



ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:4

LVM LIIKENNE- JA
VIESTINTÄMINISTERIÖ

#ICTILMASTO

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:4

ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia

Liikenne- ja viestintäministeriö Helsinki 2021

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Liikenne- ja viestintäministeriö

© 2021 tekijät ja liikenne- ja viestintäministeriö

ISBN pdf 978-952-243-587-3

ISSN pdf 1795-4045

Taitto Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2021

ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:4

Julkaisija Liikenne- ja viestintäministeriö

Toimittaja/t Tuuli Ojala, Pinja Oksanen

Kieli suomi **Sivumäärä** 29

Tiivistelmä Liikenne- ja viestintäministeriössä asetettiin marraskuussa 2019 työryhmä tieto- ja viestintäteknologia-alan (ICT-ala) ilmasto- ja ympäristöstrategian laatimiseksi. Työryhmän tehtävänä oli muodostaa yhteinen näkemys ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutuksista Suomessa sekä suositella keinoja vaikutusten hallitsemiseksi. Työryhmä julkaisi ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutuksista laajan tilannekuvan antavan väliraportin kesäkuussa 2020 ja toimenpidesuosituksia sisältävän loppuraportin marraskuussa 2020. Laajan näkemyksen varmistamiseksi loppuraportti asetettiin lausuntokierrokselle ennen strategian viimeistelyä.

Kansallisen ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian tarkoituksena on edistää ekologisesti kestävää digitalisaatiota ja tukea ilmasto- ja ympäristötavoitteiden saavuttamista. Strategiassa esitetään toimenpide-ehdotuksia ICT-infrastruktuurin ja datatalouden ilmasto- ja ympäristöystävällisyyteen, kestäviin materiaalivirtoihin ja kiertotalouteen, tietopohjan laajentamiseen ja mittaamisen kehittämiseen, kuluttajien tietoisuuden ja osaamisen lisäämiseen sekä nousevien teknologioiden hyödyntämiseen ja haasteisiin vastaamiseen liittyen.

Asiasanat ilmastostrategia, ilmastovaikutukset, tieto- ja viestintäteknikka-ala, ympäristökysymykset, ympäristövaikutukset, palvelinkeskukset, tietotekniikka, viestintäverkot

ISBN PDF 978-952-243-587-3

ISSN PDF 1795-4045

Hankenumero VN/8054/2020

Julkaisun osoite <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-587-3>

Klimat- och miljöstrategi för IKT-branschen

Kommunikationsministeriets publikationer 2021:4

Utgivare Kommunikationsministeriet

Redigerare Tuuli Ojala, Pinja Oksanen

Språk finska **Sidantal** 29

Referat Kommunikationsministeriet tillsatte i november 2019 en arbetsgrupp med uppgift att utarbeta en klimat- och miljöstrategi för sektorn för informations- och kommunikationsteknik (IKT). Arbetsgruppen hade till uppgift att skapa en gemensam syn på IKT-sektorns klimat- och miljöpåverkan i Finland och att rekommendera metoder för att hantera konsekvenserna. Arbetsgruppen publicerade i juni 2020 en mellanrapport som ger en omfattande lägesbild om IKT-sektorns klimat- och miljökonsekvenser. En slutrapport med åtgärdsrekommendationer publicerades i november 2020. För att säkerställa en vidsträckt syn skickades slutrapporten ut på remiss innan den slutliga beredningen av strategin.

Syftet med den nationella klimat- och miljöstrategin för IKT-sektorn är att främja ekologiskt hållbar digitalisering och att stödja uppnåendet av klimat- och miljömålen. I strategin presenteras åtgärdsförslag som gäller miljövänligheten hos IKT-infrastruktur och dataekonomi, hållbara materialflöden och cirkulär ekonomi, utvidgning av kunskapsunderlaget och utvecklande av mätningen, ökad medvetenhet och kompetens hos konsumenterna samt användning av ny teknik och svar på utmaningar i fråga om den.

Nyckelord klimatstrategi, klimatpåverkan, IKT-sektorn, miljöfrågor, miljökonsekvenser, serverhallar, informationsteknik, kommunikationsnät

ISBN PDF 978-952-243-587-3

ISSN PDF 1795-4045

Projektnr. VN/8054/2020

URN-adress <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-587-3>

Climate and Environmental Strategy for the ICT Sector

Publications of the Ministry of Transport and Communications 2021:4

Publisher Ministry of Transport and Communications

Editor Tuuli Ojala, Pinja Oksanen

Language Finnish **Pages** 29

Abstract The Ministry of Transport and Communications appointed a working group in November 2019 to draw up a climate and environmental strategy for the information and communication technology sector (ICT sector). The task of the working group was to establish a common view on the climate and environmental impacts of the ICT sector in Finland and to recommend means to manage the impacts. The working group published an interim report that gave a broad and comprehensive picture of the situation in terms of the climate and environmental impacts of the ICT sector in June 2020 and the final report including recommendations for measures in November 2020. To ensure a broad-based view, the final report was circulated for comments before the strategy was finalised.

The purpose of the national Climate and Environmental Strategy for the ICT Sector is to promote ecologically sustainable digitalisation and support the achievement of climate and environmental objectives. The Strategy presents recommendations for measures related to a climate- and environment-friendly ICT infrastructure and data economy, sustainable material flows and a circular economy, expanding the knowledge base and developing the measurement framework, enhancing consumer awareness and expertise, and utilising emerging technologies and responding to challenges.

Keywords climate strategy, climate impacts, information and communication technology sector, environmental issues, environmental impacts, data centres, information technology, communication networks

ISBN PDF 978-952-243-587-3 **ISSN PDF** 1795-4045

Project no. VN/8054/2020

URN address <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-587-3>

Sisältö

1	Johdanto	7
2	Visio vuoteen 2035	8
3	Tavoitteet ja toimenpiteet	9
3.1	ICT-infrastruktuurin ilmasto- ja ympäristöystävällisyys.....	9
3.2	Datatalouden ilmasto- ja ympäristöystävällisyys	13
3.3	Kestävät materiaalivirrat ja kiertotalous.....	17
3.4	Tietopohjan laajentaminen ja mittaamisen kehittäminen.....	21
3.5	Kuluttajien tietoisuuden ja osaamisen lisääminen.....	24
3.6	Nousevien teknologioiden hyödyntäminen ja haasteisiin vastaaminen.....	27
4	Toimeenpanon seuranta ja kansallinen koordinaatio	29

1 Johdanto

Pääministeri Sanna Marinin hallituksen tavoite hiilineutraalista Suomesta vuoteen 2035 mennessä vaatii toteutuakseen päästövähennyksiä kaikilla aloilla. Tieto- ja viestintäteknologia-ala (ICT-ala) tuottaa päästövähennyksiä edistäviä ratkaisuja, mutta samalla on kiinnitettävä huomiota alan omaan hiilijalanjälkeen ja muihin ympäristövaikutuksiin, ml. vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. Nämä kysymykset ovat herättäneet viime aikoina kasvavaa kansainvälistä huomiota.

Liikenne- ja viestintäministeriö asetti 1.11.2019 työryhmän valmistelemaan ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiaa. Hallinnon, järjestöjen, korkeakoulujen ja yritysten edustajista koostuvan laajan työryhmän väliraportti *ICT-ala, ilmasto ja ympäristö* julkaistiin 15.6.2020 ja loppuraportti *Ekologisesti kestäväällä digitalisaatiolla ilmasto- ja ympäristötavoitteisiin* 30.11.2020.

Työryhmän loppuraportti koostaa yhteen väliraportissa laajasti käsitellyt ICT-alan keskeiset ympäristövaikutukset sekä kuvaa vision ja ehdotuksia toimenpiteiksi Suomessa. Laajan näkemyksen varmistamiseksi loppuraportti asetettiin lausunnoille sen julkaisemisen jälkeen. Tämä strategia on viimeistelty liikenne- ja viestintäministeriössä loppuraportin ja lausuntokierroksen perusteella. Suomi on ICT-alan kansallisen ilmasto- ja ympäristöstrategian laatijana edelläkävijä.

Strategiassa esitettävillä toimilla edistetään toimia datan siirtämisen ja prosessoinnin energiankulutukseen ja ICT-laitteiden materiaalienkulutukseen liittyvien haasteiden paremmaksi ymmärtämiseksi ja niihin vastaamiseksi. Toisaalta esitetään toimia digitalisaation keskeisen roolin vahvistamiseksi muutoksessa, joka mahdollistaa taloudellisen hyvinvoinnin ympäristön kannalta kestävästi ja ilmastonmuutosta aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä vähentäen. Suomalaisella ICT-alan osaamisella, tutkimuksella, kehitystyöllä ja käytännön hankkeilla voi olla keskeinen rooli vihreän siirtymän edistämässä.

Kuva 1. ICT-ala kuluttaa energiaa ja materiaaleja, mutta sillä on merkittävä rooli ja potentiaali ilmasto- ja ympäristöhaasteisiin vastaamisessa.

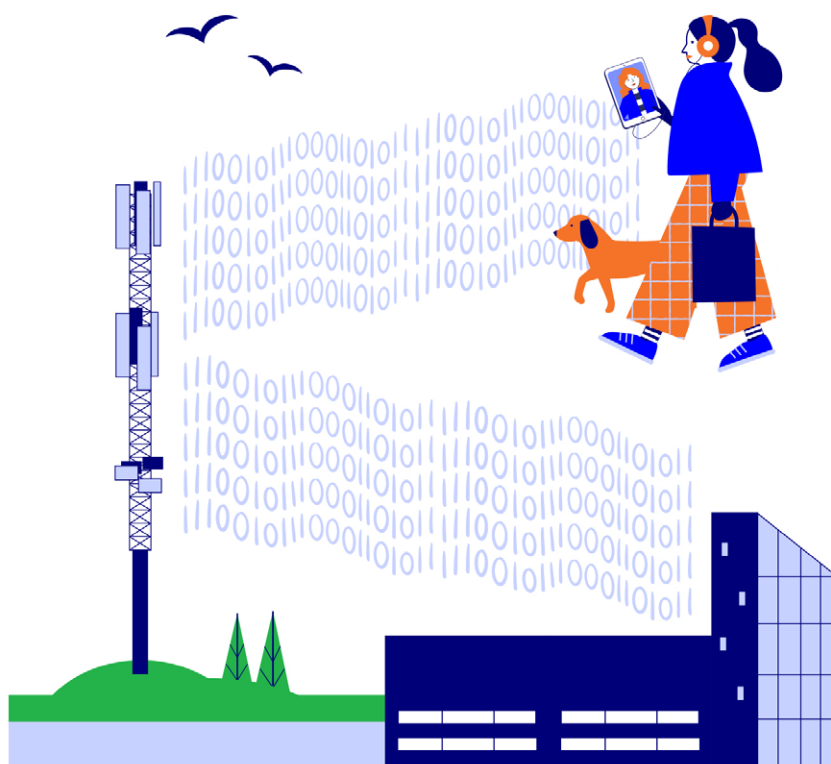
<p>MYÖNTEISET VAIKUTUKSET KÄDENJÄLKI</p>	<p>+ Kasvihuonekaasupäästöjen vähenykset muilla aloilla</p>	<p>+ Digitaaliset ratkaisut ympäristön- ja luonnon-suojelun tukena</p>	<p>+ Ilmastonmuutokseen sopeutumista helpottavat ratkaisut</p>
<p>KIELTEISET VAIKUTUKSET JALANJÄLKI</p>	<p>- Energiankulutus ja sen kasvihuonekaasupäästöt</p>	<p>- Raaka-aineiden käyttö infrastruktuurissa ja laitteissa</p>	<p>- Päästöt ilmaan, vesiin ja maaperään</p>

2 Visio vuoteen 2035

Suomi on ekologisesti kestävien ICT-ratkaisujen käytön ja kehittämisen edelläkävijä. ICT-ala on tuotteillaan ja palveluillaan merkittävä ilmasto- ja ympäristöongelmien ratkaisija. ICT:n ilmasto- ja ympäristövaikutukset tunnetaan yhteiskunnassa laajasti ja niistä on saatavissa luotettavaa tietoa, jota hyödynnetään alan kehittämisessä. Suomi edistää ilmasto- ja ympäristöystävällistä digitalisaatiota kansainvälisesti ja tuottaa ratkaisuja myös maamme rajojen ulkopuolelle.

3 Tavoitteet ja toimenpiteet

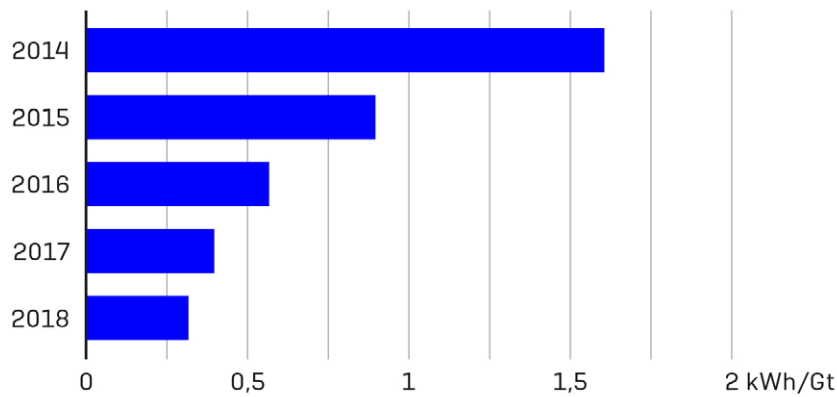
3.1 ICT-infrastruktuurin ilmasto- ja ympäristöystävällisyys



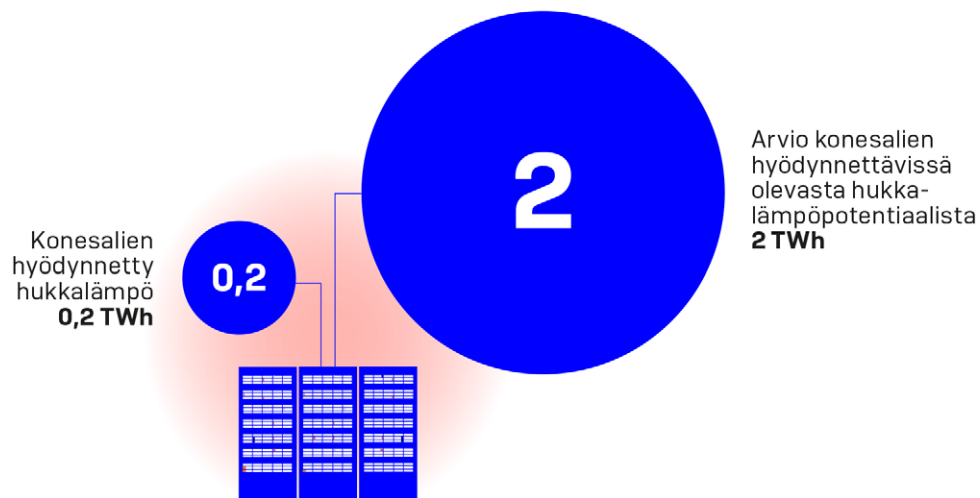
Digitaalisten palvelujen edellytyksenä on ICT-infrastruktuuri, jonka rakentaminen ja käyttö vaativat energiaa ja materiaaleja ja kuormittavat siten ilmastoa ja ympäristöä.

ICT-alan osuus maailman sähköenergiankulutuksesta on arvioitu eri lähteissä olevan noin 4–10 % ja kasvihuonekaasupäästöt noin 3–5 %. Päästöjen suuruus riippuu käytetyistä sähköntuotannon lähteistä.

Kuva 2. Matkaviestinverkot ovat kehittyneet energiatehokkaammiksi eli kulutetun sähkön määrä siirrettyä tavua kohti on vähentynyt. Matkaviestinteknologioiden ja niiden uusien sukupolvien kehittyminen entistä energiatehokkaammiksi on tärkeää sähkönkulutuksen kasvun hillitsemiseksi. Suomen laajakaistatavoitteet ovat teknologianeutraalit – sekä langattomia että kiinteitä yhteyksiä tarvitaan ja edistetään. Suomi on matkaviestinverkkojen kehityksen ja käytön kärkimaita. Matkaviestinverkossa tiedonsiirto kuluttaa lähtökohtaisesti enemmän energiaa kuin kiinteässä verkossa. Kuvan lähde: FiCom ry.



Kuva 3. Datakeskusten toiminnan sivutuotteena syntyy lämpöä, jota voidaan hyödyntää rakennusten lämmittämiseen ja siten vähentää lämmöntuotannon tarvetta muista lähteistä. Afry arvioi työ- ja elinkeinoministeriölle tekemässään selvityksessä hukkalämmön kannalta otollisten konesalien potentiaalin Suomessa olevan noin 2 TWh lämmöntuotantoa.



Toimenpiteet ICT-infrastruktuurin ilmasto- ja ympäristöystävällisyyden edistämiseksi:

1) Edistetään energiatehokkaiden ratkaisujen kehittämistä ja käyttöä

- Tavoitellaan energiatehokkuutta verkkojen suunnittelussa, rakentamisessa ja operoinnissa, ml. verkkolaitteiden uusiminen energiatehokkaimmiksi, käyttämättä olevien osien energiansäästötoimintojen käyttäminen, optimointi tekoälyllä

Pääasiallinen toimija: teleoperaattorit

- Osallistutaan verkkojen ekologisen kestävyuden arviointiperusteiden kehittämiseen EU-tasolla ja laajemmin kansainvälisesti

Pääasiallinen toimija: Suomen edustajat EU:n ja kv. työryhmissä, mm. Traficom

- Hyödynnetään parhaita käytäntöjä ja suosituksia energiatehokkuuden lisäämiseksi uusia datakeskuksia suunniteltaessa ja rakennettaessa sekä olemassa olevia ylläpidettäessä, päivitettäessä ja operoitaessa. Kehitetään uusia menetelmiä mallinnusta ja pilottihankkeita ja innovaatio-rahituksen mahdollisuuksia hyödyntäen.

Pääasiallinen toimija: datakeskustoimiala, ICT-toimiala, teknologiateollisuuden yritykset, korkeakoulut, tutkimuslaitokset

- Kehitetään energiatehokkaita jäähdytysratkaisuja datakeskuksiin ja verkotukiasemille pilottihankkeita hyödyntäen

Pääasiallinen toimija: operaattorit, laitetoimittajat, korkeakoulut, tutkimuslaitokset

- Solmitaan energiatehokkuussopimuksia sisältäen vuosittaisen raportoinnin. Hyödynnetään myös muita instrumentteja, kuten energiakatselmuksia ja energianhallinta ja -johtamisjärjestelmiä, toiminnan tehostamiseksi.

Pääasiallinen toimija: teleoperaattorit, datakeskustoimiala

2) Edistetään hiilettömien sähkönlähteiden käyttöä

- Hankitaan päästötöntä sähköä ja tarkastellaan mahdollisuuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseen pitkäaikaisten ostosopimusten (PPA) kautta

Pääasiallinen toimija: ICT-alan yritykset

- Kehitetään päästöttömiä sähkönlähteitä hyödyntäviä ratkaisuja alalla, esimerkiksi uusiutuva energia verkkotukiasemilla

Pääasiallinen toimija: teleoperaattorit, laitetoimittajat, korkeakoulut, tutkimuslaitokset

- Selvitetään datakeskusten ja muiden volyymiltään riittävän suurten tietoliikennelaitetilojen sähkömarkkinoille osallistumisen mahdollisuuksia

Pääasiallinen toimija: ICT- ja energia-alan yritykset, virtuaalivoimalaratkaisujen tuottajat

3) Parannetaan hukkalämmön hyödyntämisen edellytyksiä

- Kannustetaan hukkalämmön hyödyntämiseen kaikenkokoisissa datakeskuksissa verotuksellisin ratkaisuin

Pääasiallinen toimija: valtiovarainministeriön energiaverotustyöryhmä, valtioneuvosto

- Huomioidaan datakeskusten sijoittelun varhaisessa suunnitteluvaiheessa hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet ja lisätään tietoisuutta onnistuneista case-esimerkeistä

Pääasiallinen toimija: datakeskustoimiala, kaupungit ja kunnat, kaukolämpöyhtiöt ja muut lämmön hyödyntäjät

- Tutkitaan hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuuksia verkkojen tukiasemissa ja laitetoissa

Pääasiallinen toimija: teleoperaattorit, korkeakoulut, tutkimuslaitokset

4) Otetaan ympäristönäkökohdat huomioon verkkojen rakentamisessa ja edistetään yhteiskäyttöä

- Ylläpidetään ja kehitetään yhteisrakentamisen ja -käytön keskitettyä tietopistettä

Pääasiallinen toimija: Traficom

- Nostetaan ympäristönäkökohtien huomioiminen esiin passiivisen infran asiantuntijaryhmässä yhteiskäytön parhaiden käytäntöjen edistämiseksi

Pääasiallinen toimija: Traficom

- Kannustetaan yhteisrakentamiseen laajakaistatukihankkeissa

Pääasiallinen toimija: LVM, Traficom

- Vaikutetaan yhteisrakentamiseen liittyvissä EU:n aloitteissa, ml. yhteisrakentamisdirektiivin uusiminen, uusien yhteisrakentamista edistävien työkalujen löytämiseksi

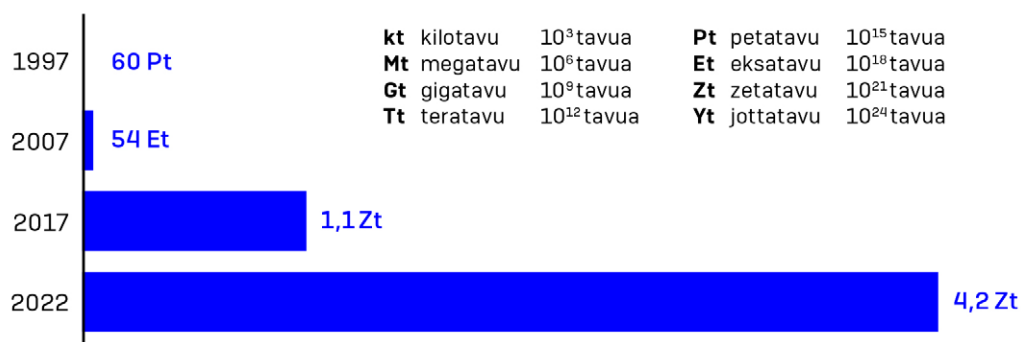
Pääasiallinen toimija: LVM, Traficom

3.2 Datatalouden ilmasto- ja ympäristöystävällisyys

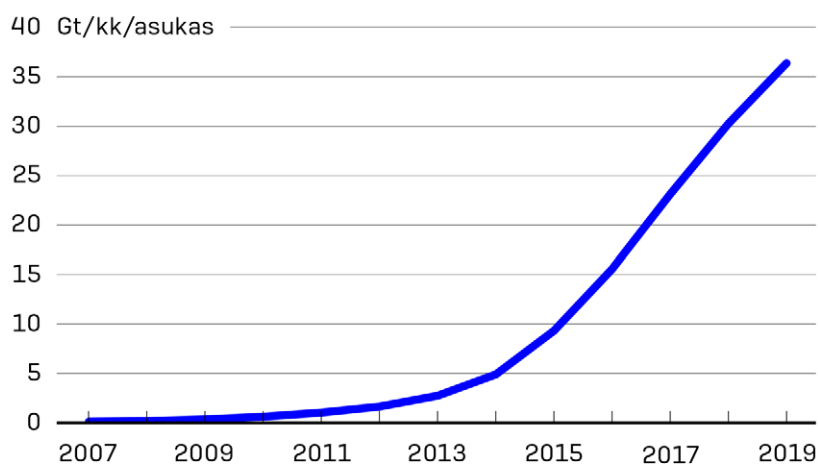


ICT-alan tuottamat palvelut,
myös päästöjä vähentävät ratkaisut,
tarvitsevat dataa.

Kuva 4. Globaali internetliikenne kasvaa voimakkaasti ja lisää datakeskusten, verkkojen ja päätelaitteiden sähköntarvetta. Lähde: Kansainvälinen energiavirasto IEA.



Kuva 5. Suomen matkaviestinverkoissa siirretään nykyisin tietoa monikymmenkertainen määrä asukasta kohden verrattuna 2010-luvun alkuun. Lähde: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.



Toimenpiteet datatalouden ilmasto- ja ympäristöystävällisyyden edistämiseksi:

- 1) **Vahvistetaan energianäkökohtien huomioimista ohjelmistojen ja palvelujen suunnittelussa**
 - Käynnistetään ja osallistutaan tutkimushankkeisiin ICT-palvelujen energia- ja ilmastovaikutuksista
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, tutkimuslaitokset, Suomen Akatemia
 - Vauhditetaan vihreän ohjelmistotuotannon ja ohjelmistoratkaisujen kehittymistä, mm. selvitetään mahdollisuus käynnistää tutkimusohjelma
Pääasiallinen toimija: ohjelmistoyritykset, korkeakoulut, Suomen Akatemia, Business Finland
 - Koulutetaan osaajia vihreään koodaamiseen ja ohjelmistotuotantoon
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, ammatilliset oppilaitokset, kurssipohjaisen täydennyskoulutuksen tarjoajat, yritysten kysyntä moottorina
 - Lisätään ymmärrystä palveluntuotannon merkityksestä ilmasto- ja ympäristökysymyksissä Suomessa ja kansainvälisissä yhteyksissä koulutuksen ja viestinnän keinoin
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, tutkimuslaitokset, teknologiateollisuuden yritykset, viranomaiset, edustajat EU:n ja ITU:n toimielimissä
 - Kehitetään energiankulutuksen todentamismenetelmiä (sertifikaatteja) ohjelmistoihin perustuville palveluille ympäristöystävällisten hankintojen tueksi
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, tutkimuslaitokset, yritykset
- 2) **Vahvistetaan energianäkökohtien huomioimista ohjelmistojen ja palvelujen hankinnoissa**
 - Lisätään osaamista ilmasto- ja ympäristönäkökohtien huomioimisesta ICT-palvelujen hankinnoissa ja hankintakriteerien laatimisessa, nostetaan esiin onnistuneita pilottiratkaisuja ja otetaan oppia kansainvälisistä parhaista käytännöistä
Pääasiallinen toimija: olemassa oleva kestävien hankintojen verkostot ja neuvontaorganisaatiot, mm. Keino-osaamiskeskus, julkisen sektorin ICT-hankintayksiköt
- 3) **Kehitetään ilmasto- ja ympäristöhyötyjä tuottavia ICT-ratkaisuja ja edistetään niiden yleistymistä**
 - Lisätään ohjelmistoalan koulutuksessa ilmasto- ja ympäristöratkaisujen tuottamisen näkökulmia, tarkastellaan mahdollisuutta korkeakoulujen yhteiselle ohjelmalle
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, sidosryhmät
 - Kannustetaan ratkaisuja tuottavaan ohjelmistokehitykseen teemoitetuilla kilpailuilla ja hackathoneilla
Pääasiallinen toimija: yritykset, korkeakoulut, tutkimuslaitokset

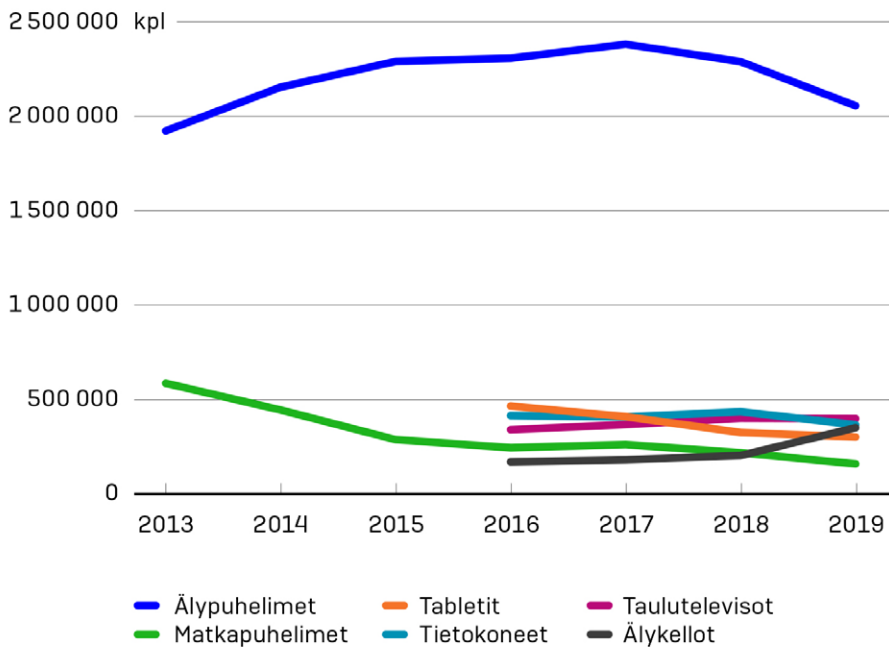
- Suunnataan ja hyödynnetään kansallista (mm. Suomen Akatemia, innovaattorahoitus) ja EU-rahoitusta keskeisiä ilmasto- ja ympäristöhaasteita ratkaiseviin datatalouden keinoihin
Pääasiallinen toimija: ministeriöt yhteistyössä sidosryhmien (yritykset, tutkimuslaitokset, korkeakoulut) kanssa
- Tarkastellaan mahdollisuuksia alueellisten ympäristöystävällisten ICT-palvelupilottien käynnistämiseen ja oppien keräämiseen niiden kautta
Pääasiallinen toimija: kunnat, kaupungit, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, yritykset

3.3 Kestävät materiaalivirrat ja kiertotalous

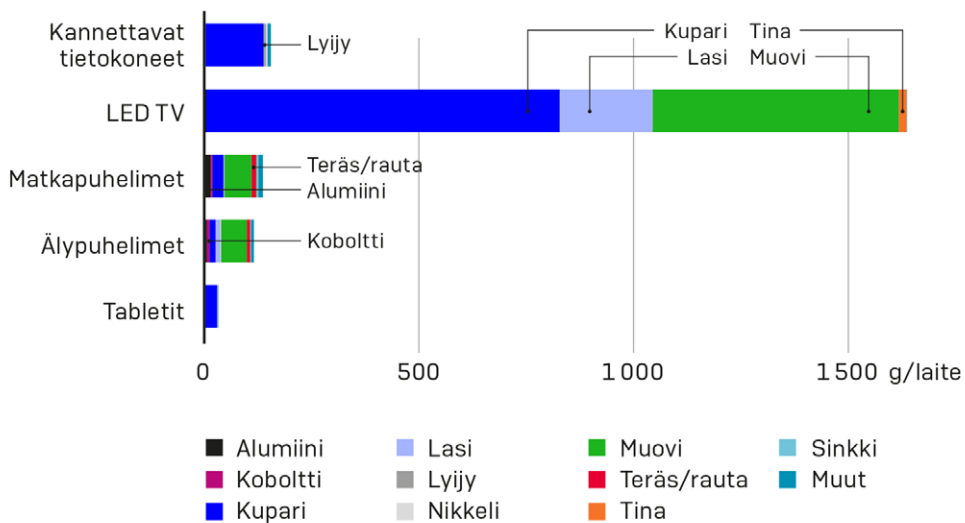


Käyttöiän pidentäminen, jakamistalous ja materiaalien kierrätys ovat kiertotalouden keinoja, joita Suomessa voidaan edistää ICT-laitteiden ilmasto- ja ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Rajoja ylittävien materiaalivirtojen kestävämpi hallinta vaatii kansainvälistä yhteistyötä.

Kuva 6. Älypuhelimia myydään Suomessa huomattavasti enemmän kuin muita ICT-laitteita. Yli 80 prosentilla suomalaisista on älypuhelin omassa käytössään. Älykellojen ja tarkkaa 4k-kuvaa tukevien UHD-televisioiden myynti on viime aikoina kasvanut. Lähteet: ETK ry, FiCom, SYKE.



Kuva 7. Päätelaitteissa käytetään runsaasti materiaaleja, joista tähän kuvaan sisällytetty vain osa. Arvokkaimpia materiaaleja ovat akkujen ja näyttöjen harvinaiset metallit. Samoja aineita tarvitaan useisiin nykYTEknologioihin. Niiden louhinta ja käsittely kuormittaa ympäristöä ja kierrätys on puutteellista. Lähteet: SYKE, Cucchiella ym.



Toimenpiteet materiaalivirtojen kestävyden ja kiertotalouden edistämiseksi:

- 1) **Pidennetään laitteiden käyttöikää suunnittelun, hankintojen ja tietoisuuden lisäämisen avulla**
 - Lisätään kuluttajien tietoisuutta tuotetakuista ja ohjelmistopäivityksistä
Pääasiallinen toimija: perusopetus, ammatillinen ja lukiokoulutus digitaalisten opettamisen yhteydessä, laitemyyjät
 - Vaikutetaan EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelman toimeenpanon ja ekosuunnittelun kautta laitteiden korjattavuuteen ja käyttöikään
Pääasiallinen toimija: ympäristöministeriö, Energiavirasto
 - Tarkastellaan laitteiden käyttöiän pidentämisen (korjaaminen, uudelleenkäyttö) taloudellisten kannusteiden mahdollisuuksia sekä uusien kiertotalouden liiketoimintamallien yleistymisen edellytyksiä
Pääasiallinen toimija: kiertotalouden taloudellisia kannusteita tarkastellaan sekä Suomen kansallisen kiertotalouden strategisen ohjelman että EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelman toimeenpanossa, toimijoita mm. ympäristöministeriö, valtiovarainministeriö, tutkimuksen tukena mm. Suomen Akatemian ohjelmat
 - Lisätään ja päivitetään hankintaosaamista ICT-laitteiden hankinnoissa, kuten
 - jaetaan onnistuneita esimerkkejä laite palveluna -hankinnoista (leasing) sekä käytettyjen laitteiden hankinnasta
Pääasiallinen toimija: kestävien hankintojen verkostot ja neuvontaorganisaatiot, julkisen sektorin ICT-hankintayksiköt
 - päivitetään laitteita koskevia hankintakriteerejä EU:n vihreiden hankintojen kriteerien mukaan sekä kehitetään, päivitetään ja pidetään yllä energia- ja resurssitehokkaiden laitteiden hankinta-ohjeita ja mallikriteerejä
Pääasiallinen toimija: Motiva, julkisen sektorin ICT-hankintayksiköt

- 2) **Tehostetaan laitteiden keräystä ja niihin sisältyvien materiaalien kierrätystä**
 - Lisätään tietoisuutta kierrätykseen toimittamisen tärkeydestä, innostetaan esimerkiksi pelillisyydellä
Pääasiallinen toimija: perusopetus, ammatillinen ja lukiokoulutus, viranomaiset, järjestöt ja laitteita myyvät yritykset erilaisin kampanjoin, Sitra eurooppalaisen yhteistyöverkoston kautta
 - Helpotetaan kierrätykseen tuomista ja tiedotetaan siitä huomioiden tietoturvaan liittyvät ohjeet
Pääasiallinen toimija: ICT-tuottajaosuuskunta, jätehuollon toimijat, myyjäliikkeet

- Lisätään kierrättämisen taloudellisia kannusteita, esimerkiksi hyvitykset vanhoja laitteita palautettaessa
Pääasiallinen toimija: yritysten kampanjat; kiertotalouden taloudellisia kannusteita tarkastellaan sekä Suomen kansallisen kiertotalouden strategisen ohjelman että EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelman toimeenpanossa, toimijoina mm. ympäristöministeriö ja valtiovarainministeriö
- Vaikutetaan kierrätettävyyteen EU-ekosuunnittelussa ja EU:n kiertotalousaloitteissa
Pääasiallinen toimija: Energiavirasto, ympäristöministeriö
- Tuetaan kokeiluja, innovointia ja tutkimusta metallien kierrätysosaamisen ja siihen liittyvän liiketoiminnan lisäämiseksi
Pääasiallinen toimija: tuki-instrumentit niin kansallisia kuin EU:n instrumentteja (mm. Suomen Akatemian ohjelmat); akkumetallien kierrättämisestä ja siihen perustuvaa liiketoimintaa edistetään kansallisen akkustrategian toimeenpanossa (seuranta työ- ja elinkeinoministeriö)

3) Edistetään kestävien primäärimateriaalien käyttöä

- Vaikutetaan tuotannon kestävyteen ja materiaalien jäljitettävyyteen kansallisesti ja EU:ssa, mm.
 - kehitetään keinoja materiaalien alkuperän selvittämiseksi ja vastuullisuuden todentamiseksi, akkujen osalta kehitetään elinkaari-menetelmiin pohjautuvia työkaluja ympäristövaikutusten arviointiin kansallisen akkustrategian (TEM) toimenpiteenä
Pääasiallinen toimija: tutkimuslaitokset, korkeakoulut, mm. Business Finlandin ja Suomen Akatemian ohjelmat tukena
 - osallistutaan tuote-/materiaalipassien kehittämiseen EU-tasolla
Pääasiallinen toimija: ympäristöministeriö

3.4 Tietopohjan laajentaminen ja mittaamisen kehittäminen



ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutuksia koskevan datan läpinäkyväisyys, saatavuus sekä vaihtelevat määritelmät ja metodologiat ovat osoittautuneet niin kansalliseksi kuin kansainväliseksi haasteeksi.

Kehityshankkeita mitattavuuden, seurannan ja vertailun parantamiseksi on tekeillä niin Euroopan unionissa kuin laajemminkin. Vertailukelpoista tietoa tarvitaan sekä ICT-alan jalanjäljestä että sen positiivisesta kädenjälkivaikutuksesta.

Toimenpiteet tietopohjan laajentamiseksi ja mittaamisen kehittämiseksi:

- 1) Kehitetään datakeskusten ja verkkojen energiankulutuksen tilastointia sekä päästövaikutusten seurantaa**
 - Kehitetään, tutkimustietoa hyödyntäen, 1) avointa ilmasto- ja ympäristövaikutusten raportointia sekä 2) Tilastokeskuksen kautta anonymisoidun tiedon raportointia ja seurantaa
Pääasiallinen toimija: teleoperaattorit, datakeskustoimijat, valtion ICT-palvelutuotannon toimijat, Tilastokeskus, Fingrid
 - Seurataan ja vaikutetaan energiankulutusta ja päästöjä koskevan tilastoinnin ja tiedon läpinäkyvyyteen liittyvien aloitteiden etenemiseen Euroopan unionissa, tavoitteena systemaattisesti kerätty, kansainvälisesti vertailukelpoinen data
Pääasiallinen toimija: edustus EU:n työryhmissä
 - Koostetaan ICT-alan ympäristövaikutusten mittaamista ja seurantaa koskevia kansainvälisiä menetelmä- ja indikaattorisuosituksia ja ohjeita Suomen kannalta tarkoituksenmukaiseksi tiivistelmäksi
Pääasiallinen toimija: Traficom, laajempi keskustelu toimialan asiantuntijoiden kanssa
 - Kehitetään ICT-alan positiivisten vaikutusten vertailukelpoista mittamista ja seurataan tätä koskevaa kansainvälistä työtä
Pääasiallinen toimija: korkeakoulut, tutkimuslaitokset, EU-yhteistyö, ITU:n SG5 Q9 -työryhmä (Suomea edustaa Traficom)

- 2) Lisätään tietoa ICT-alan materiaalivirtojen kestävyyskysymyksistä**
 - Selvitetään ICT-alan materiaalivirtoihin liittyviä avoimia kysymyksiä, ml. yleistyvät IoT-laitteet ja näytöt eri käyttökohteissa ja jaetaan tuloksia näistä selvityksistä kansainvälisesti.
Pääasiallinen toimija: Sitra (selvitys kokonaiskuvan luomiseksi digitalisaation ympäristövaikutuksista luonnonvarojen käytön näkökulmasta), korkeakoulut, tutkimuslaitokset
 - Jaetaan kansainvälisten selvitysten ja tutkimusten tuloksia kotimaassa
Pääasiallinen toimija: ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian valmistelutyön ympärille syntynyt verkosto

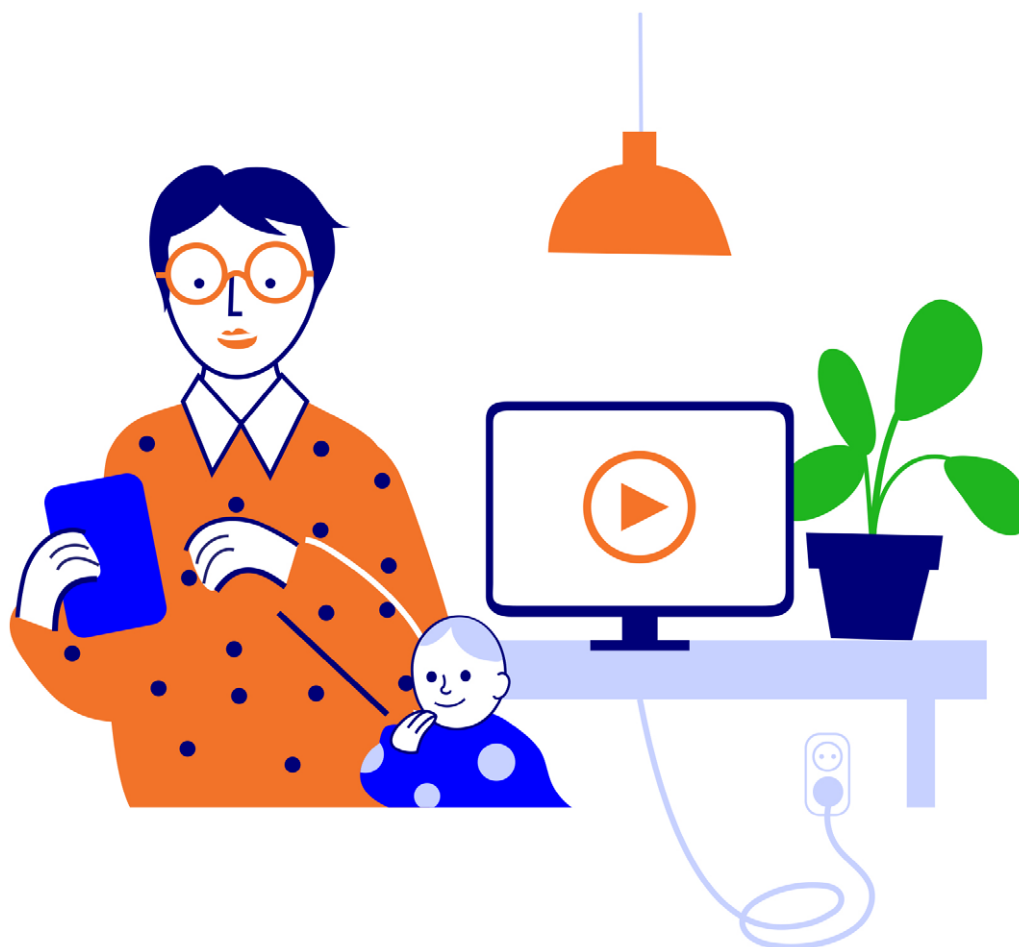
3) Lisätään tietoa digitaalisten ratkaisujen elinkaaren aikaisista vaikutuksista ja heijastevaikutuksista

- Selvitetään digitaalisten ratkaisujen elinkaaren aikaisia vaikutuksia strategiatyön aikana esille nousseista keskeisistä teemoista ja jaetaan näitä tuloksia kansainvälisessä yhteistyössä.

Pääasiallinen toimija: valtiovarainministeriö (julkisten palvelujen digitalisaatio), opetusministeriö (digitalisaatio opetuksessa), liikenne- ja viestintäministeriö (etätyö, logistiikan digitalisaatio), Sitra, mahdolliset muut toimijat (ulkomailla prosessoitujen palveluiden vaikutus kotimaiseen digijalanjälkeen), korkeakoulut, tutkimuslaitokset (kokonais-/heijastevaikutukset, ohjelmistojen välilliset vaikutukset/rakenteelliset vaikutukset yhteiskuntaan ja digitalisaatiohankkeiden ympäristövaikutusten arviointimallien kehittäminen)

- Jaetaan kansainvälisten selvitysten ja tutkimusten tuloksia kotimaassa
Pääasiallinen toimija: ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian valmistelutyön ympärille syntynyt verkosto

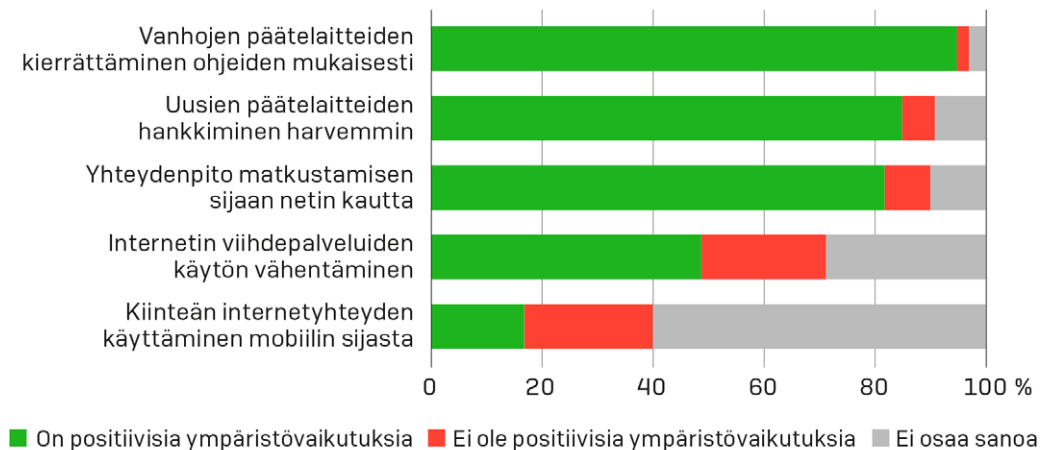
3.5 Kuluttajien tietoisuuden ja osaamisen lisääminen



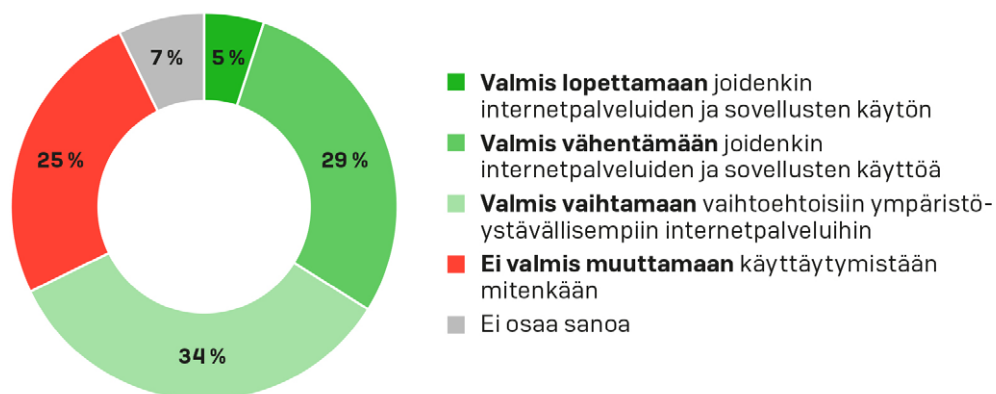
Kuluttajien käyttäytymisellä on tärkeä asema ICT-alan tuotteiden ja palvelujen ympäristövaikutusten hallinnassa.

Esimerkiksi Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin teleyritykselle suunnatun kyselyn perusteella noin 90 % matkaviestinverkon tiedonsiirrosta Suomessa on yksityisistä liittymistä.

Kuva 8. Suomalaisilla on melko hyvä ymmärrys siitä, että päätelaitteiden ympäristövaikutuksia voidaan vähentää käyttämällä laitteita pidempään ja toimittamalla käytöstä poistetut laitteet kierrätykseen. Palvelujen käyttötapojen ilmasto- ja ympäristövaikutukset tunnetaan huonommin. Esimerkiksi videotiedonsiirto teräväpiirtoisella kuvalla, suuret näytöt ja mobiilidatan käyttö paikallaankin oltaessa kasvattavat energiankulutusta. Kuvan lähde: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.



Kuva 9. Enemmistö suomalaisista olisi valmis muuttamaan internetpalveluiden käyttöönsä, jos saisivat niiden ympäristövaikutuksista lisää tietoa. Kaikkein valmiimpia ollaan vaihtamaan vaihtoehtoisin ympäristöystävällisempiin palveluihin. Neljännes suomalaisista ei ollut valmis muuttamaan internetpalvelujen käyttöönsä mitenkään. Lähde: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

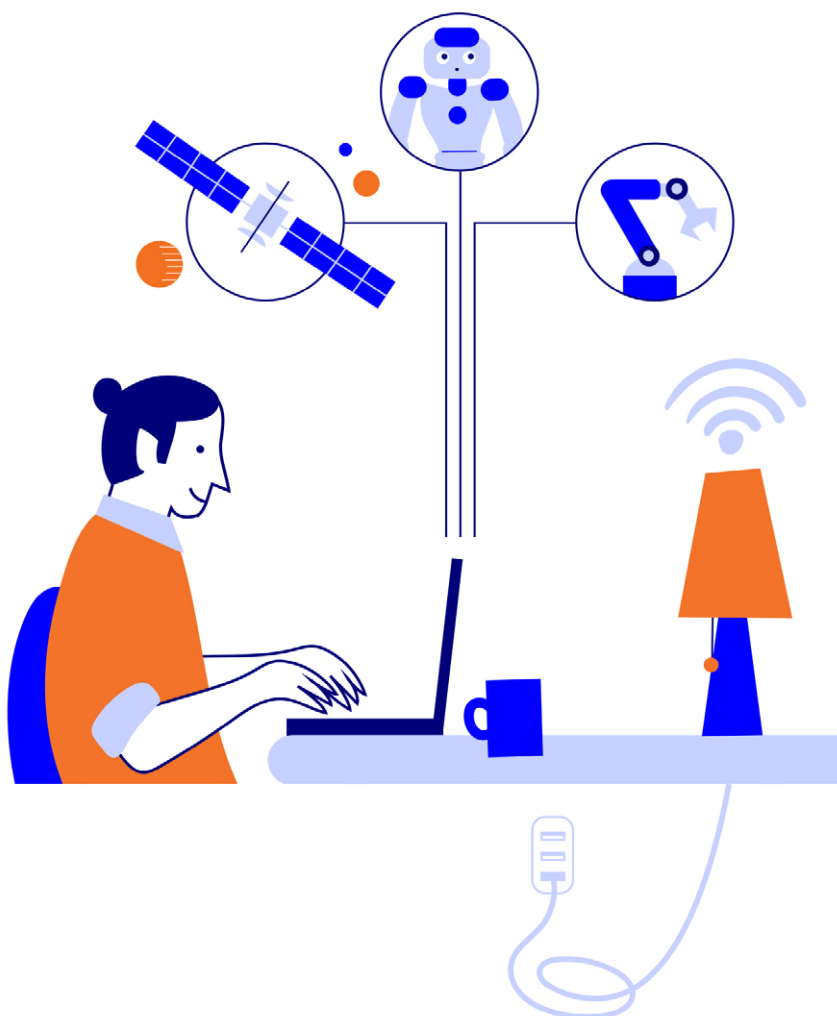


Toimenpiteet kuluttajien tietoisuuden ja osaamisen lisäämiseksi:

- 1) **Lisätään tietoisuutta ICT-palvelujen käytön ympäristövaikutuksista**
 - Edistetään ICT:n palvelujen käytön ja eri käyttötapojen ympäristövaikutusten huomioimista digitaalisten opettamisessa
Pääasiallinen toimija: perusopetus, ammatillinen koulutus ja lukiot, vapaa sivistystyö, digitaalihakkeet; kampanjat: viranomaiset, järjestöt, yritykset, laitteiden myyjät

- 2) **Lisätään ilmastoystävällisen laitteiden käytön taitoja**
 - Lisätään ICT-laitteiden energiatehokkaan käytön osaamista
Pääasiallinen toimija: perusopetus, lukiot ja ammatillinen koulutus, vapaa sivistystyö, digitaalihakkeet; kampanjat: viranomaiset, järjestöt, yritykset, laitteiden myyjät

3.6 Nousevien teknologioiden hyödyntäminen ja haasteisiin vastaaminen



Tulevaisuuden ICT-ratkaisujen ja -palvelujen mahdollistajia ovat tekoäly, lohkoketjut, kvanttiteknologia, robotiikka ja automatisoituvat järjestelmät sekä esineiden internet.

Uusilla ratkaisuilla voidaan vähentää eri sektorien tuottamia ilmasto- ja ympäristövaikutuksia. Toisaalta monen uuden sovelluksen energiankulutus on varsin suurta eikä vaikutuksia esimerkiksi ihmisten käyttäytymiseen voida tuntea ennalta.

Toimenpiteet nousevien teknologioiden hyödyntämiseksi ja haasteisiin vastaamiseksi:

- 1) **Lisätään ymmärrystä nousevien teknologioiden ilmasto- ja ympäristövaikutuksista**
 - Edistetään nousevien teknologioiden ja niiden käyttöönottoa tukevien teknologioiden (kuten uudet verkkoteknologiat) energian ja materiaalin tarpeeseen liittyvien kysymysten tutkimusta ja hyödynnetään näitä tuloksia toiminnan ohjauksessa
Pääasiallinen toimija: kansainvälisessä yhteistyössä korkeakoulut, tutkimuslaitokset, ITU:n työryhmät (mm. ITU-T FGAI4EE), ICT-ala ja julkishallinto mm. Traficom
 - Panostetaan nousevien teknologioiden ja niiden käyttöönottoa tukevien teknologioiden (kuten uudet verkkoteknologiat) ekologisesti kestävänsoveltamisen tutkimukseen ja parhaiden käytäntöjen jakamiseen fokuksessa alat, joissa Suomessa jo vankkaa osaamista, kuten 6G, tekoäly ja dataköyhä koneoppiminen, kvanttitekniologia
Pääasiallinen toimija: kansainvälisessä yhteistyössä korkeakoulut, tutkimuslaitokset, EU:n ja ITU:n työryhmät, ICT-ala ja julkishallinto mm. Traficom, Suomen Akatemia
- 2) **Kasvatetaan nousevien teknologioiden ja niiden soveltamisen ekologisesti kestävää hyödyntämispotentiaalia**
 - Huomioidaan systemaattisemmin ilmasto- ja ympäristövaikutukset nousevia teknologioita hyödyntävissä hankkeissa sekä ICT-alaa koskevan lainsäädännön valmistelussa
Pääasiallinen toimija: hankkeiden kehittäjät yksityisellä ja julkisella sektorilla, lainsäädännön valmistelijat
 - Nostetaan positiivisten ilmasto- ja ympäristöratkaisujen tuottaminen digitalisaatiohankkeiden rahoituksen arviointikriteeriksi
Pääasiallinen toimija: julkisen rahoituksen valmistelijat
 - Mahdollistetaan eri alojen lainsäädännössä uusien teknologioiden hyödyntäminen ja käyttöönotto positiivisten ilmasto- ja ympäristövaikutusten aikaansaamiseksi
Pääasiallinen toimija: lainsäädännön valmistelijat

4 Toimeenpanon seuranta ja kansallinen koordinaatio

Strategia on laaja-alainen ja sitä pannaan toimeen usealla eri taholla, niin julkisella kuin yksityisellä puolella. Strategian valmistelun yhteydessä, työryhmytyössä ja sitä seuranneella lausuntokierroksella, on muodostunut käsitys laajasta joukosta suomalaisia asiantuntijoita, jotka tuntevat ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutusten eri näkökohtia ja kohtaavat niitä käytännön työssään. On ilmeistä, että kansalliselle koordinaatiolle ja tiedonvaihdolle on kiinnostusta ja tarvetta myös jatkossa. Kansallinen koordinaatio on myös tehokkaan EU-vaikuttamisen ja laajemman kansainvälisen vaikuttamisen edellytys.

Liikenne- ja viestintäministeriö ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom seuraavat yhteistyössä sidosryhmien kanssa strategian tavoitteiden ja toimenpiteiden toteutumista. Strategian toimeenpanon seuraamiseksi järjestetään vuosittainen foorumi strategian valmisteluun osallistuneiden ja muiden kiinnostuneiden sidosryhmien kanssa. Kaikkia osapuolia kannustetaan viestimään omasta etenemisestään strategian tavoitteiden edistämiseksi. Hallituskausittain arvioidaan tarvetta päivittää strategian tavoitteita ja mahdollisuutta määrittää kaikkein vaikuttavimpia toimia ja niille asetettavia tavoitteita.

Niin EU:n elpymisväline kuin viime aikoina valmistuneet vihreää siirtymää edistävät kansalliset ohjelmat painottavat kaikki digitaalisten ratkaisujen roolia tavoitteiden saavuttamisessa. ICT:n hyödyt vähähiilisyiden ja luonnonvarojen kestävän käytön ja muiden ympäristötavoitteiden edistämiseksi on mahdollista ulosmitata vain panostamalla toimintatapojen ja prosessien muuttamiseen eri toimialoilla. Digitalisaation merkittävä potentiaali ja myös konkreettisia jatkoaskelia sen käyttöönottamiseksi on tunnistettu muun muassa energiasektorin eri ohjelmissa, kansallisessa kiertotalousohjelmassa ja fossiilittoman liikenteen tiekartan valmistelussa sekä useissa muissa eri tiekartoissa, ohjelmissa ja strategioissa. Digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä seurataan ensisijaisesti näiden toimiala- tai teemakohtaisisten hankkeiden toimeenpanon seurannassa.

Kaikkia strategian toimeenpanemiseksi tarvittavia toimia ei viedä eteenpäin yksin ilmasto- ja ympäristöasioihin keskittyvillä foorumeilla. Monet niistä kysymyksistä, jotka ovat Suomelle tärkeitä niin kansallisesti ja EU:n tasolla, ovat oleellisia myös ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutusten kannalta. Esimerkiksi datatalouden kehittämisessä Suomelle tärkeitä periaatteita ovat datan avoimuus, saatavuus ja yhteentoimivuus. Näitä tarvitaan myös ICT-alan hiilikädenjäljen kasvattamiseksi. Toisena esimerkkinä, osaaminen ja koulutus sekä Suomen houkuttelevuus kansainvälisille osaajille ovat keskeisiä ICT-alan ilmasto- ja ympäristövaikutusten hallinnan kehittämiseksi.

Valtion rahoituksen osalta strategian toimenpiteiden mahdollisia määrärahatarpeita arvioidaan tarkemmin julkisen talouden suunnitelman valmistelun yhteydessä.

Twitter: @lvm.fi
Instagram: lvmfi
Facebook.com/lvmfi
Youtube.com/lvm.fi
LinkedIn: Liikenne- ja viestintäministeriö

lvm.fi