

MONITIETEISYYDEN JA TUTKIMUSRAHOITUKSEN NÄKÖKULMA POHJOISMAISEEN ENERGIATUTKIMUKSEEN

ANTTI SILVAST

Tutkimusrahoitus voi luoda edellytyksiä monitieteisyyteen. Luon tekstissä katsauksen monitieteiseen energiatutkimukseen ja esittelen arviointimallin, joilla tutkimushankkeita on arvioitu monitieteellisesti Pohjoismaisessa energiatutkimuksessa. Esittelen lopuksi kokemuksia monitieteellisen arvioinnin toiminnasta ja sen kehitystarpeista.

Tieteidenalojen välinen yhteistyö on yleisesti tunnustettu tarve monilla tutkimusalueilla. Monitieteisyyden ja tieteidenvälisyyden tärkeys on korostunut erilaisista syistä. Jotkut tärkeimmistä syistä liittyvät mahdollisuuteen luoda tuoreita yhdistelmiä erikoisalojen ja tutkimuskenttien määrän kasvaessa. Samalla maailmanlaajuiset kehityskulut, kuten ilmastonmuutos ja yhteiskunnan digitalisoituminen, kannustavat tutkijoita monitieteiseen työskentelyyn (Liljeström, 2019).

Nämä ilmiöt näkyvät selvästi energijärjestelmien tutkimuksessa. Energiatutkimuksessa monitieteisten tutkimusohjelmien nousu on johtanut uudenlaisiin akateemisten tieteenalojen yhdistelmiin ja yhteistyöhön tiedon tuottamisessa tieteenalojen välissä. Samalla se on johtanut kasvaviin odotuksiin yhteistyöstä tutkimuksen sidosryhmien ja loppukäyttäjien kanssa, kuten tutkijoiden ja kansalaisten, teollisuuden ja päättäjien välillä (Winskel, 2018).

Pohjoismainen näkökulma

Pohjoismainen energiatutkimus (*Nordisk Energiforskning*) on Pohjoismaiden ministerineuvoston alaisuudessa toimiva tutkimusyhteistyön ja politiikan kehittämisen alusta. Organisaatio on monitieteinen. Monitieteisyyden vaatimus näkyy useimmilla tutkimusalueilla: oli kyse sitten energijärjestelmien digitalisaatiosta, vedyn käytöstä energijärjestelmissä tai hiilidioksidin talteenotosta ja varastoinnista. Näissä esimerkeissä uusi

energiateknologia ei yksinään ratkaise ongelmia. Kokonaisvaltaiset ratkaisut vaativat erilaisten tieteenalojen tarjoamia näkökulmia: mukaan lukien teknologiseen kehitystyöhön, markkinoihin sekä energijärjestelmiä arjessaan kohtaaviin ihmisiin.

Käsitteistä ja käytännöistä

Monitieteisyyden käsitteistä ja käytännöistä on keskusteltu laajasti akateemisessa tutkimuksessa, erityisesti yhteiskuntatieteissä ja humanistisissa tieteissä. Alla oleva luokittelu kattaa tutkimuksen päälinjoja, mutta ei ole tyhjentävä (painopiste on tutkimuksessa ja monitieteinen koulutus jää luokittelun ulkopuolelle). Luokat ovat osittain päällekkäisiä, mutta kuvaavat kuinka tutkimus on käsitelty monitieteisyyttä.

- Monitieteisyyden synty ja tärkeys sekä analyysit monitieteisyyden, tieteidenvälisyyden ja poikkitieteellisyyden erilaisista käsitteistä ja lähestymistavoista (esim. Gibbons, 2000; Barry ym., 2008; Thompson-Klein, 2010).
- Empiiriset tutkimukset (esim. sosiologiset, hallintotieteelliset, tutkimuspoliittiset, bibliometriset) monitieteisistä hankkeista ja niiden vaikutuksista (esim. Huutoniemi ym., 2010; Longhurst ja Chilvers, 2012; Winskel, 2018).
- Tutkimusohjelmat, joissa yhtä tieteenalojen joukkoa, kuten yhteiskuntatieteitä ja humanistisia tieteitä, kutsutaan yhteistyöhön muiden tieteenalojen kanssa – esimerkiksi energiatut-

kimuksessa (esim. Silvast ym., 2013; Foulds ja Robison, 2018; Sovacool ym., 2020).

- Sisäiset kuvaukset joiltain monitieteisiltä kentiltä – esimerkiksi tieteen ja teknologian tutkimuksesta – pohtien niiden omaa monitieteisyyttä (esim. Bauer, 1990; Mitcham, 2003; Sørensen, 2012).
- Tutkimukset monitieteisyyden vaikutuksista tutkijanuraan (esim. Longhurst ja Chilvers, 2012; Balmer ym., 2015; Lyall, 2019).

Monitieteisyyden merkitys korostuu monissa viimeaikaisissa teksteissä *Tieteessä Tapahtuu*-lehdessä. Esimerkkinä on Marianne Liljeströmin (2019) pääkirjoitus ”Kohti tieteenalojen jälkeistä aikaa”. Liljeström huomauttaa, että monitieteisyyttä julistetaan korkeakoulutusta koskevissa ohjelmallisissa lausunnoissa, mutta tämä ei ole johtanut merkittävästi tieteidenvälisen tutkimuksen institutionalisointiin. Uolevi Lehtinen ja Jyrki Wallenius (2019) toteavat samoin, että monitieteisyys esiintyy usein yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja ajatushautomoiden strategioissa. Samalla julistusten ja toiminnan välillä on ero: strategiatason julistusten rinnalla on kirjoittajien mukaan nähty turhan vähän konkreettisia toimia.

Nämä näkökulmat ovat keskittyneet analysoimaan monitieteisyyden käsitettä, kuvanneet monitieteisyyden merkitystä tutkijanuralle sekä pohtineet monitieteisyyden merkitystä tietyillä aloilla, kuten sukupuolentutkimuksessa ja tekoälytutkimuksessa. Samalla Lehtonen ja Wallenius (2019) nostavat esiin toisenlaisen ja suhteellisesti harvinaisemman näkökulman: tutkimusta rahoittavien tahojen monitieteiset käytännöt (ks. König ja Korman, 2017). Tämä näkökulma on tärkeä, koska rahoitus voi luoda edellytyksiä monitieteiseen tutkimustyöhön. Kuten Lehtonen ja Wallenius (2019, 54) toteavat, ”monitieteisellä tutkimusprojektilla saattaa joskus olla yksitieteistä tutkimusprojektia huomattavasti suuremmat mahdollisuudet saada rahoitusta”.

Monitieteisyys käytännössä – ERA-Net

Esittelen seuraavassa esimerkkinä monitieteisestä tutkimusrahoituksesta ERA-Netin, jota Pohjoismainen energiatutkimus on hallinnoinut vuodesta 2015 alkaen. Lyhyt esimerkkini keskittyy erityisesti monitieteisten rahoitushakujen arviointikäytän-

töihin. ERA-Net on eräs Euroopan unionin rahoitusmuodoista ja osa Horisontti 2020 -ohjelmaa. ERA-Netien tarkoituksena on kehittää yhteistyötä kansallisten tutkimusohjelmien välillä. Tätä tarkoitusta varten ne järjestävät kansainvälisiä yhteishakuja tutkimushankkeille.

Kyseessä oleva ERA-Net on nimeltään *Smart Energy Systems* ja se keskittyy älykkäiden energijärjestelmien tutkimukseen, kehitykseen ja demonstroiintiin Euroopassa. Käsitteellä viitataan energijärjestelmiin, jotka yhdistelevät energiatekniikkaa sekä tieto- ja viestintäteknologiaa. Joskin tällaisen älyverkon käsite on verrattain vakiintunut, sen merkitys liittyy laajempiin kehityskuluihin ”digitalisaation” yhteiskunnallisista vaikutuksista esimerkiksi Pohjoismaissa (Pohjoismaiden ministerineuvosto, 2020). ERA-Netin uusin rahoituskutsu käsittelee kaksitahoista vihreää siirtymää ja digitaalista siirtymää (ks. ERA-NET Smart Energy Systems, 2021).

ERA-Netin jäsenet käsittävät yhteensä 32 tutkimusrahoittajaa 29 eri maasta ja alueesta. Viimeisimmässä rahoituskutsussa on mukana 18 maata ja aluetta Euroopan komissio mukaan lukien. Kutsun kokonaisbudjetti on 25 miljoonaa euroa sisältäen Euroopan komission yhteisrahoituksen. Rahoitushauissa menestyneiden hankkeiden budjetit ovat tyypillisesti noin 1,5:stä neljään miljoonaan euroon. Tyypillisessä hankkeessa on yhteistyökumppaneita kolmesta viiteen eri maasta tai alueesta. ERA-Netin monitieteinen malli kohtaa näin ollen monenlaisia vaatimuksia: sen on sovellettava erilaisiin kansallisiin järjestelmiin, tuettava kansainvälistä yhteistyötä ja toimittava osana laajoja tutkimushankkeita.

Kolmikerroksinen tutkimusmalli

Käytännössä rahoitushakuun lähetetyt hankkeet arvioidaan kolmikerroksisen tutkimusmallin avulla (ks. kuvio 1). Pohjoismaiset ja eurooppalaiset rahoittajat hankkeita kehittivät mallin yhteistyössä, joka käynnistyi 2013. Mallin ensimmäinen versio valmistui 2015 ja sitä on sen jälkeen käytetty ja muokattu monissa rahoitushauissa. Mallin kolme kerrosta ovat:

- Sidosryhmät ja käyttöönotto: miten käyttäjät saavat käyttöönsä ja voivat omaksua kehitet-

tävän teknologian.¹

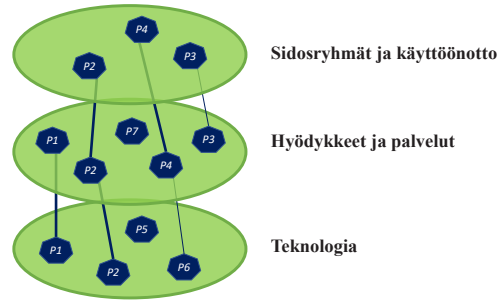
- Hyödykkeet ja palvelut: uudet ratkaisut energiamarkkinoiden toimijoille.
- Teknologia: uudet teknologiset ratkaisut kestäville energiajärjestelmille.

Mallin periaate kuvataan hakijoille rahoitushaun ohjeissa. Hakijoiden edellytetään kattavan useampi kuin yksi kerros hankkeissaan. Haku asettaa etusijalle ne hakijat, jotka kattavat kaikki kolme kerrosta. Käytännössä tämä on johtanut siihen, että kaikki hankkeet ottavat jokaisen kerroksen huomioon. Monitieteistä yhteistyötä vaaditaan näin ollen kaikkien mukana olevien tieteenalojen kannalta: teknologiset kehityshankkeet joutuvat käsittelemään markkinoita ja loppukäyttäjiä, mutta esimerkiksi markkinatutkimusta tai sosiologista tutkimusta tulee perustella myös yhteydessä teknologiankehitykseen.

Arvioijat edustavat asiantuntemusta kaikista kolmesta kerroksesta ja keskustelelevat arvioistaan monta päivää kestävässä tapaamisessa. Käytännössä esimerkiksi sosiologit päätyvät keskustelemaan taloustieteilijöiden tai konsulttien kanssa ja molemmat vuorostaan sähkötekniikan professorien kanssa. Näitä tapaamisia – kuten paneelien kokoonpanoa ja puheenjohtajien kiertoa – suunnitellaan tarkasti etukäteen ja tilanteet ovat yleensä antoisia saamamme palautteen perusteella (työskentelin itse ERA-Netin arvioijana yhteiskuntatieteilijänä kolme kertaa vuosien 2018 ja 2020 välillä). Arvioissa syntyy myös erimielisyyksiä, mutta ne ovat olleet ratkaistavissa.

Kolmikerroksisen mallin arviointia

Esittelen lopuksi kokemuksia arviointimallin käytöstä ja monitieteisyydestä. Kolmikerroksista mallia on kokeiltu monella arviointikierröksellä ja se on toimiva, mutta kaikkien mallien tapaan se vaatii jatkuvaa ylläpitoa. Yksi päätarpeista on arvioi-



Kuvio 1. Kolmikerroksinen tutkimusmalli. P1–P7 ovat kuviteltuja hankeideoita, jotka kattavat yhden tai useamman kerroksen. Lähde: ERA-Net Smart Energy Systems.

jen löytäminen: malli tarvitsee arvioijia, joilla on sekä osaamista omalta tieteenalaltaan että kykyä toimia monitieteisesti ja nähdä, mihin oma asiantuntemus rajoittuu. Arvioijat oppii tuntemaan vasta useamman rahoituskierroksen aikana ja suhteita heihin vaalitaan aktiivisesti.

Arviointitapaamiset perustuvat yksimielisyyteen: arvioinnin tuloksena ovat kolmen arvioijan antamat yhteispisteet. Yksimielisyyttä mittaava arviointi korostaa selkeästi rakennettuja ja esitettyjä hankeideoita. Samalla tällainen arviointi ei aina huomii epävarmempia mutta innovatiivisia tutkimusideoita, joita voi olla vaikea esittää samalla tarkkuudella (Könnölä ym., 2007). Arviointimalli vastaa tähän osittain, koska arvioijat työskentelevät ensin itsenäisesti (ja voivat olla tässä vaiheessa eri mieltä) ja joutuvat vasta lopulta muodostamaan yhtenäisen kannan. Arvioijien väliset erimielisyydet ottavat huomioon arviointimenetelmät, joita on sovellettu muussa EU-rahoituksessa (Könnölä ym., 2007). Ne sisältävät kuitenkin potentiaalia ja niihin tulisi panostaa jatkossa.

Arviointi kohdistuu hankeideoihin ja suunnitelmien uskottavuudella ja vakuuttavuudella on vaikutusta. Koska rahoitusmuoto korostaa monitieteisyyden arvoa, hakijat myös päätyvät korostamaan olevansa monitieteisiä, kuten Huutoniemi ja kollegat (2010) ovat todenneet toisessa yhteydessä. Kolmikerroksinen malli vastaa tähänkin osittain, koska se keskittyy tutkimuksen sisältöön, kuten menetelmiin, aineistoihin ja lähestymistapoihin. Arvioinnin kohteena ei ole pelkästään

1 Malli kuvaa myös energiajärjestelmien yhteiskunnallisia vuorovaikutuksia, mutta lähinnä energian ”loppukäyttäjien” ja talousvaikutusten kautta, ja mallin yhteiskunnan huomioivassa puolessa on potentiaalia jatkokehitykselle. ERA-Netiä jatkaviin rahoitusmuotoihin on suunniteltu vähemmän ”sosio-tekniisiä” näkökulmia, erityisesti ”monitasoisia” näkökulmia energiasiiirtymiin. Tällainen näkökulma huomioi energiasiiirtymien monipuoliset yhteiskunnalliset vuorovaikutukset erilaisilla tasoilla ja aikajäniteillä (ks. Clean Energy Transition, 2020).

monitieteisyyden käsite vaan erityisesti se, miten tarkasti ja uskottavasti luvattut menetelmät ja ai-
neistot on kuvattu. Arvioijia pyydetään keskitty-
mään tähän menetelmälliseen puoleen tarkasti.

ERA-Netin kehittämä monitieteinen arvi-
ointimalli on yksi monien muiden joukossa (ks.
esim. König ja Korman, 2017). Avaamme mielel-
lään mallin jatkokeskustelulle ja opimme muilta
rahoitustahoilta monitieteisyyden kehittämisestä.
Monitieteisyys on itsessään yhteistyön tulosta
ja kehitystyötä tarvitaan jatkuvasti energiasir-
tymien jatkuessa ja kytkeytyessä talouteen ja yhteis-
kuntaan.

Lähteet

- Balmer, Andrew, Calvert, Jane, Marris, Claire, Molyneux-Hodgson, Susan, Prow, Emma, Kearnes, Matthew, Bulpin, Kate, Schyfter, Pablo, Mackenzie, Adrian ja Martin, Paul 2015. Taking roles in interdisciplinary collaborations: Reflections on working in post-ELSI spaces in the UK synthetic biology community. *Science & Technology Studies* Vol 28, Nro 3. <https://doi.org/10.23987/sts.55340>
- Barry, Andrew, Born, Georgina ja Weszkalnys, Gisa 2008. Logics of interdisciplinarity. *Economy and society* Vol 37, Nro 1, 20–49. <https://doi.org/10.1080/03085140701760841>
- Bauer, Henry 1990. Barriers against interdisciplinarity: implications for studies of science, technology, and society. *Science, Technology, & Human Values* Vol 15, Nro 1, 105–119. <https://doi.org/10.1177%2F016224399001500110>
- Clean Energy Transition, 2020. Draft proposal for a European Partnership under Horizon Europe Clean Energy Transition. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation_funding/documents/ec_rtd_he-partnerships-clean-energy-transition.pdf
- ERA-NET Smart Energy Systems, 2021. Joint Call 2020 (“MICall20”) on digital transformation for green energy transition. https://www.eranet-smartenergysystems.eu/Calls/Ener-Digit_Calls_funding/Joint_Call_2020
- Foulds, Chris ja Robison, Rosie (toim.), 2018. *Advancing energy policy: lessons on the integration of social sciences and humanities*. Palgrave MacMillan, Cham.
- Gibbons, Michael 2000. Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and Public Policy* Vol 27, Nro 3, 159–163. <https://doi.org/10.3152/147154300781782011>
- Huutoniemi, Katri, Thompson Klein, Julie, Bruun, Henrik ja Hukkinen, Janne 2010. Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators. *Research Policy* Vol 39, Nro 1, 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.09.011>
- Klein, Julie Thompson 2010. A taxonomy of interdisciplinarity. Teoksessa Klein, Julie Thompson ja Mitcham, Carl (toim.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity*. Oxford University Press, Oxford, 15–30.
- König, Thomas ja Gorman, Michael 2017. The challenge of funding interdisciplinary research: A look inside public research funding agencies. Teoksessa Prodemman, Robert, Thompson Klein, Julie ja Dos Santos Panheco, Roberto Carlos (toim.) *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Second Edition*. Oxford University Press, Oxford, 513–524.
- Könnölä, Totti, Brummer, Ville ja Salo, Ahti 2007. Diversity in foresight: Insights from the fostering of innovation ideas. *Technological Forecasting and Social Change* Vol 74, Nro 5, 608–626. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.11.003>
- Lehtinen, Uolevi ja Wallenius, Jyrki 2019. Vieläkin monitieteisyyden kehittämisestä. *Tieteessä tapahtuu* Vol 37, Nro 6. <https://journal.fi/tt/article/view/87249>

- Liljeström, Marianne 2019. Kohti tieteenalojen jälkeistä aikaa. *Tieteessä tapahtuu* Vol 37, Nro 3. <https://journal.fi/tt/article/view/80462>
- Longhurst, Noel ja Chilvers, Jason 2012. *Interdisciplinarity in Transition? A Technical Report on the interdisciplinarity of the Transition Pathways to a Low Carbon Economy consortium*. https://www.academia.edu/3260128/Interdisciplinarity_in_Transition_A_technical_report_on_the_interdisciplinarity_of_the_Transitions_to_a_Low_Carbon_economy_consortium
- Lyall, Catherine 2019. *Being an interdisciplinary academic: How institutions shape university careers*. Palgrave Macmillan, Cham.
- Mitcham, Carl 2003. Toward an STS Experiment with Interdisciplinarity. *Bulletin of Science, Technology & Society* Vol 23, Nro 6, 473–478. <https://doi.org/10.1177%2F0270467603261348>
- Pohjoismaiden ministerineuvosto, 2020. Norden som världens mest hållbara och integrerade region: Handlingsplan 2021–2024. <https://pub.norden.org/politiknord2020-707/politiknord2020-707.pdf>
- Silvast, Antti, Hänninen, Hannu ja Hyysalo, Sampsa 2013. Energy in society: energy systems and infrastructures in society. *Science & Technology Studies* Vol 26, Nro 3, 3–13. <https://doi.org/10.23987/sts.55285>
- Sovacool, Benjamin ym. 2020. Sociotechnical agendas: reviewing future directions for energy and climate research. *Energy Research & Social Science* Vol 70, 101617. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101617>
- Sørensen, Knut H. 2012. Disciplined interdisciplinarity? A brief account of STS in Norway. *Tecnoscienza, Italian Journal of Science & Technology Studies*, Vol 3, Nro 1, 49–61. <http://www.tecnoscienza.net/index.php/tsj/article/view/93>
- Winkel, Mark 2018. The pursuit of interdisciplinary whole systems energy research: Insights from the UK Energy Research Centre. *Energy Research & Social Science* Vol 37, 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.012>

Kiitän tarkoista kommentteista Fredrik Lundströmiä, Sofia Elamsonia ja Petri Lievosta.

Kirjoittaja työskentelee vanhempana asiantuntijana Pohjoismaisessa energiatutkimuksessa, joka on Pohjoismaiden ministerineuvoston alainen alusta tutkimusyhteistyölle ja politiikan kehittämiselle. Hän on virkavapaalla oleva tutkija Norjan teknisen luonnontieteellisessä yliopistossa (NTNU).