

ICT, ilmasto ja ympäristö

**Kestävää digitukea kirjastossa
Digiopastajien verkostopäivä
24.04.2025
Antti Sipilä, TIEKE ry**



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

ICT:n haaste

"Sustainability is like teenage sex. Everybody says they're doing it, very few people actually are doing it. Those that are doing it are doing it badly."

- Joseph Room, kirjailija

VISIIRI.



European unionin
osarahoittama



ICT-alan madonluvut 2023

- Päästöt
 - ICT-ala: 1,25 – 2,07 Gt CO²e (2.1 – 3.9 %, EU)
 - Apple: 16,1 M tonnia CO²e
 - Meta: 14,1 M tonnia CO²e
 - Microsoft: 14,5 M tonnia CO²e
 - Google: 14,3 M tonnia CO²e
 - Bitcoin 65 M tonnia CO²e
 - Vertailuna ilmailun päästöt ~1.2 Gt CO²e
 - Globaalit: ~53 Gt (53 000 000 000 tonnia) CO²e
- Vedenkäyttö
 - Datakeskukset 16,4 miljardia litraa



ICT-alan madonluvut 2023

- Sähköposti
 - Tekstiemail ~4 g CO²e, pdf/doc-liite ~20 g, kuva ~50 g
 - Vrt. kirjeposti, 20-25 g/kirje
 - Verkkolasku ja sähköiset tilaussanommat alle 1 g CO²e
 - Maailmassa lähetettiin noin 7 400 miljardia sähköpostia
 - Vrt. auto 180 g/km, 45 email lähettäminen = 1 km autoilu
- Yksi hakukone-kysely tuottaa 0,1 – 0,2 g CO²e
- Yksi ChatpGPT-kysely 4,3 g CO²e
- Whatsapp-viesti 0,2 CO²e, tekstiviesti 0,014 CO²e



ICT-alan madonluvut 2023

Elektroniikkajäte

- Elektroniikkajäte 64,8 milj. tonnia, kasvu ~2.6 milj. tonnia/vuosi
- Kierrätysaste 22,3 % globaalisti, 49 % Suomessa
- Nykyvauhdilla 100 milj. tonnia vuoteen 2038 mennessä

Konfliktimineraalit

- Tuotetaan haavoittuvissa osissa maailmaa, esim. Keski-Afrikka
- Tuotetaan epäinhimillisissä oloissa, hallinta aiheuttaa konflikteja
- Määritelmä: Kulta, tantalumi, tina, tungsteeni, (kupari)

ICT-jäte

- Sisältää 800-1000 eri ainesosaa
- Sisältää myrkyllisiä kemikaaleja (PVC, BFR, CR(VI), kevyt/raskasmetallit)

RoHS ja WEEE -direktiivit



ICT-alan tärkeimmät haasteet

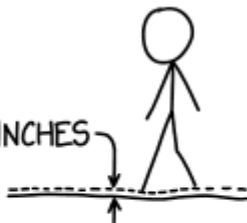
- "Suuri ekologinen haaste"
ICT-teknologian ja ohjelmistojen kehitys johtaa lyhempiin tuotteen elinkaariin. Yhdistettynä haitallisten kemikaalien ja raaka-aineiden käyttöön, matalaan kierrätysasteeseen, sekä elinkaaren energiankäytön painottumiseen käytön ulkopuolelle, aiheuttaa e-jätteiden ja energiankäytön eksponentiaalisen kasvun.
- "Teolliset vallankumoukset"
3D-tulostus, AI, automaatio, datatalous, lohkoketju, robotiikka ja sisällöntuotanto muuttavat perinteisiä aloja ja työmarkkinoita, aiheuttaen perinteisten työpaikkojen katoamista ja uudelleen koulutustarpeita.
Työ on yhä enenevässä määrin automatisoitua ja työn lisäarvosta yhä suurempi osa tulee koneilta, tämä aiheuttaa tuloverojärjestelmän uudistamistarvetta



Peruskäsitteet

UK TOTAL COAL
PRODUCTION
(1853-PRESENT, UK DESNZ)

$$\frac{\text{(COAL SEAM) } \times \text{ (UK LAND) }}{\text{DENSITY } \times \text{ AREA}} = \frac{25 \text{ BILLION TONNES}}{1.3 \text{ kg/L} \times 240,000 \text{ km}^2} \approx 3 \text{ INCHES}$$



THE UK SHUT DOWN THEIR LAST COAL POWER PLANT TODAY, WHICH MEANS THAT OVER THE COURSE OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION, THEY DUG UP AND BURNED AN AVERAGE OF 3 INCHES OF THEIR COUNTRY.

<https://xkcd.com/2992/>

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Ilmastomuutos

- NASA: "Climate change is a long-term change in the average weather patterns that have come to define Earth's local, regional and global climates. These changes have a broad range of observed effects that are synonymous with the term."
- Ilmastomuutosta tutkitaan mm. globaalin keskilämpötilan, päästöjen, sään ääri-ilmiöiden ja merenpinnan muutosten kautta
- Ilmastomuutos ≠ säiden muutos
- Arkikielessä ilmastomuutoksella tarkoitetaan ihmiskunnan toiminnan aiheuttamiksi todettuja vaikutuksia ilmastoon



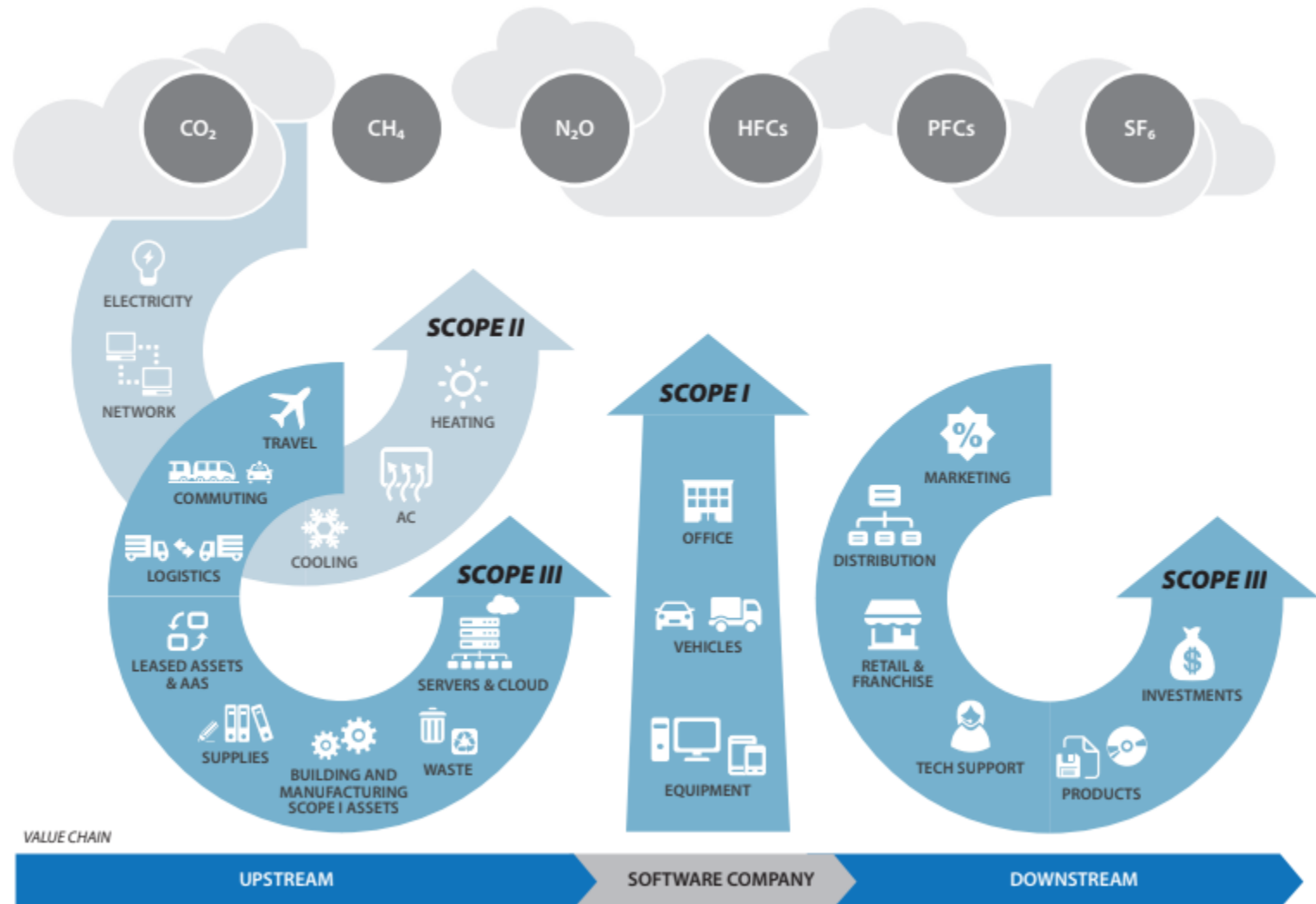
Kasvihuonekaasut

- Ilmakehän kaasut, joiden pitoisuuden vaihtelu vaikuttaa maapallon lämpötilaan, nk. kasvihuoneilmiö-teoria
- Intensiteetti ja aika
- Merkittävimmät:
 - Hiilidioksidi, metaani
 - Kloro- (CFC), Hydro- (HFC) ja perfluorohiilet (PFC)
 - Rikki- ja typpiyhdisteet
- Takaisinkytkentävaikutus, systeeminen vaikutus
 - Positiivinen kiihdyttää, kuten vesihöyry
 - Negatiivinen hidastaa, kuten eräät rikki- ja alumiiniyhdisteet



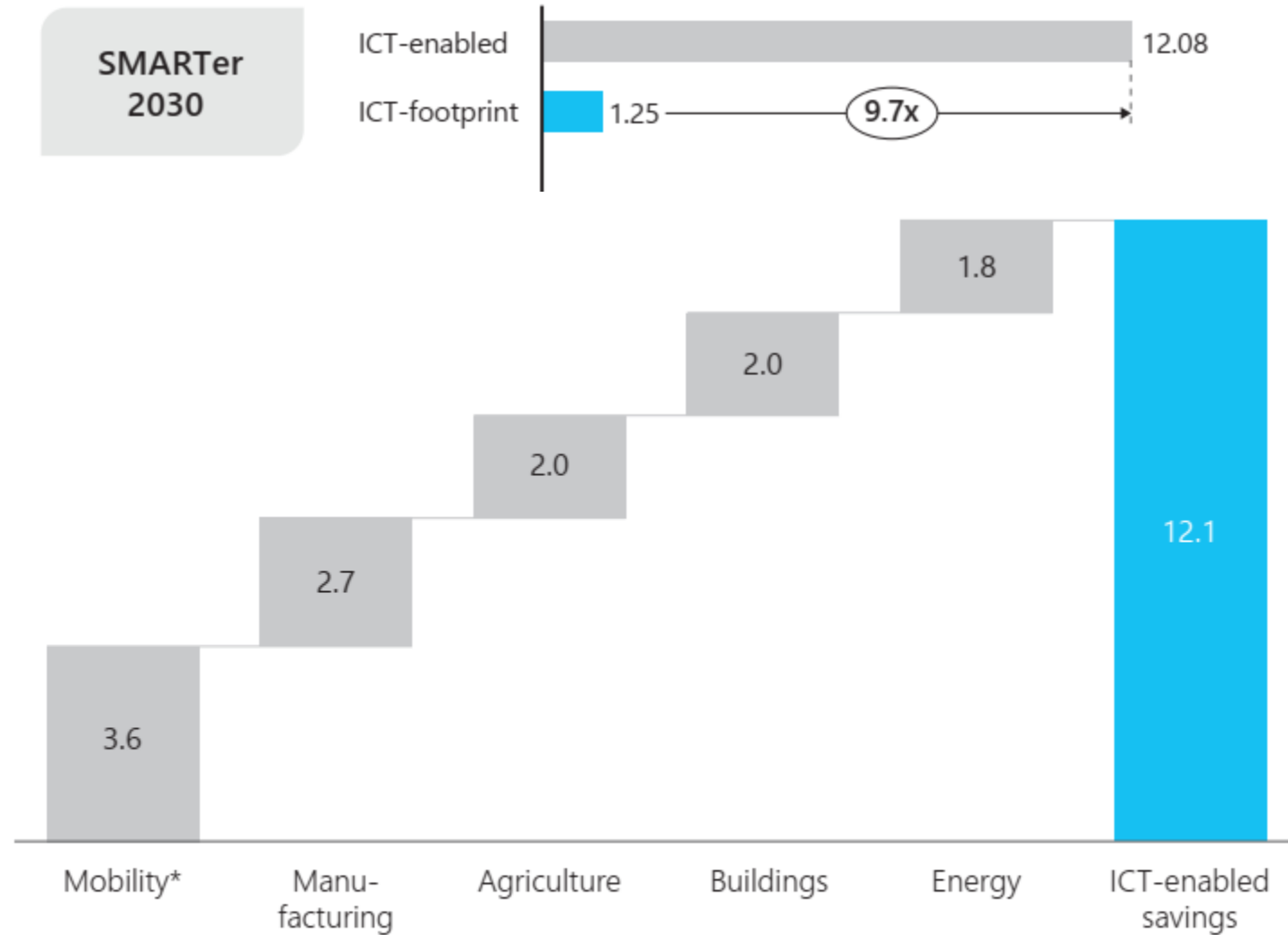
Hiilijalanjälki

- Kuvaa kasvuhuonekaasupäästöjä
- Mitataan CO²-ekvivalenttina
- GHG-protokolla
- 3 laajuutta
- Päästöjen omistajuus
- ICT 4-10 % energiasta, ~5% päästöistä globaalisti



Hiilikädenjälki

- Kuvaa päästöjen vähennyksiä sovellusaloilla
- Tietoyhteiskunta ja datatalous
- ICT:llä 10x potentiaali
- Mitataan CO²-ekvivalenttina



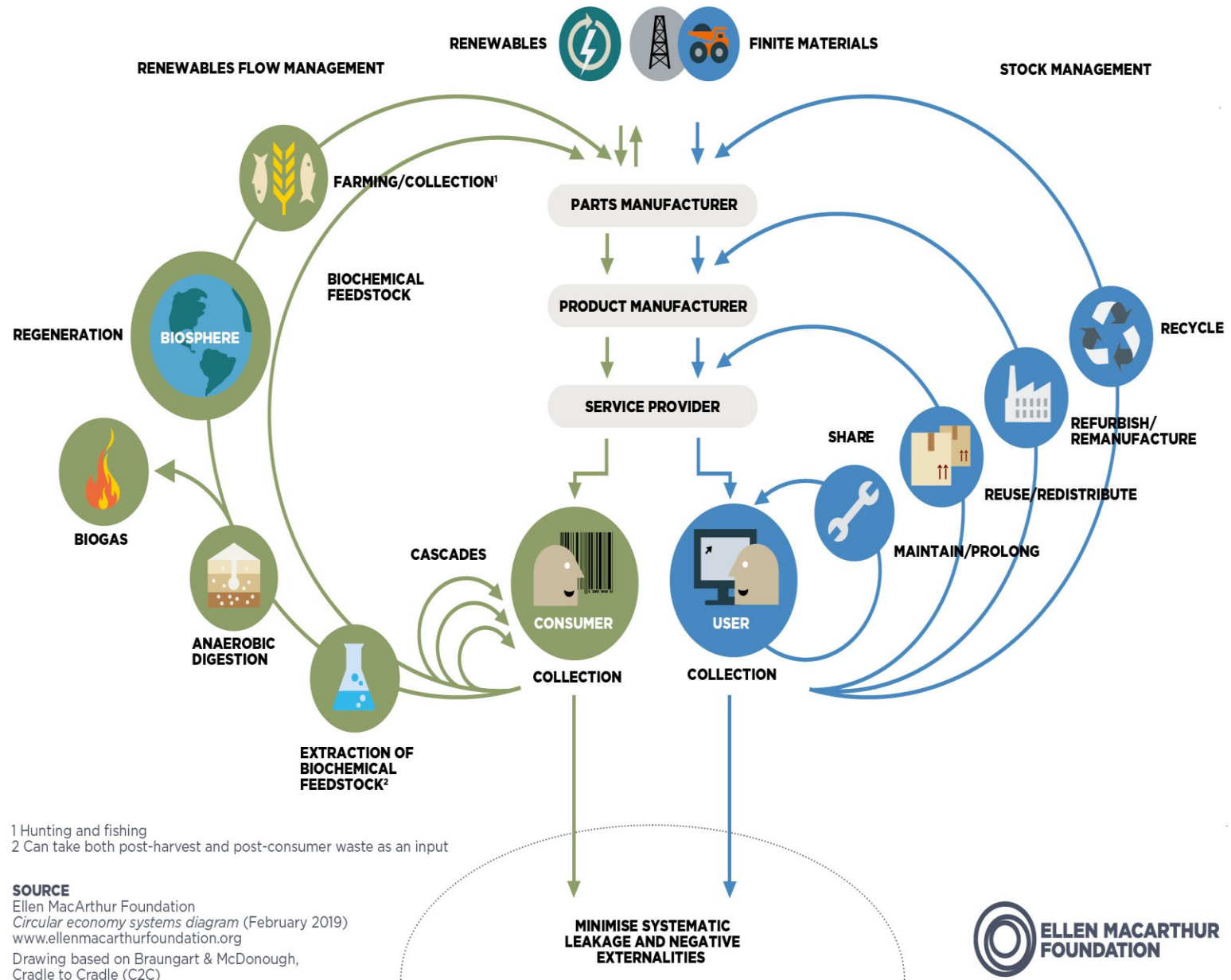
ICT-laitteiden valmistus

- Kannettava tietokone
 - Noin 331 kg CO₂e, ~70 % käytön ulkopuolella (3 v)
 - 190 000 litraa vettä
 - 1200 kg maa-ainesta mineraalituotantoon
- Älypuhelin
 - 57 kg CO₂e, ~85 % käytön ulkopuolella (3 v)
 - 50 000 litraa vettä
 - 86 kg maa-ainesta mineraalituotantoon
- Laitteessa 800-1000 eri ainesosaa
- Arvoketjut monimutkaisia
 - Esim. iPhoneen arvoketjussa 1400 tuotantoketjua

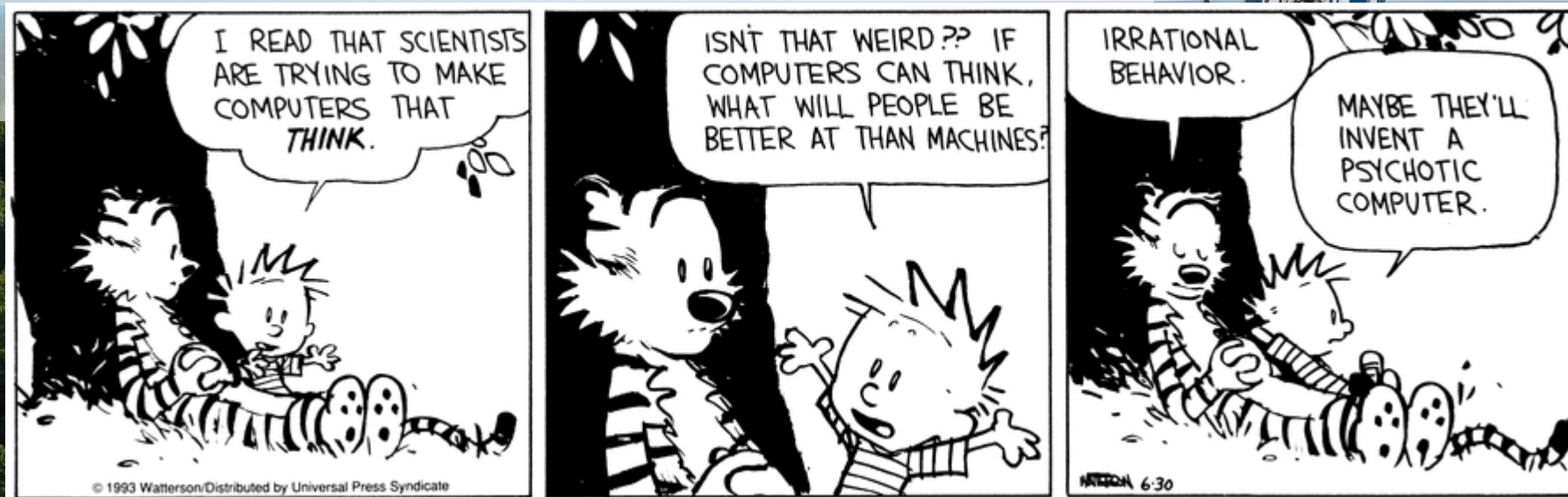


Kiertotalous

- Siirtymä lineaaritaloudesta
- Ellen MacArthur Foundation
 - Uudistuva suunnittelu
 - Suoritetalous (aaS)
 - Kehdosta kehtoon
 - Teollinen ekologia
 - Biomimiikka
 - Sininen talous/sivuvirrat
 - Permakuulttuuri
- Sitra: kansallinen tiekartta, 2016



Kestävyysajattelu



VISIIRI.



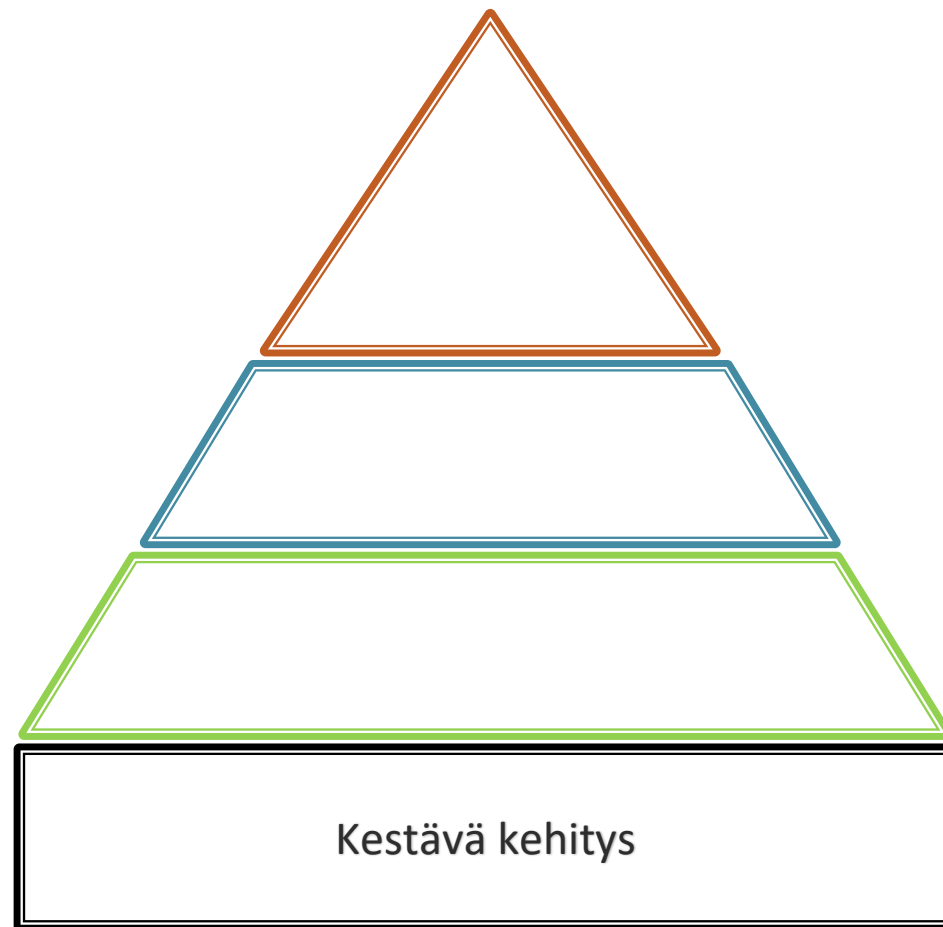
Euroopan unionin
osarahoittama



Kestävyys lähtökohtana



VAI



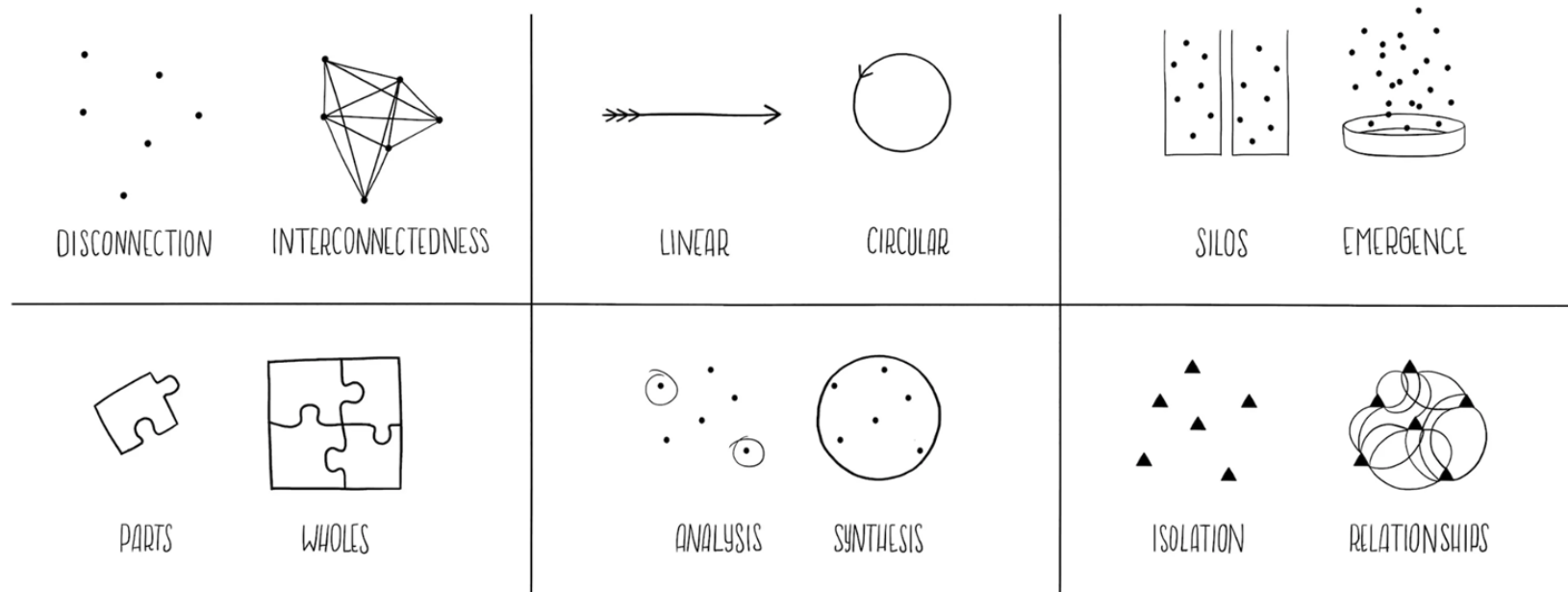
VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Kestävyyssajattelu on systeemistä

TOOLS OF A SYSTEM THINKER



VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinkaariajattelu



Kestävyyssajattelun aikaorientaatio

Maapallon keskilämpötila on noussut 1,1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna.

Ihmisten toiminta on aiheuttanut tästä lähes kaiken.

1,5 °C:n taso saavutetaan 2030-luvun alkupuolella.

Toteutunut kehitys 1950–2020

Päästöt kasvavat voimakkaasti

Päästöjä rajoitetaan voimakkaasti

Maapallon keskilämpötilan nousu esiteollisesta ajasta 1850–1900

+4,0 °C

+3,0 °C

+2,0 °C

+1,5 °C

+1,0 °C

+0,0 °C

1960 1980 2000 2020 2040 2060 2080 2100

Pohjautuu IPCC:n 6. arviointiraportin tuloksiin, 1. osaraportti. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2021. Ilmasto-opas.fi.



9,000 terawatt hours (TWh)

ENERGY FORECAST

Widely cited forecasts suggest that the total electricity demand of information and communications technology (ICT) will accelerate in the 2020s, and that data centres will take a larger slice.

- Networks (wireless and wired)
- Production of ICT
- Consumer devices (televisions, computers, mobile phones)
- Data centres

20.9% of projected electricity demand

0 2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022 2024 2026 2028 2030

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Kestävyyden viisi teesiä

Kestävyyssajattelu

- Kestävä kehitys ei ole tavoitetilä, se on ajattelutapa
- Kestävyys on skaalautuva ominaisuus
- Kestävyys on tasapaino, negatiiviset ja positiiviset vaikutukset
- Kestävyys on systeemistä, vaikutukset suoria, epäsuoria ja rakenteellisia
- Kysymys: Miten voin tehdä tämän asian kestävämmän?



10 käytännön keinoa kestävyyteen ICT:ssä

VISIIRI.

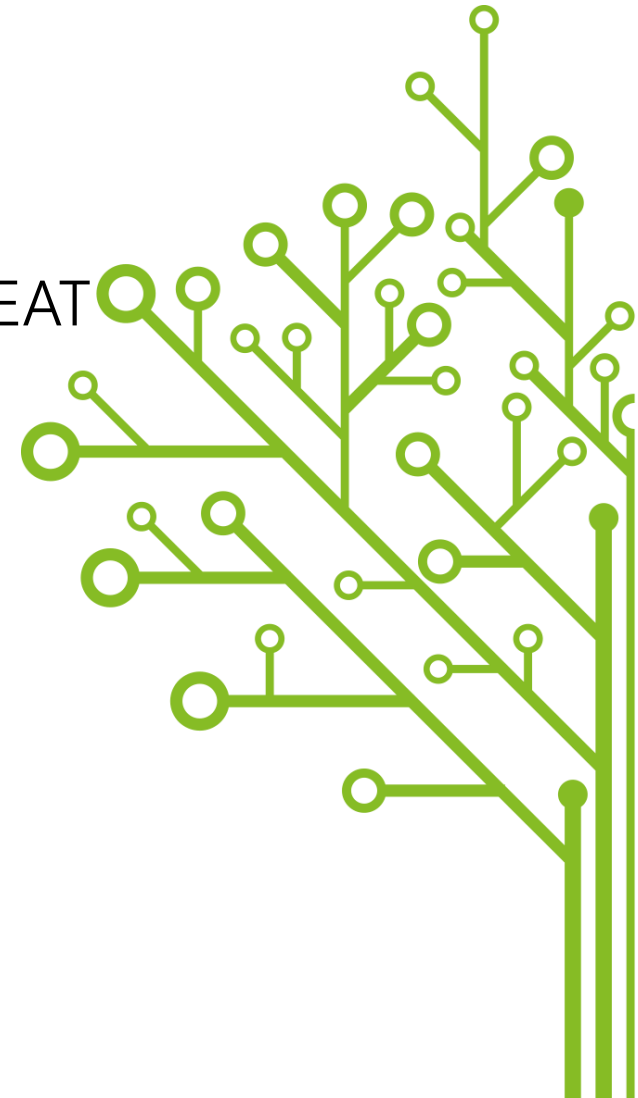


Euroopan unionin
osarahoittama



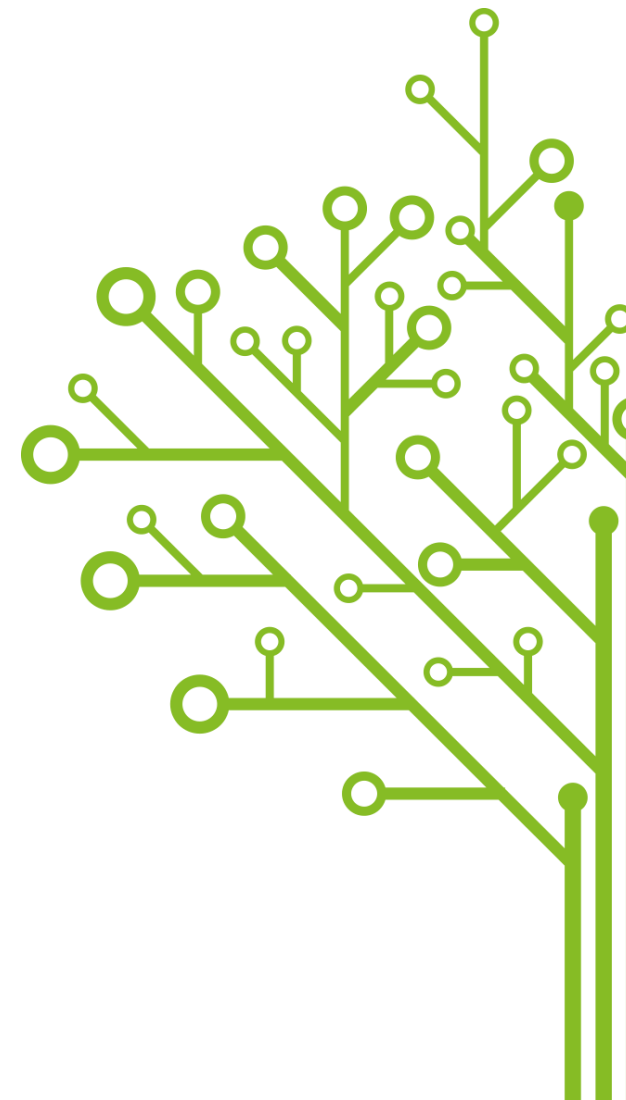
Osta ympäristömerkittyjä laitteita

- ISO 14024 Tyypin 1 merkki
 - Esim. Joutsenmerkki, EU:n ymp merkki, TCO certified, EPEAT
- TCO Certified
 - Ruotsalainen ympäristömerkki
 - Tietotekniikkaan keskittynyt
- EPEAT Gold
 - Yhdysvaltalainen ympäristömerkki
 - Elektroniikkaan keskittynyt
- <https://tcocertified.com/product-finder/> ja <https://www.epeat.net/#search>



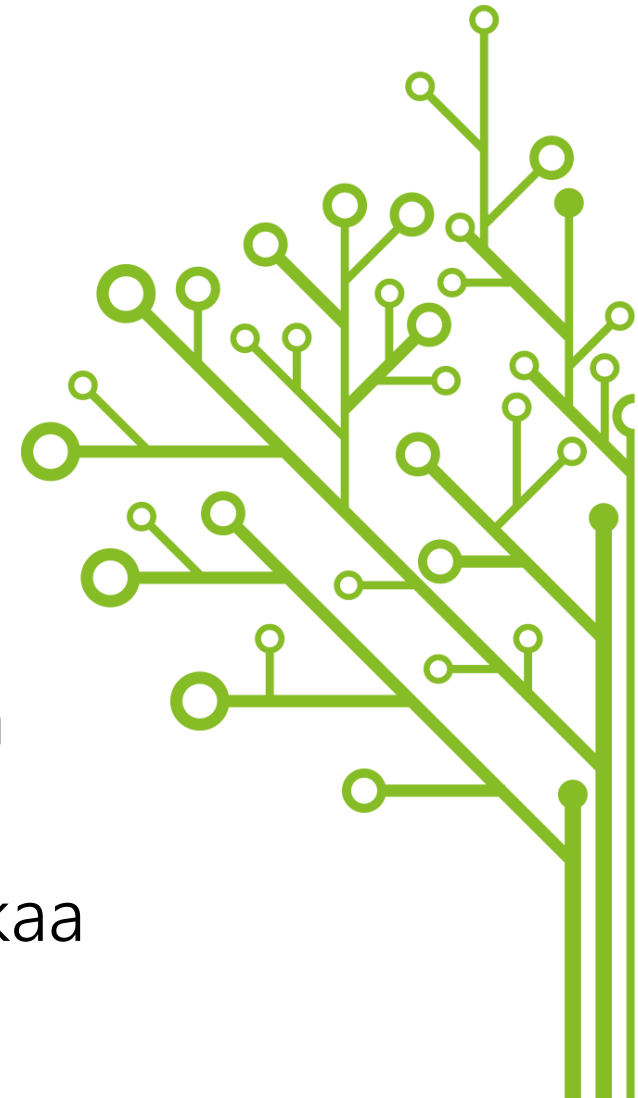
Osta käytettyjä laitteita

- Tärkeää: Varmista päivitysten saatavuus
 - Useat firmat tarjoavat tukea 5-7 vuotta
 - Katso julkaisuvuosi nähdäksesi tuen aikaväli
- Etenkin tietokoneissa nykyään helppoa
 - Usein entisiä leasing-koneita, 3 vuotta käytössä
 - Tehdaskunnostettuja, usein takuu 1-3 vuotta
 - HUOM! Varmista Windows 11 yhteensopivuus
- Puhelimissa vaihtelevampaa
 - Päivityksien saatavuus vaihtelee enemmän
 - HUOM! Varmista iOS/Android-päivitysten saatavuus



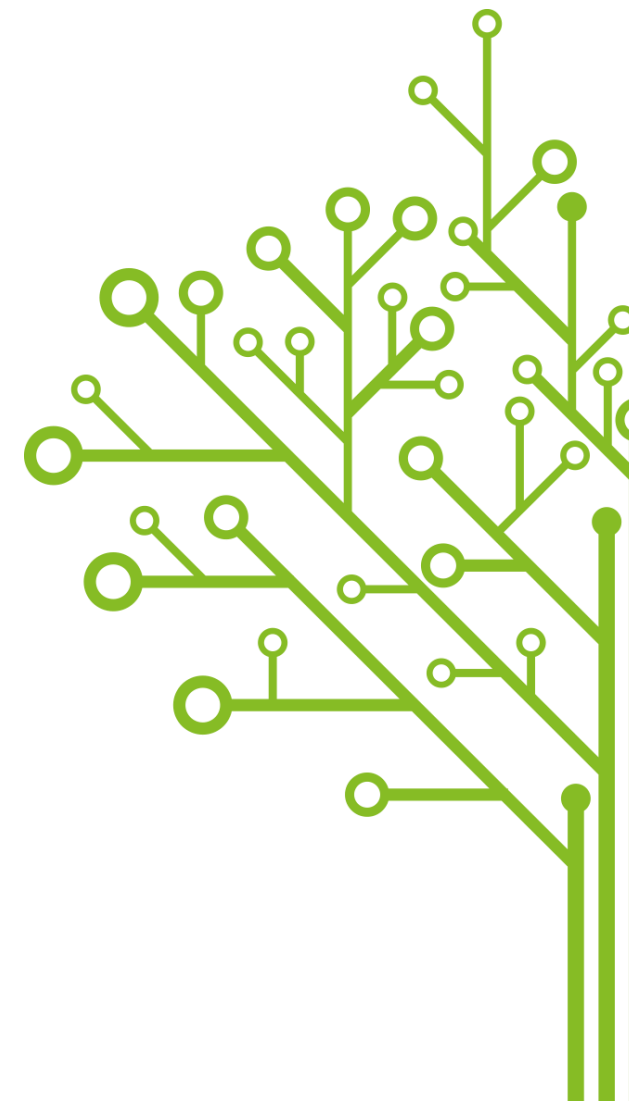
Käytä laitetta pitkään

- Kolmen vuoden käytöllä
 - 70 % kannettavan päästöistä käytön ulkopuolella
 - 85 % älypuhelimien päästöistä käytön ulkopuolella
- Suositeltu käyttöikä uudelle laitteelle
 - Tietokone 7-10 vuotta
 - Puhelin 5-7 vuotta
- Varmista laitteen päivitysten saatavuus ostettaessa
- Kysy takuulaajennusta, jopa 5 vuotta
- Korjauta/huollata konetta kivijalkaliikkeessä, jos vikaa ilmenee takuun jälkeen



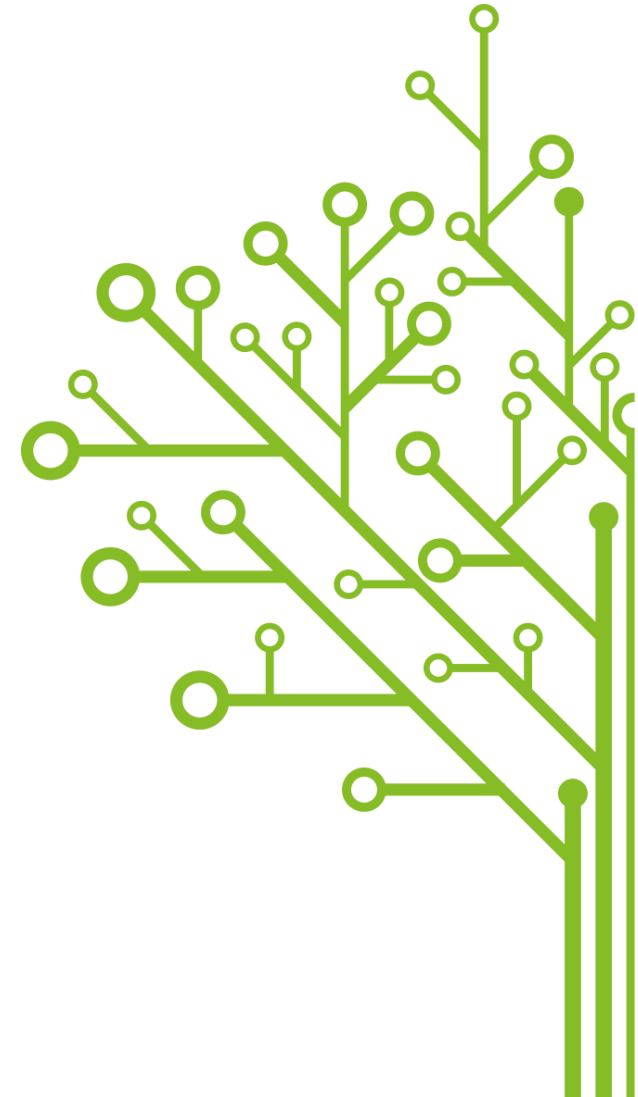
Kierrätä laite lopuksi

- Laite kannattaa tyhjentää tai palauttaa tehdasasetuksiin
- Toimivat laitteet kiertotalousyrityksissä
 - Swappie, teleoperaattorit ostavat puhelimia
 - Inrego, tietokonekaupat ostavat tietokoneita
- Hajonneet laitteet SER-kierrätykseen
 - Myyjäliikkeet velvoitettuja kierrättämään pienlaitteita
 - SER-keräyspisteet <https://serkierrätys.fi/>
- El sekajätteeseen



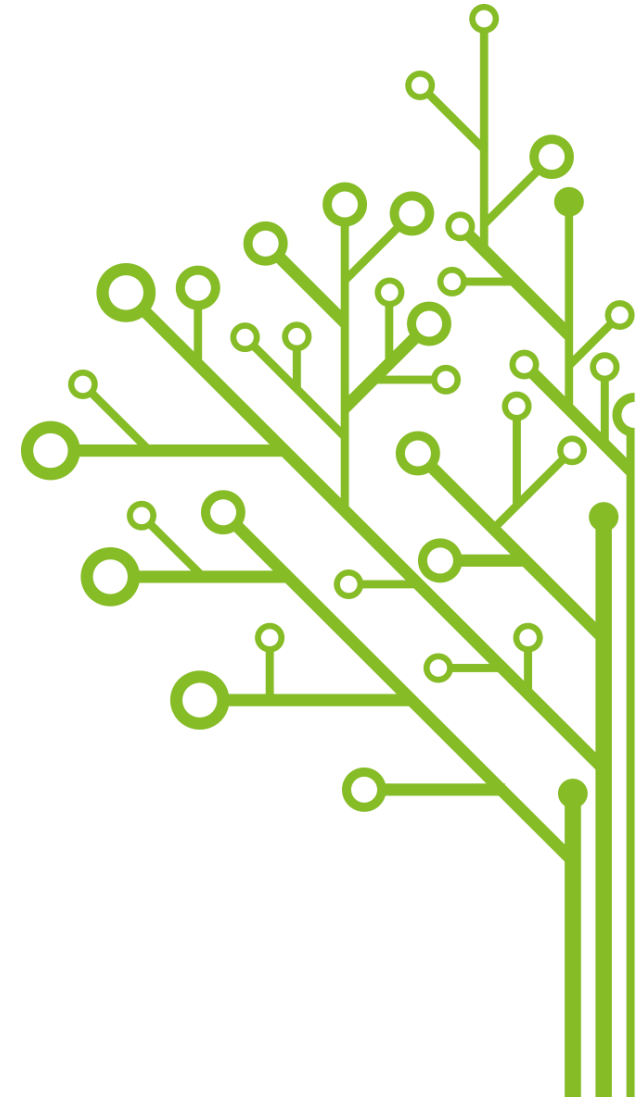
Käytä kiinteää verkkoa

- Kiinteä verkko kuluttaa vähiten energiaa
- Langattoman verkon energiankulutus on suhteessa etäisyyteen sen lähteestä
- Lankaverkko tai WIFI on keskimäärin 2,5 kertaa mobiiliverkkoa energiatehokkaampi



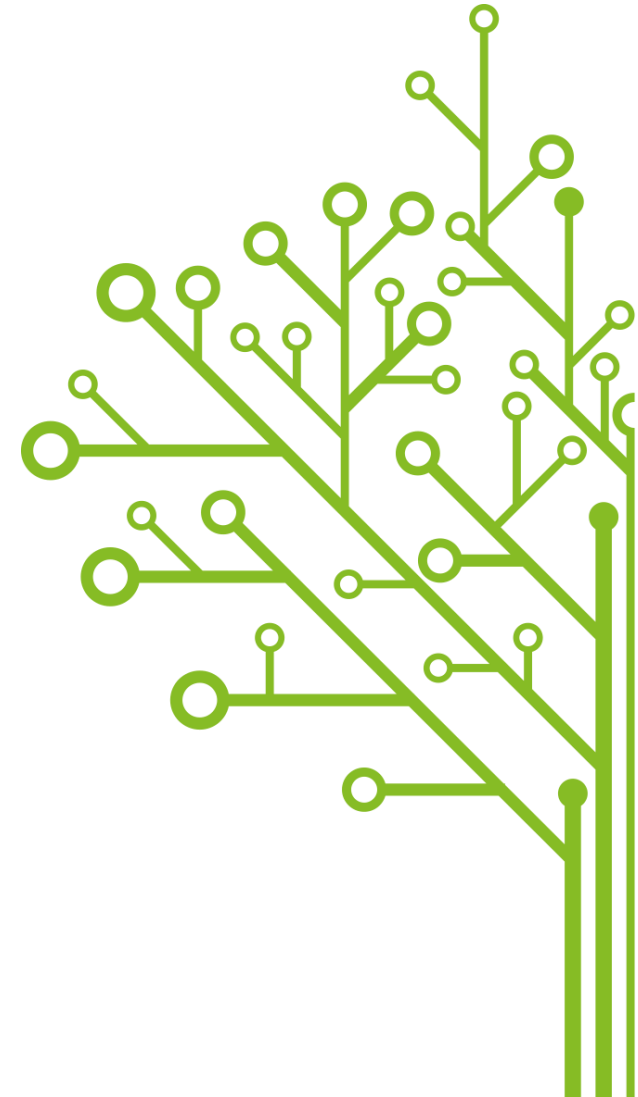
Laita laite pois päältä

- Kotona yön ajaksi
 - Tietokoneet
 - Älytelevisiot
 - WLAN-tukiasemat
- Toimistossa työajan ulkopuolella
 - Tietokoneet
 - Tulostimet
 - WLAN-tukiasemat
- Kytke laitteet kytkimelliseen jatkojohtoon



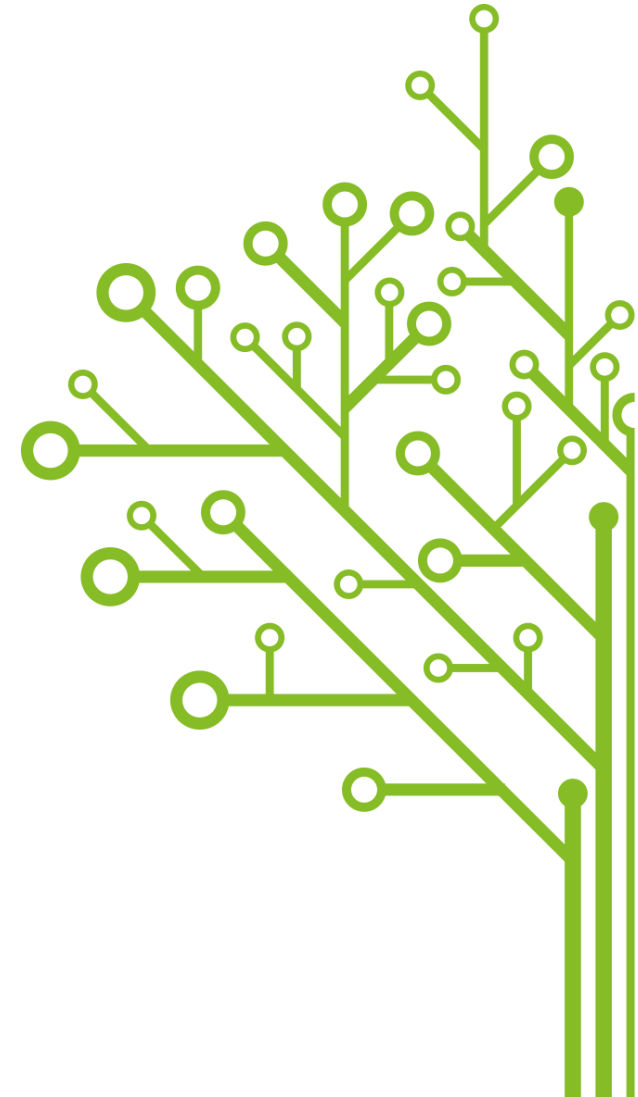
Vältä turhaa videotoistoa

- Datankäytön ja energiankulutuksen kannalta raskainta sisältöä ovat videot
 - 80 % maailmalla liikkuvasta datasta
- Jos mahdollista, suosi audiotointa esim. podcasteissa
- Viestinnässä videoviestintä kuluttaa eniten, tekstipohjainen vähiten
- Televisio kannattaa sulkea jos sitä ei katso



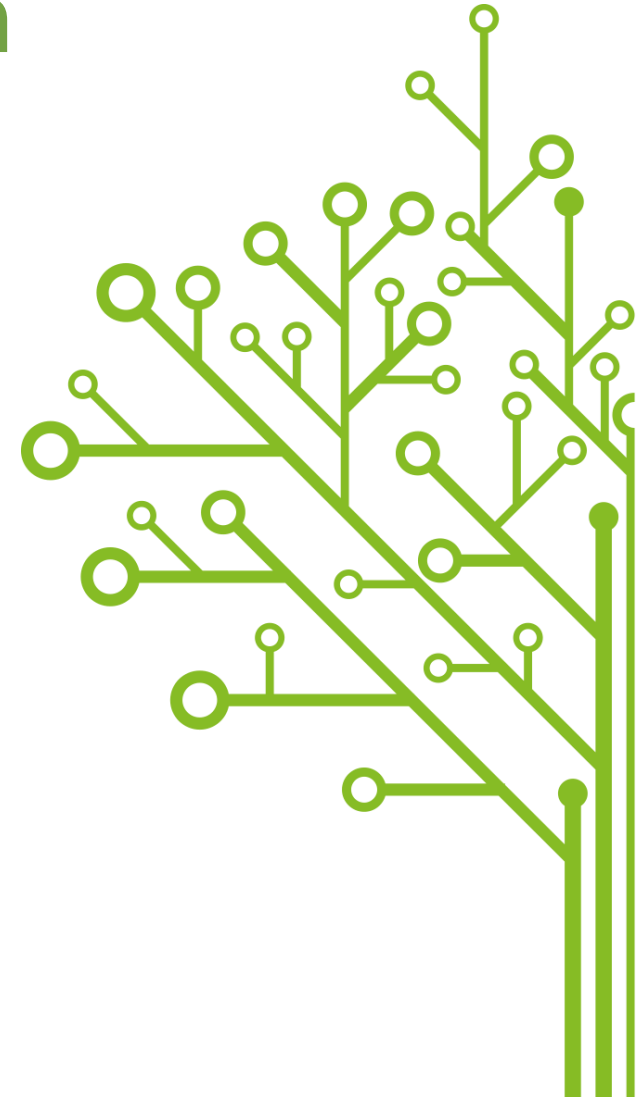
Sulje taustalla olevat appit

- Taustalla olevat ohjelmistot vaativat tehoa ja käyttävät sähköä
- Etenkin laitetta akkuvirralla käytettäessä
 - Syö turhaan akkua
 - Akussa rajattu määrä latausyklejä



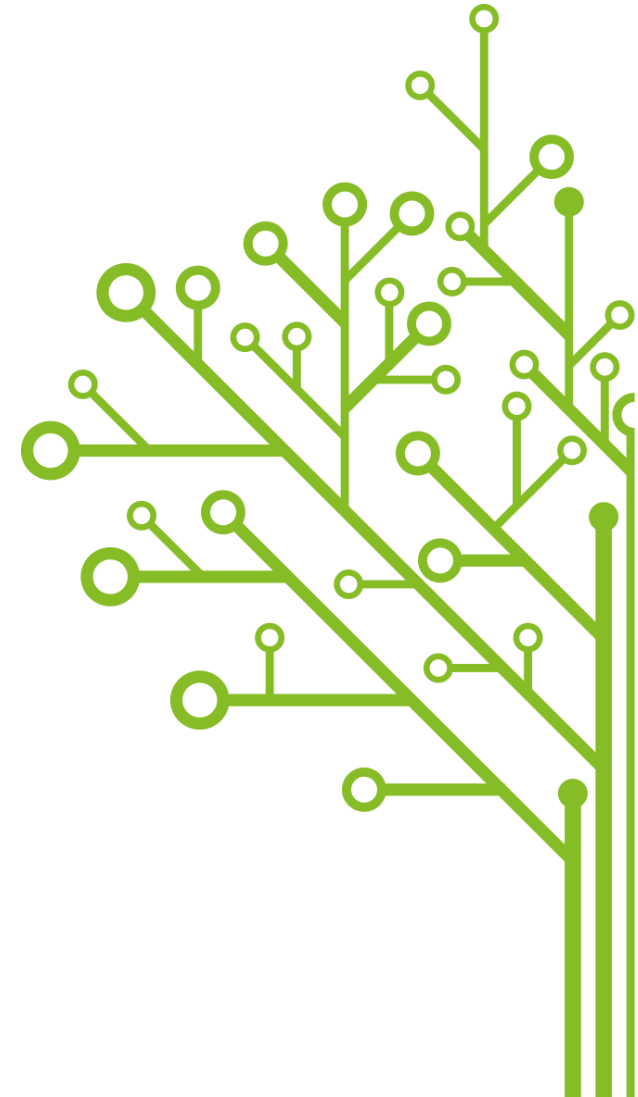
Tee etätöitä ja käytä etäkokouksia

- Liikkumisen päästöt ovat isompia kuin etätyövälineiden
 - Autoilu työmatkaliikenteessä
 - Lentäminen työmatkoilla
- Tasapaino on tärkeää, elektroninen interaktio ei korvaa ihmiskontaktia



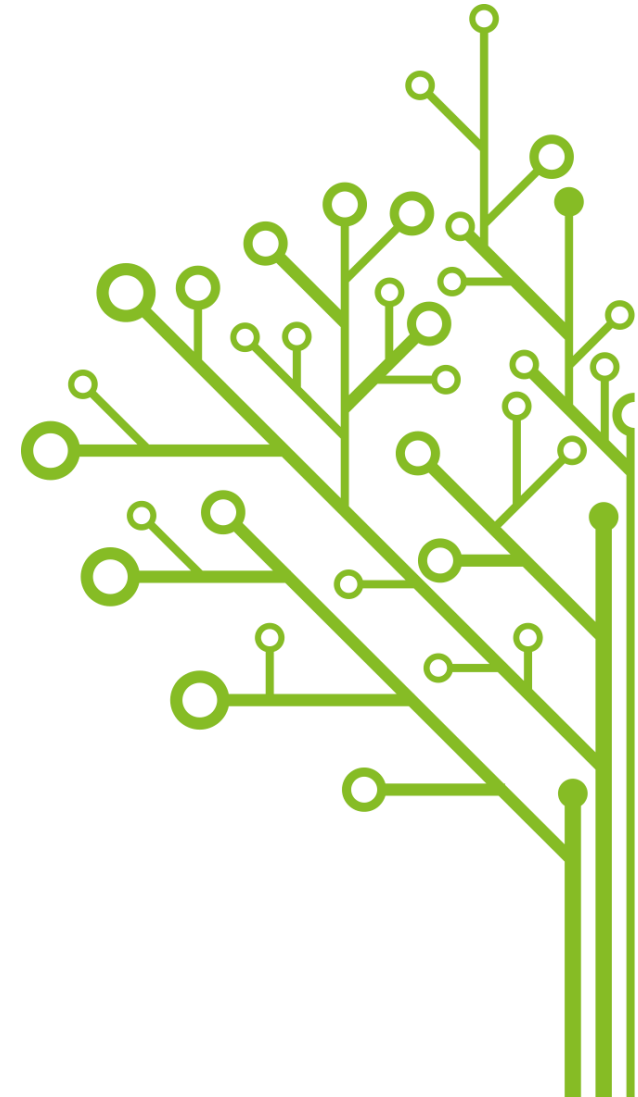
Vältä tulostamista

- Tulostaminen kuormittaa monella tavalla
- Paperi
 - Tehdään puusellusta, tuhoaa hiilinieluja
 - Valmistusprosessi energiantensiivinen
- Muste (etenkin Laser)
 - Sisältävät myrkyllisiä kemikaaleja
 - Kaseteissa haitallisia muoviyhdisteitä
- Paperilasku tuottaa 20-40 enemmän päästöjä kuin verkkolasku



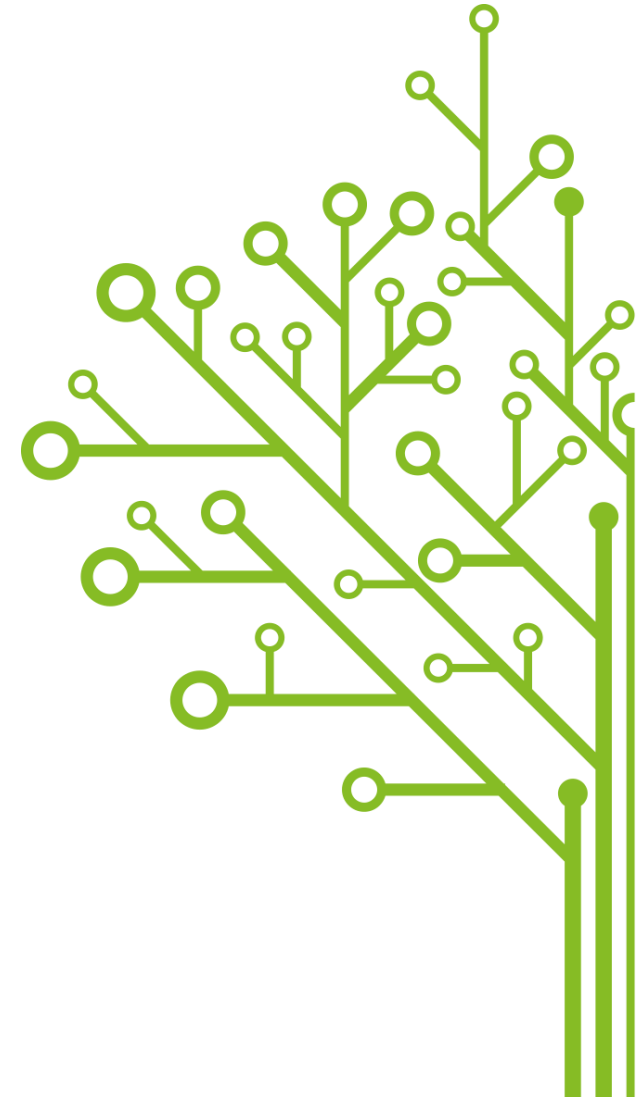
Extra: Pidä laitetauko

- Laitteet ovat kiinteä osa elämää
 - Onko kaikki käyttö tarpeellista?
 - Onko käyttäminen hyväksi meille?
- Pystyisitkö somepaastoon tai puhelinpimennykseen?
- Onnistuuko sinulta ruuduton päivä?
- Etenkin sosiaalisessa tilanteessa kannattaa laitteet jättää pois ulottuvilta



Artikkeleja ja blogeja

- <https://tieke.fi/mita-kestavyys-tarkoittaa-sinulle/>
- <https://tieke.fi/aloita-kestavyys-mielessa/>
- <https://tieke.fi/kymmenen-yksinkertaista-keinoa-toimia-tietotekniikassa-kestavammin/>
- <https://greenict.fi/ajankohtaista/uutiset-2/>
- <https://greenict.fi/ajankohtaista/vihree-vlogi/>



Kiitos!

Ekosysteemi: <https://greenict.fi/>

LinkedIn: Sustainable ICT Finland -ryhmä

Nettisivut: <https://tieke.fi> ja Youtube @tiekery

Tule nykäisemään hihasta virtuaalisesti!

Sähköposti/Teams: antti.sipila@tieke.fi

@tiekery.bsky.social | <https://linkedin.com/in/tiekery/>

@ajsipila | <https://www.linkedin.com/in/sipila/>



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus**

