

Ilmasto- ja ympäristötyö ICT-alalla

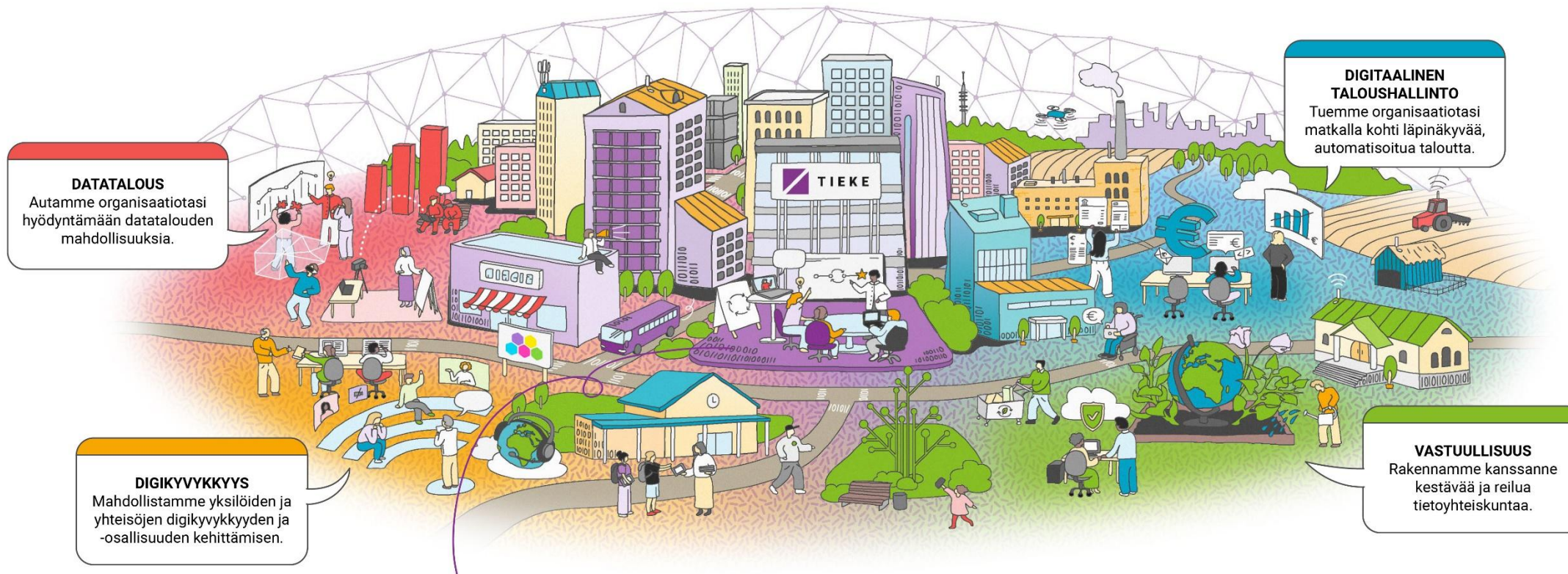


**Euroopan unionin
osarahoittama**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Strategiset teemat ja TIEKEN toimintatavat



KEHITTÄMISEN JA KEHITTYMISEN TOIMINTATAVAT

Laadukkaasti,
puolueettomasti,
yhteisiin tarpeisiin

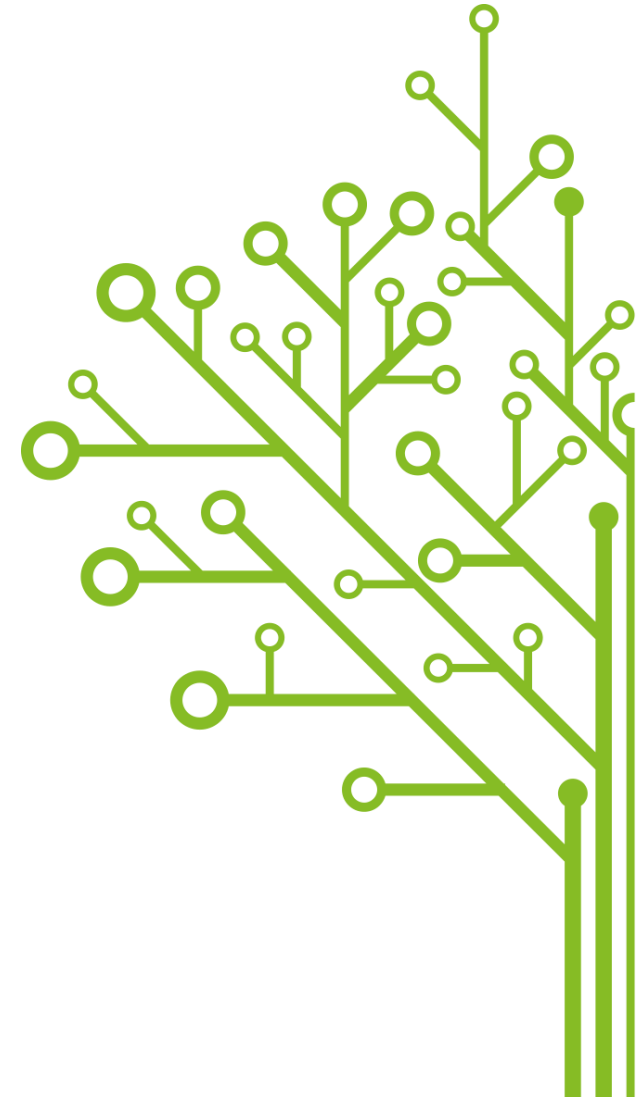
Osaamista
kehittään

Vaikuttavilla
projekteilla

Paikallisissa ja
kansainvälisissä
verkostoissa toimien

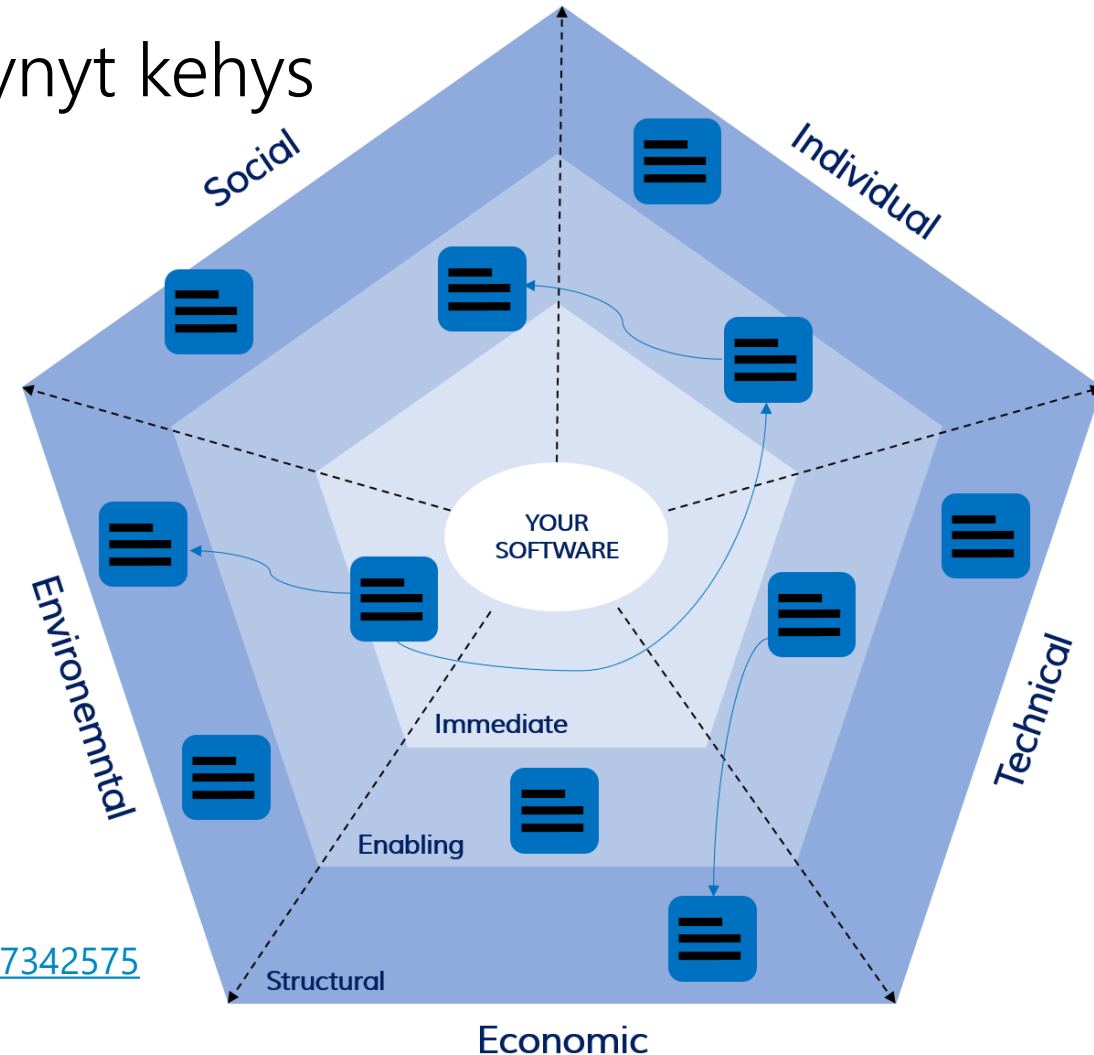
Tietoyhteiskunta

- Teknologia läpileikkaa elämää tietoyhteiskunnassa
- Nyky-yhteiskunnassa me...
 - Pidämme yhteyttä ystäviimme somessa, kuten FB, IG, Snap, Whatsapp
 - Deittailemme appeilla, kuten Bumble, Hinge, Tinder
 - Tilaamme ruokaa kotiinkuljetuspalvelusta
 - Tilaamme tavaraa verkkokaupoista
 - Maksamme laskumme nettipankissa e-laskuina
 - Katsomme pääosan viihteestämme striimauspalveluista
- Ei ole erillistä kestävää tai vihreää ICT:tä, on kestävä kehitys ja ICT on kiinteä osa sitä modernissa tietoyhteiskunnassa



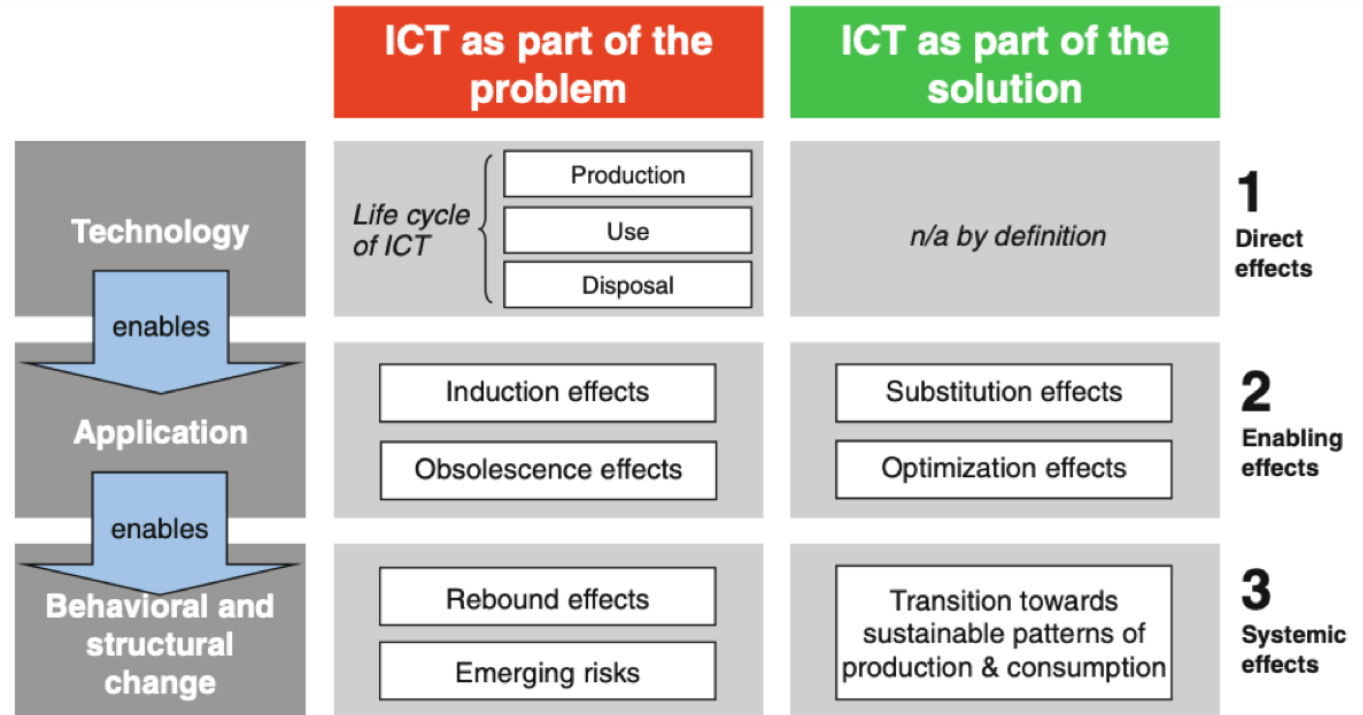
Viisiulotteinen kestävä kehitys

- Softasuunnittelu aputyökaluksi syntynyt kehys
- Sopii tietoyhteiskunnan ilmiöihin
- Kaksi vaikutustyyppiä
- Kolme vaikutustasoa
- Viisi ulottuvuutta
- Huomioi kontekstin ja riippuvuudet
- Huomioi vaihtoehtoiskustannukset
- Ei hopealuoteja



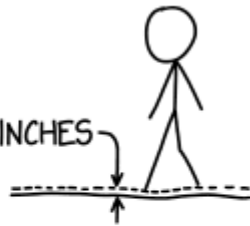
Jalanjälki ja kädenjälki

- Negatiiviset vaikutukset, jalanjälki, kasvaa vauhdilla
- Alalla on merkittäviä kädenjälkivaikutuksia
- Vaikutukset luokitellaan kolmeen vaikutukseen
 - Suorat
 - Epäsuorat
 - Rakenteelliset tai systeemiset



Jalanjälki

$$\frac{\text{UK TOTAL COAL PRODUCTION (1853-PRESENT, UK DESNZ)}}{(\text{COAL SEAM DENSITY}) \times (\text{UK LAND AREA})} = \frac{25 \text{ BILLION TONNES}}{1.3 \text{ kg/L} \times 240,000 \text{ km}^2} \approx 3 \text{ INCHES}$$



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>

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

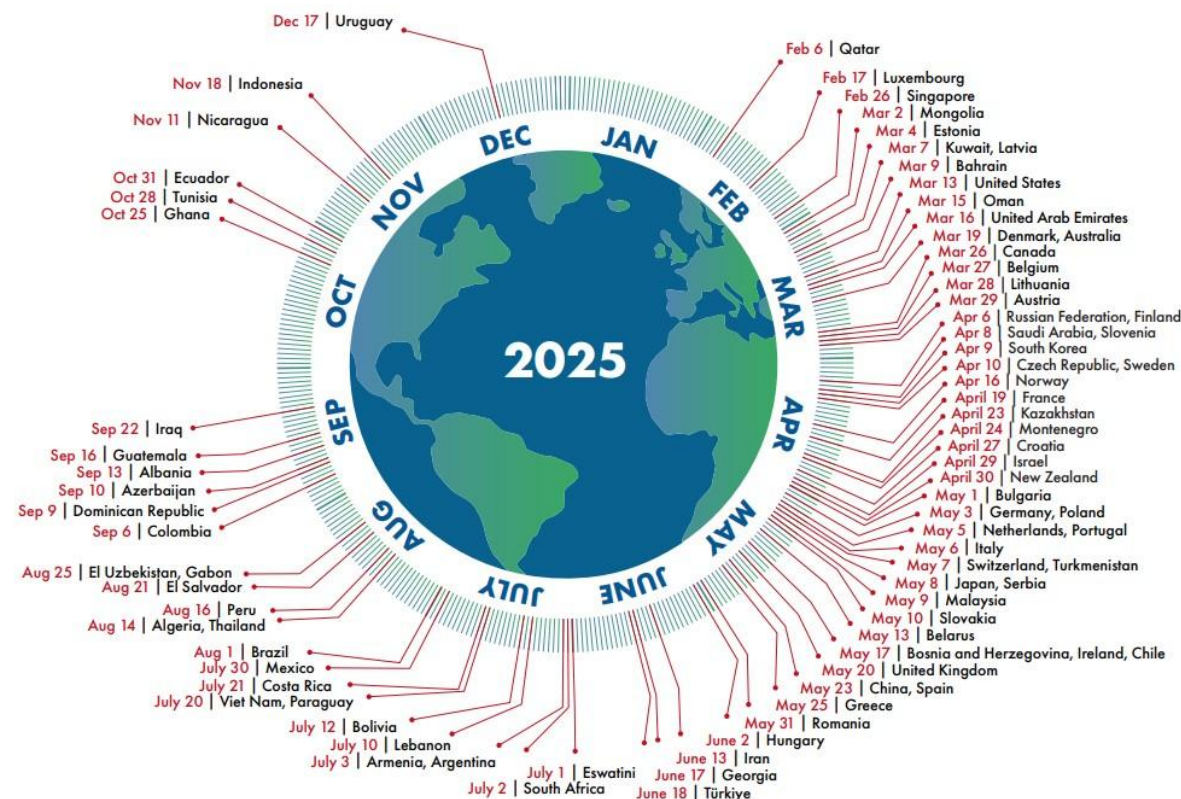


Maailman ylikulutuspäivä 2025

Country Overshoot Days 2025

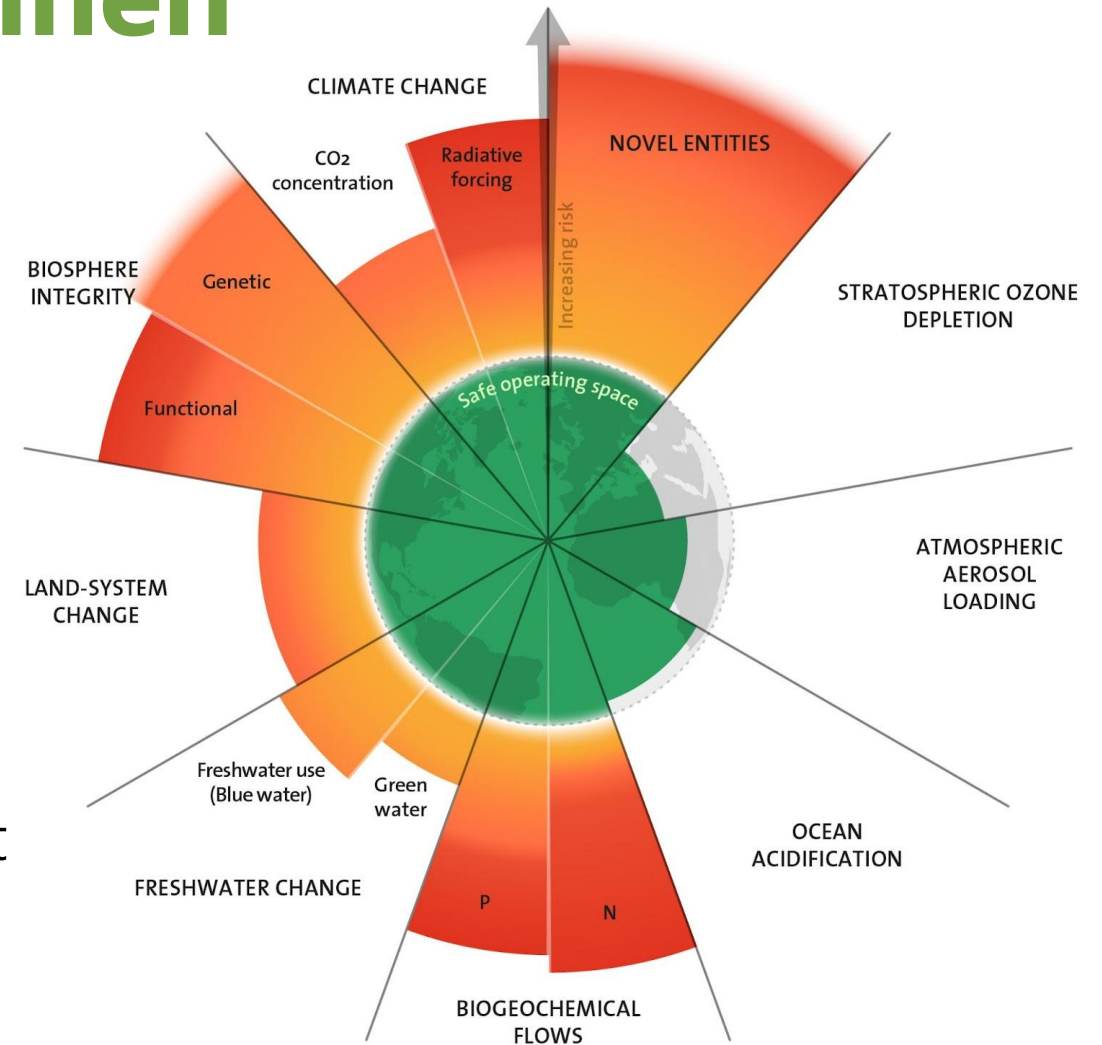
When Earth Overshoot Day would land if all the people around the world lived like...

- Kuvaava päivää, jona ihmisten laskennallinen kulutus ylittää maapallon uusiutumiskyvyn
- Lasketaan ekologisen jalanjäljen kautta bioaktiivista pinta-alaa vasten
- Maapallo 1.8.2025
- Suomi 6.4.2025



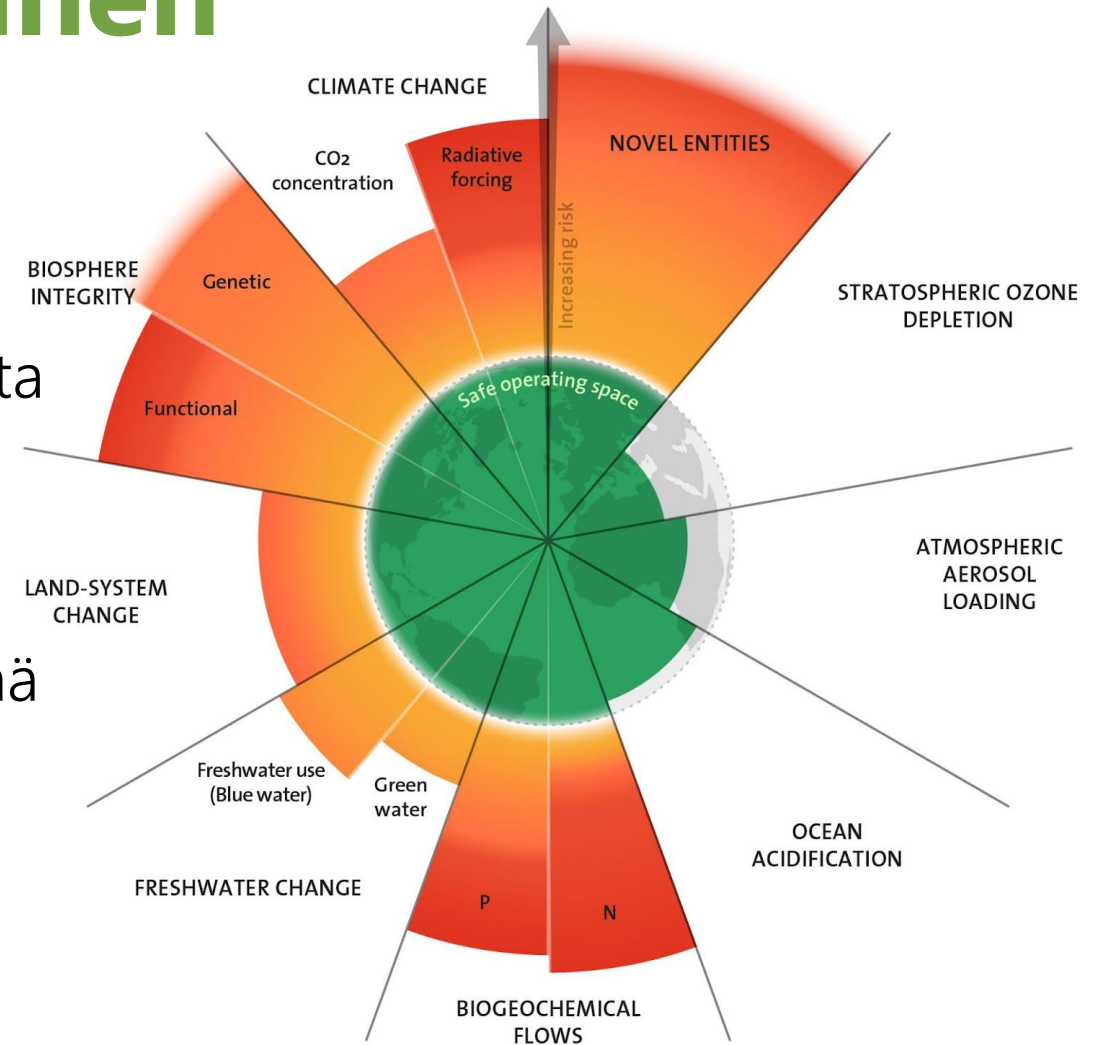
Ympäristön rapautuminen

- Yhdeksän indikaattoria
- Joissain kaksi metriikkaa
- Tilanne monilta osin huono
 - Lajikato ~6 % vuodesta 1990
 - Ilmaston CO₂ taso yli 400 ppm
 - Mikromuoveja vastasyntyneissä
 - Hajoamattomat kemikaalit
 - Viime aikoina päästöjen kasvu kiihtynyt



Ympäristön palautuminen

- Valoa tunnelin päässä
 - Otsonikerros uusiutumassa
 - Vihreä pinta-ala kasvanut 15 % vuodesta 2005
 - Noin puolet pinta-alasta yhä pääosin koskematonta
 - 55.7 +/- 6.2 miljoonaa hehtaaria metsää palautunut 2000-2015
 - Muovin siivoaminen alkanut sekä jokisuistoissa, että merissä
 - Muovirajoitussopimusta suunnitellaan



ICT:n ympäristövaikutukset

- AI vaatii tehokasta rautaa ja paljon
 - ChatGPT: 8 NVidia A100 prosessoria per keskustelu
- Kohtuulliset trendiennusteet 8 %
 - maametallien kaivuulle
 - sirujen ja serveriraudan valmistukselle
 - AI suurin vauhdittaja ja suuri mahdollistaja
- Konfliktimineraalit mm. CAR, Kongo, Niger
- E-jäte kasvuennuste 74,7 Mt 2030
 - Kierrätys 22,3 %, laskee noin 20 % 2030 mennessä

<https://www.precedenceresearch.com/rare-earth-minerals-market>

<https://market.us/report/semiconductor-manufacturing-market/>

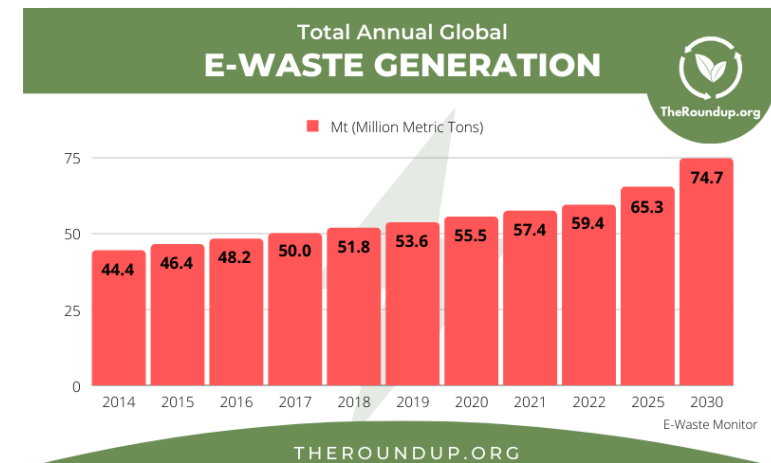
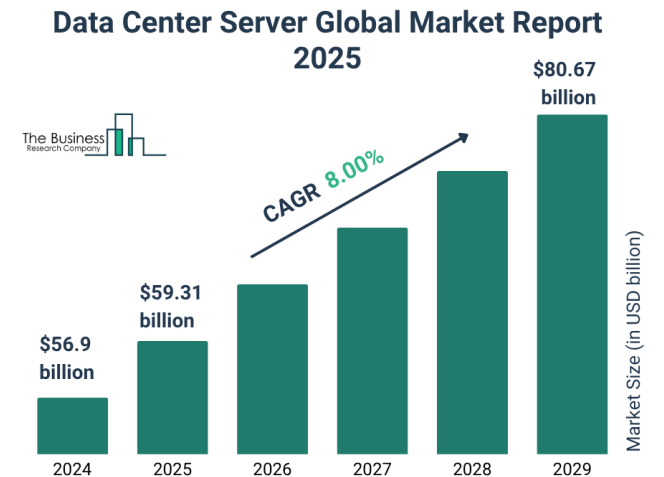
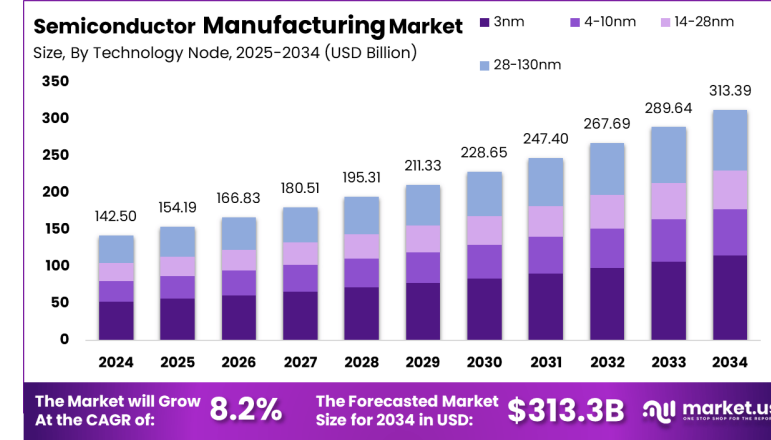
<https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/data-center-server-global-market-report>

<https://theroundup.org/global-e-waste-statistics/>

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Kasvava energiantarve

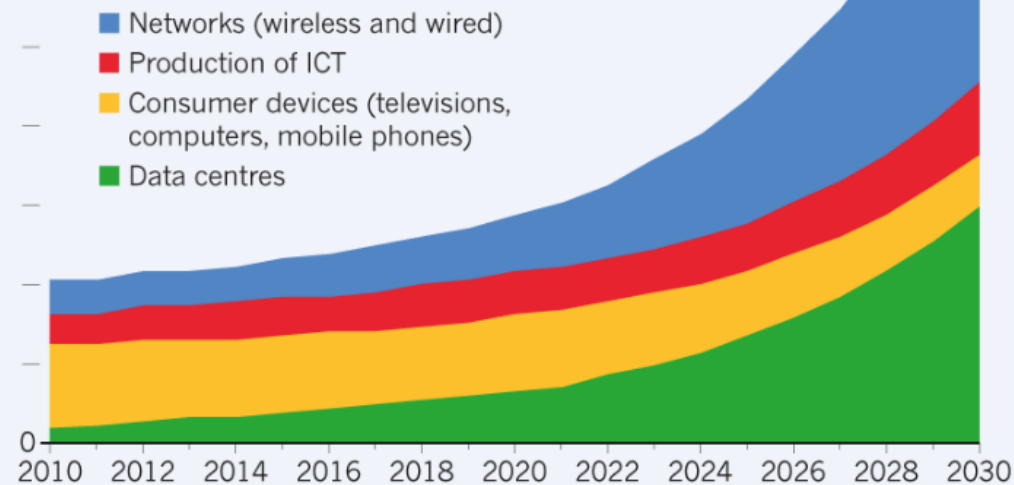
- Trendi eksponentiaalisesti kasvava
- Al:n kohdalla selkeää nousun jyrkentyminen
- Mitä tekee energian hinnalle?
- Voiko datakeskus olla vähähiilinen sähköverkossa?

9,000 terawatt hours (TWh)

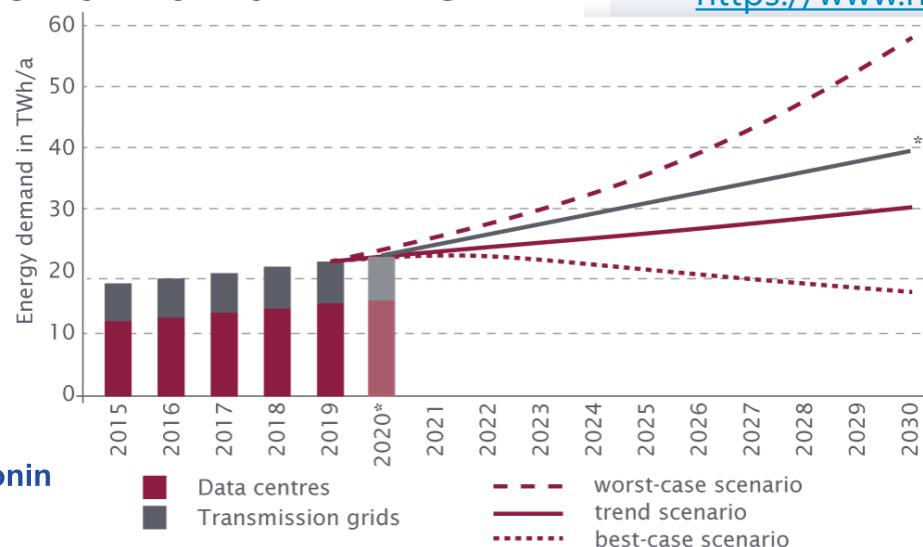
ENERGY FORECAST

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.

20.9% of projected electricity demand



<https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>



* Update based on the state of knowledge in May 2022

VISIIRI.

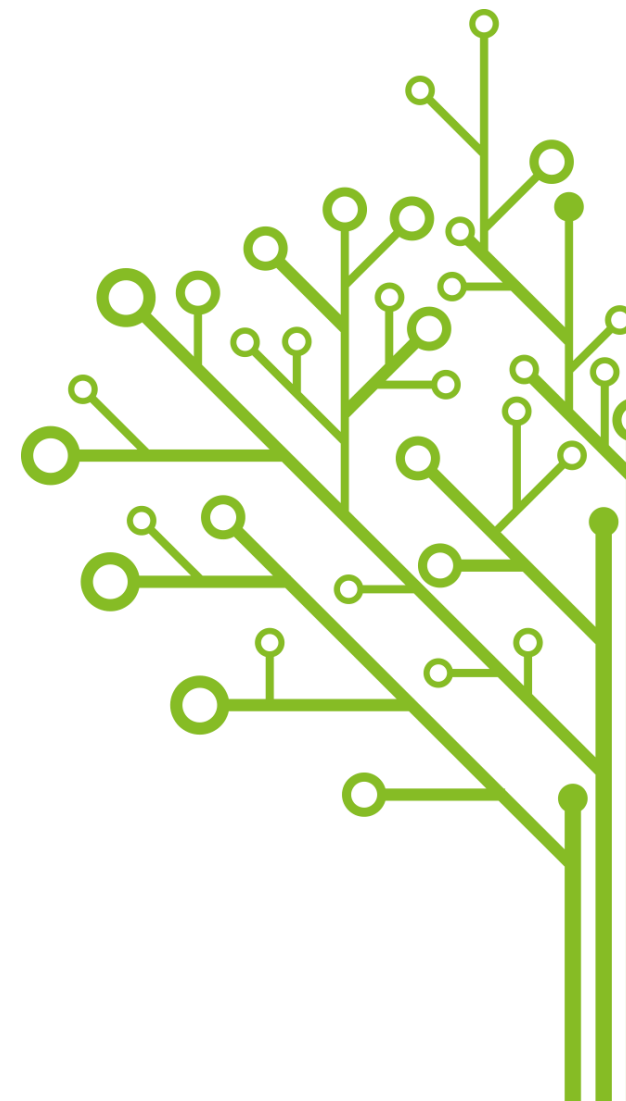


Euroopan unionin
osarahjoittama

https://www.tab-beim-bundestag.de/english/projects_energy-consumption-of-ict-infrastructure.php

Suuri ekologinen haaste

- ICT-teknologia kehittyy kiihtyvästi
 - "Mooren laki" – kohtuuhintaisten sirujen laskentateho
 - Valmistusmäärät kasvavat eksponentiaalisesti
- ICT-laitteiden valmistus ja kierrätys
 - Energiankulutus painottuu käytön ulkopuolelle
 - Sisältää 1000-800 ainesosaa
 - Useat erittäin myrkyllisiä (kevyt- ja raskasmetallit, BFR, HCr yms)
 - Käytännössä mahdotonta erotella kierrätyksessä
 - Kierrätysaste 22 % ja laskee tällä hetkellä
- Ohjelmistojen tehontarve kehittyy nopeasti
 - "Featuritis" – uusia toiminnallisuuksia lisää
 - Oppiva algoritmiikka, tekoälyavusteiset toiminnot
 - Vanhat tietokoneet ja puhelimet vanhenevat nopeammin
- Syyt rakenteellisia ja syntyvät systeemien vuorovaikutuksesta
- Kaikki tämä yhdessä johtaa energiankäytön ja elektroniikkajätteen eksponentiaaliseen kasvuun.



Kädenjälki

"The greatest threat to our planet is the belief that someone else will save it."

- Robert Swan

VISIIRI.

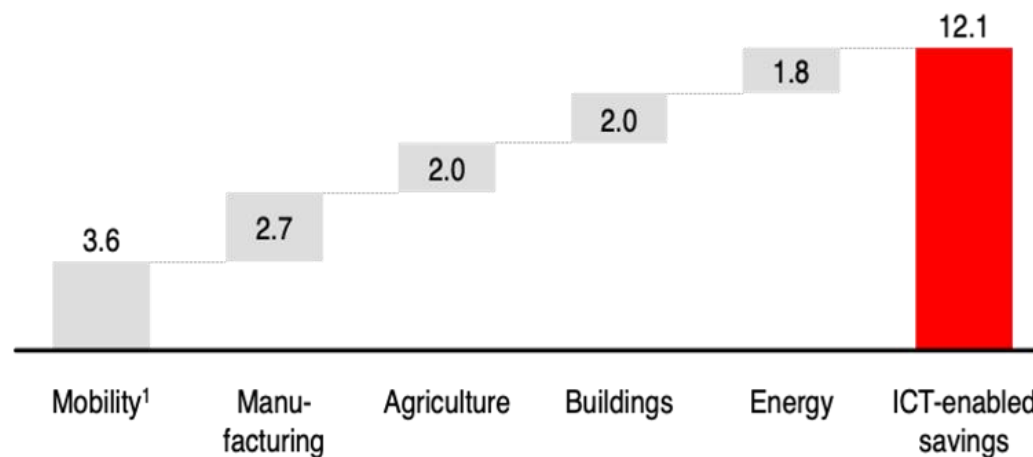
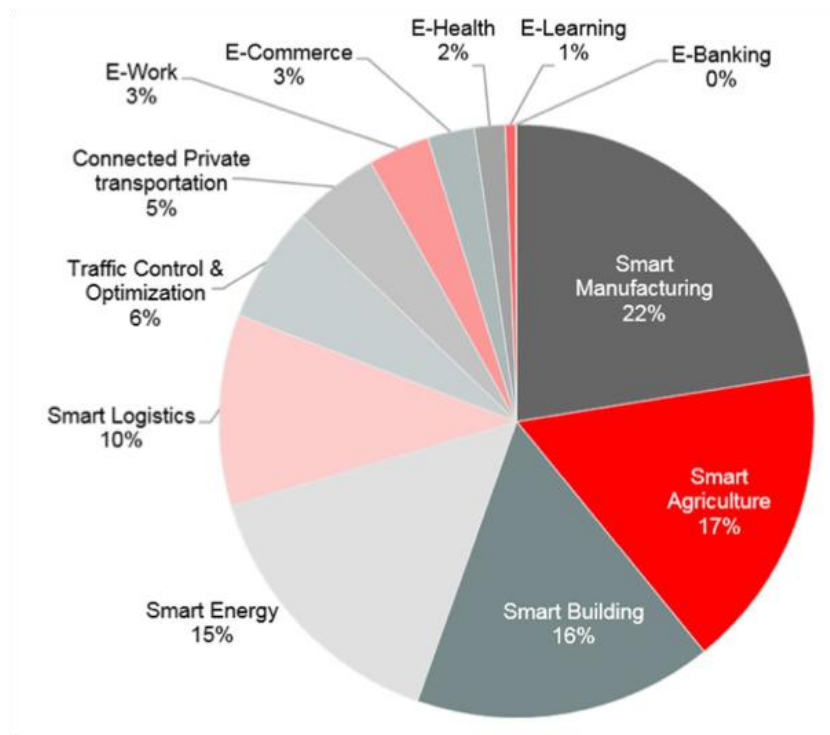


Euroopan unionin
osarahoittama



Hiilikädenjälki

SMARTer
2030



VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Mistä kädenjälki muodostuu

Less GHG intensive
material use



Less GHG intensive
energy use



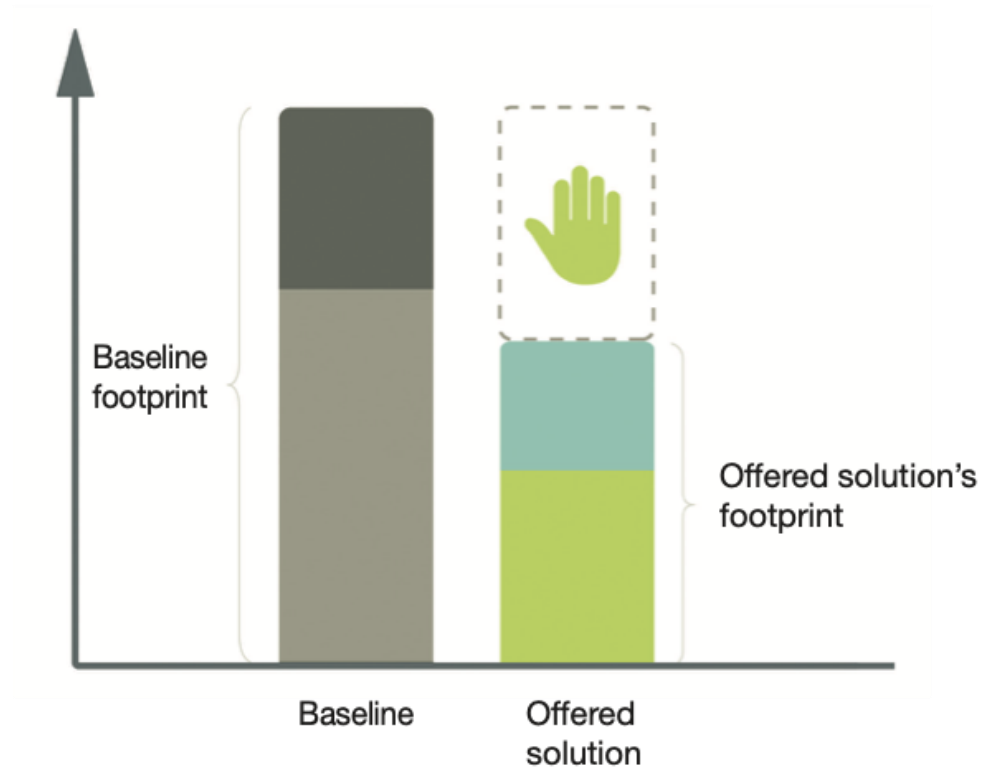
Increased lifetime
and performance



Reduced waste
and losses

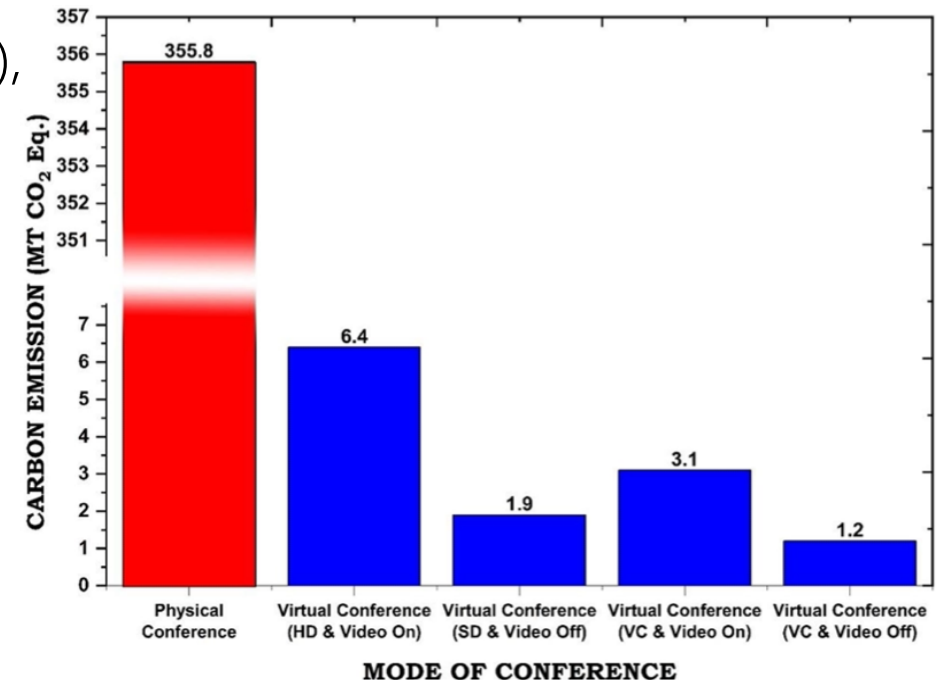


Increased carbon
capture and storage



Esimerkki – Konferenssi

- Korvataan mannertenvälinen fyysinen tapaaminen verkkokokouksella
- Fyysisen palvelun jalanjälki (per henkilö)
 - Taksi lentokentälle 20km = 2,3kg CO₂
 - Mannertenvälinen lento (yksisuunta) = 750kg CO₂
 - Taksi kokouspaikalle 40km = 4,6kg CO₂
 - Kokoushuone (lämmitys, valaistus), tietokoneet 8h (n), paikallisverkko, ruokailu
 - + Paluu
- Digitaalisen palvelun jalanjälki (per henkilö)
 - Toimisto - lämmitys, valaistus (n)
 - Tietokone (n)
 - Paikallisverkko (n) + infrastruktuuri
 - Verkkopalvelu (zoom/teams) pilvessä



Kestävyyssajattelu

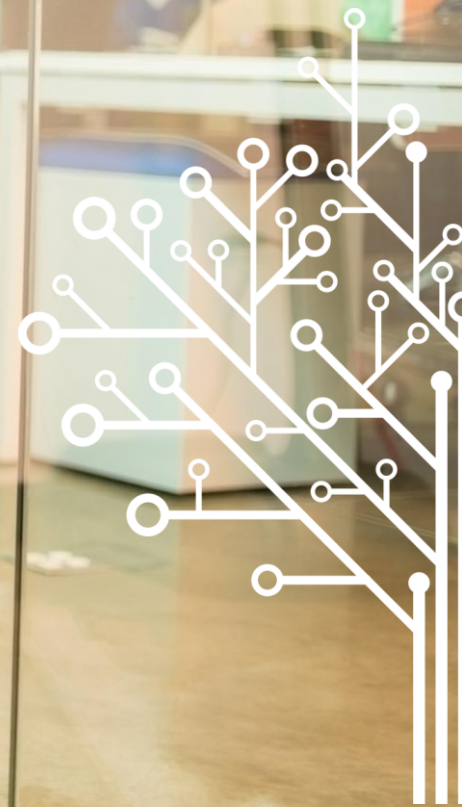
"We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them."

- Albert Einstein

VISIIRI.



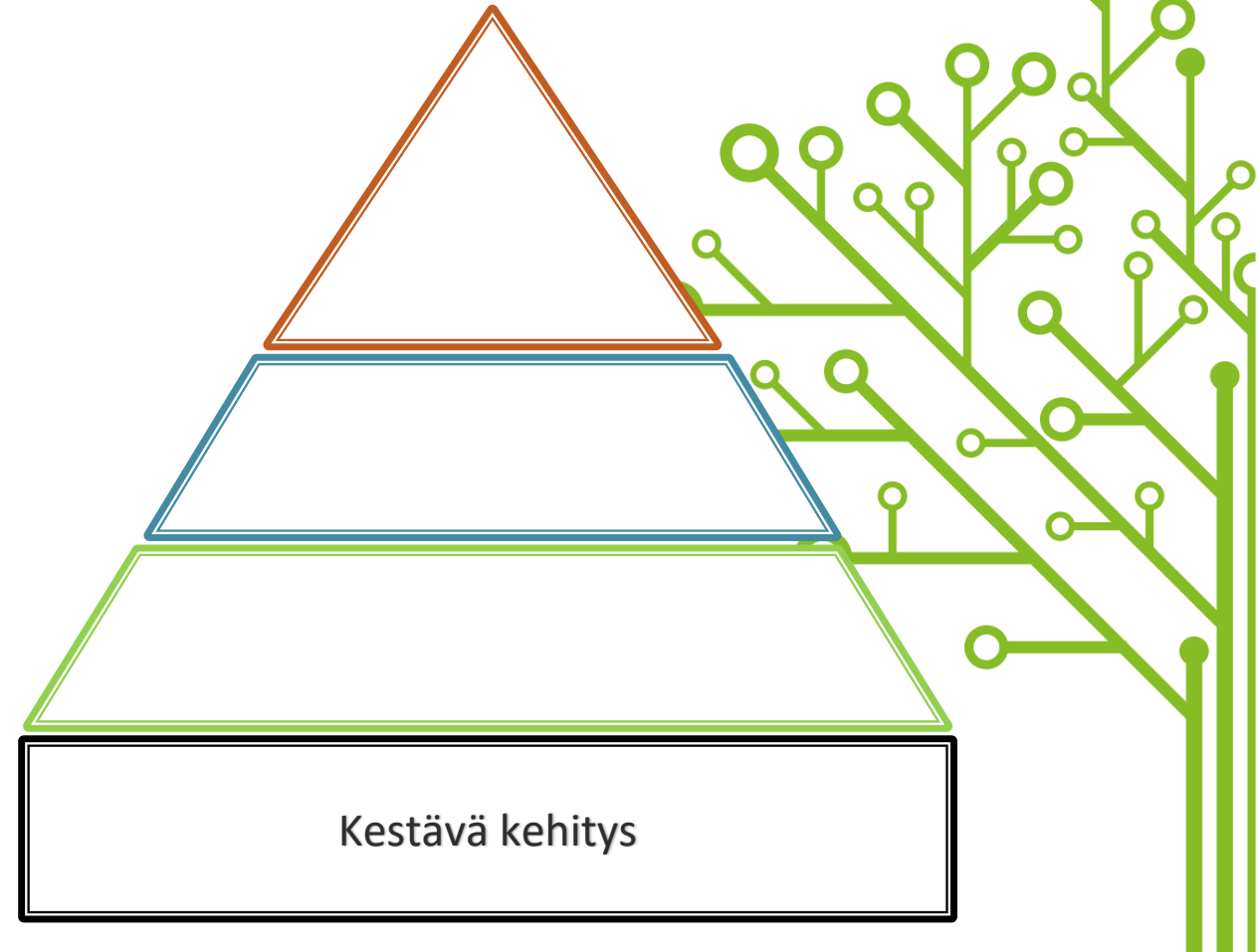
Euroopan unionin
osarahoittama



Kestävä kehitys lähtökohtana



VAI



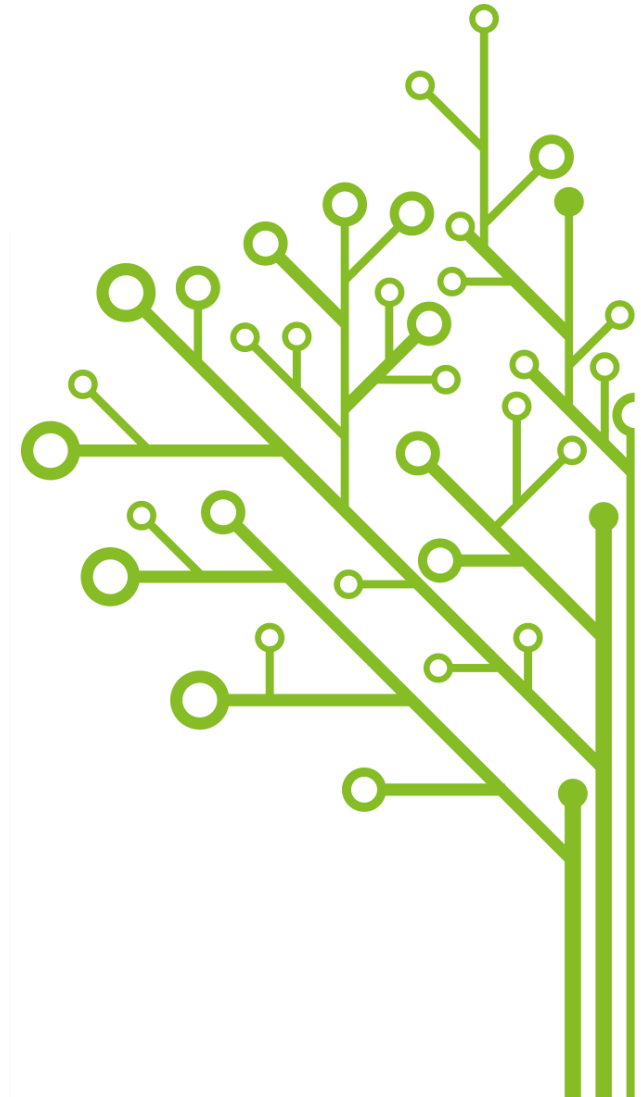
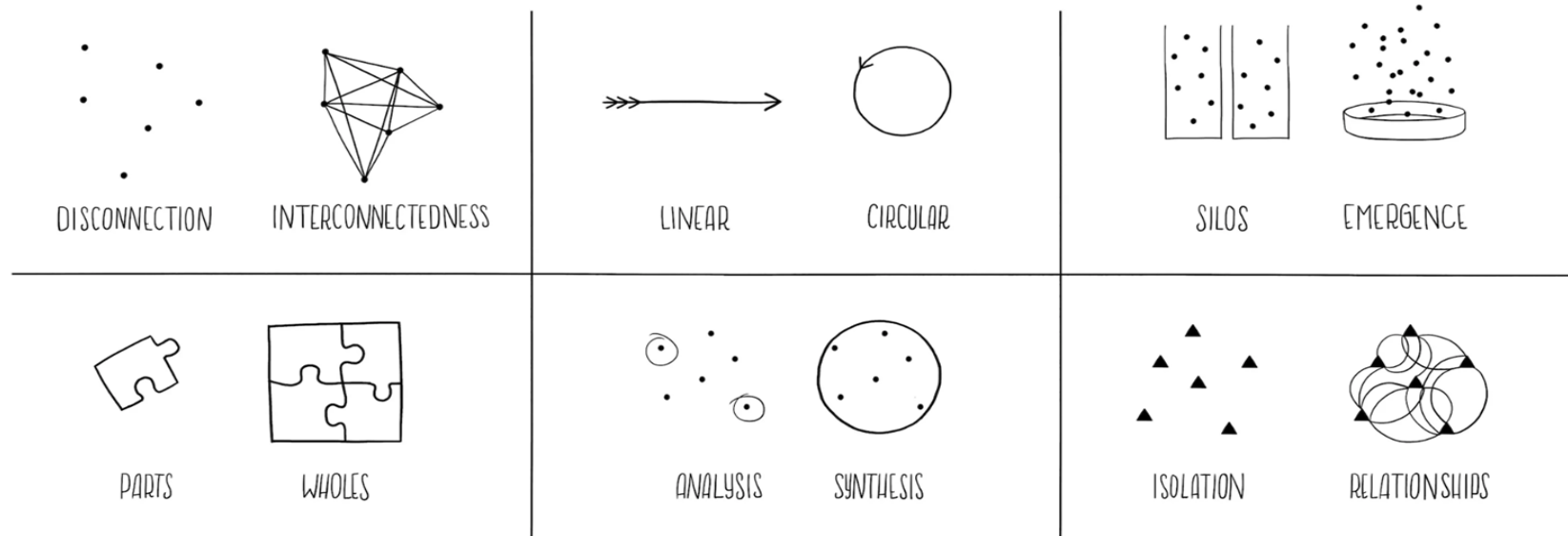
VISIIRI.

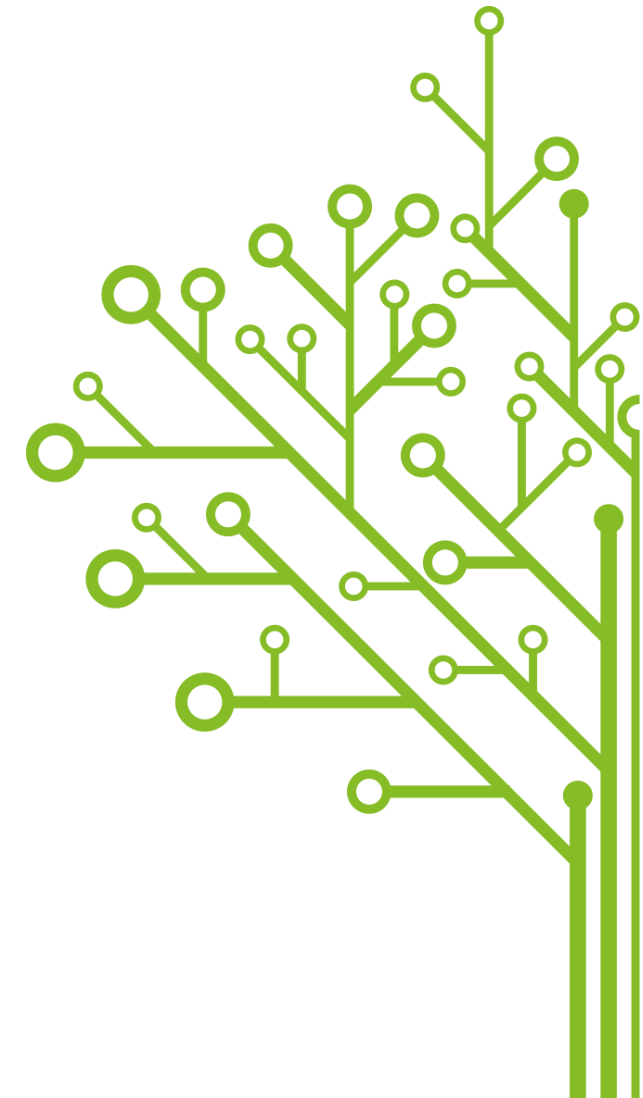
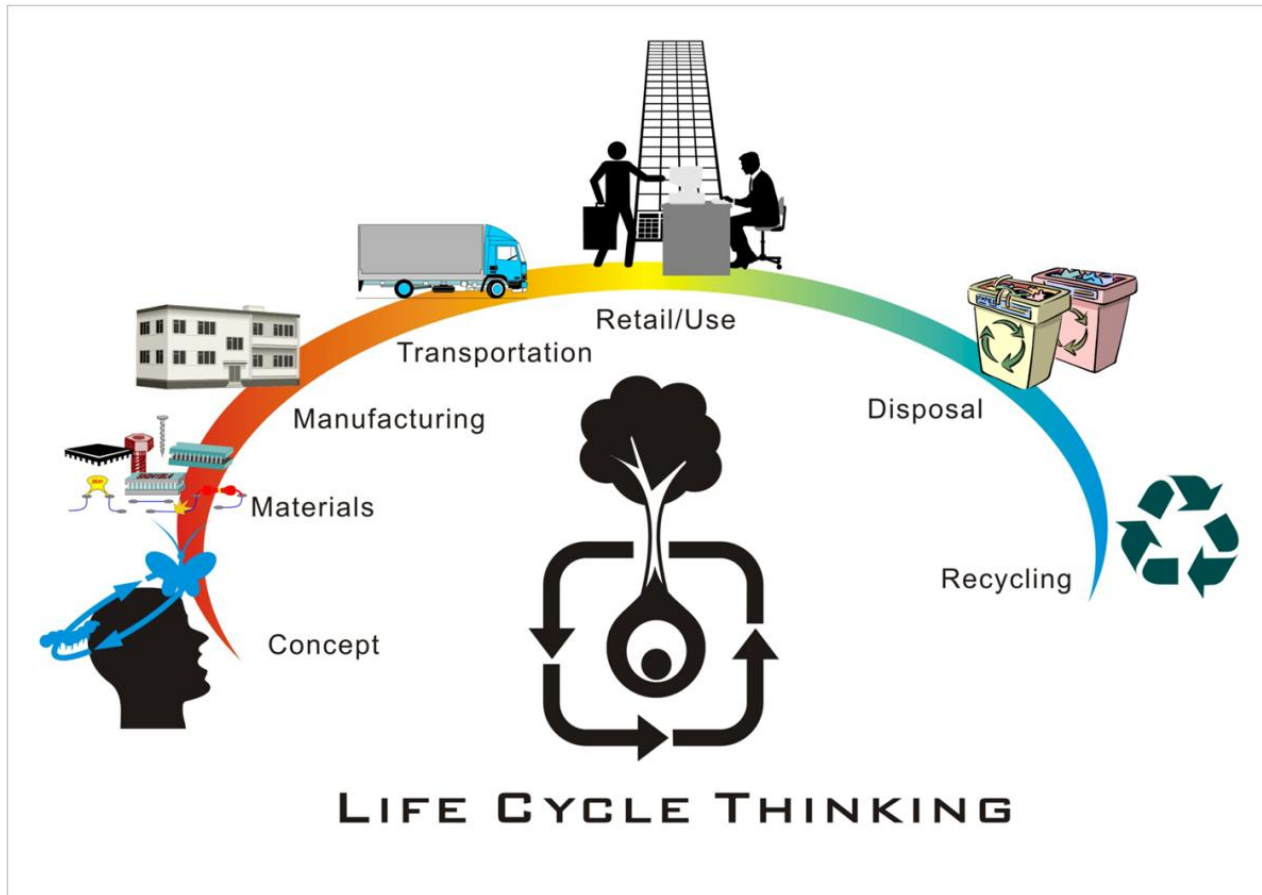


Euroopan unionin
osarahoittama

Systemiajattelu

TOOLS OF A SYSTEM THINKER





Rajalliset ja rajattomat pelit

- Rajallisessa pelissä on säännöt ja rajat, selkeät voittoehdot ja päätepiste
- Rajattomassa pelissä voi olla sääntöjä, mutta sitä pelataan loputtomasti
- Esim. Prisoner's dilemma
 - Kertapelissä kannattaa olla itsekäs (defect)
 - Toistuvassa pelissä kannattaa tehdä yhteistyötä
 - Rajattoman pelin voittava strategia – Tit for tat
- Rajattomia pelejä
 - Markkinat
 - Kestävä kehitys

	Y chooses to cooperate	Y chooses to defect
X chooses to cooperate	+10 +10	+20 -10
X chooses to defect	-10 +20	0 0

Kestävyyssajattelun teesit

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?



TIEKE:n ja kumppanien Green ICT -hankkeet

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Hankkeita tällä hetkellä

- VISIIRI – Vihreän siirtymän ICT-ekosysteemi
 - TIEKE, TIVIA, LUT, UEF, UTU, OU
 - Ekosysteemin rakentaminen ja kiertue
 - Vuoden 2026 alussa oppaat ja itseopiskelumateriaali
- VICTIS – Vihreää ICT:tä Itä-Suomesta
 - Rinnakkaishankkeet: TIEKE (P-K), LUT (E-S), UEF(P-S)
 - Kädenjälkitoimien tutkimus- ja kokeiluhanke
- Ympäristö OK – Ohjelmistohankintojen ympäristökriteerit
 - UTU, TIEKE, LUT, TurkuAMK, HAMK
 - Kehitetään ohjelmistoille hankintakriteerejä
- Kestäviä tekoälytekoja työpaikoilla
 - TIEKE, TTL, Laurea ja KAMK
 - Opetetaan tekoälyn kestäväää hyödyntämistä organisaatioissa
- Datalla energiansäästöä
 - TIEKE, KIRAHub ja TTL
 - Isännöinti ja kiinteistönhuoltoaloille suunnattu datatalous-hanke



Green ICT:hen mukaan

VISIIRI-hanke



Green ICT -uutiskirje



TIEKEN jäsenkampanja

- Tule mukaan rakentamaan digitaalisesti vastuullista tulevaisuutta ja verkostoidu alan toimijoiden kanssa.
- Liitä organisaatiosi TIEKEN jäseneksi nyt, saat loppuvuoden kaupan päälle ja pääset tämän vuoden Kriitiisiä teknologioita ja teknologiakriittisyyttä -jäsentapahtumaan 25.11.2025



KIITOS!

Sustainability is the starting point, it is a way of thinking

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

LinkedIn: Sustainable ICT Finland –ryhmä

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

Tule nykäisemään hihasta virtuaalisesti!

Pyydä lounaalle! #100lounasta (2/100 käyty)

Sähköposti/Teams: antti.sipila@tieke.fi

Sosiaalinen media:

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

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



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus**

