

Suuntia suurille siirtymille

OPPEJA CARTAGENA-TUTKIMUSHANKKEESTA



Antti Kauhanen, ETLA
antti.kauhanen@etla.fi

Heli Koski, ETLA
heli.koski@etla.fi

Tero Kuusi, ETLA
tero.kuusi@etla.fi

Otto Kässi, ETLA
otto.kassi@etla.fi

Petri Rouvinen, ETLA
petri.rouvinen@etla.fi

Maria Wang, ETLA
maria.wang@etla.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Kauhanen, Antti, Koski, Heli, Kuusi, Tero, Kässi, Otto, Rouvinen, Petri & Wang, Maria (23.9.2026). ”Suuntia suurille siirtymille: Oppeja Cartagena-tutkimushankkeesta”. ETLA Muistio nro 186.
<https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-186.pdf>

Tiivistelmä

Teknologinen kehitys on keskeisin talouskasvun lähde, mutta sen vaikutukset tuottavuuteen ja hyvinvointiin riippuvat siitä, miten uutta teknologiaa otetaan käyttöön ja miten työ ja pääoma siirtyvät uusiin toimintoihin. Tämä muistio kokoaa yhteen Etlan toteuttaman ja Business Finlandin rahoittaman Cartagena-hankkeen tuloksia digitaalisesta ja puhtaasta siirtymästä sekä niitä tukevasta talouspolitiikasta. Tulosten perusteella tekoälytalous ei ole Suomessa toistaiseksi ollut systemaattisesti yhteydessä nuorten heikompaan työllisyys- tai palkkakehitykseen, eikä tekoälyn käyttö näytä heikentäneen työhyvinvointia. Henkilökohtaiseen kulutusdataan perustuva informaatio voi puolestaan muuttaa kuluttajien valintoja, joskin vaikutukset ovat keskimäärin maltillisia. Vihreän siirtymän vaikutus tuottavuuteen riippuu olennaisesti siitä, siirtävätkö resurssit korkean vai matalan tuottavuuden puhtaisiin toimintoihin. Myös yritystukien vaikuttavuudessa keskeistä on niiden kyky synnyttää uusia investointeja, teknologian käyttöönottoa ja rakennemuutosta.

Abstract

Directions for Major Transitions: Lessons from the Cartagena Research Project

Technological progress is the most important source of economic growth, but its effects on productivity and well-being depend on how new technologies are adopted and how labor and capital are reallocated to new activities. This report brings together findings from the Cartagena project, conducted by ETLA and funded by Business Finland, on the digital and clean transitions and the economic policies supporting them. The results indicate that AI exposure in Finland has so far not been systematically associated with weaker employment or wage outcomes among young workers, nor does AI use appear to have reduced employee well-being. Information based on personal consumption data can influence consumer choices, although the effects are moderate on average. The productivity effects of the green transition depend critically on whether resources move toward high- or low-productivity clean activities. The effectiveness of business subsidies likewise depends on their ability to generate new investment, technology adoption, and structural change.

KTT **Antti Kauhanen** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkimusjohtaja ja työelämäprofessori Aalto-yliopistossa.

KTT **Heli Koski** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkimusjohtaja.

FT **Tero Kuusi** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkimusjohtaja.

VTT **Otto Kässi** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen vanhempi tutkija ja Aalto-yliopiston Research Fellow.

Ph.D. (Econ.) **Petri Rouvinen** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkimusneuvonantaja ja Suomen itsenäisyyden juhlarahaston Sitran vanhempi neuvonantaja.

FT **Maria Wang** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen vanhempi tutkija.

Dr.Sc. (Econ.) **Antti Kauhanen** is a Research Director at ETLA Economic Research and Professor of Practice at Aalto University.

Ph.D. (Econ.) **Heli Koski** is a Research Director at ETLA Economic Research.

Ph.D. (Econ.) **Tero Kuusi** is a Research Director at ETLA Economic Research.

Dr. Soc. Sci. (Econ.) **Otto Kässi** is a Senior Researcher at ETLA Economic Research and a Research Fellow at Aalto University.

Ph.D. (Econ.) **Petri Rouvinen** is a Research Advisor at ETLA Economic Research and a Senior Advisor at The Finnish Innovation Fund Sitra.

Ph.D. (Econ.) **Maria Wang** is a Senior Researcher at ETLA Economic Research.

Kiitokset: Kiitämme Business Finlandia *Muutoksen kartoittaminen: innovaatiot, hyvinvointi ja taloudelliset muutokset (Cartagena)* -hankkeen rahoituksesta. Kiitämme myös hankkeen ohjausryhmää sekä muita hankkeen sidosryhmiä aktiivisesta osallistumisesta, arvokkaista kommentteista ja näkemyksistä hankkeen eri vaiheissa.

Tämän muistion työstämisessä on hyödynnetty tekoälyä ihmistyön tukena Etlan eettisen ohjeiston mukaisesti (versio 14.1.2026, ks. <https://www.etla.fi/ai-etiikka>).

Acknowledgements: We gratefully acknowledge Business Finland for funding the *Charting the change: innovations, well-being and economic transformations (Cartagena)* project. We also thank the project steering group and other stakeholders for their active participation and for their valuable comments and insights throughout the project.

Artificial intelligence has been used to support human work in the preparation of this brief in accordance with ETLA's ethical guidelines (version 14.1.2026, see <https://www.etla.fi/en/ai-ethics>).

Avainsanat: Teknologinen kehitys, Tekoäly, Vihreä siirtymä

Keywords: Technological change, Artificial intelligence, Green transition

JEL: O33, J24, Q58

Teknologinen kehitys on pitkällä aikavälillä tärkein talouskasvun lähde. Keskeinen yhteiskunnallinen kysymys on, miten teknologiaa voidaan käyttää niin, että se tukee samaan aikaan tuottavuutta, talouden uudistumista ja ihmisten hyvinvointia. Tätä teemaa käsittelee Etlan vuosina 2024–2026 toteuttama ja Business Finlandin rahoittama Cartagena-hanke (Charting the Change: Innovations, Well-being, and Economic Transformations).

Hanke on tiukasti kiinni aikamme kahdessa keskeisessä murroksessa, joita ovat tekoäly ja puhdas siirtymä. Tekoäly on tullut muutamassa vuodessa näkyväksi yhteiskunnalliseksi muutosvoimaksi sekä maailmanlaajuisen investointiaallon että ihmisten arkeen ilmestyneiden uusien tehokkaiden työkalujen kautta. Tekoäly muuttaa nopeasti tapoja tehdä asiantuntijatyötä, käsitellä tietoa ja organisoida toimintaa.

Samaan aikaan ilmastomuutoksen vaikutukset ovat käyneet Euroopassa yhä konkreettisemmiksi. Kesän 2026 poikkeukselliset helteet muistuttivat jälleen siitä, että puhtaan siirtymän toteuttaminen ei ole vain pitkän aikavälin tavoite. Ilmastomuutos on hyvin ajankohtainen taloudellinen ja yhteiskunnallinen ongelma.

Molemmissa siirtymissä on kyse paljon muustakin kuin teknologiasta. Niiden onnistunut läpivienti edellyttää yrityksiltä, julkiselta sektorilta ja koko yhteiskunnalta poikkeuksellista sopeutumista ja uudistumiskykyä. Samalla politiikan liikkumavara on kapea erityisesti Suomessa. Geopoliittinen epävarmuus kasvattaa puolustus- ja turvallisuusmenoihin kohdistuvia paineita, ja Suomen julkinen talous on jo lähtökohtaisesti heikossa asemassa pitkäaikaisten alijäämien ja väestön ikääntymisen vuoksi.

Hankkeen tutkimus lähestyy siirtymiin liittyviä kysymyksiä yksilöiden, työmarkkinoiden, yritysten ja koko kansantalouden näkökulmasta. Arjen tasolla hanke pohtii esimerkiksi tekoälyn työmarkkina- ja hyvinvointivaikutuksia ja henkilökohtaisen datan vaikutusta kuluttajien valintoihin. Institutionaalisempia kysymyksiä edustavat pohdinnat vihreän siirtymän talouspolitiikasta sekä siihen liittyvästä koko talouden rakennemuutoksesta.

Tekoälyn ensimmäiset työmarkkinavaikutukset Suomessa ovat olleet maltillisia

Generatiivisen tekoälyn nopea kehitys on herättänyt huolta erityisesti työpaikkojen häviämisestä ja nuorten asemasta työmarkkinoilla. Kansainvälisessä keskustelussa on esitetty näyttöä siitä, että tekoälylle voimakkaasti altistuneissa tehtävissä juuri työuransa alussa olevat työntekijät saattavat olla ensimmäisiä, joiden työvoiman kysyntä vähenee (Brynjolfsson ym., 2025).

Cartagena-hankkeessa Kauhanen ja Rouvinen (2026a) tutkivat tätä kysymystä Suomen poikkeuksellisen kattavilla rekisteriaineistoilla toistamalla Brynjolfssonin, Chandarin ja Chenin (2025) Yhdysvaltoja koskevat keskeiset analyysit. Suomen tulokset poikkeavat yhdysvaltalaisista verrokeista. Tekoälyaltistuksen ei havaita olevan systemaattisesti yhteydessä nuorten työntekijöiden työllisyyden heikkenemiseen eikä palkkakehitykseen. Nuorten työllisyyskehityksessä näkyvät muutokset näyttävät liittyvän pikemminkin talouden matalasuhdanteeseen kuin tekoälylle altistumiseen (Kauhanen & Rouvinen, 2026a).

Tulosta ei kuitenkaan tule tulkita niin, ettei tekoäly muuttaisi Suomen työmarkkinoita tulevaisuudessa. Generatiivisen tekoälyn laajamittainen käyttöönotto on vasta alkuvaiheessa. Tulos kertoo ennen kaikkea siitä, ettei voimakkaasta välittömästä syrjäyttämisestä ole Suomessa toistaiseksi näyttöä.

Yksi mahdollinen selitys maiden välisille eroille löytyy työmarkkinoiden instituutioista. Kauhanen ja Rouvinen korostavat pohjoismaisen työmarkkinamallin, työsuhdeturvan ja muiden institutionaalisten rakenteiden merkitystä teknologisten sokkien vaimentamisessa. Samalla he nostavat koulutuspolitiikan kannalta tärkeiksi taidoiksi kyvyn työskennellä tekoälyn kanssa sekä kriittisen ajattelun kehittämisen jo opintojen alkuvaiheessa (Kauhanen & Rouvinen, 2026b).

Havaintojensa kautta tutkijat ottavat kantaa Suomen tekoälystrategiaan. Jos työmarkkinainstituutiot kykenevät pehmentämään teknologiseen muutokseen liittyviä välittömiä riskejä, Suomen ongelma ei välttämättä ole liian nopea vaan pikemminkin liian hidaskäyttöön-otto. Tällöin huomio siirtyy työpaikkojen suojelemisesta siihen, kuinka yritykset ja julkiset organisaatiot pystyvät muuttamaan toimintatapojaan uuden teknologian avulla.

Tekoäly ei ainakaan toistaiseksi näytä heikentäneen työhyvinvointia

Hankkeessa arvioitiin myös laajemmin tekoälyn vaikutuksia työn sisältöön ja työhyvinvointiin. Tekoäly voi vähentää rutiinitehtäviä ja tehdä työstä mielekkäämpää, mutta myös lisätä työn intensiteettiä ja epävarmuutta osaamisen riittävyydestä.

Bryson ym. (2026) tarkastelevat tekoälyn käyttöä ja työn tekijöiden hyvinvointia Tilastokeskuksen kansallisesti edustavalla aineistolla vuosilta 2018–2023. Tulosten perusteella tekoälyn käytön intensiteetillä ei ole systemaattista yhteyttä heikompaan työtyytyväisyyteen. Sen sijaan työn imu on keskimääräistä korkeampi työntekeillä, jotka käyttävät tekoälyä itse, ja yhteys on erityisen vahva niillä, joille tekoäly on olennainen osa työtä (Bryson ym., 2026).

Myöskään teknologiaan liittyvät pelot eivät näyttäydä suomalaisessa aineistossa erityisen voimakkaina. Pelko oman työpanoksen korvautumisesta teknologialla ei juuri muuttunut vuosien 2018 ja 2023 välillä, eikä se ennustanut myöhempiä työmarkkinasiirtymiä. Tutkijat nostavat jälleen mahdolliseksi selitykseksi suomalaisen yhteiskunnan korkean luottamuksen ja sosiaalisten turvaverkkojen merkityksen (Bryson ym., 2026; Kauhanen & Rouvinen, 2026c).

Tekoälytutkimuksista syntyy siten alustavasti varsin myönteinen kokonaiskuva. Tekoälyn nopeaan kehitykseen liittyvät riskit ovat todellisia, mutta Suomessa ei ainakaan vielä näy laaja-alaista heikkenemistä nuorten työmarkkina-asemassa tai työntekeijöiden hyvinvoinnissa.

Tässä valossa on syytä kysyä, kertovatko maltilliset vaikutukset Suomen työmarkkinoiden hyvästä sopeutumiskyvystä vai siitä, että tekoälyä hyödynnetään Suomessa vielä liian vähän. Cartagena-hankkeen tulokset antavat perusteita siirtää keskustelua pelkästä riskien torjumisesta kohti tekoälyn hyödyntämisen edellytyksien avaamista.

Kulutusdatasovellus muokkaa kuluttajien valintoja

Cartagena-hankkeessa teknologian vaikutuksia hyvinvointiin tarkasteltiin myös kuluttajien näkökulmasta. Teknologian kehittyminen mahdollistaa käyttäjää koskevan hajanaisen tiedon kokoamisen tavalla, joka auttaa tekemään parempia päätöksiä. Tutkimus havainnollistaa, miten kuluttajan omaan ostohistoriaan perustuva ja liikennevalovärein helposti tulkittavaksi tehty palaute voi vaikuttaa myöhempiin ostopäätöksiin.

Cartagena-hanke ottaa näkökulmaksi kuluttajien ruokavalinnat. S-ryhmän Omat ostot -palveluun liitetty Ravintolaskuri kokoaa kuluttajan ostohistorian ravitsemustiedot helposti ymmärrettävään muotoon ja vertaa niitä ravitsemussuosituksiin (Koski & Kuikkaniemi, tulossa 2026). Ruokaostosten ravitsemuksellista kokonaisuutta on vaikea hahmottaa, sillä se muodostuu lukuisista tuotteista ja ostokerroista ja edellyttää ravintoaineiden yhteen laskemista. Lisäksi kuluttajat muistavat aiemman kulutuksensa epätarkasti. Digitaaliset ostohistoriapalvelut voivat helpottaa arviointia kokoamalla toteutuneista ostoksista ravitsemuksellisen kokonaiskuvan.

Tulokset osoittavat, että henkilökohtaisesti kohdennetulla ja helposti tulkittavalla informaatiolla voidaan vaikuttaa käyttäytymiseen. Ravintolaskurin käyttöönoton jälkeen sokeripitoisten tuotteiden osuus ruokaostoista pieneni keskimäärin noin 0,25 prosenttiyksikköä eli noin kymmenesosan lähtötasosta. Suolapitoisten tuotteiden kohdalla havaittiin myös laskua, mutta tulokseen liittyy enemmän epävarmuutta. Rasvapitoisten tuotteiden kohdalla selvää vaikutusta ei havaittu.

Samalla tulokset muistuttavat informaatio-ohjauksen rajoista: Käyttäytyminen muuttuu, mutta tyypillisesti maltillisesti, ja vaikutukset vaihtelevat eri ihmisryhmien vä-

lillä. Naisilla suola- ja sokeripitoisten tuotteiden osuus ruoka- ja juomaostoista pieneni, kun taas miehillä vastaavia muutoksia ei havaittu. Ikäryhmistä 35–54-vuotiaat muuttivat ostoksiaan laajimmin, alle 35-vuotiaat vähensivät suola- ja sokeripitoisia ostoja ja 55 vuotta täyttäneillä ostokäyttäytyminen ei muuttunut.

Päästöjen väheneminen siirtää resursseja matalan ja korkean tuottavuuden aloille

Vihreä siirtymä on digitaalisen murroksen ohella toinen Cartagena-hankkeen keskeisistä teemoista. Vihreän siirtymän ytimessä on teknologian, työvoiman ja pääoman makrotaloudellinen siirtymä saastuttavasta tuotannosta puhtaampaan tuotantoon. Vihreän siirtymän tuottavuusvaikutus riippuu ratkaisevasti siitä, mihin vapautuvat resurssit siirtyvät.

Aihetta koskevissa tutkimuksissa on usein tehty yksinkertaistavia oletuksia, joiden merkitystä pyrittiin hankkeessa avaamaan. Puhdas ja saastuttava tuotanto on usein nähty yhtenäisinä kokonaisuuksina, vaikka todellisuudessa puhdaseen ja likaiseen tuotantoon kuuluvat hyvin erilaiset toiminnot. Korkean tuottavuuden puhtaaseen sektoriin kuuluvat monet korkean teknologian palvelu- ja teollisuusalat, kun taas matalamman tuottavuuden puhtaaseen sektoriin kuuluvat usein perinteisemmät palvelualat. Niissä päästöjä ei välttämättä synny paljon, mutta myös tuottavuus on matalampaa. Näitä aloja on Suomen kansantaloudessa paljon.

Kuuselan ja Kuusen (tulossa 2026) tutkimuksessa siirtymää tutkitaan yksityiskohtaisella Suomen talouteen kalibroidulla yleisen tasapainon mallilla. Mallissa erotetaan päästöintensiivisen tuotannon lisäksi korkean tuottavuuden puhdas tuotanto ja matalamman tuottavuuden puhdas tuotanto. Se huomioi myös työmarkkinoiden kitkat, yritysten teknologiapäätökset sekä pääoman sopeutumisen kustannukset.

Vihreän siirtymän taloudellisten vaikutusten kannalta malli havainnollistaa olennaista seikkaa: Jos päästöintensiivisestä teollisuudesta vapautuvat työntekijät ja pääoma

siirtyvät ICT:n, teknisten palvelujen tai muun korkean tuottavuuden toiminnan sijasta pääosin matalamman tuottavuuden palveluihin, päästöt voivat vähentyä ilman vastaavaa tuottavuushyötyä. Mallissa hiilen hinnoittelun kiristymisen aiheuttama siirtymä tuottaa suhteellisen suotuisan kokonaistaloudellisen lopputuloksen, jos puhtaan tuotannon monimuotoisuutta ei huomioida. Toisaalta, kun puhdas talous jaetaan korkean ja matalamman tuottavuuden toimintoihin, päästövähennykset toteutuvat edelleen, mutta tuottavuus-, tuotanto- ja kulutusvaikutukset ovat heikommat.

Mallin kvantitatiivinen esimerkki havainnollistaa eroa. Hiilen hinnoittelulla tavoitellaan kummassakin mallissa 40 prosentin pitkän aikavälin vähennystä Suomen päästöihin. Perinteisessä siirtymämallissa kokonaistuotanto kasvaa hieman, kun taas moninaisuuden huomioivassa mallissa tuotanto vähenee. Syynä ovat erot siinä, millaiset sektorit ottavat vastaan päästöintensiivisestä tuotannosta vapautuvan työvoiman ja pääoman.

Tulokset viittaavat vahvasti siihen, että puhtaan siirtymän teknologisuutta ohjaavalla politiikalla on merkitystä kokonaistaloudellisten vaikutusten kannalta.

Vihreän siirtymän tukipolitiikassa avainasemassa on tukien laatu

Valtiot kilpailevat uusista investoinneista ja pyrkivät yrittäville vauhdittamaan teknologian käyttöönottoa, päästövähennyksiä ja tuotannon uudistumista. Siirtymään liittyvä teollisuuspolitiikka onkin voimistunut Euroopassa ja maailmalla.

Cartagena-hankkeen vihreitä yritystukia koskevat tutkimukset osoittavat, että Suomi käyttää kansainvälisesti vertailtuna paljon julkisia resursseja vihreään siirtymään liittyviin yritystukiin. Huomattava osa tuista on kohdistunut verohelpotuksiin ja kustannuksia kompensoiviin tai olemassa olevaa toimintaa säilyttäviin tukimuotoihin. Investointi- ja innovaatiotukien osuus on ollut pienempi kuin esimerkiksi joissakin suurissa EU-maissa (Wang ym., 2025). Saatavilla oleva tutkimusnäyttö viittaa siihen,

että ne saattaisivat olla tehokkaampia vaihtoehtoja yritysten investointeihin, tuottavuuteen tai pitkän aikavälin kilpailukykyyn vaikuttaessa. Vaikutusten arviointia vaikeuttaa tukien keskittyminen suuriin ja taloudellisesti vahvoihin yrityksiin, joille sopivia verrokkeja on vaikea muodostaa (Kässi & Wang, 2026).

Tutkimus korostaa tukipolitiikan tavoitteiden täsmentämistä. Jos ja kun julkisen tuen tarkoituksena on vauhdittaa rakennemuutosta, uuden teknologian käyttöönottoa ja investointeja, politiikkaa olisi perusteltua arvioida näiden tavoitteiden eikä ensisijaisesti jaettujen tukien määrän perusteella. Vihreän siirtymän teollisuuspolitiikassa tukien pitäisi keskittyä nykyistä selvemmin sellaisiin tukiiin, jotka eivät hidasta rakennemuutosta.

Kokonaisuus ja talouspolitiikan askelmerkit

Suomen talouden pitkäaikainen ongelma on heikko tuottavuuskasvu. Ongelma korostuu tilanteessa, jossa julkisen talouden liikkumavara on poikkeuksellisen kapea. Julkiset menot ovat jo pitkään ylittäneet tulot, väestön ikääntyminen kasvattaa hoiva- ja terveysmenoja ja velanhoidokustannukset ovat nousseet. Samalla turvallisuusympäristön muutos lisää pysyvästi puolustukseen kohdistuvia menotarpeita. Suomeen tarvitaan kipeästi nopeampaa talous- ja tuottavuuskasvua.

Tekoällyn käyttöönotto on tästä näkökulmasta poikkeuksellisen kiinnostava teknologinen murros. Sen potentiaali ei rajoitu yksittäiseen alaan, vaan se voi parantaa tuottavuutta laajasti asiantuntijatyössä, tiedon käsittelyssä, palveluissa ja päätöksenteossa. Cartagena-hankkeen tulokset ovat rohkaisevia. Nuorten työmarkkina-aseman heikkenemisestä tekoälylle voimakkaasti altistuneissa tehtävissä ei ole löytynyt systemaattista näyttöä, eikä tekoällyn käyttö ole ainakaan toistaiseksi ollut yhteydessä työntekijöiden hyvinvoinnin heikkenemiseen.

Tulokset eivät itsessään kerro, miten laajoja työmarkkinoiden muutokset ovat tulevaisuudessa, ja toki teknologian turvallisuus ja muutoksen hallittavuus asettavat omat rajansa siirtymän aikataululle. Joka tapauksessa tulokset antavat perusteita pohtia, onko Suomen suurempi

riski lopulta liian nopea vai liian hidas teknologian käyttöönotto. Yleiskäyttöiset teknologiat ovat historiallisesti muuttaneet taloutta vasta, kun myös työnjako, johtaminen ja organisaatioiden toimintatavat ovat muuttuneet niiden ympärillä. Sama koskee epäilemättä myös tekoälyä.

Suomen kannalta olennaista on siksi kyky ottaa muualla kehitettyä teknologiaa nopeasti käyttöön ja yhdistää sitä omaan osaamiseen, dataan ja asiakastarpeisiin. Se voi tarkoittaa suomalaisia yrityksiä, jotka rakentavat tekoälyn päälle kansainvälisesti skaalautuvia tuotteita, mutta myös julkisen sektorin toimintatapojen uudistamista. Ikääntyvässä yhteiskunnassa tekoällyn yksi tärkeimmistä mahdollisuuksista voi olla juuri se, että niukalla työpanoksella saadaan enemmän aikaan niin yrityksissä kuin hyvinvointipalveluissakin (Kässi, 2026).

Tämä vaatii samalla yhteiskunnallista ketteryyttä. Rakennemuutoksen onnistumista pitäisi arvioida vähemmän sen perusteella, säilyvätkö nykyiset tehtävät, ja enemmän sen perusteella, kuinka hyvin ihmiset pystyvät siirtymään uusiin tehtäviin.

Tekoällyn kasvu voi toisaalta törmätä resurssirajoitteisiin. Siihen investoidaan maailmanlaajuisesti valtavia summia, ja myös Suomeen on syntynyt merkittävä infrastruktuurin investointiaalto. On jäämässä viime kädessä rahoitusmarkkinoiden tehtäväksi arvioida, kuinka nopeasti ja laajasti investointeja on kannattavaa tehdä ja missä vaiheessa kasvavat kustannukset alkavat rajoittaa niitä.

Tarvetta koordinaatiolle on. Datakeskusten ja muun laskennan sähkönkulutus kasvaa samaan aikaan, kun teollisuuden puhdistaminen edellyttää voimakasta sähköistymistä. Kemianteollisuuden, vedyn tuotannon ja muiden uusien teollisten prosessien sähkötarve voi olla hyvin suuri. Tekoäly ja vihreä siirtymä kohtaavatkin Suomessa konkreettisimmin juuri sähkömarkkinoilla, sähköverkoissa ja uuden tuotantokapasiteetin rakentamisessa. Seuraavien vaalikausien yksi tärkeistä kysymyksistä on, pystytäänkö nämä investointitarpeet sovittamaan yhteen niin, että puhdasta sähköä riittää samalla sekä vanhan teollisuuden uudistamiseen että uuden korkean arvonlisän toiminnan rakentamiseen.

Cartagena-hankkeen vihreää siirtymää koskevat tulokset korostavat, että päästöjen vähentäminen ei itsessään ratkaise sitä, mitä talouden tuottavuudelle tapah-

tuu. Jos päästöintensiivisistä tuotannosta vapautuva työ ja pääoma siirtyvät korkean tuottavuuden puhtaaseen tuotantoon, ilmastotavoitteet ja talouskasvu voivat tukea toisiaan. Jos suuri osa resursseista siirtyy matalamman tuottavuuden toimintoihin, päästöt voivat vähentyä yhtä lailla, mutta vaikutus tuotantoon ja elintasoon on heikompi. Tämä puoltaa sitä, että vihreän siirtymän politiikassa kiinnitetään päästöjen lisäksi huomiota myös uuden tuotannon tuottavuuteen, teknologiseen sisältöön ja mahdollisuuksiin synnyttää kansainvälisesti kilpailukykyistä liiketoimintaa.

Politiikanteon haasteet koskevat olennaisesti myös vihreän siirtymän yritystukia. Kansainvälinen tukikilpailu on kiristynyt voimakkaasti, kun Yhdysvallat, Kiina ja Euroopan maat pyrkivät houkuttelemaan investointeja, vahvistamaan huoltovarmuutta ja rakentamaan uusia puhtaan teknologian tuotantoketjuja. Pienen avoimen talouden ei ole helppo jättäytyä kokonaan tämän kehityksen ulkopuolelle. Suomenkin on kyettävä reagoimaan nopeasti tilanteisiin, joissa investointien sijaintipaikoista todella kilpaillaan.

Ketteryyden rinnalla tarvitaan kuitenkin selkeä taloudellinen perustelu. Jokaisen tuen kohdalla pitäisi kysyä, mikä ongelma sillä ratkaistaan, miksi markkinat eivät ratkaise sitä itse ja onko valittu tukimuoto kustannustehokkain tapa saavuttaa tavoite. Cartagena-hankkeen tutkimukset osoittavat, että Suomessa huomattava osa vihreän siirtymän yritystuista on kohdistunut kustannusten kompensointiin ja olemassa olevan toiminnan säilyttämiseen. Jos politiikan tavoitteena on rakennemuutos, tukien onnistumista pitäisi arvioida ennen kaikkea sen perusteella, saavatko ne aikaan investointeja, teknologian käyttöönottoa ja muuta sellaista toimintaa, jota ilman tukea ei syntyisi.

Ilmastopolitiikassa lähtökohtana kannattaa pitää mahdollisimman laajaa ja ennakoitavaa päästöjen hinnoittelua. Päästökauppa antaa yrityksille kannustimen etsiä itse halvimmat keinot päästöjen vähentämiseen, eikä julkisen vallan tarvitse tietää etukäteen, mikä teknologia lopulta osoittautuu parhaaksi. Käytännön politiikka on kuitenkin tätä monimutkaisempaa. Yksipuolinen ilmastopolitiikka voi heikentää kansainvälistä kilpailukykyä, uusien teknologioiden kehittämiseen liittyy ulkoisvaikutuksia ja voimakkaat kustannusnousut voivat horjuttaa politiikan hyväksyttävyyttä. Siksi päästökaupan rinnalla voidaan tarvita muitakin välineitä.

Talouspolitiikan näkökulmasta kiinnostava hankkeen havainto on, ettei vaikuttaminen aina edellytä kallista julkista ohjelmaa tai uusia tukia. Parempi informaatio ja olemassa olevan datan tehokkaampi käyttö voivat joissakin tilanteissa olla halpoja tapoja parantaa päätöksiä, kuten kuluttajasovellus osoittaa. Sama ajatus on sovellettavissa epäilemättä myös hyvinvointipalveluihin ja julkiseen hallintoon. Toiminnan kannalta hyödylliseksi jalostettu tieto voi auttaa niin kansalaista kuin palvelun järjestäjiä tekemään parempia ratkaisuja ja tarjoamaan tehokkaampia palveluita.

Informaatio-ohjauksen mahdollisuuksia ei kuitenkaan pidä sekoittaa suurten rakennemuutosten vaatimiin toimiin. Mittakaava on erilainen. Tekoälyn ja vihreän siirtymän keskeiset esteet liittyvät usein investointeihin, infrastruktuuriin, osaamiseen ja markkinoiden rakenteisiin. Teollisuuden sähköistäminen tai vetytalouden rakentaminen vaatii sähköntuotantoa, verkkoja ja suuria pääomia. Vastaavasti julkisen sektorin laajamittainen tekoälyn hyödyntäminen voi vaatia yhteisiä tietorakenteita, järjestelmien yhteentoimivuutta ja toimintatapojen uudistamista. Talouspolitiikan haaste on tunnistaa, milloin riittää kevyt ohjaus ja milloin tarvitaan laajempaa, strategista koordinaatiota.

Kaiken kaikkiaan pienen maan vaikutusvalta maailman teknologiseen kehitykseen tai ilmastomuutokseen on rajallinen. Taloudellisen menestyksen kannalta paljon on kuitenkin omissa käsissä. Suomen vahvuus voi olla kyvyssä omaksua teknologiaa nopeasti, rakentaa sen ympärille uusia ratkaisuja ja siirtää resursseja toimintoihin, joissa niiden tuottavuus on korkea. Nykyisessä talous- ja turvallisuusympäristössä tämä ei ole vain kasvupoliittinen tavoite. Se on yhä selvemmin myös julkisen talouden kestävyysedellytys.

Kirjallisuus

Brynjolfsson, E., Chandar, B. & Chen, R. (2025). Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence. Stanford Digital Economy Lab.

Bryson, A., Kauhanen, A. & Rouvinen, P. (2026). AI and Worker Well-being: Evidence from a Nationally Representative Study. Etna Working Papers No 137, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Kauhanen, A. & Rouvinen, P. (2026a). AI Has Not Impacted the Youth Labor Market in Finland. Etna Working Papers No 135, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Kauhanen, A. & Rouvinen, P. (2026b). Tekoäly ei ole vaikuttanut nuorten työmarkkina-asemaan Suomessa. Etna Muistio nro 173, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Kauhanen, A. & Rouvinen, P. (2026c). Tekoälyllä neutraali tai jopa positiivinen yhteys suomalaisten työhyvinvointiin. Etna Muistio nro 178, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Koski, H. & Kuikkaniemi, K. (2026). Green, Yellow, Red: How Personalized Nutrition Feedback Shifts Grocery Purchases. Etna Working Papers No 147, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Kuusela, O.-P. & Kuusi, T. (2026, tulossa). The Composition of Jobs in the Green Economy: Labor Market Reallocation with Adjustment Frictions. Käsikirjoitus, 7.9.2026.

Kässi, O. (2026). Tekoälyn tuottavuusloikka vaatii kykyä soveltaa, teoksessa Kangasharju, A. & Rouvinen, P. (toim.), Suomi 2051. Etna B283, s. 103–112, Etlätieto Oy, Helsinki.

Kässi, O. & Wang, M. (2026). Yritystuet vihreässä siirtymässä. Etna Muistio nro 174, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Wang, M., Kässi, O. & Kuusi, T. (2025). Tukea, mutta mihin? Suomen vihreät tuet vertailussa. Etna Muistio nro 163, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

ETLA Economic Research

ISSN-L 2323-2463
ISSN 2323-2463

Kustantaja: Etlatieto Oy

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
