

Tavoitteet tutkimuksen näkökulmasta

Tuomas Mäkilä
Apulaisprofessori
Turun yliopisto

Green ICT –ekosysteemitapaaminen 22.4.2025



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Esiintyjästä

- Ohjelmistotekniikan apulaisprofessori 2019 -
- MitViDi- ja Ympäristö OK-hankkeiden sekä Visiiri-mittaustyöpaketin vetäjä
- AHG 10 -ryhmän jäsen
- Muuta: Devausmenetelmät, yhdistetty todellisuus, ruoka & digitalisaatio



Kestävien ICT- hankintojen tutkimuksen nykytila

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama





Scopus

Lecture Notes in Business Information Processing • Volume 539 LNBIP, Pages 174 - 185 • 2025 •
15th International Conference on Software Business, ICSOB 2024 • Utrecht • 18 November 2024through
20 November 2024 • Code 328899

Towards Sustainable ICT Solutions: Analyzing Call for Tender Documents

Vain 7,55 %:ssa julkisista
ICT-hankinnoista mainittiin
kestävän kehityksen
tavoitteet (UN SDGs)

Proceedings - 2024 10th International Conference on ICT for Sustainability, ICT4S 2024 • Pages
20 - 28 • 2024 • 10th International Conference on ICT for Sustainability, ICT4S 2024 • Hybrid,
Stockholm • 24 June 2024through 28 June 2024 • Code 205496

Building Up Green Software Life Cycle Model

Kivimäki, Lauri^a ; Partanen, Laura^b ;

Hankintaprosessin
kytkeminen
ohjelmistokehityksen
käytäntöihin

^a University of Applied Sciences, Turku, Finland
^b University of Applied Sciences, Turku, Finland

International Journal of Production Research • 2025

Sustainability meets service procurement: a case study in the ICT service sector

Kestävien hankintojen
haasteina kriteerien puute,
toimitusketjun tiedonkulku
ja ristiriitaiset tavoitteet.

Lecture Notes in Business Information Processing • Volume 539 LNBIP, Pages 221 - 235 • 2025 •
15th International Conference on Software Business, ICSOB 2024 • Utrecht • 18 November 2024through
20 November 2024 • Code 328899

Sustainable ICT Procurement: Data-Driven Decision-Making in B2B Green ICT Adoption

Kehys
ympäristöystävällisten
laitehankintojen
toteuttamiseen

^a Faculty of Business Administration
^b Department of Information Systems

Studies in Systems, Decision and Control • Volume 171, Pages 3 - 20 • 2019

Including software aspects in green IT: How to create awareness for green software issues

Vihreiden ohjelmistojen
periaatteiden
kommunikointi
sidosryhmille

Handbook of Research on Green ICT: Technology, Business and Social Perspectives • Open Access
• Pages 65 - 82 • 2010

Strategic business trends in the context of green ICT

Green ICT:n hyötyjen
kartoittaminen
liiketoiminnan
näkökulmasta

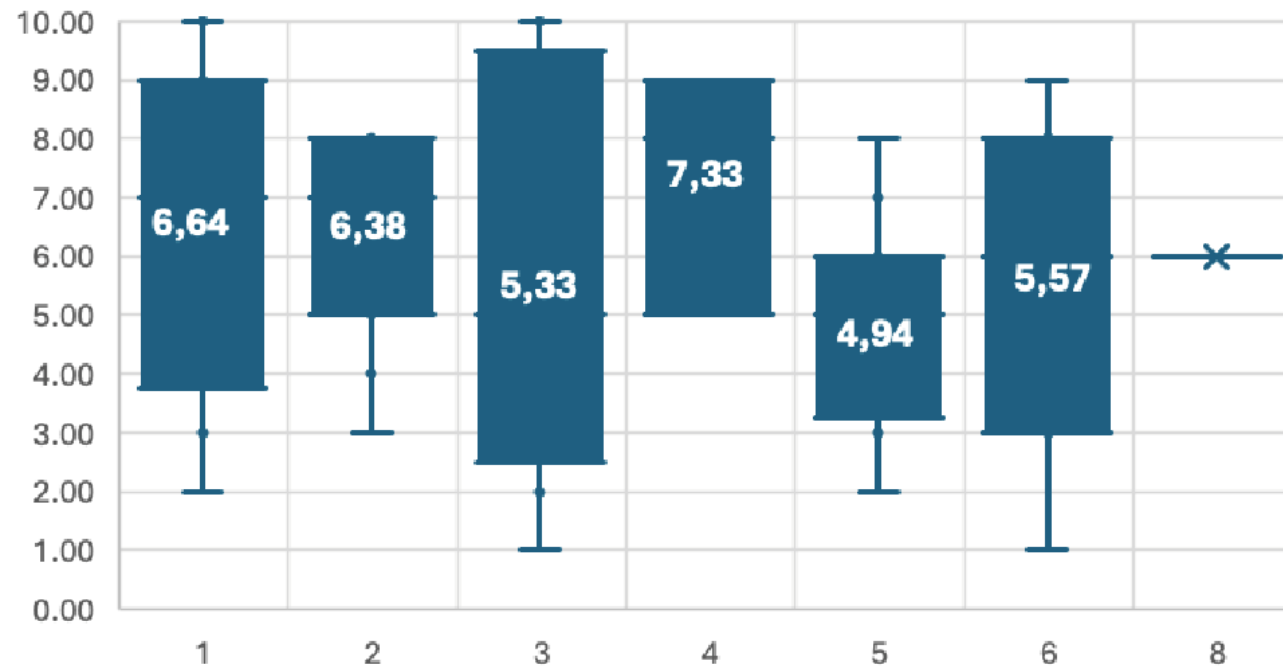
^a IMS Corporation
^b University of Applied Sciences, Turku, Finland
^c Method Systems

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Vastuullisuuden merkitys laitehankinnoissa



[Raportti: Asenteet käytettyjä ICT-laitteita kohtaan - yksityinen sektori ja julkishallinnon toimijat V.1.0 \(10.9.2024\)](#)

Tutkimukseen pohjautuvat työkalut kestäviin ICT- hankintoihin

VISIIRI.

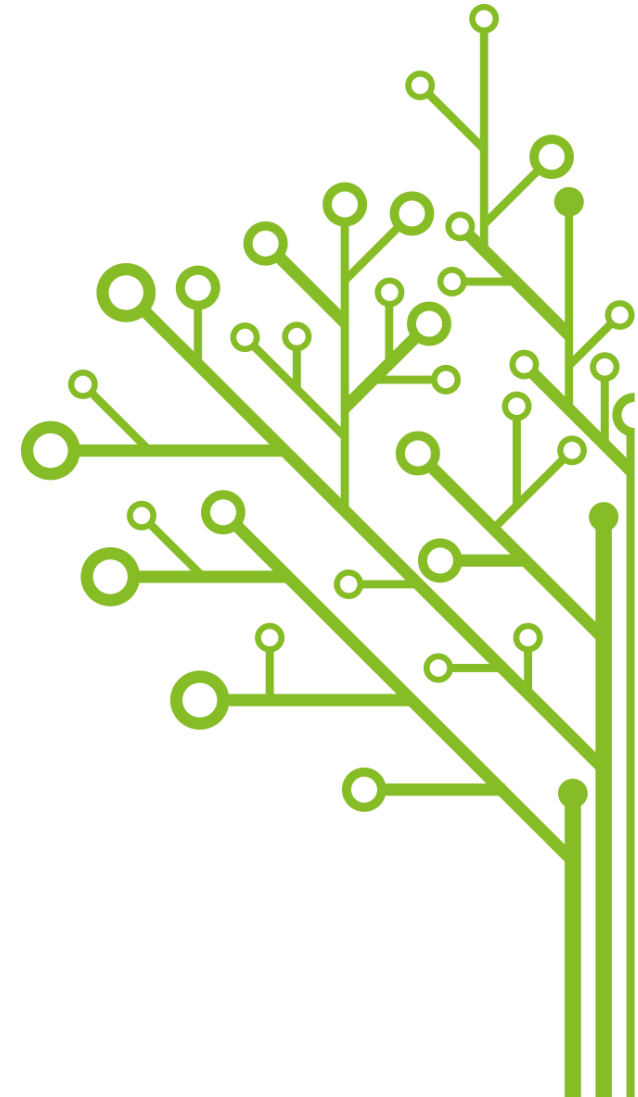
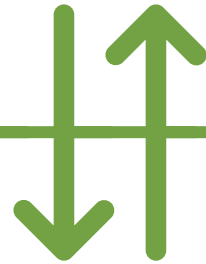


Euroopan unionin
osarahoittama



ICT-hankintakategoriat

- Laitteet
- Tietoliikennepalvelut
- Konesalipalvelut
- Ohjelmistot
 - Räätelöidyt ohjelmistot
 - Asiantuntijapalvelut
 - Pilvipalvelut
 - Valmisohjelmistot



MitViDi-kriteerit

KRITEERIPANKKI

Vastuullisuuskriteereitä julkisiin hankintoihin

<https://kriteeripankki.fi/t/54>



Perustaso – 8 kriteeriä

Vihreyttä edistävät toiminnalliset ominaisuudet
(Esim. virranhallinnan tuki, offline-toiminnallisuus)



Edistynyt taso – 11 kriteeriä

Vihreyttä tukevat arkkitehtuuritason ominaisuudet
(Esim. toimivat rajapinnat, taaksepäin yhteensopivuus)

Kehittäjän toiminnan ympäristöystävällisyys

- Ohjelmistokehittäjien kestävän koodauksen osaaminen
- Kehittäjäorganisaation toiminnan kestävyys



Huipputaso – 1 kriteeri

Hiilijalanjalan optimointi kokonaisvirrankulutusta vähentämällä

- Front-end: Mallinnus skenaarioiden virrankulutusta mittaamalla
- Back-end: Mittaus tai mallinnus (CPU/GPU, muisti, i/o, verkko)
- Verkkoliikenne: Mallinnus palvelimen verkkoliikenteen perusteella

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Kestävien ohjelmistohankintojen yksinkertaistettu elinkaarimalli

1. Miten saadaan ympäristökriteerit alkuvaiheen dokumentaatioon?



Esiselvitys

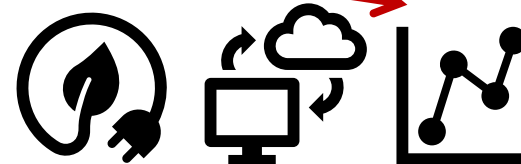


Hankinta

2. Miten huomioidaan kilpailutuksessa ympäristövaikutusten todentaminen vasta myöhemmissä vaiheissa?



Toteutus



Käyttö



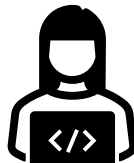
Poisto



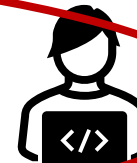
Käyttäjä



Hankinta-
asiantuntija



Toimittaja



Tietohallinto

3. Miten varmistetaan eri sidosryhmien osallistaminen ja vuoropuhelu?

VISIIRI.



Euroopan unionin
osarahoittama

Kriteerien käyttöskenaariot

- 1. Matalalla roikkuvat hedelmät:**
Hankkija ei ole aiemmin ottanut ympäristökysymyksiä huomioon ohjelmistohankinnoissa
→ Perustason kriteerien käyttöönotto markkinavuoropuhelun kautta
→ Muut positiiviset sivuvaikutukset!
- 2. Piilovihreät:**
Hankkija on huomionnut kilpailutuksissa seikkoja, jotka johtavat sivuvaikutuksena vihreämpiin ohjelmistohankintoihin
→ Reflektointi kestävyyskriteereihin ja vaatimusten perustelu myös kestävyystavoitteiden kautta
- 3. Edelläkävijät:**
Hankkija on sisällyttänyt laajasti kestävyyskriteereitä kilpailutuksiin ja kerryttänyt osaamista näistä
→ Tasapainoilu ympäristökriteerien positiivisten ja negatiivisten (esim. optimoinnin lisääntyvät kustannukset ja kädenjälkivaikutuksia sisältävien innovaatioiden hidastaminen) vaikutusten välillä

Jatkotutkimus ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi

VISIIRI.



European unionin
osarahoittama



Mitä pitäis vielä tehdä?

- Hankintakriteerien jatkokehitys
 - Järjestelmäkohtaiset kriteeripaketit ja ohjeistus
 - Web-, tekoäly- ja data-pohjaisten järjestelmien parempi huomiointi
 - Tutkimukseen pohjautuva tieto kriteerien ympäristö- ja kustannusvaikutuksista
- Kriteerien käyttöönoton tukeminen
 - Yleiset webinaarit ja (itse)opiskelumateriaali
 - Hankintakohtainen tuki ympäristökriteerien hyödyntämiseen
 - Hankkijoiden innostaminen julkisella ja yksityisellä sektorilla
- Vaikuttavuuden seuranta
- Toimenpiteiden koordinointi



Ympäristö OK (4/25 – 3/27)

- Ohjelmistokriteerien yhteiskehittäminen hankkijoiden, toimittajien ja tutkijoiden kesken
 - Olemassaolevien kriteerien parantaminen ja rikastaminen
 - Uusien kriteerien kehittäminen huomioiden tekoäly ja datapohjaiset järjestelmät
- Hankkijoiden tukeminen kriteerien käyttöönotossa koulutusten ja hankintakohtaisen tuen kautta
- Mukana TY, LUT, Turku AMK, HAMK ja Tieke



Kiitos!

tuomas.makila@utu.fi



TIEKE



TIV/A



LUT
University



OULUN YLIOPISTO



TURUN
YLIOPISTO



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

