

Puupohjaisen energia osana Suomen uusiutuvan energian tiekarttoja

Sakari Höysniemi

Erikoistutkija

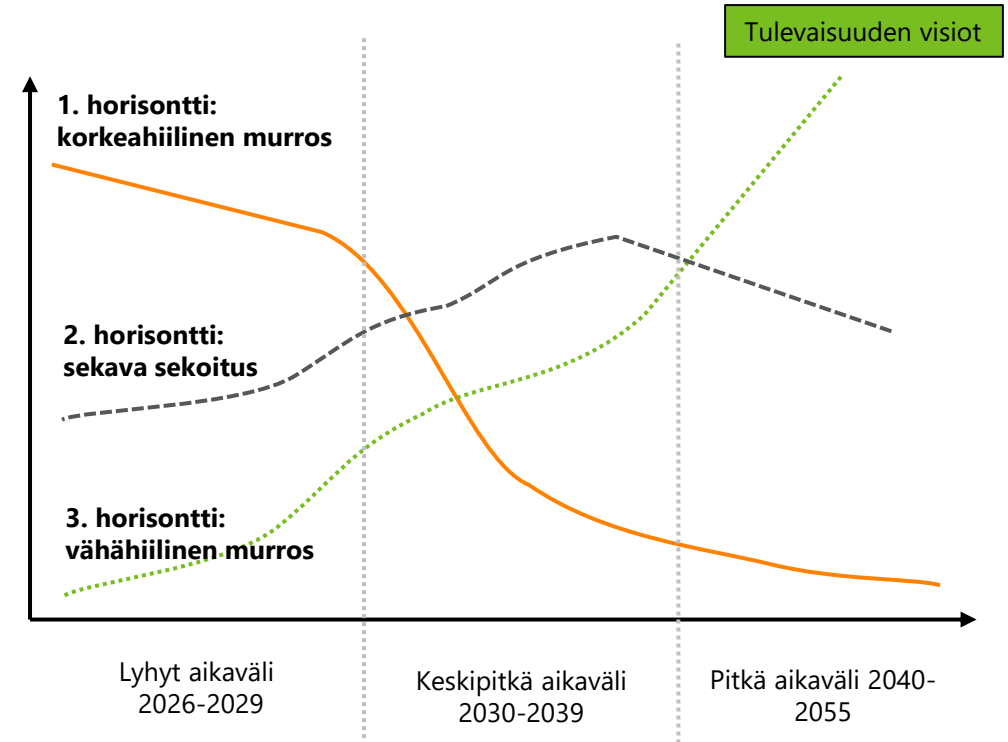
Ennakointi, REPower-hanke

Luke forest hub 12.2.2026

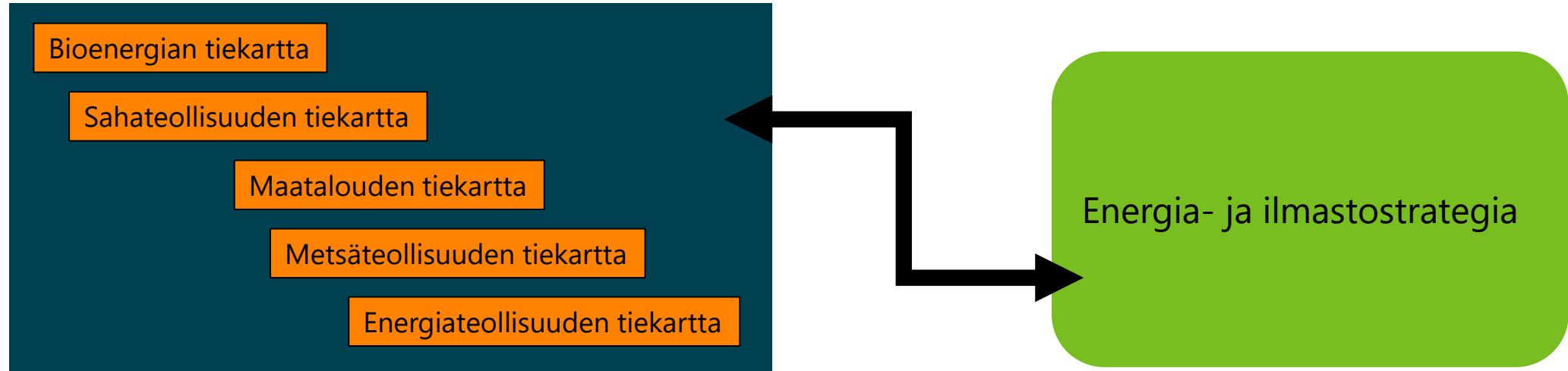


Tiekartoitus ennakoinnin menetelmänä

- Tiekartoituksen juuret ovat insinöörivetoisissa teknologiayrityksissä; 2000-luvulla tiekartoitusta on yhä enenevässä määrin sovellettu myös strategiatyössä, suunnittelussa ja ennakoinnissa (Ahlkvist 2022).
- Metodologisesti varsin kevyt: sisältää vision, tavoitteet ja toimenpiteet ja visuaalisen kiteytyksen yhteen kuvaan
- Aikahorisontti usein jaettu lyhyeen, keskipitkään ja pitkään aikaväliin, vrt. kolmen horisontin kehys ennakoinnissa (Curry & Hodgson 2008)
- Tiekartoitus nojaa usein skenaarioihin:
 - Skenaariot tutkivat mikä on mahdollista ja rakentavat monia tulevaisuuspolkuja (laaja tulevaisuus)
 - Tiekartat taas valitsevat usein yhden tulevaisuuspolun ja kuvaavat miten sen voisi saavuttaa (suppea tulevaisuus)
- Tiekarttojen keskeisin tarkoitus tuoda yhteen eri toimijoiden odotuksia ja muodostaa yhteiskuntapoliittisia ja kunnianhimoisia pitkäkestoisia esimerkiksi kestävyystavoitteita (Miedzinski et al 2022)



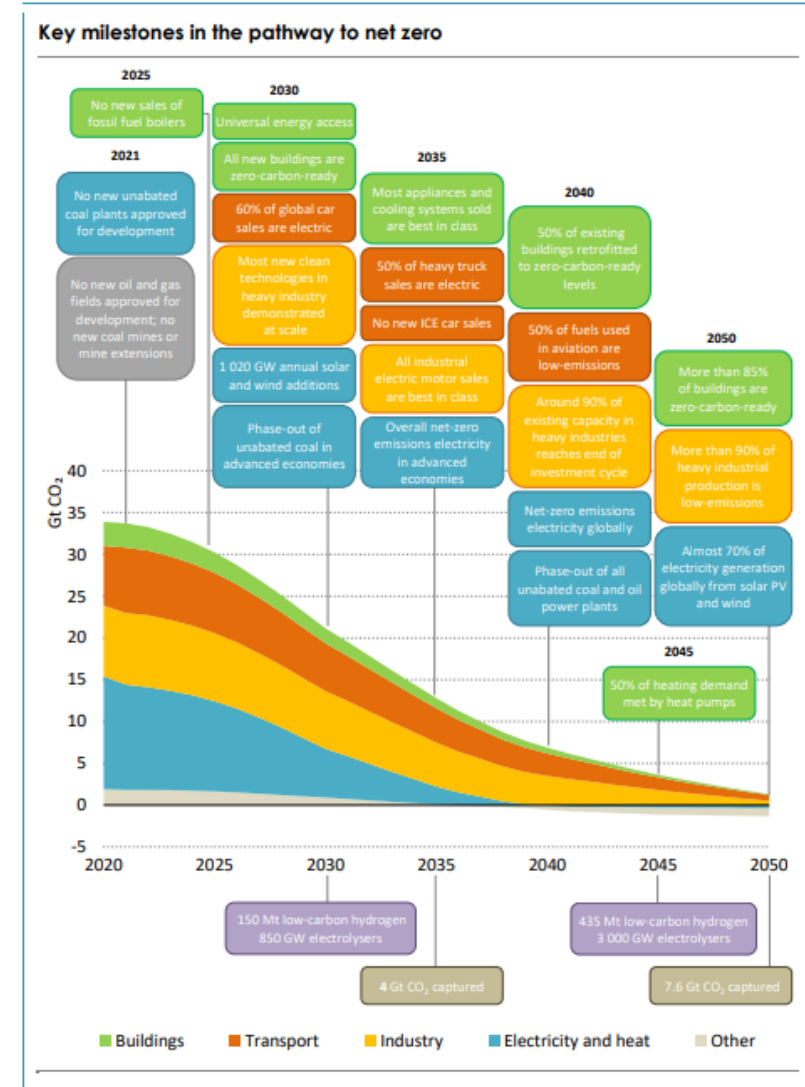
Suomen vähähiilisyystiekartat 2020 ja 2024 (bioenergian kannalta keskeisimmät)



- Toimialojen tiekartat joko konsulttiyritysten tai tutkimusorganisaatioiden (ml. Luke) tuottamia
- Vähähiilisyystiekarttojen päivityksen tavoitteena on ylläpitää **tilannekuvaa ja arviota** Suomen päästövähennystavoitteiden ja -velvoitteiden saavuttamisen kannalta riittävistä toimista
- Muuttunut toiminta- ja investointiympäristö: energiakriisi, Venäjän hyökkäyssota, epävakaa talousnäkymät ja ongelmat raaka-aineiden ja komponenttien hankinnassa
- Teknologinen kehitys muuttanut arvioita eri päästövähennystoimien soveltuvuudesta tavoitteiden saavuttamiseen
- TEM tuottanut koosteen 2020 tiekartoista+ arvioitu KEITO-hankkeessa ja esim. BIOS-tutkimusyksikön toimesta:
 - TEMin mukaan 2020 tiekarttoja jalkautettu toimialoihin ja yrityksiin, mutta kuinka vahvasti ne toimivat eri toimialojen ennakkoinnin työkaluna?
 - Keskeinen haaste TEMin mukaan myös yhtenäisten laskentamenetelmien ja päästötiedon sekä datan jakaminen päästövähennystoimien edellytyksiksi
 - BIOS-tutkimusyksikön mukaan 2020 tiekartat (Teknologia-, Kemian-, Metsä- ja Energiateollisuuden) tuplaisivat biomassan kysynnän
- Tiekartoista kuitenkin muodostumassa keskeinen mekanismi teollisuuden päästövähennysten toteuttamiseen ja niiden vaikutusten arviointiin

Huomioita vähähiilisyystiekartoista ja ratkaisuja eteenpäin

- Vaikkakin Suomessa energiamurroksen keskeinen ajuri on sähköistyminen, bioenergialla on merkittävä rooli vähintään lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä huolto- ja toimitusvarmuusnäkökulmasta
- BIOS-tutkimusyksikkö: päivitettykään vähähiilisyystiekartat eivät reagoineet riskiin tiekartoissa visioitujen puunkäytön ja ilmastotavoitteiden välillä ja siten yleisellä tasolla tiekartoissa sama systeemisyyden puute kuten esim. Ruotsissa, joka voi johtua myös viranomaisten resurssipuutteesta syntetisoida tietoa
- Tiekartat onnistuneet kiteyttämään energiasektorin kehityksen aikajanelle, mutta politiikkatoimet ja niiden sijoittaminen vaihtelevaa
- Tiekartoituksen kehittäminen huomioimaan vahvemmin poikkisektoraalinen dynamiikka ja eri tavoitteet: ilmasto, talous, luontoarvot, geopolitiikka (REPower-hanke)
- Mitä bioenergiasektori voisi oppia tästä?



Taustana REPower-hanke

Roadmapping in the REPower project

- Three strategic areas merging insights and results from work packages:
 1. **Land use, sustainability, responsibility and economic impacts of the renewable energy system** <- **Bioenergia**
 2. **Regional agency and justice of energy transition**
 3. **Impacts of energy transition to geopolitical agency of Finland**
- All aspects contribute to a more comprehensive energy sector foresight
- Two future pathways i.e. a combination of qualitative storyline with quantitative assessment of energy system development
- Putting results from WPs into a timeline up to 2055
 - Guided by the literature on sociotechnical pathways (e.g. Geels et al. 2016)
 1. **Finland as an ambitious forerunner in renewable energy (achieving both national (2035) and EU (2050) climate targets)**
 2. **Finland as an implementer of EU obligations (achieving with delay national climate target and on time EU target)**

Qualitative base scenarios

Scenario A: Transformation towards clean and green energy system

- Finland succeeds in technological innovations + progress in socio-political and biophysical spheres
- **Basis for pathway 1**

Scenario B: Moderate clean energy transition

- Technological progress slower and policy support not substantive enough for innovations nor in other spheres
- **Basis for pathway 2**

Scenario C: Stagnated energy system

- Weak economic development + Finland fails to attract investments
- Environmental risks materialise due to failed climate policy, regional differences increase...
- *Not used as basis for any of the pathways but provides ideas for mapping uncertainties and bottlenecks*

Scenario D: Fossils driven economy stays (forced by Russia)

- Renewable energy investments slow down very significantly and geopolitical landscape not supportive of global progress in decarbonisation targets
- *Not used as basis for any of the pathways but provides ideas for mapping uncertainties and bottlenecks*

- Constructed with PESTE (political, economic, social, technological, ecological) categorisation: based on joint workshop with REPower CEST and then further developed inside LUKE
- Constructed scenarios were based on qualitative storylines and were not combined with any techno-economic analysis
- Techno-economic assessment is conducted at later stages + as part of KEITO project

Pathways and short-term, mid-term and long-term changes up to 2055 (sketch)

Finland as an ambitious forerunner in renewable energy

- **2026-2029 Time of determined decisions**
 - Strong and coherent energy policy pushing for innovations (finding better value for wood) and renewal of energy governance (e.g. social issues widely covered)
- **2030-2039 Construction of sustainable energy system**
 - Policy support has generated strong national hubs (e.g. hydrogen economy) and renewable energy solutions are widely adopted and innovated by both newcomers and incumbents
- **2040-2055 Forerunner in renewable energy**
 - Key challenges in justice, regional policy, planning, innovation policy have been resolved that enable a resilient energy system based on renewables + supportive technological innovations that also strengthen Finland's geopolitical position

Finland as an implementer of EU obligations

- **2026-2029 Going forward with patience**
 - Energy transition primarily put forward by incumbent actors (burning wood) and lack of sufficient policy support in investments, innovation and broader coherence contains gaps
- **2030-2039 Attraction of investments**
 - Increase in energy policy ambition and comprehension, but domestic ecosystems weaker and in general Finland lacks capacity for overcoming socio-technical bottlenecks (Geels et al 2020)
- **2040-2055 Carbon-neutral biosociety driven by the EU policy**
 - Challenges remain in socio-political aspects and decarbonisation is largely a result of technological solutions and



© Luke

Thank you, questions or comments?

