattavinta ja ajantasaisinta numeerista tietoa. Lähtötiedot toimijoilta voidaan pitää luottamuksellisina siten, että hiilijalanjälkiselvityksessä kaikkia lähtötietoja ei julkaista.

Elinkaariarvioinnin metodologiaa on tarkennettu ICT- tuotteiden, -verkkojen ja – palveluiden osalta standardissa ETSI ES 203 199 (2014). Standardi täydentää elinkaariarvioinnin standardeja ISO 14040/44, ja se ohjeistaa elinkaariarvioinnin asiantuntijoita huomioimaan ICT- tuotteiden, - verkkojen ja palvelujen erityispiirteitä laskennassa sekä raportoinnissa. Energiankulutuksesta viestitään erilaisilla mittareilla, mikä saattaa aiheuttaa sekaannusta vertailussa. Kirjallisuusselvityksissä läpikäydyissä tutkimuksissa energiankulutus oli suhteutettu erilaisiin määreisiin kuten vuosi tai jokin muu ajanjakso, pinta-ala, datamäärä, katselutunti, kotitalous, katsoja tai tilaaja. Jakeluketjun eri vaiheista voidaan viestiä erilaisilla mittareilla. Kokonaiskuvan muodostamiseksi suositellaan aikaan suhteutettua energiankulutusta kilowattituntia per vuosi (kWh/a) (ETSI ES 203 199 2014).

Tehdyn kirjallisuusselvityksen valossa näyttäisi, että ajantasaista ja kattavaa tietoa TV-sisällön jakelun kokonaisenergiankulutuksesta ei ole saatavilla, vaan kokonaiskuva on muodostettava eri lähteiden tietoa muokkaamalla ja yhdistelemällä. Tuoreita ohjeistuksia sähköisen jakelun ympäristövaikutusten arviointiin on olemassa, mutta numeerista keskiarvotietoa löytyy niukasti elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskentaan tarkoitetuista

tietopankeista. Tietoa löytyi muista julkisista lähteistä kohtalaisen hyvin ennako-odotuksiin nähden, vaikka kirjallisuudesta saatava tieto on hajanaista, puutteellista ja osittain vanhentunutta, eikä siitä sen vuoksi voi yhdistelemällä muodostaa kokonaiskuvaa ja riittävän tarkkoja arvioita. Tiedonpuutteiksi selvityksessä tunnistettiin sisällönjakeluverkon rakenne ja internetin reitin määrittäminen.

3.2 Alan toimijoiden haastattelut

Energiatehokkuutta käsitellään useiden toimijoiden taholla vielä melko hajanaisesti. Vaikka sähkönkulutus on keskeinen kustannustekijä ja sitä kautta energiatehokkuus on itsestään selvä ja tärkeä kehityskohde osana liiketoimintaa, niin laajempi aihealueen systemaattinen seuranta ja kehitystyö ei vielä ole laajamittaisesti käytäntönä toimialalla. Eri toimijoiden välillä on luonnollisesti suurehkoja eroja. Erityisesti verkko-operaattorit pyrkivät pienentämään sähkönkulutusta kustannusten vähentämiseksi ja ennakoimaan verkkoliikenteen kasvusta aiheutuvaa kulutuksen lisääntymistä. Kustannussäästöjen katsotaan ohjaavan kehitystä riittävän vahvasti – lisäohjausta ulkopuolisilta tahoilta ei koeta varsinaisesti tarvittavan.

Toimijoilla vaikuttaisi olevan melko hyvin aineistoja, joiden pohjalta voisi tehdä kattavia laskelmia tv-sisällön jakelun, ja todennäköisesti myös katselun, energiankulutuksesta. Aineistot ovat kuitenkin pääasiassa luottamuksellisia. Karkeita arvioita ja suuruusluokkia voidaan hahmotella julkisestikin saatavilla olevan tiedon perusteella, mutta nämä perustuvat osin oletuksiin ja puutteellisiin tietoihin, eivätkä siten sovi viestittäväksi laajempaan käyttöön. Laajempien johtopäätösten tekemiseksi toiminnan kehittämiseen ja konkreettisten kehityskohteiden määrittelyyn tarvitaan yksityiskohtaisempaa ja luotettavampaa tietoa usealta toimijalta.

Laitekantaa, erityisesti vahvistimia, uusimalla on viime vuosina saavutettu hyvin merkittäviä vähennyksiä energiankulutuksessa. Kehityksen uskotaan olevan nopeaa myös tulevina vuosina. Laittevalmistajilla on tässä ratkaiseva rooli. Energiatehokkaampia ratkaisuja haetaan sekä yhteistyössä laitetoimittajien kanssa että kilpailutuksen kautta. Kuitenkin, vaikka uusia energiatehokkaita laitteita tulee saataville ja niistä saatavat hyödyt ovat ilmeisiä, ei kaikkia vanhoja voida korvata kovinkaan nopeasti olemassa olevan laitekannan laajuuden vuoksi. Toimijoiden painotuksissa ja mahdollisuuksissa toteuttaa uudistuksia vaikuttaisi olevan suuriakin eroja.

Kova kilpailu ja liiketoiminnan kasvun rajoitetut mahdollisuudet voivat osaltaan edistää kustannussäästöihin pyrkimisen kautta yritysten toimia energiatehokkuuden parantamiseksi. Toisaalta tällaisessa tilanteessa on myös rajatut mahdollisuudet tehdä investointeja sekä tutkimus- ja selvitystyötä, eikä energiatehokkuus nouse helposti keskeiseksi aiheeksi. Lisäksi useissa haastatteluissa korostettiin, että energiatehokkuus ei luonnollisestikaan ole ainoa tai keskeisin tekijä jakeluverkon ratkaisuja mietittäessä: mm. laatu, luotettavuus ja viranomaismääräykset on huomioitava.

Haastatteluissa nousi esille, että SD/HD siirtymäaika koetaan liian pitkäksi. Kasvaneet kustannukset vaikuttavat yritysten kilpailukykyyn ja sitä kautta myös mahdollisuuksiin tuottaa kotimaisia sisältöjä. Haastatteluissa muistutettiin myös, että rinnakkaisen jakelun lopettaminen vähentää energiankulutusta merkittävästi. Rinnakkaisjakelun päättämisen aikaistamista vuoteen 2020 pidettiin erittäin toivottavana.

Haastatteluissa mainittiin seuraavia jo käytössä olevia tai edelleen kehitettäviä teknologiaratkaisuja, joiden myötä jakeluverkon energiankulutus on pienentynyt/pienenemässä:

- Siirtymä analogisista lähetyksistä digitaalisiin: Yhden analogisen kanavan tilaan mahtuu neljästä kuuteen digitaalikanavaa. Lisäksi äänen ja kuvan laatu on parempi.

- Siirtymä DVB-T -tekniikasta DVB-T2:een vähentää lähetyksverkossa kulutetun energian määrää välitettyä datamäärää kohden paremman kapasiteetin ansiosta (ITU:n arvion mukaan vähintään 30% kapasiteetin kasvu).
- Lähetyksen tarkkuuden skaalaaminen yhteyden ja päätelaitteen mukaan, jolloin ei lähetetä tarpeettoman suurella tarkkuudella videosisältöä, jos päätelaite ja internetyhteyden nopeus ovat sellaisia, ettei paremmalla tarkkuudella saavuteta parempaa katselukokemusta.
- Koodausmenetelmien kehittyminen (esim. H.264, H.265). Esimerkkinä ITU-T:n ja ISO/IEC:n yhteistyössä kehittämän H.265-standardin lähtötavoitteeksi asetettu vähintään 50% vähennys tiedonsiirtokapasiteetin tarpeessa H.264:ään verrattuna.
- Hybridijakeluratkaisut
- IP-jakeluun unicast-jakelun tilalle tai rinnalle kehitettävät tehokkaammat ratkaisut

Monista eri jakelukanavavaihtoehdoista huolimatta yleislähetyksellä (broadcast) on vankka asema, jonka uskotaan säilyvän kovassa kilpailussakin muiden ratkaisujen rinnalla. Lineaarisen katselun väheneminen on ollut oletettua hitaampaa. Yleislähetyksen välityksellä jaettavia sisältöjä voisi kuitenkin tulevaisuudessa olla nykyistä vähemmän ja sisällöt voitaisiin luokitella oletettujen katsojamäärien mukaan sopivimpiin jakelukanaviin.

Kuluttajapuolen merkitys sähkönkulutuksessa nousi esille lähes kaikissa keskusteluissa. Kuluttajalaitteiden energiankulutuksen arvellaan olevan selvästi jakeluverkkoja merkittävämpi suuruusluokaltaan. Haastatteluissa mainittiin myös, että kuluttajapuoli hidastaa uuden energiatehokkaamman jakeluteknologian käyttöönottoa, koska laitekanta uusiutuu verrattain hitaasti. Laitteiden energiankulutukseen valmiustilassa on kiinnitetty jo aiemmin huomiota laajasti (esim. International Energy Agency 2014). Yhdysvalloissa kaapeliverkko-operaattorit ovat liittonsa välityksellä ryhtyneet valistamaan kuluttajia energiatehokkaammista laitteista. Arvion mukaan Yhdysvalloissa digisovittimien kokonaisenergiankulutus vähenisi 10-45%, jos vuonna 2017 laitekannasta 90% olisi yhtä energiatehokkaita kuin vuoden 2013 tehokkaimmat mallit. Tämä vastaisi yhden miljardin dollarin säästöä vuodessa kuluttajille sekä 5 miljoonan tonnin vähennystä hiilidioksidipäästöissä.

Matkaviestinverkon merkitys videosisältöjen jakelukanavana on kasvanut voimakkaasti ja ennusteet kasvusta ovat huimia. Haastatteluissa kuitenkin tähdennettiin, että tällä hetkellä valtaosa mobiililaitteilla katsotuista sisällöistä katsellaan kodin tai muun kiinteistön tarjoaman kiinteän laajakaistayhteyden välityksellä (wlan). TV-sisältöjen katselu matkaviestinverkon välityksellä varmasti lisääntyy, mutta toisaalta sen ei uskota nousevan hyvin keskeiseksi jakelukanavaksi lähitulevaisuudessa.

Keskusteluissa syntyi vaikutelma, että energiatehokkuustyötä tehdään yrityksissä itsenäisesti ilman laajempaa verkostoitumista ja toimintatapojen yhtenäistämistä. Yhteistyö toimialan yritysten välillä energiatehokkuuteen liittyen ja tiedon aktiivinen jakaminen toimista sekä kuluttajille että muille sidosryhmille on melko vähäistä. Toisaalta kuitenkin keskusteltuja aiheita pidettiin tärkeinä ja kiinnostavina ja arveltiin, että tulevaisuudessakin energiatehokkuuden kehittäminen on tärkeä asia yrityksille.

Esiselvityksen haastatteluihin osallistuivat:

Teppo Ahonen (Digita), Kirsi Brück (Yle), Vesa Erkkilä (Digita), Jukka-Pekka Juutinen (Viestintävirasto), Johan Kaustinen (Anvia), Olli Knuutila (DNA), Risto Koivula (MTV), Jarkko Laari (DNA), Katja Laine (FiCom), Sari Laine-Lassila (FiCom), Matti Lampinen (Nelonen Media), Markus Mettälä (Viestintävirasto), Airi Mölsä (Digita), Kari Ruoposa (DNA), Reijo Svento (FiCom) ja Marcus Wiklund (Sanoma Media Finland).

3.3 Yhteenveto keskusteluista alan toimijoille järjestetyssä työpajassa

Työpajassa 27.2.2015 esitetyn alustuksen aineistot esiselvityksestä ovat liitteessä A. Alla on esitetty lyhyt yhteenveto työpajassa käydyistä keskusteluista:

- Energiatehokkuus jakeluverkossa on parantunut ja paranee jatkossakin huomattavasti. Vaikuttavina tekijöinä ovat mm. digitaaliset lähetykset, DVB-T2-tekniikka ja lähettimien kehittyminen.
- IP-verkon jakelua olisi mahdollista tehostaa edelleen, mm. kehittämällä unicast-jakelulle vaihtoehtoja.
- Haasteena jakeluverkkojen energiankulutuksen arvioinnissa on edelleen kokonaiskuvan muodostaminen. Jakelukanavien arviointi yhteismitallisesti rinnakkain ei ole välttämättä järkevääkään, mutta toisaalta kokonaiskuva olisi hyödyllinen uusien ratkaisujen kehittämiseksi. Myös tiedon luottamuksellisuus tuo haasteita jatkotyöhön.
- Arviot jakeluverkkojen energiankulutuksesta kiinnostaisivat, mutta julkaistavaksi riittävän luotettavia laskelmia ei ole tämän hetken julkisen tiedon varassa mahdollista tehdä. Karkeiden arvioiden perusteella vaikuttaa kuitenkin, että jakeluteiden välillä on selviä eroja kulutuksessa. Selkeästi eniten energiaa näyttäisi kuluvan tv-sisällön katselussa matkaviestinverkon välityksellä, verrattuna vastaavaan katseluaikaan samanlaisella päätelaitteella muiden jakelukanavien välityksellä.
- Kuluttajalaitteiden energiankulutukseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Tällä hetkellä jälleenmyyjät ovat usein ratkaisevassa asemassa vaikuttamassa kuluttajien valintoihin.
- Energiatehokkuuslain myötä raportointikäytännöt saattavat yhtenäistyä.

4. Johtopäätökset ja yhteenveto

Tieteellisten lähteiden hyödyntämisessä haasteina ovat erilaiset rajaukset, epävarmuudet lähtötiedoissa sekä nopeasti vanhentuvat tiedot. Tällä hetkellä julkisesti saatavilla olevien tietojen pohjalta voidaan tehdä ainoastaan karkeita arvioita monikanavaisen jakelun energiankulutuksesta. Esimerkiksi Viestintäviraston julkaisemat tiedot (2013, 2015) ovat Suomen tilanteen arviointiin hyvä lähde. Tarvittaisiin kuitenkin myös tietoa suoraan toimijoilta, jotta voitaisiin tehdä Suomen ajantasaista tilannetta kuvaavia ja paremmin hyödynnettäviä arvioita. Yksinkertaistusten ja lähtötietojen epävarmuuksien vuoksi julkisen tiedon varassa tehdyt laskelmat eivät sovellu konkreettisten jatkotoimien kohdentamiseen eivätkä laajempaan viestintään. Tiedon luottamuksellisuus tuo haasteita jatkotyöhön.

Haasteena on myös edelleen kokonaiskuvan muodostaminen. Indikaattorit ja vertailuysikkö arvioinnissa tulisi valita selvityksen tavoitteen ja kohderyhmän perusteella. Jakelukanavien arviointi yhteismitallisesti rinnakkain ei välttämättä ole kovin toimiva asetelma kunkin jakelukanavan erityispiirteiden vuoksi, mutta toisaalta kokonaiskuva olisi hyödyllinen uusien ratkaisujen kehittämiseksi. Kehitystyössä olisi hyödyksi myös alan toimijoiden kesken jakaa tietoa uusista ratkaisuista ja käytännöistä sekä tuottaa keskiarvoistettua vertailutietoa ja ennusteita. Luotettavaa tietoa ei ole myöskään vielä riittävästi, jotta kuluttajille voitaisiin tarjota selkeitä ohjeita tiedostavampien valintojen tekemiseksi tv-sisältöjen jakelukanavista.

Esiselvityksen lähestymistapa, jossa jakelukanavia tarkasteltiin rinnakkain ja pohdittiin toimijoiden kanssa ratkaisuja energiaterhokkuuden parantamiseksi, toi keskusteluun uudenlaisia ajatuksia siitä, miten jakeluverkkoja voisi kehittää sekä kokonaisvaltaisia ideoita

yksittäistä jakeluverkkoa koskevien inkrementaalisten parannusten sijaan. Tiiviimpi yhteistyö usein melko erillään toimivien yksiköiden ja yritysten välillä tukisi kehitystyötä.

Haastatellut toimialan edustajat totesivat, että energiatehokkuus jakeluverkossa on parantunut viime vuosina merkittävästi. Vaikuttavina tekijöinä ovat mm. digitaaliset lähetykset, DVB-T2-tekniikka, koodausmenetelmät ja lähettimien kehittyminen. Kulutusta vaikuttaisi olevan mahdollista vähentää edelleen tulevina vuosina. Verkko-operaattorit toimivat itsenäisesti ja pääasiassa aktiivisesti energiatehokkuuden edistämiseksi. Laitetoimittajat ovat keskeisessä asemassa kehityksessä. Saavutettavissa olevat kustannussäästöt on keskeisin kehitystä ohjaava tekijä.

Toimijoita kiinnostaisivat arviot jakeluverkkojen energiankulutuksesta, mutta riittävän luotettavia laskelmia julkaistavaksi ei ole tämän hetken julkisen tiedon varassa mahdollista tehdä. Kirjallisuuden ja muista lähteistä saatujen tietojen sekä osin luottamuksellisten aineistojen pohjalta tehtyjen karkeiden arvioiden perusteella vaikuttaa kuitenkin, että jakeluteiden välillä on selviä eroja kulutuksessa. Videosisällön katselusta aiheutuva keskimääräinen energiankulutus matkaviestinverkossa vaikuttaisi sekä kirjallisuuden että rinnakkaisen esiselvityshankkeen julkaisemattomien tietojen perusteella olevan selvästi suurempaa kuin muissa jakeluverkoissa arvioituna kotitalouden keskimääräistä katseluaikaa kohden. Matkaviestinverkkojen esiselvityshankkeen mukaan lukema voi tosin olla jossain määrin harhaanjohtava siksi, että tukiasemien kapasiteetti on ollut vajaakäytössä eikä tietyissä rajoissa kasvava tiedonsiirto välttämättä suoraan kasvata tukiaseman energiankulutusta.

Huomioiden kuitenkin mobiililaitteiden ja -verkkojen kehityksen, uudet videopalvelut ja niistä seuranneet kuluttajakäyttäytymisen muutokset, matkaviestinverkkojen liikennemäärät saattavat kasvaa edelleen räjähdysmäisesti, joten asiaan on syytä kiinnittää huomiota. Viestintäviraston toimialakatsauksen 1/2015 mukaan vuonna 2014 matkaviestinverkoissa siirrettiin dataa 325 000 teratavua, eli 163 megatavua suomalaista kohti päivässä. Tämä on 82% edellisvuotta enemmän. 5G-verkon kehityksessä energiatehokkuus onkin keskeinen näkökulma. Kulutuksen kasvaessa voimakkaasti korostuu tarve vaihtoehtoisten ratkaisujen kehittämiseksi täsmälähetyksille (unicast). Toisaalta yleisjakelun (broadcast) katsojamäärien vähentyessä myös sen osalta energiatehokkuus katselutuntia kohti arvioituna heikkenee.

Haastattelujen perusteella kuluttajalaitteiden energiankulutuksen arvioidaan olevan selvästi merkittävämpi kuin jakeluverkoista aiheutuva kulutus. Käyttövaihetta ei tässä selvityksessä tarkasteltu, mutta sen merkittävyyttä on arvioitu esimerkiksi Shape-hankkeen media-tapaustutkimuksen raportissa (Pihkola et al. 2014), jossa tarkasteltiin median käytön ympäristövaikutuksia kattavasti. Tällä hetkellä jälleenmyyjät ovat ratkaisevassa asemassa kuluttajien valintojen ohjaamisessa. Markkinoilla on hyvin nopeastikin vanhenevia laitteita. Jatkotyössä kotitalouksien kulutus tulisi myös huomioida ja laitteiden energiatehokkuutta täytyisi pyrkiä parantamaan. Haastatteluissa ehdotettiin toimiksi mm. rajoitusten asettamista myytävien laitteiden energiankulutukselle sekä toimialan yritysten aktivoitumista kuluttajaviestinnässä.

Katselutapojen muutokset ja useat rinnakkaiset jakelukanavat lisäävät mahdollisesti tulevaisuudessa energiatehokkuusnäkökulmien merkitystä. Osaltaan myös energiatehokkuuslaki ja standardi elinkaariarvioinnin metodologiasta ICT- tuotteille, -verkoille ja -palveluille voivat tulevaisuudessa edistää energiatehokkuuden arviointia toimialalla. Energiatehokkuuslain myötä raportointikäytännöt saattavat yhtenäistyä.

Toimialan viestintä energiatehokkuudesta on vielä melko vähäistä, laitetoimittajia lukuun ottamatta. Yritysvastuuraporteista on saatavilla jonkun verran tietoa toimista energiankulutuksen pienentämiseksi. Toimialan avaintoimijoista yritysvastuuverkosto FIBS ry:n jäseniä ovat seuraavat yritykset: Digita Networks Oy, DNA Oy, Elisa Oyj, FiCom ry, Nokia Oyj, Sanoma Oyj, TeliaSonera Finland Oyj ja Yleisradio Oy.

Energiatehokkuus on yksi keskeinen tekijä pyrittäessä arvioimaan tuotteiden ja palveluiden ilmastonmuutosvaikutusta. On kuitenkin tärkeää huomioida, että laajempi, viestintäverkkojen elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten arviointi huomioiden mm. laitteiden valmistus ja käyttöikä, toisi esille erilaisia näkökulmia kuin tämä energiankulutukseen keskittynyt selvitys.

4.1 Ehdotuksia jatkotoimenpiteiksi

Haastatteluissa ja työpajan keskusteluissa toimijoille kiinnostavina jatkotutkimuksina mainittiin seuraavia aiheita:

- Koko TV-sisällön ketjun, mukaan lukien käyttövaihe, kattavat laskelmat energiankulutuksesta Suomessa käyttötapausesimerkkien avulla
- Ajantasainen kuva jakeluverkon energiankulutuksesta ja sen osuudesta kokonaisuudessa
- Jakeluverkon kokonaisuuden mallintaminen ja optimointi, sekä uudenlaisten jakeluratkaisujen kehittäminen
- Kotitalouksiin hankittavien päätelaitteiden kulutukseen vaikuttaminen
- Videoliikenteen kasvu internetissä ja siihen liittyvät tarkastelut

TV-sisältöjen jakelusta ja katselusta aiheutuva energiankulutusta ja energiatehokkuutta voitaisiin tutkia tarkemmin osana isompaa teknologiahanketta. Hankkeeseen sisällytettäisiin media-alan tapaustutkimus, jossa hiilijalanjälki tai elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset arvioitaisiin tietyille tai tietyille jakelureiteille. Haasteena isossa teknologiahankkeessa on usein se, että ympäristöasiat jäävät muun teknologiakehityksen varjoon. Tämä voidaan huomioida työsuunnitelmassa ja projektin toteutuksessa. Tämän tyyppiset projektit ovat tyypillisesti yhteisrahoitteisia, joissa rahoittajaosapuolina ovat EU tai Tekes, tutkimuslaitokset/yliopistot sekä yritykset. Hankkeiden rahoitus edellyttää yleensä sopivaa tutkimusohjelmaa.

EU-projekteissa muutama suomalainen yritys ja tutkimuslaitos sekä kansainväliset toimijat yhdessä muodostavat konsortion. Kansainväliset hankkeet avaavat mahdollisuuden kansainväliseen verkostoitumiseen, ja Suomen sekä suomalaisten toimijoiden näkyvyyden lisäämiseen. Horisontti 2020-ohjelmassa on parhaillaan avoinna tähän aihealueeseen liittyvä haku: "Supporting the community in deploying a common framework for measuring the energy and environmental efficiency of the ICT-sector", jossa tavoitteena on kehittää tukipalveluita erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille ICT-sektorilla energiatehokkuuden ja ympäristövaikutusten arviointiin. Haku päättyy 5.5.2015. Tutkimusorganisaatiot seuraavat aktiivisesti myös myöhemmin avautuvia hakuja, saavat yhteydenottoja mahdollisilta eurooppalaisilta kumppaneilta sekä osallistuvat hankevalmistelukeskusteluihin.

Yritysverkoston hanke, mahdollisesti Tekesin tukemana, on joustava tapa edistää tutkimusta alueella, jonka useampi yritys kokee omalle toiminnalleen tärkeäksi, mutta jossa tulokset on mahdollista jakaa useamman toimijan kesken. Tekesillä mahdollisesti sopivia rahoitushakuja voisi olla esimerkiksi 5thGear-ohjelmassa tai Digitaalista liiketoimintaa –haussa (11.3.-17.9.2015), jossa yhtenä aiheena on digitaalisten järjestelmien energiatehokkuus esim. laajoissa ohjelmistopohjaisissa järjestelmissä. Digitaalista liiketoimintaa -haun hankkeet voivat olla joko

1. Yritysten vetämiä verkottuneita hankkeita, joissa voi olla mukana sekä pk- että suurten yritysten rinnakkaisia tutkimus- ja kehityshankkeita, tai
2. Monitieteisiä yritysten tutkimus- ja innovaatiotarpeet huomioivia julkisia tutkimuslaitosten hankkeita.

Liitteet

LIITE A Työpajan 27.2.2015 esitysaineisto esiselvityksestä

Lähdeviitteet

- Barath & Ma. 2011. The Energy and Emergy of the Internet. ICSI and UC Berkeley. <http://www1.icsi.berkeley.edu/~barath/papers/emergy-hotnets11.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Baliga et al. 2009. Architectures for energy-efficient IPTV networks. Optical Fiber Communication - includes post deadline papers, 2009. OFC 2009. Conference on , vol., no., pp.1,3, 22-26 March 2009.
- Chandaria et al. 2011. A comparison of the carbon footprint of digital terrestrial television with video-on-demand. BBC White paper 189. <http://downloads.bbc.co.uk/rd/pubs/whp/whp-pdf-files/WHP189.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- DNA. 2014. <http://annualreporting.dna.fi/2014/yritysvastuu/gri-osio/ymparistotunnuslukuja>. Viitattu 11.3.2015
- Elisa. 2014. http://vuosikertomus.elisa.fi/media/ladattavat-pdf/elisa_vastuuraportti_2014.pdf. Viitattu 11.3.2015
- ETSI ES 203 199 V1.3.0. 2014. Methodology for Environmental Life Cycle Assessment (LCA) of Information and Communication Technology (ICT) goods, networks and services. Final draft 2014-12. http://webapp.etsi.org/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=45853. Viitattu 24.2.2015
- International Energy Agency 2014. More data, less energy. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MoreData_LessEnergy.pdf. Viitattu 31.3.2015.
- HD-TV-opas. <http://www.hdtvopas.fi/>. Viitattu 10.3.2015
- Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 34/2013. Vihreän ICT:n toimintaohjelma. http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=2497123&name=DLFE-22412.pdf&title=Julkaisuja%2034-2013. Viitattu 3.3.2015.
- Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2014. Televisioala Suomessa – Toimintaedellytykset internetin aikakaudella. http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=3082174&name=DLFE-23710.pdf&title=1314%20Televisioala%20Suomessa Viitattu 3.3.2015
- Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 37/2014. Internet audiovisuaalisten sisältöjen jakelutienä – Työryhmän raportti. http://www.lvm.fi/docs/fi/3082174_DLFE-25977.pdf. Viitattu 3.3.2015
- Malmodin & Lundén. 2014. (LCA) of ICT in Sweden, WS @ ICT4S 2014. <http://wireless.kth.se/5green/wp-content/uploads/sites/19/2014/08/TeliaSonera-Ericsson-2014-08-27-wireless@kth-public-3.pdf>. Viitattu 25.2.2015

- Malmodin et al. 2014. Life Cycle Assessment of ICT, Carbon Footprint and Operational Electricity Use from the Operator, National, and Subscriber Perspective in Sweden. Journal of Industrial Ecology. Malmodin et al. 2014. LCA of data transmission and IP core networks <http://www.ericsson.com/res/docs/2013/lca-of-data-transmission-and-ip-core-networks.pdf>. Viitattu 25.2.2015
- Miró. 2013. Energy-efficient media content storage and distribution. Master of Science Thesis. University of Lund. <http://www.eit.lth.se/srapport.php?uid=717>. Viitattu 24.2.2015
- Oliveira. 2012. Life Cycle Assessment of a High-Density Datacenter Cooling System: TeliaSonera's 'Green Room' Concept. Master of Science Thesis. KTH. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12145/full>. Viitattu 24.2.2015
- Pihkola et al 2014. Ympäristötietoisuus ja muuttuva median käyttö. Näkökulmia kuluttajien median käytön ympäristövaikutusten arviointiin ja viestintään. VTT Technology 159. ISBN 978-951-38-8138-2. <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T159.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Schien et al. 2011. Approaches to the Dynamic Energy Footprinting of Online Media. EnviroInfo 2011: Innovations in Sharing Environmental Observations and Information. Copyright 2011 Shaker Verlag Aachen, ISBN: 978-3-8440-0451-9 <http://enviroinfo.eu/sites/default/files/pdfs/vol7233/0592.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Teliasonera. 2013. http://www.teliasonera.com/Documents/Reports/2013/TeliaSonera_SR2013.pdf. Viitattu 11.3.2015
- Tietoyhteiskuntakaari 7.11.2014/917. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140917>. Viitattu 10.3.2015
- Viestintävirasto. 2013. Laajakaistaisten viestintäverkkojen energiatehokkuus. Muistio. https://www.viestintavirasto.fi/attachments/tyoryhmaraportit/Laajakaistaisten__viestintaaverkkojen__energiatehokkuus_150313.pdf. Viitattu 25.2.2015
- Viestintävirasto. 2015. Internet-sivu: Tv-asetat Suomessa. <https://www.viestintavirasto.fi/taajuudet/radiotaajuuksienkaytto/tv-asetatsuomessa.html>. Viitattu 13.2.2015.



TYÖPAJA

TV-sisältöjen monikanavaisen jakelun energiankulutus

Maija Federley, Marja Myllysilta,
Ville Ollikainen, Tiina Pajula, Hanna Pihkola,
Saija Vatanen

Esiselvityksen tavoitteena on:

- tuottaa tietoa tv-sisältöjen jakeluverkkojen kokonaisenergiankulutuksesta ja sen arviointityöstä
- tuoda esille jakeluverkon energiankulutukseen liittyvät osa-alueet, joista ei tällä hetkellä ole saatavilla riittävästi tietoa kokonaiskuvan muodostamiseksi
- tiivistää yhteistyötä arvoverkon toimijoiden kesken ja selvittää kiinnostusta osallistua mahdolliseen jatkotyöhön monikanavaisen jakelun energiatehokkuuden arvioimiseksi ja kehittämiseksi
- hahmottaa julkisen sektorin roolia tällä aihealueella
- tuottaa ehdotus jatkotyöstä ja sen toteutusvaihtoehdoista rahoitusvaihtoehtoineen sekä tunnistaa avaintoimijat



Esiselvityksen aikataulu: 11 / 2014 – 2 / 2015

Elinkaarinäkökulma median käytön ympäristövaikutusten tarkasteluun



Menetelmät ja rajaukset

■ Työvaiheet:

- Kirjallisuusselvitys
- Haastattelut
- Työpaja
- Raportointi

Kokonaiskuvan
muodostaminen
ja tiedonkeruu



■ Rajaukset:

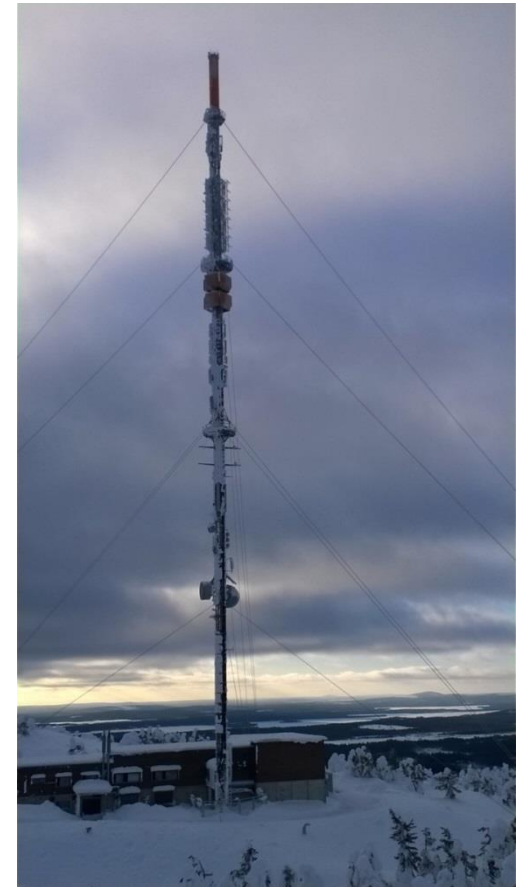
- Olemassa olevan jakeluverkon energiankulutus, ei elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia
- Tv-sisällön jakelu tuottajalta kuluttaja-asiakkaalle (ei sisällä kotitalouden tai taloyhtiön laitteita)
- Pääkohteina jakelu antenni-, kaapeli- ja kiinteässä laajakaistaverkossa (matkaviestinverkot rinnakkaishankkeessa)
- TV-sisältö laajasti ajateltuna (myös ei-lineaarinen katselu)

Työpajan ohjelma

- 9.00 **Alkusanat**
Mirka Meres-Wuori ja Kati Ström-Lepola, LVM
- 9.15 **Esiselvitys monikanavaisen jakelun energiankulutuksesta**
Poimintoja kirjallisuuskatsauksesta ja haastatteluista
Maija Federley ja Marja Myllysilta, VTT
- 10.00 **Matkaviestinverkkojen tukiasemien sähkönkulutuksen ja energiatehokkuuden esiselvitys**
Mikko Hongisto ja Mika Lasanen, VTT
- 10.45 **Ryhmäkeskustelu**
- energiatehokkuuden edistäminen
- yhteistyö toimialalla
- tiedon kokoamisen ja jakamisen tehostaminen
Fasilitoi: Hanna Pihkola, VTT
- 12.00 **Tilaisuus päättyy**

Työpajan tavoite

- Pyritään tunnistamaan toimijoille yhteisiä haasteita tiedon kokoamisessa ja hyödyntämisessä
- Pohditaan keskeisimpiä tulevaisuudessa jakeluverkon energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä
- Selvitetään tarvetta laajemmalle yhteistyölle toimijoiden kesken





Poimintoja kirjallisuusselvityksestä

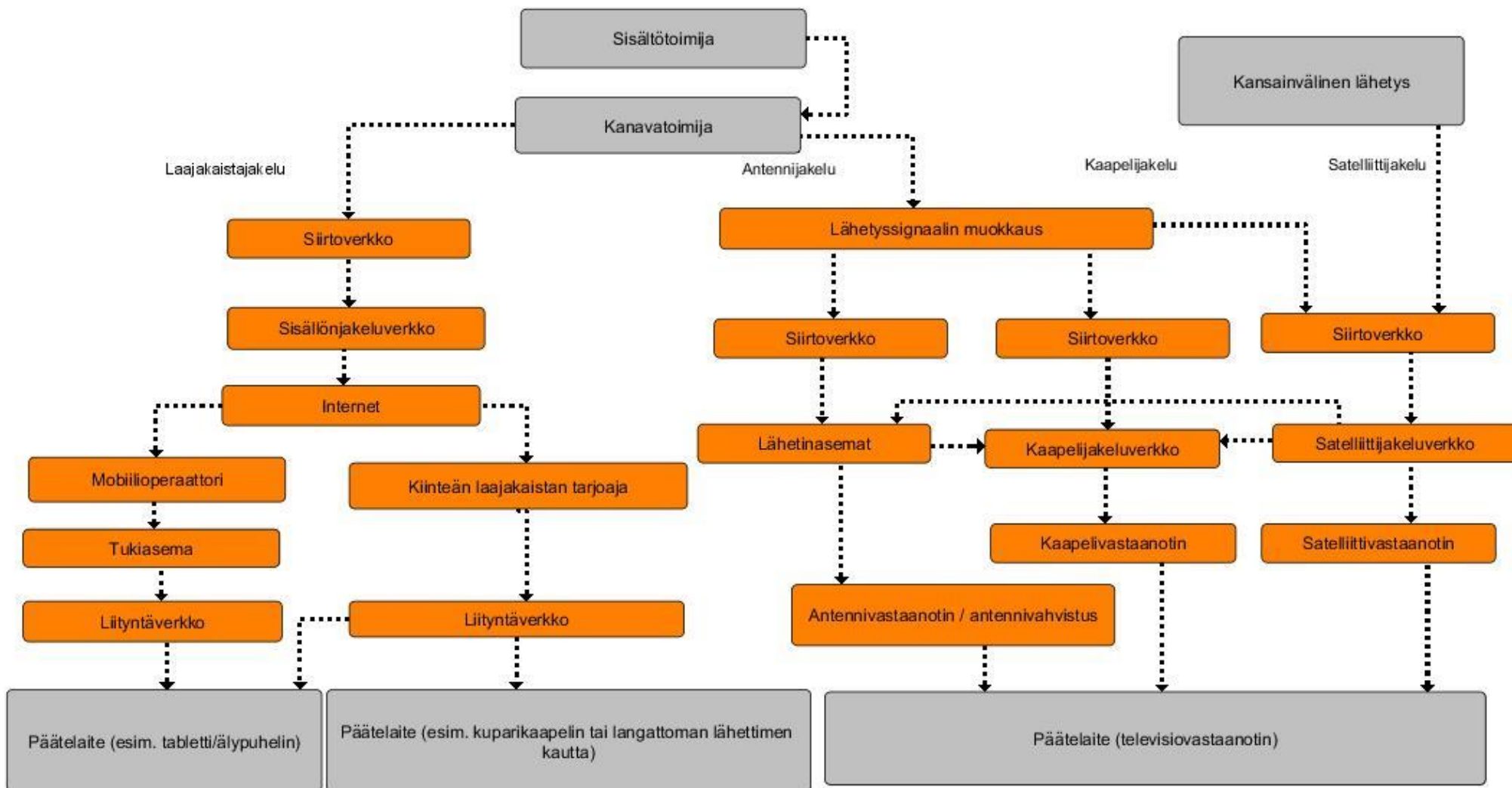
Marja Myllysilta

Aineistoa päivitetty työpajassa nousseiden huomioiden perusteella 3.3. 2015

Sisältö

- Lähtökohdat/rajaus
- Poimintoja kirjallisuusselvityksen keskeisimmistä lähteistä
 - Standardi ETSI ES 203 199
 - Pihkola et al. 2014
 - Chandaria et al. 2011.
 - Malmodin et al.
 - Schien et al. 2011
- Yhteenveto ja päätelmät
- Lähteet

Lähtökohtana TV-sisältöjen erilaiset jakelureitit



ICT-alan keskeisiä ohjeistuksia jalanjälkilaskentaan ja raportointiin

Elinkaariarviointi
(ISO14040-44)

ILCD Käsikirja

Elinkaariarvioinnin
metodologia ICT- tuotteille,
-verkoille ja -palveluille
(ETSI ES 203 199)

Tuoteryhmäkohtaiset
säännöt

Hiilijalanjälki
(ISO14067)
Vesijalanjälki
(ISO 14046)

Ekotehokkuuden arviointi
(SFS-EN ISO 14045)

Global reporting initiative
(GRI) ohjeistukset



Standardi ETSI ES 203 199 V1.3.0 (Final draft 2014-12)



- Standardi täydentää ISO 14040/44 elinkaariarvioinnin metodistandardeja ICT- tuotteiden, -verkkojen ja -palvelujen osalta. Kohderyhmänä elinkaariarvioinnin asiantuntijat
- Sisältää ohjeita ympäristövaikutusten laskentaan ja raportointiin sekä kuvaa lähtötiedon vaatimuksia
- ICT- tuotteilla, -verkoilla ja -palveluilla on sekä ympäristöä kuormittava että säästävä vaikutus
- ICT- verkon erityispiirteitä
 - Verkko koostuu toisiinsa kytketyistä laitteista. Verkon energiankulutus lasketaan ICT-tuotteiden ja tukevien tuotteiden energiankulutuksen summana
 - Verkon operointiin tarvitaan myös ohjelmistoja. Myös ohjelmistojen tuotanto tulisi sisällyttää mukaan arviointiin
 - Verkoille ei voida määrittää selkeää elinikää sillä niitä huolletaan ja kehitetään jatkuvasti
 - Datankeruu verkon eri osista on haastavaa

- Ohjeita laskentaan ja raportointiin
 - Käyttöikä (operating lifetime) ratkaisevaa arvioinnissa. Vertailussa pitää huomioida eri verkkokomponenttien erilaiset käyttöiät.
 - Verkon energiankulutus pitäisi raportoida ensisijaisesti vuositasolla, ja toissijaisesti lisämääreiden (tilaaja, datamäärä, pinta-ala jne.) avulla
 - Standardi erittelee pakolliset arviointiin sisällytettävät asiat ICT-verkkojen osalta
 - Standardissa kuvataan allokointimenettelyjä
 - Esim. loppukäyttäjän laitteet, jotka ovat yhteydessä moneen eri verkkoon (kuten wlan ja 3G), allokoidaan tarkastellulle verkolle käyttöajan perusteella
 - Jaetut verkkoresurssit, kuten datakeskukset, allokoidaan tarkastellulle liityntäverkolle dataliikennemäärän perusteella
 - Ilmastonmuutos (100 vuoden aikajänteellä) tulee ottaa mukaan tulosindikaattoriksi. Ilmastonmuutos aiheutuu tyypillisesti pääasiassa energiankulutuksesta. Ympäristövaikutusten kokonaisvaltaiseen arviointiin tarvitaan useita vaikutusluokkia yhden sijaan.

Pihkola et al. 2014. Ympäristötietoisuus ja muuttuva median käyttö

- Tutkimuskohde kuluttajien mediankäytön ympäristövaikutukset ja eri mediankäyttötavat
- Laadullinen tutkimus yhdisti median käyttäjätutkimuksen ja kirjallisuuskatsauksen
- Median käytön eriyttäminen muusta ajankäytöstä ja sähköisen median eriyttäminen muusta dataliikenteestä haastavaa.
- Julkisesti saatavilla oleva tieto on hajanaista, vaihtelevaa laadultaan ja kokonaiskuvan hahmottaminen haastavaa
- Kuluttajan median käyttö koostuu useista erikokoisista paloista, jotka jakautuvat pitkin päivää eri alustoille, palveluille, ja tuotteille
- Saatavilla olevien tietojen valossa näyttäisi, että käyttövaihe on merkityksellisin vaihe ympäristövaikutusten osalta. Sen merkitys korostuu sitä enemmän, mitä suuremmasta ja pitkäikäisemmästä päätelaitteesta on kyse.



Chandaria et al. 2011. A comparison of the carbon footprint of DTT with VOD

- Toteuttajina BBC ja Cranfieldin yliopisto
- Taustalla TV-laitteiden sekä ICT-sektorin aiheuttama hiilidioksidipäästökuormitus
- Tavoitteena vertailla TV-sisällön elinkaaren ilmastonmuutosvaikutusta eri jakelureiteillä ja kuluttajapäätelaitteilla
- Lähtötietoina käytettiin asiantuntija- ja kirjallisuuslähteitä sekä hiilijalanjälkilaskuria. Tulokset suhteutettiin katselijatuntiin.
- Laitteiden valmistus jätettiin huomiotta
- Käyttövaiheen hiilijalanjälki merkittävin, ja korostuu vähiten kannettavan tietokoneen tapauksessa
- Sisällöntuotannon osuus on samaa luokkaa kuin jakelun osuus
- Monet oletukset ja lähtötiedon laatu vaikuttavat kokonaislopputulokseen
- Katsojamäärät vaikuttavat siihen, mikä teknologia on tehokkain
- Myös sillä, käyttääkö kuluttaja antennivahvistinta vai ei, on merkitystä vertailun lopputulokseen
- Antennijakelun hiilijalanjälkitulos kattoi antennivahvistimen, lähetysverkon ja koodaus- sekä multiplexointivaiheen. IP-jakelun hiilijalanjälkitulos kattoi kotireitittimen, DSLAM:n, sisällönjakeluverkon ja BBC:n serverit

Läpileikkaus ruotsalaiseen ICT-alan elinkaariarvioinnin tutkimukseen

- Jens Malmodin (Ericsson Research) ja Dag Lundén (TeliaSonera) pitivät yhteisen konferenssiesitelmän syksyllä 2014. Taustalla myös tieteellinen artikkeli (Malmodin et al. 2014) Ruotsin koko ICT-sektorin hiilijalanjälkiselvityksestä
- Tutkijat ovat julkaisseet useita ICT-alueen elinkaariarviointi- ja hiilijalanjälkiselvityksiä 1990-luvulta lähtien
- Tutkimusten taustalla huoli ICT:n aiheuttamasta ilmastonmuutoksesta
- Energiankulutus keskeinen tekijä hiilijalanjäljen muodostumisessa
- Malmodin et al. (2014) selvityksessä raportoidaan Ruotsin ICT:n aiheuttama hiilijalanjälki. Tutkimus erittelee yksityiskohtaisesti operoinnista johtuvan sähkönkulutuksen eri käyttäjälaitteille ja verkkotoiminnoille
- Yhteisen tulosindikaattorin määrittäminen verkon kaikille vaiheille haastavaa.
 - Ydinverkon energiankulutusta kuvaa parhaiten datamäärään suhteutettu, liityntäverkkoa ja kuluttajalaitteita aikaan suhteutettu energiankulutus
- Ruotsin verrattain alhainen hiilidioksidipäästökerroin vaikuttaa hiilijalanjäljen lopputulokseen ja loppukäyttäjän/verkon eri vaiheiden keskinäiseen vertailuun

Schien et al 2011: Approaches to the Dynamic Energy Footprinting of Online Media



- Julkinen konferenssipaperi v. 2011. EnviroInfo 2011 konferenssista.
- Daniel Schien työskentelee ICT:n ja kestävän kehityksen parissa Bristolin yliopistossa
- Kirjoittajat ovat kehittäneet dynaamisen arviointimallin verkon eri osien (erityisesti datakeskuksen ja loppukäyttäjän) energiankulutuksen arviointiin. Tyypilliset energiankulutustiedot perustuvat keskiarvo/ historiatietoon. Uudesta mallista voisivat hyötyä verkkosivujen kehittäjä ja online-asiakkaat
- Malli on todella tarkka mutta vaatii jatkuvaa kalibrointia ja loppukäyttäjän aktiivisuutta
- Sähkönkulutuksen kohdentaminen palvelupyynnölle ratkaiseva vaihe
- Myös internetin kuljetusjärjestelmät kuluttavat energiaa maanpäällisten ja vedenalaisten kaapeliin kautta.
- Internetin energiankulutustietäkin päästään käsiksi Traceroute-komennolla ja myös julkaisuista, esim. Baliga et al (2009) tutkimuksen tietoja on käytetty
- Erityisesti liityntäverkon energiankulutuksen arvioiminen hankalaa ja siksi niiden energiankulutus arvioidaan yleisen tiedon perusteella.
- Tietokoneen sähkönkulutus kohdennetaan käyttäjän katseluajan ja datamäärän perusteella.

- ICT-jakeluverkon energiankulutus koostuu verkon osana olevien verkkolaitteiden ja infran energiankulutuksesta.
- Olennaista on ensin hahmottaa kokonaiskuva ja verkon eri osat
- Mobiili- ja kiinteiden laajakaistaverkkojen eri osista on olemassa rajausten, datan iän ja tarkkuuden suhteen vaihtelevaa tietoa
- Vanhimmat IP-jakeluteknologiat eivät sovellu TV-sisällön jakeluun (esim. PSTN ja 2G). Tieteellisissä julkaisuissa on vielä viime vuosinakin esitetty arvioita, joissa nämä teknologiat ovat mukana. Esim. Yle Areena on kuitenkin ollut käytössä vuodesta 2007.
- Antennijakelun osalta tutkimustietoa on vähän, toisaalta jakeluketju on suoraviivaisempi kuin laajakaistajakelun
 - Lähettimet suurimpia energiankuluttajia

- Jakeluverkon eri osien energiankulutus usein luottamuksellista tietoa
- Tarkan internet-reitin määrittäminen haastavaa. On olemassa malleja jotka tunnistaa verkon osia esim. traceroute toiminnon avulla. Palomuurit pysäyttävät traceroute pyynnöt
- Tutkimuksissa energiankulutus suhteutetaan erilaisiin määreisiin
 - Vuosi tai pidempi ajanjakso
 - Pinta-ala, maantieteellinen kattavuus
 - Datamäärä
 - Katselutunti
 - Kotitalous/katsoja/tilaaja
- Verkkolaitteiden (infrastruktuurin) valmistus ja CPE-laitteet on huomioitu useassa hiilijalanjälkitutkimuksessa
- Ympäristövaikutuksista viestitty usein hiilijalanjäljen kautta

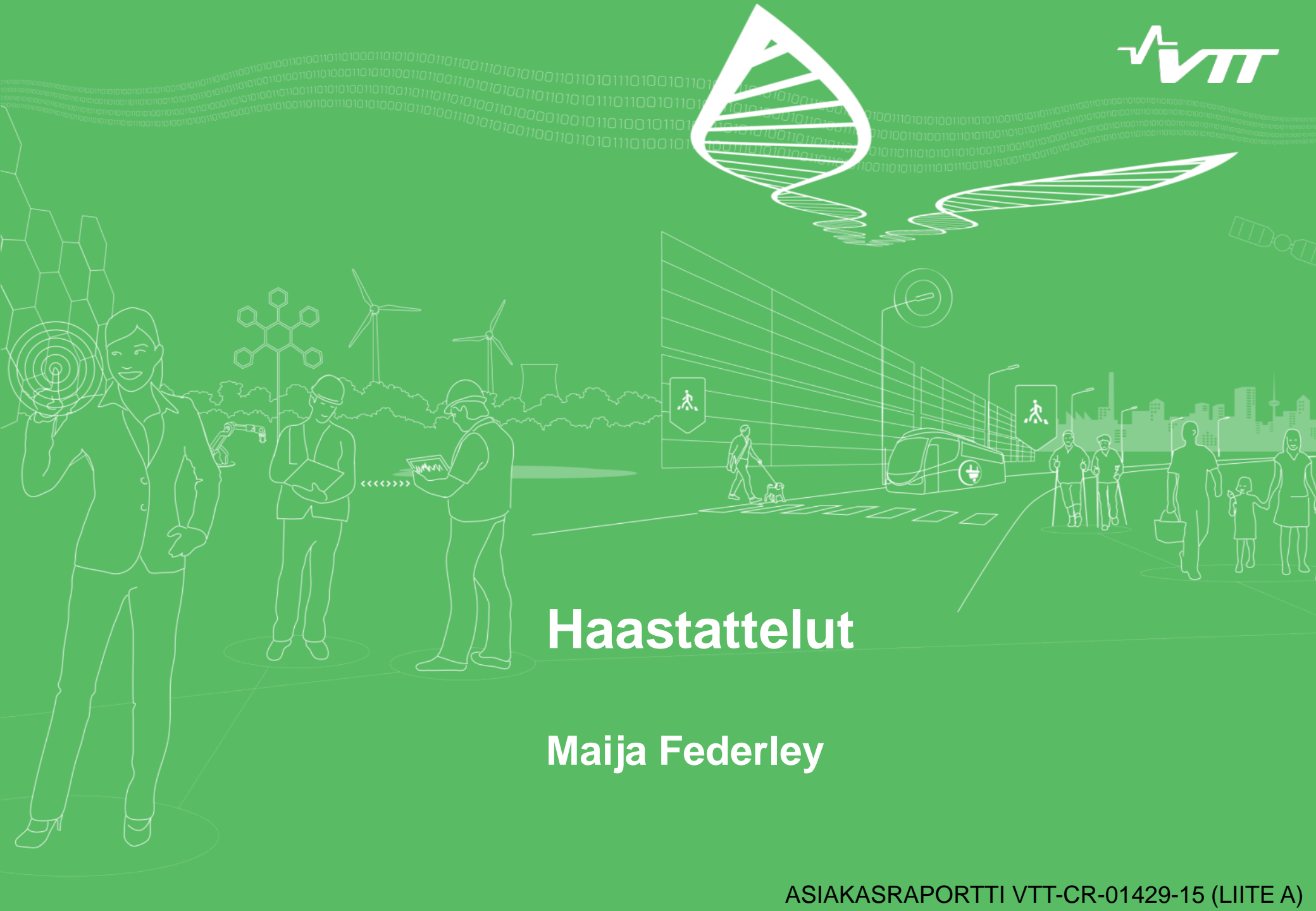
- TV-sisällön jakelun energiankulutuksesta on saatavilla vähän tutkimusjulkaisuja
- Eri kirjallisuuslähteistä saatavan tiedon yhdistäminen haastavaa
 - Terminologian hajanaisuus estää tiedon hyödyntämistä
 - Datan ikä vs. teknologian kehittyminen
 - Energiankulutusta on suhteutettu erilaisiin vertailuyksiköihin
- Vertailu pitää tehdä erityisen harkiten, saman mittarin sekä samojen rajausten kautta

Tulevaisuuden tutkimustarpeet

- Julkisen tutkimustiedon tuottaminen TV-sisällön jakelusta ja sen energiankulutuksesta parantaisi toimialan näkyvyyttä ja edistäisi keskustelua
- Hiilijalanjälki voisi olla hyvä viestinnän väline ns. julkisissa esimerkeissä, jos energiankulutustieto on luottamuksellista
- Tarkempi kokonaiskuva TV-sisällön jakelun vaiheista
- Sanasto ja lyhenteiden avaus tukee ymmärrystä ja viestintää
- Tarkistuslista vertailtavuuden varmistamiseksi
 - Onko vertailtavissa tutkimuksissa samat rajaukset?
 - Minä vuonna alkuperäistieto on tuotettu?
 - Onko teknologia ajantasaista nykypäivänä?
 - ...

- Barath & Ma. 2011. The Energy and Emergy of the Internet. ICSI and UC Berkeley.
<http://www1.icsi.berkeley.edu/~barath/papers/emergy-hotnets11.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Baliga et al. 2009. Architectures for energy-efficient IPTV networks. Optical Fiber Communication - includes post deadline papers, 2009. OFC 2009. Conference on , vol., no., pp.1,3, 22-26 March 2009.
- Chandaria et al. 2011. A comparison of the carbon footprint of digital terrestrial television with video-on-demand. BBC White paper 189.
<http://downloads.bbc.co.uk/rd/pubs/whp/whp-pdf-files/WHP189.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- ETSI ES 203 199 V1.3.0. 2014. Methodology for Environmental Life Cycle Assessment (LCA) of Information and Communication Technology (ICT) goods, networks and services. Final draft 2014-12.
http://webapp.etsi.org/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=45853. Viitattu 24.2.2015
- Malmodin & Lundén. 2014. (LCA) of ICT in Sweden, WS @ ICT4S 2014.
<http://wireless.kth.se/5green/wp-content/uploads/sites/19/2014/08/TeliaSonera-Ericsson-2014-08-27-wireless@kth-public-3.pdf>. Viitattu 25.2.2015
- Malmodin et al. 2014. Life Cycle Assessment of ICT, Carbon Footprint and Operational Electricity Use from the Operator, National, and Subscriber Perspective in Sweden.

- Malmmodin et al. 2014. LCA of data transmission and IP core networks <http://www.ericsson.com/res/docs/2013/lca-of-data-transmission-and-ip-core-networks.pdf>. Viitattu 25.2.2015
- Miró. 2013. Energy-efficient media content storage and distribution. Master of Science Thesis. University of Lund. <http://www.eit.lth.se/sprapport.php?uid=717>. Viitattu 24.2.2015
- Oliveira. 2012. Life Cycle Assessment of a High-Density Datacenter Cooling System: TeliaSonera's 'Green Room' Concept. Master of Science Thesis. KTH. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12145/full>. Viitattu 24.2.2015
- Pihkola et al 2014. Ympäristötietoisuus ja muuttuva median käyttö. Näkökulmia kuluttajien median käytön ympäristövaikutusten arviointiin ja viestintään. VTT Technology 159. ISBN 978-951-38-8138-2. <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T159.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Schien et al. 2011. Approaches to the Dynamic Energy Footprinting of Online Media. EnviroInfo 2011: Innovations in Sharing Environmental Observations and Information. Copyright 2011 Shaker Verlag Aachen, ISBN: 978-3-8440-0451-9 <http://enviroinfo.eu/sites/default/files/pdfs/vol7233/0592.pdf>. Viitattu 24.2.2015
- Viestintävirasto. 2013. Laajakaistaisten viestintäverkkojen energiatehokkuus. Muistio. https://www.viestintavirasto.fi/attachments/tyoryhmaraportit/Laajakaistaisten_viestintaverkkojen_energiatehokkuus_150313.pdf. Viitattu 25.2.2015



Haastattelut

Maija Federley

Haastatteluissa käsitellyjä kysymyksiä

- Millaista tietoa on käytettävissä jakeluverkon energiankulutuksesta ja miten sitä seurataan tänä päivänä?
- Onko tietoa tarpeeksi saatavilla?
- Mitkä asiat vaikuttavat kulutukseen?
- Miten arvelet teknologian kehittymisen ja katselutapojen muutosten vaikuttavan kulutukseen tulevaisuudessa? Merkittävimmät trendit?
- Kuinka paljon ja missä asioissa teette yhteistyötä arvoketjun muiden toimijoiden kanssa?
- Mikä julkisen sektorin rooli voisi olla energiatehokkuuden edistämisessä?
- Tarve ja kiinnostus yhteistyöhankkeisiin ja aihealueen tarkempaan kattamiseen?

Esiselvityksen haastatteluihin ovat osallistuneet:

- Kirsi Brück / Yle
- Teppo Ahonen, Vesa Erkkilä ja Airi Mölsä / Digita
- Katja Laine, Sari Laine-Lassila ja Reijo Svento / FiCom
- Jukka-Pekka Juutinen ja Markus Mettälä / Viestintävirasto
- Matti Lampinen ja Marcus Wiklund / Sanoma Media Finland, Nelonen
- Risto Koivunen / MTV
- Johan Kaustinen / Anvia
- Olli Knuuttila, Jarkko Laari ja Kari Ruoposa / DNA

Energiankulutuksen seurannan tilanne

- Energiankulutus on keskeinen kustannustekijä ja sitä kautta tärkeä osa liiketoimintaa yrityksillä, joten sitä seurataan ja kulutusta pyritään pienentämään.
- Yritykset tekevät kehitystyötä itsenäisesti.
- Energiatehokkuutta käsitellään useiden toimijoiden taholla vielä melko hajanaisesti ja laajempi aihealueen systemaattinen seuranta ja kehitystyö on monilla vielä suhteellisen vähäistä.
- Ohjaavia toimia ei koeta varsinaisesti tarvittavan kehityksen edistämiseksi. Toimijoiden painotuksissa ja mahdollisuuksissa toteuttaa uudistuksia vaikuttaisi kuitenkin olevan selkeitä eroja.
- Suunta on ollut hyvä viimeisen 5-10v aikana jakeluverkon energiatehokkuudessa ja kehitys on melko nopeaa. Suurin huomio on kohdistunut konesalien energiatehokkuuteen.
- Energiatehokkuus ei kuitenkaan ole ainoa tai keskeisin tekijä, mm. laatuaso, luotettavuus ja viranomaismääräykset on huomioitava.



Työ energiankulutuksen vähentämiseksi, nykytilanne

- Siirtymä analogisista lähetyksistä digitaalisiin vähensi energiankulutusta merkittävästi.
- Vahvistimet kehittyneet huomattavasti energiatehokkaammiksi, joten niiden uusimisen myötä kulutus vähenee.
- Energiatehokkaampien ratkaisujen käyttöönotto ei välttämättä ole nopeaa, vaikka hyödytkin olisivat selvät, nykyisen verkon laajuuden vuoksi.
- Yritykset seuraavat kulutusta sekä tekevät omia laskelmia, ja niiden pohjalta tehdään toimenpiteitä, mutta tiedot ovat pääasiassa luottamuksellisia.
- Lähetyksen tarkkuutta skaalaamalla yhteyden ja päätelaitteen mukaan vähennetään siirrettävää datamäärää havaitun laadun kärsimättä.
- Kuluttajien valmiudet ottaa vastaan uutta teknologiaa hidastaa kehitystä.
- Energiatehokkaampia ratkaisuja haetaan yhteistyössä laitetoimittajien kanssa ja kilpailutuksella.



Energiatehokkuuteen tulevaisuudessa vaikuttavia tekijöitä



- Yleislähetyksellä on vankka asema, jonka uskotaan säilyvän kovassa kilpailussakin muiden ratkaisujen rinnalla. Lineaarisen katselun väheneminen on myös ollut oletettua hitaampaa.
- Hybridijakeluratkaisut tulevat todennäköisesti yleistymään entisestään.
- Koodausmenetelmien (esim. H.264 (MPEG-4), HEVC) kehittyminen parantaa energiatehokkuutta merkittävästi.
- Lisäksi siirtyminen rinnakkaisjakelun sijasta pelkkään HD-jakeluun vähentää energiankulutusta.
- Koko ekosysteemin mallintaminen ja taajuuksien hyödyntämisen optimoinnilla voitaisiin vähentää myös energiankulutusta.
- IP-jakelun tehokkuutta voidaan kehittää (CDN, MPEG-DASH ja/tai multicast) – unicast-jakelun tilalle ja/tai rinnalle tehokkaampia vaihtoehtoja.
- Kuluttajien katselutottumusten muuttuminen, mm. millaista OTT- ja IPTV-katselun osuuksien kasvu tulee olemaan.
- Mahdolliset muutokset internet-yhteyksien hinnoitteluissa
- Energiatehokkuuslain vaikutus ei ole vielä tiedossa.

Aiheita mahdollisille jatkotutkimuksille

- Koko TV-sisällön ketjun kattavat laskelmat energiankulutuksesta Suomessa (käyttötapausesimerkit)
- Ajantasainen kuva jakeluverkon energiankulutuksesta ja sen osuudesta kokonaisuudessa
- Jakeluverkon kokonaisuuden mallintaminen ja optimointi
- Kotitalouksiin hankittavien päätelaitteiden kulutukseen vaikuttaminen

➤ Tarve kattavammalle tiedolle ja yhteistyölle?



Julkisen sektorin rooli

- Vastakkainasettelua tulisi välttää eri jakeluteknologioiden välillä
- Tekniikkaa ei pitäisi hallita sääntelyllä
- Pelisääntöjen määrittely ja yleiset linjaukset, ml. hintaregulaatio
- Suurempien muutosten hallittu läpivienti, huomioiden liiketoiminnan edellytykset Suomen oloissa
- Kansainväliset asiat ja standardointi
- Suomen erityispiirteiden huomiointi
- Uusien ratkaisujen nopeamman käyttöönoton tukeminen
- Energiatehokkuus lähinnä välillisesti mukana, vaikea asia kytkeä muiden tavoitteiden rinnalle selkeillä mittareilla
- Energiatehokkaiden kuluttajalaitteiden leviämisen edistäminen
- Nopeutettu siirtymä pois SD/HD-rinnakkaisjakelusta

Muita esille tulleita asioita

- Laitevalmistajat ovat energiatehokkuudessa ratkaisevassa asemassa.
- Kotitalouksien laitteista aiheutuu todennäköisesti jakeluverkkoa huomattavasti merkittävämpi kulutus. Kuluttaja ei voi tehdä nykyisellään tiedostavia valintoja, koska tietoa ei ole riittävästi saatavilla.
- TV-sisältöjä katsotaan mobiililaitteella hyvin paljon kiinteän verkon yhteydellä, ei mobiiliverkon välityksellä.
- Tarkka allokointi tv-sisältöjen ja muun sisällön välille IP-jakelussa on haastavaa. Samoin jako antenni-, kaapeli- ja laajakaistajakelun välille on vaikeaa.
- Ala on haasteen edessä kulutuksen ja jakeluteiden määrän kasvaessa, ilman että on merkittävää kasvua tulovirroissa.
- Keskusteluissa nousi esille hyvin erilaisia aiheita ja näkökulmia toimijoiden erilaisista intresseistä johtuen.



Yhteenveto haastatteluaineistosta

- Toimijat kehittävät energiatehokkuutta erityisesti kustannusten pienentämiseksi.
- Uusimalla laitekantaa on viime vuosina saavutettu hyvin merkittäviä vähennyksiä energiankulutuksessa. Kehityksen uskotaan olevan nopeaa myös tulevana vuosina. Laitevalmistajilla on tässä ratkaiseva rooli.
- Seuranta- ja kehitystyön systemaattisuudessa on melko paljon vaihtelua toimijoiden välillä.
- Yritykset toimivat itsenäisesti - yhteistyö ja tiedon aktiivinen jakaminen on melko vähäistä.
- Kuluttajalaitteiden energiankulutuksen arvellaan olevan selvästi jakeluverkkoja merkittävämpi suuruusluokaltaan.
- Katselutapojen muutokset ja useat rinnakkaiset jakelukanavat lisäävät mahdollisesti tulevaisuudessa energiatehokkuusnäkökulmien merkitystä.



Johtopäätöksiä esiselvityksestä

- Tieteellisten lähteiden hyödyntämisessä haasteina ovat erilaiset rajaukset, epävarmuudet lähtötiedoissa sekä nopeasti vanhentuvat tiedot.
- Nykyisillä tiedoilla voidaan tehdä karkeita arvioita.
- Viestintäviraston julkaisemat tiedot ovat Suomen tilanteen arviointiin hyvä lähde.
- Indikaattorit ja vertailuyksikkö tulisi valita selvityksen tavoitteen ja kohderyhmän perusteella.
- Energiatehokkuus on parantunut viime vuosina merkittävästi. Kulutusta vaikuttaisi olevan mahdollista vähentää edelleen tulevina vuosina.
- Tarvittaisiin myös tietoa suoraan toimijoilta, jotta voitaisiin tehdä Suomen ajantasaista tilannetta kuvaavia ja paremmin hyödynnettäviä arvioita
 - Parhaat käytännöt, vertailutieto ja ennusteet olisivat hyödyksi kehitystyössä
- Kuluttajakäyttäytymisen muutos vaikuttaa nopeasti mobiiliverkon liikennemääriin, jolloin ennakointi olisi tarpeellista.
- Elinkaariarviointi, huomioiden mm. laitteiden valmistus ja käyttöikä, toisi esille erilaisia näkökulmia.



Keskusteluosio

Hanna Pihkola

Keskusteluosio

- **Monikanavaisen sisällön jakelun energiankulutuksen arviointi**
 - Mitä hyötyjä arvioinnilla voidaan saavuttaa?
 - Minkälaisia haittoja arviointiin voi liittyä?
 - Minkälaisia teknisiä haasteita arviointiin liittyy?
 - Mitkä ovat arvioinnin ja siihen liittyvän viestinnän tärkeimmät kohderyhmät (kuluttajat, yritystoimijat, viranomaiset, muut)?



TECHNOLOGY «FOR BUSINESS»

