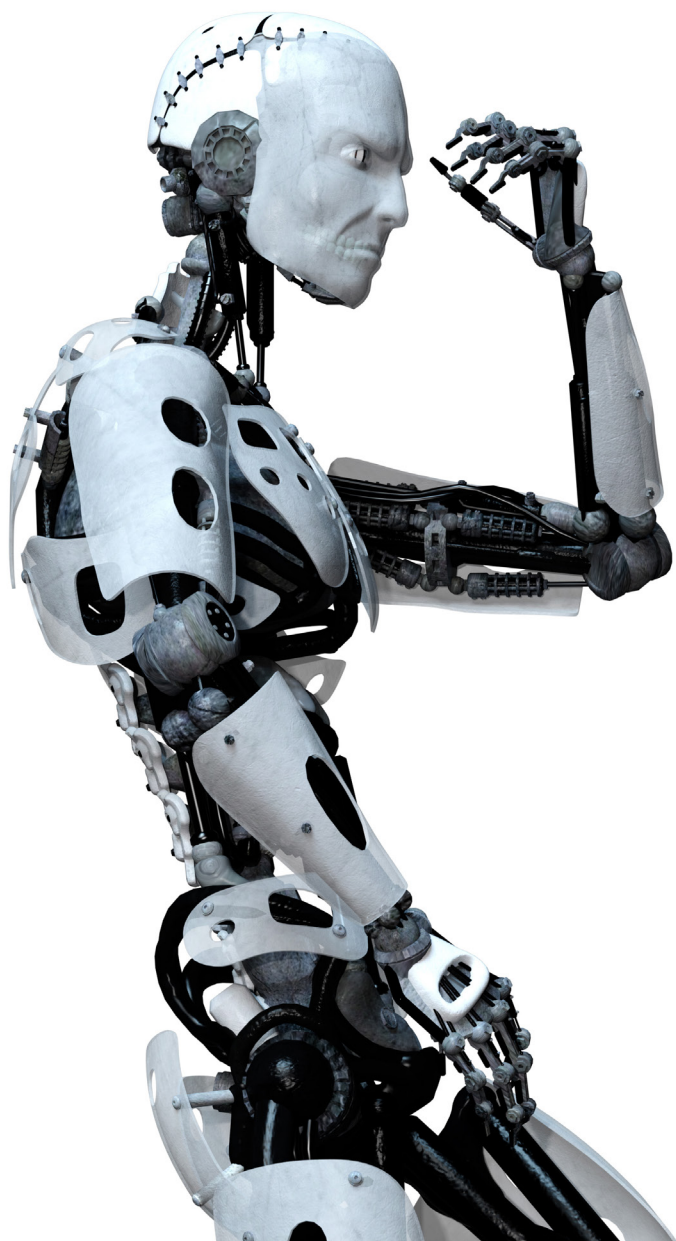


# TULEVAISUUSPOLKUJA KAPEASTA TEKOÄLYSTÄ VAHVAAN TEKOÄLYYN

OSMO KUUSI JA SIRKKA HEINONEN



Artikkelissa esitellään globaalin Millennium-ajatushautomon Työ/Teknologia 2050 -hanketta ja sen tuloksia. Kirjoituksessa esitetään, miten eri maiden asiantuntijat näkivät työn ja teknologian kehityksen vuoteen 2050 ja kuinka he arvioivat näiden näkemysten perusteella laadittua kolmea skenaariota. Teknologian osalta Työ/Teknologia 2050 -hanke keskittyi erityisesti tekoälyn mahdollisiin vaikutuksiin ja työn kehitysnäkymissä pohdittiin erityisesti perustulon roolia.

**K**ansainvälinen tulevaisuuskientutkijoiden yhteisö havahtui syväoppivan tekoälyn mahdollisuuksiin ja uhkiin noin vuoden 2015 alussa eli samoihin aikoihin kuin Stephen Hawking, Elon Musk, Bill Joy ja Bill Gates. Tulevaisuuskientutkijoiden yhteisössä toimineet transhumanistit olivat tosin jo pitkään puhuneet tekoälystä tulevaisuuden keskeisenä määrittäjänä. Niinpä Tulevaisuudentutkimuksen seuran kesäseminaarin transhumanismi-iltamissa vuonna 2004 julistettiin, että tekoäly tulee viimeistään vuoden 2050 vaiheilla yhdentämään uudet teknologiat ”singulariteetiksi”. Kun singulariteetti kohdataan, maailman kerrottiin muuttuvan radikaalisti. Teknologian singulariteetista on kirjoittanut erityisesti kalifornialaisen Singularity-yliopiston perustajajäsen, teknologiaoptimisti Ray Kurzweil (2005).

Kun vuonna 2017 herättiin oppivan tekoälyn mahdollisuuksiin, sen nopeasti toteutettavissa olevaa potentiaalia selvästi liioiteltiin. Innovaatiotutkimuksen perustuloksia on, että merkittävien teknologisten läpimurtojen varhaisessa vaiheessa niiden lähiajan vaikutuksia yliarvioidaan, mutta pitkän ajan vaikutuksia aliarvioidaan. Kuvaava esimerkki on paperin käyttö toimistoissa. Niin sanotun mikroprosessorikumouksen varhaisvaiheessa 1980-luvun alussa paperin ennakoitiin poistuvan nopeasti toimistoista. Näin ei käynyt, mutta kun tämä tapahtui vuoden 2000 jälkeen, se tuli monelle paperia valmistavalle yritykselle yllätyksenä.

Viimeaikainen tekoälyn kehitys on vahvistanut innovaatioiden leviämisen peruslainmukaisuuden voimassaoloa. Esimerkiksi Jeopardy-kisan voitollaan tekoälyhypeä pohjustanut IBM:n Watson on edennyt pääsovellusalueellaan terveydenhuollossa selvästi hitaammin kuin IBM esitti vuonna 2015. Se on pystynyt antamaan varsin hyviä oireisiin perustuvia hoitosuosituksia, mutta ei kuitenkaan toistaiseksi kovin paljon parempia kuin keskimääräinen lääkäri. Joskus se on myös haksahdannut täysin kummallisiin hoitosuosituksiin. Näistä syistä ja myös lääkäreiden sitä kohtaan tunteman yleisen epäluulon vuoksi sen käyttö on toistaiseksi jäänyt vähäiseksi Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Aasiassa sitä on kuitenkin alettu jo soveltaa laajemmin hoidon suunnittelussa.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://spectrum.ieee.org/biomedical/diagnostics/how-ibm-watson-overpromised-and-underdelivered-on-health-care>

## Ovatko tekoälyn laajat työllisyysvaikutukset vain hypeä?

Tulevaisuuskientutkijat ovat pohtineet tekoälyn tulevia vaikutuksia työhön systemaattisesti globaalissa Millennium -verkostossa vuodesta 2015 lähtien. Vuonna 1996 käynnistynyt Millennium -projekti (<http://www.millennium-project.org/>) on samalla maantieteellisesti kattavin tulevaisuuskientutkijoiden yhteisö. Sen verkostona toimivia kansallisia ydinryhmiä eli noodeja on nyt 57 maassa ja joissakin maissa, kuten Yhdysvalloissa, toimii useampia noodeja. Yhteensä noodeja tai niiden yhteenliittymiä on nyt 65. Noodit koostuvat yksittäisistä tulevaisuuskientutkijoista ja instituuteista, jotka yhdistävät globaalin ja paikallistason näkemyksiä. Noodien tehtävänä on tunnistaa ja kutsua osallistujia hankkeen käynnistämiin tutkimuksiin, käännättää aineistoja eri kielille, levittää tietoutta hankkeesta ja sen tuloksista, edistää ennakointimetodien tuntemusta sekä järjestää erilaisia tilaisuuksia näiden tiimoilta. Suomen niin sanottuun Helsinki-noodiin kuuluu kuusi tulevaisuuskientutkimuksen parissa aktiivisesti työskentelevää jäsentä. Helsinki-noodi järjestää erityisen Millennium Foorumin Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen kansainvälisessä konferenssissa vuonna 2021. Helsinki-noodi on ollut ainoa Pohjoismaissa toimiva noodi, kunnes vuonna 2019 perustettiin vastaava myös Islantiin, sikäläisen innovaatiotutkimusyksikön yhteyteen. Millennium-hankkeen sihteeristö on Washington D.C:ssa, mutta käytännössä yhteydenpito tässä asiantuntijaverkostossa tapahtuu pääasiassa sähköisin välinein.

Millennium-verkoston keskeisenä työmuotona ovat olleet anonyymeina esitettyihin arvioihin ja näkökohtiin perustuvat Delfoi-tutkimukset (*Real-Time Delphi* eli RTD -tutkimukset) ja niitä tukevat seminaarit sekä muut tapahtumat. Millennium-projektin noodit ovat sekä itse osallistuneet että etsineet kansallisia asiantuntijoita ja tulevaisuuteen vaikuttavia päätöksentekijöitä Delfoi-tutkimuksiin ja niitä tukeviin kansallisiin tapahtumiin. Tulevaisuuskientutkimuksen yleisen toimintaperiaatteen mukaisesti Millennium-projekti yhdistää mahdollisten tulevaisuuksien tutkimisen ja hyviksi tunnistettujen toimintatapojen edistämisen. Pro-

jektin tuloksia esitellään noin vuosittain julkais-  
tavissa State of the Future -raporteissa ja hank-  
keen Global Futures Intelligence System (GFIS)  
-tietokannassa.<sup>2</sup>

Vuonna 2015 käynnistynyt Työ/Teknologia  
2050 -hanke on Millennium-verkoston historian  
laajin sekä kestoltaan että osallistuneiden henki-  
löiden määrällä ja maantieteellisellä kattavuudella  
mitaten. Sen loppuraportti julkaistiin syyskuussa  
2019 (Glenn 2019). Hanke eteni seuraavin vaihein:

- Pohjustettiin työn tulevaisuuteen kes-  
kittyviä skenaarioita yli 300 hengen Real  
Time Delphi (RTD) -tutkimuksella. Osal-  
listujia oli 45 maasta.
- Tehtiin kolme alustavaa skenaariota, joi-  
ta arvioi ja kommentoi yli 450 henkilöä  
RTD-tutkimuksessa. Täydennetyt skena-  
ariot olivat tulevaisuusverstaiden aineisto-  
na 19 maassa. Niissä pohdittiin skenaarioi-  
hin soveltuvia toimenpiteitä.<sup>3</sup>
- Yli 250 toimenpide-ehdotuksesta valittiin  
arvioitaviksi 93 jaoteltuina viiteen toimin-  
ta-alueeseen. Alueet olivat koulutus ja op-  
piminen; hallitusten ja hallinnon toimin-  
ta; liiketoiminta ja sen työvoima; kulttuuri  
ja taide; sekä tiede ja teknologia. Erilliset  
RTD-paneelit arvioivat sitten toimenpi-  
teiden toteuttamisen todennäköisyyttä ja  
vaikuttavuutta näillä sektoreilla.
- Tulokset analysoitiin ja syntetisoitiin, jul-  
kaistiin erillisissä raporteissa, toimitettiin  
relevanteille hallintoelimille 50 maassa ja  
integroitiin loppuraportin luonnokseksi.  
Luonnosta vielä työstettiin ja korjattiin  
eri puolilla maailmaa järjestetyissä tilai-  
suuksissa.

### Kolme skenaariota

Millennium-projektin skenaarioiden keskeinen  
erotteleva piirre ovat erilaiset oletukset siitä, mi-  
ten tekoäly kehittyy nykyisestä erityisiin tai kapei-  
siin sovelluksiin kykenevästä tekoälystä (*Artificial  
Narrow Intelligence, ANI*) kohti ihmistä muistut-

tavaa monenlaisista tehtävistä selviävää tekoälyä  
(*Artificial General Intelligence, AGI*) ja edelleen ih-  
mistä paremmin useimmista tehtävistä selviävää  
supertekoälyä (*Artificial Super Intelligence, ASI*).

Työ/Teknologia 2050 -hankkeen skenaariot  
tarkastelevat kattavasti kaikkien teknologioiden  
vaikutusta työn tulevaisuuteen. Millennium-ver-  
koston kehittämien skenaarioiden ja niistä joh-  
dettujen toimintasuositusten keskeiseksi johto-  
ajatukseksi on kuitenkin muodostunut sellaisten  
toimenpiteiden tunnistaminen, joilla ihmiskunta  
on kypsä ottamaan vastaan monenlaisista tehtävis-  
tä selviävän tekoälyn eli AGI:n. Etsittävien toimen-  
piteiden pitäisi olla myös sellaisia, että ne varau-  
tavat myös ihmisten kyvyt ylittävän supertekoälyn  
eli ASI:n mahdollisuuteen.

Hankkeen loppuraportin mukaan useimmat te-  
koälyn ja ihmistyön suhdetta pohtivat tutkimukset  
tarkastelevat kapean tekoälyn ja robottien vaiku-  
tuksia työhön. Ne eivät ota huomioon niitä toisi-  
aan mahdollistavia vaikutuksia, joita on tulevai-  
suudessa moniin tehtäviin kykenevällä tekoälyllä,  
kvanttilaskennalla, synteettisellä biologialla, nano-  
tekniikalla ja muilla niin sanotun seuraavan su-  
kupolven teknologioilla (*Next Technologies, NT*).  
Raportti lähtee siitä, että tekoälyn, kaiken sitä  
mahdollistavan teknologian ja sen mahdollista-  
man teknologian arvioinnin kannalta vuosi 2050  
on sopiva, koska luultavasti vasta noin 30 vuodes-  
sa teknologioiden väliset vuorovaikutukset alkavat  
täydessä laajuudessa vaikuttaa.

Työn tulevaisuuden ja ylipäättään ihmiskunnan  
tulevaisuuden kannalta kriittinen hetki koittaa sil-  
loin, kun monenlaisista tehtävistä itsenäisesti sel-  
viävä tekoäly eli AGI on kypsynyt tekoälytekniikan  
tyypilliseksi muodoksi. AGI:n kehityksen voi liittää  
erityisesti tekoälyn kykyyn toisaalta toimia itsenäi-  
sesti ja joustavasti monenlaisissa tilanteissa ja toi-  
saalta sen kykyyn ajatella ja viestiä ihmiskielellä tai  
ihmisen kaltaisella käsitteellisellä kielellä. Kielelli-  
sen ja erityisesti puhutun viestinnän tulevaan mer-  
kitykseen viittaa Applen Sirin, Amazonin Alexan ja  
Google Assistantin nopea menestys.

Kaikki kolme skenaariota lähtevät siitä, että vii-  
meistään vuoden 2050 vaiheilla tekoälyn sovelluk-  
sissa on siirrytty yleisesti kapeasta tekoälystä (ANI)  
monikäyttöiseen ja itsenäiseen toimintaan kykene-  
vään tekoälyyn (AGI). Skenaarioiden toinen johto-

2 <http://www.millennium-project.org/projects/global-futures-intelligence-system/>

3 Suomessa järjestettiin Tekesin rahoittaman Neo-Carbon Energy -hankkeen tulevaisuusklinitikka, jossa näitä Millen-  
nium-hankkeen alustavia skenaarioita käytettiin keskustelujen pohjana (Heinonen ym. 2016).

	Monikäyttöisen tekoälyn hitaampi kehitys	Monikäyttöisen tekoälyn nopea kehitys
Perustulo laajasti		Skenaario 3 Itsenä toteuttamisen ja vapauden yhteiskunta
Perustulo asteittain	Skenaario 1 Eri tavoin etenevää kehitystä	
Perustulo liian hitaasti		Skenaario 2 Poliittinen ja taloudellinen sekasorto ja epätoivo

**Taulukko 1. Tulkinta Työ/Teknologia 2050 -skenaarioiden perusolottuvuuksista. Skenaarioiden alkupe-  
räiset englanninkieliset nimet ovat It's Complicated – A Mixed Bag, Political/Economic Turmoil – Futu-  
re Despair ja If Humans Were Free – the Self-Actualization Economy.**

ajatus on, että kansakuntien ei tule eristyä toisistaan tekoälyn soveltajina. Maailman eteneminen eri tahtia tekoälyn haasteisiin vastaamisessa johtaa mm. hallitsemattomina muuttoliikkeinä ilmeneisiin tasapainottomuuksiin, minkä riskiä myös odotettavissa oleva ilmastonmuutos lisää. Näistä skenaarioiden johtoajatuksista on seurannut, että yksi toimintamalli nousee skenaariotarinoissa ylitse muiden: globaalisti toteutettava perustulo.

Perustulo on noussut myös yhdeksi Yhdysvaltojen presidentinvaalien teemaksi. Demokraattisen puolueen presidenttiehdokkaista Andrew Yang nosti keskeiseksi vaaliteemakseen yleisen kaikille amerikkalaisille 1 000 dollarin kuukausittain maksettavan perustulon ja senaattori Elizabeth Warren kertoi olevansa myös myötämielinen sille.<sup>4</sup> Koronakriisin aikana keskustelu perustulosta on jatkunut Demokraattisen puolueen sisällä, sillä kriisi saattaa johtaa Yhdysvalloissa valtion menojen pysyvään kasvuun.

Perustuloa Työ/Teknologia 2050 -skenaarioissa ei mielestämme tule kuitenkaan tulkita vain Yangin ehdottamaa tai Suomessa vaalikaudella 2015–19 kokeiltua vastikkeetonta perustuloa muistuttavaksi. Olennaista on, että henkilölle tarjotaan perustoimeentulo, joka on riippumaton hänen toimeentulostaan avoimilla työmarkkinoilla. Näillä työntekijät kilpailevat jo nyt pääasiassa työstä, missä palkat määräytyvät työvoiman maailmanlaajuisen kysynnän ja tarjonnan perusteella. Perustulo voitaisiin tulkita tuloksi, joka ei riipu kysynnästä ja tarjonnasta maailmanmarkkinoilla ja jonka saanti voi esimerkiksi edellyttää osallistumista valtion

järjestämään työhön tai opiskeluun.

Kolmen skenaariotarinan perusrakenteita voi luonnehtia seuraavalla taulukolla. Siinä kolme eri skenaariota on sijoitettu taulukkoon sen mukaan, miten monikäyttöisen tekoälyn kehitys on edennyt ja miten perustulo on otettu käyttöön.

Esittelemme seuraavasti lyhyesti ja Suomen oloihin suhtauttaen kolme Työ/Teknologia 2050 -skenaariota. Kuvauksemme pelkistää huomattavasti skenaarioiden sisältöä ja sisältää paljon myös omaa tulkintaamme. Skenaarioista kiinnostuvia kehotammekin hankkimaan viittaamamme raportin ja perehtymään siihen kokonaisuudessaan (Glenn 2019).<sup>5</sup>

### **Skenaario 1. Eri tavoin etenevää kehitystä**

Ensimmäisen skenaarion voi tulkita eräänlaiseksi nykyisten käyttäytymismallien jatkeeksi, josta tulevaisuuskäyttäjät käyttävät nimeä ”business as usual” (BAU). Siinä on kehityksen säätelyä, mutta säätely on maailmanlaajuisesti epäyhtenäistä ja globaalien ongelmien käsittelyn kannalta riittämätöntä. Perustuloa otetaan skenaariossa epäyhtenäisesti käyttöön, vaikka Suomen toteuttamaan perustulokokeiluun erityisesti viitaten todetaan joidenkin maiden sitä jo aktiivisesti kehittävän.

Rahoituksen perustulolle kerrotaan tulevan hiiliveroista sekä robotteihin, tekoälyyn ja taloudellisiin transaktioihin kohdistuvista veroista. Ilmastonmuutosta ei kuitenkaan nosteta keskeisek-

4 <https://www.yang2020.com/what-is-freedom-dividend-faq/>

5 Jerome C. Glenn (2019) *Work/technology 2050 – scenarios and actions*. Raportti on tilattavissa osoitteesta <http://www.millennium-project.org/projects/workshops-on-future-of-worktechnology-2050-scenarios/>

si tämän eikä muidenkaan Työ/Teknologia 2050-skenaarioiden tulevaisuustarinoissa, vaikka hiiliverot mainitaan toistuvasti perustulon rahoituslähteenä. Skenaariossa 1 vain ohimennen todetaan ilmastonmuutoksen etenevän. Ilmastonmuutoksen pinnallista käsittelyä voi pitää skenaarioiden heikkoutena, kun ottaa huomioon Kansainvälisen ilmastopaneelin viimeaikaiset todella huolestuttavat arviot lämpenemisen vaikutuksista.

Skenaariossa 1 edistyminen tekoälyn kehittämisessä sekä varsinkin sen sovellusten käyttöönotto on epäyhtenäistä ja teknisiin mahdollisuuksiin nähden hidasta. Tämä antaa aikaa maailmalle varautua tekoälykehitykseen paitsi perustulotyyppeihin ratkaisuihin ja myös hakemalla ratkaisuja, joissa tekoäly työntekijöiden korvaamisen asemasta tulee heitä erilaisissa tehtävissä. Kuitenkin vuoden 2050 vaiheilla ihmisällyyn rinnastuvan AGI:n uskotaan olevan laajassa käytössä joitakin kehityksessä jälkeen jääneitä maita lukuun ottamatta. Esimerkiksi autojen kerrotaan kulkevan pääasiassa ilman kuljettajia ja vanhuksilla on yleisesti heitä henkilökohtaisesti avustavat robotit.

Vaikka tähän ei raportissa viitata, skenaarioon 1 sopii se, että Euroopan unionissa tekoälyn kohdistuvat eettiset ongelmat ja pelot johtavat monissa tekoälysovelluksissa kasvigeeniteknikan sovellusten kieltämisen kaltaiseen kehitykseen. Peruste kieltämiselle löytyy varsinkin hyvin tiukoista tietosuojaan perustuvista rajoituksista. ”Isoveli-EU” ehkä kieltäisi jopa henkilökohtaiseen suostumukseen perustuvan henkilötietojen käytön, mikäli on pienintäkään viitettä siitä, että tietoa voidaan käyttää väärin. Kasvojen tunnistuksen kieltäminen muissa kuin tarkkaan valvotuissa yhteyksissä estäisi sellaisen henkilökohtaisen tukiällyn kehittämisen, joka näköaistillaan oppii yhdessä henkilön kanssa. Näin menetettäisiin paljon fotonikan hyvin lupaavista mahdollisuuksista (Purmonen ja Saarinen 2018)

Skenaariossa Googlen, Amazonin ja Applen kaltaisten suurten yritysten valta säilyy vähintään nykytasolla. Maailman kuudesta miljardista työntekijästä kerrotaan vuoden 2050 vaiheilla kahden miljardin työskentelevän pysyvissä palkkatyössä, kahden miljardin itsensä työllistäjänä ja yhden miljardin omavaraistyössä. Yksi miljardi on työttömänä tai työtä muuten etsivänä. Skenaarioon sopivaa on, että yhä enemmän erityisesti suurten yritysten

työt hoituvat maailmanlaajuisella yksinyrittäjien joukkoistamisella ilman henkilökohtaista yhteyttä työnantajaan.

Nykyinen varoittava esimerkki työn persoonattomasta joukkoistamisesta globaaleilla markkinoilla on Amazon Mechanical Turk, missä Wikipedian mukaan tuntipalkka on lyhytkestoisissa töissä keskimäärin noin 1 dollari.<sup>6</sup> Palkkioiden jääminen tehtävistä tälle tasolle on ymmärrettävää ottaen huomioon, että niistä kilpaillaan esimerkiksi nigerialaisten tai intialaisten kanssa.

Skenaariossa 1 arvioidaan kuitenkin, että hyvinvointi maailmassa voisi kasvaa Millennium-projektin bruttokansantuotteen korvaavalla ”State of the World” -indeksillä mitattuna noin 3 % vuodessa. Tämän uskotaan mahdollistuvan panostuksilla koulutukseen/osaamiseen, säätelyn tehostamisella ja asteittaisella perustulon yleistymisellä. Kehitys on kuitenkin maailmassa hyvin epäyhtenäistä suurin alueellisin ja väestöryhmittäisin eroin.

Skenaarion on tulkittu sijoittuvan taulukko 1:ssa asteittain käyttöön otettavan perustulon ja monikäyttöisen tekoälyn hitaamman kehityksen maailmaan. Jos monikäyttöinen tekoäly kuitenkin etenisi nopeasti yhteiskunnat yllättävien teknologisten läpimurtojen vuoksi, ongelmallisen kehityksen riski lisääntyisi tuntuvasti.

## **Skenaario 2. Poliittinen ja taloudellinen sekasorto ja epätoivo**

Toisessa skenaariossa sekä yritykset että valtiot toimivat lyhytjänteisesti omaa etuaan ajaen. Lähtötilanteena on yleisen tietämyksen ja ennakointikyvyn lasku. Siihen vaikuttaa valheellinen tai ainakin hyvin pinnallinen sosiaalinen media, missä ihmiset viettävät paljon aikaa. Yleisestä pinnallisuudesta seuraa, että tulevaisuuden syvällisempään ennakointiin ei panosteta ja varsinkin teknologista kehitystä ja sen yhteiskunnallisia vaikutuksia tiedostetaan huonosti.

Pinnallisista ja itsekkäiden etujen lähtökohdisti työtä korvaavaa tai sitä radikaalisti halpuuttavaa teknistä muutosta pidetään kehityksenä, johon ei voi tai tule vaikuttaa. Perusteluna tälle käytetään usein yritysten tai valtioiden kansainvälisen kilpailukyvyn säilyttämistä. Tällainen tilanne on

6 Wikipedia: Amazon Mechanical Turk. Katsottu 1.12.2019.

sitä todennäköisempi, mitä nopeammin edetään nykyisestä kapeasta tekoälystä (ANI) monitaitoiseen tekoälyyn (AGI). Tätä kehitystä puolestaan nopeuttaa työtä korvaavan teknologian käyttöönotto, joka ei ota paljoakaan huomioon työn tekoälyllä korvaamisen yhteiskunnallisia vaikutuksia. Kuudesta miljardista työntekijästä vain miljardin kerrotaan skenaariossa työllistyneen ja miljardin toimivan itsensä työllistäjänä. Neljä miljardia työkentelee joko omavaraistaloudessa tai on työtön tai työtä etsivä tarttuen kaikkeen, mistä voi saada jotain tuloa, mukaan lukien rikollisen toiminnan.

Kehitystä luonnehtii valtioiden ajautuminen toistuvien taloudellisten kriisien vaikutuksesta jatkuvaan pyrkimykseen säästää julkisissa menoissa. Tästä seuraavat leikkaukset koulutusmenoissa, mikä pidemmällä aikavälillä lisää osaamisvajeesen perustuvaa työttömyyttä. Kustannussyistä valtiot myös skenaariossa yleisesti päätyvät siihen, ettei niillä ole varaa ottaa käyttöön yleistä perustuloa edes matalatasoisena.

Skenaarion mukaan pahin ja pysyviä vaikeuksia aiheuttava seuraus lyhytjänteisestä ja itsekkästä politiikasta on vaikeasti kitkettävissä oleva rikollisuus ja terrorismi. Skenaariossa kuvataan laajasti erilaisia rikollisen toiminnan muotoja, jotka yleistyvät, kun toimeentuloon ei perustulon puuttuessa ole kunnollisia mahdollisuuksia teknologisen työttömyyden tai siihen perustuvan työn halpuuttamisen takia. Vähän taitoja tai oppimista vaativan työn halpuuttaminen on kapeasti voittoa maksimoivan yrityksen ”rationaalinen” ratkaisu, kun työvoimaa on tehtäviin paljon enemmän tarjolla, kuin mitä tarvitaan. Suomen Postin pakettilajittelijoiden aiottu palkanalennus on hyvä esimerkki tätä muistuttavasta tilanteesta. Samalla periaatteella toimivaan Amazon-yhtiön joukkoistettuun työhön viitattiin jo edellä.

Skenaarion 2 erityisesti kehitysmaissa tyypillinen ratkaisu työttömyyteen on palaaminen niukan toimeentulon tarjoavaan informaaliseen luontais-talouteen. Tällainen kehitys vaikuttaisi erityisen todennäköiseltä nopean väestönkasvun Afrikassa, vaikka ilmastonmuutos sitä vaikeuttaisi.<sup>7</sup> Rajat Afrikasta Eurooppaan pyrkiville pysyisivät kuitenkin skenaariossa 2 tiukasti suljettuina ehkä todella hy-

7 Afrikassa informaalisen talouden osuus on jo nykyisinkin merkittävä (Mills ym. 2017).

vin koulutettuja lukuun ottamatta.

Tämä skenaario on tulkittu sijoittuvan taulukko 1:ssä liian hitaasti käyttöön otettavan perustulon ja monikäyttöisen tekoälyn nopean kehityksen maailmaan.

### Skenaario 3. Itsensätoteuttamisen ja vapauden yhteiskunta

Kolmannen skenaarion keskeinen lähtökohta on, että ihmiskunta alkaa laajasti ymmärtää, että perustoimeentulo on määrätietoisesti ja asteittain erotettava työstä saaduista tuloista. Tärkeänä perustana sille, että ihmiskunta skenaariossa syvällisesti oivaltaa tarpeen toimia näin, ovat kokemukset kokeiluista, missä kansalaisille annetaan perustulo vastikkeettomasti tai aktiiviseen toimintaan kannustavasti. Varhaisina kannustavina kokeiluna skenaariossa mainitaan kokeilut Brasiliassa, Suomessa, Sveitsissä ja Espanjan Baskimaassa sekä kehitysmaista Intiassa, Keniassa, Liberiassa, Namibiassa ja Ugandassa.

Skenaarion mukaan kokeilut osoittavat vastikkeettoman rahan kannustaneen kansalaisia hakemaan aktiivisemmin tuloja työstä, minkä ohella heidän terveytensä paranee, rikollisuus vähenee ja koulutus paranee.<sup>8</sup> Toinen perussy sille, että perustuloa aletaan määrätietoisesti ja laajasti ottaa käyttöön on vahvaksi muodostunut käsitys siitä, että ihmiseen monipuolisessa älykkyydessä rinnastuvan tekoälyn (AGI) yleistyessä toimeentulon ja työn kytkeminen irti on välttämätöntä va-

8 Suomen kokeiluissa 2 000 satunnaisesti valittua työttömää henkilöä sai verotonta perustuloa 560 euroa kuukaudessa riippumatta muista tuloistaan tai esimerkiksi siitä, haki-vatko he aktiivisesti töitä. Kokeilu alkoi 1.1.2017 ja päättyi 31.12.2018. Vuoden 2019 alkupuolella julkaistujen alustavien tulosten mukaan palkka- ja yrittäjätuloa saaneiden osuus ja palkka- ja yrittäjätulojen määrä eivät merkittävästi poikenneet perustuloa saaneilla ja kontrolliryhmän tavanomaista työttömyysturvaa saavien työttömien joukossa. Kyselytutkimuksen mukaan perustuloa saaneet kokivat kuitenkin hyvinvointinsa paremmaksi kuin vertailuryhmään kuuluneet. Perustuloa saaneista terveytensä koki hyväksi tai erittäin hyväksi 55 % ja vertailuryhmästä 46 %. Stressiä koki melko paljon tai erittäin paljon perustuloa saaneista 17 % ja vertailuryhmästä 25 % ([https://stm.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/perustulokokeilun-alustavat-tulokset-hyvinvointi-koettiin-paremmaksi-ensimmaisena-vuonna-ei-tyollisyysvaikutuksia](https://stm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/perustulokokeilun-alustavat-tulokset-hyvinvointi-koettiin-paremmaksi-ensimmaisena-vuonna-ei-tyollisyysvaikutuksia)). Mielestämme tulos ei varsinaisesti kyseenalaista skenaarion peruslähtökohtaa, koska kontrolliryhmään kuuluvilla oli myös käytettävissään työttömyysavustuksen perusturva. Vasta sen puuttuminen todennäköisesti voisi vaikuttaa merkittävästi hakeutumiseen mm. rikolliseen toimintaan.

kavan globaalin kriisin välttämiseksi. Tämä käsitys tulee skenaarion mukaan hallitsevaksi erityisesti 2030-luvulla, kun tekoälyyn perustuva työttömyys alkaa selvästi lisääntyä.

Skenaario kuvaa laajasti sitä, kuinka perustulo toteutetaan maailmanlaajuisesti ja kuinka se luo edellytykset keskinäiseen luottamukseen ja itsensä toteuttamiseen perustuvalla yhteiskunnalla. Skenaariossa esitetään prosenttiosuusin laskelma siitä, kuinka globaalisti toteutettava perustulo rahoitetaan veroparatiiseja sulkemalla (20 %), arvonlisäverolla (12 %), uusista teknologioista hyötyneiden varallisuusverolla (11 %), robottiverolla (11 %), kansainvälisten varainsiirtojen verolla (niin sanottu Tobin-vero 9 %), minimitason määräämisellä yhtiöverolle maailmassa (9 %) ja voitolla, jotka kerätään valtion omistamista yhtiöistä (7 %). Ottaen huomioon nopeasti lisääntyneen huolen ilmastonmuutoksen etenemisestä on yllättävää, että hiilen ja muiden päästöjen verotuksen osuudeksi verojen keräämisessä kerrotaan vain 11 %.

Monenlaiset kapean tekoälyn (ANI) muodot onnistutaan skenaariossa yhdentämään yhteiskuntaa monissa tehtävissä palvelevaksi yleiseksi tekoälyksi (AGI). AGI avustaa koulutuksen/oppimisprosessien järjestämisessä, jätteen käsittelyssä, tulvien välttämässä ja automatisoidun liikenteen mahdollistamisessa.

Perustulon avulla tulojen jakaminen maailmassa voidaan skenaarion 3 tarinassa välttää niin, että kriisin kärjistyksen asemasta koko ihmiskunta pääsee nauttimaan hallitusti hyvinvointia parantavasta tekoälystä ja myös siirtyminen ihmisten tasoista älykkyyttä edustavasta AGI:sta ihmisiä älykkäämmän supertekoälyn (ASI) käyttöön tapahtuu hallitusti.

Skenaariotarina sisältää vuoteen 2050 sijoittuvan seuraavanlaisen teknoutopian, missä tekoäly yhdyntyy muihin teknologioihin:

Kiertotalouteen perustuva älykäs maatalous, synteettinen biologia, meressä harjoitettava maatalous, sähköllä kulkevat robottiautot, vertikaaliviljely kaupungeissa ja ilman eläimiä tuotettu liha ravitsevat maailman terveellisellä ympäristön kannalta kestäväällä tavalla tuotetulla ruokavaliolla. Miljoonat robottilaitteet lentävät ilmassa, kulkevat meriä ja ajavat teillä yötä päivää tekoälysystemin ohjaamana... Ihmiset olivat huolissaan työpaikkojen katoamisesta, mutta nyt he toivottavat tervetulleeksi sen mahdollistaman vapauden.

Myös ilmastonmuutoksen torjunnan kerrotaan hoiduvan, kun talouskasvun merkityksen kyseen-

alaistuessa Kiina ja Yhdysvallat pääsevät sopimukseen ilmastonmuutoksen torjunnasta ja tehokkaat teknologiset ratkaisut otetaan käyttöön.

Tämän skenaario on tulkittu sijoittuvan taukukko 1:ssä laajasti käyttöön otettavan perustulon ja monikäyttöisen tekoälyn nopean kehityksen maailmaan.

### **Mitkä panelistit arvioivat tehokkaimmiksi toimintatavoiksi?**

Työ/Teknologia 2050 -hankkeen viimeisessä vaiheessa eli vuodesta 2017 lähtien keskityttiin pohtimaan tulevaisuuden haasteisiin vastaavia toimintamalleja ja konkreettisia toimenpiteitä. Näitä ehdotuksia muotoiltiin Millennium-projektin kansallisten noodien 20 maassa järjestämissä työpaikoissa. Yhteensä toimintaehdotuksia syntyi noin 250, mistä joukosta 94 valittiin kansainvälisten paneelien arvioitaviksi. Ne ryhmiteltiin ehdotuksiksi 1) hallitusten ja hallinnon toiminnalle, 2) liike-toiminnalle ja sen työvoimalle, 3) koulutukselle ja oppimiselle, 4) kulttuurille ja taiteelle sekä 5) tieteelle ja teknologialle.

Kun muistetaan, että hankkeeseen osallistui henkilöitä 45 eri maasta, Suomen vahva näkyvyys sekä skenaarioissa että toimenpide-ehdotuksissa oli poikkeuksellista. Maamme nostettiin eräänlaiseksi esikuvaksi muulle maailmalle erityisesti kolmessa suhteessa: erinomaisella koulutusjärjestelmällä Pisa-tulosten perusteella, tulevaisuuden hallinnoijana eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan muodossa sekä yhtenä ensimmäisistä, joka on koekillut vastikkeetonta perustuloa.

Viisi edellä mainitun teemajaon mukaista Delfoi-paneelia arvioi 94 toimenpide-ehdotusta niiden tehokkuuden (*efficiency*) ja käypyyden (*feasibility*) perusteella sekä esitti niihin liittyen runsaat sata jatkoehdotusta. Seuraavassa kvantitatiivisten tulosten tarkastelussa keskityimme ainoastaan tehokkuuteen ja käytetyt erilaiset asteikot on yhtenäistetty<sup>9</sup> muotoon 1–10. Esitämme vain tehokkaimmiksi vastausten keskiarvojen perusteella arvioidut toimintamallit. Hankkeen loppuraportissa on dokumentoitu yksityiskohtaisesti panelis-

9 Arvioinnissa käytettiin asteikkoja 1–10 ja 1–5. Yhtenäistämisen on tehty niin, että arvot asteikolla 1–5 on kerrottu kahdella. Kunkin toimenpiteet keskiarvot on esitetty alaviiteissä.

tien perusteluja valinnoilleen.

Arvioiden keskiarvojen perusteella *koulutukseen ja oppimiseen* kohdistuvat toimenpiteet nähtiin tehokkaimmiksi. Kuuden kärki tässä teema-alueessa muodostui seuraavaksi:<sup>10</sup> Ensimmäiseksi nousi ”Fokusointi luovuuden kehittämiseen, kriittiseen ajatteluun, ihmissuhteisiin, filosofiaan, yrittäjyyteen (yksilöiden ja tiimien muodossa), taiteeseen, itsensä työllistämiseen, sosiaaliseen harmoniaan, eettisyyteen ja arvoihin itsetuntemukseen perustuvan merkityksellisen työelämän rakentamiseksi ja johtamiseksi, itsearvioiden omia päämääriä ja tavoitteita (kuten Suomi tätä toteuttaa)”<sup>11</sup>. Toiseksi tehokkaimmaksi todettiin ”Tulevaisuussien ottaminen oppisissällöksi historian tavoin ja opettamalla vaihtoehtoisia tulevaisuuden visiota, ennakointia ja kykyä arvioida vaihtoehtoisia tulevaisuuksia”<sup>12</sup> Kolmanneksi tuli ”E-koulutuksen tekeminen kaikkialla ilmaiseksi, kaikkialla tarjottavaksi ja elinikäistä oppimista tukevaksi”<sup>13</sup>. Neljänneksi tehokkaimmaksi nähtiin ”Koulutus- tai oppimisjärjestelmien muuntaminen enemmän taitojen hallintaan kuin tietyn ammatin hallintaan perustuviksi”<sup>14</sup>. Viidenneksi nousi ”Tieteen, teknologian, taiteiden ja matematiikan opiskelun rinnalla hybridijärjestelmä omatahtiseen opiskeluun itsensä toteuttamista varten; opettajien uudelleen koulutus valmentajiksi, jotka käyttävät uusia AI-työkaluja”<sup>15</sup>. Sen kanssa yhtä tehokkaaksi koettiin ”Opinto-ohjaajien kouluttaminen tulevaisuus-suuntutuneiksi”.

Seuraaville kuudelle sijalle sijoittuneiden arvioiden keskiarvo oli pyöristäen sama eli 7,4. Niistäkin kolme liittyi koulutukseen ja oppimiseen ja kaksi muutakin sivusivat sitä, teemoissa *Tiede ja teknologia* sekä *Kulttuuri ja media*. Nämä yhtä tehokkaiksi nähdyt toimenpiteet olivat: ”Valtion, kaikkien alojen työnantajien ja ammattijärjestöjen yhteistyö elinikäisen oppimisen edistämiseksi” (Koulutus), ”Sellaisten oppimisverkostojen (*com-*

*munities of practice*) tukeminen, jotka jatkuvasti etsivät parannuksia opetusjärjestelmiin” (Koulutus), ”Opetustekniikoiden jatkuva päivittäminen erityisesti ottaen huomioon neurotieteen kehitys” (Koulutus), ”Kirjastojen, vanhojen postitoimistojen, elokuvateattereiden, kansallisuipustojen ja museoiden muuntaminen luovuuden, elinikäisen oppimisen, kulttuurien välisen vuorovaikutuksen ja uusien teknologioiden ja digitaalisyhteyksien paikoiksi” (Kulttuuri ja media), ”Kansallisten tiedelaboratorioiden johtajat ja muut T&K-yhteisön johtajat tekevät suuremmissa määrin nykyisen tieteen ja tulevaisuuden teknologiset mahdollisuudet ymmärrettäväksi tavallisille kansalaisille” (Tiede ja teknologia), ja ”Kansallisen politiikan ja standardien luominen esineiden internetille (IoT) painottaen tulevaisuuden kyberturvallisuuden järjestelmiä” (Tiede ja teknologia).

Toiminta-alueiden *Hallitus ja hallinnointi* kahdeksi tehokkaimmiksi toimenpiteiksi arvioitiin hankkeessa seuraavat: ”Käynnistetään kansallinen, mahdollisimman riippumaton teknologian ennakoinnin ja arvioinnin yksikkö informoimaan lainsäädännöllistä, juridista ja toimeenpanevaa hallintoa tulevaisuuden teknologiasta ja sen vaikutuksista”<sup>16</sup> sekä ”Hallitukset sekä työnantajien ja työntekijöiden järjestöt tekevät yhteistyötä elinikäisten oppimismallien rakentamiseksi sisältäen ennakoinnin tulevaisuuden osaamisvaatimuksista”<sup>17</sup>. Teemassa *Liiketoiminta ja sen työvoima* tehokkaimmiksi toimiksi arvioitiin seuraavat kaksi: ”Kehitetään yrityksille ja työntekijöille tapoja luoda eettistä, esteettistä ja yhteiskunnallista arvoa taloudellisen ja materiaalsen arvonnalla”<sup>18</sup> ja ehdotus ”Luodaan tietokantoja, jotka tarjoavat työntekijöille/yrityksille/hallituksille uusia teknologioita (*next technologies*), tulevaisuuden taitoja ja uudelleen koulutusta”<sup>19</sup>.

## Miten Työ/Teknologia 2050 - skenaarioiden tulevaisuuspolkuihin tulisi varautua?

Käsitysten keskiarvo ei ole kovin hyvä tapa arvioida tulevaisuuden kannalta tehokkaita toimintamalleja, vaikka hankkeessa arvioijina olivatkin pää-

10 Toimenpide-ehdotukset on esitetty lähes sanatarkasti raportissa esitetyssä muodossa kuitenkin pyrkien ymmärrettävään suomenkieliseen käännökseen. Epävarmoissa tapauksissa olemme esittäneet rinnalle englanninkielisiä termejä.

11 Teema: Koulutus keskiarvo 8,4.

12 Teema: Koulutus keskiarvo 8,0.

13 Teema: Koulutus keskiarvo 7,8.

14 Teema: Koulutus keskiarvo 7,8.

15 Teema: Koulutus keskiarvo 7,6.

16 Teema: Hallinnointi keskiarvo 7,1.

17 Teema: Hallinnointi keskiarvo 7,1.

18 Teema: Liiketoiminta ja sen työvoima keskiarvo 7,2.

19 Teema: Liiketoiminta ja sen työvoima keskiarvo 7,0.



asiassa laaja-alaista ja ennakkoluulotonta ajattelua edustavat tulevaisuuskientutkijat. Keskiarvot ovat ongelmallisia varsinkin, jos käsitykset tavoiteltavasta tulevaisuudesta poikkeavat tai eri skenaarioihin sopivat toimenpiteet poikkeavat. Tärkeyttä keskiarvoilla arvioitaessa mielipiteitä jakavat ehdotukset eivät nouse kärkipäähän, vaikka jotkut niistä voivat osoittautua tulevaisuuden kannalta ratkaiseviksi. Keskiarvojen ohella onkin mielekästä kiinnittää huomio kaikkiin Työ/Teknologia 2050 -skenaarioiden keskeisten piirteiden kannalta olennaisiin toimenpide-ehdotuksiin.

Kuten edellä todettiin, kaksi kehityssuuntaa ovat Työ/Teknologia 2050 -skenaarioiden kannalta erityisen olennaisia: varautuminen ajoissa ihmiseen älykkyydessä rinnastuvaan tekoälyyn ja perustulon käyttöönotto. Kolmas skenaarioissa vähälle huomiolle jäänyt, mutta erittäin olennainen kehityssuunta, on ilmastonmuutos. Ilmastonmuutokseen ja ihmistyötä korvaavaan tekoälyyn ja muuhun uuteen teknologiaan liittyneenä Afrikan, Lähi-idän ja Länsi-Aasian edelleen nopea väestönkasvu on myös jäänyt skenaarioissa mielestämme liian vähälle huomiolle. Ilmastonmuutos ja demografiset muutokset tulisivatkin olla lähes minkä tahansa skenaariotyöskentelyn ytimessä.<sup>20</sup>

Perustulo ei edes kokeilukohteena saanut panelisteilta keskimäärin huippukorkeita tehokkuusarvioita. Markkinataloushenkisimmät panelistit vierastivat perustuloa ja olisivat luultavasti kannattaneet arvioitujen toimenpiteiden lisäksi esimerkiksi seuraavaa esitettyä toimintamallia: ”Käytetään vuonna 2050 vapaan markkinatalouden mukaisia kannusteita ja ohjelmia työn ja teknologian dynaamiseksi yhteensovittamiseksi, kuten hajautettua pankki- ja rahoitustoimintaa”. Kolmea perustuloon liittyvää toimintamallia arviointiin asteikkoon 1–10 muunnettuina seuraavasti: ”Otetaan käyttöön kansallinen yleinen perustulojärjestelmä, kun se voi tapahtua rahoituksellisesti kestävällä tavalla” (Liiketoiminta ka. 6,8), ”Vai-

toehtoisten rahavirtamallien kehittäminen universaalille perustulolle sen selvittämiseksi, onko malli rahoituksen kannalta kestävä (mm. verot tai käyttöilupamaksut roboteille ja tekoälysovelluksille, veroparatiisien kontrolli, arvonlisävero, hiiliverot, minimitaso yhtiöverolle, uusiin teknologioihin perustuva varallisuuden kasvu ym.)” (Hallinnointi ka. 6,7) ja ”Kansainvälinen koordinointi ennen yleisen perustulon (YPT) käyttöönottoa, jotta vältettäisiin poliittiset ja muuttoliikepainet ei-YPT-maista.” (Hallinnointi ka. 6,3)

Kirjalliset kommentit yksilöidyimpään, toiseen perustulon edistämisehdotukseen jakautuivat seuraavasti. Osa arvioijista katsoi jonkinlaisen perustulon välttämättömäksi, jotta voitaisiin vähentää taloudellista epätasa-arvoa työtä korvaavan teknologian olosuhteissa. Toiset taas toivat esiin perustuloon liittyviä vaikeuksia tai ideologisia varauksia. Varsin yksimielisiä oltiin kuitenkin siitä, että parhaimman mallin löytämiseksi erilaiset perustulokokeilut ovat tarpeen ja että kansainvälinen koordinointi on mielekästä vasta kokeilujen jälkeen. Esitetyn kommentin mukaan EU voisi olla ensimmäinen kokeilujen koordinoija.

Yksi panelisti katsoi, että perustulokokeilut – josta puhuttaessa Suomi oli toistuvasti esillä – seuraavan kymmenen vuoden aikana mahdollistavien, että kahden seuraavan vuosikymmenen aikana kyetään siirtymään perustulon toimiviin muotoihin. Toinen panelisti varoitti ideologisoimasta perustuloa. Kolmas päinvastoin totesi, että kokeilkaa vain ja tulette havaitsemaan, että perustulo ei toimi nykyisessä yhteiskuntataloudellisessa järjestelmässä. Neljännen mukaan perustulosta vallitsee Etelä-Amerikassa laaja skeptisismi. Viides varoitti, että perustulo ei saisi kannustaa lisäämään syntyvyyttä.

Toimenpiteet, jotka kohdistuvat ihmisen tasoiseen tekoälyyn varautumiseen, saivat keskimäärin korkeampia tehokkuusarvioita kuin perustuloon liittyvät. Kolme toimenpide-ehdotusta, jotka liittyivät siirtymiseen rajoitetusta tekoälystä (ANI) ihmiseen rinnastuvaan yleistekoälyyn (AGI), olivat tehokkuusarvioineen seuraavat: Ensimmäinen ehdotus näistä oli ”Elokuvat, musiikki, TV-show, tietokonepelit ja immerstiivinen media, jotka tuottavat positiivisempia kertomuksia siitä, kuinka AGI:n tukema ihmisten kulttuuri voi muotou-

20 Esimerkiksi Tekesin rahoittamassa Neo-Carbon Energy -hankkeessa laadittiin neljä skenaariota, joissa kaikissa lähtökohdaksi on ilmastonmuutos ja sen edellyttämä päästöjen leikkaus. Ratkaisuna esitetään mahdollisimman monen yhteiskunnan sektorin sähköistämistä uusiutuvan energian avulla ja yhdistettynä uudensuuntaisiin vertaisyhteiskunnan toimintamalleihin. (Ks. tiedeviestintäkirja, Heinonen ja Karjalainen 2018 ja sen englanninkielinen versio 2019.)

tua ilman ennakkoluuloja ja konfliktia AGI:lla vahvistamattomien ihmisten kanssa” (Media ka. 7,2). Toiseksi tuli toimenpide ”AI-johtajien tulee työkennellä hallitusten ja kansainvälisten järjestöjen kanssa kansainvälisten standardien ja hallinnointisysteemien kehittämiseksi kun siirrytään ANI:stä AGI:hin” (Teknologia ka 7.1). Kolmanneksi nousi ehdotus ”Selvitetään, kuinka välttää tuleva konflikti teknologialla (AI, geenit, elektroniikka tms.) vahvistettujen ihmisten ja vahvistamattomien ihmisten välillä” (Hallinnointi ka. 7,0).

Panelistien matalimmat tehokkuusarviot edellä mainittuihin kysymyksiin selittyivät sillä, että ne esittäneet arvioivat yleisen siirtymän ANI:stä AGI:hin tapahtuvan muita panelisteja myöhemmin. Tosin lienee vain harvoja panelisteja, jotka uskoivat, ettei ihmiseen rinnastuva tekoäly ole yleislyymässä vuonna 2050.

Ilmastonmuutosta on käsitelty hyvin puutteellisesti paitsi Työ/Teknologia 2050 -skenaarioissa myös arvioitavaksi asetetuissa toimenpide-ehdotuksissa. Itse asiassa sekä skenaarioissa että arvioitavissa toimenpiteissä on vain yksi konkreettinen toimenpide, millä viitataan ilmastonmuutoksen hidastamiseen: ”Hiilivero osana universaalien perustulon rahoitusta (osa edellä mainittua toimenpide-ehdotusta)” (Hallinnointi ka. 6,7).

Vahvin ilmastonmuutosta sivuava toimenpidekommenttikin esitettiin perustulon rahoitukseen liittyen. Tämän kommentin mukaan rahoituksen perustulolle tulisi perustua ensi sijassa kestävän energiantuotannon edistämiseen. Tämä poikkeaa selvästi kolmannessa Työ/Teknologia -skenaariosa esitetystä laskelmasta, missä hiiliveron osuus on vain 11 % kokonaisrahoituksesta. Verrattuna Suomessa virinneeseen laajaan kansalaiskeskusteluun ja maailmanlaajuisiin mielenilmauksiin ilmastonmuutoksesta on yllättävää, että mainittua kommenttia lukuun ottamatta panelistien esittämissä kirjallisissa kommentteissa ja jatkotoimintaehtotuksissa ilmastonmuutos tuli esille ainoastaan hyvin yleisluonteisesti. Harvat sitä sivuavat kommentit liittyivät luonnonresurssien riittävyyteen ja sen toteamiseen, kuinka vähän hyvin todennettu tieto ilmastonmuutoksen etenemisestä vaikuttaa poliittiseen päätöksentekoon.

Sekä ensimmäisessä että kolmannessa skenaariossa kerrotaan ilmastonmuutoksen torjun-

nan luovan uusia työpaikkoja ja positiivisimmassa kolmannessa skenaariossa myös Yhdysvaltojen ja Kiinan sopimuksen johtavan ilmastonmuutoksen etenemisen saamiseen haltuun. Kuitenkaan ilmastonmuutoksen torjuntaa ei tunnusteta tärkeäksi positiiviseksi mahdollisuudeksi tekoälyn ohella kaikelle uuden teknologian kehittämislle.

### Johtopäätöksiä Suomelle

Työ/Teknologia 2050 -hankkeen tekee erityisen kiinnostavaksi sen laatijajoukko. Se edustaa hyvin monia kulttuurisia taustoja sekä varsin hyvin myös niitä, jotka asiantuntijoina valmistelevat maidensa tulevaisuuspolitiikkaa. Näin hanke tarjoaa hyvän mahdollisuuden arvioida suomalaista tulevaisuuspolitiikkaa suhteessa muualla maailmassa vallitseviin käsityksiin. Monissa hankkeen kommentteissa Suomi esitettiin nimeltä mainiten kestävän kehityksen edelläkävijäksi maailmassa. Suomeen viitattiin esimerkkinä erityisesti koulutusjärjestelmän, tulevaisuussuuntautuneen hallinnon (erityisesti eduskunnan tulevaisuusvaliokunta) ja perustulokokeilun perusteella.

Tärkeä kysymys on, missä muodossa Suomi voisi muodostua globaaliksi esikuvaksi myös ilmastonmuutoksen torjunnassa. Verrattuna Suomessa keskustelua hallinneeseen ja kaikkiin kansankerroksiin levinneeseen huoleen ilmastonmuutoksesta Työ/Teknologia 2050 -hankkeessa tätä teemaa käsiteltiin vähän. Ilmastonmuutoksen esikuvana toimiminen on ilmeinen mahdollisuus Suomelle sekä osana johtavan roolin ilmastonmuutoksen torjunnassa ottanutta EU:ta että varsinkin uuden teknologian kehittäjänä.

Suomen kannattaisi mielestämme profiloitua entistä selvemmin johtavaksi ympäristöteknologian kehittäjäksi, joka tiedostaa vahvasti sen rinnalla myös kaikki uuden teknologian tarjoamat mahdollisuudet ratkaista muitakin maailman megaongelmia. Niihin kuuluu maapallon resurssit ja uhkaava ja eriarvoisuutta lisäävä väestökehitys ja varsinkin nyt hiipien etenevä ihmistyötä korvaava op-piva tekoäly.

Jotta Suomi olisi edelläkävijä myös uuden osaamisen ja uuden työllisyyden/toimeliaisuuden luojana älykkäiden laitteiden maailmassa, se edellyttää maassamme ihmisen ja koneen/teknologian välisen suhteen syvällistä pohdintaa. Pelottelun tai

vähättelyn asemasta tulisi analyttisesti ja systemaattisesti avata, mihin älykäs teknologia voi uusimman tiedon pohjalta yltää ja millä seurausvaikeuksilla, niin myönteisillä kuin kielteisilläkin.<sup>21</sup> Yksi mahdollisuus on soveltaa tekoälyä määrätietoisesti ihmisten henkilökohtaisena puhetta ja tulevaisuudessa näköä käyttävänä tukiälynä<sup>22</sup> – sekä ihmisten hyvinvoinnin että ilmastonmuutoksen torjunnan edistämiseksi.

Moni toimenpide-ehdotus Työ/Teknologia 2050 -hankkeessa liittyi koulutukseen. Mielestäme Suomen koulutusjärjestelmään tulisi integroida läpäisyperiaatteella sen kaikille asteille kolme Suomen ja maailman pitkántähtäimen tulevaisuuden hallinnan kannalta keskeistä osaamisaluetta: ennakoitiosaaminen, ilmastonmuutososaaminen ja tekoälyosaaminen. Ennakointiosaamiseen kuuluu pitkän tähtäyksen tarkastelut, systeemi-ajattelu, siilot murtava kokonaisvaltaisuus, vaihtoehtoisuus, ”ääreissäöllä” laatikon ulkopuolelle katsominen, yllätyksiin varautuminen sekä vaikuttaminen toivottujen kehityssuuntien edistämiseen. Ilmastonmuutososaamiseen kuuluu sen tutkiminen, mitä ilmastonmuutos ilmiönä on, mitä vaikutuksia sillä on, mitä se tarkoittaa muuhun globaaliin ja yhteiskuntamuutokseen asemoituna, miten torjua sitä ja miten sopeutua siihen. Vastaavasti tekoälyosaaminen tarkoittaa ymmärryksen syventämistä siitä, mistä tekoälyssä ylipäänsä on kyse, mitä tasoja siinä on, miten estää siihen sisältyvien eettisten ja turvallisuusriskien realisoitumista ja miten soveltaa sitä ihmiskunnan ja planeettamme päästöttömyyden, hyvinvoinnin ja merkityksellisen toimeliaisuuden lisäämiseksi.

## Kirjallisuutta

- Glenn, Jerome (2019) *Work/technology 2050 – scenarios and actions*, tilattavissa osoitteesta <http://www.millennium-project.org/projects/workshops-on-future-of-work/technology-2050-scenarios/>
- Glenn, Jerome, Florescu, Elizabeth and the Millennium Project Team (2019). *State of the Future* 19.0.
- Heinonen, Sirkka, Ruotsalainen, Juho, Karjalainen, Joni ja Parkkinen, Marjukka (2016). *Fuzzy Futures of Work*. FFRC eBook 11/2016.
- Heinonen, Sirkka ja Karjalainen, Joni (2019). *Electrification in Peer-to-Peer Society – New Narrative for Sustainable Futures*. FFRC eBook 1/2019. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-537-2>. Kirjaa tilattavissa osoitteesta: <https://utushop.utu.fi/p/2986-electrification-in-peer-to-peer-society-a-new-narrative-for-sustainable-futures/>
- Heinonen, Sirkka ja Karjalainen, Joni (2018). *Sähköistyminen vertais yhteiskunnassa. Uusi tarina Suomen tulevaisuudelle*. TUTU-Julkaisuja 1/2018. Turku. <https://www.utupub.fi/handle/10024/146916>
- Kurzweil, Ray (2005). *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*.
- Linturi, Risto ja Osmo Kuusi (2018) *Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2038*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta. [https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj\\_1+2018.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_1+2018.pdf)
- Mills, Greg, Obasanjo, Olusegun, Herbst, Jeffrey ja Davis, Dickie (2017). *Making Africa Work. A Handbook for economic success*. Tafelberg, South Africa.
- Purmonen, Juha ja Jyrki Saarinen (toim., 2018) *Fotoniikasta valoa Suomen hyvinvointiin. Selvitys alan vaikuttavuudesta ja kasvunäkymistä*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 5/2018. [https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj\\_5+2018.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_5+2018.pdf)

Osmo Kuusi on Aalto-yliopiston tulevaisuudentutkimuksen ja innovaatiotutkimuksen dosentti. Sirkka Heinonen on Turun yliopiston tulevaisuudentutkimuksen emeritaprofessori.

21 Yhden lähtökohdan tähän tarjoaa eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan vuonna 2012 alkanut Radikaalit teknologiat-hanke (Linturi ja Kuusi 2018).

22 Vrt. Applen Siri, Amazonin Alexa ja Google Assistant.



**aino**

**FREDA 33, HELSINKI**  
**MA-PE 10.30 - 18.00**  
**LA 11.00 - 16.00**  
**PUH. 09 611 611**  
**WWW.AINO.NET**