

Green ICT -kiertue 2025 – Ratkaisuja kestävään tulevaisuuteen

Rovaniemi 30.9.2025

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama



Kestävyyšnäkökulmat matkaviestinverkkojen kehityksessä

TkT, FT Marja Matinmikko-Blue
Tutkimusjohtaja
Oulun yliopisto



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Keynote: Kestävyyšnäkökulmat matkaviestinverkkojen kehityksessä

Esitys käsittelee:

- Keskeisiä matkaviestinverkkoihin liittyviä kestäväyšnäkökulmia sekä kestävyuden indikaattoreita
- Ympäristökestävyyteen liittyviä standardoinnin ja sääntelyn toimenpiteitä
- Tulevaisuuden 6G-järjestelmien kestävyysaiheita



Kestävyyden näkökulmia

Kestävään kehitykseen liittyy lukuisia tärkeitä termejä, jotka on määritelty useilla eri tavoilla. Toimialat ja tieteenalat käyttävät omia käsitteitä ja laativat omia kestävyysvaatimuksia.

Sustainable development¹ is the “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. (1987)

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”. (1997)

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*-sektorin kestävyysliityntöjä

- **ICT-sektori on tärkeä kestävyysmurroksen mahdollistaja** (kädenjälkivaikutus):
Tavoitteena on yhteiskunnan eri sektoreiden digitalisointi erilaisten kestävyysparannusten saavuttamiseksi.
- **ICT-sektorin oma kestävyyskuormitus** (jalanjälki):
ICT-sektorin omat kestävyysvaikutukset ovat merkittäviä mm. energiankulutuksen, elektroniikkajätteen, ja sosiaalisen kuormituksen kautta.
- **ICT-ratkaisut vaikuttavat ihmisiin, ympäristöön ja talouteen**
positiivisesti tai negatiivisesti, lyhyellä tai pitkällä tähtäimellä, tarkoituksellisesti tai tarkoittamatta, palautuvasti tai palautumattomasti.

□ Tavoite on yhtä aikaa minimoida negatiiviset ja maksimoida positiiviset ympäristö-, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysvaikutukset.



Kestävyyden näkökulmia ICT-alalla

YMPÄRISTÖKESTÄVYYS

- Ekologinen jalanjälki
- Hiilidioksidipäästöt, kasvihuonekaasupäästöt
- Energian käyttö, uusiutuvat energian lähteet
- Luonnonvarojen käyttö, maan ja veden käyttö, resurssitehokkuus
- Jätteen vähentäminen, kierrätys, laitteiden käyttöajan pidentäminen
- Ympäristökestävyyden arviointimenetelmät (esim. life cycle assessment)



VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

SOSIAALINEN KESTÄVYYS

- Resurssit hyvään elämään: ruoka, terveys, koulutus, tulotaso, työ, ihmisoikeudet, tasa-arvo
- Digitaalisten ratkaisujen ja palveluiden turvallinen käyttö
- Pääsy digitaalisiin palveluihin kaikille – syrjäseudut, iäkkäät ihmiset, hintakysymys
- Sosiaalisen kestävyyden arviointimenetelmät



Lisätietoja: Hexa-X-II project Deliverable D1.4
[D1.4-final.pdf](#)

TALOUDELLINEN KESTÄVYYS

- Yritystaso, maan taso, sektorin taso – voiton ja kasvun tavoittelu
- Kestävät liiketoiminta-mahdollisuudet ja -mallit
- Kiertotalous
- Taloudellisen kestävyyden arviointimenetelmät



ICT-alan ympäristökestävyyden indikaattoreita

- Energia
 - Energian kulutus ja energiatehokkuus
- Ilmastonmuutos
 - Hiilidioksidipäästöt (energiasta ja muusta toiminnasta)
- Elektronikkajäte
- Kierrätettävyys
- Kierrätettyjen materiaalien osuus laitteissa
- Raaka-aineiden kulutus
- Korjattavuus
- Laitteen kesto
- Vedenkulutus
- Maankulutus
- Myrkyllisyys
- Rehevöityminen
- Jne.



Digitaalisen kulutuksen vaikutuksia

Elektroniikkajäte

- Vuonna 2022 maailmassa tuotettiin keskimäärin 7.8 kg elektroniikkajätettä henkilö kohti.
- Vain 22% kierrätettiin asianmukaisesti.

Sähköisten palveluiden käyttö

- Sovellus – Pääteleite – Nettihteys yhdistelmä aiheuttaa erilaiset ympäristövaikutuksen. Digitaalisen käyttäytymisen ympäristö-jalanjälkitieto ei ole vielä kuluttajien saatavilla.
- Tekoäly lisää ICT:n ympäristö-vaikutuksia merkittävästi – energiankulutus kasvaa entisestään.

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. Khatriwal, Vittoria Luda di Cortemiglia, Yuliya Lobuntsova, Innocent Nnorom, Noémie Pralat, Michelle Wagner

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.

Standardoinnin ja sääntelyn toimenpiteitä

- Nykytilan dokumentointi: Organisaatioiden kestävyysraportointi – ESG (environmental, social, governance), jossa käytetään usein GRI (Global Reporting Initiative) raportointistandardeja
- EU:n uusi kestävyysraportointidirektiivi CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive muiden kuin taloudellisten tietojen raportointiin
- Oulun maakuntakiertueen yrityspuhe – Karoliina Malmi Bittiumilta: [Bittiumin vastuullisuustyö –yrityscase, Green ICT –kiertue 2025](#)



Standardoinnin ja sääntelyn toimenpiteitä

Loppukäyttäjien roolin vahvistaminen Euroopassa

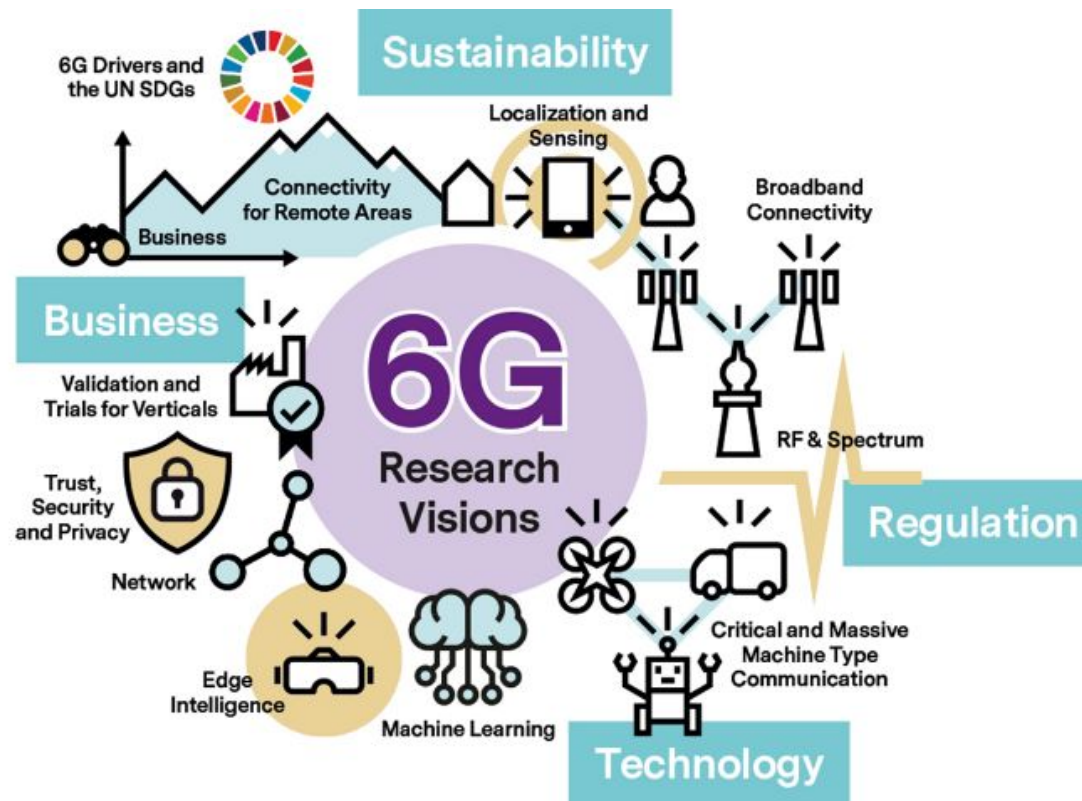
- Tietoisuuden lisääminen digitaalisten palveluiden ja laitteiden ympäristöjalanjäljestä
- Luotettavan ympäristödatan tuominen loppukäyttäjille, jotta he voivat tehdä vastuullisia valintoja – kuluttajien “ympäristöoikeudet”
- Sääntelyviranomaisten keskeinen rooli yhdessä kuluttaja- ja ympäristöjärjestöjen sekä tutkimuksen kanssa
- **Digitaalisten laitteiden ja palveluiden kestoiän pidentäminen**

BEREC Report on ICT sustainability for end users: Empowering end-users through environmental transparency on digital products. (2024).



Tulevaisuuden 6G-järjestelmien kehitys

- Oulun yliopiston 6G lippulaiva aloitti 6G-järjestelmien tutkimuksen ensimmäisenä maailmassa vuonna 2018.
- 6G-järjestelmät tulevat markkinoille 2030 luvulle.
- Kestävyys on ollut alusta lähtien mukana, mutta pääpaino on yhä energiatehokkuudessa.



Kestävä 6G kehitys

Vuonna 2023 sovittiin kansainvälinen 6G-viitekehys, jossa kestävyys on mukana Suomen, Saksan ja Iso-Britannian ansiosta. Monet muut toimijat yrittivät estää työn.

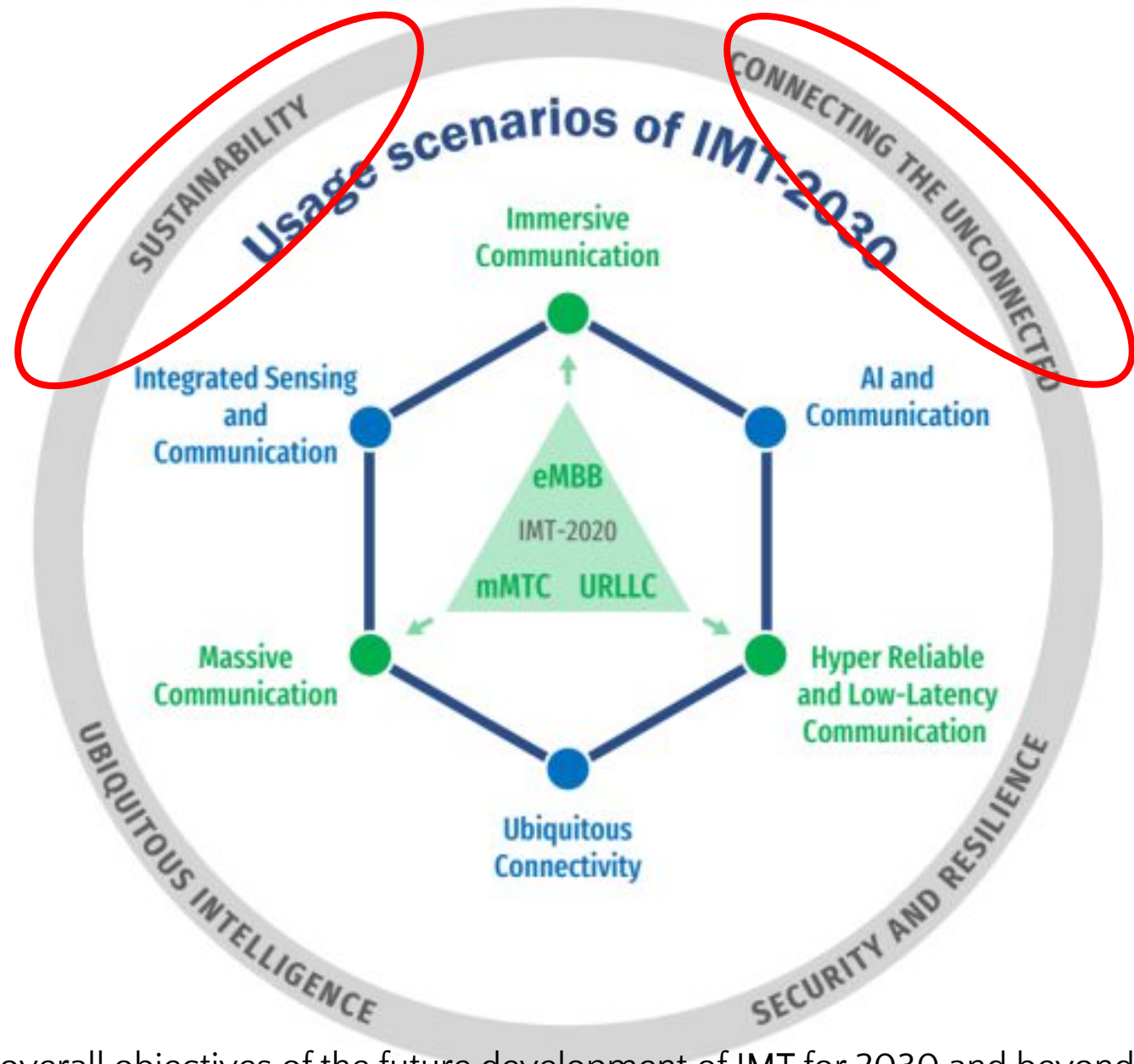
“Sustainability, or more specifically **environmental sustainability**, refers to the ability of both the network and devices to minimize greenhouse gas emissions and other environmental impacts throughout their life cycle. Important factors include improving energy efficiency, minimizing energy consumption and the use of resources, for example by optimizing for equipment longevity, repair, reuse and recycling.”

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond.
Recommendation ITU-R M.2160.



Tulevaisuuden 6G-järjestelmäkehityksen ajureita

- Arvopohjainen 6G-kehitystyö Euroopassa
- Turvallisuus
- Resilienssi
- Paikalliset 6G-verkot
- Matkaviestinverkkojen peiton laajentaminen satelliittien avulla



Yhteenveto

- ICT-alalla kestävyyskeskustelu keskittyy pääosin energiatehokkuuteen. ICT-alan logiikka on myydä ja kuluttaa enemmän – uudet laitteet, palvelut, nopeammat yhteydet, enemmän dataa, jne.
- Koko liiketoiminnan logiikan muutos on tarpeen ICT-alalla. Kestävyysajattelun kautta voi löytyä täysin uusia kestäviä liiketoimintamahdollisuuksia.
- Tiedonjako ja yhteistyö toimijakentällä on avainasemassa – siksi Green ICT kiertue tuli tänään Rovaniemelle 😊



marja.matinmikko-blue@o
ulu.fi



TIEKE



TIV/A



LUT
University



OULUN YLIOPISTO



TURUN
YLIOPISTO



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Tietoa VISIIRI-hankkeen yhteistyömahdollisuuksista

Kiitos!

tieke.fi/hankkeet/green-ict-visiiri/tietoa-yrityksille/



VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Tilaa Green ICT -uutiskirje

- Tietoa eri keinoista edistää ilmastoviisasta ICT-alaa
- Nostoja uusista koulutus- ja ohjemateriaaleista
- Vinkkejä ajankohtaisista tapahtumista

Uutiskirje ilmestyy kerran kuussa.

