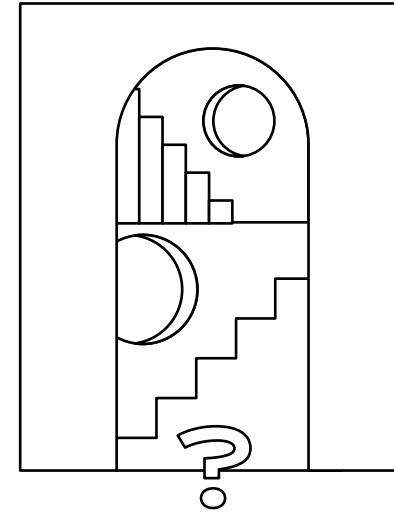




Onko Suomi hukannut tulevaisuuden?

Yleiskäyttöiset teknologiat
– ja miten Suomi voi hyötyä niistä

Havaintoja TEKin innovaatiotutkimuksesta
Mikko Särelä, Olga Mäkinen, Tapio Heiskari



Onko Suomi hukannut tulevaisuuden?

Yleiskäyttöiset teknologiat
– ja miten Suomi voi hyötyä niistä

Tekijät: Mikko Särelä, Olga Mäkinen
ja Tapio Heiskari

Tekniikan akateemiset TEK 2021

Panelistit

Heikki Ailisto, Teknologian
tutkimuskeskus VTT

Pekka Ala-Pietilä, EU High-level Expert Group
on Artificial Intelligence

Jari Jokinen, Tekniikan akateemiset TEK

Meeri Haataja, Saidot

Hanna Hagström, Combient Mix

Erja Heikkinen, Opetus- ja kulttuuriministeriö

Ville Hulkko, Silo AI

Ilkka Kivimäki, Maki.vc

Aleksi Kopponen, AuroraAI,
Valtiovarainministeriö

Teemu Kurppa, Oura

Osmo Kuusi, Turun yliopisto

Pasi Lehtimäki, GoFore

Jaakko Lehtinen, Aalto & NVIDIA Research

Heikki Mannila, Suomen Akatemia

Antti Merilehto, Houston analytics

Inka Mero, Voima Ventures

Karl-Erik Michelsen, LUT-yliopisto

Roope Mokka, Demos Helsinki

Antti Myllymäki, OP Financial Group

Ilkka Niemelä, Aalto-yliopisto

Kimmo Pentikäinen, Elisa

Teemu Roos, Helsingin yliopisto

Anna Nikina-Ruohonen, Haaga-Helia
ammattikorkeakoulu

Petri Räsänen, Pirkanmaan liitto (tutkimuk-
sen aikana Työ- ja Elinkeinoministeriö)

Harri Santamala, Sensible 4

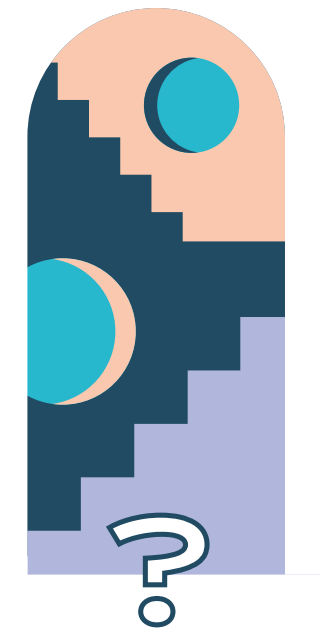
Risto Siilasmaa, F-Secure

Pekka Sivonen, Business Finland

Jaakko Särelä, Unity Technologies

Otto Toivanen, Aalto-yliopisto

Alexander Törnroth, Finland's AI
Accelerator (FAIA)



Onko Suomi hukannut tulevaisuuden?

Yleiskäyttöiset teknologiat
– ja miten Suomi voi hyötyä niistä

Havainnot TEKin innovaatiotutkimuksesta
Mikko Särelä, Olga Mäkinen, Tapio Heiskari

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	9
ESIPUHE	13
TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TOTEUTUS	15
JOHDANTO	19
KONEOPPIMINEN ON YLEISKÄYTTÖINEN TEKNOLOGIA	23
Koneoppiminen auttaa ymmärtämään monimutkaista maailmaa	27
Koneoppiminen on Suomelle mahdollisuus	28
Koneoppiminen muuttaa globaaleja markkinoita	29
MERKITYS: MIKSI JA MITEN OSAAMINEN NIVOUTUU INNOVAATIOPOLITIikkaan? 33	
Suomi tarvitsee lisää osaajia	36
Ulkomailta rekrytointi välttämätöntä	37
Osaamisjärjestelmä	39
Huippuyksilöitä vai laajamittaista osaamista?	41
Substanssiosaaminen ja systeemijättelu	42
Osaamisen kehittäminen tutkimusperustaisesti – vaiko sittenkin liiketoimintavetoisesti?	43
Tarvitsemme monenlaisia osaajia	45
VERKOSTOT KASVUN LÄHTENÄ	47
Ihmisen ja osaamisen pitää liikkua akateemisen ja yritysmaailman välillä	51
Verkosto tarvitsee kirkkaan päämäärän	52

Suomen pitää kansainvälistyä	54
Suomalaiset vai kansainväliset ekosysteemit	55
Tytäryhtiötalous vai sinivalkoinen pääoma	58
REGULAATIO	61
Sääntelyn pitää olla teknologianeutraalia	62
Data, dataprotokollat ja rajapinnat kannattaa standardoida	66
Perusoikeuksia pitää vahvistaa koneoppimista hyödyntäen	67
SUOMEN TEKÖÄLYSTRATEGIA	69
Suomen tulee tavoitella osaavaa ja tasa-arvoista yhteiskuntaa	71
Tekoälystrategiaan tarvitaan pitkäjänteisiä panostuksia	72
Osaajia tarvitaan paljon lisää	74
Perustutkimuksen arvo syntyy sen luomasta osaamisesta	77
Suomen tulee tavoitella laajaa joukkoa menestyviä teknologiayrityksiä	78
Yrityksiä pitää kannustaa tekemään tutkimuksia	79
Julkisen sektorin teknologista kyvykkyyttä pitää vahvistaa	80
KESKUSTELUA TULOksista	83
LIITE 1 DELFOI KYSELY TULOksineen	89

Tiivistelmä

Tämä julkaisu on raportti Tekniikan akateemisten tekemästä Innovaatiopolitiikkaa käsittelevästä tutkimuksesta. Sen tavoitteena oli selvittää koneoppimisen merkitystä Suomen taloudelle ja sitä, kuinka Suomi kykenee tätä mahdollisuutta hyödyntämään. Tutkimus toteutettiin Delfoi-tutkimuksena ja sen paneelissa oli 31 asiantuntijaa startup- ja muusta yritys kentästä, tutkimuksen ja osaamisen kentältä ja valtionhallinnosta.

Koneoppiminen on yleiskäyttöinen teknologia. Sitä voidaan hyödyntää käytännössä kaikilla yhteiskunnan sektoreilla ja se mahdollistaa uusia tapoja organisoida työtä. Asiantuntijapaneeli arvioi, että sillä on merkittävä vaikutus talouden ja yhteiskunnan rakenteisiin jo 20-luvun aikana. Toisin sanoen elämme juuri nyt koneoppimisen luoman murroksen alkuvaihetta.

Tutkimuksen keskeiset johtopäätökset voidaan tiivistää seuraavasti:

1. Suomen innovaatiostrategia on kadonnut. Pitkäjänteisen politiikan sijasta olemme eläneet vuosikymmenen yhteiskunnassa, jossa soveltavan tutkimuksen ja innovaatio toiminnan rahoitusta on merkittävästi leikattu ja jossa toimeenpano syntyy ja kuolee istuvien hallitusten mukana. Tulevaisuuteen kurkottamisen sijasta Suomessa toivo on viime vuosina pantu raaka-aineisiin ja puolivalmisteisiin.
2. Osaaminen on keskeisin innovaatiopolitiikan työkalu. Osaajia tarvitaan uusien innovaatioiden luomiseen ja kasvattamiseen. Osaavien ihmisten saatavuus on välttämätön edellytys innovaatioiden luomiselle ja niiden hyödyntämiselle. Tästä syystä myös maahanmuuttopolitiikka on tärkeä innovaatiopolitiikan työkalu.
3. Tarvitaan kykyä skaalautua eli kasvaa. Uusien innovaatioiden tekeminen ei yksin riitä. Uudet innovaatiot tulevat globaaleille markkinoille, jossa hyvän tuotteen kanssa nopeasti kasvava voittaa loistavan tuotteen tehneen, mutta hitaasti kasvavan yrityksen. Innovaatiopolitiikassa pitää kiinnittää aiempaa enemmän huomiota siihen, että uusilla yrityksillä on edellytykset kasvaa nopeasti ja globaalisti.

4. Asiantuntijapaneeli on erimielinen tekoälyn sääntelystä Euroopan Unionissa. Osa panelisteista pitää EU:n suunnittelemaa tekoälyregulaatiota välttämättömänä hyödyllisenä ja tarkkarajaisena. Toiset arvioivat, että suunniteltu sääntely ei huomioi pieniä kasvuyrityksiä ja haittaa eurooppalaisen tekoälyteollisuuden syntymistä.
5. Suomi on muuttunut yhden tai muutaman suuren yrityksen yhteiskunnasta maaksi, jonka tulevaisuus on monen keskiuuren yrityksen harteilla. Tämä muutos on haastava mm. siksi, että meidän yhteiskuntamme verkostot on paljolti rakennettu suuryritysten varaan. Innovaatiopolitiikassa tulee aktiivisesti kehittää rakenteita, jotka auttavat kaiken kokoisia yrityksiä ponnistamaan maailmalle.

Suomi on historiallisesti ollut merkittävä koneoppimistutkimuksen keskittymä. Sen ansiosta meillä on vahvaa osaamista alalla ja mahdollisuus rakentaa luoda globaalistikin merkittäviä toimintaa. Tutkimuksen perusteella Suomella on mahdollisuus luoda merkittävää liiketoimintaa koneoppimisen alueella, mutta siinä onnistuminen edellyttää suomalaisen innovaatiopolitiikan ongelmien korjaamista.

Lukijalle

Tekniikan akateemiset TEK ja sen edeltäjä perustettiin 125 vuotta sitten luomaan suomen kieli tekniikan ja teollisuuden alalle. Tämä tehtävä yhdessä tekniikan ja sen tekijöiden työn vaalijana ovat säilyneet tähän päivään.

Nykyaikainen muoto tuosta perustajien antamasta tehtävästä on esimerkiksi käsillä oleva työ, jossa on pureuduttu yhden yleiskäyttöisen teknologian, koneoppimisen, vaikutukseen suomalaiseen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotyöhön laajasti. Löydöksiä voidaan hyödyntää myös muiden yleiskäyttöisten teknologioiden tutkimukseen ja tutkimustulosten tehokkaaseen hyödyntämiseen.

Kestävän kehityksen, ilmastonmuutoksen, luontokadon haasteet yhdessä väestön vanhemisen ja pienenevien ikäluokkien kanssa synnyttävät uusia vaateita teknologian roolille tulevaisuudessa. Teknologian merkitys hyvinvoinnin tuottajana ei ole vähentymässä, päinvastoin.

Haluan kiittää TkT Timo Ali-Vehmasta ja emeritus professori Arto Lahtea aloitteellisuudesta tämän työn käynnistämisessä ja ennen kaikkea aktiivisesta sparraamisesta. Kiitos! Myös TEKin tiimi Mikko, Olga, Tapio, Juhani ja useat muut ansaitsevat suuren kiitoksen tämän työn saattamisesta loppuun.

Jari Jokinen
toiminnanjohtaja
Tekniikan akateemiset TEK

Tutkimuksen tavoitteet ja toteutus

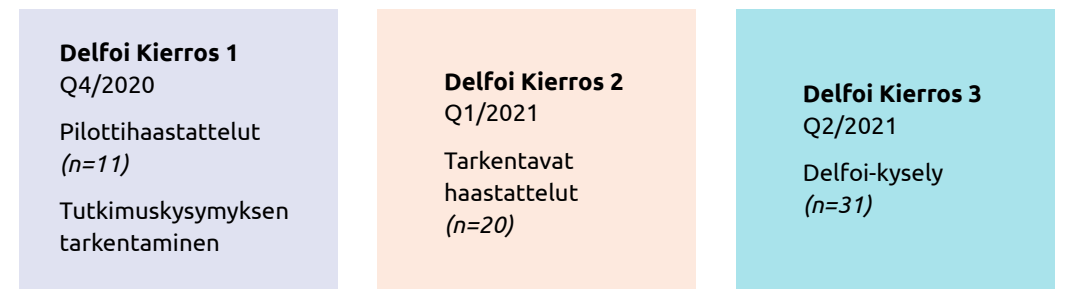
TEK toteutti syksyn 2020 ja kesän 2021 välillä innovaatiotutkimuksen, jossa selvitettiin Suomen innovaatiojärjestelmän kehittämistarpeita. Tutkimuksen taustalla on huoli siitä, että Suomen asema innovaatio toimijana on viime vuosikymmenen aikana heikentynyt merkittävästi. TKI-rahoituksen osuus bruttokansantuotteesta on supistunut alle kolmeen prosenttiin ja tuottavuuden kasvu on jäänyt jälkeen esimerkiksi Ruotsista.

Tavoitteemme oli ymmärtää, miten yhteiskunta ja suomalaiset yritykset kykenevät kehittämään ja hyödyntämään uutta teknologiaa, jota voidaan hyödyntää laajasti yhteiskunnan eri alueilla.

Koneoppiminen valittiin tutkittavaksi teknologiaksi kahdesta syystä: 1. koneoppimisen arvioitiin olevan laajaan käyttöönottoon johtavassa kehitysvaiheessa 2. koneoppimisen arvioidaan olevan yleiskäyttöinen teknologia (general purpose technology). Tämä yhdistelmä tekee koneoppimisesta teknologian, jolla voi olla laaja vaikutus talouden rakenteisiin ja yhteiskuntaan laajemmin. Tutkimus toteutettiin Delfoi-menetelmällä.

Delfoi-paneeliin kutsuttiin 31 Suomen johtavaa osaajaa tutkimus-, yritys-, startup-, ja julkisen sektorin kentältä. Osallistujat merkitsivät itse mitä tutkimuksen sektoria edustavat (Kuva 2). Panelistit on lueteltu raportin alussa. Tässä tutkimuksessa panelisteista käytetään termejä paneelin jäsen, panelisti, asiantuntija ja osallistuja.

Tutkimuksessa oli kolme vaihetta. Vaiheet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1).

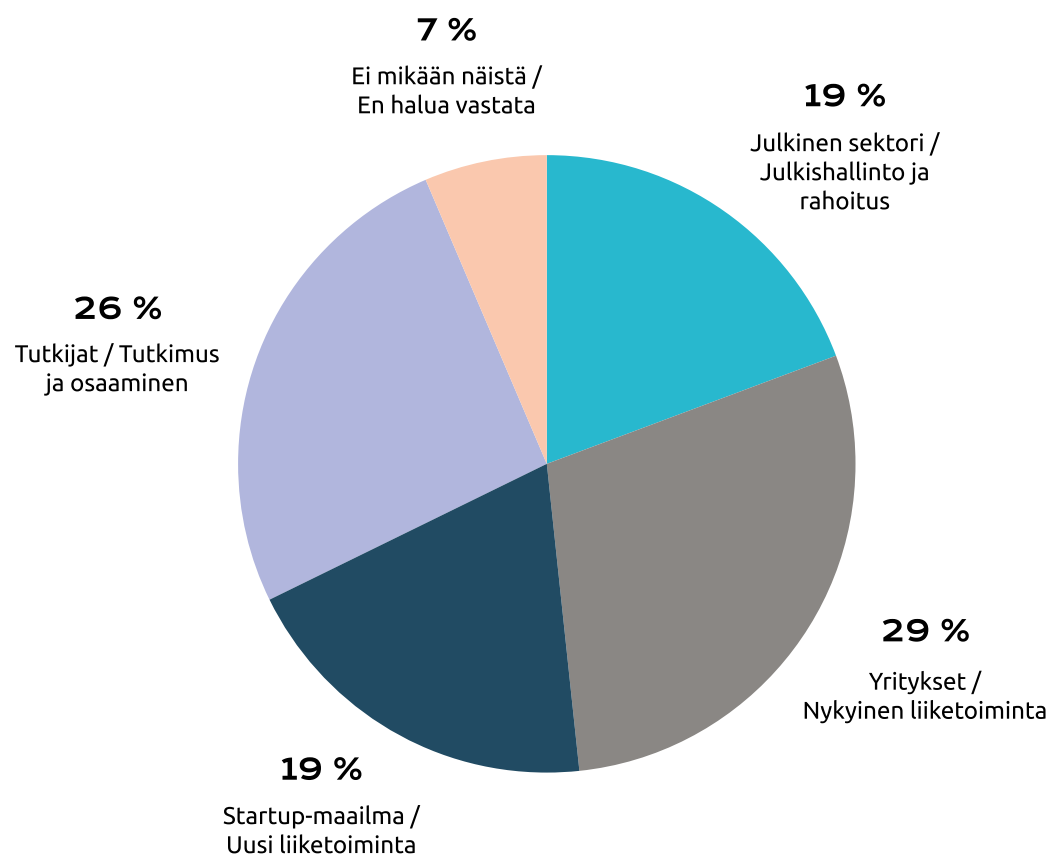


Kuva 1. Tutkimus koostui kolmesta vaiheesta, jotka toteutettiin syksyn 2020 ja kesän 2021 välillä

Kaikki paneelin jäsenet haastateltiin ja he vastasivat kyselyyn. Haastattelut toteutettiin kahdessa vaiheessa: pilottihaastattelut (11 kpl) ja tarkentavat haastattelut (20 kpl). Tutkimuskysymystä ja haastattelun runkoa tarkennettiin pilottihaastattelujen pohjalta.

Delfoi-kysely koostui likert-skaalalla olevista kysymyksistä ja avoimista vastauskentistä. Delfoi-kyselyssä esitetyt kysymykset ja vastausten hajonta on esitetty raportin lopussa (**Liite 1 Delfoi-kysely tuloksineen**).

Tämä raportti nostaa esille innovaatiotutkimuksessa nousevia keskeisiä näkökulmia. Kaikki raportissa esitetyt lainaukset ovat panelistien sanomia joko haastattelussa, vastakommentteja haastatteluista tai vastauksia paneelille suunnatun kyselyn avoimiin kysymyksiin.



Kuva 2. Delfoi-tutkimuksen panelistien jakautuminen yhteiskunnan eri sektoreille. Osa toimi useammalla sektorilla ja heitä pyydettiin valitsemaan sopivin.

Tutkimuksessa arvioitiin Suomen innovaatiojärjestelmää ja innovaatiopolitiikkaa. Niistä käytettiin seuraavia määritelmiä.

Innovaatiojärjestelmä koostuu niistä asioista, jotka vaikuttavat yhteiskunnassa uusien teknologioiden, tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen, hyödyntämiseen ja käytön laajuuteen. Näitä ovat muun muassa koulutus, tutkimus, tuotekehitys ja tietointensiivinen yritys-toiminta. Myös tutkimukseen ja osaamiseen liittyvä kansainvälinen yhteistyö on tärkeä osa innovaatiojärjestelmää.

Innovaatiopolitiikalla tarkoitamme niitä politiikkatoimia, joilla edistetään

- innovaatioiden luomista ja sitä tukevan T&K:n ja osaamisperustan vahvistamista,
- monenkeskistä yhteistyötä kotimaassa ja kansainvälisesti,
- innovaatiotoimintaa harjoittavien yritysten määrän kasvua sekä
- elinkeinoelämän uudistumista.

Innovaatiopolitiikan päätavoite on kansainvälisesti menestyvien innovaatioiden keinoin nostaa tuottavuutta, tukea talouden ja työllisyyden kestäväää kasvua sekä lisätä kansalais-ten hyvinvointia.

Johdanto

Kuluneen vuosikymmenen Suomen kyky luoda maailmalle arvokkaita innovaatioita on heikentynyt. OECD huomautti (OECD 2017), että Suomen innovaatiojärjestelmällä on vaikeuksia muuttaa tieto ja uudet ideat kansainvälisesti kilpailukykyisiksi tuotteiksi ja palveluiksi. Tutkimuksen ja liiketoiminnan välinen kuilu on kasvanut.

2010-luku oli Suomen taloudessa menetetty vuosikymmen. Työn tuottavuus nousi 2010-luvulla vain 0,75 % vuodessa, kun 1990-luvulla kasvu oli vielä 3,16 % vuodessa. Suomen tuottavuuskehitys on jäänyt jälkeen muun muassa Ruotsista, jossa tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuuksia on osattu hyödyntää paremmin. (Pohjola 2020, Tuottavuustutkimukset, Tilastokeskus 2021)

Teknologian kehitys on pitkällä aikavälillä keskeinen tuottavuutta ja talouskasvua tuova tekijä. Se sekä luo, että tuhoaa työtä. Luo, koska uudet teknologiat tarjoavat mahdollisuuksia tuotteisiin ja palveluihin, joita ei ennen ollut olemassa – ja tuhoaa, koska se mahdollistaa ihmisten tekemän työn siirtämisen (osittain) koneille.

Halusimme ymmärtää Suomen kykyä hyödyntää ja kehittää uutta laajasti käyttökelpoista teknologiaa.

”Suomen kaltaisessa maassa kilpailukyky perustuu korkean jalostusarvon tuotteisiin ja palveluihin, joissa odotetaan olevan tulevaisuudessa yhä enemmän älykkyyttä. Tämä älykkyys perustuu enenevässä määrin kykyyn kerätä, analysoida ja ymmärtää tuotteisiin ja palveluihin sekä niiden käyttöön liittyvää dataa. Tästä syystä Suomen kilpailukyky on kasvavassa määrin kiinni osaamisesta koneoppimisesta ja tekoälyteknologioissa.”

Paneelin jäsen

Tutkimuksessa päätettiin tarkastella koneoppimista. Se on teknologia, jonka avulla kone voi avustaa ihmistä päätöksenteossa tai tehdä päätöksiä itse. Koneoppiminen on teknologiana viime vuosina kypsynyt niin, että sitä hyödynnetään useilla aloilla arkisena osana liiketoimintaa ja sen kehittämistä.

Suomessa on merkittävää alan osaamista.

Koneoppimista on Teuvo Kohosen urauurtavan tutkimusuran ansiosta tutkittu ja koulutettu Suomessa yhtäjaksoisesti jo yli 50 vuotta. Teuvo Kohonen on akateemikko, Suomen Akatemian emeritusprofessori ja yksi maailman tunnetuimmista neuroverkkojen tutkijoista.

Neuroverkkojen tutkimusta rahoitettiin mm. Suomen Akatemian rahoituksella myös silloin, kun alan tutkimus oli perustutkimusta ilman toivoa käytännön sovelluksista. Koneoppimiseen tehtyjen panostusten ansiosta maastamme löytyy runsaasti koulutettuja koneoppimisen asiantuntijoita – diplomi-insinöörejä, maistereita ja tohtoreita – kaikissa uravaiheissa.

Maailmalla tekoälyn ja koneoppimisen 60-vuotinen historia on ollut tekoälyhypen ja pettymyksestä johtuvan tekoälytalven vaihtelua. Alan tutkimus on historian aikana kokenut useita rahoituksen kasvuja ja romahduksia. Monessa maassa, esimerkiksi Ruotsissa, Tanskassa ja Hollannissa, neuroverkkojen tutkimus ajettiin aikoinaan alas ja osaamista on jouduttu 2010-luvulla rakentamaan uudelleen käytännössä tyhjästä.

Kilpailuetu on kuitenkin lyhytikäinen.

Moni maa on panostanut jo vuosia merkittävästi koneoppimisen osaamiseen. Myöskään alan osaajien pysyminen Suomessa (saati sitten ulkomaisten osaajien houkuttelu) ei ole itsestäänselvyys.

Tavoitteemme oli selvittää se, miten Suomi kykenee kehittämään ja hyödyntämään koneoppimista, mitä sillä voidaan saavuttaa ja mitä meidän tulee tehdä, jotta saavutamme tavoitteemme.

”Suomella olisi ollut mahdollisuus jatkaa teknologian huippumaana Nokian ja klusteri-mallien jälkeen, mutta menetimme mahdollisuuden kahdeksaan laihaan vuoteen. Nyt olemme palanneet sata vuotta ajassa taaksepäin ja uskomme taas raaka-aineiden ja puolivalmisteiden voimaan. Se ei turvaa ekologista kestävyyttä, eikä edes hyvinvointivaltion kestävyyttä.”

Paneelin jäsen

Lähteet

(Pohjola 2020) ”Teknologia, investoinnit, rakennemuutos ja tuottavuus: Suomi kansainvälisessä vertailussa”, Matti Pohjola, 2020 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-492-1>

(Tuottavuustutkimukset, Tilastokeskus 2021) Tuottavuustutkimukset [verkkajulkaisu].

ISSN=2343-4317. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 30.11.2021].

Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ttut/index.html>

(OECD 2017) ”Suomen innovaatiopolitiikan OECD-arviointi 2017”, Hutschenreiter, Gernot; Zuniga, Pluvia; Weber, Johannes; Arnold, Erik; Serger, Sylvia, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 25/2017

**Koneoppiminen on
yleiskäyttöinen teknologia**

Koneoppiminen on yleiskäyttöinen teknologia

Yleiskäyttöisillä teknologioilla on merkittävä vaikutus tuottavuuteen, tuotannon organisointiin, talouskasvuun, elämäntapaan ja yhteiskuntaan. Toisin sanoen niillä on potentiaalia muuttaa yhteiskuntaa ja ihmiselämää laajasti. Siksi yleiskäyttöisten teknologioiden ymmärtäminen on tärkeää.

Esimerkkejä yleiskäyttöisistä teknologioista ovat sähkötekniikka (eli sähkögeneraattorit, sähkönsiirto ja sähkömoottorit), tietokoneet, Internet ja mobiiliverkot.

Teknologia on yleiskäyttöinen, kun sillä on kolme ominaisuutta:

1. siitä on hyötyä suurella osalla toimialoista
2. se paranee kehitettäessä, mikä alentaa käyttäjien kustannuksia ja edistää sen leviämistä uusille sektoreille
3. se synnyttää uusia innovaatioita ja mahdollistaa sekä uudenlaisia tuotteita ja palveluita, että uusia tapoja tuottaa niitä.

Yleiskäyttöinen teknologia luo laajasti yhteiskunnassa sekä uusia tapoja organisoida työtä että uusia tuotteita ja palveluita. Tämän takia yleiskäyttöiset teknologiat ovat merkittäviä taloudellisia ja kulttuurisia muutosvoimia.

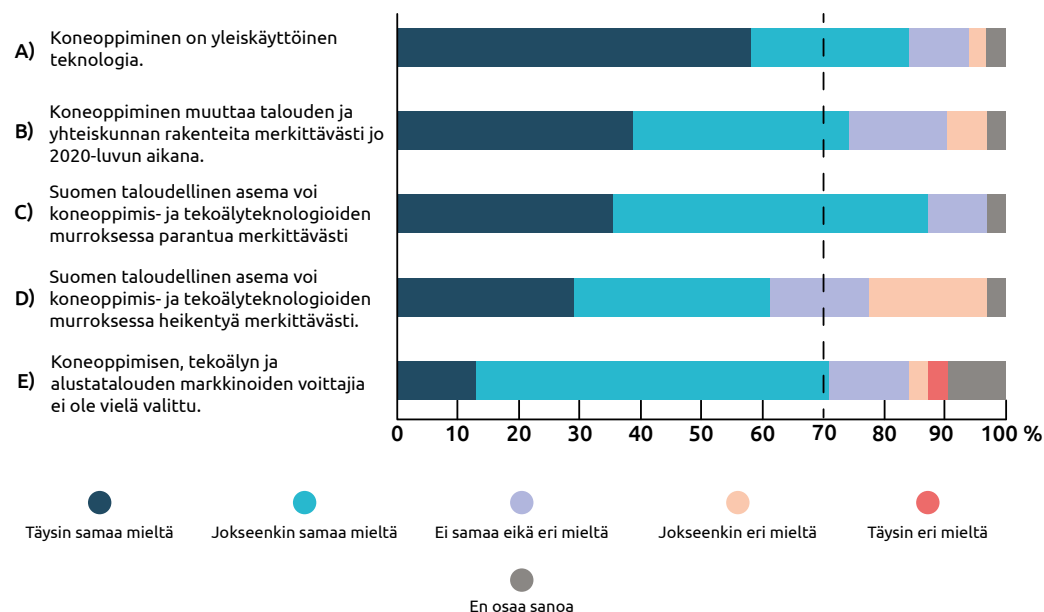
Koneoppiminen on menetelmä opettaa ohjelmisto tekemään ennusteita dataan pohjautuen. Kun dataa saadaan lisää, järjestelmä oppii ja kykenee tekemään parempia ennusteita.

Koneen tekemiä ennusteita voidaan käyttää esimerkiksi ihmisen tekemän päätöksenteon tukena – tai sitten päätöksenteko voidaan jättää kokonaan ohjelmistolle. Puheentunnistus, luonnollisen kielen tunnistus, konenäkö, itseajavat autot, hakusuositukset ja sähköpostien suodatus ovat kaikki esimerkkejä koneoppimista hyödyntävästä tekoälystä.

Kysyimme paneelilta arviota koneoppimisen merkittävydestä. Paneelin konsensus katsoo, että

- koneoppiminen on yleiskäyttöinen teknologia. Eräs panelisti ilmaisi asian seuraavasti: *”On vaikeaa kuvitella toimialaa, jossa koneoppimista ei voisi soveltaa”*.
- koneoppiminen muuttaa talouden ja yhteiskunnan rakenteita merkittävästi jo 2020-luvulla. Yksi asiantuntija kommentoi aihetta näin: *”Koneoppiminen muuttaa yhteiskuntaa. Kyse ei kuitenkaan ole IT:stä tai ohjelmistoista tai niiden myymisestä. Kyse on tieto-omaisuuden käyttämisestä ja paremmasta, kohdistetummasta johtamisesta, paremmista päätöksistä.”*

Koneoppimista voidaan tulevaisuudessa hyödyntää lähes kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla. Se mahdollistaa laajasti tehokkuusparannuksia yhteiskunnassa, luo uusia tuotteita ja palveluita ja luo näin hyvinvointia. Lisäksi se tarjoaa yrityksille mahdollisuuksia viedä osaamiseen perustuvia tuotteita ja palveluita muualle. Yritykset tuovat työtä, palkkatuloja ja vientituloja suomalaisille.



KONEOPPIMINEN AUTTAA YMMÄRTÄMÄÄN MONIMUTKAISTA MAAILMAA

Paneelin konsensus arvioi, että maailma muuttuu monimutkaisemmaksi (complex).

Monimutkaisuutta kuvataan systeemien systeeminä ja myös esimerkiksi yhteiskunnallisina muutoksina, kuten luontokato, ilmastonmuutos tai digitaaliset disinformaatiokampanjat. Maailma on muuttunut globaalimmaksi. Tällä vuosituhanella tätä muutosta on nopeuttanut erityisesti Internet. Sen seurauksena talouden verkostojen määrä ja keskinäisriippuvuudet kasvavat.

Osa vastaajista kyseenalaisti sen, muuttuuko maailma todella monimutkaisemmaksi ja pohti, onko kyse siitä, että menneisyys tunnetaan nykyisyyttä paremmin ja mahdollisuudet ymmärtää ja vaikuttaa maailman tapahtumiin ovat kasvaneet merkittävästi.

Asiantuntijoiden konsensus uskoo myös, että koneoppimisen avulla ihmiset ja organisaatiot pystyvät hallinnoimaan entistä monimutkaisempia systeemejä.

Kun maailma digitalisoituu ja datan määrä kasvaa, datan ymmärtäminen ja tiedolla johtaminen nähdään avaimina ymmärtää ja hallinnoida monimutkaisia kokonaisuuksia. Yksi vastaaja näkee merkittävimpana lisäarvona sen, että hyvin heterogeenisiä tilanteita voidaan käsitellä koneellisesti ilman ihmistä. Tekoäly mahdollistaa monimutkaisuuden ja erilaisuuden hallinnan tasaisesti ja varmasti. Kone ei väsy, eikä nuku.

Hyvä esimerkki tästä on uusiutuvan energian tulo merkittävään roolin sähköverkossa ja samanaikainen teollisuuden sähköistyminen. Molemmat johtavat kompleksisuuden kasvuun. Sen ratkaisemiseksi tarvitaan dataa ja digitaalisia menetelmiä ohjaamaan verkkoa reaaliaikaisesti.

Vasta-argumenttina väitteelle on esitetty koneen kykenemättömyys luovaan ihmisen kaltaiseen ajatteluun ja se, että eturistiriitoja sisällään pitävät systeemit eivät ainakaan vielä hyödy tekoälystä.

KONEOPPIMINEN ON SUOMELLE MAHDOLLISUUS

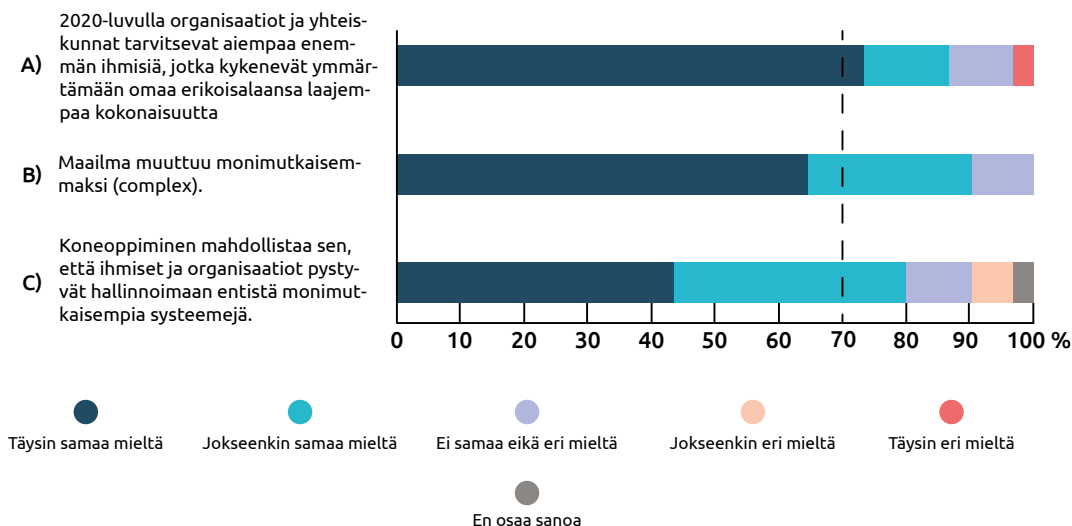
Panelistit arvioivat, että tekoälyteknologioiden murroksessa Suomen taloudellinen asema voi parantua merkittävästi. Panelistit nostivat esille seuraavia vahvuuksia:

- Suomessa on vahvaa osaamista tekoälyteknologioiden sekä tutkimuksessa että startup-toiminnassa,
- Suomessa on osaavia insinöörejä,
- kansainväliset sijoittajat ovat kiinnostuneita Suomesta,
- julkisen sektorin rakenteet innovaatioiden tukemiseen ovat toimivia,
- koneoppimisen murros tarjoaa uusille yrityksille mahdollisuuksia kasvaa maailman markkinoilla ja haastaa nykyisiä alustatalouden suuryrityksiä

Yksi panelisti ilmaisi asian näin: ”Suomi on poikkeuksellisen hyvissä asemissa nimenomaan tekoälyn ja koneoppimisen osalta, missä olemme monin tavoin EU:n ja maailman kärkikastia. Jos Suomi pelaa korttinsa oikein EU-pöydässä, voi se avata ennennäkemättömiä kasvumahdollisuuksia.”

Koneoppimisen kehitys tuo mukanaan myös taloudellisia riskejä. Koneoppimisen avulla yritykset voivat ratkaista aiempaa monimutkaisempia ongelmia (Kuva 3), mutta vaarana on, että emme kykene tarttumaan mahdollisuuteen riittävän nopeasti. Panelistit nostivat muun muassa seuraavia riskejä Suomen talouden kehitykselle:

- koneoppimisessa oleellinen osa menestymistä on data, ja tällä hetkellä amerikkalaiset ja kiinalaiset suuryritykset dominoivat tällä alueella,
- hitaus konkreettisesti suunnanotossa ja soveltamisessa, niin että yhteiskuntamme palvelut rakentuvat muiden toimijoiden varaan,



Kuva 3. Tulevaisuudessa tarvitaan monialaista osaamista

- keskisuurten ja suurten koneoppimisen kärjessä olevien yritysten vähyys,
- kykenemättömyys houkutella maailmalta alan huippuosaajia,
- tulevaisuuskuvien maalaaminen peloilla ja dystopiaskenaarioilla,
- jäykät työmarkkinat ja rakenteet hidastavat ja vaikeuttavat uuden tekniikan kehittämistä ja käyttöönottoa
- pääomista köyhä Suomi voi pudota kyydistä, kun maailmalla on meneillään valtavat panostukset tälle alueelle

”Ei riitä, että vain keskustelemme koneoppimisesta ja tekoälystä. Meidän tulee näyttää konkreettisesti suuntaa ja oppia soveltamaan teknologiaa ihmisten ja yritysten parhaaksi. Mitä hitaampia olemme tässä juoksussa, sitä varmemmin yhteiskuntamme palvelut rakentuvat muiden toimijoiden ratkaisujen ja palveluiden varaan.” Paneelin jäsen.

KONEOPPIMINEN MUUTTAA GLOBAALEJA MARKKINOITA

”Maailman koneellinen ymmärtäminen tarjoaa suuren mahdollisuuden kasvattaa elämänlaatua (turhan työn vähentäminen, tasa-arvon ja ekologisuuden edistäminen epäkohtia näkyväksi tuomalla, jne.) luoden samalla vaurautta ja yhteiskunnallista tasa-arvoa.”

Paneelin jäsen

Panelistien arvioiden mukaan koneoppimista voidaan soveltaa käytännössä kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla. Koneoppimisen arvo syntyy paremmasta johtamisesta, työn uudelleenorganisoinnista ja mahdollisuudesta siirtää osa nyt ihmisille kuuluvista tehtävistä koneille.

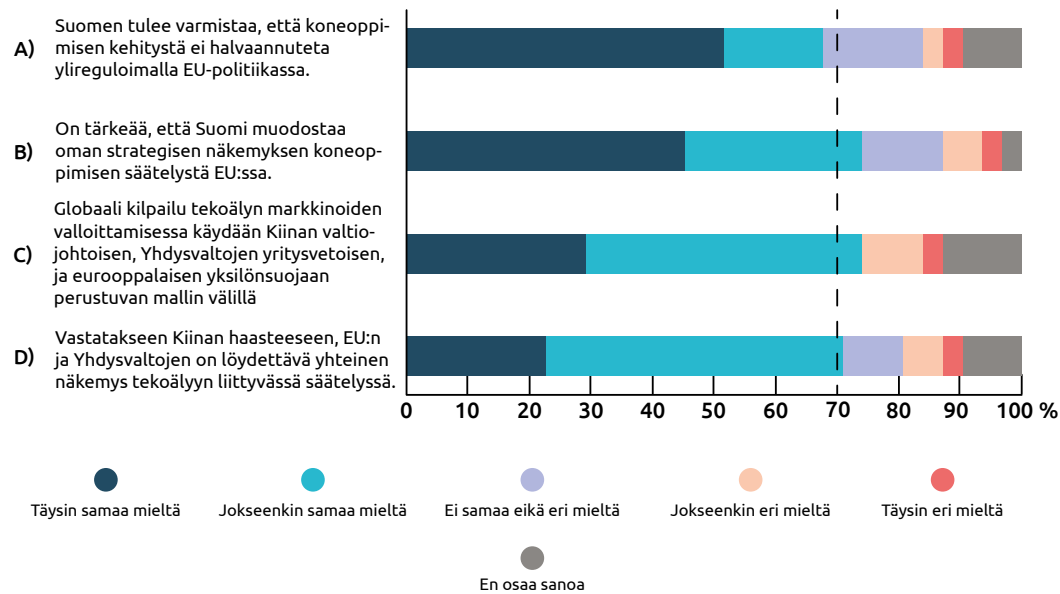
Koneoppimisella on vaikutuksia globaaliin markkinaan. Kun koneoppiminen auttaa uutta yritystoimintaa skaalautumaan globaalisti, tämä johtaa uusilla markkinoilla kilpajuoksuun, jossa nopeimmin skaalautuvat saavat lähes kaiken – ja muut vain murusia. Yritysmaailmassa osa vanhoista jätteistä häviää tai kutistuu – ja uusia nousee hallitsemaan nousevia markkinoita.

Silti lyhyellä aikavälillä markkinat on jaettu ja niiden muuttaminen vaatii aikaa. Panelistit kuvaavat näitä kahta näkökulmaa näin: ”99 % tulevasta markkinasta on vielä jakamatta” ja ”ei voi sanoa, että ’voittajat on valittu’, mutta kyllä kuluttajasektorilla voittajat on tiedossa seuraaviksi 5–10 vuodeksi”.

Samalla koneoppiminen mahdollistaa aiempaa automatisoitavamman valvonnan myötä suurille talousalueille omien sääntöjen luomisen digitaaliseen markkinaan.

Asiantuntijapaneelin konsensus on se, että

- **globaali kilpailu tekoälyn markkinoiden valloittamisessa** käydään Kiinan valtiojohtoisen, Yhdysvaltojen yritysvaltoisen, ja eurooppalaisen yksilön suojaan perustuvan mallin välillä. Eräs asiantuntija kuvasi kilpailua näin: ”Gloaalia kilpailua ei varsinaisesti voita kukaan, vaan nämä kolme todellisuutta (Kiina, EU, USA) tulevat todennäköisesti muodostamaan merkittävimmän markkinan tulevien vuosikymmenten aikana. Yllättäviä haastajia voidaan nähdä BRIC-maista ja Venäjältä. Afrikka on todennäköisesti Kiinan pelikenttä (Eurooppa on hävinnyt sen pelin).”
- **vastatakseen Kiinan haasteeseen, EU:n ja Yhdysvaltojen on löydettävä yhteinen näkemys** tekoälyyn liittyvässä sääntelyssä. Tämä ei ole kuitenkaan helppoa. Eräs panelisti huomauttaa, että ”Yhdysvallat elää myös omaa elämäänsä ja käyttää yksilöiden dataa miten haluavat.”



Kuva 4. Koneoppimisen markkinoista käydään globaalia kilpailua. Merkittävimmät markkinat löytyvät Euroopasta, Yhdysvalloista ja Kiinasta.

Merkitys:
**Miksi ja miten osaaminen
nivoutuu innovaatio-
politiikkaan?**

Merkitys: Miksi ja miten osaaminen nivoutuu innovaatiopolitiikkaan?

”Jos tiivistän kolmeen sekuntiin, niin tärkein innovaatiopolitiikan työkalu on koulutuspolitiikka. Millään muulla ei ole mitään merkitystä, jos meillä ei ole osaavia ihmisiä. On ihan se ja sama millaiset immateriaalioikeudet meillä on, millaiset T&K-tuet, verohelpotukset tai patenttiboksit tai mitä ikinä innovaatiopolitiikan työkaluja keksitkään. Niistä ei ole mitään hyötyä, jos meillä ei ole osaavia, yritteliäitä ihmisiä.” Paneelin jäsen

Innovaatioiden tekeminen vaatii osaamista. Siten menestyksellä innovaatiopolitiikka tarvitsee tuekseen onnistunutta osaamispolitiikkaa. Osaamista tulee tarkastella sekä määrän että laadun suhteen. Suomi tarvitsee siis riittävästi oikeanlaista osaamista innovaatiopolitiikan toteuttamiseen.

Osaamispolitiikka luo myös epäsuorasti edellytyksiä toimivalle innovaatiopolitiikalle. Laadukkaan osaamisjärjestelmän myötä syntyvä korkea työllisyys ja yhteiskunnassa tasaisesti jakautuva hyvinvointi ovat mainio lähtökohta innovaatioiden synnylle.

Erään paneelin asiantuntijan mukaan ”Suomen kaltaisessa maassa kilpailukyky perustuu korkean jalostusarvon tuotteisiin ja palveluihin, joissa odotetaan olevan tulevaisuudessa enemmän älykkyyttä.” Useampi panelisti huomautti, että koneoppimisen ja tekoälyteknologian merkitys Suomen kilpailukyvyille kasvaa jatkuvasti.

Kysymys on siis pärjäämisestä ja menestymisestä globaalissa kilpailussa, missä osaaminen on valttia. Tämä on samaan aikaan mahdollisuus ja haaste: periaatteessa koko maailma kilpailee samoista osaajista.

Toisaalta Suomen menestykselle olennaista on myös väestöllisiin haasteisiin vastaaminen. Ikäluokkien pieneneminen on merkittävä ilmiö, mutta se vain syventää jo olemassa olevaa ongelmaa: osaajia ei yksinkertaisesti ole riittävästi. Yksi ratkaisu ei riitä, vaan tarvitaan kaikki keinot käyttöön.

Tutkimuksesta nousee esiin selkeitä ehdotuksia ja kehittämistarpeita Suomen osaamisjärjestelmän kehittämiseksi. Asiantuntijat ovat myös joistakin ongelmista ja ratkaisuista selkeästi eri mieltä, mikä luo varsin mielenkiintoisia vastakkainasetteluja.

SUOMI TARVITSEE LISÄÄ OSAAJIA

Tutkimuksessa haastatellut ovat miltei täysin yksimielisiä tietyistä osaamiseen liittyvistä kysymyksistä.

- Suomeen on koulutettava täällä lisää huippuosaajia
- Suomeen tulee kouluttaa koneoppimisen soveltajia
- jatkuvaa oppimista edistäviä keinoja tulee kehittää
- osaajien houkuttelua Suomeen ulkomailta on kehitettävä, jotta suomalaiset yritykset voivat menestyä

Asiantuntijat siis puoltavat vahvasti kotimaisen koulutuksen ylläpitämistä ja kehittämistä. Myös tutkinnon jo suorittaneiden osaamisen kehittäminen saa vahvaa kannatusta. Niin ikään ulkomailta tulevien osaajien saaminen Suomeen nähdään edellytyksenä menestykselle.

Erityisesti ulkomaisten osaajien houkuttelulla saavutettaisiin verrattain helposti kilpailuetua koneoppimisen saralla. Maahantuloon liittyviä hallinnollisia prosesseja pitäisi joustavoittaa ja kovatasoisten osaajien työllistämisen pitäisi olla helppoa kaikille osapuolille. Varsinaisen työllistymisen lisäksi elämisen ja olemisen pitäisi olla vaivatonta myös maahan tulevan osaajan perheelle.

Suomalaisen osaamisjärjestelmän koettiin olevan perinteisen koulutusjärjestelmän kannalta hyvässä iskussa. Paneelin asiantuntijat korostivat osaamisjärjestelmän eheyttä ja yhtenäisyyttä. Koulutusohjelmia pitäisi joustavoittaa entisestään ja korkeakoulujen yhteistyötä edistää.

Osaamisen kehittämisessä nähtiin selvästi enemmän parannettavaa. Muuttuva maailma vaatii jatkuvaa oppimista niin koneoppimisen kovatasoisilta osaajilta kuin aiheeseen vasta perehtyviltä. Tärkeimpinä kohderyhminä esiin nousivat johtajat ja päättäjät. Ylimmän johdon kyvykkyys on äärimmäisen tärkeä tekijä koneoppimisen hyödyntämisessä. Päättäjätasolla taas vaaditaan teknologian ymmärrystä, jotta sääntelyssä keskitytään oikeisiin asioihin ja toimintaympäristö säilyy järkevänä.

Suomen tulisi panostaa sekä huippuosaajiin että osaamisen leviämiseen työvoimassa ja yhteiskunnassa. Laadukkaat, koneoppimista eteenpäin vievät osaamiskeskittymät syntyvät, kun huiput vetävät puoleensa toisia huippuja. Toisaalta menestyksellä innovaatiojärjestelmä vaatii muitakin kuin pelkkiä huippuja. Niukat resurssit pitäisi jakaa näiden vaateiden välillä viisaasti, mikä ei ole lainkaan helppo tehtävä.

Menestys vaatii monenlaista osaamista. Tutkimuksessa nousi esiin tarve laajalle valikoidulle osaajia koneoppimisen eksperteistä joka alan generalisteihin – ja ennen kaikkea näiden väliltä. Olennaista tuntuukin olevan, että koneoppimisen osaaminen yhdistyisi monipuolisesti muihin tieteenaloihin. Koneoppimisen syvälliseen osaamiseen olisi hyvä yhdistää muuta näkemystä, kun taas vaikkapa sote-alan hallitsevan yksilön olisi hyvä ymmärtää koneoppimista.

Yhtä monitahoiseksi osoittautui kysymys osaamisen muodostumisesta. Paneelin näkemykset jakautuivat melko lailla sen mukaan, nähtiinkö koneoppimisen kannalta olennaisten osaamistarpeiden muodostuvan ensi sijassa akateemisen tutkimuksen vai liiketoiminnan puitteissa. Molemmat koettiin tärkeiksi, joskin lähtökohdiltaan ja tavoitteiltaan erilaisiksi. Tämä selittänee tutkimuksen ja bisneksen eriytymistä omiksi ”maailmoikseen”, vaikka ne koneoppimisen tapauksessa ovatkin suhteellisen lähellä toisiaan.

ULKOMAILTA REKRYTOINTI VÄLTTÄMÄTÖNTÄ

”Me investoimme jatkuvasti koulutusjärjestelmäämme niin, että sieltä tulee oikean tyyppistä porukkaa ulos, mutta sen lisäksi meidän pitää avata myöskin rajat ulkomailta tuleville osaajille.” Paneelin jäsen

Paneelin asiantuntijat olivat käytännössä yksimielisiä yhdestä osaamispuolan ratkaisusta. Heidän mukaansa kansainvälisten osaajien houkuttelua on kehitettävä, jotta suomalaisten yritysten on mahdollista hyödyntää koneoppimisen potentiaali liiketoiminnassaan.

Aihe on julkisesta keskustelusta tuttu jo pidemmältä aikaa. Suomen väestöpyramidi muistuttaa enemmänkin obeliskia, ja valtio kaipaisi kipeästi lisää nettomaksajia. Elinkeinoelämän osaajapula on muuttunut akuutiksi ja haittaa jo kasvua, mikä luonnollisesti jarruttaa myös uusien innovaatioiden syntyä.

Onneksi Suomella on hyvät edellytykset selvitä tilanteesta. Asiantuntijat korostivat osaajista käytävän tiukkaa globaalia kilpailua, mutta samalla näkivät Suomen mahdollisuudet kilpailussa pärjäämiseen hyvinä. Esimerkiksi Suomen hyvä maine koulutusmaana, kovatasoiset koulutusohjelmat ja vakaa, demokraattinen yhteiskunta nousivat esiin houkuttelevina tekijöinä. Samalla heidän mielestään on selvää, että omassa erinomaisuudessa paistateluun ei ole syytä, vaan menestyksen eteen pitää nähdä vaivaa.

Suomen pitäisi ”lisätä vauhtia”, ”kääntää joka ikinen kivi” ja ”aloittaa merkittävä, massiivinen rekrytointi tällä alueella.” Koneoppimisen osaajien Suomeen houkuttelu koettiin jopa helpoksi. Ongelmat kuitenkin alkavat, kun osaaja on saatu innostumaan työtehtävistä ja Suomeen muuttamisesta.

”Ei voi olla niin, että tuhansia tai kymmeniä tuhansia kertoja vuodessa toistuva prosessi aloitetaan joka kerta sillä, että työnantajan edustaja soittaa johonkin ja alkaa selvittää asioita. Ihan älytöntä hukkaa sellainen.”

Paneelin jäsen

Paneelin asiantuntijat näkevät suurimmaksi kompastuskiveksi suomalaisen maahanmuuttopolitiikan ja maahantuloon liittyvän byrokratian. Heillä on laaja näkemys ja omakohtais-takin kokemusta aiheesta. Pelkästään lupa-asoiden hoitaminen on kaikkien asianosaisten kannalta hidasta, vaivalloista ja vaikeaa. Haastattelumateriaalista välittyikin aito turhautuminen tilanteeseen. Panelistit nostavat joustavammista ja selkeämmistä järjestelmistä esiin esimerkiksi Kanadan ja Viron.

Maahantulon esteiden poistamisen lisäksi on varmistettava muista elämisen ja menestymisen edellytyksistä. Kielitaito koetaan tärkeäksi seikaksi, joskin näkökulmia siihen on monia. Toisaalta Suomeen tulevan osaajan olisi järkevää opetella suomea, koska yhteiskuntaan ja työelämään integroituminen helpottuu siten huomattavasti. Toisaalta olisi syytä tarkastella kriittisesti työelämän kielivaatimuksia ja suomalaista työkulttuuria ylipäättään. Monessa tapauksessa englannilla pärjäisi töissä ja muutenkin varsin hyvin.

Ylipäättään paneeli peräänkuuluttaa kokonaisvaltaista ja asiakaslähtöistä näkökulmaa ulkomaisten osaajien maahantuloon. Esimerkiksi Suomeen työllistyvän osaajan puolisolle automaattisesti myönnettävä viisumi ja työlupa mainitaan hyvänä ja maahan jäämistä edistävänä käytäntönä. Vastaavasti muunkin perheen palveluiden tulee olla saavutettavia ja käytännön asioiden helposti hoidettavissa.

”En usko, että tässä [vaaditaan] mitään sirkustemppuja, vaan ihminen elää siellä, missä kokee elämän elämisen arvoiseksi.”

Asiallisia eroja suhtautumisessa opiskelijoihin ja työelämän osaajiin ei ole: heidät on saata-va tänne ja jäämään. Toki tarvittavat toimenpiteet ja palvelut eroavat toisistaan, mutta lopullinen tavoite on sama. Suomeen täytyy saada koneoppimisen alalle osaavaa työvoimaa, jotta olemassa oleva potentiaali pystytään hyödyntämään.

Erityisesti kaikkein kovatasoisimpien osaajien houkuttelu on tärkeää. Huippuosajat vetävät puoleensa huippuosajia, ja tähän panostamalla voidaan saada syntymään todella tuottoisia innovaatiokeskittymiä. Toisaalta myös volyymi on tärkeää. Erään panelistin arvion mukaan ”meidän pitäisi pystyä tuomaan noin 150 000 huippuosajaa Suomeen [vuoteen] 2030 mennessä”.

Osaajapulan ratkaisuun vaaditaan merkittäviä, systemaattisia panostuksia. Globaalissa kilpailussa Suomi kilpailee toisaalta suurien maiden, kuten Kiinan ja USA:n, ja toisaalta lähialueiden maiden, kuten Ruotsin, Tanskan, Saksan ja Hollannin kanssa. Kuten eräs panelisti toteaa, ”tämä on sellainen kisa, mitä meillä ei ole oikein varaa hävitä”.

”Tarvitaan työperäistä maahanmuuttoa: osaajia, tutkijoita, opiskelijoita ja kasvuyrittäjiä, yli 100 000 vuoteen 2030 [mennessä], jotta osaamisvaje voidaan jotenkin kattaa. Vain osaajien avulla saadaan TKI-panostukset nousuun.” Paneelin jäsen

OSAAMISJÄRJESTELMÄ

Laadukas tutkintokoulutus on innovaatioiden perusta

Panelistit näkevät suomalaisen korkeakoulujärjestelmän ratkaisevan tärkeänä tulevan menestyksen kannalta. Useampi haastateltava korostaa valtion ja julkisen sektorin roolia osaamisen ja osaajien tuottajana. Näin valtio turvaa yritysten toimintaedellytykset ja valaa pohjan innovaatioiden syntymiselle.

”Tärkein tuki suomalaiselle teknologiayritykselle valtiovallan taholta on se, että suomalainen insinööri on hyvä, mutta halpa.” Paneelin jäsen

Kotimaista tutkintokoulutusta arvostetaan, vaikka kilpailu osaajista nähdään yksiselitteisesti globaalina. Suomen kannattaa siis kouluttaa itse huipputasoinen osaajia, vaikka on olemassa riski, että he muuttavat muualle. Rivien välistä voi lukea vankan luottamuksen sekä kotimaiseen osaamisjärjestelmään että Suomeen houkuttelevana työ- ja innovaatioympäristönä.

Näkökulmat tutkintokoulutuksen ensisijaisesta roolista vaihtelevat. Jotkut haastateltavat korostavat osaamisen terävintä kärkeä, jotkut puolestaan määrällisesti ja laadullisesti laajapohjaista osaajajoukkoa. Osaamisjärjestelmämme halutaan tuottavan sekä kapean tutkimusalan huippuosajia että jonkin verran koneoppimista ymmärtäviä moniosajia.

”Syy-seuraussuhteet ja takaisinkytkennät edellyttävät syvällistä systeemiymmärrystä ja oman spesialiteetin ylittävää kiinnostusta ja uteliaisuutta. Nykyiset koulutuksen ja tutkimuksen rakenteet eivät tätä suosi, vaan edelleen specialistien asema yhteiskunnassa on parempi kuin generalistien. Koneoppiminen voi tuoda tähän apua, mutta miten? Se on monen tuhannen taalan kysymys.” Paneelin jäsen

Yhteistyötä toivottiin myös instituutioiden ja koulutuksen sisältöjen osalta. Kaksi kolmesta panelistista näki, että tekoälyn soveltaminen on tuotava osaksi kaikkia korkeakoulujen eri opetusohjelmia. Jotkut kokivat myös nykyiset koulutusohjelmat turhan jähmeiksi ja ehdottivat erityisesti tekoälyn tutkimukseen keskittyvien koulutusohjelmien joustavoittamista. Myös yhteistyötä ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kesken toivottiin lisättävän järkevän ja tehokkaamman työnjaon löytämiseksi.

Kaiken kaikkiaan siis suomalainen tutkintokoulutus on kehittämisen tarpeessa, mutta sitä myös uudistetaan jatkuvasti. Perusasteen ja toisen asteen koulutus antaa lapsille ja nuorille hyvät lähtökohdat monimuotoistuvan ja epävarmemmaksi muuttuvan maailman haasteisiin. Menestykselle keskeistä on eheän ja yhtenäisen osaamis- ja koulutusketjun vaaliminen.

Muutos on kuitenkin niin nopeaa, että osaamisen ja ajattelun päivittäminen on ehdottoman välttämätöntä tutkinnon jo suorittaneillekin.

”Uusi opetussuunnitelma pyrkii jo tämän tyyppiseen lasten ja nuorten kehittämiseen, eli siellä tehdään esimerkiksi tällaista ilmiöpohjaista oppimista, tehdään ryhmitöitä paljon ja tavoitteena on juuri tällainen yhteistyökykyinen, laajasti eri näkökulmista maailmaa tarkasteleva ihminen. Aikuiskoulutuksen ja elinikäisen oppimisen puolella ei tällainen keskustelu ole oikeastaan vielä käynnistynyt.” Paneelin jäsen

Johtajien osaamista pitää vahvistaa

”Jos ajatellaan liiketoiminnallisia päättäjiä ja julkisen sektorin päättäjiä, niin se osaaminenhan on erittäin ohutta.”

Paneelin jäsen

Kuten juhlapuheissa ja julkisessa keskustelussa yleensäkin, myös tämän tutkimuksen perusteella osaamisen kehittämiseen ladataan valtavasti odotuksia. Tutkimuksessa nousee esiin ryhmiä, joiden osaamisen päivittämiseen kohdistuu erityisen voimakkaita toiveita.

Johtajien, etenkin ylimmän johdon osaamisen kohentuminen koneoppimisen saralla koettiin äärimmäisen tärkeäksi. Koneoppimisella on valtava potentiaali liiketoiminnan uudistamisessa, mutta ”mikäli tällaista osaamista ei aidosti ole ylimmällä johdolla, on vaikeaa kuvitella myöskään digitaalista transformaatiota tapahtuvaksi”.

Olennaista on ymmärtää koneoppimisen luonne ja hyödyt oman liiketoiminnan kannalta. Kun johtaja ymmärtää ”ylipäänsä mitä voidaan tehdä koneoppimisella”, vaaditaan myös kykyä bisnesvisiointiin, muutosjohtamiseen ja organisaation muuttamiseen.

”Se, että saamme datasta ja koneoppimisesta arvoa, edellyttää yrityksiltä kyvykkyyttä uudistaa omaa arvonluontiaan ja liiketoimintamallinsa ydintä. Se on keskeinen pullonkaula tällä hetkellä.” Paneelin jäsen

Koneoppimisen hyödyntäminen saattaa vaatia myös ymmärrystä tutkimus- ja kehitystoiminnasta ja sen merkityksestä yritykselle. Saumaton yhteispeli organisaation sisällä edistää liiketoiminnasta nousevien haasteiden ratkaisemista ja innovaatioiden syntymistä. Akateemisten osaajien sujuva integrointi voi myös olla erittäin hyödyllistä huomioida rakenteita luodessa.

Myös päättäjien osaaminen koneoppimisesta koettiin aivan olennaiseksi kehityskohteeksi. Lisäarvoa syntyisi valtavasti sekä valtionhallinnon jokapäiväisessä työssä että toteutettavan politiikan seurauksena.

”Jos olemme aivan pihalla siitä, mitä mahdollisuuksia se [koneoppiminen] tuo meidän valtionhallinnon kehitykseen ja muuhun, niin voidaan unohtaa myös itse asiassa innovaatiopolitiikka. Jos ei vaan kerta kaikkiaan saada huolehdittua vastuullisten virkamiesten kyvystä soveltaa erilaisia moderneja teknologioita...” Paneelin jäsen

Poliitikkojen ja viranhaltijoiden työssä teknologinen kehitys ja siten myös koneoppiminen asettuu osaksi laajempaa rakenteiden kehittämistä. Tämä vaatii laajaa ymmärrystä teknologian potentiaalista. Osaamisen pitäisi ulottua sekä johtoon että virkakuntaan laajemmin. Toki myös lainsäätäjien ja poliittisia tavoitteita valmistelevien tulisi hahmottaa teknologian mahdollisuudet ja rajat.

Toisaalta valtionhallinnon toiminta vaikuttaa suoraan liiketoimintaan, yliopistoihin ja koko yhteiskuntaan. Siksi politiikan muovaajilla ja toteuttajilla pitää olla syvällistä ymmärrystä teknologian luonteesta.

”Heikkenevän huoltosuhteen yhteiskunta voi 'pelastua' vain teknologian avulla. Tämä vaatii myös sen, että päättäjillä on ymmärrystä teknologian todellisuudesta.” Paneelin jäsen

Politiikan vaikutus voi näkyä välittömästi, kuten investointien suuntaamisessa, tai välillisesti sääntelyn kautta. Vaikkapa Business Finlandin rahoituksen jakaminen vaatisi näkemystä, mitä projekteja ja hankkeita kannattaa yhteiskunnallisesta näkökulmasta tukea. Toisaalta sääntely määrittää yritysten ja yliopistojen toiminnan puitteet, mikä vaatii lainvalmistelijoilta monipuolista osaamista.

”Tässä tarvitaan juridista, taloustieteellistä ja teknologista osaamista, jotta ymmärretään, mihin ollaan menossa, mihin sitä dataa tullaan käyttämään ja mikä on paras sääntelyratkaisu veronmaksajan näkökulmasta.” Paneelin jäsen

Sekä politiikan että yritysmaailman johtajien työkalupakkiin haluttaisiin nimenomaan teknologiahallintoa (technology governance), erityisesti koneoppimisen suhteen. Useampi panelisti peräänkuulutti osaamispuulaa tältä alalta. Eräs totesi osajia olevan tällä hetkellä Suomessa ”ehkä kymmeniä” ja tarvittavan ”sanotaan nyt vaikka 15 000”. Osaamistason nostaminen vaatii siis määrätietoisia ja tavoitteellisia toimia, koska tarve on valtava.

”Pitäisikö koneoppimisen ja muiden yleiskäyttöisten teknologioiden ympärille rakentaa tietynlainen maanpuolustuskurssi?” Paneelin jäsen

HUIPPUYKSILÖITÄ VAI LAAJAMITTAISTA OSAAMISTA?

Koneoppimisessa, kuten kaikissa laajassa käytössä olevissa tietotekniikan sovelluksissa, huippututkimuksella on merkittävä rooli. Useampi paneelin asiantuntija korostaa tarvetta huippuyksilöiden, kaikkein parasta osaamista edustavien osaajien hyödyntämiseen. Näitä huippuosajia pitäisi kouluttaa Suomessa ja houkutellessa tänne muualta.

Nimenomaan huippuyksilöt nähdään huippututkimuksen edellytyksenä. Tutkimusryhmät koostuvat lopulta osaavista yksilöistä. Kaikkein osaavimmat houkuttelevat luokseen muita korkeimman tason osaajia, ja syntyy eräänlainen hyvän kierre, jossa yksilöiden vetovoima kokoaa yhteen korkeimpaan huippututkimukseen pystyvän yhteisön.

”Laadukkaan tutkimuksen tekeminen on lopulta ihmisistä kiinni. Ja hyviä henkilöitä ei vaan saa, jos ei ole riittävästi muita hyviä henkilöitä.” Paneelin jäsen

Huippujen vaikutus näkyy ensisijaisesti tutkimusorganisaatioissa. ”Kyvykkäät ja luovat yksilöt” tuovat mukanaan osaamisensa ja verkostonsa, ja heidän on mahdollista vaikuttaa organisaation toimintaan ratkaisevasti. Yksilöt siis luovat sekä omalla toiminnallaan että organisaationsa kautta houkuttelevaa toimintaympäristöä muille osaajille.

Mutta mistä niitä huippuyksilöitä saadaan? Jotkut asiantuntijat esittävät ratkaisuksi resursien keskittämistä harvempiin potentiaalsiin osajiin. Parhaita yksilöitä pitäisi voida ohjata yksilöllisemmin ja panostaa vahvemmin heidän kehittymiseensä.

”Aalto ARTS ja Taideyliopiston Sibelius-Akatemia tarjoavat mielestäni ajatuksia herättävän vertailukohdan; joillain aloilla tajutaan, että terävin kärki saavutetaan vain yksilöllisellä ohjauksella. Ihmettelen, että tämä ei ole ”kovemmilla” aloilla juuri kenellekään selvää.” Paneelin jäsen

Osa panelisteista luo tässä suoran vastakkainasettelun huippujen vaalimisen ja laajemman koulutuksen välillä. Haastattelujen aikaan tutkintomääriä oltiin kasvattamassa erityisesti tekniikan alalla, ja kehitys näytti jatkuvan samansuuntaisena. Jotkut asiantuntijat näkivät tämän olevan suoraan pois huippuihin panostamisesta. Suunnan nähtiin olevan enemmänkin pois päin vaikkapa yhdysvaltalaisista huippuyliopistoista kuin niitä kohti.

Toiset asiantuntijat näkivät tarpeen sekä huippuosajille että suuremman osaajajoukon kouluttamiselle. Koneoppimista voidaan soveltaa valtavan monella tavalla, ja siten tarvittavia osaamisprofiilejakin on monenlaisia. Tietä viitoittavien, kapeasti erikoistuneiden huippuyksilöiden lisäksi tarvitaan runsaasti osaajia, joiden paletissa on erilaisia yhdistelmiä koneoppimisen osa-alueita ja muuta osaamista.

Eräs yritysmaailmassa vaikuttava panelisti huomauttaakin, että rekrytointeja tehdessä vaatimustaso on usein korkealla ja haettava osaamisyhdistelmä saattaa olla hyvinkin pitkälle työtehtävää varten räätälöity. Ilmiö ei ole poistumassa, vaan päinvastoin voimistumassa. Muuttuviin tehtäviin ”haetaan yksisarvisia ja tuntuu, että se yksisarvinen meillä vaan muuttuu entistä yksisarvisemmaksi”.

Koneoppimiseen liittyvän osaamisen laajentamista väestössä ylipäätään puolletaan vahvasti. Erityisesti johtajien ja päättäjien osaamistaso nähdään kriittiseksi menestystekijäksi, mutta panelistien vastauksista välittyy tarve yleiselle osaamistason kohentamiselle työelämässä.

Huippuosamisen ja laajan osaamis pohjan välinen jännite ei ole yksinkertainen, eivätkä ne kaikilta osin sulje toisiaan pois. Toisaalta molemmille nähdään selkeä tarve: menestys vaatii sekä uutta luovia huippuja että laajemmalle yhteiskunnassa levinyttä osaamista. Toisaalta elämme rajallisten resurssien maailmassa. Vaikka kyseessä ei ole puhdas nollasummapeli, on selvää, että tavoitteet syövät toistensa potentiaalisia resursseja. Asiantuntijoiden toiveikkuus win-win-ratkaisujen löytämisestä vaihteli suuresti, eikä yhtälöön liene helppoa ratkaisua.

SUBSTANSIOSAAMINEN JA SYSTEEMIAJATELU

Toinen esiin noussut vastakkainasettelu voidaan piirtää syvällisen koneoppimisen substanssiosaamisen ja laajemman systeemiajattelun välille. Tässäkin vastakkainasettelu on enemmän hahmottamisen väline kuin todellinen nollasummapeli.

Kysymys on ennen kaikkea osaamisen laajentamisesta ja siilojen murtamisesta, niin akateemisessa tutkimuksessa kuin yritysmaailmassa. Omaan erikoisalaansa syventyneiden lisäksi, ja heitä tukemaan, tarvitaan hyvin kirjavallakin osaamisella varustettuja yksilöitä.

Tarve osaamispaletin monipuolisuuteen johtuu koneoppimisen luonteesta teknologiana. Sen ”erityispiirteisiin kuuluu laaja-alaisen ja monimutkaisen tiedon analysointi ja ymmärrettäväksi muuttaminen”. Kun hyödynnettävä tieto ja sen käyttöyhteydet ovat kompleksisia, ei teknologian soveltaminenkaan ole yksioikoista.

Keskeinen resepti muutokseen näyttää selvästi olevan siltojen rakentaminen. Eri alojen osaajien nähdään olevan liian tiukasti omissa silloissaan ja raja-aitojen madaltaminen on välttämätöntä. Teknologisten oivallusten ja liiketoimintamahdollisuuksien täysimittainen hyödyntäminen vaatii yhteistyötä ja ymmärrystä, kykyä ”toimia erilaisten ihmisten ja ryhmien kanssa ja nopeasti muuttuvassa maailmassa”.

Tässä tapauksessa on olennaista huomata, että rakennettavat sillat ovat kaksisuuntaisia. Koneoppimisen keskeinen tehtävä on luoda lisäymmärrystä eri toimialojen haasteisiin. Menestys vaatii siis sekä koneoppimisen eksperttejä, jotka ymmärtävät muiden alojen näkökulmaa, mutta ehdottomasti myös muiden alojen asiantuntijoita, jotka ymmärtävät koneoppimisen luonnetta ja lainalaisuuksia.

Tarvitsemme sitten lähes yleisneroja yksilöitä vai ainoastaan monimuotoisia tiimejä? Toisaalta yksilöltä ei voi vaatia mahdolloman laajaa ja monipuolista osaamista, toisaalta ryhmän sisäinen viestintä voi osoittautua hyvinkin haastavaksi. Vastaus riippuu täysin ratkaistavasta ongelmasta. Joka tapauksessa yhteistyötaitojen ja kyky toimia ryhmässä korostuvat entisestään tulevaisuudessa.

Kaiken kaikkiaan maailman ja yhteiskunnan monimutkaistumisen nähdään keskeisellä tavalla vaikuttavan osaamistarpeiden muuttumiseen. Koneoppiminen on yksi tärkeä ja laajasti sovellettava työkalu tähän kompleksisuuteen sopeutumiseen. Tämä toki tarkoittaa, että koneoppimisen tutkijoiden, kehittäjien ja soveltajien tulee pystyä tarkastelemaan työtään ja tavoitteitaan laajasti eri näkökulmista.

OSAAMISEN KEHITTÄMINEN TUTKIMUSPERUSTaisesti – VAIKO SITTENKIN LIIKETOIMINTAVETOisesti?

”Huippututkimuksen kannalta avoimen kilpailun kautta ohjattu julkinen raha (etenkin Suomen akatemia) tuottaa tutkitusti selvästi laadukkaampaa tiedettä kuin yritysvetoiset hankkeet, jotka ovat tieteellisesti usein pientä piiperrystä verrattuna akateemisista lähtökohdista ohjattuun tutkimukseen.”

Paneelin jäsen

”Vastaavasti yritysvetoinen T&K-toiminta tukee suoraan liiketoiminnallisia tavoitteita paremmin ja lyhyemmällä tähtäimellä kuin akateeminen tutkimus.”

Paneelin jäsen

Kolmas tutkimuksesta noussut vastakkainasettelu on kysymys osaamisen kehittämisen ajureista. Osaamistarpeiden voidaan katsoa nousevan joko tutkimuksesta tai liiketoiminnan haasteista. Nämä kaksi näkökulmaa jakoivat tutkimuksessa mielipiteitä melko voimakkaasti.

Hieman yli puolet panelisteista usko, että koneoppimisen kehittyessä monet merkittävät tutkimuskysymykset syntyvät liiketoiminnan haasteista. Ylipäättään koneoppiminen on tutkimusalana sen tyyppinen, että liiketoiminnallinen soveltaminen on huomattavasti lähempänä tutkimusta kuin monella muulla alalla. Innovaatioihin johtavat ajatukset syntyvät usein asiakkaiden tai muiden yhteistyökumppaneiden kanssa. Jotkut jopa kokevat, että Suomessa on liikaa korostettu tutkimus- ja kehitystoiminnan roolia innovaatioiden lähteenä.

Useat panelistit näkivät kuitenkin tärkeiden tutkimuskysymysten syntyvän nimenomaan tutkimuksen itsensä pohjalta ja ehdoilla. Tieteelliseltä kannalta tarkastellen liiketoiminnan haasteista kumpuavat kysymykset saattavat olla verrattain vaatimattomia eivätkä välttämättä edes kovin mielenkiintoisia. Inkrementaalisen kehityksen sijaan huippututkimuksessa pystytään keskittymään merkittävien edistysaskelten tavoitteluun.

Tässäkin vastakkainasettelussa lienee kyse erillisistä ilmiöistä, joille kuitenkin on molemmille käyttöä. Eräskin akateemisen tutkimuksen roolia korostanut panelisti muistuttaa, että perustutkimuksessa ratkaistu ongelma on vielä kovin eri asia kuin ”robustisti tuotantokäytössä toimiva järjestelmä”. Moni vasta soveltamisvaiheessa vastaan tuleva haaste on ”vaikeaa insinöörityötä, jota ei missään nimessä tule vähätellä”.

Toisaalta akateemisen maailman ongelmanasettelut ja tutkimusosaaminen näyttäytyvät tutkimuksessa implisiittisesti tärkeinä. Esimerkiksi yritysten yhteydet yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin nähdään tärkeinä, koska ne edistävät osaamisen virtaamista elinkeinoelämän tarpeisiin. Akateeminen tutkimusosaaminen siis voi tuottaa merkittävää lisäarvoa liiketoiminnalle.

”Olisi muodostettava ketju, jossa myös yrityksissä on töissä tutkijakoulutettua henkilöstöä, joka kykenee dialogiin tutkimusmaailman kanssa. Tätä näkee maassamme melko vähän.”

Paneelin jäsen

Vaikka yhteys koneoppimisen suhteen on läheisempi kuin monella muulla alalla, on silti akateemisten instituutioiden ja yritysten yhteisprojekteista huonojakin kokemuksia. Eri-laisten konsortioiden ja ekosysteemien tulokset eivät ole aina tyydyttäviä. Erityisesti hallinnointi koetaan raskaaksi. Tämä näyttää kielivän organisaatioiden erilaisista luonteista ja tavoitteista, jonka useampi panelisti nostaakin esiin. Akateemiset ja liiketoiminnalliset instituutiot näyttävät toteuttavan eri tehtäviä, mikä luonnollisesti selittää niiden eriytymistä.

Mutta mitä tekemistä tällä on osaamisen kanssa? Useinkin koulutuksen ja tutkimuksen käsitteellinen erottelu johtaa siihen, että tutkimuksen ei nähdä lisäävän osaamista. Käytännössä kyse on kuitenkin ilman muuta osaamisen karttumisesta, sekä yksilöiden että organisaatioiden kannalta. Tutkimus- ja kehitystoiminta luo ja edistää uuden osaamisen syntymistä, sekä akateemisessa ympäristössä että bisnesmaailmassa.

TARVITSEMME MONENLAISIA OSAAJIA

Kaiken kaikkiaan tutkimus vahvistaa entisestään osaamisesta kaiken menestyksekkään innovaatio toiminnan ja -politiikan edellytyksenä.

Suomessa on tutkimuksen mukaan hyvät edellytykset ja valtavasti potentiaalia innovaatioiden edistämiseksi koneoppimisen saralla. Osaamista kuitenkin puuttuu sekä määrällisesti että laadullisesti. Kotimaisin voimin osaaminen ei riitä kysyntään, vaikka miten osaamista kehitettäisiin. Tarvitsemme ulkomailta koneoppimisen osajia, ja koko julkinen sektori pitäisi nyt virittää vastaamaan tähän tarpeeseen.

Toisaalta laadulliselta kannalta tarvitaan uudenlaista osaamista. Erityisen tärkeitä olisi panostaa johtamiseen ja poliittiseen päätöksentekoon, jotta pystytään tekemään oikeanlaisia päätöksiä oikeanlaisissa puitteissa. Tämä on koneoppimisen ja laajemminkin teknologisen edistyksen kannalta olennaista.

Muuten osaamisen suhteen tutkimus jättää paljon avoimeksi. Tarvitsemme selvästi monenlaisia osaamisyhdistelmiä, joissa koneoppiminen on enemmän tai vähemmän mukana. Kovin tarkka ennakointi vaatisi ennustajanlahjoja. Joustavuus, yhteistyö ja monialaisuus ovat valttia niin akateemisessa kentässä kuin yritysmaailmassa – sekä näiden välillä.

Verkostot kasvun lähteenä

Verkostot kasvun lähteenä

”Vaikeat ongelmat pitää aina ratkaista yhteistyöllä. Kaikkein vaikeimpia ei voi kukaan ratkaista yksin. Meidän pitää saada Suomessa eri toimialat ja osaajat yhdessä löytämään mahdollisuuksia. Ja sitten kasvukiihdytyspaikat täytyy rakentaa.”

Paneelin jäsen

Verkostoilla on monta tehtävää innovaatiotoiminnassa. Verkostot voivat olla henkilökohtaisia tai institutionaalisia.

Uuden luominen vaatii sellaista syvää luottamusta ja motivaatiota yhteistyöhön, joka syntyy henkilökohtaisten suhteiden kautta. Verkostojen avulla ihmiset kykenevät ratkaisemaan suurempia ongelmia kuin mihin yksittäinen ihminen kykenee. Niiden avulla osaaminen ja tieto liikkuvat nopeammin sinne, missä sitä tarvitaan – joko tiedonvaihdon, luovan yhteisen ongelmanratkaisun tai osaavien ihmisten siirtymisellä.

Verkostot auttavat meitä myös ymmärtämään paremmin, mitä maailmassa tapahtuu. Tutkimusmaailmassa verkostot maailman huippuihin lyhentävät kotimaisten tutkijoiden etäisyyttä huippuihin ja nostavat omien huippututkijoiden merkittävyyttä maailmalla. Bisnesmaailmassa verkostot tarjoavat ymmärrystä eri alueiden asiakatarpeista, toimintakulttuureista ja näihin liittyvistä muutoksista.

Institutionaaliset verkostot voivat tehostaa liiketoiminnassa syntyvää arvonluontia ja sen kaappaamista ekosysteemissä toimiville yrityksille.

”Innovaatiojärjestelmän kokonaisuus on monimutkainen verkosto, jossa ihmiset ja ideat parhaimmillaan liikkuvat tosi vilkkaasti eri tahojen välillä.”

Paneelin jäsen

Koneoppimiseen liittyvät verkostot ovat erityisen kiinnostavia siksi, että koneoppimiselle on sovelluskohteita lähes kaikilla toimialoilla. Koneoppimisen vieminen läpi yhteiskuntaan vaatii uusia verkostoja koneoppimista kehittävien ja yhteiskunnan olemassa olevien alojen välille.

Osaamisen ja tiedon muuttuminen innovaatioiksi vaatii koneoppimisen ja liiketoiminta-alueen osaamisen tuomista yhteen tavalla, joka mahdollistaa uudenlaisten ratkaisujen rakentamisen. Osa liiketoimintaongelmista on myös aidosti vaikeita ratkaista (kuten vaikka itseajavien autojen kehittäminen) ja vaatii läpimurtoja koneoppimista koskevassa perus- ja soveltavassa tutkimuksessa.

”Tarvitsemme organisatorisia innovaatioita ja uudentyypisiä liiketoimintamalleja. Tarvitsemme vaativaa kotimaista kysyntää, joka kirittää meidän innovaattoreita. Tarvitsemme kilpailullisia markkinoita, jotka kirittäisivät organisaatioita innovoimaan. Tarvitsemme sitä kansainvälistymiskykyä, mistä äsken puhuimme: kansainvälistä osaamista, kansainvälisiä sijoituksia, kansainvälisiä kumppaneita. Me tarvitsemme vastuullista yritystoimintaa, joka on entistä tärkeämpi kilpailukytekijä. Me tarvitsemme fiksua regulaatiota, uudistumiskykyistä regulaatiota ja lainsäädäntöä. Me tarvitsemme sellaista julkista sektoria, joka fiksulla tavalla tekee yhteistyötä yritysten kanssa ja hoitaa sen oman roolinsa mitä yritykset ei pysty tekemään julkishyödykkeiden ja palveluiden osalta. Kaikkea tätä me tarvitsemme.

Kaikki luettelemanani ovat tärkeitä kilpailukytekijöitä ja kaikkien niiden osalta me tarvitsemme uudistumiskykyä. Nämä kaikki kilpailukytekijät ovat tällä hetkellä murroksessa.”

Paneelin jäsen

IHMISTEN JA OSAAMISEN PITÄÄ LIIKKUA AKATEEMISEN JA YRITYSMAAILMAN VÄLILLÄ

”Tutkimustiedon käyttö on tänä päivänä ja tulevaisuudessa aivan välttämätöntä. Tiedon siirtotavoissa on kuitenkin paljon parantamisen varaa. Tarvitaan paljon kevyempää ja joustavampaa tapaa siirtää tietoa akateemisesta maailmasta yrityksiin ja päinvastoin.”

Paneelin jäsen

”Kasvu tapahtuu merkittävältä osin pk-yrityksissä. On huolehdittava siitä, että tuore tutkimus on heidän saavutettavissaan ja että yritysten johto ymmärtää tutkimuksen merkityksen”

Paneelin jäsen

Uusi tutkimustieto syntyy ensin hiljaisena tietona ja vain osa siitä voidaan kirjata tieteellisiin artikkeleihin ja alan oppikirjoihin. Uusi tieto ja osaaminen siirtyy tutkimuksesta yrityksiin vain osaavien ihmisten mukana. Kuten eräs panelisti toteaa, jopa uuden tiedon ja teknologian hyödyntäminen vaatii huippuosaamista silloin, kun teknologia on riittävän lähellä maailman kärkeä: ”Jos haluat tuoda kehityksen kärjessä olevaa tietoa maailmalta, tarvitset vahvaa alakohtaista osaamista ja tutkimusosaamista.” Ilman tätä osaamista, organisaatiolla ei ole kykyä ymmärtää mitä uutta tietoa maailmalla on tuotettu tai miten sitä voi käyttää.

”Jonkun pitää osata ajatella eri tavalla kuin on ajateltu aikaisemmin ja siitä nää yleensä lähtee.”

Paneelin jäsen

Paneelin konsensus katsoo, että ura, joka yhdistää akateemisen ja yritysmaailmassa tehtävän työn on tärkeä keino monimutkaisen maailman ymmärtämiseen ja siinä navigoimiseen. Siksi Suomessa tulee edistää työelämää, jossa akateemisen ja bisnesuran yhdistäminen on helpompaa.

Konkreettisinä keinoina panelistit esittävät muun muassa professuurin puolipäiväisyyttä yritysten perustamis- ja kasvuvaiheessa, työelämätkijöitä työelämäprofessorien rinnalle ja professorien kannustamista neuvonantajiksi kasvuyrityksiin. Samalla pienemmät ja keskisuuret yritykset kannattaa opettaa rekrytoimaan tohtoreita.

Osa panelisteista huomauttaa samalla, että sekä tutkimus- että bisnesurat huipputasolla vaativat toisistaan poikkeavaa osaamista ja määrätietoista keskittymistä omaan uraan. Ehkäpä tutkimus- ja bisnesurat ovat eriytyneet hyvästä syystä?

”Toimin esim. itse (professori) neuvonantajana useissa startupeissa, joissa ajallisesti hyvin pieni työpanos saattaa vaikuttaa merkittäväsi yrityksen suuntaan”

Paneelin jäsen

VERKOSTO TARVITSEE KIRKKAAN PÄÄMÄÄRÄN

”Verkostolla pitää olla kristallinkirkas tavoite ja päämäärä, jotta sillä on menestymisen edellytyksiä. Sen lisäksi tarvitaan henkilökohtaisia ja luottamuksellisia suhteita yli kaikkien sektorirajojen.”

Paneelin jäsen

Erilaisten ihmisten yhteen tuominen mahdollistaa uuden kehittymisen. Tällainen osaamisen luominen vaatii mukaan yksilöitä, jotka ovat kiinnostuneita monista asioista. Paneelin konsensus uskoo, että tutkijoiden ja liike-elämän toimijoiden verkostoituminen vaatii henkilökohtaiset suhteet, sillä instituutioiden väliset sopimukset eivät riitä synnyttämään innovoinnin edellyttämää luottamusta ja motivaatiota.

”Älykkäitä asiantuntijoita yhdistää palo aiheelle, ja yhteistyö sujuu sellaisten tahojen kanssa, joka jakaa kiinnostuksen. Varmasti on mahdollista harjoittaa myös enemmän organisaatioiden määrittämää menestyksestä toimintaa, mutta en usko, että merkittäviä uusia innovaatiota syntyy tällä tavalla.”

Verkostoituminen usein lähtee ihmisten välisestä suhteesta ja saattaa kasvaa institutionaaliseksi suhteeksi. Toisaalta tänä päivänä todellisuutta ovat myös strategiset sopimuskehikot, joissa organisaatioilla on yhteisiä tavoitteita ja näkymiä, joiden toteuttamiseen osallistuu tilanteen mukaan erilainen joukko osajia.

”Tieto tyypillisesti liikkuu ihmisten mukana. Kysymys on se, mikä on yritysten vastaanottokyvykyys uusille asioille ja se, miten ihmisten kohtaamista ja interaktioita ja liikkuvuutta voitaisiin nostaa.”

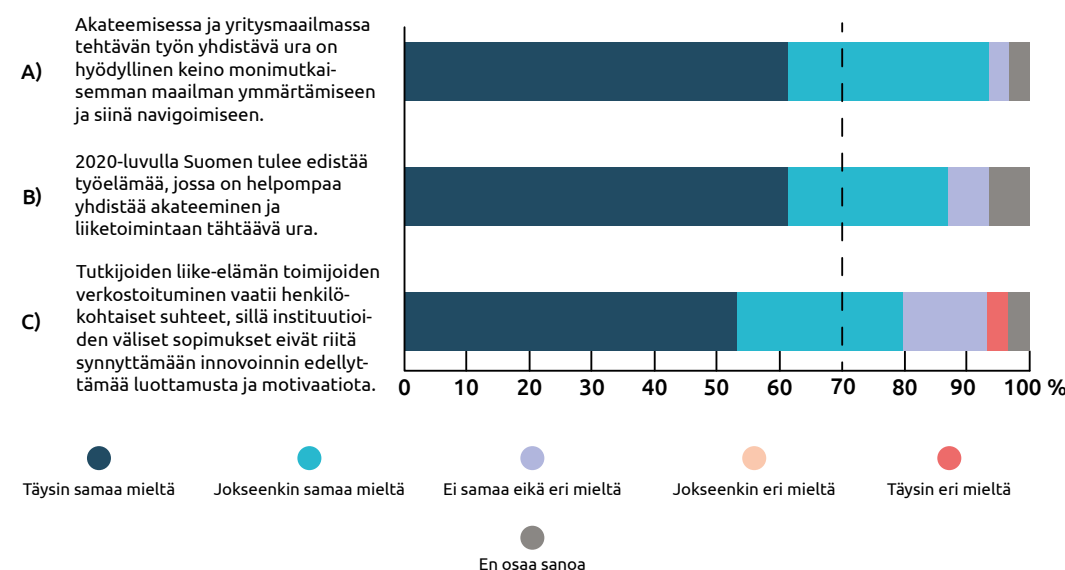
Paneelin jäsen

Yritys voi hankkia uutta osaamista joko palkkaamalla uusia ihmisiä tai kouluttamalla omia työntekijöitään. Yksi panelisti korosti sitä, että yritykset hyötyvät akateemisesta tutkimuksesta ja suhteista tutkijoihin rekrytoinnissaan: *”Vaikka yritys ei suoraan hyötyisi tutkimuksesta ja tutkimustiedosta, yhteys akateemiseen maailmaan on hyödyksi parhaiden osaajien houkuttelemiseksi.”*

Yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten väliset tavat siirtää osaamista ovat nykyään monesti kömpelöitä ja liian raskaita. Yksi panelisti kommentoi asiaa näin: *”Tutkimustiedon käyttö on tänä päivänä ja tulevaisuudessa aivan välttämätöntä. Tiedon siirtotavoissa on kuitenkin paljon parantamisen varaa. Tarvitaan paljon kevyempää ja joustavampaa tapaa siirtää tietoa akateemisesta maailmasta yrityksiin ja päinvastoin.”*

”Yhteiskunnallinen ohjaava toiminta tutkimuksen liittämiseksi osaksi liiketoimintaa ei saa aikaan toivottuja tuloksia. Usein tietoa siirtyy vasta, kun osaajat siirtyvät akatemiasta liiketoimintaan.”

Paneelin jäsen



Kuva 5. Tutkijoiden ja liike-elämän verkostot vaativat henkilökohtaisia suhteita

SUOMEN PITÄÄ KANSAINVÄLISTYÄ

”Meillä on hyvää osaamista ja hyvää liiketoimintaa. Skaalautuminen on mahdollista, mutta en näe, että vain Suomen markkinoilla voisimme oikeasti kehittää mitään merkittävää toimintaa.”

Paneelin jäsen

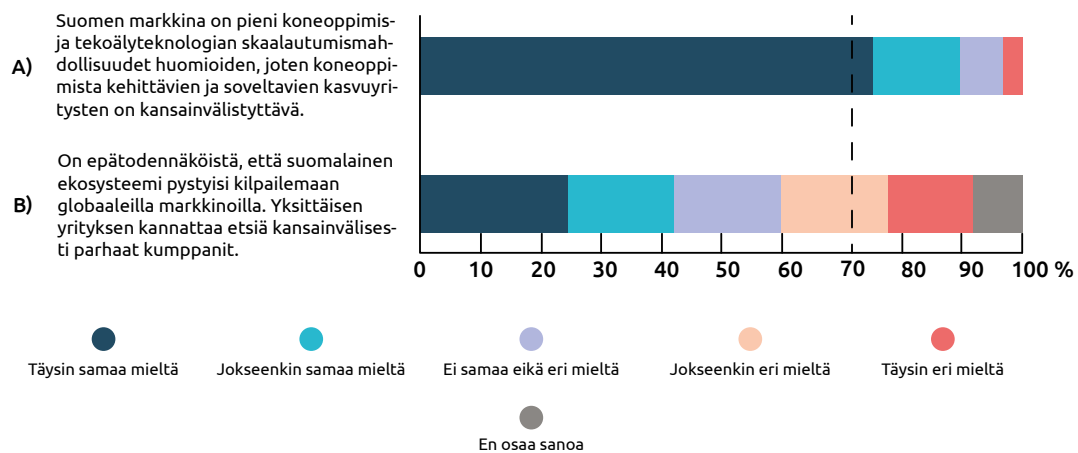
Paneelin konsensus katsoo, että Suomen markkina on pieni koneoppimis- ja tekoälyteknologian skaalautumismahdollisuudet huomioiden, joten koneoppimista kehittävien ja soveltavien kasvuyritysten on kansainvälistyttävä (Kuva 6).

Koneoppimisen arvo syntyy datan määrästä ja sen hyödyntämisen osaamisesta. Suomen markkinoilla dataa ja osaajia on rajallisesti. Siksi paneelin konsensus katsoo, että koneoppimista kehittävien ja soveltavien yritysten tulee kansainvälistyä. *”Pelkästään Suomeen keskittyminen on kehitystoiminnan hukkaan heittämistä”*, toteaa yksi asiantuntija.

Eräs panelisti esittää, että ”Suomen markkinan tulisi toimia kansainvälisten markkinoiden esilaboratoriona, sillä Suomi on erinomainen markkina kehittää globaaleja innovaatioita.”

Yritysverkostojen lisäksi tarvitsemme myös tutkimus- ja virkaverkostoja. Verkostoja pitää kehittää sinne, missä ollaan huippuja tekoälyn ja koneoppimisen kehittämisessä. EU-verkostoja pitää tämän lisäksi kehittää hyödyntämään EU-rahoitusta ja ekosysteemitointia.

Yksi panelisti kuvasi suomalaisen tutkimuksen ja meille rakentuvien verkostojen suhdetta näin: *”Tämä (koneoppiminen) tulee muuttamaan liiketoimintaa ja yrityksiä merkittävästi, sen takia on keskeistä, että teemme myös maailman kärjessä olevaa tutkimusta. Sen avulla olemme niissä verkostoissa, missä uusimmat asiat tapahtuvat. Ja silloin on myös kyky hyödyntää sitä parasta uusinta osaamista maailmalla.”*



Kuva 6. Suomalaisien yritysten pitää kansainvälistyä

Paneelissa on konsensus siitä, että kansainvälisten alustatalouden yrityksillä on ainutlaatuisia dataa ja osaamista koneoppimisen alueella ja että Suomen tulee aktiivisesti houkutella näitä perustamaan TKI-toimintoja Suomeen.

”Tekoälyn kehittäminen on globaalia ja tapahtuu pitkälti suurissa teknologiayhtiöissä ja niiden ekosysteemeissä. Kansalliset panostukset tekoälyn kehittämiseen olisi hyvä synkronisoida teknoyhtiöiden politiikan kanssa.”

Paneelin jäsen

Kansainväliset alustatalouden jätit tuovat mukanaan uutta osaamista, investointeja, veto-voimaa, volyyymiä, edistyneitä ratkaisuja, kasvumahdollisuuksia osaajille, kumppanuuksia startupille ja kansainvälisiä alan osaajia. Nämä hyödyt tulevat yhteiskuntaan laajemmin kuin vain yhteen yritykseen, sillä ihmiset vaihtavat työpaikkoja ja vaihtavat ajatuksia ja osaamista kollegoiden kanssa niin, että osaaminen ja tieto läikkyvät organisaatiosta laajempaan osaajajayhteisöön.

SUOMALAISET VAI KANSAINVÄLISET EKOSYSTEEMIT

Bisnesekosysteemi on organisaatioiden verkosto, jotka yhdessä luovat markkinan tuotteelle tai palvelulle. Siihen kuuluvat tuottajat, jakelijat, asiakkaat, kilpailijat, sääntelevät viranomaiset ja niin edelleen. Ekosysteemin ominaisuuksiin kuuluu se, että toimijat kilpailevat ja tekevät yhteistyötä keskenään ja jatkuvasti mukauttavat omaa toimintaansa muuttuvassa kilpailuympäristössä.

”Suomalaisten pitää totta kai rakentaa ekosysteemien ituja täällä paikallisesti, mutta hakeutua välittömästi myös kansainväliseen vuorovaikutukseen. Teknologia-alan kehitys ja hyödyt realisoituvat vasta isommissa kansainvälisissä kokonaisuuksissa.”

Paneelin jäsen

Kysymys siitä kykeneekö suomalainen ekosysteemi kilpailemaan globaaleilla markkinoilla jakaa paneelin. 41,3 % panelisteista pitää todennäköisenä, että suomalainen ekosysteemi ei pysty kilpailemaan globaaleilla markkinoilla ja että yksittäisen yrityksen kannattaa etsiä kansainvälisesti parhaat kumppanit. 31 % vastaajista uskoo suomalaisen ekosysteemin kilpailukykyyn ja loput 27,5 % ovat neutraaleja tai eivät osaa sanoa.

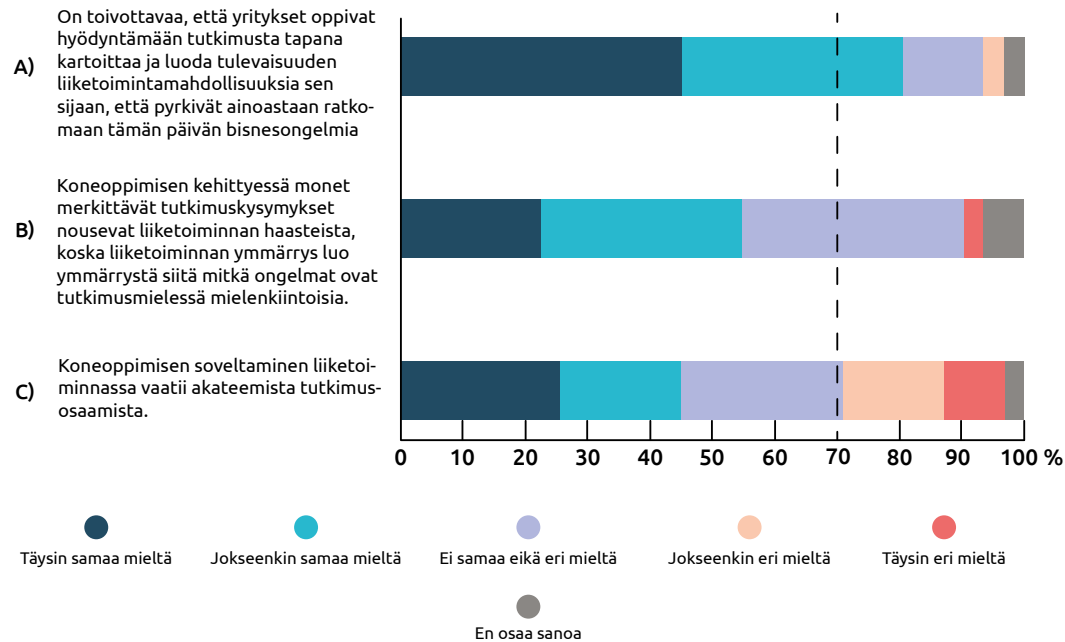
Panelistit arvioivat asiaa kahdesta erilaisesta näkökulmasta: markkinoiden skaalautumisesta ja markkinoilla tarvittavasta osaamisesta. Toiset korostivat sitä, että on tärkeää rakentaa Suomeen osaamista ja verkostoja – toiset sitä, että globaali kasvu vaatii globaalisti parhaat kumppanit.

Koneoppimisen luonteesta johtuen innovaatiot ja siis myös markkinat skaalautuvat globaalisti. Tämä johtaa globaaliin kilpailuun ja globaalisti dominoiviin ekosysteemiin. Markkinoiden kasvu lisää kilpailua, mutta tarjoaa myös mahdollisuuksia osaavilla yrityksille. Suomi on osa EU:n sisämarkkinaa, joka on maailman toiseksi suurin talousalue. Mikään ei estä suomalaisia yrityksiä lähtemästä maailmanvalloitukseen kotimaisin voimin.

”On selvää, että todella merkittävään liiketoimintaan eivät maamme markkinat riitä. Samalla on selvää myös se, että sopivilla markkinoilla on suomalaisella yrityksellä mahdollisuudet mihin vain.” Paneelin jäsen.

Markkinoiden skaalautumisen lisäksi ekosysteemissä tarvitaan monenlaista osaamista. Monet tuotteet ja palvelut muodostuvat osista, joiden toteuttamisesta ja kehittämisestä vastaa iso joukko yrityksiä. Esimerkiksi itseajava auto koostuu itse autosta (runko, moottorit, jne.), sensoreista, opetukseen käytetystä datasetistä ja ohjauspäätöksiä tekevästä tekoälystä. Tällaisessa ympäristössä yrityksen menestys ekosysteemissä riippuu sen kyvystä hankkia parhaat kumppanit, sillä lopputulos on kokonaisuus.

Tällainen globaali kilpailu tarjoaa osaaville toimijoille mahdollisuuksia. Koneoppimisen parissa toimiva kasvuyritys tarvitsee tulevaisuuteen suuntautuvia osaavia asiakkaita – ja teknologiatoimittajia ja partnereita niihin asioihin, joita yritys ei itse tee. Siksi ”yrityksen kannattaa ilman muuta etsiä kansainvälisesti parhaat kumppanit voittaakseen asemansa kv-markkinassa”.



Kuva 7. Tutkimuksesta pitää tulla normaali osa yritysten toimintaa

Yksi panelisti totesikin, että *”Suomessa on se haaste, että pois lukien telecom-ala, muut kotimaiset teknologia-alojen verkostot ovat tosi ohkaisia.”*

Toisaalta suomalainen ekosysteemi tarvitaan Suomen takia, eikä asiaa voi arvioida vain yksittäisten yritysten näkökulmasta. Valtion TKI-politiikan tavoitteena on luoda sellaista toimintaa, joka kykenee kestävästi luomaan hyvinvointia Suomeen. Yksi panelisti totesi, että *”jos suomalaiset yritykset eivät näe järkevänä toimia suomalaisessa ekosysteemissä, osaaminen katoaa, työpaikkoja ei synny Suomeen ja investoinnit vähenevät”.*

Paneelissa nostettiin myös esille se, että Business Finlandin tapa rakentaa ekosysteemiä on kasvuhakuisen startupin näkökulmasta ongelmallinen. Osaava startup halutaan usein mukaan ekosysteemiin, johon se ei joko sovi (vaikka alat olisivat lähellä toisiaan); muilla ekosysteemin osapuolilla ei ole tarpeeksi kovaa osaamista; tai ekosysteemissä on pari startupia, mutta ei sellaista osapuolta, jolla olisi rahkeita investoida uuden teknologian käyttöönottoon.

Hyviä kansainvälisiä kumppaneita voi löytyä myös Suomesta. Esimerkiksi pelisektorilla on kyetty luomaan kansainvälisesti kilpailukykyinen ekosysteemi.

”Suomesta löytyy nyt jo tekoälybisnestä joka performoi taloudellisesti paremmin kuin Pohjois-Amerikan jätit +100mil investoinnilla (vrt. Silo AI vs. Element AI). Näin ollen Suomesta löytyy jo globaalisti huippuluokan tarjoamaa toimivalla bisnesmallilla.”

Paneelin jäsen

Voimakkaasti kasvavalla alalla, kuten koneoppiminen, osaavien tekijöiden puute on merkittävä hidaste ja este yritysten ja ekosysteemien kasvuille. Ulkomaisten osaajien rekrytointi onkin tärkeä keino saada yrityksiin työntekijöitä. Tällaiset osaajat yleensä *”tulee jostain muualta kuin EU:n sisältä ja niitä on haastava saada Suomeen työlupien ja muiden kannalta”*, kuten yksi panelisti asian ilmaisi.

Suomen nykyinen maahantulon järjestelmä saa raskasta kritiikkiä paneelilta. Se vaikeuttaa, hidastaa ja estää osaavien ihmisten rekrytoimisen Suomeen.

TYTÄRYHTIÖ VAI SINIVALKOINEN PÄÄOMA

Kysyimme paneelilta näkemyksiä kotimaiseen ja ulkomaiseen omistukseen – ja siihen onko ulkomainen yritysosto kannatettava mekanismi houkutellessa kansainvälisiä jättejä perustamaan TKI-toimintaa Suomeen. Paneelin niukka enemmistö 53 % on sitä mieltä, että Suomen innovaatiopolitiikassa kasvuyritykset tulee pyrkiä pitämään kotimaisessa omistuksessa. Kotimainen omistus nähdään arvokkaaksi siksi, että silloin osaaminen kasvaa Suomessa niin yrityksessä kuin rahoittajapuolellakin.

Kansainvälisten jättien houkuttelua Suomeen rakentamaan TKI-toimintoja yritysostojen avulla kommentoitiin paljon varovaisemmin. Vain runsaat puolet otti selkeästi kantaa. Näistä 39 % piti myyntiä hyvänä keinona houkuttella kansainvälinen jätti Suomeen, 16 % oli eri mieltä.

Kotimaista omistusta pidettiin arvokkaana siksi, että se turvaa paremmin arvokkaan osaamisen pysymisen ja kehittymisen Suomessa ja sen, että ainakin osa pääoman tuotoista ja immateriaalioikeuksista jää Suomeen. Eräs asiantuntija sanoi, että *”meillä pitäisi olla kyky kasvattaa globaaleja kilpailijoita, eikä pelkästään rakentaa yrityksiä, jotka jätit syövät sisäänsä. Vasta silloin tuotamme tasavertaisia toimijoita globaaliin kilpailuun.”*

Toisaalta myös ulkomaista omistusta tarvitaan. Suomessa ei yksinään ole riittäviä pääomia kasvuyritysten globaaliin kasvuun, eikä välttämättä myöskään tarpeellista osaamista ja verkostoja, joita parhaat kansainväliset rahoittajat tuovat mukanaan.

Paikallisen kasvuyritysrahoitusmarkkinan luominen on prosessi, jossa onnistuneet yritysmyynnit luovat sarjayrittäjyyttä ja kasvattavat kotimaisia pääomia, joilla on osaamista sijoittaa kasvuyrityksiin. Myyntejä tarvitaan, jotta seuraavassa sukupolvessa yritysten on mahdollista kasvaa nopeammin ja vahvemmin kotimaisten alku- ja kasvuvaiheen rahoittajien (venture capital) sijoituksilla ja osaamisella.

Ulkomaisten yritysostojen ongelmana on se, että monesti ne johtavat suomalaisten osajien siirtymiseen ulkomaille, jolloin pääoma ja osaaminen siirtyy pois Suomesta. Suomen kannalta on väliä johtaako yritysosto henkilöstön siirtymiseen pois Suomesta, vai uuden TKI-toiminnon perustamiseen Suomeen.

Regulatio

Regulaatio

Regulaatiolla on merkittävä vaikutus innovaatiotoimintaan. Se luo ne puitteet, joiden sisällä yritykset saavat toimia. Regulaatio määrittää sen, mitä saa tehdä ja mitä ei saa tehdä – ja joskus myös sen, mitä pitää tehdä.

Panelistit keskustelivat tämän osion kohdalla muun muassa liiketoimintaedellytyksistä, koneoppimisen erillisistä sovelluksista, datamarkkinoiden regulaatiosta, sääntelykokonaisuuksista, yksilöä koskevasta datasta, väärinkäytöstä ja epämoraalisesta käytöstä ja toimintojen kieltämisestä.

Regulaatio pitää valita perustuen siihen päämäärään, mikä halutaan.

Sääntelyyn liittyvissä kysymyksissä paneelin näkemykset hajosivat enemmän kuin missään muussa aiheessa. Panelistien välillä ei silti ollut selkeää jakolinjaa. Esimerkiksi työs-kentely yrityksessä, yliopistossa tai valtionhallinnossa ei selitä näkemyseroja.

Sääntelyä koskevat kysymykset ovat monimutkaisia. Me emme vielä tiedä riittävästi koneoppimis- ja tekoälytaloudesta, että voisimme vetää vahvoja johtopäätöksiä siitä, miten alaa pitäisi säännellä.

”Pitää erottaa kaks asiaa se että Verohallinto tekee liukuhihnapäätöksiä, robotiikan ja kevyen koneoppimisen avulla nii mun mielest ei oo mitään järkee et siel joku, allekirjottelis niit papereita. Mut sit siinä vaiheessa jos me ruvetaan tekee, henkilöön liittyyii päätöksiä ilman et me pystytään avaan sitä algoritmii minkä takia jotaki tapahtuu, ni sit alkaa olee aika huima meininki. Luotonannossahan tää Suomessa jo toimii käytännös, mä oon ite ollu 18 vuot yrittäjä, joko osa-aikanen tai kokoaikanen niin, ihan mielenkiintosta on hakee luottoa yrittäjänä. Pisteet laskee aika paljon verrattuna palkansaajaan.”

Paneelin jäsen

SÄÄNTELYN PITÄÄ OLLA TEKNOLOGIANEUTRAALIA

Useat paneelin jäsenet toivat esille myös sen, että rajanvetoa tekoälyn ja tavallisen ohjelmiston välillä ei ole mielekästä tehdä. Panelistit korostavat tässä siis teknologianeutraalisuuden periaatetta. Yksi asiantuntija selittää asian näin: *”tekoälyn säätelyn sijasta pitäisi miettiä laveammin tietojärjestelmien säätelyä. Tekoälyjärjestelmillä ei ole sellaisia erityisominaisuuksia, joilla edes voitaisiin määritellä mitä tekoäly on.”* Toisin sanoen kyse ei ole tekoälyn säätelystä, vaan digitalisaatioon liittyvästä säätelystä.

Sama vaikeus pätee myös toiseen suuntaan.

Tekoälyllä tehtäviä päätöksiä tai asiantuntija-arvioita voidaan toteuttaa myös perinteisillä IT-järjestelmillä ilman mitään tekoälyominaisuuksia. Yksi asiantuntija ilmaisi asian niin, että on **”outoa, jos tiettyjä toimintoja kielletään, jos ne tehdään AI:lla (esim. massavaltovonta), mutta muuten ne ovat sallittuja”**.

Tekoäly on käyttökelpoinen työkalu lähes kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla.

Moni panelisti totesi, että tekoälyssä säätelyn pitää teknologian säätelyn sijasta perustua käyttötarkoitukseen ja siihen liittyviin riskeihin. Toisin sanoen terveysteknologia, pankkien päätöksentekotalgoritmit ja itseajavat autot tarvitsevat kukin oman säätelypaketin, joka perustuu alan toiminnan ja riskien ymmärrykseen. Nämä eri toimialat tarvitsevat omat alakohtaiset julkishallinnon osaajat, jotka ymmärtävät tekoälyn ja digitalisaation vaikutuksia alaan.

Säätely vaatii vahvaa osaamista

Asiantuntijat pitävät tekoälyn säätelyä haastavana.

- Vastaaajien konsensus (74 %) pitää tärkeänä, että Suomi muodostaa oman strategisen näkemyksen koneoppimisen säätelystä EU:ssa.
- 68 % panelisteista on sitä mieltä, että Suomen tulee varmistaa, että koneoppimisen kehitystä ei halvaannuteta ylireguloimalla EU-politiikassa

Panelistit esittivät laajasti huolensa siitä, että säätelyä ei ole tekemässä riittävästi ihmisiä, jotka ovat asiantuntijoita tekoälyssä. Yhden panelistin sanoin: *”Regulaatiossa olisi myös tärkeää, että sen tekemisessä olisi mukana oikeita AI-asiantuntijoita, joilla on käsitys siitä, mitä teknologiat nykyisin ovat ja miten niitä hyödynnetään.”*

Säätelyä vaikeuttaa se, ettei kukaan vielä tiedä mihin koneoppimista voidaan käyttää tulevaisuudessa.

Tarvitsemme vahvoja organisaatioita, joissa on yhdistettyä teknologia- ja hallinto-osaamista. Näitä tarvitaan erityisesti aloilla, joissa on merkittävä yhteiskunnallinen intressi, vaativaa teknologiaa ja merkittävä kaupallinen intressi. Yhden asiantuntijan arvion mukaan jos meillä olisi *”Technology Governance tai teknologiahallinto, niin kylmä uskosi et pärjättäsiinä jollain tuhansilla, ehkä sanotaan nyt vaikka 15 000 [osaajaa]”*.

EU on keskeinen säätelijä koneoppimisen alueella. Asiantuntijoiden konsensus arvioi, että Suomen on tärkeää muodostaa strateginen näkemys koneoppimisen tulevaisuudesta ja ajaa sitä EU:ssa. Tekoäly ja koneoppiminen ovat säätelyn aiheina sellainen, jossa pienellä maalla on mahdollisuus vaikuttaa paljonkin, jos on osaamista ja ymmärrys mihin kokonaisuus halutaan viedä.

Onko tekoälyn säätely EU:lle etu vai haitta?

Paneeli jakautuu kysymyksissä siitä, onko säätely nyt hidaste vai kilpailuetu.

- 40 % panelisteista arvioi, että tekoälyn tarkka säätely on hidaste koneoppimisen ja tekoälyn kehitykselle. 32 % on eri mieltä.
- 32 % katsoo, että tekoälyn tarkka säätely nyt on tulevaisuuden kilpailuetu. 42 % on eri mieltä.

Säätelyä kilpailuetuna pitävät korostivat sitä, että komission tekoälynsäätely on hyvä, tarkkarajainen ja tukee innovaatioita. Kommenteissa korostettiin sitä, että regulaation tehtävä on hillitä haitallisten tai vaarallisten sovellusten kehitystä.

”Tekoälyn regulaatiota voi verrata ympäristönsuojelulainsäädäntöön, joka etenee eri alueilla hieman eri tahtiin, mutta jonka tarpeellisuudesta ylipäänsä ei missään enää ole epäselvyyttä. EU hyötyy merkittävästi asemastaan regulaation ja kestävän tekoälyn edelläkävijyydestä samaan tapaan kuin kestävien energia- ja ympäristöratkaisujen kehittäjät ovat hyötäneet omasta edelläkävijyydestään.”

Paneelin jäsen

Komission esityksessä AI-järjestelmät jaetaan eri kategorioihin sen mukaan minkälaisen riskin ne tuottavat yhteiskunnalle. Säätelyn puolustajat arvioivat, että komission ehdotus on tarkkarajainen ja siksi hyödyllinen. Säätelyn kannalla olevat pitävät kuluttajia ja kansalaisia suojelevaa säätelyä EU:n markkina-alueen valttina ja tapana rakentaa uniikkia tarjontaa.

Toisten panelistien mielestä AI-regulaation luonnos on epäselvä ja jättää vaarallista tulkinvaraa jo siihen, mitkä järjestelmät olisivat regulaation piirissä. Myös byrokratia ja lupaprosessit nostavat kehittämisen kustannuksia ja vievät aikaa. Aika, joka menee regulaatioon ja sen analysoimiseen, on pois tuotteen tai palvelun kehittämisestä.

Tämä kaikki vaikeuttaa uuden yritystoiminnan luomista, luo epävarmuutta ja heikentää Eurooppaa. Yksi asiantuntija totesi, että *”mitä monimutkaisempia tekoälyn hyödyntämisen juridiikasta ja EU-tasoisista säännöstöistä tehdään, sen varmempaa on, että halvaannutamme innovaatiotoiminnan.”*

Epävarmuus ja kustannusten kasvu on erityisen haitallista pienten kasvuyritysten toiminnalle. Niillä ei ole varaa palkata juristeja tai omaa kykyä käydä läpi monitulkintaista satojen sivujen lakipakettia selvittääkseen, miten säätely vaikuttaa heidän suunnittelemaansa sovellukseen.

Yksi panelisti kommentoi asiaa näin: ”Olen itse aika paljon tehnyt töitä tietosuojan ja tekoälyn etiikan ympäriltä. Voin sanoa, että ihmiset eivät tiedä, mikä on tietosuoja-asetus ja mitä se kieltää ja mitä se sallii. Ja aina, kun emme tiedä, ihmiset ovat varovaisia. Jos ei olla varmoja, että voi tehdä, niin parempi on aina olla tekemättä.”

Vaarana on se, että epävarmuuden vuoksi hyödyllisiä sovelluksia jää toteuttamatta – ja siten eurooppalaiset ostavat nämä palveluna amerikkalaisilta aggressiivisemmin kasvavilta yrityksiltä.

Byrokratiaa esteenä pitävät katsoivat, että Eurooppa ei voi menestyä hyvin tiukalla kieltoihin perustuvalla tietosuojalla. Yhtenä esimerkkinä nostettiin kasvojen tunnistuksen mahdollinen kieltäminen, joka tekee mahdottomaksi konenäön kehittämisen ja sitä kautta tukeutuneen luomisen.

”Todella hurja juttu olisi kasvotunnistuksen kieltäminen kokonaan. Silloin me helposti lopetetaan koko fotoniiikka ja sen merkittävät sovellukset pois itseltämme. Jos yhdestä asiasta haluan varoittaa, niin se on nimenomaan kasvotunnistuksen kieltäminen. Se on vähän samanlainen kuin geenimuuntelun kieltäminen.

Riskit täytyy tiedostaa. Totalitarismin ja kasvotunnistuksen vaarallinen yhdistelmä on ilmeinen. Mutta onneksi olemme Euroopassa se alue, jossa kasvotunnistuksen riski on maailman pienimmästä päässä.”

Paneelin jäsen

DATA, DATAPROTOKOLLAT JA RAJAPINNAT KANNATTAA STANDARDOIDA

Datalla on keskeinen rooli tekoälyyn pohjautuvissa ratkaisuissa. Haasteena on se, miten eri lähteistä kerättävä data saadaan yhdistettyä käyttöä varten. Nyky-ympäristössä yhdistäminen toteutuu lähinnä saman organisaation sisällä olevan datan kanssa. Joillekin aloille, kuten kuluttajia koskevaan markkinointidataan on syntynyt verkkoon markkina.

Datan siiloutuminen johtaa pahimmillaan eräänlaiseen datafeudalismiin, jossa datan hyödyt saadakseensa, datan käyttäjän pitää sitoutua yhteen suureen alustatarjoajaan.

Paneelissa nostetaan esille vaihtoehtoksi se, että tuleva datatalous rakennetaan standardien ympärille. Standardoidun datatalouden luominen voi vaatia EU:n väliintuloa niin, että avoimilla dataprotokollilla varmistetaan pienten ja suurten yritysten kyky tehdä yhteistyötä. Liikkeelle voi lähteä esimerkiksi siitä, että julkishallinto vaatii sopimuskumppaneilta avoimien standardien kehittämistä ja käyttöä. Suomi voisi olla tässä koneoppimisen standardien koelaboratorio.

”Suomen pitäisi EU-tasolla ajaa voimakkaasti regulaatiota, joka vaatii globaaleilta digijäteiltä avoimien dataprotokollien kehittämiseen osallistumista ja käyttöönottoa. Muuten häviämme amerikkalaisille ja kiinalaisille”, toteaa yksi panelisti.

Tällainen standardointi voi tehdä myös uuden liiketoiminnan luomisesta helpompaa, kun datan jakamiseen on valmiit käytännöt.

PERUSOIKEUKSIA PITÄÄ VAHVISTAA KONEOPPIMISTA HYÖDYNTÄEN

Kuluttajan oikeuksia tulee vahvistaa

Panelistien konsensus katsoo, että kuluttajille pitää taata laillinen oikeus siirtää datansa yhdeltä palveluntarjoajalta toiselle.

Oikeus siirtää datansa tarkoittaa sitä, että kuluttaja voisi vaihtaa esimerkiksi sosiaalisen median palveluntarjoajaa menettämättä omaa vanhaa dataansa. Panelistit arvioivat, että tällainen vaatimus voisi tarkoittaa datatalouteen samanlaista muutosta kuin puhelinliittymien siirron sääntely matkapuhelinverkoissa. Vasta numeroiden siirrettävyys synnytti aidon kilpailun puhelinverkoissa.

Eräs asiantuntija kommentoi, että kuluttajan data pitäisi nähdä kuluttajan omaisuutena, eikä yritysten. Nykytilanteessa kuluttajasta kerätään valtava määrä dataa erilaisille mainoskentän yrityksille, jotka myyvät tätä eteenpäin kuluttajan tietämättä.

Koneoppimista pitää käyttää ehkäisemään syrjintää

Panelistien konsensus arvioi, että koneoppivia järjestelmiä tulee käyttää syrjinnän havaitsemiseen ja paremman yhdenvertaisuuden toteutumiseen. Lisäksi 60 % panelisteista katsoo, että yhdenvertaisuuslaissa oleva syrjintäkielto tulee ulottaa myös koneoppiviin järjestelmiin.

Koneoppivia järjestelmiä kannattaa käyttää havaitsemaan syrjintää ja edistämään yhdenvertaisuuden toteutumista. Yksi panelisti totesi, että meidän yhteiskunnassamme ”voi olla paljon syrjiviä rakenteita, jotka eivät koskaan tule päivänvaloon sen takia että kukaan ei pysty systemaattisesti tarkastelemaan päätöksentekoa.” Koneoppivien järjestelmien avulla voidaan tehdä systemaattinen tarkastelu ja selvittää vaikuttavatko tietyt päätökset (esimerkiksi harkinnanvarainen sosiaaliturva tai vakuutus päätökset) syrjivän tiettyä ihmisryhmää.

Syrjintäkielto koneoppiville järjestelmille nähtiin kannatettavana, mutta haastavana. Koneoppivan järjestelmän ei pidä syrjiä, jos ihminen kukaan ei saisi samassa tilanteessa syrjiä. Samalla lain tarkoittama syrjintä pitää kyetä määrittelemään hyvin. ”Laajasti määriteltynä joka ikinen koneoppiva algoritmi syrjii jotain parametria, sillä sen tehtävä on antaa painoarvot eri päätöspuille”, kuten paneelin asiantuntija asian ilmaisi.

Suomen tekoälystrategia

Suomen tekoälystrategia

Kysyimme sitä, kuinka Suomi on onnistunut hyödyntämään osaamistaan tekoälyn saralla. Panelistit pitivät pääosin Suomen tekoälystrategiaa hyvänä ja tavoitteita oikeina.

Suomella on hyvät lähtökohdat menestyä tekoälyn ja koneoppimisen soveltamisessa. Suomessa alan tutkimusta ja koulutusta on ollut jo 60-luvulta lähtien. Sen ansiosta Suomen työmarkkinoilla on runsaasti eri ikäistä koneoppimista osaavaa väkeä. Tämä osaaminen näkyy myös yritystoiminnassa.

SUOMEN TULEE TAVOITELLA OSAAVAA JA TASA-ARVOISTA YHTEISKUNTAA

Kysyimme panelisteilta mitä Suomen tulisi tavoitella koneoppimisen luomassa yhteiskunnallisessa murroksessa. Suomi on panelistien mukaan korkean tietopääoman valtio, jossa yhteiskunnallisesti tasapuoliset arvot toteutuvat käytännössä. Eräs panelisti korostaa sen tärkeyttä, että kaikki pystytään pitämään kehityksessä mukana.

Paneelin konsensus arvioi, että:

- Suomen tulisi olla globaalisti kokoaan suurempi kestävä kehityksen toimija
- suomalaisen yhteiskunnan tasa-arvo kannattaa säilyttää ja sitä parantaa
- Suomen kannattaa tavoitella maailman houkuttelevimman maan asemaa teknologiayritysten näkökulmasta
- Suomen tulee tavoitella laajaa joukkoa menestyviä yrityksiä yhden Nokian sijasta.

Panelistit korostavat sitä, että Suomi tarvitsee määrätietoisen ja pitkäjänteisen strategian, jossa eri elementtejä koordinoidaan keskenään.

”Tähän asti panostukset olleet yksittäisiä, määräaikaista, pistemäisiä ja vaikeasti ennustettavia. Se ei anna yrityksille signaalia, että Suomi tulee panostamaan tekoälyyn vaikka 200 M€ seuraavan viiden vuoden aikana. Ennustettava panostus loisi signaalin siitä, että kannattaa toimia tässä kentässä Suomessa eikä esim. kilpailijamaissa.”

Paneelin jäsen

Panelistit nostavat esille myös sen, että tekoälyn käyttöön pitää panostaa, mutta että panostukset ovat jääneet vaatimattomiksi.

OSAAJIA TARVITAAN PALJON LISÄÄ

”Valtion tärkein tehtävä on tuottaa osaajia ja mahdollistaa se että Suomeen saadaan töihin ihmisiä, jotka haluavat täällä olla. Samalla valtion tulee pitää huolta verotuksessa siitä, että ihmisten kannattaa ottaa riskiä yrityksissä.”

Paneelin jäsen

Innovaatiot rakentuvat osaavien ihmisten panoksella. Siksi innovaatiotoiminnassa keskeistä on varmistaa se, että Suomessa on sellainen joukko osaavia ihmisiä, joiden avulla innovaatioita voidaan tehdä, kaupallistaa ja kasvattaa ne globaaliksi toiminnaksi.

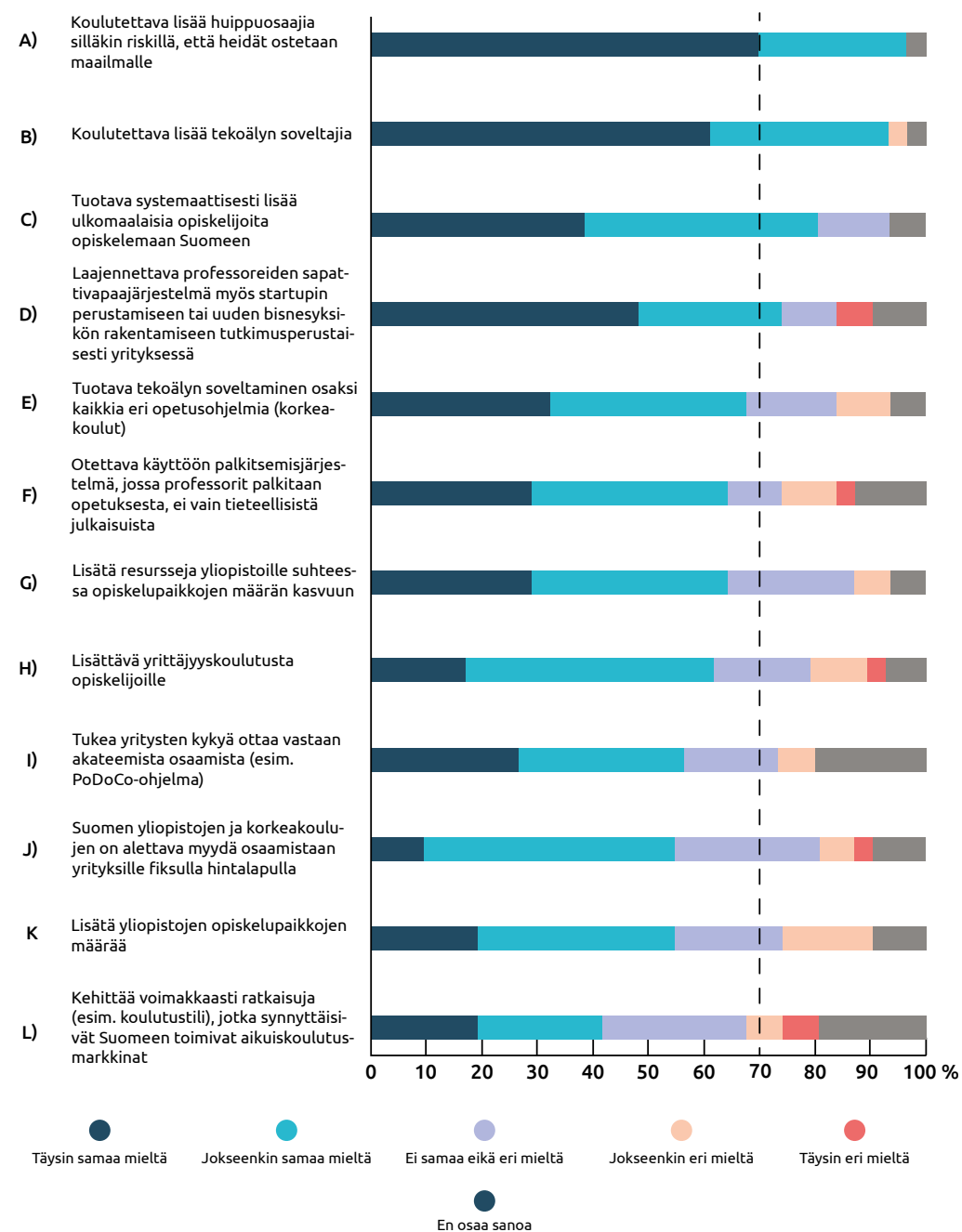
Panelistit arvioivat osaamisen kehittämiseen tähtäviä keinoja (Kuva 10). Panelistien konsensus pitää tärkeinä huippuosaajien ja tekoälyn soveltajien kouluttamista, ulkomaisten opiskelijoiden määrän lisäämistä ja professoreiden sapativapaajärjestelmän laajentamista startupin perustamiseen.

Sapativapaan laajentaminen startupin perustamiseen tarkoittaisi sitä, että professori voisi ottaa vapaata yliopistolle koskevista velvoitteistaan määräajaksi ja käyttää vapautuvan ajan siihen, että startup kasvaa ja saa tarvittavan osaamisen kasvaakseen omillaan.

Tarvitsemme monenlaisia osaajia esimerkiksi liikkeenjohdon osaamista, koneoppimisen erikoisosaajia ja design-osaamista, mutta myös humanisteja ja valtiotieteilijöitä, joilla on kyky auttaa koneita ymmärtämään dataa ja asettaa se laajempaan kulttuuriseen yhteyteen.

Koulutettuja maahanmuuttajia pitää houkutelaa Suomeen

Suomi tarvitsee ohjelman, jolla meille houkutelaa merkittävä osaavaa ulkomaista työvoimaa. Onnistuessaan kasvava teknologia-ala työllistää paljon innovaatiotoiminnan parissa



Kuva 10. Varmistaakseen tekoälyyn pohjautuvien arvovirtojen syntymisen Suomen tulee ()

työskenteleviä ihmisiä. Kotimaisten ikäluokkien pieneneminen vaikeuttaa osaavan työvoiman saatavuutta 30-luvulla. Vaarana on se, että TKI-toiminnan investoinnit menevät tästä syystä muualle.

Tutkimus, tuotekehitys- ja innovaatiotoiminta (TKI) on työvoimavaltainen ala. TKI-panostusten kasvu vaatii myös alan työvoiman merkittävää kasvua. Useampi panelisti arvioi, että tarvitsemme alalle yli 100 000 kansainvälistä asiantuntijaa vuoteen 2030 mennessä. Esteiden poistamisen lisäksi Suomen pitää tehdä työtä osaajien houkuttelemiseksi.

Suomessa järjestetään varsin laadukasta tutkintokoulutusta. Se ei kuitenkaan tuota kovinkaan hyvin kansainvälisiä huippuja, eikä riittävästi osaajia laajan osaamistarpeen kattamiseksi.

”Tekoälystrategiasta puuttuu strategia saada ulkomaista huipputyövoimaa Suomeen. On ihan selvää, että meidän tulee houkutella kovan luokan osaajia Suomeen. Se prosessi on tällä hetkellä todella huonolla tolalla, eikä istuva hallitus saa sen ratkaisemisesta yhtäkään tyyliä.”

Paneelin jäsen

Suomella on koulutuksen puolesta hyviä mahdollisuuksia olla väestönkokoonsa nähden merkittävä toimija koneoppimisen alueella. Panelistit pitivät merkittävänä uhkana sitä, että emme pysty houkuttelemaan maailmalta alan huippuosajia.

Työelämässä oleville pitää antaa taidot ymmärtää koneoppimista

Tekoälyä käsittelevät avoimet verkkokurssit saivat panelisteilta runsaasti kehuja. Tekoälyn perusteita käsittelevät verkkokurssit Elements of AI ja Ethics of AI ovat avoimena globaalisti kaikille, jotka haluavat ymmärtää tekoälyn toimintaa ja mahdollisuuksia paremmin.

Niiden keskeinen rooli on antaa jo työelämässä ja politiikassa – ja erityisesti johtavassa asemassa oleville – ymmärrys siitä, miten tekoäly toimii. Tämä on tärkeää, jotta organisaatioilla on kyky hyödyntää uutta teknologiaa.

”Elements of AI on ollut erittäin hyvä kurssi ja sillä on pystytty nostamaan merkittävän määrän ihmisiä tietotasoa. Toivoisin, että se johtaisi julkisen tekoälykeskustelun parantumiseen.”

Paneelin jäsen

Perusasiat kattava kurssi ei kuitenkaan riitä vielä kovin pitkälle.

Yksi panelisti esitti, että Suomeen tulisi luoda koneoppimisen ja muiden yleiskäyttöisten teknologioiden ympärille eräänlainen maanpuolustuskurssi, joka opettaisi näiden yhteiskunnallista roolia ja merkitystä päättävissä asemassa oleville.

Tärkeää on myös saada julkisuuteen toimialakohtaisia esimerkkejä siitä, kuinka tekoälyä on onnistuneesti sovellettu.

PERUSTUTKIMUKSEN ARVO SYNTYY SEN LUOMASTA OSAAMISESTA

Kysyimme panelisteilta, kuinka TKI-panostukset tulisi ensisijaisesti kohdentaa tekoälyn kentän sisällä (Kuva 11).

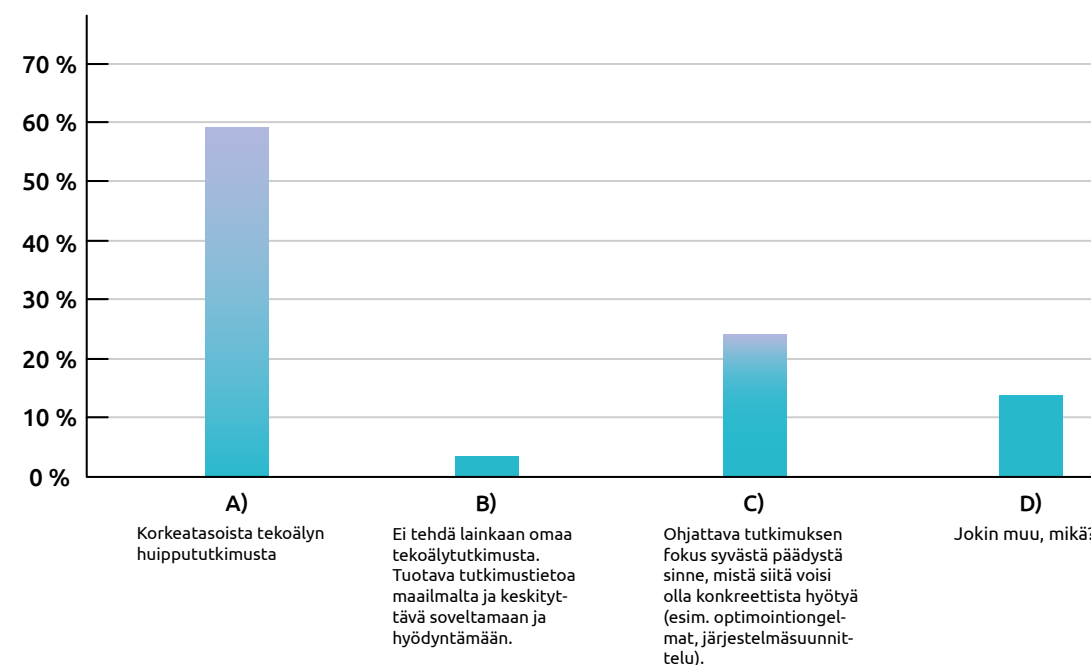
Huippututkimukseen panostamista pidettiin innovaatiopoliittisesti tärkeänä siksi, että

- ala kehittyy nopeasti ja läpimurrot tulevat perustutkimuksen puolelta
- kovatasoinen tutkimus auttaa houkuttelemaan kovatasoisia tutkijoita ja opiskelijoita Suomeen
- moni sovelluskohde vaatii yhä kovatasoista tutkimuksen ymmärrystä
- osaaminen kehittyy ja leviää yrityksiin, kun huippututkijat kouluttavat ihmisiä alalle

Samalla panelistit korostivat sitä, että koko ketjun perustutkimuksesta tuotekehitykseen pitää toimia. Tämä vaatii huippututkijoiden osallistumista sovellusten kehittämiseen ja panostuksia soveltavaan tutkimukseen, jotta jo kehitetyt teknologiat voidaan nopeasti ottaa käyttöön.

Perustutkimuksen hyödyt näkyvät pidemmällä aikavälillä ja suurelta osin globaalisti. Soveltavan tutkimuksen hyödyt ovat suurempia. Yksi panelisti totesi, että ”yritysten kannattaisi hyödyntää ketterää tutkimuksen ja tuotekehityksen yhdistävää mallia, jossa tuotekehitys syöttää tutkimusongelmia tutkiville tahoille.”

Kuinka Suomen innovaatiopoliitikassa tulisi ensisijaisesti kohdentaa TKI-panostuksia tekoälyn kentän sisällä?



Kuva 11. Kuinka TKI-panostukset tulee kohdentaa tekoälyn kohdalla

SUOMEN TULEE TAVOITELLA LAAJAA JOUKKOA MENESTYVIÄ TEKNOLOGIAYRITYKSIÄ

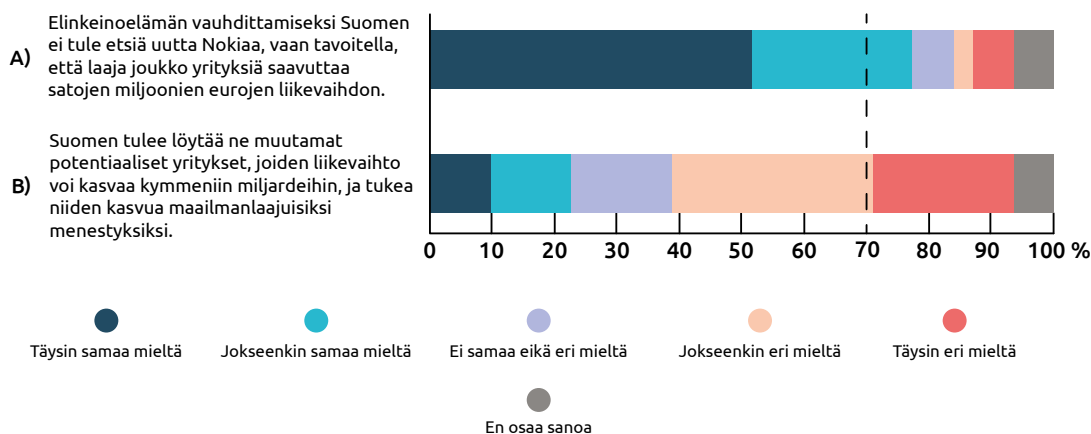
Panelistien konsensus pitää tärkeänä, että Suomi tavoittelee laajaa joukkoa menestyviä yrityksiä yhden globaalin jätin sijasta. Syinä luetellaan muun muassa seuraavia:

- Suomen pitää luoda ympäristö, jossa kaikenlaiset yritykset voiva menestyä riippumatta niiden koosta.
- Tulevaisuus on epävarma. Suuri joukko menestyviä yrityksiä tarkoittaa pienempää riskiä yhteiskunnalle.
- Onnistuminen parhaiden joukossa on myös tuuripeliä ja voittajien valinta etukäteen erittäin vaikeaa. Siksi on parempi, että menestyviä yrityksiä on monta.
- Nokia oli anomalia, jonka toistuminen Suomen kokoluokan maassa on erittäin epätodennäköistä.

Ne panelistit, jotka kannattivat globaalien jättien kasvattamista Suomessa, korostivat sitä, että jätiksi kasvetaan keskisuurista menestyvistä yrityksistä. Osa panelisteista arvioi, että Suomessa on satoja yrityksiä, joilla on mahdollisuus nousta omalla alallaan globaaleiksi suunnannäyttäjiksi.

Monet panelistit nostivat erikseen esille yritysten kasvuvaiheen (scale-up) merkityksen. Uuden teknologia-alan markkina on globaalisti kasvava ja tässä ympäristössä yrityksen kyky kasvaa ja laajentua on keskeinen määrittävä tekijä sille, kuinka suuren osuuden maailman markkinoista se kykenee valtaamaan.

Yhteiskunta voi auttaa yrityksiä kasvuvaiheessa poistamalla kasvun esteitä. Yksi keskeinen näistä on kansainvälisten rekrytointien hitaus.



Kuva 12. Suomen pitää tavoitella laajaa joukkoa menestyviä teknologiayrityksiä

YRITYKSIÄ PITÄÄ KANNUSTAA TEKEMÄÄN TUTKIMUSTA

”Huippututkimuksen kannalta avoimen kilpailun kautta ohjattu julkinen raha (etenkin Suomen akatemia) tuottaa tutkitusti selvästi laadukkaampaa tiedettä kuin yritysveltoiset hankkeet, jotka ovat tieteellisesti usein pienä piiperrystä verrattuna akateemisista lähtökohdista ohjattuun tutkimukseen. Vastaavasti yritysveltoinen T&K-toiminta tukee suoraan liiketoiminnallisia tavoitteita paremmin ja lyhyemmällä tähtäimellä kuin akateeminen tutkimus.

Näiden välinen ero on tärkeä tiedostaa ja pitää mielessä, kun tavoitellaan huippua sekä teknologian kehittämisen että sen soveltajan edelläkävijänä.”

Paneelin jäsen

Useat panelistit toivat esille sen, että suomalaiset yritykset osaavat huonosti hyödyntää tutkimusta osana toimintaansa. Jos haluamme pärjätä tulevaisuudessa, yritysten pitää oppia se, miten tutkimuksella luodaan ymmärrystä ja tulevaisuuden mahdollisuuksia.

Kartoitimme panelistien näkemyksiä erilaisiin toimenpiteisiin, jotta suomalaiset yritykset menestyisivät (Kuva 9). Panelistien konsensus kannattaa ekosysteemihankkeita ja muita tapoja vahvistaa korkeakoulujen ja yritysten välistä yhteistyötä ja verkostoja. Business Finlandin AI for Business -ohjelma saa panelisteilta kehuja.

62 % panelisteista kannattaa T&K-verovähennyksen käyttöönottoa. Siinä yritys saa verovähennyksen tutkimukseen liittyvistä menoistaan. Verovähennys on käytössä useimmissa OECD-maissa. Tutkimusten perusteella se laajentaa tutkimusta hyödyntävien yritysten joukkoa ja lisää yritysten tekemiä tutkimus- ja kehittämispanoksia.

Suomessa on viime vuosina otettu merkittäviä askelia tekoälyn tutkimuksen eteen. Näitä on tekoälyyn keskittyvän lippulaivan eli Finnish Center for AI:n (FCAI) perustaminen ja Business Finlandin AI Business -ohjelma.

FCAI saa panelisteilta kehuja. Lippulaivojen tavoitteissa tutkimus ja vaikuttavuus ovat rinnakkain, mikä onnistuessaan luo siltaa perustutkimuksen ja yritysmaailman välille. Se on onnistuneesti luonut selkeän keskittymän, joka tuo koneoppimisen osaamista esille. Samalla se houkuttelee osaavia ihmisiä.

Kritiikkiäkin tulee. Yksi panelisti kritisoi sitä näin: ”Sillä (FCAI:lla) on liian akateeminen painotus. Jos haluaisimme verkoston, joka auttaa koneoppimisen innovaatioiden markkinoille saamista, sen pitäisi olla firmavetoinen, eikä yliopistovetoinen.”

AI Business on Business Finlandin suuri yli 200 projektin ja 100M€:n ohjelma, jossa tekoälystä tehdään liiketoimintaa. Tässä ollaan soveltavan tutkimuksen ja kehittämistoiminnan ytimessä. Ohjelma saa kehuja ja sille toivotaan jatkoa.

”Ehkä suurin puute on tiiviit linkit teknologiayhtiöihin (Google, Facebook, Microsoft, Apple). Nokian romahdus aiheutti pudotuksen, jota edelleen paikataan ja valitettavan heikoin tuloksin. Nyt olisi kiire luoda ekosysteemejä, joissa olisivat mukana tärkeimmät toimijat.”

Paneelin jäsen

Kansainvälisiä alan jättejä pitää houkutellessa perustamaan TKI-toimintoja Suomeen. Nämä yritykset tuovat mukanaan tutkimusrahoitusta, osaajia ja Suomen sisäisten osaajaverkostojen kautta osaamista leviää myös muuhun ekosysteemiin Suomessa. Houkuttelussa onnistuminen vaatii kovaa tutkimus- ja liiketoimintaosaamista ja määrätietoista työtä suomalaisten kansainvälisten yritysverkostojen vahvistamiseksi. Myös T&K-verokannustimella on merkitystä, sillä sen vaikutus on etukäteen arvioitavissa toisin kuin hanke pohjaisen rahoituksen.

JULKISEN SEKTORIN TEKNOLOGISTA KYVYKKYYTTÄ PITÄÄ VAHVISTAA

Myös julkisella sektorilla on tarpeen ottaa koneoppimisen ja tekoälyn hyödyt käyttöön. Panelistit mainitsevat erityisesti SOTE-alan, joka joutuu ratkaisemaan vanhenevan väestön ja kutistuvan työvoiman tuomat haasteet.

Samalla valtion ja yritysten työnjakoa pitää arvioida uudelleen. Koneoppiminen mahdollistaa työn uudelleen organisoimisen niin, että työtä tehdään vähemmän ja palvelu on parempaa ja osuvampaa.

Julkinen sektori tarvitsee koneoppimisen kasvun myötä uusia asiantuntijoita, jotka ymmärtävät miten sen avulla julkisen sektorin toimintaa voidaan uudistaa. Tähän tehtävään tarvitaan datan, tekoälyn ja digitalisaation osaajia, mutta myös teknologiahallinnon osaajia, jotka osaavat ylläpitää ja kehittää yhteiskuntaa uutta teknologiaa hyödyntäen. Lisäksi tarvitaan osaavia ihmisiä, jotka kykenevät ostamaan markkinoilta asioita, joita ei ole ennen tehty.

Panelistien konsensus tukee **innovatiivisten julkisten hankintojen** käyttöä. Suomessa julkinen sektori tekee hankintoja yli 30 miljardilla eurolla vuodessa, joten ne ovat merkittävät innovaatioita edistävät tai hidastava työkalu.

Innovatiivisissa hankinnoissa ostaja määrittelee sen, minkälaisia lopputuloksia tavoitellaan – ja etsii markkinoilta ehdotuksia, joilla haluttuun lopputulokseen päästään parhaiten. Perinteisessä julkisessa hankinnassa ostaja pyrkii määrittelemään tarkasti sen, millainen ostajan haluama tuote tai palvelu on.

Valtion tulee varmistaa yhteiskunnallisesti merkittävän datan saatavuus. Tätä varten tarvitaan datan omistajuusstrategia, datan markkina-alusta ja panostuksia datan ja dataprotokollien standardointiin. Näissä asioissa Suomen pitää myös rakentaa vahva kytkös EU:n data- ja tekoälystrategiaan ja ohjata eurooppalaista prosessia niin, että dataa voidaan tehokkaasti hyödyntää julkisen sektorin toiminnan kehittämiseen.

Suuteholaskentaa tarvitaan tutkimuksessa ja tuotekehityksessä

Suureteholaskentaa on Suomessa panostettu rahaa muun muassa eurooppalaisessa LUMI-hankkeessa. Siinä Kajaaniin rakennetaan yksi Euroopan kolmesta merkittävästä super tietokoneesta. Tästä huolimatta laskentakapasiteetti on tutkimuksessa pullonkaula. Viimeaikaisista panostuksista huolimatta laskentakapasiteetti on merkittävä tutkimusta rajoittava tekijä. Yksi asiantuntija kertoo, että jatko-opiskelijat joutuvat usein odottamaan päiviä saadakseen koulutusajonsa käyntiin. Se hidastaa tutkimusta ja uuden kehittämistä.

Yksi panelisti toteaa myös, että suurteholaskennan osalta yritys yhteistyö on vielä lapsen kengissä ja vaatii lisäpanostuksia.

Valtion AuroraAI on strategian heikoin lenkki

AuroraAI on Suomen kansallinen tekoälyohjelma. Sen tavoitteena on toteuttaa kaikille ihmisille tekoälyyn perustuva henkilökohtainen avustaja, joka helpottaa julkisten palveluiden hakemista ja saamista.

AuroraAI nähdään paneelissa tarpeelliseksi. Samalla ohjelma saa merkittävästi kritiikkiä

- Panostukset ovat jääneet vaatimattomiksi suhteessa valtion kehitystarpeisiin
- Projekti etenee hitaasti suhteessa muihin panostuksiin
- On epäselvää, onko tavoitteena datan jakaminen, chatbot vai jotain muuta?
- Ohjelma on jäänyt hajanaisiksi pistoiksi, eikä siinä ole kovin kunnianhimoisia tavoitteita tai käytännöllistä suunnitelmaa niiden toteuttamiseksi

AuroraAI:n tapaa teettää tekoälyyn keskittyneillä startupeilla verkostossa ilmaista suunnittelutyötä pidettiin ongelmallisena. Sen sijaan ohjelman pitäisi ostaa tarvitsemansa osaaminen. Pienetkin sopimukset ovat startupeille tärkeitä. Niiden avulla pieni yritys voi helpommin myydä omaa osaamista uusille asiakkaille ja kasvaa.

”Aurora AI:n konsepti on hämäräkö ja toteutus toistaiseksi valitettavan heikko. Konkretia ja kannusteet yrityksille ja julkiselle puolelle puuttuu. Ei ole rahoitusta eikä business-mallia.”

Paneelin jäsen

Yksi paneelin asiantuntija totesi, että *”AuroraAI-projektilla on hyvät tavoitteet, mutta sillä on merkittävä vaara tulla taas yhdeksi valtionhallinnon projektiksi, jonka hyödyt kansalaisille jäävät vähäisiksi. Projektin suunnitteluvaihe oli liiaksi irti todellisuudesta enkä tiedä, pystyykö toteutusvaihe lunastamaan sille asetettuja toiveita.”*

AuroraAI on ongelmistaan huolimatta ohjelma, jota panelistit pitävät tarpeellisena. Mahdollisia kehityssuuntia on useita, mutta kaikkea ei voi tehdä kerralla. Yksi panelisti esittää, että AuroraAI:n tulisi automatisoida virkamiestyötä. Toinen esittää, että AuroraAI pitäisi ohjata kehittämään suomalaisille vastuullinen henkilökohtainen tukiäly. Tärkeintä on se, että ohjelmassa valitaan selkeät ja konkreettiset loppukäyttäjien tarpeet ja rakennetaan niihin ratkaisu.

Keskustelua tuloksista

Keskustelua tuloksista

Koneoppiminen ja tekoäly ovat yleiskäyttöinen teknologia. Se mahdollistaa niin uusia tuotteita ja palveluita kuin myös uusia tapoja organisoida työnteko. Panelistit arvioivat, että se tulee jo 20-luvulla muovaamaan yhteiskuntaa ja maailmantaloutta merkittävästi. Yhteiskuntaa muovaavana voimana se kuuluu samaan joukkoon sähkötekniikan, tietokoneen ja Internetin kanssa.

Suomessa on hyvät mahdollisuudet menestyä koneoppimisen ja tekoälyä hyödyntämisessä. Meillä on vahva perinne alan tutkimuksessa ja koulutuksessa. Sen ansiosta suomalaisilla työmarkkinoilla on runsaasti alan osaajia. Alan koulutus houkuttelee myös kansainvälisiä opiskelijoita.

Ala on siis voimakkaassa nousussa, sillä on suuri taloudellinen potentiaali ja Suomella on alaan liittyviä vahvuuksia. Siksi Suomessa koneoppimisen nousu on mahdollisuus kasvat-
taa Suomeen merkittävä uusi merkittävä liiketoiminta-alue. Se tarjoaa mahdollisuuden, jolla suomalaiset yritykset voivat kasvaa globaaleiksi johtajiksi omilla aloillaan ja tuoda työtä ja verotuloja Suomeen.

Panelistien haastatteluista ja vastauksista nousee esille useita tekijöitä, joita tarvitaan menestykseen.

Osaaminen nousee panelistien arviossa kaikkein tärkeimmäksi innovaatiotekijäksi. Ilman osaavia tekijöitä ei ole ketään tekemässä innovaatioita. Maailmantalous on nykyaikana globaali siten, että yksittäinen yritys voi nopeasti skaalata toimivan konseptin ympäri maailmaa. Tällainen kasvu vaatii paljon osaavia ihmisiä ja pääomaa.

Koneoppimisen osaajista on globaali pula. Suomen on siksi tärkeää osaajien kouluttamisen lisäksi houkutella Suomeen osaavia ihmisiä muualta maailmasta. Menestyvät kasvuyritykset hyötyvät maahantulijoista ja Suomi hyötyy siitä, että täällä kehitetään korkean teknologian tuotteita ja palveluita.

Osaamistarpeiden laajuutta ja merkitystä ei myöskään aina ymmärretä oikein. Kasvat yritykset tarvitsevat ehdottomasti koneoppimisen osaajia ja ohjelmoijia, mutta myös ihmisiä, jotka ymmärtävät kulttuuria, taloutta ja liiketoimintaa.

Toinen keskeinen havainto koskee verkostoja ja ekosysteemejä. Verkostoissa puhuttaessa on tavallista puhua ekosysteemeistä ikään kuin ne olisivat yksi ja sama asia. Tarvitsemme kuitenkin monenlaisia verkostoja niin ihmisten kuin yritysten ja tutkimuslaitosten välillä Suomessa ja kansainvälisesti.

Suomalaisten yritysten ja korkeakoulujen väliset verkostot ovat heikkoja – ja niitä pitää vahvistaa. Heikkous johtuu osittain 2010-luvulla tehdyistä merkittävistä leikkauksista TEKESin ja VTT:n rahoitukseen ja osittain siitä, että suomalaisista yrityksistä puuttuu perinne siitä, miten tutkimustoiminnalla kehitetään yrityksen osaamista ja tuotteita ja varaudutaan tulevaisuuteen.

Regulaatiota koskevassa osiossa paneelin näkemykset jakaantuivat voimakkaasti kysymyksessä siitä, onko tarkka regulaatio kilpailuetu vai haitta. Asiantuntijoiden näkemyksien perusteella on havaittavissa heikko signaali siitä, että tekoälyn sääntelyä käsittelevässä keskustelussa ei ymmärretä startup- ja kasvuyritysten toimintaympäristöä ja tarpeita. Nämä tarpeet on tärkeää selvittää ennen kuin Euroopan tekoälysääntely hyväksytään, jos halutaan, etteivät kaikki tulevat globaalit teknologiajätit kasva Euroopan ulkopuolella.

Suomi tarvitsee kykyä toimia strategisesti ja pitkäjänteisesti. Valtion tehtävä on luoda yrityksille ennustettava toimintaympäristö, jotta nämä haluavat ja uskaltavat investoida juuri Suomessa. Tämä koskee niin TKI-rahoitusta ja kehityspanoksia valtion omaan toimintaan kuin myös valtion roolia EU-sääntelyn kehittämisessä.

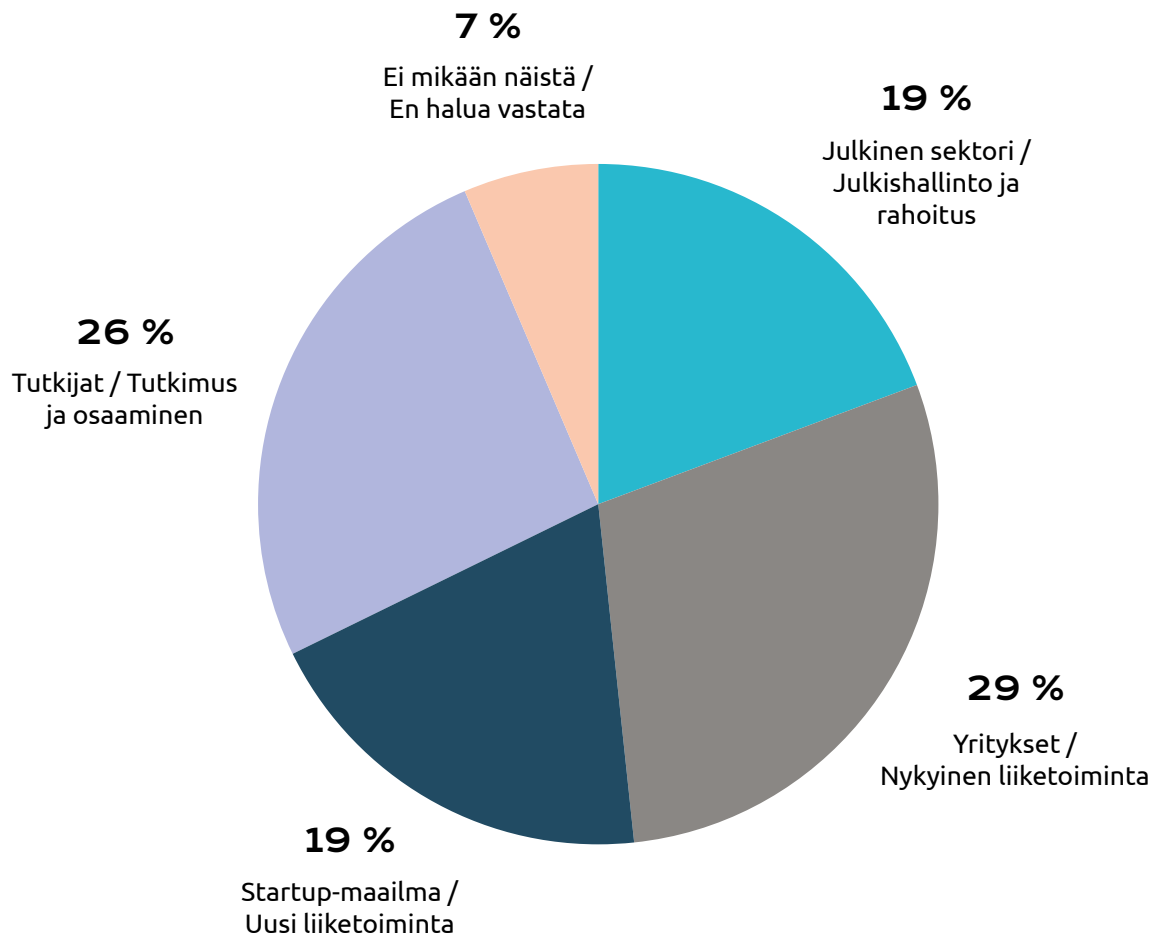
Tämä tutkimus on toteutettu asiantuntijapaneelille tehdyillä haastatteluilla ja kyselytutkimuksella. Siinä kysyttiin erityisesti panelistien näkemyksiä koneoppimisen kehittämisestä ja hyödyntämisestä. Osa tuloksista, mukaan lukien yllä mainitut osaamiseen, verkostoihin ja sääntelyyn liittyvät tulokset, ovat luonteeltaan yleisiä innovaatiopolitiikkaan liittyviä ja kertovat laajemmin innovaatiopolitiikkaan liittyvistä keskeisistä kysymyksistä.

”T&k-tuet ovat mielestäni hyödyllisiä, mutta niin kauan kuin ketju tutkimuksesta soveltamiseen on rikki – kuten se Suomessa tyypillisesti on – uskon että kyseessä on useimmiten vain veden kanto kaivoon. Vuoropuhelun syntymiseen tarvitaan yhteinen kiinnostuksen objekti, josta kaikki osapuolet ovat aidosti innoissaan.”

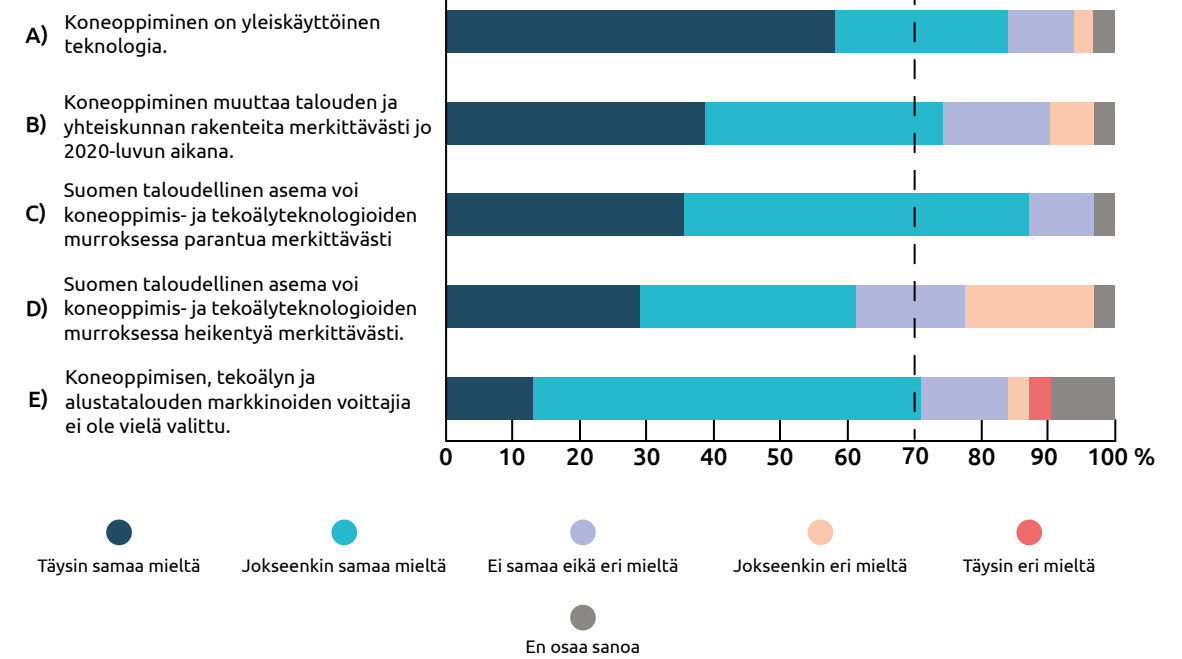
Paneelin jäsen

Liite 1. Delfoi-kysely tuloksineen

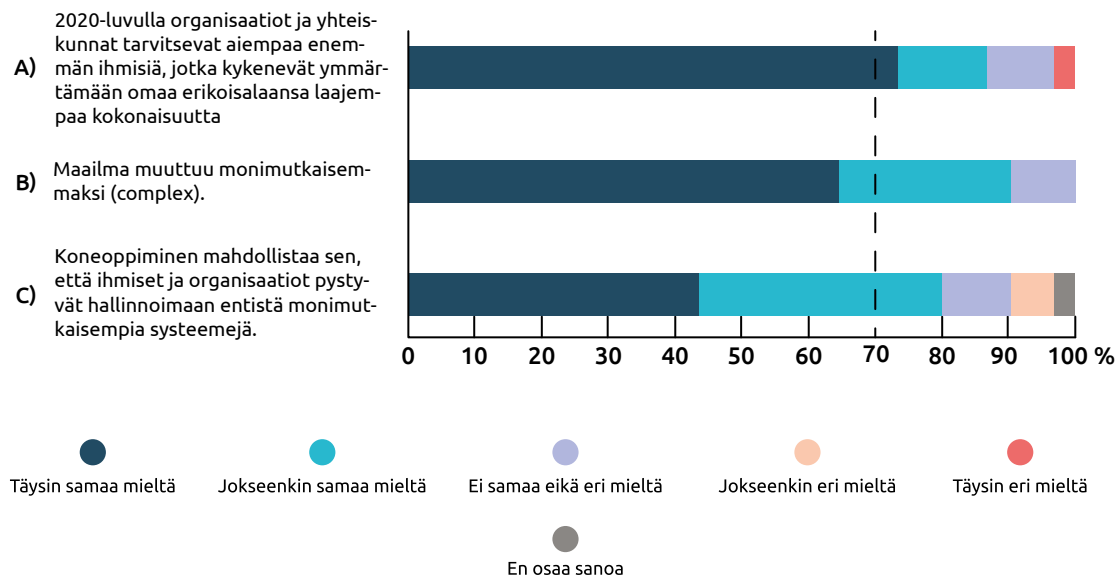
Delfoi-paneeli n = 31



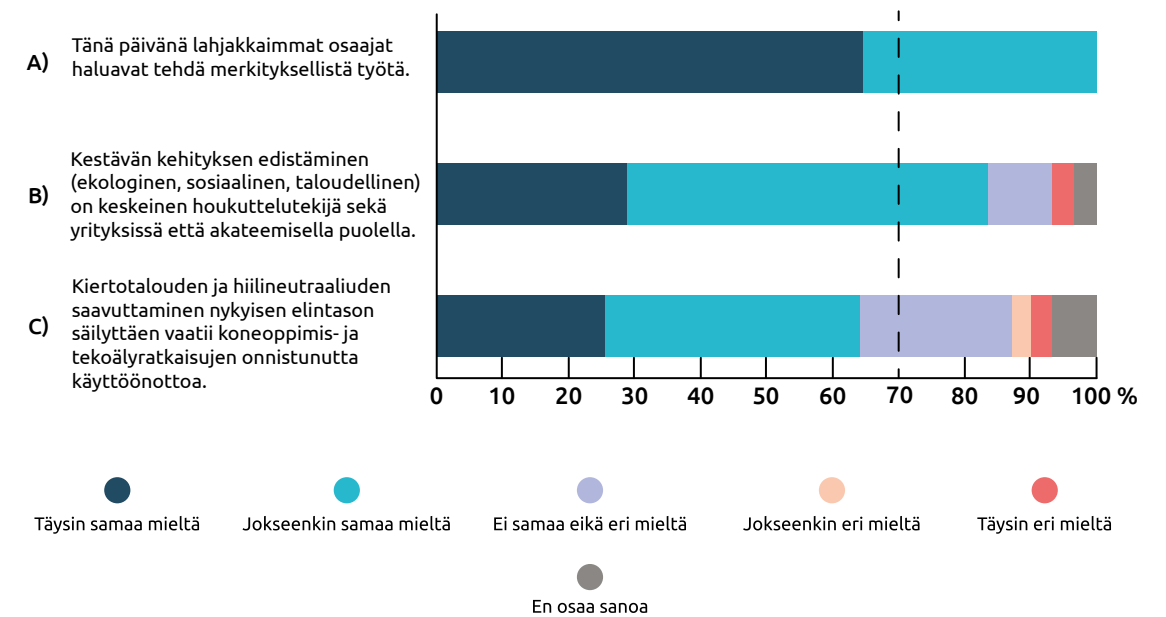
1. Onko koneoppiminen yleiskäyttöinen teknologia?



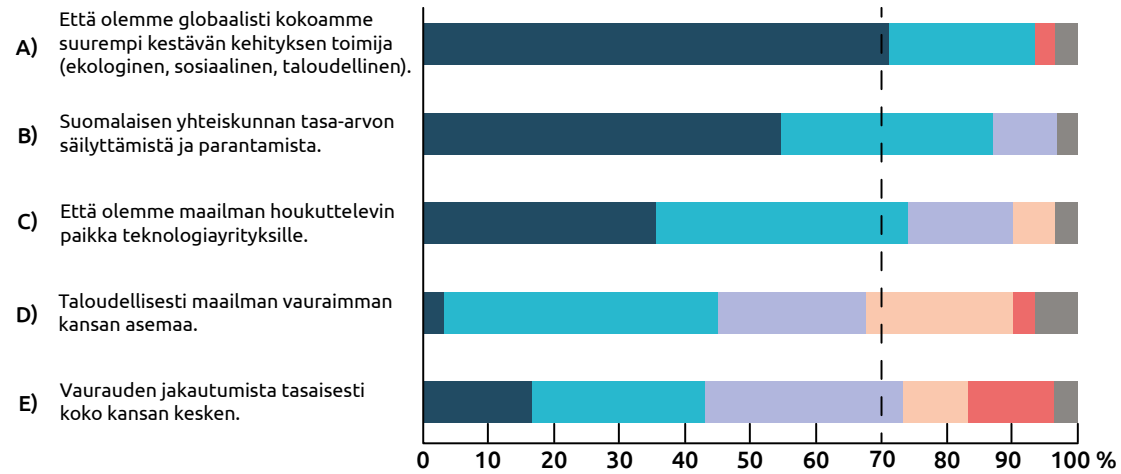
2. Muuttuuko maailma monimutkaisemmaksi?



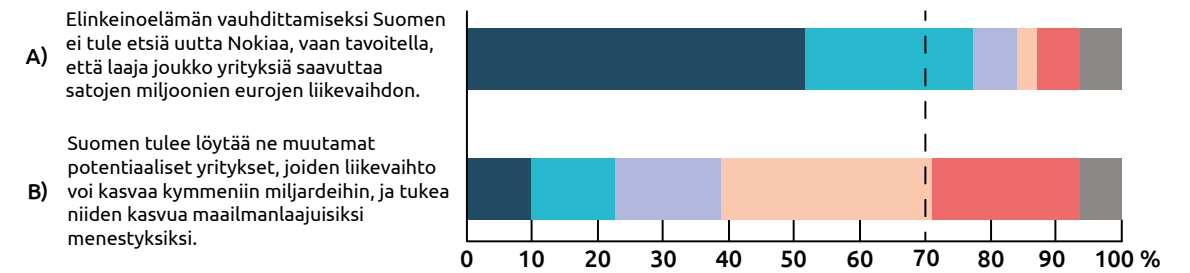
3. Mikä on koneoppimisen merkitys kestäväälle kehitykselle?



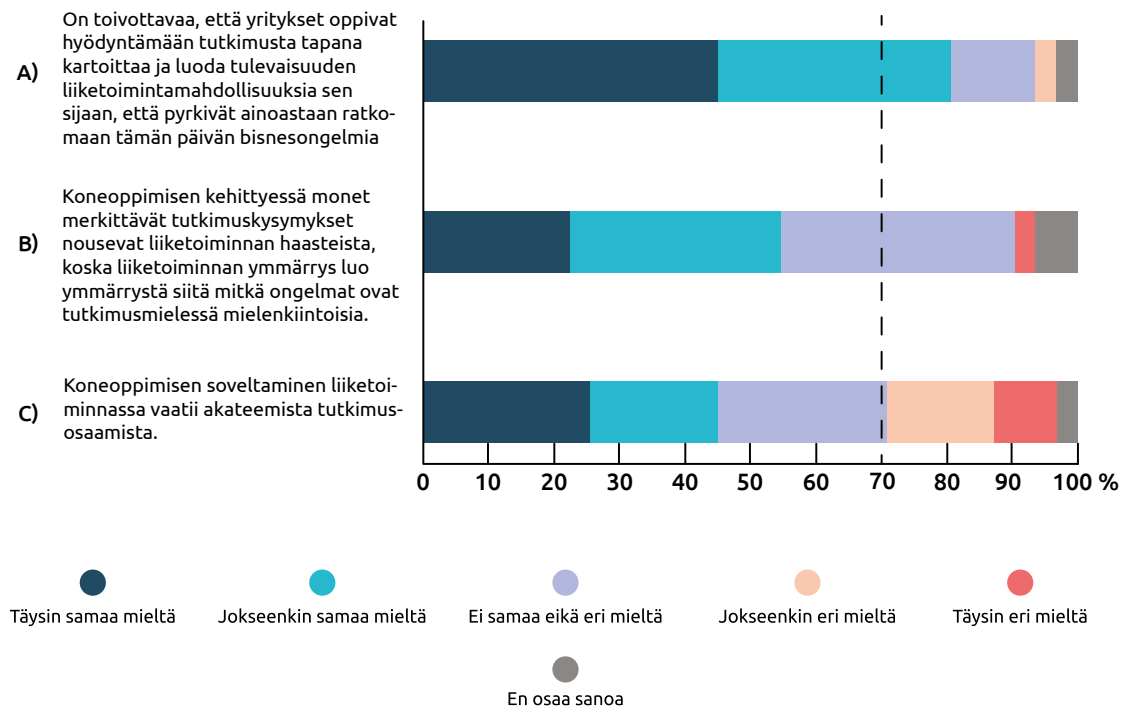
4. Millaista yhteiskuntaa Suomi tavoittelee?



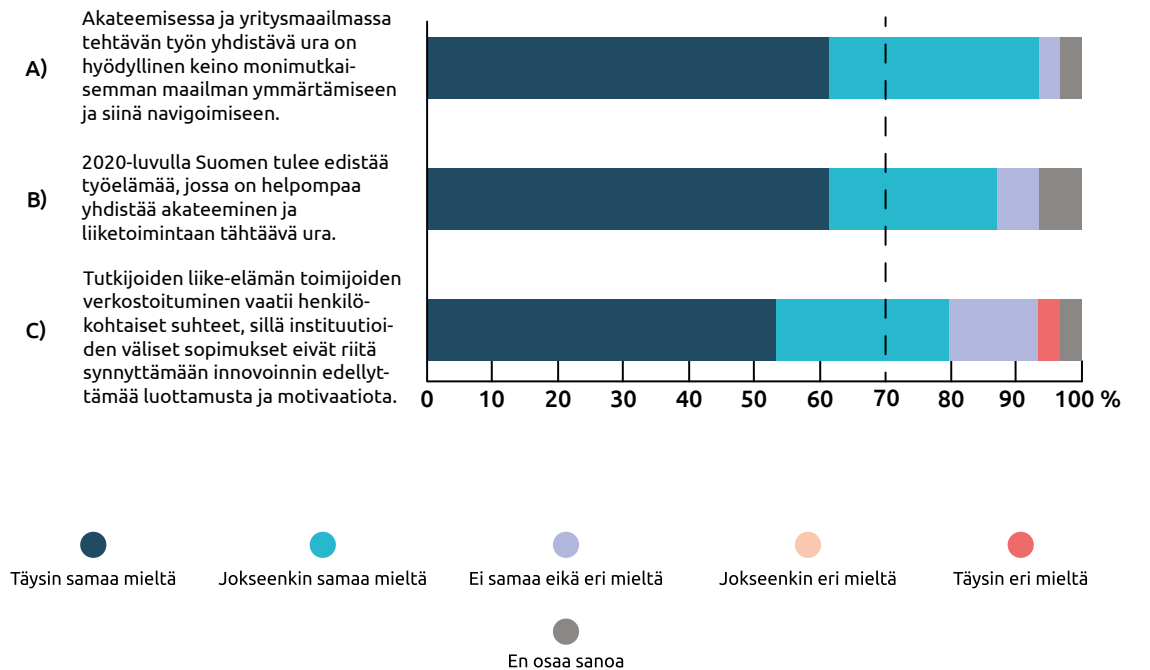
5. Halutaanko suuryrityksiä vai laajaa yrityspohjaa?



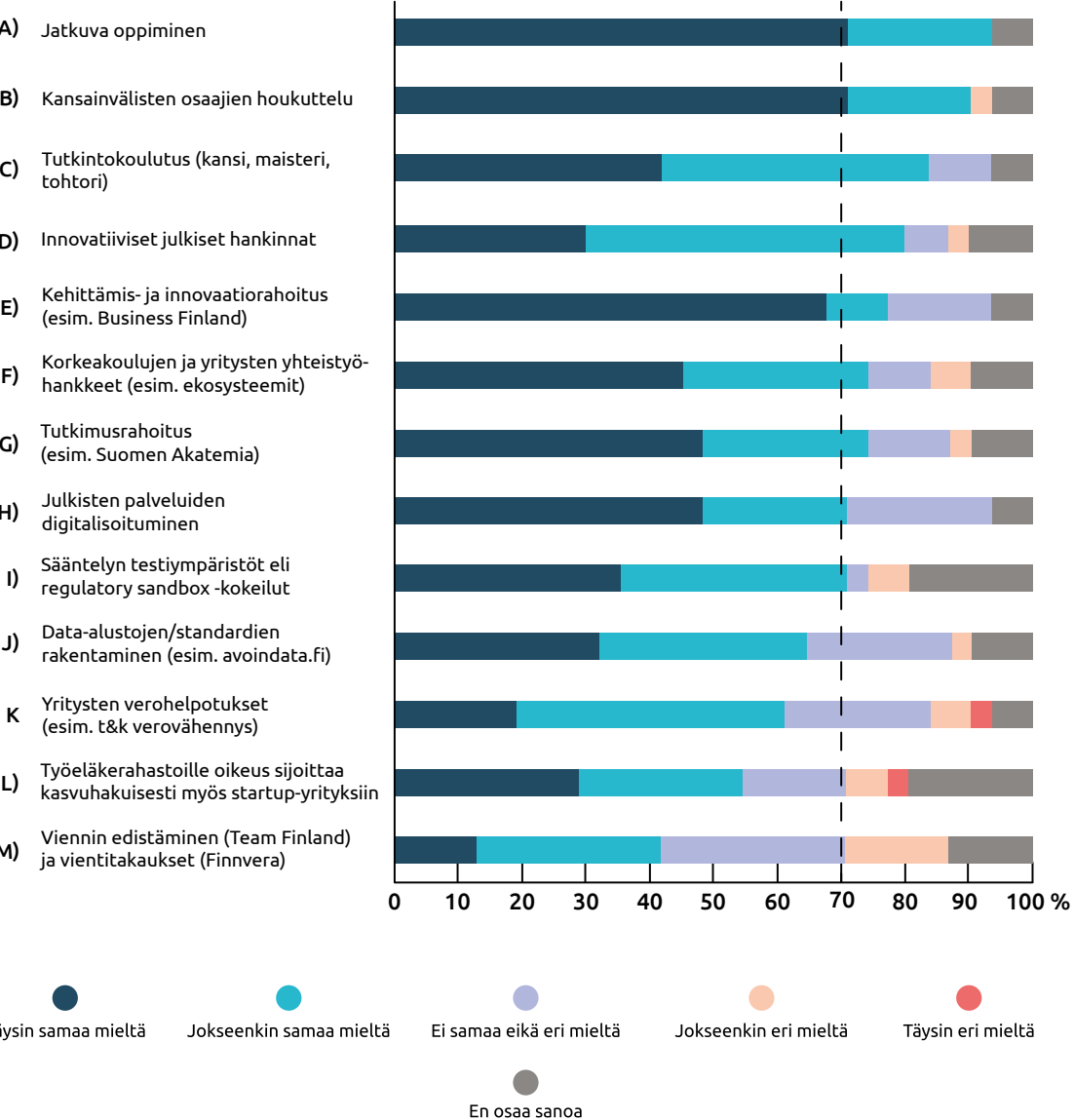
6. Mikä on koneoppimisen tutkimuksen ja liiketoiminnan välinen suhde?



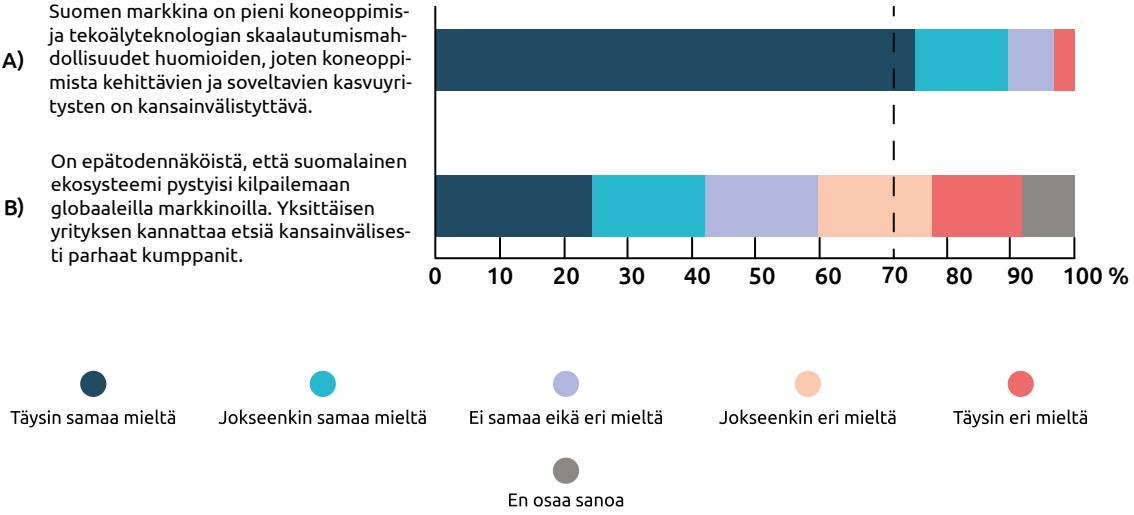
7. Tarvitaanko liiketoiminnan ja tutkimuksen välille vahvempia verkostoja?



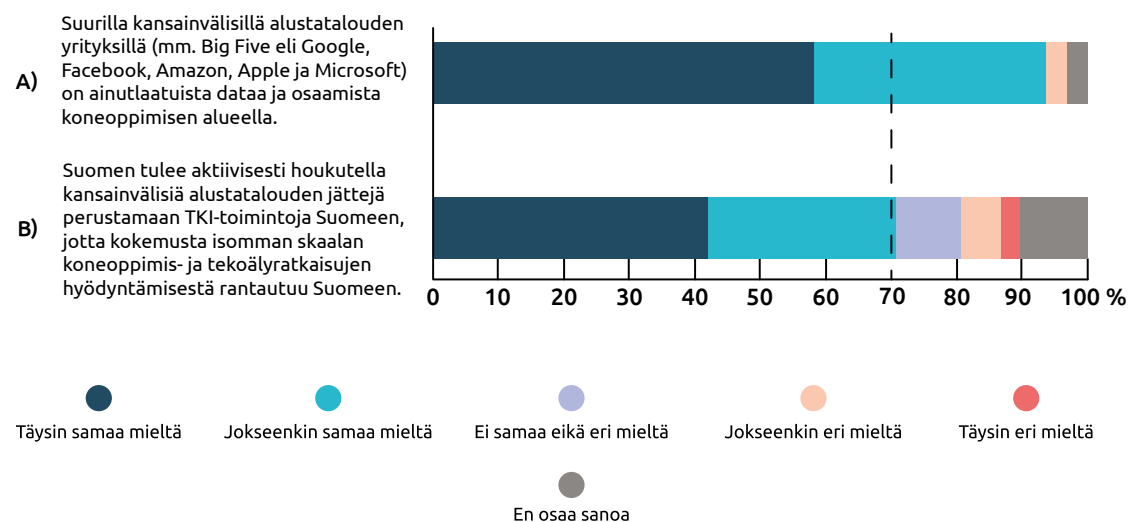
8. Seuraavia keinoja pitää kehittää, jotta suomalaiset yritykset menestyvät koneoppimis- ja tekoälyteknologioiden murroksessa:



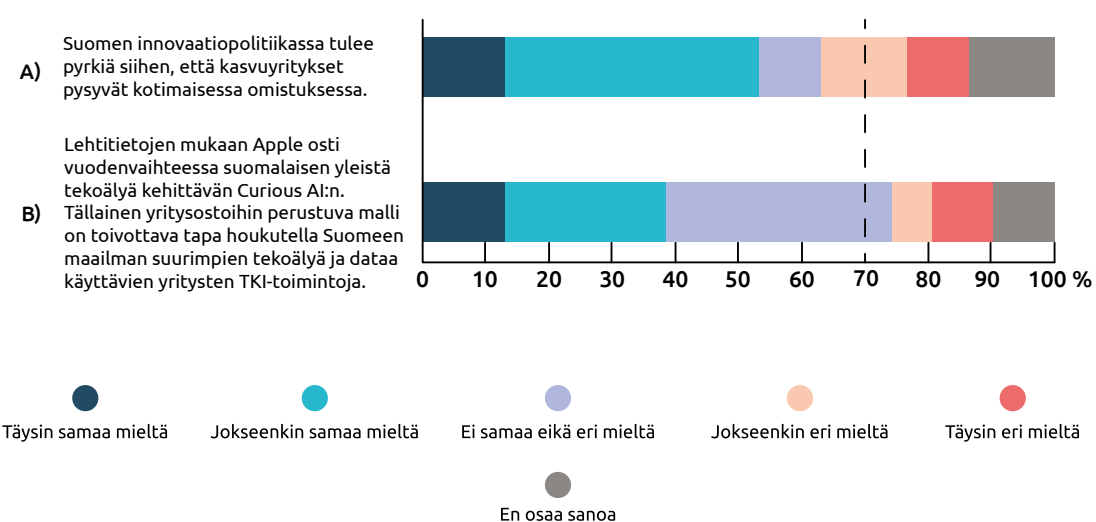
9. Yritysten pitää kansainvälistyä



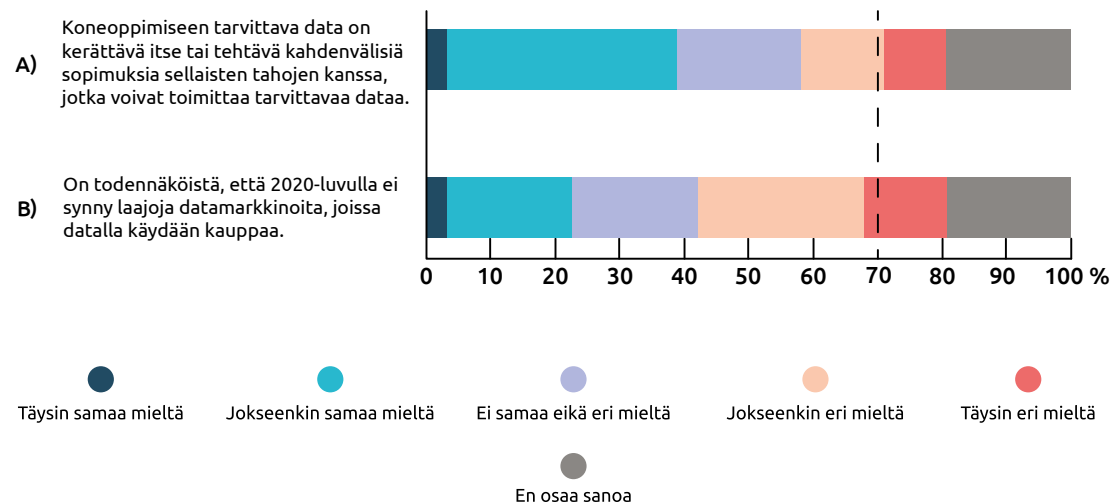
10. Kannattaako kansainvälisiä suuryrityksiä houkutella Suomeen?



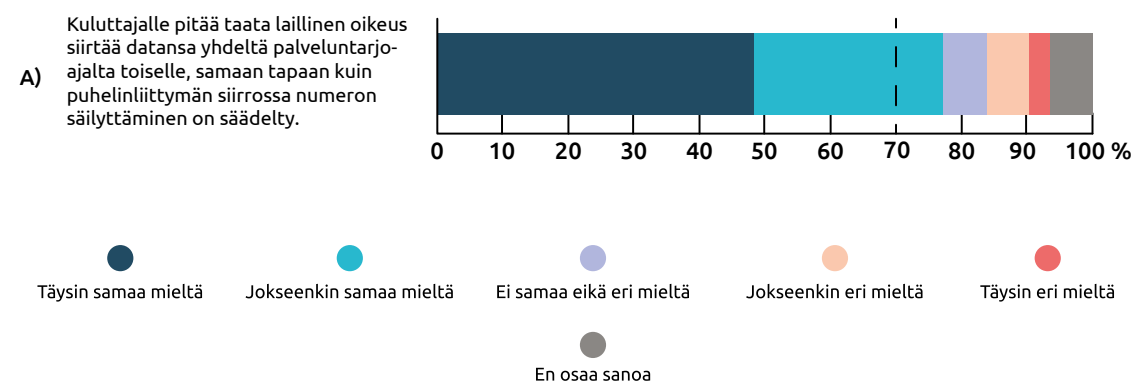
11. Ovatko yritysostot kestävä tapa houkutella kansainvälisiä yrityksiä Suomeen?



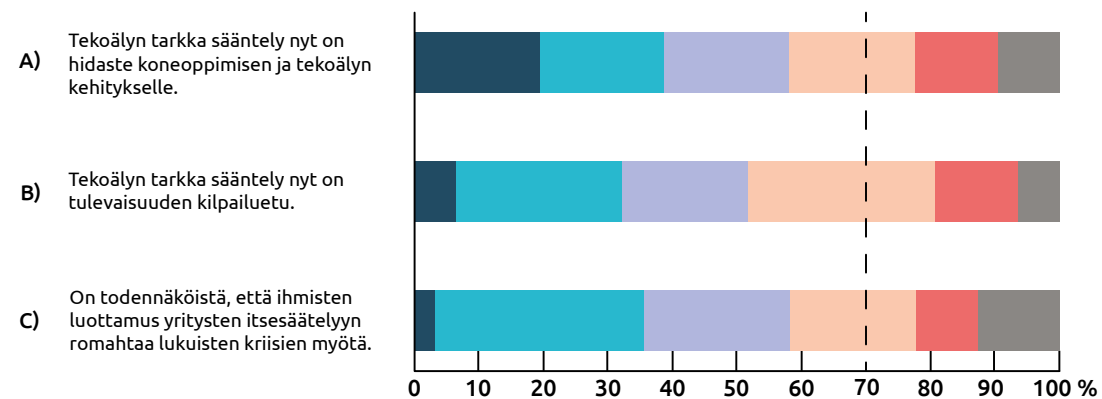
12. Syntyykö datalle markkinat?



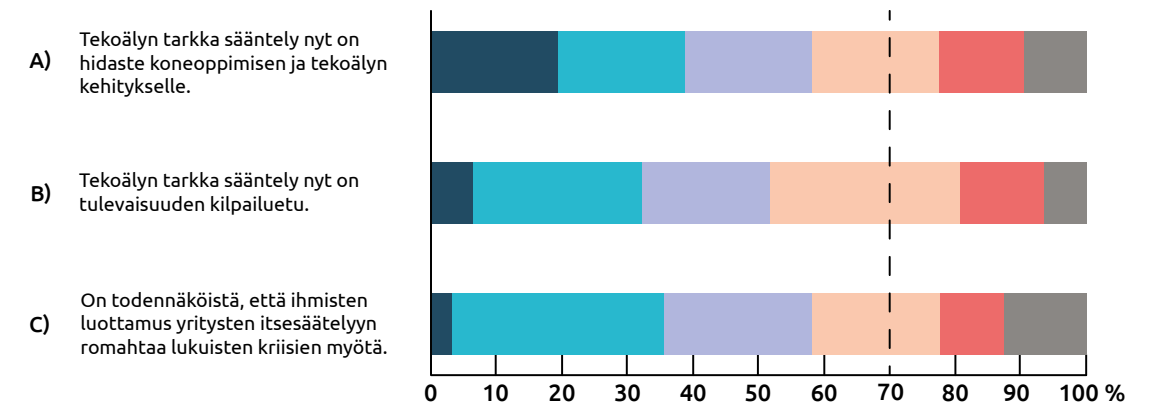
13. Mikä on kuluttajan oikeuksien rooli datamarkkinoilla?



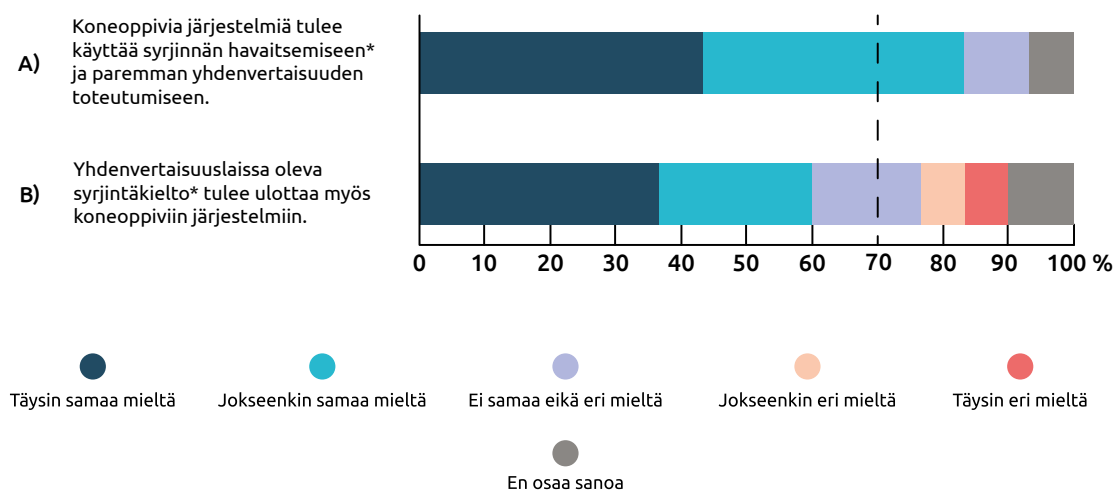
14. Kuka voittaa globaalissa kilpailussa?



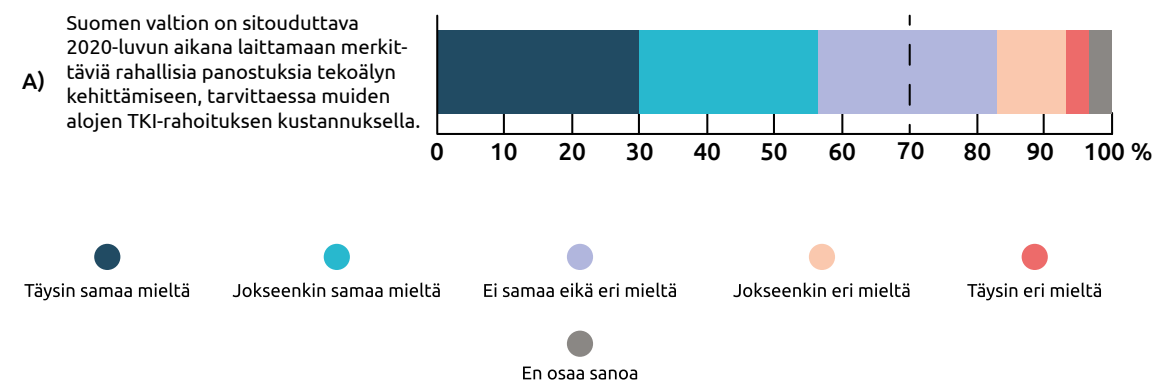
15. Pitäkö tekoälyn hyödyntämistä säännellä?



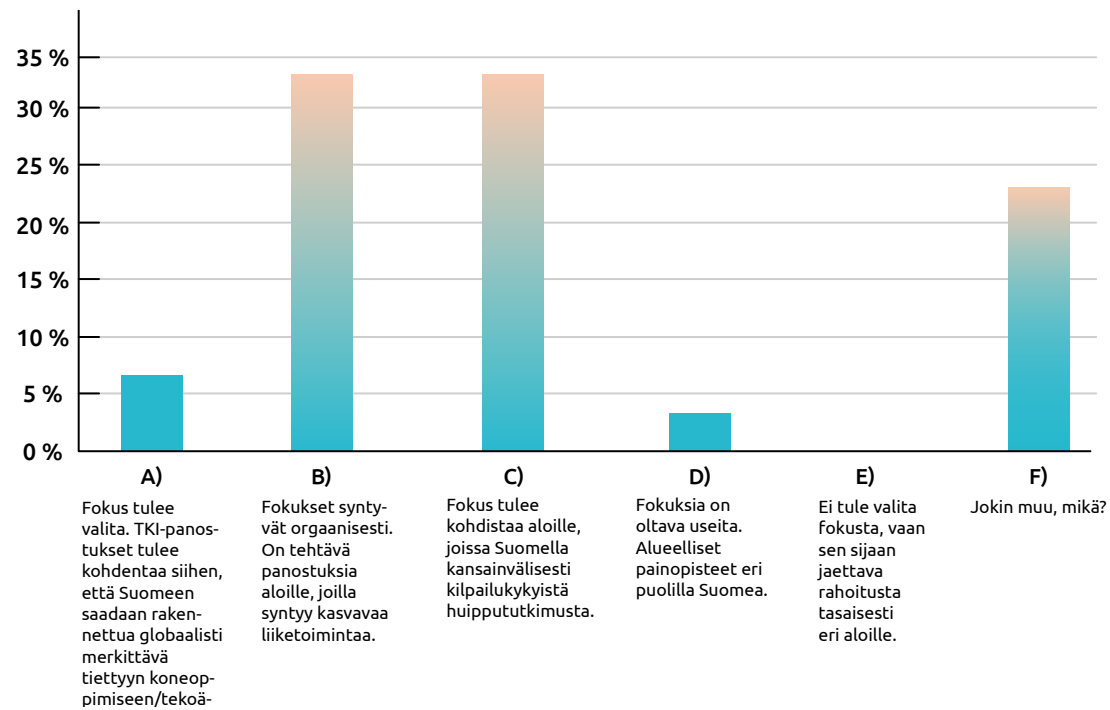
16. Syrjiikö tekoäly?



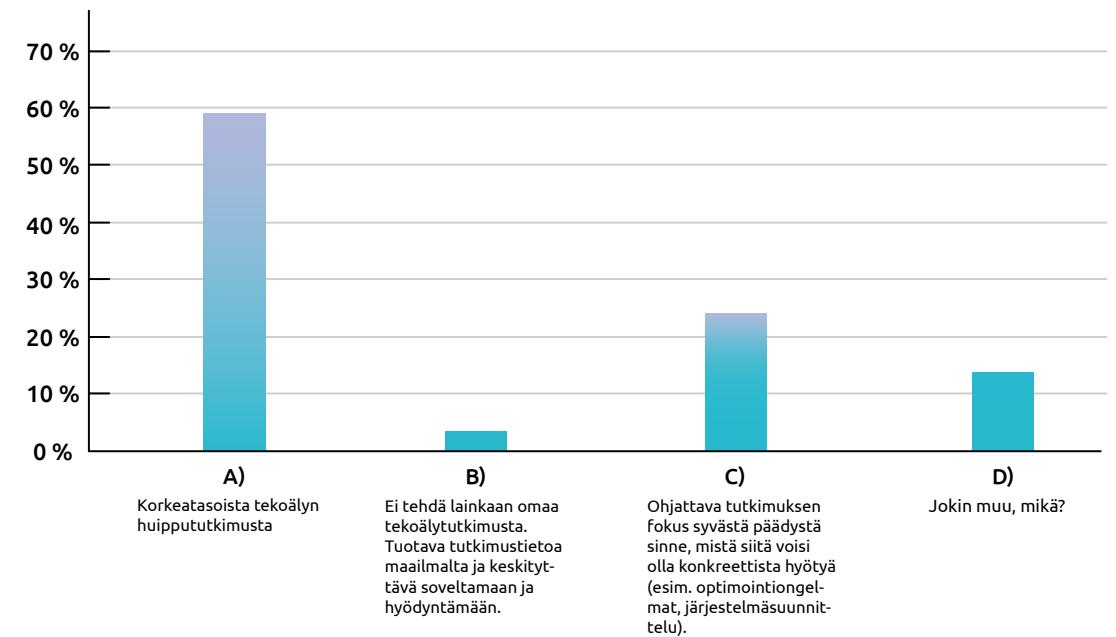
17. Kannattaako tekoälyyn panostaa TKI-rahoitusta?



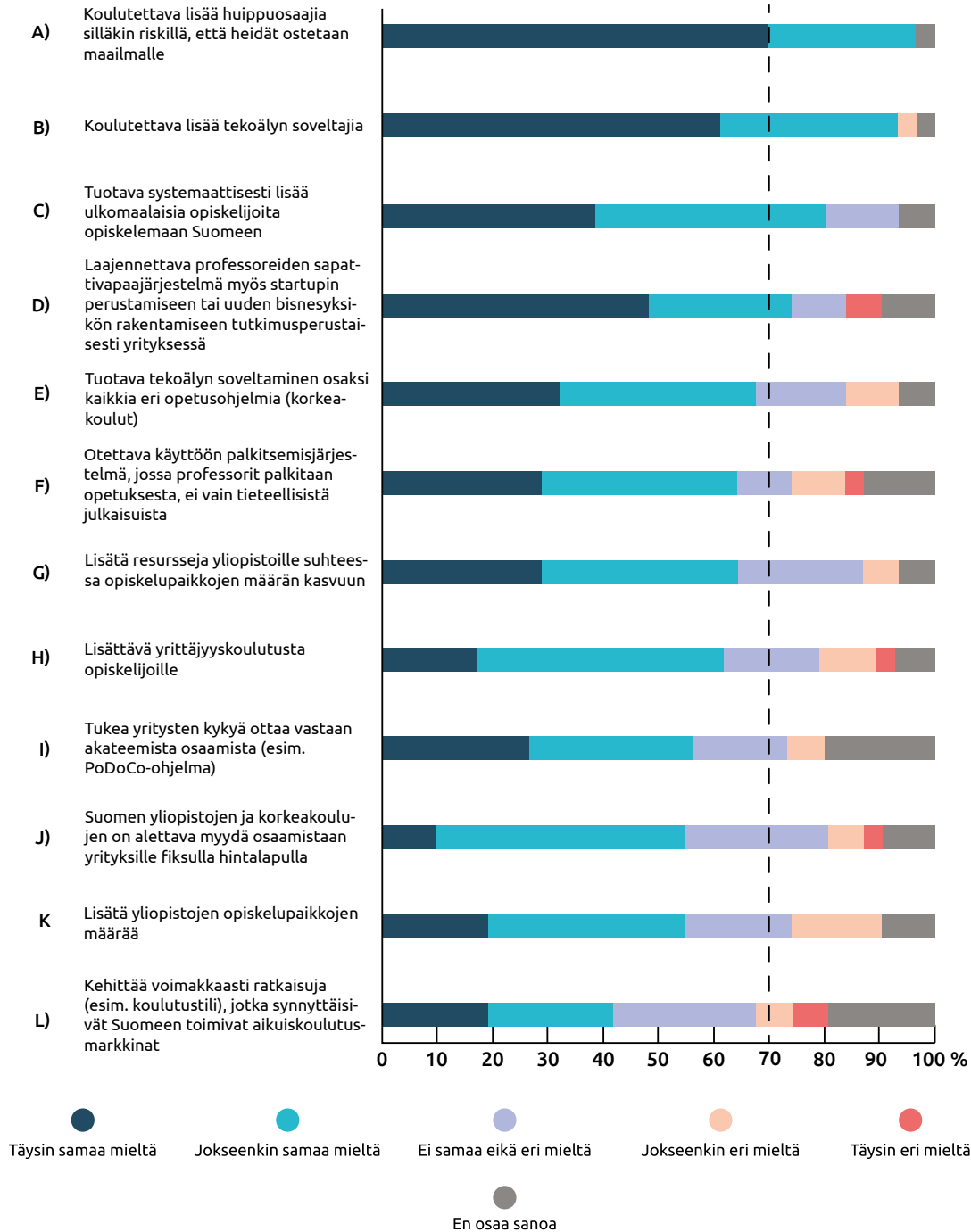
18. Miten tekoälypanostukset valitaan?



19. Panostetaanko perustutkimukseen vai soveltamiseen?

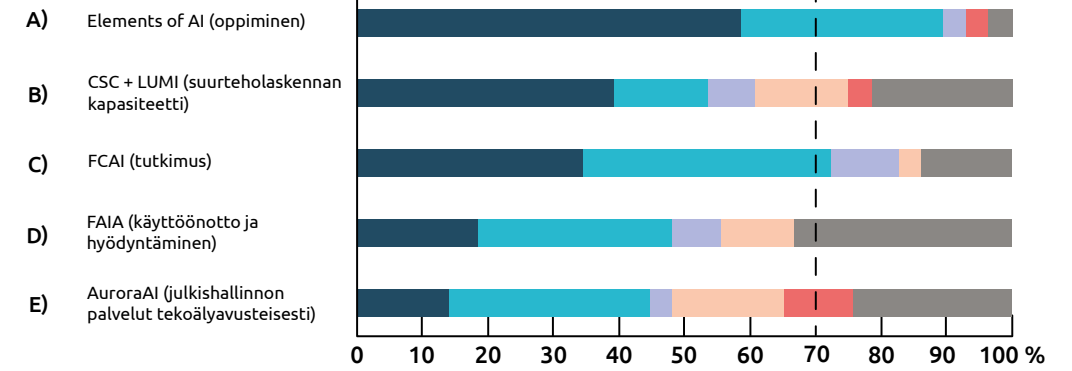


20. Varmistaakseen tekoälyyn pohjautuvien arvovirtojen syntymisen Suomen tulee:

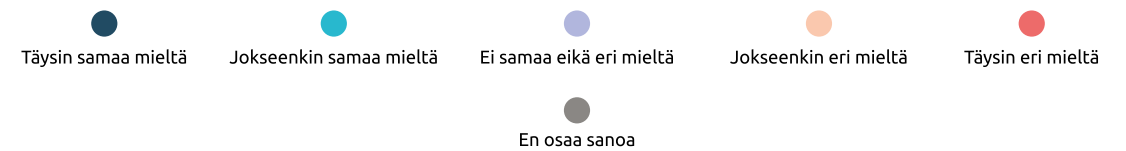
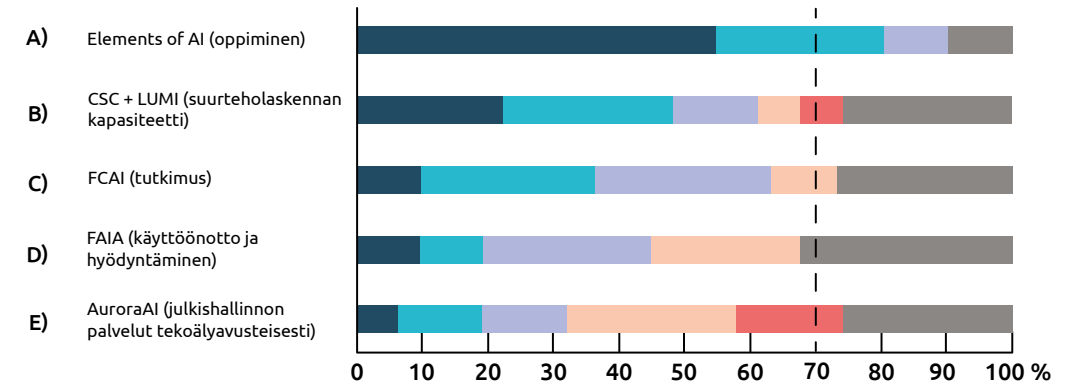


21. Arvio Suomen tekoälystrategiasta

Panostukset ovat kohdistuneet oikeisiin asioihin:



Toimeenpano on tapahtunut riittävän laajassa mittakaavassa:



”Suomella olisi ollut mahdollisuus jatkaa teknologian huippumaana Nokian ja klusteri-mallien jälkeen, mutta menetimme mahdollisuuden kahdeksaan laihaan vuoteen. Nyt olemme palanneet sata vuotta ajassa taaksepäin ja uskomme taas raaka-aineiden ja puolivalmisteiden voimaan. Se ei turvaa ekologista kestävyyttä eikä edes hyvinvointivaltion kestävyyttä.”

Paneelin jäsen

Vielä 2000-luvun alussa Suomeen tultiin katsomaan mitä tulevaisuus näyttää. Nyt meiltä pitää lähteä ulkomaille katsomaan mitä tulevaisuus tuo tullessaan. Tuottavuuden kasvu on pysähtynyt ja panostukset tutkimukseen ja innovaatiotoimintaan ovat tippuneet alle 3 %:iin bruttokansantuotteesta. Voidaanko kestäväälle kasvu-uralle palata?

Koneoppiminen on uusi teknologia, jolla on mahdollisuus levitä laajasti yhteiskunnan eri osa-alueille. Se mahdollistaa myös uusia tapoja organisoida työtä. Se on yleiskäyttöisyytensä vuoksi merkittävä maailmaa muovaava voima, kuten sähkötekniikka, tietokone ja Internet ennen sitä.

Suomessa on pitkä perinne koneoppimisen tutkimuksessa ja alan osaajien kouluttamisessa. Lähdemme kansainväliseen kilpailuun hyvistä asemista. Osaammeko Suomessa hyödyntää tilanteen tarjoamat mahdollisuudet? Mitä pitää tehdä, jotta menestymme maailman muutoksessa?



Me tekniikan takana