

Julkiset hankinnat ja ICT - millaiset ovat digitalisaation ilmastovaikutukset ja miten tehdä kestäviä ICT hankintoja?

Digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutukset

**Marja Matinmikko-Blue, tutkimusjohtaja
Oulun yliopisto**



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Kestävän kehityksen ja kestävyyyden konsepteista

Sustainable development¹ is the "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs".

Sustainability² is the "principle of ensuring that our actions today do not limit the range of economic, social, and environmental options open to future generations".

Ympäristökestävyys

Sosiaalinen kestävyys

Taloudellinen kestävyys

Kestävyysajattelu muuttaa ICT-alan toimintalogiikkaa hitaasti. Ala on erittäin kansainvälinen ja kaupallinen ja perustuu kestävyiden kannalta haasteellisiin periaatteisiin "enemmän", "nopeammin", "suurin datamäärän kulutus", jne...

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

¹World Commission on Environment and Development's Brundtland report 'Our Common Future'. 1987.

²J. Elkington. Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. Capstone Publishing Ltd. 1997.

ICT-alan kaksoisrooli

- **ICT mahdollistajana: ICT-ratkaisujen käyttö yhteiskunnan eri sektoreilla voi auttaa kestävyyshaasteiden ratkomisessa (ns. kädenjälki).**
- **ICT-ratkaisujen kehittäminen ja käyttöönotto itsessään aiheuttaa kestävyyskuormitusta (ns. jalanjälki).**

- Tavoitteena on yhtä aikaisesti minimoida ICT-ratkaisujen kehittämisen ja niiden käytön negatiiviset vaikutukset sekä maksimoida positiiviset vaikutukset.
- Indikaattorit, vaatimukset ja arviointimenetelmät kestäville ICT-ratkaisuille kestävyyshaasteiden ratkaisemiseksi ovat yhä aihepiiri, joka vaatii työtä.

Ympäristökestävyys

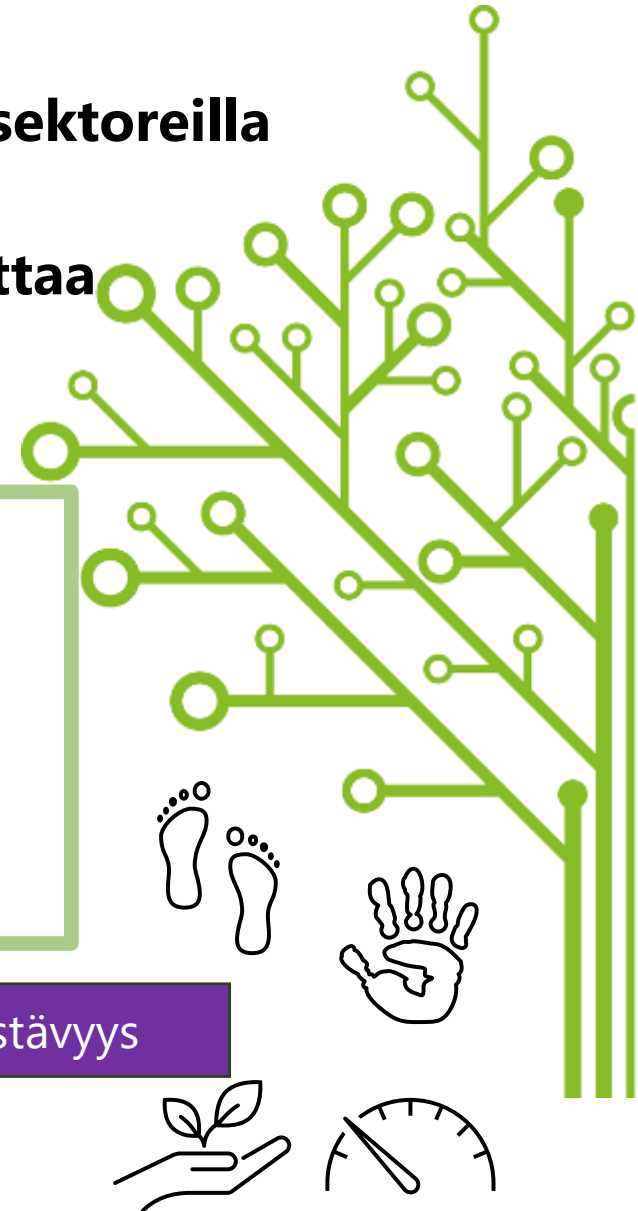
Sosiaalinen kestävyys

Taloudellinen kestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Kestävyyysvaikutusten arvioinnista

- ICT-ratkaisut voivat vaikuttaa talouteen, ympäristöön ja ihmisiin monilla eri tavoilla.
 - Vaikutukset voivat tulla ICT-ratkaisujen kehittämisestä tai niiden käytöstä.
 - Vaikutukset voivat olla:
 - positiivisia tai negatiivisia,
 - lyhyellä tai pitkällä tähtäimellä,
 - aiottuja tai tahattomia,
 - peruutettavissa olevia tai peruuttamattomia.
- Taloudelliset vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi paikalliseen, kansalliseen tai kansainväliseen tasoon esimerkiksi hankintojen, kilpailun, veronmaksun, jne kautta.
- Ympäristövaikutukset voivat liittyä esimerkiksi ilmastoon, veteen, maaperään, ekosysteemeihin, eliöihin, esimerkiksi energian, maan, veden, ja muiden resurssien käytön kautta.
- Vaikutukset ihmisiin voivat liittyä yhteisöihin, ihmisoikeuksiin, jne.

Ympäristökestävyys

Sosiaalinen kestävyys

Taloudellinen kestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Lähteenä käytetty: Global Reporting Initiative (GRI)
<https://www.globalreporting.org/publications/documents/english/gri-1-foundation-2021/>

ICT-ratkaisujen ympäristövaikutusten arvioinnista (englanniksi)

- ICTs have environmental impacts at each stage of their lifecycles (**first order effects**).
- ICTs can enable efficiencies in lifestyle and in all sectors of the economy through the provision of solutions that can improve energy efficiency, inventory management and business efficiency by reducing travel and transportation (**positive second order effects**).
- ICT can be used to maintain or even increase fossil-based economy, resulting in higher GHG emissions. (**negative second order effects**)
- Effects enabled by the use of ICTs can be modified due to rebound, i.e., the tendency that increased efficiency is offset by increases in emissions due to e.g., consumption. (**higher order effects** that can be positive or negative.)
- ICTs have structural effects at the societal level by reshaping how people lead their lives. (**higher order effects** that can be positive or negative.)



Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahjoittama

Recommendation ITU-T L.1480 (12/2022). Enabling the Net Zero transition: Assessing how the use of information and communication technology solutions impact greenhouse gas emissions of other sectors.

Esimerkkejä ICT-alan ympäristökestävyyden indikaattoreista

- Energiaan liittyvät
 - Energian kulutus
 - Energian käytön tehokkuus
 - Uusiutuvan energian osuus
- Ilmastoan liittyvät
 - Hiilidioksidipäästöt (scopes 1-3)

European Commission, Joint Research Centre, Baldini, G., Cerutti, I. and Chountala, C.,
Identifying common indicators for measuring the environmental footprint of electronic communications networks (ECNs) for the provision of electronic communications services (ECSs), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024,
<https://data.europa.eu/doi/10.2760/093662>, JRC136475.

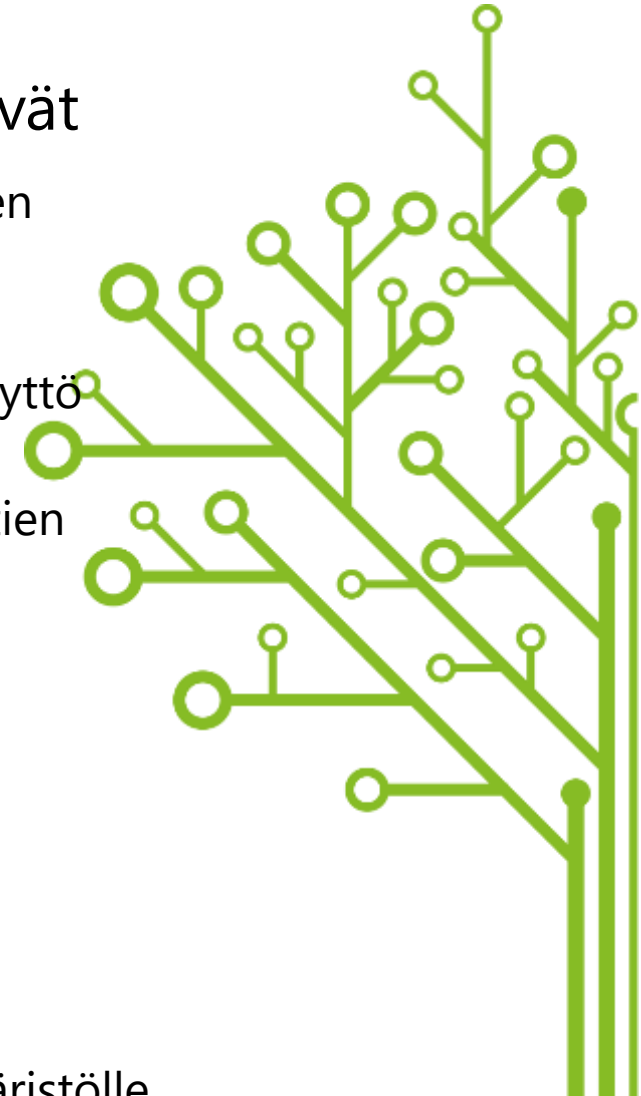
Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

- Muut ympäristöön liittyvät
 - Sähkö- ja elektroniikkajätteen määrä
 - Kierrätettyjen/käytettyjen/kunnostettujen laitteiden käyttö
 - Kierrätettyjen/käytettyjen/kunnostettujen komponenttien käyttö laitteissa
 - Kierrätettävyys
 - Korjattavuus
 - Laitteen kesto aika
 - Raaka-aineiden ehtyminen
 - Vedenkulutus
 - Talteenotettu jätelämpö
 - Maankäyttö
 - Myrkyllisyys ihmisille / ympäristölle
 - Rehevöityminen



Esimerkkejä eri maista - Ranska

Operaattorit:

- Kasvihuonekaasupäästöt (scope 1 & 2),
- Verkon energian käyttö
- Matkaviestinten volyymit (myydyt, kerätyt, kierrätetyt)

Päätelaitevalmistajat:

- Kasvihuonekaasupäästöt
- Harvinaisten metallien käyttö
- Päätelaitteiden volyymit (myydyt,...)
- Päätelaitteen käyttöaika
- Näytön sähkönkulutus aktiivi/passiivitilassa

Datakeskukset:

- Kasvihuonekaasupäästöt
- Datakeskusten lukumäärä, sijainti ja koko
- Energian kulutus
- IT-laitteiden energian kulutus
- Suurin mahdollinen IT-laitteiden sähkönkulutus
- Vedenkulutus
- Käytetty jäähdytysjärjestelmä
- Veden laskualue

Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

[BEREC Report](#) on Sustainability Indicators for Electronic Communications Networks and Services. (2023).

Esimerkkejä muista Euroopan maista

Belgia: Operaattorit

- Sähkön kulutus verkon osissa (datakeskukset, verkko, asiakkaan tilat, modeemit)
- Uusiutuvan energian tuotanto ja käyttö
- Energian kulutus
- Energiatehokkuus (suhteutettuna datamäärään, asiakasmäärään, liikevaihtoon)
- Hiilidioksidipäästöt (Scope 1 & 2)
- Hiilineutraalius
- Veden kulutus, uudelleenkäyttö, jätevesi
- Kierrätys ja kunnostustoimet
- Kierrätettyjen ja kunnostettujen laitteiden määrät

Espanja: Operattorit

- Sähkönkulutus datayksikköä kohti (kWh/GB)
 - Globaalit hiilidioksidipäästöt
 - Kulutus käyttäjää kohti (Wh/käyttäjä)
 - PUE (Power Usage Effectiveness) datakeskuksissa

Suomi: Operaattorit

- Verkkojen sähkönkulutus
- Uusiutuvan energian käyttö

Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

BEREC Report on Sustainability Indicators for Electronic Communications Networks and Services. (2023).

Esimerkki: ICT-alan kasvihuonekaasupäästöt

Breakdown of contributions to GHG emissions within the ICT sector

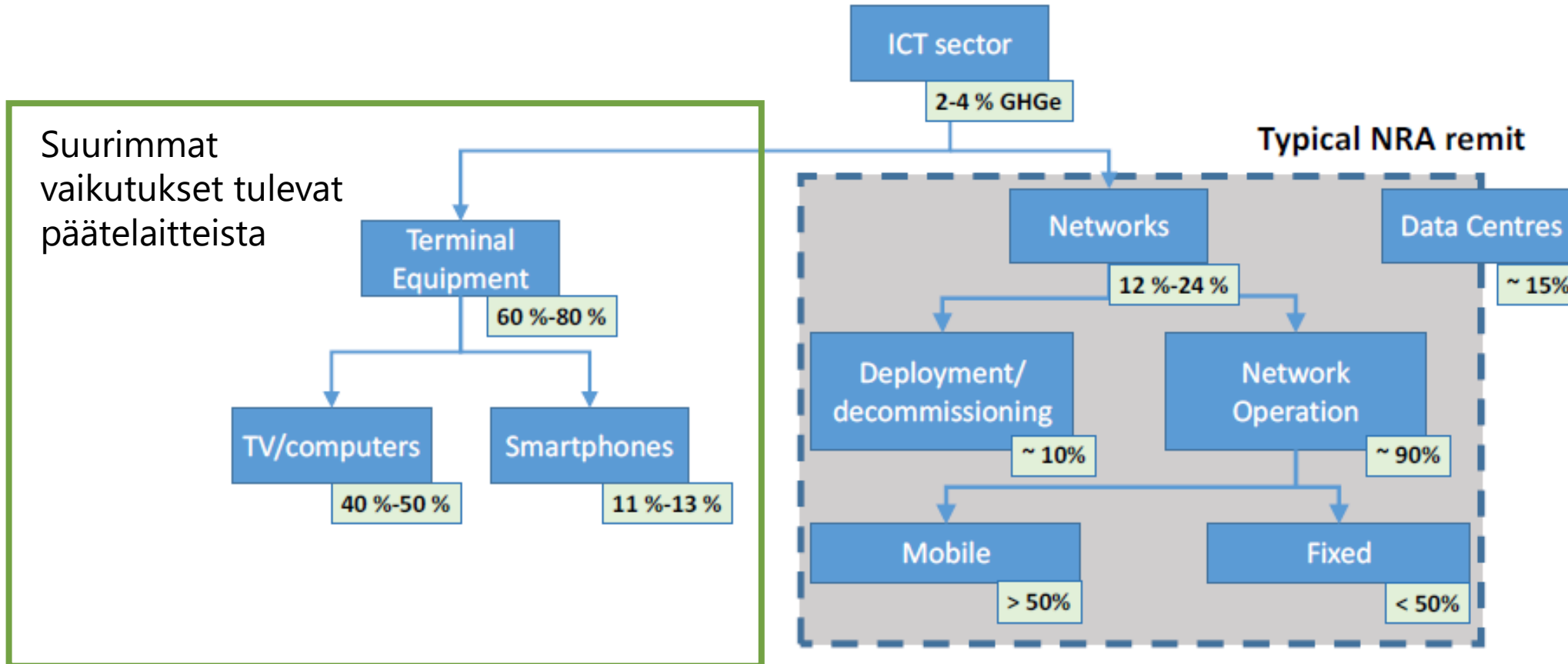


Figure 4 Breakdown of contributions to GHG emissions within the ICT sector. Image drafted by the JRC with data source from (WIK-Consult 2021)).

Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahioittama

Source: European Commission, Joint Research Centre, Baldini, G., Cerutti, I. and Chountala, C., Identifying common indicators for measuring the environmental footprint of electronic communications networks (ECNs) for the provision of electronic communications services (ECSs), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/093662>, JRC136475.

ICT-sektorin sähkön kulutus ja kasvihuonepäästöt vuonna 2020

Source: Jens Malmödin, Nina Lövehagen, Pernilla Bergmark, Dag Lundén, ICT sector electricity consumption and greenhouse gas emissions – 2020 outcome, Telecommunications Policy, Volume 48, Issue 3, 2024.

Table 8
ICT sector use stage electricity consumption and GHG emissions in 2020.

ICT sector part	Use stage electricity (TWh)	Embodied GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)	Use stage GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)	Total GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)
User devices ^a	421	208	228	436
Networks ^b	247	31	155	186
Data centers	223	30	95	126
Enterprise networks	25	3	13	16
Total ^{c,d}	916	272	492	764

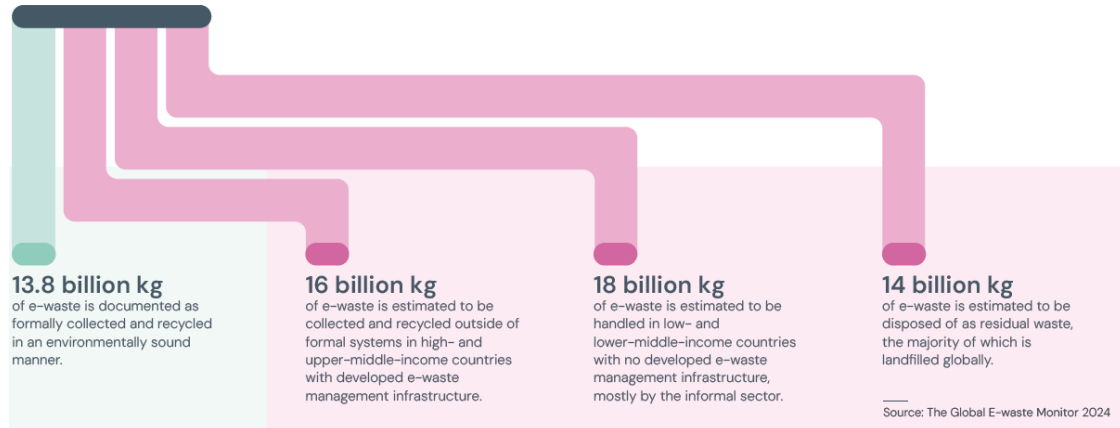
Table 10
ICT sector footprint development since 2007 and the present study.

	2007	2010	2015	2020
ICT sector total carbon footprint (Mtonne CO ₂ e)	620	720	730	763
ICT sector use stage electricity consumption (TWh)	710	800	805	916
Carbon footprint per ICT subscription (kg CO ₂ e/sub)	134	107	81	74
Use stage electricity per ICT subscription (kWh/sub)	153	119	89	89

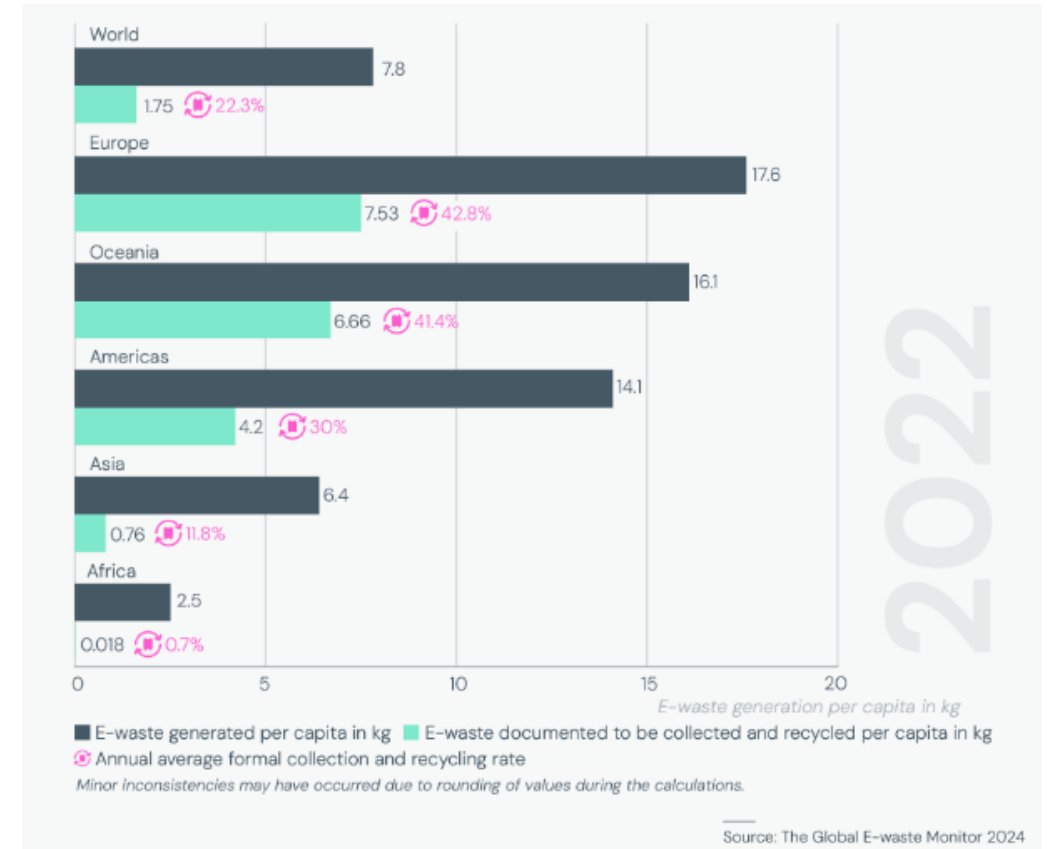
Esimerkki: Sähkö- ja elektroniikkajäte

- Vuonna 2022 maailmassa tuotettiin 62 miljardia kilogrammaa sähkö- ja elektroniikkajätettä (keskimäärin 7,8 kg/ihminen).
- Vain 22 % (13,8 mrdbillion kg) tuotetusta jätteestä dokumentoitiin asianmukaisesti kerätyksi ja kierrätetyksi

62 billion kg
of e-waste in 2022 have the following characteristics:



E-waste Generated and Documented as Formally Collected and Recycled by Region in 2022.



<https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx>

Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

THE GLOBAL EWASTE MONITOR 2024. Cornelis P. Baldé, Ruediger Kuehr, Tales Yamamoto, Rosie McDonald, Elena D'Angelo, Shahana Althaf, Garam Bel, Otmar Deubzer, Elena Fernandez-Cubillo, Vanessa Forti, Vanessa Gray, Sunil Herat, Shunichi Honda, Giulia Iattoni, Deepali S. Khetriwal, Vittoria Luda di Cortemiglia, Yuliya Lobuntsova, Innocent Nnorom, Noémie Pralat, Michelle Wagner

Esimerkki: Digitaalisen toiminnan sähkönkulutus

Digital behaviours		Average energy consumption of the action (and GWP) in the EU	Recommended best practices to save energy
	1h of video streaming	0.051 kWh (56 gCO ₂ eq)	Use smaller devices Use fixed networks Decrease video resolution
	1h of video gaming	0.051 kWh (60 gCO ₂ eq)	Use smaller devices Use fixed networks Reduce the number of hours playing video games
	1h of video conferencing	0.128 kWh (135 gCO ₂ eq)	Use fixed networks Limit the number of participants Reduce the time of the meetings
	1h of music streaming	0.048 kWh (58 gCO ₂ eq)	Use smaller devices Use fixed networks Try not to watch videos only for the music

Ympäristökestävyys

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Source. Assessment of the energy footprint of digital actions and services. A. Louguet, M. Caspani, D. Pytel, A. Pirlot, M. Rosendo, H. Blanadet. (2023). Final Report No. ENER/B5/2022-445. European Commission.

Mitä tämä voi tarkoittaa julkisella alalla?

- ICT:n kehittäminen ja käyttö julkisella sektorilla on laaja-alaista ja monipuolista.
- ICT-ala on erittäin kansainvälinen ja Suomi on pieni maa kokonaismarkkinassa.
- Sähköisten palveluiden todellisten ympäristövaikutusten arviointi on monimutkainen tehtävä (indikaattorit ja standardoidut arviointimenetelmät).
- Eri palvelu - päätelaite – verkko -yhdistelmällä on eri ympäristöjalanjälki. Tämän optimointi on vielä alkuvaiheessa.
- Samat ympäristökestävyyden indikaattorit ovat keskiössä myös julkisella alalla: energian (ml. sähkön) kulutus, energiatehokkuus, kasvihuonekaasupäästöt, elektroniikkajäte, laitteiden kesto, kierrätettävyys, korjattavuus, jne.



Mitä tämä voi tarkoittaa julkisella alalla?

- Julkiset hankinnat noudattavat omaa logiikkaansa. Hankinnat ovat suora työkalu ohjata tarjontaa. Kestävyyssajattelun mukaantuminen on keskeisin toimenpide vaikuttaa tarjontaan yhdistämällä ympäristökestävyyden ja taloudellisen kestävyyden vaatimukset.
- Loppukäyttäjät eivät tänä päivänä saa tietoja käyttämiensä ICT-ratkaisujen ympäristökestävyydestä. Suurelta osin ei ole edes mahdollisuutta tehdä ratkaisuja ympäristökestävyyttä huomioivia esim. laitevalinnoissa.
- Samalla digitaalisella toiminnalla on yhtä aikaa sekä negatiivisia että positiivisia ympäristön, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyyden vaikutuksia eikä niiden suoraviivainen yhdistäminen ole yksinkertaista.



Yhteenveto

- **Ympäristökestävyys liittyy hyvin läheisesti sosiaaliseen ja taloudelliseen kestävyYTEEN. ICT-ala on liiketoimintaa ja erittäin kansainvälistä.**
- **Ylätason tavoitteena on yhtäaikainen positiivisten vaikutusten maksimointi ja negatiivisten vaikutusten miniointi sekä ICT-ratkaisujen kehittämisessä että niiden käytössä. Kenen vastuulle tämä jää?**
- **ICT-toimialana perustuu yhä usein laitteiden ja tilausten lukumääräpohjaiseen myyntiin ja myyjän näkökulmasta kuluttamisen maksimointiin, mikä on johtanut lyhyisiin laitteiden käyttöikiin, datamäärien maksimointiin sekä muihin kestävyysajattelun vastaisiin toimiin.**
- **Ympäristökestävyyden perusindikaattorit ovat olemassa mutta jo niiden todellinen seuranta on haste. Käyttäjillä on valta vaatia ympäristökestävyyden tietoja. Loppukäyttäjät haluavat jo tämän tiedon, mutta sitä ei ole saatavilla.**



Marja Matinmikko-Blue, tutkimusjohtaja
marja.matinmikko-blue@oulu.fi

