

# EU:n ilmastopolitiikan vaikutukset Suomen makrotalouteen

Arviointiraportti  
Akava Worksille



**Oxford Economics on laatinut Akava Worksin toimeksiannosta tämän riippumattoman katsauksen EU:n ilmastopolitiikan vaikutuksista Suomen makrotalouteen. Katsaus perustuu käytettävissä olevaan tutkimustietoon.**

---

## Tietoja Oxford Economicsista

Oxford Economics on riippumaton konsulttiyritys, joka perustettiin Oxfordin yliopiston kauppakorkeakoulun kanssa vuonna 1981 tuottamaan talousennusteita ja -mallinnusta Britanniassa toimiville yrityksille ja rahoituslaitoksille, joiden tavoitteena oli laajentua ulkomaille.

Nykyisin Oxford Economics on yksi merkittävimmistä kansainvälisistä konsultointiyrityksistä, joka tarjoaa selvityksiä, ennusteita ja analyysityökaluja. Sen toiminta kattaa yli 200 maata, 100 toimialaa ja 8 000 kaupunkia ja aluetta. Yrityksen käyttämät globaalit talous- ja toimialakohtaiset mallit ja analyysityökalut ovat huippuluokkaa, ja niiden avulla on mahdollista ennustaa ulkoisia markkinatrendejä ja arvioida näiden vaikutuksia talouteen, yhteiskuntaan ja elinkeinoelämään. Oxford Economics tarjoaa asiantuntijapalveluita yritysten, rahoittajien ja julkishallinnon päättäjille ja ajatusjohtajille.

## Tietoja Akava Worksista

Akava Works on Akava ry:n rahoittama ajatus- ja tutkimuspaja. Akava Works tuottaa ja julkaisee tutkittua tietoa akavalaisia lähellä olevista yhteiskunnallisista teemoista. Sen tavoitteena on myös herättää yhteiskunnallista keskustelua ja osallistua keskusteluun akavalaisille tärkeistä ja ajankohtaisista aiheista.

Akava Worksin julkaisut, blogit, raportit ja sen tuottamat selvitykset eivät ole Akavan virallisia kannanottoja.

---

Kaikki taulukoissa ja kaavioissa esitetyt tiedot ovat Oxford Economicsin tietoja, ellei alaviitteissä toisin mainita, ja tekijänoikeuksien haltija on ©Oxford Economics Ltd.

Raportissa esitetyt mallit ja tulokset perustuvat kolmansien osapuolten antamiin tietoihin, joita Oxford Economics on hyvässä uskossa käyttänyt raporttien ja ennusteiden tuottamiseen.

Jos haluat keskustella raportista tarkemmin, ota yhteyttä:

Felicity Hannon: fhannon@oxfordeconomics.com

Benjamin Trevis: btrevis@oxfordeconomics.com

Oxford Economics

4 Millbank, Lontoo SW1P 3JA, Iso-Britannia

Puh: +44 203 910 8061

---

# Sisältö

Yhteenveto	4
1. Johdanto	5
1.1. Tausta ja tavoitteet	5
1.2. Menetelmämme	6
2. Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntijahaastattelut	7
2.1. Ilmastopanosolettamukset	7
2.2. Taloudelliset vaikutukset	11
3. Pohjaennuste ja vaihtoehtoiset skenaariot	14
3.1. Skenaariokuvaukset	14
3.2. Skenaario-olettamukset	16
4. Tulokset	18
4.1. Molemmat skenaariot: hiilidioksidipäästöt	18
4.2. Ilmastojohtaja: taloudelliset vaikutukset	19
4.3. Viivästynyt eteneminen: taloudelliset vaikutukset	22
5. Loppusanat	28
6. Liite	30

# Yhteenveto

- **Ilmastojohtajaskenaario** osoittaa Suomen pitkän aikavälin kasvupotentiaalin, jos se vakiinnuttaa asemansa ilmastopoliitiikan johtajana. Saavutamalla nettonollapäästöt vuoteen 2035 mennessä Suomi saisi suhteellista etua siirtymässä ja kasvattaisi luottamustaan sijoittajien keskuudessa.
- Investointien ja koulutuksen lisääntymisen ansiosta Suomi voi myös kasvattaa innovointia ja tuottavuutta, mikä vähentää siirtymään liittyviä kapasiteettirajoituksia ja inflaatiopainetta.
- Reaalinen BKT kasvaa keskimäärin 0,94 prosenttia vuodessa vuosina 2024–2050 enemmän kuin perusskenaariossa (0,77 prosenttia). Vuotuinen nimellistulo nousee 97 500 euroon vuoteen 2050 mennessä, mikä on 13 prosenttia korkeampi kuin lähtötaso.
- Jos Suomi ei sen sijaan etene nopeasti ilmastotavoitteensa saavuttamiseksi ja investoi rakenteellisiin uudistuksiin, puhtaan energian siirtymän taloudelliset hyödyt ovat rajalliset. Tätä kuvaa **viivästyneen etenemisen skenaario**, jossa Suomi kohtaa merkittäviä takaiskuja ja kitkaa puhtaan energian siirtymässään, nimittäin kapasiteettirajoituksia ja työmarkkinoiden jäykkyyttä.
- Tämä pienentää Suomen hiilidioksidipäästöjen vähentämisestä saatavia hyötyjä, mikä tarkoittaa vain 0,80 prosentin reaalista bruttokansantuotteen keskimääräistä kasvua vuosina 2024–2050. Tämä on vain hieman perusskenaariota parempi tulema. Skenaarion loppuun mennessä keskimääräinen vuotuinen nimellistulo olisi 89 100 euroa eli vain 3 prosenttia korkeampi kuin pohjaennusteessa.
- Talous saattaa myös kokea yritysten ja sijoittajien luottamuksen laskusta johtuvan iskun, jos se ei saavuta ilmastotavoitteitaan. **Riskianalyysimme** osoittaa, että tämä voi johtaa 2,2 miljardin euron suuruiseen bruttokansantuotteen menetykseen vuosina 2030–2035 muiden viivästyneen etenemisen skenaariossa havaittujen vaikutusten lisäksi.
- Lisäksi Suomi kohtaa yhä useampia **ulkoisia riskejä**, kuten ilmastopoliitiikkaan vaikuttavaa poliittista epävakautta, maailmanlaajuisten toimitusketjujen häiriöitä ja protektionistisia toimenpiteitä, kuten investointitukia ja valtiontukia. Näitä riskitekijöitä on vaikea ennustaa, ja ne voivat haitata molempien tässä raportissa analysoitujen skenaarioiden toteutumista.

# 1. Johdanto

## 1.1. Tausta ja tavoitteet

Suomi vakiinnutti asemansa ilmastopolitiikan edelläkävijänä ja otti vuonna 1990 käyttöön yhden maailman ensimmäisistä hiiliveroista. Maalle ominainen kylmä ilmasto yhdessä kotimaisten fossiilisten polttoaineiden puutteen kanssa johti siihen, että Suomen oli luonnollista siirtyä kestävämpiin ratkaisuihin suhteellisen suuren energiantarpeensa täyttämiseksi.

Suomi on asettanut itselleen kunnianhimoisen tavoitteen hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä Suomen ilmastopaneelin suositusten perusteella. Ilmastolain (2022)<sup>1</sup> mukaan päästöjä on vähennettävä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja vähintään 90 prosenttia (tavoite 95 prosenttia) vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna. Nämä tavoitteet perustuvat päästöjen vähentämiseen vaikeasti vähennettävillä aloilla, kuten liikenteessä ja maataloudessa, mutta myös hiilen imeytymiseen Suomen metsiin, jotka kattavat lähes kolme neljäsosaa sen maapinta-alasta.

Suomen kansalliset tavoitteet ovat kunnianhimoisempia kuin EU:n asettamat tavoitteet. EU:n vihreän kehityksen ohjelma<sup>2</sup> on unionin ensisijainen laajamittainen ilmastostrategia, ja siinä määritellään EU:n keinot ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä. Tämän tavoitteen saavuttamisen virstanpylväänä jäsenvaltiot ovat lain mukaan velvoitettuja vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta 55-valmiuspaketin mukaisesti<sup>3</sup>. Tällä hetkellä sekä Suomi että EU ovat oikealla tiellä päästöjen vähentämiseksi.

Venäjän hyökkäys Ukrainaan on määrittänyt suunnan, ja painopiste on siirtynyt vahvemmin energiaturvallisuuteen. Eurooppa pyrkii yhä vähentämään riippuvuuttaan fossiilisten polttoaineiden viennistä Venäjälle, lisäämään puhtaan kotimaisen energian tuotantoa ja parantamaan energiatehokkuutta.

Siitä huolimatta on edelleen syytä kysyä, ovatko lieventävät toimet riittävän nopeita määritettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi. Viimeisimmässä ilmastovuosikertomuksessaan Suomen ympäristöministeriö<sup>4</sup> totesi, että tavoite 60 prosentin päästövähennyksestä vuoteen 2030 mennessä on edelleen mahdollinen, mutta varoitti, että neutraaliutta ei saavuteta vuoteen 2035 mennessä ellei tehdä lisätoimia Suomen hiilinielujen vahvistamiseksi.

**Aiemmin arvioimme päästöjen olevan noin 21 Mt vuoteen 2035 mennessä. Nyt kuitenkin uskomme luvun olevan ennemminkin 17–18 Mt. Tämä johtuu pääasiassa energia-alan hyvästä kehityksestä.**

*–Markku Ollikainen*

<sup>1</sup><https://www.treasuryfinland.fi/investor-relations/sustainability-and-finnish-government-bonds/carbon-neutral-finland-2035/#:-:text=The%20emission%20reduction%20targets%20in,to%20the%20levels%20in%201990>

<sup>2</sup>[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_19_6691)

<sup>3</sup><https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/fit-for-55/>

<sup>4</sup> <https://ym.fi/ilmastovuosikertomus>

Tässä yhteydessä tämän raportin tavoitteena on tarkastella EU:n ja Suomen päästötavoitteiden saavuttamiseen tähtäävien politiikkatoimien taloudellisia vaikutuksia seuraavien vuosikymmenten aikana. Ilmastotavoitteisiin ja taloudellisiin tuotoksiin liittyvän suuren epävarmuuden vuoksi skenaarioanalyysi on paras menetelmä Suomen makrotaloutta koskevien vaikutusten analysoimiseen.

**Kyseessä on vaikea tehtävä, sillä ainoa nopea tapa vahvistaa hiilinieluja olisi rajoittaa hakkuita, mutta Suomessa tämä ei ole helppoa, koska metsäteollisuus on hyvin vahva.**  
– *Riku Huttunen*

## 1.2. Menetelmämme

Skenaarioanalyysimme ilmastopolitiikan vaikutuksesta Suomen talouteen alkaa analyysillä siitä, minkä kanavien kautta EU:n vihreän kehityksen ohjelma ja Suomen ilmastopolitiikka toimivat. Hyödynnämme Oxford Economicsin toteuttamia suomalaisten ilmastoenergia-asiantuntijoiden ja ekonomistien haastatteluita sekä uusinta akateemista kirjallisuutta ja esittelemme tietoon perustuvan näkökulman Suomen perusskenaarion talousnäkyymiin. Sen jälkeen tarkastelemme EU:n ja Suomen ilmastositoumuksiin liittyviä mahdollisuuksien ja riskien taloudellisia vaikutuksia skenaarioanalyysin avulla.

### Oxford Economicsin haastattelemat suomalaiset asiantuntijat

**Markku Ollikainen**, Suomen ilmastopaneelin puheenjohtaja

**Riku Huttunen**, energiaosaston ylijohtaja, työ- ja elinkeinoministeriö

**Janne Peljo**, johtava asiantuntija, Elinkeinoelämän keskusliitto

**Tuuli Kaskinen**, toimitusjohtaja, Climate Leadership Coalition

**Markku Kulmala**, Helsingin yliopiston aerosoli- ja ympäristöfysiikan professori

## 2. Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntijahaastattelut

Tutkimme ilmastopoliitiikan taloudellisia vaikutuksia skenaariopohjaisen analyysin avulla ottaen huomioon aiheeseen liittyvän huomattavan epävarmuuden. Lähestymistapamme aluksi laadimme skenaariokertomukset, jotka perustuvat suomalaisten asiantuntijoiden haastatteluissa ja kirjallisuuskatsauksessa havaittuihin positiivisiin ja negatiivisiin riskeihin.

### 2.1. Ilmastopanosolettamukset

Seuraava osio on jäsenneilty pohjaennusteemme taustaoletusten mukaisesti. Jokaisessa niistä esittelemme pohjaennusteemme ja pohdimme keskeisiä riskejä, jotka auttavat arvioimaan uskottavia vaihtoehtoisia skenaarioita. Tarkastelemme seuraavia parametreja (2.1.1) Hiilen hinnoittelu ja päästökauppa, (2.1.2) Vihreät investoinnit, (2.1.3) Tutkimus ja kehitys, (2.1.4) Sähköistäminen ja (2.1.5) Hallituspolitiikka.

#### 2.1.1. Hiilen hinnoittelu ja päästökauppa

Hiilen hinnoittelu- ja päästökauppajärjestelmät ovat keskeisiä politiikkatyökaluja hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamiseksi. Alueellisella tasolla EU:n päästökauppajärjestelmä (ETS) on keskeinen osa politiikkaa, jolla pyritään tukemaan energia- ja teollisuussektorin päästötavoitteita. EU luo myös pohjaa kunnianhimoisemmalle politiikalle hiilirajamekanismin (CBAM) myötä. Mekanismi on kuitenkin vielä kehitysvaiheessa. Suomessa tämä politiikka täydentää kansallista hiilihinnoittelua, joka on ollut käytössä yli kolme vuosikymmentä.

Pohjaennusteemme tarjoaa konservatiivisen näkökulman hiilen hinnoittelun kehitykseen. Hintojen vertailuarvomme perustuvat historiatietoihin ja Kansainvälisen energiajärjestön (IEA) STEPS-skenaarioon (Stated Policies Scenario)<sup>5</sup>. Tämän lähtötason tarkoituksena on tutkia, miten energiajärjestelmä voisi kehittyä jo ehdotetun mukaisesti ilman poliittisten päättäjien tekemää suurta lisäohjausta. Arviomme mukaan Suomen kotimaan hiilidioksiditonin hinnan odotetaan nousevan 130 euroon vuonna 2030, kun taas EU:n päästökauppajärjestelmän mukaisen hinnan odotetaan nousevan 112 euroon hiilidioksiditonnia kohden samana vuonna.

**Alan asiantuntijana uskallan jopa väittää, että EU:n päästökauppajärjestelmä on riittävä keino ilmasto-tavoitteiden tukemiseen.**

*– Janne Peljo*

<sup>5</sup><https://iea.blob.core.windows.net/assets/ff3a195d-762d-4284-8bb5-bd062d260cc5/GlobalEnergyandClimateModelDocumentation2023.pdf>

## EU:n päästö- kauppajärjestelmä on myös antanut poliitikoille mahdollisuuden välttää erittäin vaikeita päätöksiä, koska markkina- pohjaiset mekanismit ovat ohjailleet kehitystä.

– Tuuli Kaskinen

Koska politiikka on niin keskeinen osa Euroopan hiilipäästöjen vähentämispyrkimyksiä, Suomen hiilipäästöjen hinnoittelu voi kehittyä tulevaisuudessa monilla eri tavoilla. Esimerkiksi IMF:n (2021)<sup>6</sup> työpaperissa suositellaan, että Suomen tulisi nostaa hiilidioksiditonnihintansa 150 dollariin vuoteen 2030 mennessä, jotta se voisi saavuttaa vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitteensa. Lisäksi Saksan opetus- ja tutkimusministeriön<sup>7</sup> työpaperissa esitetään yhteenvedo näkökulmista EU:n päästökauppajärjestelmän kehitykseen käyttämällä optimointimalleja ja vähennyskustannuskäyriä. Kuudesta keskeisestä arviosta viisi ennustaa hinnan olevan 130–160 euroa hiilidioksiditonnia kohti vuoteen 2030 mennessä. GMK Centerin<sup>8</sup> vastaavan tutkimuksen mukainen konsensusennuste on 147 euroa hiilidioksiditonnia kohden vuoteen 2030 mennessä. Ennuste perustuu yhdeksän organisaation pitkän aikavälin hiilen hintaodotuksiin.

Kaikki haastatellut suomalaiset asiantuntijat keuhvat hiilidioksidin hinnoittelua ja EU:n päästökauppajärjestelmää erityisesti siksi, että se on erittäin tehokas keino edistää hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. IMF:n (2022)<sup>9</sup> tutkimuksessa korostetaan, että päästökauppajärjestelmä tarjoaa yrityksille selkeämpiä päästöpolkuja ja vähentää veronkorotuksiin liittyviä poliittisia haasteita.

### 2.1.2. Vihreät investoinnit

Euroopassa vihreän kehityksen ohjelmassa esitettyjen tavoitteiden saavuttaminen vaatii merkittäviä investointeja. Pohjaennusteemme mukaan julkisten investointien rooli Suomessa on vähäinen ja julkisen talouden vakauttaminen on etusijalla. Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä rahoituksen maltillinen lisääminen on mahdollista Suomessa, ja vuonna 2023 muodostettu uusi hallitus on sitoutunut vähentämään julkista velkaa. Koska asukasta kohden laskettu tulo on keskeinen kelpoisuuskeriteeri EU:n rahoituksen saamiselle, Suomi voi saada vain rajallisen määrän EU:n elpymissuunnitelman mukaista tukea, joka on tarkoitettu ensisijaisesti köyhemmille maille. Kyseistä tukea on tähän mennessä kohdennettu 1,95 miljardia euroa.

Oletamme perusskenaariossa, että yksityiset investoinnit nousevat lähitulevaisuudessa laajemman noususuhdanteen, rahapolitiikan lieventämisen ja parempien kysyntänäkymien vuoksi. Pitkällä aikavälillä odotamme kuitenkin väestön ikääntymisen, maahanmuuttajien pienen määrän ja heikon tuottavuuden kasvun heikentävän talouden näkymiä pitkällä aikavälillä. Tämä puolestaan heikentää yksityisiä investointeja kannattavien mahdollisuuksien puutteen vuoksi.

Janne Peljo viittaa organisaationsa investointiseurantaan, joka seuraa tulevaisuuden vihreitä investointisuunnitelmia Suomessa<sup>10</sup>. Elinkeinoelämän keskusliiton mukaan noin 12 miljardia euroa vihreistä investoinneista (5,5 prosenttia mahdollisista investoinneista maaliskuussa 2024) on edennyt suunnitteluvaihetta pidemmälle Suomessa. Tämä on noin 5 prosenttia BKT:sta, ja olemme sisällyttäneet tämän luvun pohjaennusteeseemme. Suomessa investointien odotetaan keskittyvän yhä enemmän vihreän siirtymän tavoitteisiin. Tuuli Kaskinen sanoo nyt, että suurilla pohjoismaisilla pankeilla on omat toimialakohtaiset päästötavoitteensa, mikä tukee investointeja vihreisiin ratkaisuihin.

Seuranta osoittaa kuitenkin myös, että vihreiden investointien määrä voisi ylittää 200 miljardia euroa, jos kaikki suunnitelmat toteutuisivat. Se on määrä, joka melkein vastaa Suomen BKT:tä vuonna 2022. Tämä osoittaa, että vihreiden investointien vaikutus talouteen voisi olla merkittävä. Merellä ja maalla toteutettavat tuulivoimahankkeet muodostavat yli puolet tästä potentiaalista, kun taas yhteensä 16,9 miljardia euroa kohdistuu kapasiteettiin liittyvän infrastruktuurin parantamiseen, mukaan lukien siirtoverkko, akut ja energian varastointi.

Suuriin summiin liittyy kuitenkin myös suuria epävarmuustekijöitä, ja vaikea makrotaloudellinen ympäristö, jota leimaavat lisääntyneet geopoliittiset jännitteet ja entistä korkeammat korot, lisää yksityisten sijoitusten näkymien epävarmuutta Suomessa.

<sup>6</sup><https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2021/English/wpia2021171-print-pdf.ashx>

<sup>7</sup>[https://ariadneprojekt.de/media/2023/01/Ariadne-Dokumentation\\_ETSWorkshopBruesseL\\_December2022.pdf](https://ariadneprojekt.de/media/2023/01/Ariadne-Dokumentation_ETSWorkshopBruesseL_December2022.pdf)

<sup>8</sup><https://gmk.center/en/news/carbon-price-in-eu-ets-may-achieve-e147-t-in-2030-gmk-center/>

<sup>9</sup><https://www.imf.org/en/Publications/staff-climate-notes/Issues/2022/07/14/Carbon-Taxes-or-Emissions-Trading-Systems-Instrument-Choice-and-Design-519101>

<sup>10</sup><https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/>



Vihreille investoinneille on kuitenkin mahdollista saada enemmän EU-tason rahoitusta, mitä EK<sup>11</sup> edistää, ja lisäksi investointeihin liittyviä kansallisia verokannustimia on mahdollista lisätä. Suomen hallitus on ilmoittanut väliaikaisesta verohuojennuksesta<sup>12</sup>, joka korvaa jopa 20 prosenttia nettonollalautouteen siirtymiseen liittyvistä investoinneista. Tämä EU:n kriisikehyksen mahdollistama hanke tarjoaa mahdollisuuksia investointien kasvuun erityisesti Suomen sähköntuotannossa.

Haittapuolena on se, että kilpailu tuista Yhdysvaltojen, Kiinan ja EU:n kaltaisten maailmanvaltojen välillä heikentää merkittävästi Suomen kykyä houkuttaa investointeja, joita ilmastotavoitteiden saavuttaminen edellyttää. Jos investointipäätöksiin vaikuttaa yksinomaan tukien saatavuus, Suomen kaltaisten pienten avointen talouksien on vaikea kilpailla suurempien maiden taloudellisten resurssien kanssa. Suomi on jo pitkään suosinut markkinapohjaista lähestymistapaa, joten valtiontukikilpailu voi merkittävästi vähentää investointipotentiaalia siirtymän aikana.

### 2.1.3. Tutkimus ja kehitys

Tutkimus ja kehitys (T&K) tukevat kaikkia EU:n vihreän kehityksen ohjelman elementtejä. Suomi on säilyttänyt vahvat tutkimus- ja kehityspanostuksensa kulujen viimeaikaisesta volatiliiteetista huolimatta. Se on IEA-maiden joukossa<sup>13</sup> neljännellä sijalla, kun vertaillaan energia-alan tutkimus- ja kehitysbudjetin suhdetta BKT:hen vuonna 2020. Perusskenariomme olettaa, että Suomen tutkimus- ja kehitysmenot pysyvät 3 prosentissa BKT:stä ja että Suomi säilyttää asemansa yhtenä Euroopan suurimmista tutkimus- ja kehitysinvestoijista.

Kasvupotentiaalia on kuitenkin edelleen, sillä uusi hallitus on luvannut nostaa Suomen tutkimus- ja kehitysmenot 4 prosenttiin BKT:stä vuoteen 2030 mennessä: valtion osuus on 1,2 prosenttia ja yksityisen sektorin investointien odotetaan kasvavan 2,8 prosenttiin.

Valtion tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksesta säädetyllä lailla (2023)<sup>14</sup> pyritään vastaamaan rahoituksen lisäämisen tarpeeseen, ja hallitus on nyt lain nojalla sitoutunut lisäämään menoja saavuttaakseen oman osuutensa tavoitteesta. Suurin osuus (yli kaksi kolmasosaa) Suomen tutkimus- ja kehitysmenoista on kuitenkin yksityisellä sektorilla, joten epävarmuutta on edelleen ilmassa. Yksityisiä tutkimus- ja kehitysinvestointeja pyritään edistämään erilaisin toimin. Vuodesta 2021 lähtien useat lait ja muutokset ovat lisänneet tutkimus- ja kehitystoiminnan pysyviä verokannustimia Suomessa, joihin kuuluu mm. 50 prosentin lisävähennys kustannuksista vuosina 2021–25<sup>15</sup>. Tämän kaltaiset mekanismit voivat auttaa Suomea saavuttamaan 4 prosentin tavoitteen, mikä tekisi maasta yhden EU:n suurimmista tutkimus- ja kehittämistyön tukijoista ja toisi vahvoja tarjontaan liittyviä etuja Suomen taloudelle.

Toisaalta hallituksen keskittyminen velkaantumisen vähentämiseen tarkoittaa sitä, että sen on löydettävä tasapaino alijäämän vähentämistä koskevien lupauksiensa ja pitkän aikavälin tavoitteiden välille. Pitkällä aikavälillä hallitus voi vähentää kunnianhimoisia pyrkimyksiään uusien taloudellisten haasteiden edessä.

### 2.1.4. Sähköistäminen

Merkittävä osa suunnitelluista investoinneista Suomessa johtaa puhtaasti sähköntuotannon laajentamiseen niille sektoreille, jotka voivat siirtyä puhtaaseen energiaan tuotantopanok-

<sup>11</sup><https://www.sttinfo.fi/tiedote/70099999/investointien-houkutteluun-tarvitaan-uusia-keinoja-suomessa-verohuojennus-kaytoon-ja-eussa-selvitettava-investointirahoitusvalinetta?publisherId=69819283&lang=fi>

<sup>12</sup><https://valtioneuvosto.fi/documents/10616/199806183/Kasvupaketti%2016.4.2024.pdf/c867e33b-faea-d211-b22a-3b19b2394a89/Kasvupaketti%2016.4.2024.pdf?t=1713272175558>

<sup>13</sup><https://iea.blob.core.windows.net/assets/07c88e41-c17b-4ea1-b35d-85dff665de4/Finland2023-EnergyPolicyReview.pdf>

<sup>14</sup><https://valtioneuvosto.fi/-/10616/suomalainen-tki-jarjestelma-uuteen-vauhtiin-parlamentaarinen-tyoryhmalinjaa-tutkimus-ja-kehittamisrahoituksen-suuntaamisesta>

<sup>15</sup><https://taxsummaries.pwc.com/finland/corporate/tax-credits-and-incentives>

**Suomi on erittäin houkutteleva sijoituskohte uuden sähköntuotannon kannalta.**

– *Janne Peljo*

**Poliittinen konsensus on laaja siitä, että meidän pitää käyttää enemmän rahaa tutkimukseen ja kehittämiseen. Tavoitteenamme on nostaa osuus 4 prosenttiin BKT:sta.**

– *Riku Huttunen*

**Suomi tuottaa tulevaisuudessa paljon enemmän sähköä.**

**Kyse on siitä, miten nopeasti ja miten pitkälle kasvu jatkuu.**

**Tämä taas määräytyy politiikan ja markkinoiden mukaan.**

*– Janne Peljo*

**Suomen sähköverkko on maailman paras. Uuden liitännän luominen onnistuu noin kahdeksassa vuodessa, siinä missä monissa muissa maissa se kestää 15 vuotta.**

*– Riku Huttunen*

senä. Muihin Euroopan maihin verrattuna sähköistäminen on Suomessa hyvässä vauhdissa, ja IEA:n tiedot osoittavat, että 89 prosenttia kotimaisesta sähköntuotannosta oli fossiilitonta vuonna 2022. Olkiluoto 3 -reaktorin säännöllisen toiminnan aloittaminen vuonna 2023<sup>16</sup> kasvattaa osuutta entisestään, ja se on sisällytetty pohjaennusteeseemme.

Vaikka Suomi on edelläkävijä puhtaassa sähköntuotannossa, pohjaennusteemme osoittaa, että koko talouden hiilettömyyteen on vielä matkaa. Odotamme hiilen käytön energianlähteenä loppuvan vuoteen 2029 mennessä hallituksen säätämien lakien mukaisesti.

Vuoden 2022 lopullisen energiantarpeen jakaumassa sähkön osuus oli suurin (44 %), mutta öljyn (40 %), hiilen (8 %) ja kaasun (6 %) osuudet osoittavat, että tavoitteiden saavuttamiseksi on tehtävä enemmän. Suomi on jo edistynyt hyvin kotitalouksien sähköistämässä lämpöpumppujen avulla, joten jatkossa sähköistämisen keskeinen tavoite on fossiilisten polttoaineiden kysynnän vähentäminen kuljetusalalla. Pohjaennusteemme mukaan öljyn kysyntä laskee, vaikkakin vähitellen kaupallisten kuljetusten edellyttämien edistysaskelten vuoksi. Hiilen kysynnän odotetaan laskevan Suomen teollisuussektorin hiilidioksidipäästöjen vähentämisen ansiosta. Vuoteen 2050 mennessä odotamme sähkön osuuden ylittävän 70 prosenttia Suomen kokonaisenergiajakaumasta, mikä on ennusteidemme mukaan yksi suurimmista osuuksista Euroopassa.

Sähköistämisen eteneminen Suomessa on kuitenkin suuressa määrin epävarmaa, minkä vuoksi tässä raportissa on käytetty skenaarioanalyysiä. Suomen kasvupotentiaali on valtava. Suomen kantaverkko-operaattori Fingrid<sup>17</sup> arvioi, että sähkönkulutus voi nousta vuoteen 2035 mennessä 120–125 TWh:iin, mikä vastaa noin 40–45 prosentin kasvua vuoteen 2019 verrattuna. Tämä ennuste vaikuttaa teollisuuden energiatiekarttoihin (+8 TWh), meneillään olevaan siirtymään sähköisiin henkilöautoihin (+4 TWh) ja pääasiassa kysynnän kasvuun vihreän vedyn tuotannon lisääntyessä (+40 TWh). Riku Huttunen on samaa mieltä siitä, että noin 125 TWh:n sähköntuotanto tämän vuosikymmenen loppuun mennessä voi olla uskottava skenaario. Hän korostaa myös, että Suomessa on maailman paras sähköverkko, joten uusien liitännöiden saaminen verkkoon vie huomattavasti vähemmän aikaa kuin monissa muissa maissa.

Verkon kapasiteettirajoituksia on kuitenkin yhä Suomessa. Vaikka uusien yhteyksien rakentaminen on suhteellisen nopeaa, se voi silti kestää noin kahdeksan vuotta ja siten hidastaa Suomen lyhyen tähtäimen hiilipäästöjen vähentämissuunnitelmia. Lisäksi liikenne on edelleen haastavin ala sähköistämisen näkökulmasta. IEA<sup>18</sup> korostaa, että ala on edelleen lähes täysin riippuvainen öljystä, sillä liikenteen osuus kokonaiskulutuksesta vuonna 2021 oli 81 prosenttia. Climate Leadership Coalitionin toimitusjohtaja Tuuli Kaskinen sanoo, että päästöjen vähentäminen on heidän organisaatiossaan vaikea kysymys erityisesti kuljetusalan toimijoille. Tämä johtuu siitä, että markkinat ovat paikallisemmat ja kustannukset Suomessa melko korkeat, joten hiilineutraalien ratkaisujen edistäminen ei ole helppoa.

### 2.1.5. Hallituksen politiikka

Pohjaennusteessamme on otettu huomioon Suomen nykyisen hallituksen pyrkimys vakauttaa julkista taloutta. Tutkimuksemme ja asiantuntijahaastattelumme osoittavat kuitenkin, että vaikka hallitus painottaa markkinaperusteisia lähestymistapoja, se voi edelleen tehdä paljon siirtymän edistämiseksi laatimalla tiekarttoja ja määrittämällä tavoitteita.

Kaskinen sanoo, että toimialakohtaiset tiekartat antavat vallan ja vastuun itse toimialoille asettamalla pitkän aikavälin tavoitteita, jotka tukevat suunnittelua ja lisäävät luottamusta yksityisellä sektorilla. Tiekarttojen ansiosta myös pienemmät yritykset otetaan mukaan keskusteluun.

Toisaalta tiekarttoille annettu painoarvo tarkoittaa myös sitä, että pienet muutokset käytäntöihin tai määräyksiin voivat häiritä merkittävästi liiketoiminnan suunnittelua. Muuttuvat tavoitteet voivat vaikuttaa äkillisesti myös mahdollisiin sijoituksiin ja talouteen kohdistuvaan luottamukseen. Haastattelemamme asiantuntijat, mukaan lukien Suomen ilmastopaneelin puheenjohtaja Markku Ollikainen, kertoivat, että Suomella on vakavia

<sup>16</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/07c88e41-c17b-4ea1-b35d-85dff665de4/Finland2023-EnergyPolicyReview.pdf>

<sup>17</sup> [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid\\_sahkojarjestelmavisio\\_2022\\_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid_sahkojarjestelmavisio_2022_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf)

<sup>18</sup> <https://www.iea.org/reports/finland-2023>

ongelmia hiilinielujen kanssa ja niiden ratkaiseminen on erittäin vaikeaa. Tämä on merkittävä kielteinen riski Suomelle. Tavoitteista jääminen vaikuttaisi todennäköisesti yritysten ja sijoittajien luottamukseen, jolloin tiekartat olisi laadittava uudelleen ja Suomen asema yhtenä ilmastomuutoksen hillitsemisen johtavista maista voisi vaarantua.

Arvioimme seuraavaksi ilmastopolitiikkojen taloudellisia hyötyjä ja kustannuksia Suomen kannalta olennaisilta osiltaan. Osio on jäsenelty taloudellisiin tuotoksiin vaikuttavien muuttujien mukaan, joita ovat (2.2.1) Talouskasvu (2.2.2) Työmarkkinat, (2.2.3) Inflaatio, (2.2.4) Kauppa ja protektionismi ja (2.2.5) Innovaatiot.

## 2.2. Taloudelliset vaikutukset

### 2.2.1. Talouskasvu

Määrättyihin tavoitteisiin sidotut ilmastopolitiikat vaikuttavat kokonaistalouteen, mutta vaikutusten suunta ja laajuus riippuvat myös siitä, miten naapurialueet tai -maat toimivat.

Erbach ja Hoflmayr (2022)<sup>19</sup> analysoivat vihreän kehityksen ohjelman vaikutuksia skenaarioiden avulla ottaen huomioon myös EU:n ulkopuolisten maiden tiukan ilmastopolitiikan. Kaiken kaikkiaan vaikutukset kokonaistuotoksiin ovat heidän mukaansa rajalliset, mutta painopiste on siirtymässä kulutuksesta investointeihin. Jos EU saavuttaa 55-valmiuspaketin vuoteen 2030 mennessä, mutta ilmastotoimet ovat hajanaisia EU:n ulkopuolisissa maissa, Erbach ja Hoflmayr arvioivat BKT:n laskevan 0,4 prosenttia lähtötason alapuolelle vuoteen 2030 mennessä, kun yksityisen kulutuksen määrä ja nettoviennit vähenevät. Jos ilmastotavoitteet koordinoidaan EU:n ulkopuolisten maiden kanssa ja hiilituotot auttavat lisäämään investointeja ja vähentämään epäsuoria veroja, EU:n BKT nousee 0,5 prosenttia perusvaihtoehdon yläpuolelle. Positiivisemmän skenaarion avaintekijä on investointien merkitys talouden kysynnän vauhdittajana. Paperissa todetaan myös, että investointien lisääminen vähähiilisiin teknologioihin voisi lisätä tuottavuutta ja talouskasvua pitkällä aikavälillä.

Tutkimuksessa, jossa pyrittiin ymmärtämään hiilidioksidin hinnoittelun vaikutusta Euroopan talouteen vuosina 1999–2019, Kanzig ja Konradt (2023)<sup>20</sup> havaitsivat, että korkeampi hiilidioksidin hinta EU:n päästöoikeusjärjestelmässä johtaa korkeampaan inflaatioon ja reaalisesta BKT:n ja teollisen tuotannon laskuun. Kun sitten Euroopan maista erotetaan ”tuoton kierrättäjien” ryhmä, johon myös Suomi kuuluu, negatiiviset vaikutukset näyttävät paljon heikommilta ja vähemmän merkittäviltä. Tutkimuksen mukaan tuottojen kierrätys vähentää verorasitusta ja auttaa hillitsemään ilmastopolitiikkojen haitallisia taloudellisia vaikutuksia.

Tutkimukset osoittavat myös talouden tarjontapuolen tärkeän roolin. Nixon ja Hannon (2022)<sup>21</sup> huomauttavat, että siirtymän onnistuminen riippuu viime kädessä investointien ja innovaatioiden vaikutuksista tuottavuuteen, sillä kokonaistarjonnan on sopeuduttava investointipaineisiin, jotta vältytään korkeammalta inflaatiolta ja sen kielteisiltä vaikutuksilta.

### 2.2.2. Työmarkkinat

EU:n hiilipäästöjen vähentämistavoitteella on merkittäviä vaikutuksia kehittyneiden talouksien työmarkkinoihin. Vaikka vihreä siirtymä tarjoaa lupaavia työllisyysnäkömiä, se uhkaa samalla työpaikkoja fossiilisiin polttoaineisiin perustuvilla aloilla ja aiheuttaa pulaa osaavasta työvoimasta nopeasti laajenevilla aloilla.

IEA:n Net Zero 2050 -tiekartan<sup>22</sup> mukaan siirtymä tuo merkittäviä uusia työllistymismahdollisuuksia, jotka ylittävät fossiilisiin polttoaineisiin liittyvien alojen menetykset yli kaksinkertaisesti. Suomen tapauksessa tuulivoimakapasiteetin merkittävä laajennuspotentiaali tuo työpaikkoja ja verotuloja. Suomen tuulivoimayhdistys (2023)<sup>23</sup> ennustaa, että jos 75 prosenttia ehdotetuista merituulivoimainvestoinneista toteutuisi, syntyisi noin 150 000

**Alakohtaiset ilmastotiekartat antavat toimialoille valtaa ja auttavat pienempiä yrityksiä toimimaan ilmastotavoitteiden mukaisesti.**

– *Tuuli Kaskinen*

**Mielestäni olemme vakavassa ongelmassa hiilinielujemme kanssa. Metsiemme hakkuut ovat kasvaneet valtavasti, ja hallitus on ollut haluton mukauttamaan maaperän päästövähennyksiä.**

– *Markku Ollikainen*

**Insinööriliitto arvioi, että Suomi tarvitsee 3 000 insinööriä lisää vuodessa voidakseen täyttää kaikki vihreän siirtymän vaatimukset.**

– *Markku Ollikainen*

<sup>19</sup>[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2022\)733623](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2022)733623)

<sup>20</sup><https://www.nber.org/papers/w31260>

<sup>21</sup>[https://spe.org.uk/site/assets/files/10666/3\\_can\\_mitigation\\_boost\\_growth.pdf](https://spe.org.uk/site/assets/files/10666/3_can_mitigation_boost_growth.pdf)

**Jäsenemme ovat hieman huolissaan osaavimman työvoiman saatavuudesta. Mistä löytää esimerkiksi työntekijöitä, joilla on syvälinen ymmärrys vetytaloudesta?**

*–Tuuli Kaskinen*

**Suomen sitoutuminen ennakoivaan ilmasto-politiikkaan on auttanut vakuuttamaan teknologiamme mahdolliset ostajat siitä, että ratkaisumme ovat puhtaita.**

*– Markku Ollikainen*

uutta työpaikkaa keskimmäisen skenaarion mukaan. Tuulivoimakapasiteetin valtavan kasvun odotetaan tuottavan myös noin 3,2 miljardia euroa verotuloja.

Suomella on kuitenkin edelleen suuria haasteita siinä, miten se ratkaisee uudet työvoimaa koskevat vaatimukset matkallaan hiilineutraaliksi supermaaksi. Ollikainen korostaa tarvetta lisätä insinöörien koulutusta kasvavien vaatimusten mukaisesti, sillä puute osaavasta työvoimasta on jo nyt todellinen huolenaihe. Lisäksi Peljo korostaa, että osaavan työvoiman saatavuus on tärkein huolenaihe EK:n kyselyyn vastanneiden jäsenten keskuudessa.

Eurofoundin<sup>24</sup> paperissa (2023) arvioidaan 55-valmiuspaketin vaikutuksia työllisyyteen. EU:n tasolla 55-valmiuspaketin vaikutus nettotyöllisyyteen on marginaalisesti positiivinen (0,1 %) vertailuskenaarioon verrattuna. Positiiviset vaikutukset ovat suurimmat rakennus-alalla, kun taas tuuliturbiinien kaltaisia vähähiilisiä tuotteita ja teknologiaa tuottavat alat hyötyvät myös merkittävästä työllisyyden kasvusta.

Uusilla teollisuudenaloilla nähdään työllisyyssetuja. Tärkein kysymys on, korvaako vihreiden sektorien kasvu työn loppumisen fossiilisista polttoaineista riippuvaisilla sektoreilla.

### 2.2.3. Inflaatio

Hiilestä irtautumiseen liittyvät politiikat, erityisesti ne, jotka liittyvät hiilen hinnoitteluun, vaikuttavat merkittävästi talouden inflaatiodynamiikkaan. Koska energia on tärkeä panos useilla aloilla, keskeinen kysymys on, johtaako energian hintojen nousu pitkäkestoiseen inflaatioon vai onko vaikutus väliaikainen.

EU:n päästökauppajärjestelmän kaltaisten mekanismien tuottaman hiilen hinnoittelun on osoitettu kasvattavan hintapainetta pysyvästi. Kanzigin tutkimuksessa (2023)<sup>25</sup> osoitettiin, että EU:n päästökauppajärjestelmän tiukentaminen johtaa kuluttajahintojen jatkuvaan nousuun ja taloudellisen toiminnan laskuun. Köyhemmät kotitaloudet kärsivät eniten, koska niiden menoista suurempi osuus menee energiaan, mikä johtaa pienempään kulutukseen. Lisäksi Paroussos et al.:n mukaan (2018)<sup>26</sup> ilmastonmuutoksen sääntelystä johtuva suuri vihreä investointivoima voi myös aiheuttaa inflaatiopaineiden nousua ja samalla heikentää julkista taloutta. Ajan mittaan käyttäytyminen ja rakenteet muuttuvat kuitenkin puhtaampaa energiaa ja parempaa energiatehokkuutta tukeviksi, minkä pitäisi tukea inflaation laskua.

### 2.2.4. Kauppa ja protektionismi

EU:n hiilipäästöjen vähentämistavoitteet vaikuttavat myös kauppaan. Kehitys laajemmalla alueella vaikuttaa Suomeen ja sen taloudelliseen suorituskykyyn siirtymän aikana. Yhtäältä Suomen varhainen vihreiden käytäntöjen käyttöönotto tekee maasta suotuisan kohteen uusille teknologioille ja investoinneille. Toisaalta perinteinen markkinaperusteinen lähestymistapa tarkoittaa, että Suomen on vaikea kilpailla muiden maiden kanssa tukia hyödyntämällä.

Maailmanlaajuisesta näkökulmasta katsottuna tutkimukset viittaavat siihen, että ilmastotoimien parempi koordinointi parantaa makrotaloudellisia vaikutuksia. Vrontisi et al. (2020)<sup>27</sup> toteavat, että epäsymmetria EU:n ja muun maailman päästötavoitteiden välillä johtaa EU:n viennin vähenemiseen ja BKT:n 0,15 prosentin laskuun vuoteen 2030 mennessä lähtötasoon verrattuna. Tämän tutkimuksen julkaisupäivämäärän vuoksi arvioissa ei kuitenkaan oteta huomioon EU:n hiljattain käyttöön otettuja hiilirajatulleja, jotka pyrkivät

<sup>22</sup>[https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZero2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector\\_CORR.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZero2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf)

<sup>23</sup><https://tuulivoimayhdystys.fi/ajankohtaista/tutkimukset-ja-julkaisut/meRikuulivoiman-aluealoudelliset-vaikutukset>

<sup>24</sup><https://www.eurofound.europa.eu/fi/publications/2023/55-valmiuspaketti-vaikutus-eun-tyollisyyteen-vuoteen-2030-menessa>

<sup>25</sup>[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3786030](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3786030)

<sup>26</sup>[https://www.researchgate.net/publication/328192468\\_A\\_technical\\_analysis\\_on\\_decarbonisation\\_scenarios-constraints-economic\\_implications\\_and\\_policies\\_Technical\\_Study\\_on\\_the\\_Macroeconomics\\_of\\_Energy\\_and\\_Climate\\_Policies](https://www.researchgate.net/publication/328192468_A_technical_analysis_on_decarbonisation_scenarios-constraints-economic_implications_and_policies_Technical_Study_on_the_Macroeconomics_of_Energy_and_Climate_Policies)

tasoittamaan EU:n ja muun maailman välistä kilpailua. Optimistisemmässä skenaariossa, joka sisältää myös globaalia koordinoitua, vähähiilisten ratkaisujen varhaisen käyttöönoton on osoitettu tarjoavan suhteellista etua eurooppalaisille talouksille. Tämä koskee erityisesti Suomea, jolla on jo nyt hyvät edellytykset hyödyntää EU:n hiilestä irtautumista koskevan tavoitteen tuomia vientimahdollisuuksia. Ollikainen toteaa, että Suomen varhainen ja julkinen pyrkimys puhtaaseen energiaan on auttanut rauhoittamaan Suomen puhtaan teknologian mahdollisia ostajia, sillä koko maa on sitoutunut ennakoivaan ilmastopolitiikkaan.

Haittapuolena valtioiden lisääntynyt puuttuminen ja protektionismi asettavat haasteita Suomen markkinaperusteiselle lähestymistavalle. Peljo korostaa, että EU-maat, kuten Saksa ja Ranska, kompensoivat aiempia epäonnistumisiaan tukemalla investointeja vihreään teräkseseen ja vetyakkuihin, mikä tekee kilpailuympäristöstä Suomen kannalta erittäin haastavan. Vastauksena Yhdysvaltojen Inflation Reduction Act (2022) -lakiin EU otti käyttöön tilapäisen kriisikehyksen (2023)<sup>28</sup>, joka löysensi EU:n valtioneuvoston päätöksiä.

## 2.2.5. Innovaatiot

Innovaatiot ovat yksi vihreän siirtymän keskeisistä tuloksista. Ilmastopolitiikat pakottavat omaksumaan uusia ajattelutapoja ja ratkaisuja, jotka auttavat edistämään talouskasvua mahdollisesti tukevia prosesseja. IMF:n<sup>29</sup> paperin (2023) mukaan vihreä siirtymä vastaa vähintään vaikutusta, joka ICT-vallankumouksella oli teknologiaan. Tutkimuksen mukaan vihreät innovaatiot voivat vähitellen lisätä tuottavuutta lisäämällä energiatehokkuutta ja vähentämällä puhtaiden panosten kustannuksia. Hyötynä mainitaan myös tiedon heijastusvaikutukset ja pääsy uusille markkinoille. Hyötyjä mitattaessa on havaittu, että innovaatioilla on positiivinen vaikutus taloudelliseen toimintaan, sillä paremmat kauppa- ja investointivirrat tukevat kasvua ja auttavat vähentämään ilmastopolitiikan noudattamiseen liittyviä mahdollisia kustannuksia.

Tutkimus- ja kehittämiskulut lisäävät kokonaistuottavuutta (TFP). Suomen hallituksen kunnianhimoisten tutkimus- ja kehitystavoitteiden mukaisesti lisävarojen käyttäminen kapasiteetin kasvattamiseen on ratkaiseva keino hyödyntää vihreää siirtymää ja tukea taloutta pitkällä aikavälillä. Venturini (2015)<sup>30</sup> on tutkinut tekniikan heijastusvaikutusten merkitystä tuottavuuden kasvuun OECD-maissa. Tutkimuksessa todetaan, että T&K-menot vaikuttavat kokonaistuottavuuteen pitkällä aikavälillä tutkimuksen tuottamien tietojen heijastusvaikutusten ansiosta. Mallin mukaan T&K-investointien 1 prosentin kasvu voi nostaa kokonaistuottavuutta 0,11 prosenttia. Tutkimuksessa erotetaan toisistaan yritysten ja julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoimet ja todetaan, että ensin mainituilla on ekonometrisen mallinnuksen perusteella merkittäviä heijastusvaikutuksia. Pieri et al. (2018) osoittavat, että T&K-menot ovat vauhdittaneet teknisiä muutoksia OECD-maissa, ja arvioivat, että niiden vaikutus kokonaistuottavuuteen on vieläkin suurempi kuin Venturinin (2015) arvioissa: 1 prosenttia suuremmilla T&K-menoilla olisi noin 0,15 prosentin vaikutus. T&K:n vaikutuksia on tutkittu runsaasti, ja OECD:n tutkimus (2015)<sup>31</sup> korostaa yhteiskunnallisiin ja yksityisiin tuottoihin kohdistuvien vaikutusten eroja eri maiden ja toimialojen välillä. Vaikka tutkimus- ja kehitysmenot tukevat pitkän aikavälin kasvua, vaikutusten tarkka laajuus on edelleen epävarmaa. Oxford Economics -mallinnuksessamme käytämme konservatiivista kerrointa 0,026 prosenttia, kun arvioimme T&K-investointien vaikutusta kokonaistuottavuuteen, mikä toimii alarajana edellä viitattuun kirjallisuuteen verrattuna.

Vuoden 2023 globaalissa innovaatioindeksissä<sup>32</sup> Suomi sijoittui kuudenneksi 132 taloudesta, joita arvioitiin niiden innovaatiokyvyn perusteella. Indeksikoostuu noin 80 indikaattoria ja paljastaa Suomen tärkeimmät innovaatiovahvuudet, mukaan lukien startup- ja scaleup-rahoituksen sekä ympäristötehokkuuden.

**Vaikuttaa siltä, että valtion ja markkinoiden välinen vuoro-vaikutus on tullut jäädäkseen. Se tekee uudesta kilpailuympäristöstä äärimmäisen vaikean Suomelle markkinaehtoisena maana.**

– *Janne Peljo*

**Suuret suomalaiset yritykset pyrkivät tekemään yhteistyötä johtavien tutkimuslaitosten kanssa varmistukseen pääsyn globaaleihin verkostoihin ja ollakseen innovaatioiden kärjessä.**

– *Tuuli Kaskinen*

<sup>27</sup><https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02440-7>

<sup>28</sup>[https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/temporary-crisis-and-transition-framework\\_en](https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/temporary-crisis-and-transition-framework_en)

<sup>29</sup><https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2023/11/03/Green-Innovation-and-Diffusion-Policies-to-Accelerate-the-Process-and-Expected-Impact-on-540134?cid=bl-com-SDNEA2023008>

<sup>30</sup><https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733314001863>

<sup>31</sup>OECD (2015). The Impact of R&D Investment on Economic Performance: A Review of the Econometric Evidence. OECD Directorate for Science, Technology and Innovation

<sup>32</sup><https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/fi.pdf>

# 3. Pohjaennuste ja vaihtoehtoiset skenaariot

## 3.1. Skenaariokuvaukset

Laadimme akateemisen tutkimuksemme ja asiantuntijahaastattelujen perusteella kaksi skenaariota, joita voidaan verrata pohjaennusteeseemme.

### **Suomi on ilmastojohtaja ja saavuttaa vuotta 2035 koskevat tavoitteensa.**

Suomi ottaa käyttöön vahvan ja kunnianhimoisen lievennyskehyksen. Selkeä politiikka ohjaa yksityisiä investointeja puhtaan energian kapasiteettiin, jota tuetaan myös valtion investoinneilla riskialttiimpien ilmastoinvestointien edistämiseksi. T&K-rahoitusta nopeutetaan niitä tukevalla politiikalla ja samalla edistetään merkittäviä innovaatioita ja teknologisia edistysaskelia erilaisissa lievennystekniikoissa. Tämä johtaa siihen, että Suomi saavuttaa ilmastolain (2022) mukaiset päästövähennystavoitteensa ja ilmastoneutraaliuden vuoteen 2035 mennessä.

- Yksityiset investoinnit kasvavat monien suurten projektien edetessä etenkin tuuli- ja aurinkovoiman laajentamisen saralla<sup>33</sup>. Suurin osa investoinneista tulee yksityiseltä sektorilta, ja valtion lisäinvestoinnit auttavat lisäinvestointien hankkimisessa.
- Hiilen hinnat nousevat maltillisesti ilmastotavoitteiden mukaisesti.
- Meri- ja maatuulivoiman lisääntyminen lisää nopeasti puhtaan energian tuotantoa. Suomi tukee uutta tuotantoa tehokkaan ja kehittyneen sähköverkkonsa avulla.
- Sähköistäminen jatkuu vauhdilla ja etenee esimerkiksi henkilökuljetuksissa ja terästeollisuudessa. Kun sähköistä teknologiaa käytetään enemmän, energiatehokkuus paranee.
- T&K-rahoitus saavuttaa Suomen hallituksen asettaman 4 prosentin tavoitteen ja tukee innovaatioita. Joustava työvoima tukee taloutta siirtymän aikana.

<sup>33</sup>Huomioimme, että Suomella on kunnianhimoisia suunnitelmia vihreään vetyyn liittyen. Vaikka GEM ei varsinaisesti mallinna vihreää vetyä, otamme tämän puhtaan energian lähteen huomioon ilmastajohtajaskenaariossamme keinona, joka tukee yleisiä hiilipäästöjen vähentämistoimia ja kannustaa yksityisiä vihreitä investointeja Suomeen.

## Eteneminen viivästyy, eikä Suomi saavuta neutraaliustavoitettaan.

Vaikka Suomi pyrkii ottamaan käyttöön johtavan lievennyskehityksen, puhtaan energian siirtymän tiellä on takaiskuja ja kitkaa. Teknologisten läpimurtojen puuttumisen, kapasiteettirajoitusten ja työmarkkinoiden jäykkyyden vuoksi sähköistäminen etenee hitaasti, kun Suomi pyrkii saamaan sen kaikki hyödyt käyttöön. Tämä johtaa siihen, että Suomi ei saavuta ilmastolain (2022) mukaisia päästövähennystavoitteitaan ja ilmastoneutraaliutta vuoteen 2035 mennessä.

- Suomi toteuttaa uusia poliittisia toimenpiteitä kunnianhimoisten ilmastotavoitteidensa saavuttamiseksi, mutta ei saavuta tavoitteitaan ja vuoden 2035 neutraaliustavoitettaan.
- Tavoitteista jääminen hankaloittaa liiketoiminnan suunnittelua ja heikentää yksityisten investointien odotettua tulovirtaa, koska tiekarttoja ei saavuteta ja tavoitteita on muutettava.
- Myös EU-maiden, Yhdysvaltojen ja Kiinan välinen tukikilpailu rajoittaa yksityisiä investointeja, mikä heikentää Suomen kykyä houkutellessa uusia investointeja markkinapohjaisen lähestymistapansa vuoksi.
- Sähköistämistä rajoittavat liikenteen ja raskaan teollisuuden kaltaiset alat, joilla edistys ei ole riittävää, sekä kapasiteetin rajoitukset Suomen sähköverkossa, joka muuten on pitkälle kehittynyt.
- Hiilen hinnat nousevat maltillisesti, minkä tarkoitus on tukea ilmastotavoitteita.
- T&K-menot eivät vastaa hallituksen tavoitetta, sillä yritysten investoinnit jäävät alle nettonollan saavuttamiseksi tarvittavan määrän.
- Suomen työmarkkinat osoittautuvat jäykiksi, mikä johtuu osittain osaamisen kehittämisen laiminlyömisestä sekä siitä, että työvoima ei liiku Suomen alueiden välillä.
- *Lisäherkkyysanalyysi*: hiilineutraaliustavoitteiden alittaminen heikentää yritysten ja sijoittajien luottamusta.

### 3.2. Skenaario-olettamukset

Ilmastokanava	Perusskenaario	Ilmastojohtaja	Viivästynyt eteneminen
<b>Vihreät investoinnit</b>	Vihreät investoinnit ovat noin 12 miljardia euroa, mikä vastaa EK:n maaliskuun 2024 seurantatyökalun mukaan suunnitteluvaiheen ohittaneita investointeja (5,5%).	Lisäinvestoinnit ylittävät IEA:n nettollan arvon <sup>34</sup> , joka on 2,0 prosenttia BKT:sta vuoteen 2030 mennessä. Yksityisen sektorin oletetaan muodostavan enemmistön (90%), ja julkisilla investoinneilla on pienempi rooli (10%). Tämä vastaa 50 prosenttia EK:n seurantatyökalun suunnitelluista vihreistä sijoituksista (90 mrd. euroa reaaliarvossa).	Lisäinvestoinnit ovat noin kolmasosa ilmastojohtaja-skenaarion mukaisista investoinneista. Niitä rajoittavat kilpailu vihreistä tuista muissa talouksissa sekä Suomen kapasiteetti-rajoitukset. Tämä vastaa 15 prosenttia EK:n seurantatyökalun suunnitelluista vihreistä sijoituksista (28 mrd. euroa reaaliarvossa).
<b>Innovaatiot ja T&amp;K-menot</b>	Perusskenaariossamme innovaatiot ja investoinnit ovat rajallisia. Tuottavuuden kasvu on viime aikoina ollut heikkoa, ja hallitus keskittyy talouden vakauttamiseen.	Suomen hallituksen tavoite, jonka mukaan tutkimukseen ja kehittämiseen käytetään 4 prosenttia BKT:sta, saavutetaan vuoteen 2030 mennessä. Investoinnit uusiin tekniikoihin ja ideoihin lisäävät talouden yleistä tuottavuutta.	T&K-menot ovat samat kuin perusskenaariossa, sillä hallitus priorisoi talouden vakauttamista ja yksityiset T&K-investoinnit jäävät tavoitteista jälkeen.
<b>Sähköistäminen<sup>35</sup></b>	Perusskenaariomme olettaa, että sähkön tuotanto kasvaa ennustetun ajanjakson aikana 72 TWh:sta vuonna 2022 83 TWh:iin vuoteen 2035 mennessä ja 97 TWh:iin vuoteen 2050 mennessä. Sähköistyminen on nopeaa kuljetusalalla, ja sitä tukee sähköautojen lisääntyneen käyttöönotto. Koska kotitalouksiin on jo aiemmin asennettu paljon lämpöpumppuja, niissä ei ole enää niin suuria sähköistämisen lisäämisen mahdollisuuksia.	Kokonaissähköntuotanto saavuttaa 120 TWh vuoteen 2035 mennessä, mikä on lähes linjassa Fingridin paikallisen sähköntuotannon skenaarion kanssa. Aloista kuljetus ja teollisuus kehittyvät vahvasti teknologisten läpimurtojen ja investointien ansiosta.	Kokonaissähköistäminen on kalibroitu kolmanneksen ilmastojohtajaskenaarion lukemista kapasiteetti-rajoitusten ja pienempien investointien vuoksi. Raskaassa teollisuudessa mahdollisuuksia heikentävät alan omat haasteet, eikä kuljetusalalla ole juurikaan teknisiä läpimurtoja. Kokonaissähkön tuotanto saavuttaa 91 TWh vuoteen 2035 mennessä.
<b>Energiaintensiteetti</b>	Energiaintensiteetti eli energiankulutus BKT-yksikköä kohden laskee edelleen historiallisten trendien mukaisesti.	Merkittävän investointien kasvun ja teknologian kehityksen ansiosta energiantensiteetti laskee noin 75 prosenttiin IEA:n nettollan skenaarion mukaisesta tarpeesta. Tämä auttaa Suomea saavuttamaan ilmastotavoitteensa.	Energiaintensiteetti laskee, mutta vain kolmanneksella verrattuna ilmastojohtaja-skenaarioon, mikä johtuu vähäisemmistä vihreistä investoinneista ja ongelmista aloilla, joilla lieventämistoimet ovat vaikeita.

<sup>34</sup><https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

<sup>35</sup>Mallimme ei tee varsinaisia vihreään vetyyn tai biopolttoaineisiin liittyviä ennusteita, koska niiden nykyinen käyttö on vähäistä ja niiden käyttöönottoon liittyy paljon epävarmuutta. Voimme kuitenkin epäsuorasti havaita, että nämä kehittyvät teknologiat tukevat yleistä sähköistämistä skenaariossamme, vaikkakin vain vähäisessä määrin.



Ilmastokanava	Perusskenaario	Ilmastojohtaja	Viivästynyt eteneminen
<b>Hiilen hinnoittelu</b>	EU:n päästökauppajärjestelmän todelliset hiilen hinnat nousevat IEA:n ilmoitettujen politiikoiden (Stated Policies) skenaarion mukaisesti ja saavuttavat 112 euroa vuonna 2030. Suomen kotimaisen hiilen hinnan nousu noudattaa tätä suuntaa.	Hiilen hinnat nousevat skenaariossa maltillisesti ilmastotavoitteiden mukaisesti. EU:n päästökauppajärjestelmän mukainen hinta nousee 146 euroon vuonna 2030, mikä on konsensusarvio siitä, mitä tarvitaan EU:n tavoitteiden saavuttamiseksi. Suomen todellinen hiilen hinta saavuttaa 150 dollaria vuoden 2030 loppuun mennessä IMF:n paperin suositusten mukaisesti.	Hiilen hinnoittelu on sama kuin ilmastojohtajaskenaariossa.
<b>Hiilen talteenotto</b>	Hiilidioksidin talteenotto on pohjaennusteessamme vähäistä, vaikka sitä ei ole mallinnettu nimenomaisesti.	Hiilinielut kehittyvät niin, että niiden talteenotto-kyky nousee vuoteen 2035 mennessä 21 Mt:iin, mikä on Suomen neutraaliustavoitteen saavuttamiseen tarvittava määrä.	Vaikka hiilinielut kehittyvät, ne jäävät vain kolmasosaan ilmastojohtajaskenaarion ennusteesta, mikä tarkoittaa, että Suomi ei saavuta neutraaliustavoitettaan.
<b>Osallistumisaste</b>	Työvoiman osallistumisaste nousee hieman 83,7 prosentista vuonna 2023 84,3 prosenttiin vuonna 2030, sillä ikääntyvässä yhteiskunnassa on otettava käyttöön suurempia kannustimia ennenaikaisen eläköitymisen estämiseksi. Osallistuminen pysyy ennusteessa vakiona.	Työmarkkinat sopeutuvat hyvin siirtymään uusien koulutusohjelmien ja fossiilista polttoaineista luopuville aloille annettavan valtion tuen ansiosta. Työvoiman osallistuminen pysyy siten pohjaennusteen mukaisena.	Työmarkkinoiden jäykkyys ja haasteet uusien vihreiden alojen osaamisen kehittämisessä johtavat työvoiman osallistumisasteen laskuun vuosina 2030–40. Osallistuminen vähenee lähes puolella prosenttiyksiköllä vuoteen 2040 mennessä, jos vanhemmat sukupolvet päättävät jäädä varhaiseläkkeelle. Tämä palautuu lähtötasolle ennusteen viimeisen vuosikymmenen aikana, kun ongelmiin puututaan koulutusohjelmien avulla.
<b>Puhtaan energian vienti</b>	Suomi ei vie suuria määriä uutta puhdasta energiaa.	Suomesta tulee puhtaan energian nettoviejä. Vienti on 14 TWh vuoteen 2035 mennessä, mikä on linjassa Fingridin paikallisen sähköntuotannon skenaarion kanssa. Sähkön hintaennusteiden perusteella tämä tuo talouteen 12 mrd. euron lisäyksen.	Suomi ei vie suuria määriä uutta puhdasta energiaa.

# 4. Tulokset

Tässä osiossa esittelemme EU:n ja Suomen ilmastopoliitiikan vaikutuksia Suomen talouteen koskevan skenaarioanalyysimme keskeiset tulokset. Tutkimme globaalin talousmallimme (GEM) avulla molempien luvussa 3 esitettyjen skenaarioiden taloudellisia vaikutuksia, ja vertaamme niitä pohjaennusteeseemme.

## 4.1. Molemmat skenaarit: hiilidioksidipäästöt

Kuviossa 1 on esitetty hiilidioksidipäästöjen polut<sup>36</sup> kaikissa kolmessa tässä raportissa tarkastellussa skenaariossa. On tärkeää huomata, että GEM-mallissa päästöt mallinnetaan alhaalta ylöspäin, mikä tarkoittaa, että ne perustuvat sähköistämisteeseen, uusiutuvien energianlähteiden osuuteen energijakaumassa ja päästöintensiteettiin. Kaikissa kolmessa skenaariossa virtauspäästöt<sup>37</sup> vähenevät, mutta muutosnopeus ja se, saavuttaako Suomi tavoitteensa, eroavat toisistaan skenaarioiden kesken.

Ilmastojohtajaskenaariossa Suomi saavuttaa ilmastolain (2022) mukaiset päästötavoitteensa. Verrattuna vuoden 1990 päästöihin tämä tarkoittaa 60 prosentin laskua vuoteen 2030 mennessä, vähintään 80 prosentin laskua vuoteen 2040 mennessä ja vähintään 90 prosentin laskua vuoteen 2050 mennessä. Euroopan komissio<sup>38</sup> suosittelee, että vuoden 2040 tavoite nostetaan vähintään -90 prosenttiin vuoden 1990 päästöistä, joten viittaamme vuoden 2040 ja 2050 tavoitteisiin vähimmäiskynnyksinä. Lisäksi olettaen, että Suomi onnistuu parantamaan hiilinelujaan hiilipäästöjen kompensoimiseksi noin 21 Mt:lla vuoteen 2035 mennessä, Suomi saavuttaa hiilineutraaliustavoitteensa tässä skenaariossa.

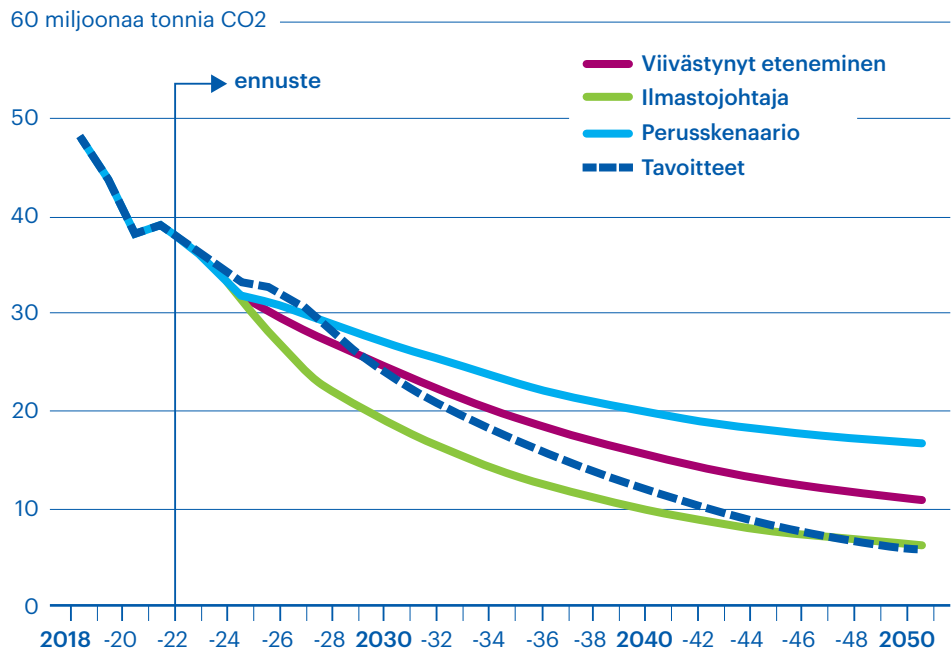
Kun verrataan viivästyneen etenemisen skenaarioon, Suomi vähentäisi hiilidioksidipäästöjään 58 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoteen 1990 verrattuna, mikä on alle ilmastolain tavoitteiden. Päästöt laskevat tässä skenaariossa, mutta ylittävät edelleen ilmastotavoitteet.

<sup>36</sup>Otamme EU:n tavoitteet ja sovellamme niitä Suomen CO<sub>2</sub>-bruttopäästöihin, minkä katsomme kuvastavan kaikkia kasvihuonekaasupäästöjä.

<sup>37</sup>Virtauspäästöjen mittaaminen on tärkeää nykyisten trendien ja ilmastojärjestelmään kohdistuvien välittömien vaikutusten ymmärtämiseksi, mutta se ei välttämättä aina tarjoa kattavinta näkökulmaa ilmastomuutoksen torjuntaan. Virtauspäästötiedot vaihtelevat usein lyhyen aikavälin tekijöiden, kuten taloudellisten olosuhteiden, teknologisen kehityksen tai poliittisten muutosten vuoksi, mikä voi hankaloittaa pitkän aikavälin päästötrendien havaitsemista. Vaikka kumulatiivisia päästöjä ei olekaan käsitelty raportissamme laajemmin, niiden käsittely on välttämätöntä tehokkaiden ja kestävien ilmastomuutoksen lieventämisstrategioiden kehittämiseksi.

<sup>38</sup><https://commission.europa.eu/news/recommendation-2040-target-reach-climate-neutrality-2050-2024-02-06-fi>

Kuvio 1. Suomen hiilidioksidipäästöt, brutto



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

**Voimme sopeutua uusiin tarpeisiin myös siirtymän aikana. Aiemmin olemme räätälöineet koulutusohjelmia esimerkiksi ydinvoima-alan tietopohjan parantamiseksi ja lämpöpumppujen vaatimusten täyttämiseksi.**

– *Riku Huttunen*

## 4.2. Ilmastojohtaja: taloudelliset vaikutukset

### 4.2.1. Työmarkkinat

Ilmastojohtajaskenaariossamme oletetaan, että **työmarkkinoilla** on hyvät valmiudet sopeutua muutokseen. Suomi on aiemmin ottanut käyttöön koulutusohjelmia vastaamaan uusien alojen, kuten ydinvoima- ja lämpöpumpputeknologian, vaatimuksiin.

Tässä skenaariossa kotimaisen työvoiman uudelleen kouluttaminen sekä uudet korkean osaamisen työpaikat tukevat hiilipäästöjen vähentämisspyrkimyksiä. Vuonna 2030 työllisiä on 16 500 enemmän kuin perusskenaariossa, sillä työttömyysaste laskee 0,6 prosenttiyksikköä. Sen jälkeen työmarkkinat kulkevat kohti uutta luonnollista 5,7 prosentin työttömyysastetta (perusskenaariossa 5,9 prosenttia).

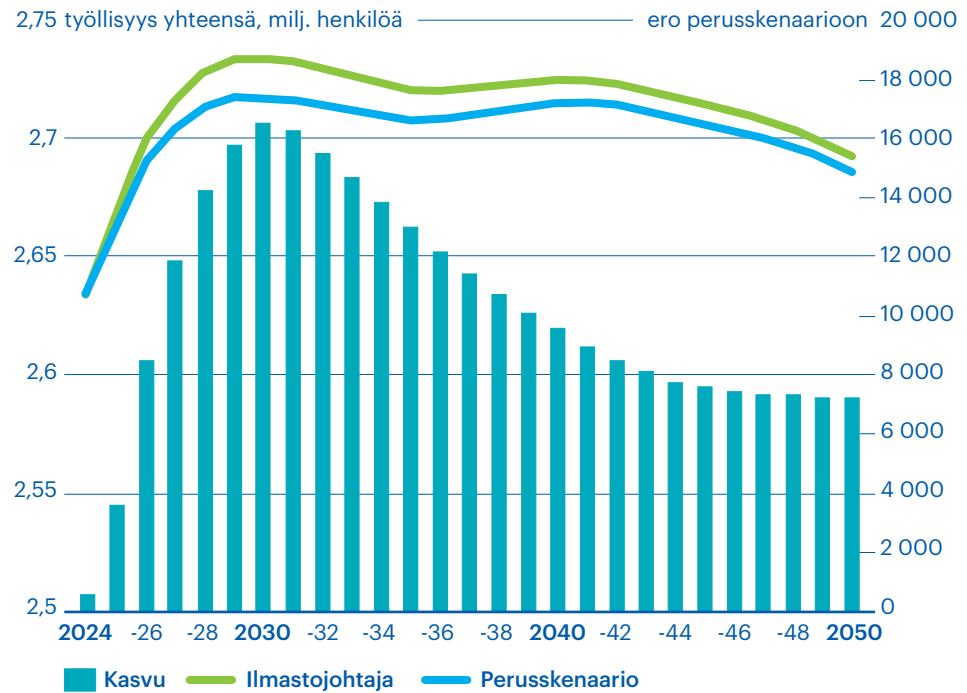
Matalampi luonnollinen työttömyysaste eli NAIRU (Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment)<sup>39</sup> saavutetaan, koska koulutusohjelmat tukevat työmarkkinoiden joustavuutta, mahdollistavat sujuvamat siirtymät työpaikkojen välillä ja vähentävät rakenteellista työttömyyttä. Lisäksi skenaarion korkeampi talouskasvu tukee yritysten laajentumista, joten työvoiman kysyntä kasvaa. Ero työllisissä perusskenaarioon verrattuna on 7 200 enemmän vuonna 2050. Se on vähemmän kuin vuonna 2030, sillä skenaarion mukaan työvoimaa korvataan pääomalla tuottavuuden kasvaessa.

Kokonaistyöllisyyttä koskevat havaintomme vastaavat Eurofound-raportissa (2023) esitettyjä havaintoja, jotka on kuvattu tämän raportin kohdassa 2. Tarkemmin sanottuna ilmastojohtajaskenaariomme osoittaa ilmastopolitiikoista johtuvan marginaalisen positiivisen vaikutuksen nettotyöllisyyteen. Toisaalta tuloksemme ovat pienemmät kuin Suomen Tuulivoimayhdistyksen raportoimat työllisyshyödyt. Tämä johtuu lähinnä siitä, että suhtaudumme sähköistämiseen ja investointimahdollisuuksien lisäämiseen varovaisemmin.

<sup>39</sup>NAIRU tarkoittaa työttömyysastetta, jolla inflaatio pysyy vakaana, eli se on alhaisin työttömyystaso, jonka talous kestää ilman inflaatiota.

## Kuvio 2. Suomen työllisyys

Vasen: yhteensä, oikea: ero ilmastojohtajaskenaarion ja perusskenaarion välillä



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

### 4.2.2. Reaalitulot ja inflaatio

Vuosittaiset **nimellistulot** alkavat vähitellen nousta ilmastojohtajaskenaariossa, kun korkeampi työllisyys parantaa neuvotteluvoimaa ja johtaa korkeampiin palkkoihin. Tulot nousevat keskimäärin 51 700 euroon vuoteen 2030 mennessä, mikä on 1 000 euroa enemmän kuin pohjaennusteessa. Seuraavan vuosikymmenen aikana vuositulot kasvavat voimakkaammin ja nousevat 60 400 euroon vuoteen 2035 mennessä, kun työllisyyden kasvu hidastuu ja tuottavuuden nousu kiihtyy. Tiukemmat työmarkkinat parantavat jonkin verran työntekijöiden neuvotteluasemaa, vaikka suurin vaikutus tuloihin johtuu vahvoista innovaatioista ja tuottavuuden kasvusta ilmastojohtajaskenaariossa. Nimellistulot nousevat 97 500 euroon vuoteen 2050 mennessä, mikä on 13 prosenttia enemmän kuin pohjaennusteessamme. Tätä suurempaa kompensatiota tukee talouden tarjontapuolen kasvu, joka johtuu T&K-menojen ja vihreiden investointien kasvusta. Ennusteiden mukaan nimellistulot kasvavat 3,21 prosentin vuosivauhtia (CAGR)<sup>40</sup> ilmastojohtajaskenaariossa verrattuna pohjaennusteen mukaiseen 2,73 prosenttiin.

Kasvat nimellistulot enemmän kuin kompensoivat tässä skenaariossa korkeampien energiakustannusten vaikutuksen. Vuosina 2030–2050 suomalaisten **reaalitulot** kasvavat keskimäärin 1,04 prosenttia vuodessa verrattuna pohjaennusteen mukaiseen 0,72 prosenttiin.

**Inflaatiopaine** on ilmastojohtajaskenaariossa pientä<sup>41</sup>. Kuluttajahintainflaatio (KHI) nousee enintään 0,2 prosenttiyksikköä vuosina 2024–28, sillä hiilen hintojen nousulla on vain pieni vaikutus sähkön hintoihin Suomen jo ennestään suuren puhtaan energian osuuden vuoksi. Tämä nostaa hieman kustannuksia yrityksille ja kuluttajille. Tämän ajanjakson jälkeen inflaatio nousee hieman (keskimäärin 0,15 prosenttiyksikköä 2030–50) lähtötasoa korkeammalle jatkuvasti korkeiden investointien vuoksi, vaikka talouden tarjonta lieventää tämän kanavan inflaatiovaikutuksia. Tämän seurauksena inflaatio nousee 2,2 prosenttiin vuonna 2030 verrattuna pohjaennusteen mukaiseen 2,0 prosenttiin. Vaikka tämä onkin yli Suomen 2 prosentin tavoitteen, 0,2 prosenttiyksikön nousu ei riittäne Euroopan keskuspankille (EKP) perusteeksi tiukentaa politiikkaansa. Tähän päätökseen vaikuttavat kasvun

<sup>40</sup>CAGR (Compound Annual Growth Rate, yhdistetty vuotuinen kasvuvauhti) mittaa keskimääräistä vuotuista kasvunopeutta tietyllä ajanjaksolla ottaen huomioon yhdistämisen vaikutukset. Se osoittaa kunkin skenaarion pitkään aikavälin vaikutukset olennaisiin makrotaloudellisiin muuttujiin.

<sup>41</sup>KHI mittaa kuluttajien ostoskorista maksamien hintojen keskimääräistä muutosta ajan mittaan.

suhteellinen pienuus sekä se, että EKP:n on otettava huomioon taloudellinen toiminta myös 18 muussa jäsenmaassa.

### 4.2.3. Taloudellinen toiminta

Koska nimellistulot ylittävät hiilen hinnoittelun vähäisen vaikutuksen inflaatioon, Suomen reaalin kokonaiskulutus nousee perusskenaarion yläpuolelle. Alussa vaikutukset ovat vähäisiä, sillä tarjontapuolen hyödyt eivät vielä toteudu. Kulutus kasvaa 1,3 prosenttia perusskenaariota korkeammaksi vuoteen 2030 mennessä ja 2,2 prosenttia vuoteen 2035 mennessä, kun hiilipäästöjen vähentäminen etenee ja nousseet hiilen hinnat eivät enää vaikuta kuluttajiin niin paljoa. **Kulutus** kasvaa vuodessa keskimäärin 0,8 prosenttia vuodesta 2030 vuoteen 2050 (pohjaennusteessa 0,6 prosenttia).

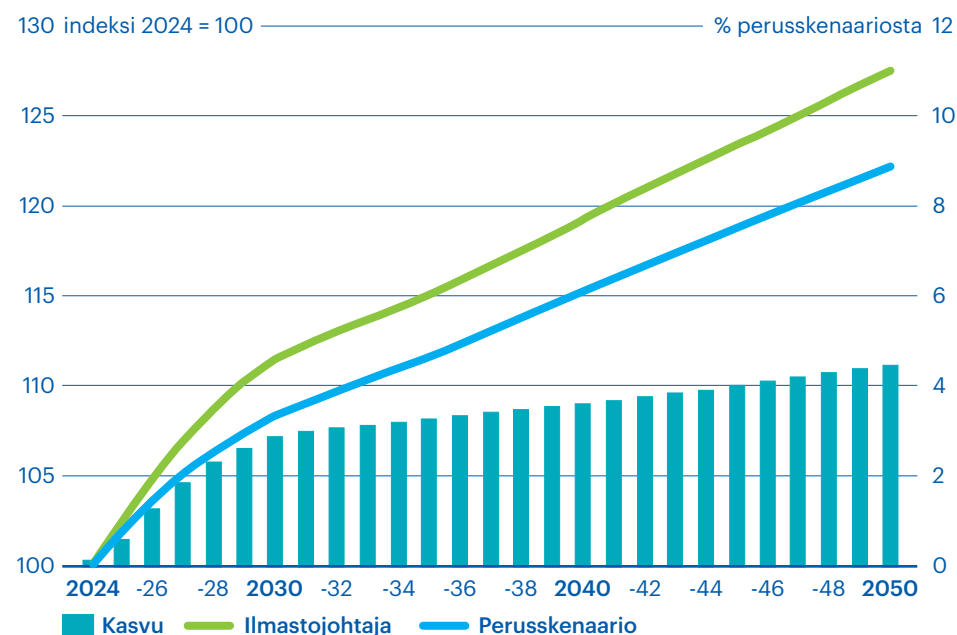
**Vihreät investoinnit** ovat avainasemassa ilmastojohtajaskenaariomme BKT:n kasvussa lähtötasoon verrattuna. Skenaarion ensimmäisten kuuden vuoden aikana investoinnit vihreään infrastruktuuriin ja teknologiaan nousevat 22 miljardilla eurolla, mikä johtuu pääasiassa yksityisestä sektorista. Vuoteen 2030 mennessä BKT on 2,9 prosenttia korkeampi kuin pohjaennusteessa, ja kiinteät investoinnit ovat 9,5 prosenttia korkeammat.

Vuoden 2030 jälkeen BKT kasvaa vahvemmin, sillä hiilipäästöjen vähentämisestä johtuvat suuremmat investoinnit lisäävät pääomavarantoa ja siten talouden tarjontaa, investointitasapainotaso nousee ja tukee **innovaatioiden** kasvua. Talouden tarjontapuolta tukevat paitsi kasvavat vihreät investoinnit myös se, että yksityiset yritykset ja hallitus saavuttavat 4 prosentin T&K-tavoitteen vuoteen 2030 mennessä, mikä johtaa uusien, tuottavuutta lisäävien teknologioiden ja prosessien kehittämiseen hiilipäästöjen vähentämisen aikana. Vaikka suurimmat ponnistelut keskittyvät todennäköisesti aloihin, joilla vähentäminen on vaikeinta, kuten kuljetusalaan ja raskaaseen teollisuuteen, osaamisen heijastusvaikutukset ulottavat hyödyt eri aloille ja tukevat taloutta laajemminkin. Kiinteät kokonaisinvestoinnit kasvavat ilmastojohtajaskenaariossa 1,1 prosentin vuosivauhtia (CAGR) verrattuna pohjaennusteen mukaiseen 0,8 prosenttiin.

Tämä tarkoittaa, että kokonaiskasvua nousee pohjaennustetta korkeammalle ja hintoihin kohdistuu vähemmän nousupainetta, kun tuottavuus paranee. Koko ennustehorisontin osalta Suomen reaalin BKT:n kumulatiivinen kasvu on ilmastojohtajaskenaariossa 226 miljardia euroa verrattuna pohjaennusteeseen, mikä tarkoittaa, että BKT nousee vuoteen 2050 mennessä 4,5 prosenttia perusuraa korkeammalle. Toisin sanoen reaalin BKT kasvaa keskimäärin 0,94 prosenttia vuodessa vuosina 2024–2050 verrattuna perusskenaarion 0,77 prosentin lähtötasoon (kuvio 3).

### Kuvio 3. Suomen BKT

Vasen: taso indeksoitu vuoteen 2024= 100,  
oikea: prosentuaalinen ero perusskenaarioon nähden



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

Siirtymävaiheen innovaatioiden hyödyt vastaavat Nixonin ja Hannonin (2022) tutkimustuloksia, joihin tässä raportissa viitataan ja joiden mukaan talouden tarjontapuolen on mukauduttava siirtymään, jotta hiilipäästöjen vähentämisen hyödyt toteutuvat.

Skenaarion mukainen korkeampi sähkön **vienti** tukee myös kokonaiskysynnän kasvua. Tämä tukee tavoitetta, jonka mukaan Suomesta tulee puhtaan energian nettoviejä. Käytämme Fingridin paikallisen sähköntuotannon skenaariosta<sup>42</sup> johdettua arviota, jonka mukaan Suomesta tulee puhtaan energian nettoviejä sähköistämisen vuoksi. On arvioitu, että Suomi voi vuoteen 2035 mennessä viedä noin 14 TWh puhdasta energiaa muualle Eurooppaan. Yhdistettynä hintaennusteisimmme tämä tarkoittaa 12 miljardin euron kasvua polttoaineiden viennissä vuoteen 2035 mennessä, mikä on 23 prosenttia enemmän kuin pohjaennusteessa. Tämä johtaa kokonaisviennin kasvuun, mikä kertoo myös positiivisista globaaleista heijastusvaikutuksista, sillä myös koko maailman oletetaan olevan siirtymässä ja siten tarvitsevan uusiutuvaa energiaa. Viennin kasvu on yhtäläinen Vrontisin (2020) tulosten kanssa, joiden mukaan vähähiilisten ratkaisujen varhaisen käyttöönoton on osoitettu tarjoavan suhteellista etua eurooppalaisille talouksille.

Kauppataseen osalta lisääntyntä vientiä kompensoi ilmastojohtajaskenaariossa suurempi **tuonti** vuodesta 2031 alkaen. Tuonnin vahvempi kysyntä liittyy suurempaan talouskasvuun, sillä Suomen talous hyötyy vihreästä siirtymästä johtuvasta suuremmasta ostovoi-  
masta.

Skenaariossa oletetaan, että Suomi säilyttää markkinapohjaisen lähestymistapansa, jossa suoria valtion investointeja tehdään vähän. Vuosina 2024–50 **valtion investoinnit** ovat kuitenkin 3,6 prosenttia (tai 11 miljardia euroa) suuremmat ilmastojohtajaskenaariossa pohjaennusteeseen verrattuna ja kotitaloudet hyötyvät valtion varansiirroista, sillä puolet hiilidioksidituotoista kierrätetään takaisin talouteen. Tuottojen kierrättäminen takaisin talouteen tukee tämän skenaarion positiivisia BKT-vaikutuksia. Ennuste on samansuuntainen Kanzigin ja Konradin (2023) hiljattain julkaistun arvion kanssa, jossa todetaan, että tulojen kierrättäminen tuottaa suurempia nousuvaikutuksia talouteen.

Tuotot, jotka saadaan pohjaennustetta korkeammista hiiliveroista, lisääntyneestä innovaatiosta ja vahvemmasta BKT:n kasvusta mahdollistavat sen, että valtio voi tukea siirtymää velan kestävydestä tinkimättä, mikä on nykyisen Suomen hallituksen keskeinen tavoite<sup>43</sup>. Ilmastojohtajaskenaariossa julkisen sektorin bruttovelka laskee 50,2 prosenttiin BKT:stä vuoteen 2040 mennessä.

## 4.3. Viivästynyt eteneminen: taloudelliset vaikutukset

### 4.3.1. Työmarkkinat

Viivästyneen etenemisen skenaariossamme Suomen **työmarkkinoilla** on vaikeuksia sopeutua hiilestä irtautumiseen. Suomalaiset teollisuudenalat mainitsevat työvoiman saatavuuden yhtenä kolmesta suurimmasta huolenaiheestaan Suomessa.

Korkeasti koulutetusta työvoimasta on pulaa, ja skenaario ennustaa työvoiman osallistumisasteen laskevan pohjaennusteesta. Ilman uusia koulutusohjelmia osallistuminen olisi 84,1 prosenttia vuonna 2030, mikä on hieman pohjaennusteen mukaisen 84,3 prosentin alapuolella. Vuosina 2030–2040 osallistuminen vähenee hieman, sillä koulutusohjelmat eivät täytä vihreän siirtymän vaatimuksia ja vanhemmat sukupolvet jäävät varhain eläkkeelle. Vuoteen 2040 mennessä työllisten määrä laskee 14 600:lla. Ennusteen viimeisellä vuosikymmenellä osaamisen taso paranee ja työllisyys alkaa lähestyä lähtötasoa, kuten kuviosta 4 käy ilmi.

Kokonaistyöllisyyden osalta skenaarion mukaan työllisyys kasvaa hieman ennusteen viiden ensimmäisen vuoden aikana, vaikutus on enintään 900 työntekijää vuonna 2027. Investoinnit vauhdittavat taloudellista toimintaa, ja yritykset lisäävät työpaikkoja niin paljon, että se kompensoi osallistumisasteen hitaampaa kasvua lähtötasoon verrattuna. Koska lisään-

<sup>42</sup>[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid\\_sahkojarjestelmavisio\\_2022\\_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid_sahkojarjestelmavisio_2022_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf)

<sup>43</sup><https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/>

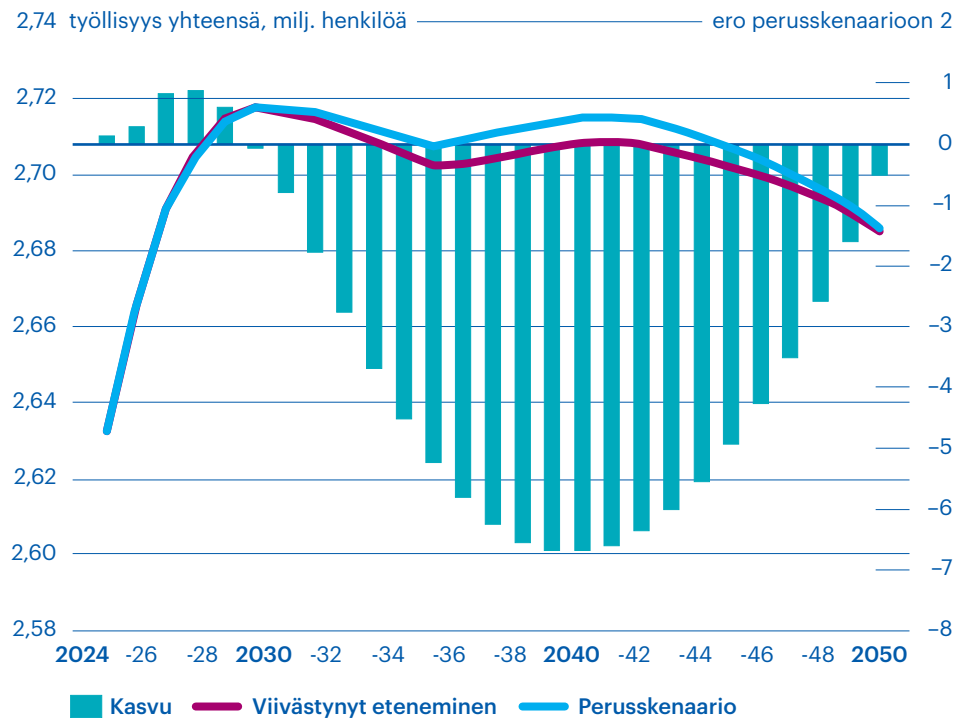
tynyt tarjonta ei kuitenkaan kata pitkän aikavälin kysyntää uudelle korkeasti koulutetulle työvoimalle, työllisyys alkaa laskea pohjaennusteen alapuolelle. Työllisten määrä on alhaisimmillaan vuonna 2040 (6 700 vähemmän), kun voimakkaasti saastuttavat toimialat ajetaan alas ja osa työntekijöistä siirtyy varhain eläkkeelle uudelleen koulutautumisen sijaan.

Vuoteen 2045 mennessä työttömyys on viivästyneen etenemisen skenaariossa lähes sama kuin ilmastojohtajaskenaariossa (5,7 %). Työvoiman tarjonnan muutos viivästyneen etenemisen skenaariossa tarkoittaa kuitenkin, että sama työttömyysaste merkitsee tässä skenaariossa pienempää työllisyyttä.

#### Kuvio 4. Suomen työllisyys

Vasen: yhteensä,

oikea: ero viivästyneen etenemisen skenaarion ja perusskenaarion välillä



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

**Kun kysymme asiaa eri toimialoilta, osaavan työvoiman saatavuus on jo kolmen tärkeimmän huolenaiheen joukossa, vaikka nykyinen vaikea taloudellinen tilanne otetaan huomioon.**

– Janne Peljo

#### 4.3.2. Tulot ja inflaatio

Tässä skenaariossa syntyy voittajia ja häviäjiä. Vuotuiset **nimellistulot** laskevat ensin suhteessa pohjaennusteeseen vuosina 2024–2030, mutta alkavat nousta vuoden 2031 jälkeen. Kun osaavan työvoiman kysyntä ylittää tarjonnan, työntekijöillä on paremmat neuvotteluasetemat palkoista, ja vuoteen 2040 mennessä nimellispalkat saavuttavat 67 400 euroa, mikä on 1 300 euroa perusuran yläpuolella. Kasvu kuitenkin hidastuu kohti pohjaennusteen lukemia, kun työvoiman osallistuminen lisääntyy vihreiden koulutusohjelmien ansiosta. Vuoteen 2050 mennessä nimelliset vuositulot olisivat keskimäärin 89 100 euroa eli vain 3 prosenttia korkeammat kuin pohjaennusteessa. Ennustetun ajanjakson aikana keskimääräiset tulot kasvavat 2,86 prosentin keskivauhtia eli vain 0,13 prosenttiyksikköä pohjaennustetta enemmän.

Yhteensä **reaalitulot** jäävät pienemmiksi kuin ilmastojohtajaskenaariossa. Reaalitulot kasvavat keskimäärin 0,75 prosenttia vuodessa vuosina 2024–2050, mikä on vain hieman enemmän kuin pohjaennusteessa (0,72 %). T&K-rahoitus pysyy 3 prosentissa koko ennusteen ajanjakson ajan, joten hallituksen 4 prosentin tavoitetta ei saavuteta. Tämä tarkoittaa, että ilmastojohtajaskenaariossa nähdyt innovaatiohyödyt eivät toteudu tässä skenaariossa. Investoinnit hidastavat myös tuottavuuden kasvuun ja siten reaalipalkkojen nousuun tarvittavien teknologisten läpimurtojen syntymistä, koska ne ovat rajoitettuja eikä niitä käytetä talouden tarjontapuolen voittojen tukemiseen.

Viivästyneen etenemisen skenaarion inflaatioprofiili on hieman heikompi kuin ilmastajohtajaskenaariossa. Tämä johtuu siitä, että vaikka hiiliveroilla on samanlainen vaikutus energian hintoihin fossiilisten polttoaineiden muodostaessa vain pienen osan energiajakaumasta, investoinnit ovat merkittävästi alhaisempia tässä skenaariossa. Tämä tarkoittaa, että pohjainflaatio on matalampi koko skenaarion ajan. **Inflaatio** nousee 2,1 prosenttiin vuonna 2030 ja laskee vähitellen kohti lähtötasoa koko ennustejakson ajan. Tämän 0,1 prosenttiyksikön nousun ei oleteta johtavan EKP:n politiikan kiristymiseen, kuten ei tapahdu ilmastajohtajaskenaariossakaan.

Hiilidioksidin hinnoittelun vaikutus inflaatioon Suomessa on jo nyt vähäisempää kuin muissa Euroopan maissa voimakkaan hiilipäästöjen vähentämisen vuoksi. Siksi tuloksemme ovat lievempiä verrattuna tämän raportin osassa 2 käsitelyyn kirjallisuuteen. Tuloksemme osoittavat kuitenkin, että kulutukseen kohdistuu lievä isku, kun hiilidioksidin hinnat nousevat skenaarioiden varhaisessa vaiheessa, mikä on yhtäläinen Kanzigin (2023) tulosten kanssa.

### 4.3.3. Taloudellinen toiminta

Viivästyneen etenemisen skenaariossa **kulutus** laskee ensin pohjaennusteen alapuolelle, 0,4 prosenttia vuonna 2027, johtuen korkeammista energian hinnoista, jotka vievät osansa tulojen kasvusta. Hiiliverot lisäävät inflaatiopaineita, mikä heikentää ostovoimaa ja siten todellista kulutusta. Kulutuksen osuus BKT:stä laskee ennusteen ensimmäisten kuuden vuoden aikana, mutta investoinnit kiihtyvät, mikä tasapainottaa taloutta. Ennusteiden mukaan kulutus kasvaa 0,64 prosentin vuosivauhtia (CAGR) tässä skenaariossa verrattuna pohjaennusteen mukaiseen 0,60 prosenttiin.

Vihreät **investoinnit** enemmän kuin kompensoivat vähäisemmän kulutuksen vaikutusta kokonaiskäytännön. Skenaarion mukaan kiinteiden investointien kokonaismäärä nousee vähitellen 2,3 prosenttia pohjaennustetta korkeammalle vuonna 2030, kun uusia tuuli- ja aurinkoenergian infrastruktuurihankkeita toteutetaan. Investoinnit ovat kuitenkin noin kolmasosa ilmastajohtajaskenaarion mukaisista investoinneista, ja niitä rajoittavat osittain Suomen markkinaperusteinen lähestymistapa, joka ei pysty kilpailemaan muiden Euroopan maiden ja Yhdysvaltojen uskottavien vihreiden tukien kanssa. Lisäksi skenaarion mukaan **T&K-menot** pysyvät vuoden 2021 tasolla eli 3 prosentissa BKT:stä. Tämä tarkoittaa, että tarjontapuoli ei hyödy uusista innovaatioista ja paremmasta tuottavuudesta, mikä hidastaa pitkän aikavälin kasvua.

Suomesta ei tule puhtaasti energian **nettoviejää** viivästyneen etenemisen skenaariossa, koska pienemmät investoinnit rajoittavat sähköistämismahdollisuuksia, mikä rajoittaa BKT:n kasvua. Kauppatase ei tässä skenaariossa ole kovinkaan erilainen kuin pohjaennusteissa, joten se muuttuu positiiviseksi vuoden 2032 jälkeen. Tämä johtuu talouskasvun pienemmistä hyödyistä, mikä tarkoittaa, että tuonti kasvaa vain marginaalisesti verrattuna ilmastajohtajaskenaariossa nähtyyn kasvuun.

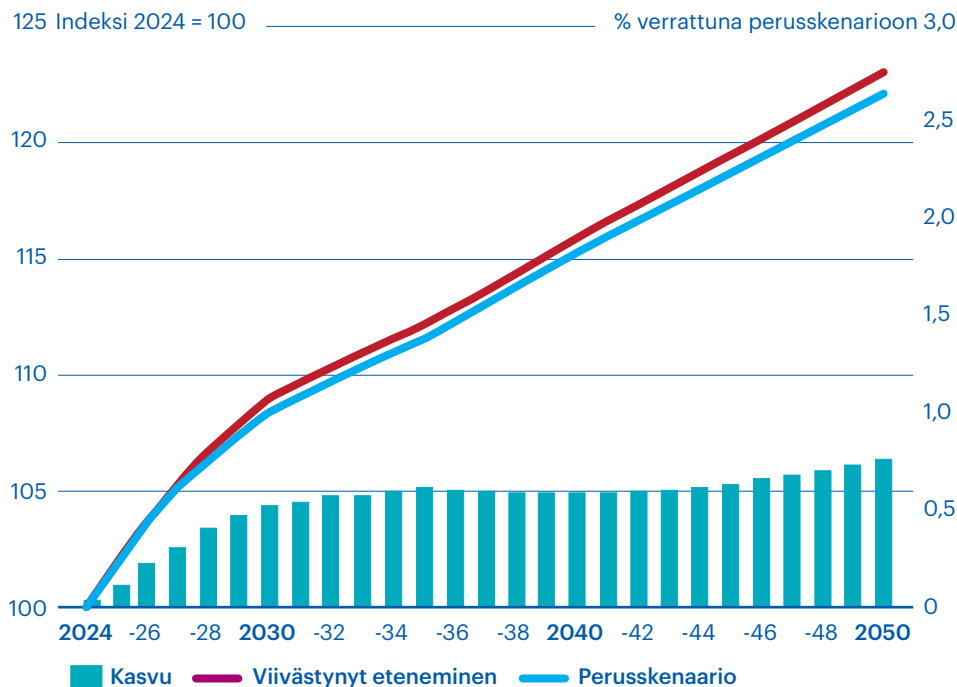
Kuvio 5 esittää BKT:n nousua viivästyneen etenemisen skenaariossa suhteessa pohjaennusteeseen. Näemme positiivisia vaikutuksia kokonaiskäytännön vuosina 2024–2050, jolloin BKT nousee 0,5 prosenttia pohjaennustetta korkeammaksi vuoteen 2030 mennessä ja 0,8 prosenttia korkeammaksi vuoteen 2050 mennessä. Viivästyneen etenemisen skenaariossa koko ennustejakson Suomen reaalisien BKT:n kumulatiivinen kasvu on 38 miljardia euroa suurempi kuin pohjaennuste. Tämä tarkoittaa, että talous hyötyy kulutuksen keskimääräisestä 0,03 prosenttiyksikön noususta (0,77 prosentista 0,8 prosenttiin).

Julkinen **velan** osuus bruttokansantuotteesta pienenee, sillä hallitus priorisoi velkaantumisen vähentämistä hiiliverojen tuoton kasvaessa. Vaikka velan osuus BKT:stä laskee kaikissa kolmessa skenaariossa, velka on suurempi viivästyneen etenemisen skenaariossa verrattuna ilmastajohtajaskenaarioon, koska talouden hitaampi kasvu ei tue velkataakkaa.



### Kuvio 5. Suomen BKT

Vasen: taso indeksoitu vuoteen 2024 = 100,  
oikealla: prosentuaalinen ero perusskenaarioon nähden



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

#### 4.3.4. Sisäiset riskit

Heikentynyt luottamus talouteen näkyy jo viivästyneen etenemisen skenaariossa alhaisempaa sijoitusprofiilina ja heikompina sähköistämistoimina. Kaskinen korostaa kuitenkin haastattelussamme, että ilmastolainsäädännön ennustettavuus on erittäin tärkeää liiketoiminnan suunnittelussa. Tämä voi liittyä sekä kansalliseen että EU-tason poliittiseen päätöksentekoon.

Jos Suomi alittaa vuodelle 2035 asettamansa hiilineutraaliustavoitteet, yritysten tiekartat on laadittava uudelleen, mikä voi puolestaan heikentää sijoittajien ja yritysten luottamusta. Voimme mallintaa tämän luottamuksen laskun kohdistamalla iskun yksityisen sektorin sijoitusten ja osakekurssien jäännökseen GEM-mallissamme. Näin pystymme ymmärtämään, miten jokin tavanomaisen talousteorian ulkopuolinen tekijä vaikuttaa tavalla, joka ohjaa näiden muuttujien käyttäytymistä.

Iskun ajoitus ja laajuus ovat tärkeitä. Kuvion 6 mukaan luottamus heikkenee vuoden 2030 neljännellä vuosineljänneksellä olettaen, että tässä vaiheessa käy selväksi, että tiekarttoja ei saavuteta. Iskun laajuus on noin viidesosa vuoden 2007–2008 finanssikriisin vaikutuksesta, mikä tarkoittaa, että häiriöt voivat olla merkittäviä, mutta ne eivät ole lähellä kriisin laajuutta. Tässä skenaariossa kiinteät investoinnit pysähtyvät noin 56 miljardiin euroon vuosina 2030–2033, mikä on 1 prosentti vähemmän kuin viivästyneen etenemisen skenaariossa ilman luottamusiskua. Tämän seurauksena BKT laskee 2,2 miljardia euroa vuosina 2030–35. Talous elpyy tämän jälkeen, kun Suomi palaa kasvu-uralle.

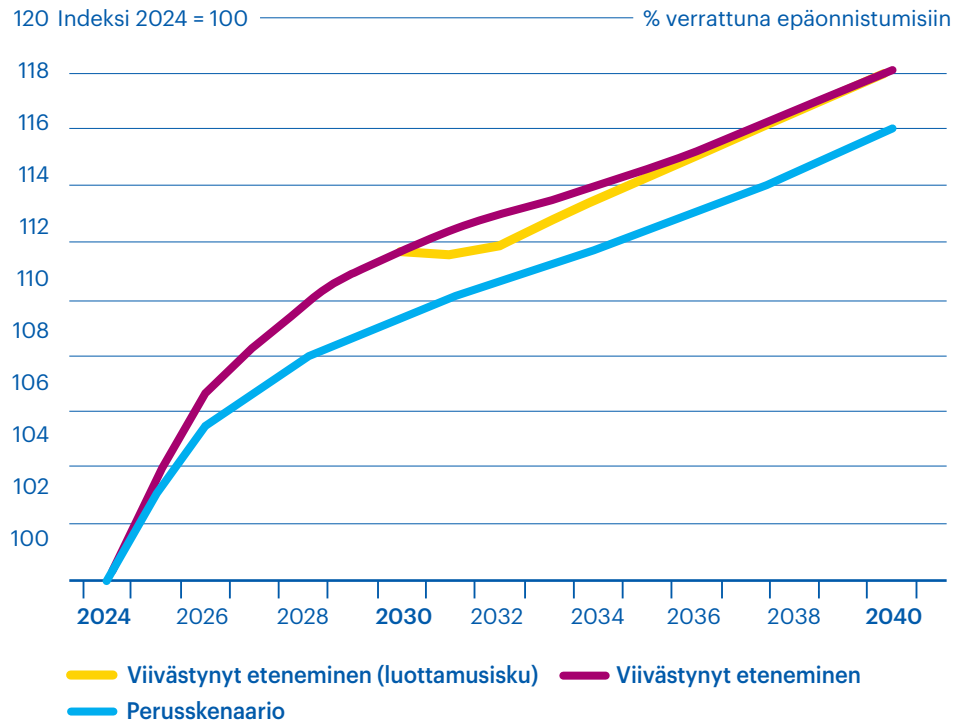
Tavoitteiden alittamisen taloudelliset seuraukset voivat olla tätä pahempia, jos Suomen hallitus reagoi muuttamalla politiikkaansa kokonaisvaltaisesti. Tiukempien poliittisten toimien seurauksena varoja voi jäädä kiinni saastuttaviin aloihin, mikä voi vahingoittaa maan taloutta ilmastotavoitteiden hyväksi.

**Yrityksille suuri kysymys on, voimmeko luottaa siihen, että voimassa oleva lainsäädäntö tukee jatkossakin jo tehtyä työtä ja investointeja.**

– *Tuuli Kaskinen*

**Suuntamme riippuu seuraavasta Euroopan komissiosta, Yhdysvaltojen presidentinvaaleista ja Kiinan tapahtumista.**  
– *Tuuli Kaskinen*

**Kuvio 6. Suomen reaalit investoinnit viivästyneen etenemisen skenaariossa luottamusiskun kanssa**



Lähde: Oxford Economics/Haver Analytics

#### 4.3.5. Ulkoiset riskit

Tavanomaisen talousteorian ulkopuolinen häiriö voi tulla myös **ulkoisista** lähteistä. Suomi ei ole yksin hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteidensa kanssa, ja sen rajojen ulkopuolella tapahtuva kehitys vaikuttaa myös ilmastopoliittikkaan. Raportissa on käsitelty muun muassa muiden maiden **valtion interventiota** eli tukien lisääntynyttä käyttöä vihreiden investointien edistämiseksi, mikä vahingoittaa Suomen markkinaperusteista lähestymistapaa. Mallinamme tätä viivästyneen etenemisen skenaariossamme syynä pienemmille vihreille investoinneille.

Toinen mahdollinen häiriön aiheuttaja on **poliittinen epävakaus**, joka voi muuttaa ilmastopoliittikan suuntaa Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa. Yhdysvaltojen muuttuva poliittinen tilanne voi haitata hiilipäästöjen vähentämistä ja rajoittaa Suomen kykyä hyödyntää kilpailuetuaan siirtymävaiheen johtajana. Lisäksi ECFR:n<sup>44</sup> poliittisten ennusteiden mukaan äärioikeisto saa enemmän kannatusta vuoden 2024 Euroopan parlamentin vaaleissa, mikä voi johtaa EU:n ilmastopoliittikan uudelleentarkasteluun. Suomessa tämä voi häiritä liiketoiminnan suunnittelua aivan kuten hiilineutraaliustavoitteen saavuttamatta jääminen. Ilmastolainsäädännön muuttuminen on itse asiassa sekä sisäinen että ulkoinen riski Suomessa. Samaa epävakautta voidaan kokea myös Suomen sisäpolitiikassa, jossa puolueilla on paineita keventää sitoumuksia.

**Toimitusketjuun liittyvät näkökohdat** ovat myös mahdollinen riski Suomen hiilipäästöjen vähentämispyrkimyksille. Erityisesti siirtymään tarvittavien kriittisten mineraalien louhinnan hidastuminen voi aiheuttaa merkittäviä häiriöitä. Koska huomattava osa näistä mineraaleista sijaitsee Kiinassa, mahdolliset geopoliittiset jännitteet voivat haitata tarjontaa. Tämä voi johtaa teknisiin takaiskuihin ja, jos mineraalien louhinta heikkenee, siirtymän kannalta olennaisten materiaalien hintojen nousuun, mikä estää Suomen kunnianhimoisia suunnitelmia puhtaan energian kapasiteetin laajentamisesta.

<sup>44</sup><https://ecfr.eu/publication/a-sharp-right-turn-a-forecast-for-the-2024-european-parliament-elections/>

EU:n kriittisiä raaka-aineita koskevassa säädöksessä (2023)<sup>45</sup> tunnustetaan tarve lieventää riskejä, jotka liittyvät riippuvuuksiin kriittisten materiaalien tuonnista. Tällä pyrkimyksellä alueelliseen riippumattomuuteen on vahvat vaikutukset Suomeen, joka on tuoreimman alakohtaisen selvityksen<sup>46</sup> mukaan merkittävä mineraalien tuottaja EU:ssa. Itse asiassa EU:n riippumattomuuden parantaminen auttaisi välttämään mahdollisia riskejä, jotka johtuvat riippuvuudesta Kiinasta, sekä tarjoaisi kasvumahdollisuuksia Suomen taloudelle, sillä Suomi voisi hyödyntää verrattain hyvää asemaansa kaivosalalla.

Toinen ulkoinen riski liittyy maihin, jotka eivät onnistu hillitsemään ilmastonmuutosta, mikä lisää **fyysisiä riskejä**. Tässä raportissa tarkastellaan ensisijaisesti hiilipäästöjen vähentämisen siirtymävaiheen vaikutuksia Suomen talouteen. Ilmastonmuutoksen torjumatta jättäminen maailmanlaajuisesti voi kuitenkin johtaa ilmaston lämpenemiseen, lämpötilan vaihteluun ja äärimmäisten sääilmiöiden yleistymiseen. Nämä ilmastoon liittyvät haitat vaikuttaisivat haitallisesti maailmantalouteen, myös Suomeen.

<sup>45</sup>[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_1661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661)

<sup>46</sup>[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165277/TEM\\_2023\\_4\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165277/TEM_2023_4_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## 5. Loppusanat

Suomella on mahdollisuus vakiinnuttaa asemansa ilmastopoliitiikan ja innovaatioiden johtajana, jos se saavuttaa nettonollapäästöt vuoteen 2035 mennessä. Ilmastonmuutoksen makrotalous on erittäin monimutkaista, ja skenaarioanalyysi on hyödyllinen työkalu mahdollisten tulosten ymmärtämiseen. Analyysimme osoittaa, että puhtaan energian siirtymän täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää, että Suomessa noudatetaan tehokkaita lievennyskäytäntöjä, jotka auttavat myös laajentamaan talouden tarjontapuolta.

Ilmastojohtajaskenaario osoittaa, että Suomella on pitkän aikavälin kasvupotentiaalia, jos se saavuttaa kunnianhimoisen tavoitteensa hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä ja onnistuu samalla tukemaan talouden tarjontaa. Säilyttämällä asemansa ilmastopoliitiikan uskottavana edelläkävijänä Suomi pärjää vertailussa muiden Euroopan maiden kanssa ja rakentaa sijoittajien luottamusta, mikä auttaa sitä saamaan lisää yksityisiä investointeja ja piristämään kysyntää. Julkisten ja yksityisten investointien lisääminen tutkimukseen, puhtaaseen energiaan ja työvoiman kouluttamiseen mahdollistaa myös innovaatioiden kasvattamisen ja työvoiman tuottavuuden lisäämisen, mikä auttaa lievittämään kapasiteettirajoituksia ja hiiliveroihin liittyviä inflaatiopaineita.

Ilmastojohtajaskenaariossa reaalin BKT kasvaa keskimäärin 0,94 prosenttia vuodessa vuosina 2024–2050 vihreiden investointien kasvun ansiosta verrattuna 0,77 prosentin perusskenaarioon. Tämän seurauksena BKT on 4,5 prosenttia (tai 13 miljardia euroa) perusuraa korkeampi vuonna 2050. Koulutusohjelmat laskevat rakenteellista työttömyyttä, mikä laskee luonnollisen työllisyysasteen 5,7 prosenttiin, mikä on hieman perusskenaariolla 5,9 prosenttia. Vuotuinen nimellistulo nousee 97 500 euroon vuoteen 2050 mennessä, mikä on 13 prosenttia korkeampi kuin perusskenaario, ja sitä tukee talouden tarjonnan kasvu.

Jos Suomi ei sen sijaan saavuta tavoitettaan nopeasti, se menettää kykynsä houkuttaa yksityisiä investointeja. Tätä kuvaa viivästyneen etenemisen skenaario, jossa Suomi kohtaa

merkittäviä takaiskuja ja kitkaa puhtaan energian siirtymässään. Viivästyneen etenemisen skenaariossa kapasiteetin rajoitukset ja työmarkkinoiden jäykkyys rajoittavat Suomen hiilipäästöjen vähentämisestä saatuja hyötyjä, mikä johtaa vain 0,8 prosentin (tai 2 miljardin euron) BKT:n kasvuun vuoteen 2050 mennessä investointien lisääntymisestä huolimatta. Tämä tarkoittaa 0,80 prosentin keskimääräistä kasvua vuosina 2024–2050, mikä on vain hieman perusskenaariota enemmän.

Lisäksi osaavan työvoiman vaatimukset eivät täyty skenaarion ensimmäisellä puoliskolla, joten työllisyys on hieman pohjaennustetta alhaisempi. Skenaarion loppuun mennessä nimellinen vuositulo olisi keskimäärin 89 100 euroa (3 prosenttia korkeampi kuin pohjaennusteessa), mikä on huomattavasti pienempi kuin ilmastojohtajaskenaariossa johtuen tarjonnan kehittymisen haasteista. Vaikka investoinnit olisivatkin suurempia, tämä skenaario osoittaa, että jos Suomi ei vastaa työvoiman kouluttamisen, T&K-investointien ja sähkön varastointikapasiteetin laajentamisen vaatimuksiin, siirtymän tuomat hyödyt pysyvät rajallisina eivätkä ne vaikuta laajemmin koko talouteen ja kotitalouksiin.

Tässä skenaariossa Suomi saattaa myös kokea yritysten ja sijoittajien luottamuksen laskusta johtuvan iskun, jos se ei saavuta ilmastotavoitteitaan. Herkkyysanalyysimme osoittaa, että tämä voi johtaa 2,2 miljardin euron bruttokansantuotteen lisälaskuun vuosina 2030–35 muiden viivästyneen etenemisen skenaariossa havaittujen vaikutusten ohella. Lisäksi Suomi kohtaa yhä useampia ulkoisia riskejä, kuten kansainväliseen ja eurooppalaiseen ilmastopoliikkaan vaikuttavaa poliittista epävakautta, maailmanlaajuisten toimitusketjujen häiriöitä kriittisten mineraalien puutteen vuoksi ja protektionistisia toimenpiteitä, kuten investointia ja valtiontukia. Näitä riskitekijöitä on vaikea hallita, ja ne voivat haitata molempien tässä raportissa analysoitujen skenaarioiden toteutumista.

# 6. Liite

## Oxford Economics: Global Economic Model

### 6.1.1. Mikä on GEM-malli?

Maailmanlaajuinen talousmallimme (GEM) on tarkka ja johdonmukainen rakenne ennuste- ja testausskenaarioille. Sitä voidaan käyttää monien taloudellisten kysymysten, kuten öljyn hinnanmuutosten tai Kiinan hitaamman kasvun vaikutusten, ratkaisemiseen. Se muodostaa perustan kaikille maa-, toimiala- ja kaupunkiennusteillemme.

GEM-mallimme on maailman johtava globaalisti integroitu makromalli, johon yli 200 johtavaa organisaatiota ympäri maailmaa luottaa. Se jäljittelee maailmantaloutta yhdistämällä 85 maata, kuusi alueellista lohkoa ja euroalueen. Taloustieteilijämme määrittävät taustalla olevat globaalit oletukset ja varmistavat, että mallin tiedot, ennusteet ja kaavat ovat täysin ajan tasalla. Mallia on käytetty jo 35 vuoden ajan, ja se on tarkka ja johdonmukainen työkalu skenaarioanalyysiin.

### 6.1.2. Mallinnusmenetelmä

Käytämme sovelletussa taloudessa usein monivivahteisia malleja, joissa yhdistetään useiden lähestymistapojen ja mallityyppien elementtejä.

#### OE-malli:

- Se on osittain arvioitu ja osittain kalibroitu: haluamme selittää tiedot, mutta myös tarjota tyyllitellyt tiedot erityisesti siitä, miten malli reagoi iskuihin.
- Se on rakenteellinen: sen yhtälöt edustavat teoriaamme siitä, miten talous toimii.
- Se on tasapainomalli: Markkinaselvitys-/kirjanpitoidentiteetit ja käyttäytymisyhtälöt, jotka vastaavat optimaalista käyttäytymistä.
- Nämä ominaisuudet tekevät mallista hyödyllisen sekä ennusteissa että käytäntöjen analyysissä. Laajennettu maanlaajuinen kattavuus ja vahvat kansainväliset yhteydet tekevät siitä erityisen hyödyllisen skenaarioiden analysointiin.

### 6.1.3. Mallin taustalla olevat vaikuttimet

Oxford-malli on monipuolinen malli, joka on suunniteltu kuvaamaan maailmantalouden keskeisiä suhteita. Lyhyellä aikavälillä se on keynesiläinen ja pitkällä aikavälillä monetaarinen.

Lyhyellä aikavälillä kysyntäshokit luovat talouden syklejä, joihin finanssi- ja rahapolitiikka voi vaikuttaa. Pitkällä aikavälillä tuotanto määräytyy kuitenkin tarjontapuolen tekijöiden mukaan: investoinnit, väestörakenne, työvoiman osallistuminen, inhimillinen pääoma ja tuottavuus. Käyttäytymisyhtälöt arvioidaan virhekorjausmuodossa (ECM), jotta voimme mallintaa pitkäaikaisia tasapainosuhteita, jotka perustuvat taloudelliseen teoriaan.



