



PROFESSORILIITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS

Tiedolla tulevaisuuteen

Selvitys tutkimuksen, korkeakoulutuksen ja yhteiskunnallisen
vuorovaikutuksen tulevaisuuden ilmiöistä ja muutostekijöistä

Sanna Ahvenharju, Tero Villman, Riikka Saarimaa,
Amos Taylor, Kaisa-Maria Suomalainen, Maria Granlund,
Risto Sivonen, Siyada Witoon & Hoa Nguyen



TURUN
YLIOPISTO



TULEVAISUUDEN
TUTKIMUSKESKUS



PROFESSORILIITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS

Copyright © 2021

Kirjoittajat & Tulevaisuuden tutkimuskeskus,
Turun yliopisto

ISBN 978-952-249-564-8

ISSN 1797-1322

TULEVAISUUDEN TUTKIMUSKESKUS

Turun kauppakorkeakoulu
20014 TURUN YLIOPISTO

Turku: Rehtorinpellonkatu 3, 20500 TURKU
Helsinki: Korkeavuorenkatu 25 A 2, 00130 HELSINKI
Tampere: Åkerlundinkatu 2, 33100 TAMPERE

www.utu.fi/tutu
tutu-info@utu.fi



TURUN
YLIOPISTO



TULEVAISUUDEN
TUTKIMUSKESKUS



Sisällysluettelo

Esipuhe	4
Tiivistelmä	5
Abstract	7
Johdanto	9
Tulevaisuusajattelusta ja tulevaisuuden tutkimisesta	11
Näkökulmia tieteen tekemisen mahdollisiin tulevaisuuksiin	14
1. Tutkimus yhteiskunnallisten odotusten paineessa	15
2. Tiede kansainvälisen suurvaltapolitiikan pyörteissä	19
3. Kansalaiset tieteen tekijöinä	22
4. Tutkimuksen tekemisen muuttuvat olosuhteet	25
5. Korkeakoulutus verkossa	28
6. Tutkimusyhteistyötä virtuaalisissa puitteissa	31
7. Menestyksen mittaamisen kiihtyvä kierre	34
8. Rahoitus niukkuuden keskellä	37
Lopuksi	40
Kuinka tämä raportti tehtiin?	41
Viimeisimmät TUTU ejulkaisut	45



PROFESSORILIITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS

Esipuhe

Ajatus tutkimuksen, opetuksen ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen tulevaisuuden muutostekijöiden selvittämisestä syntyi keskusteluumme Suomen Akatemian kanssa. Tuossa vaiheessa koronapandemia oli tuonut esille toisaalta yhteiskunnan haavoittuvuuden, toisaalta tutkijoiden ja yliopistojen muutoskyvykkyyden. Halusimme lähteä selvittämään – emme pandemian aikaa – vaan pandemian jälkeistä aikaa: miltä tieteen tekemisen tulevaisuus voisi näyttää lähivuosina ja vuosikymmeninä.

Raportin nimi Tiedolla tulevaisuuteen viittaa ensinnäkin siihen, että tutkittu tieto on avainasemassa ratkottaessa tulevaisuutemme liittyviä kysymyksiä. Toiseksi se viittaa siihen, että tämä raportti tuottaa tietoa tieteen tekemisen mahdollisista tulevaisuuksista.

Mahdollisia tulevaisuuksia on paljon. Tämän päivän päätökset ovat merkittäviä, sillä niillä me ohjaamme sitä, mihin suuntaan tulevaisuus lähtee kehittymään.

Professoriliitto haluaa parantaa tutkimuksen ja korkeakoulutuksen edellytyksiä sekä toimia tiedeyhteisön ja muun yhteiskunnan vuorovaikutuksen edistämiseksi muuttuvassa maailmassa. Tarjoamme tämän raportin ikkunaksi tulevaisuuksiin päätöksenteon avuksi. Tarjoamme myös jäsenistömme vahvan osaamisen ratkottaessa tutkimukseen, korkeakoulutukseen ja yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen liittyviä kysymyksiä.

Haluamme kiittää Suomen Akatemiaa arvokkaista keskusteluista tämän hankkeen eri vaiheissa. Haluamme kiittää myös kaikkia niitä jäseniä ja yhteistyökumppaneitamme, jotka ovat vastanneet kyselyyn ja osallistuneet työpajoihin.

Kiitämme Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskusta ja ennen kaikkea Sanna Ahvenharjaa asiantuntemuksestaan.

28.10.2021

Jukka Heikkilä

Professoriliiton puheenjohtaja



Tiivistelmä

Tähän selvitykseen on koottu ajatuksia siitä, miltä tieteen tekemisen tulevaisuus voisi näyttää lähivuosina ja vuosikymmeninä. Se pyrkii tuomaan näkyväksi joitain mahdollisia muutoksia ja tapahtumakulkuja sekä erityisesti erilaisten vaihtoehtojen moninaisuutta. Raportissa koostettu tulevaisuustieto on tarkoitettu Professoriliiton sekä sen jäsenistön hyödynnettäväksi niin kansallisen tiedepolitiikan kuin oman ajattelun tai oman organisaation kehittämiseksi. Kuvattujen kehityskulkujen pohdinta ja ideointi suhteessa eri tiedepoliittisiin linjauksiin, tutkimusaloihin tai organisaatioihin voi tuoda esiin mahdollisuuksia, joita ei ole aiemmin huomattu hyödyntää, tai uhkia, joihin ei ole ymmärretty varautua.

Raportti pohjaa tulevaisuuden tutkimuksessa vallitseviin periaatteisiin ja metodeihin. Ne lähtevät oletuksesta, että mahdollisia tulevaisuuksia on monia ja mitä kauemmas tulevaisuuteen katsomme, mahdollisuuksien määrä vain kasvaa. Sen sijaan, että ajattelisimme tulevaisuuksia olevan vain yhden – ja että tehtävämme olisi etsiä ja ennustaa se yksi mahdollinen toteutuva tulevaisuus – useampien vaihtoehtojen tunnistaminen ja pohdinta on hedelmällisempää. Perimmäisenä tavoitteena tulevaisuuden tutkimisessa voidaan ajatella olevan kasvattaa tietoisuutta tulevaisuuden mahdollisuuksista ja monipuolistaa sitä, mitä pidetään mahdollisena.

Tulevaisuuden tutkiminen perustuu järjestelmälliseen tulevaisuustiedon tuottamiseen ja analysointiin. Tulevaisuustieto on yhdistelmä faktaa ja fiktiota: faktaa historiasta ja nykyhetkestä sekä oletuksiin, mielikuviin ja spekulointiin.

perustuvia näkemyksiä tulevasta. Keskeinen osa tulevaisuustiedon tuottamisesta on nykyhetken trendien, muutosten sekä heikkojen signaalien ja villien korttien tunnistaminen ja analysointi.

Tässä raportissa on tunnistettu kahdeksan tieteen tekemisen tulevaisuuteen liittyvää keskeistä teemaa ja niihin liittyviä tulevaisuuden ilmiöitä ja muutostekijöitä. Kunkin teeman alla erilaisia ilmiöitä ja niiden vaikutuksia on pohdittu eri näkökulmista ja esitetty erilaisia tulkintoja niiden kehittymisestä tulevaisuudessa. Teemat on koottu seuraavan sivun taulukkoon.

Raportissa kuvatut tulevaisuuden kehityskulut, ilmiöt ja muutostekijät on tuotettu nelivaiheisen prosessin tuloksena. Työ sisälsi toimintaympäristön kartoituksen, Professoriliiton jäsenille sekä sidosryhmille tehdyn eDelphi kyselyn, kaksi työpajaa sekä kerätyn aineiston analyysin. Kyselyyn vastasi 444 henkilöä ja työpajoihin osallistui 30 henkilöä. Tuloksena syntyi valikoima eri suuntiin johtavia tulevaisuuspolkuja. Yhdistelemällä eri muutostekijöiden ja ilmiöiden mahdollisia kehityssuuntia voidaan pohtia, mikä olisi mahdollista, todennäköistä ja toivottavaa. Raportissa esitetty tulevaisuustieto on jätetty tarkoituksella mahdollisimman avoimeksi, jotta se antaisi lukijoille syytykseen tunnistaa uusia vaihtoehtoja ja työstää ajatuksia eteenpäin.





NÄKÖKULMIA TIETEEN TEKEMISEN MAHDOLLISIIN TULEVAISUUKSIIN

Tutkimus yhteiskunnallisten odotusten paineessa	Tieteestä tulevaisuuden pelastaja?	Tiede politiikan välineenä?	Tieteen asema kyseenalais-tettuna?	Töitä tieteen tulkeille?	
Tiede kansainvälisen suurvaltapolitiikan pyörteissä	Uusi kylmä sota?	Tieteestä vastavoima vastakkain-asettelulle?	Euroopasta tutkimuspalvelujen alihankkija?	Aatteet tieteen tilalle?	
Kansalaiset tieteen tekijöinä	Kaikki tietää: Kansalaistieteestä uusi tiedon muoto?	Vaihtoehtoisia näkökulmia ja uusia innovaatioita?	Tieteen uskottavuus koetuksella?		
Tutkimuksen tekemisen muuttuvat olosuhteet	Tekoälystä tutkimusapulainen – tai tulevaisuuden kollega?	Huipputiedettä ja bulkkitutkimusta?	Resurssipula rajoittaa tutkimusta?		
Korkeakoulutus verkossa	Räätälöityjä tutkintoja kaikille?	Lähiopetuksesta luksusta?	Tutkintojen merkitys katoaa?	Opettajista tiedon muotoilijoita ja tuottajia?	
Tutkimusyhteistyötä virtuaalisissa puitteissa	Virtuaalisesta monipaikkaisuudes ta tutkijan arkipäivää?	Aittoa yhteistyötä?	Globaali tutkimusyhteistyö tasa-arvoistuu?		
Menestyksen mittaamisen kiihtyvä kierre	Kertakäyttöistä pikatutkimusta?	Menestys kasautuu?	Tutkijoiden vastarintaliike – slow science?		
Rahoitus niukkuuden keskellä	Yrityksistä tieteen vetureita?	Tohtoreita joukko-rahoituksella?	Kansallinen tutkimus näivettyy?	Halpaa tutkimusta?	Hankepohjainen rahoitusmalli romukoppaan?



Abstract in English

The aim of this study is to collect ideas of potential future directions of science and research in the coming years and decades. It seeks to highlight some possible changes and developments and in particular the diversity of different options. The report is intended for the use of the Finnish Union of University Professors and its members in the development of national science policy as well as their own thinking or their own organization. Reflecting the contents of this report in relation to different science policies, research areas or organizations may reveal opportunities that have not previously been exploited, or threats that have not been understood to be prepared for.

The report is based on the principles and methods from futures research. They start from the assumption that there are many possible futures and the further we look, the more possibilities there are. Instead of thinking that there is only one future - and that our task is to find and predict that one possible future - identifying and reflecting on multiple alternatives is more fruitful. Ultimately, the aim in exploring futures is to raise awareness of future opportunities and to diversify what is considered possible. Futures research is based on the systematic production and analysis of futures knowledge. Futures knowledge is a combination of fact and fiction: facts about history and the present and visions of the future based on assumptions, imagination, and speculation. A key part of generating futures knowledge is identifying and analysing current trends, changes, weak signals and wild cards.

This report identifies eight key themes for the future of science and research. Under each theme, related future phenomena and factors for change have been identified and their potential consequences described from different perspectives. The themes are summarized on the next page.

The potential future developments, phenomena and change factors described in the report have been produced as a result of a four-step process. The work included a horizon scanning process, an eDelphi survey for the members of the Finnish Union of University Professors and their stakeholders, two workshops and an analysis of the data collected. 444 participants responded to the survey and 30 participated in the workshops.

The result is a selection of ideas for future paths of science and research leading in different directions. By combining the possible trends of different change factors and phenomena, it is possible to consider what would be possible, probable and desirable future outcomes. The futures knowledge presented in the report has been intentionally left as open as possible to inspire readers to identify new options and develop the ideas further.





PERSPECTIVES FOR THE POTENTIAL FUTURES OF SCIENCE AND RESEARCH

Research under the pressure of societal expectations	Science as the savior of the future?	Science as a tool for policy-making?	The status of science in doubt?	Jobs for interpreters of science?	
Science in the vortex of international superpower politics	A new Cold War?	Science to counterbalance confrontation?	Europe as a subcontractor of research services?	Ideologies to replace science?	
Citizens as actors in science	Everyone knows: Citizen science as a new form of knowledge?	Alternative perspectives and new innovations?	The credibility of science under threat?		
Changing circumstances in conducting research	Artificial intelligence as a research assistant - or a future colleague?	Top science and bulk research?	Resource scarcity limits research?		
Higher education online	Customized degrees for everyone?	Contact teaching a luxury?	Degrees no more relevant?	Teachers as information designers and producers?	
Research collaboration in a virtual framework	Virtual plurality as everyday life of researchers?	Genuine cooperation?	Global research collaboration on an equal footing?		
The accelerating spiral of measuring success	Fast and disposable research?	Success accumulates?	Scientists resist - slow science?		
Funding in the midst of scarcity	Companies as locomotives of science?	Doctors with crowdfunding?	National research withers away?	Cheap research?	Project-based funding scrapped?



Johdanto

Kun tulevaisuutta ei voi tietää, se pitää kuvitella.

Tämän selvityksen tavoitteena on koota ajatuksia siitä, miltä tieteen tekemisen tulevaisuus voisi näyttää lähivuosina ja vuosikymmeninä. Se pyrkii tuomaan näkyväksi joitakin mahdollisia muutoksia ja tapahtumakulkuja sekä erityisesti erilaisten vaihtoehtojen moninaisuutta. Koska mahdollisuuksia on lukemattomia, ei mikään selvitys pysty koskaan olemaan kattava. Tässä raportissa esitetyt ajatukset ovat valikoituneet Professoriliiton jäsenille sekä sidosryhmille tehdyn eDelphi kyselyn, työpajojen sekä tutkijoiden kokoaman lähdeaineiston perusteella.

Raportti kuvaa erilaisia ilmiöitä ja muutostekijöitä sekä niiden mahdollisia seurauksia tällä ja seuraavalla vuosikymmenellä kahdeksaan eri teemaan liittyen. Kuvaukset eivät pyri luomaan yhtenäisiä kuvia tai skenaarioita tulevaisuudesta vaan ne ovat ennemminkin kokoelma mahdollisesti eri suuntiin johtavia ilmiöitä. Raporttia voi ajatella aineistona, jonka pohjalta voidaan luoda mahdollisia,

mahdottomia, toivottavia, epätoivottavia, todennäköisiä ja epätodennäköisiä tulevaisuudenkuvia. Sieltä voi poimia erilaisia ilmiötä ja jatkaa aloitettuja ajatuskuluja pidemmälle. Esitetyt ajatukset inspiroivat lukijan toivottavasti myös tunnistamaan lukuisia muita näkökulmia, joita raportista vielä puuttuu.

Tulevaisuus on läsnä kaikessa mitä teemme. Se ohjaa päätöksiamme ja toimintaamme: useimmat valintamme perustuvat oletuksiin siitä, mitä niistä tulevaisuudessa seuraa, joko välittömästi tai pidemmän ajan kuluttua. Siksi on tärkeää tiedostaa, minkälaisena näemme tulevaisuuden, mitä kuvittelemme sen olevan. Kuinka monipuolisesti ajattelemme eri vaihtoehtoja ja mitä kaikkea pidämme itsestäänselvyytenä. On myös tärkeää huomata, että kaikki kuvitelmamme saattavat erehtyä ja mahdollista voi olla myös moni sellainen asia, mitä pidämme mahdottomana. Koronapandemia ja sen seuraukset ovat tästä hyvä esimerkki. Pandemia toivottavasti muistuttaa meitä vielä pitkään siitä, kuinka tulevaisuus voi aina yllättää.



Suurin osa tässä raportissa esitetyistä muutostekijöistä ja tulevaisuuden ilmiöistä ei ole mullistavia tai kovin radikaaleja. Asioiden uutuus on myös paljon kiinni tarkastelijasta: toiset esitetyistä ajatuksista voivat olla mullistavia muutoksia yhdellä tieteenalalla ja arkipäiväisiä toisella tieteenalalla. Selvityksemme tavoitteena ei ollut luoda dystopioita tai utopioita, vaikka valikoimalla ja jatkojalostamalla tästä aineistosta niitä voi rakentaa. Monet esitetyistä tulevaisuuden kehityskuluista vaikuttavat kuitenkin enemmän negatiivisilta kuin positiivisilta. Tämä heijastaa kyselyvastauksissa nousutta voimakasta huolta. Huoli tieteen tulevaisuudesta, riippumattomuudesta, rahoituksesta ja muista edellytyksistä oli monissa vastauksissa suuri.

Raportissa käsitellyt muutostekijät on rajattu lähinnä koskemaan tieteen tekemiseen liittyviä asioita. Itse tieteen sisällöt, esimerkiksi ajatukset uusista tutkimuskoh-teista tai paradigmojen muutoksista rajattiin tämän selvityksen ulkopuolelle. Muutostekijöiden lisäksi raportissa on lyhyt selostus tulevaisuuden pohtimisen

tieteellisistä lähtökohdista sekä tulevai-suustiedon muodostumisesta. Raportin lopussa on tarkempi selostus käytetyistä metodeista ja prosessista, joiden avulla tässä raportissa esitettyjen muutostekijöiden kuvaukset ovat syntyneet.

Tämä raportti toivottavasti tarjoaa mieliku-vituksen ja ajatuksen ruokaa niille, jotka tekevät päätöksiä liittyen tieteen tulevai-suuteen. Olipa sitten kyseessä akateemisia opintojaan pohdiskeleva opiskelija, kansanedustaja, tutkija, tiedettä rahoitta-van säätiön asiamies tai professori. Toivottavasti tämän lukeminen herättää uusia ajatuksia ja auttaa luomaan uusia tulevaisuudenkuvia sekä edistää yhteis-kunnallista keskustelua ja vuorovaikutusta tieteen tulevaisuudesta.

Kiitos kaikille kyselyyn vastanneille sekä työpajoihin osallistuneille!





Tulevaisuusajattelusta ja tulevaisuuden tutkimisesta

Tulevaisuuden tutkimuksen haasteena on se, että tulevaisuutta ei vielä ole. Miten siis tutkia olematonta?

Tulevaisuuden tutkimuksessa lähdetään oletuksesta, että mahdollisia tulevaisuuksia on monia ja mitä kauemmas tulevaisuuteen katsomme, mahdollisuuksien määrä vain kasvaa. Sen sijaan, että ajattelisimme tulevaisuuksia olevan vain yhden – ja että tehtävämme olisi etsiä ja ennustaa se yksi mahdollinen toteutuva tulevaisuus – useampien vaihtoehtojen tunnistaminen ja pohdinta on hedelmällisempää. Tulevaisuuden tutkimisessa ei siis pyritä ennustamaan, eikä myöskään aikaansaamaan konsensusta siitä, mikä meistä voisi olla todennäköisin vaihtoehto. Perimmäisenä tavoitteena tulevaisuuden tutkimisessa voidaankin ajatella olevan kasvattaa tietoisuutta tulevaisuuden mahdollisuuksista ja monipuolistaa sitä, mitä pidetään mahdollisena².

Koska mahdollisten tulevaisuuksien määrä on rajaton, ei kukaan meistä voi olla asiantuntija sen suhteen, mitä tulevaisuudessa tapahtuu. Mahdollisimman laajan ja monimuotoisen osallistujajoukon avulla saatamme kuitenkin pystyä tunnistamaan hyvin erilaisia näkökulmia ja vaihtoehtoja siihen, mikä kaikki saattaisi olla mahdollista. Näkökulmien ja mielipiteiden

erilaisuus onkin tulevaisuuden tutkimuksessa tavoiteltava asia. Tulevaisuusajattelun harjaannuttaminen voi myös kasvattaa kykyämme nähdä ja tunnistaa eri vaihtoehtoja. Tulevaisuuden kuvittelun ollessa paljolti meidän mielikuvituksemme varassa, voidaan myös pohtia, missä määrin kyse on oikeastaan tieteestä vai ennemminkin taiteesta³.

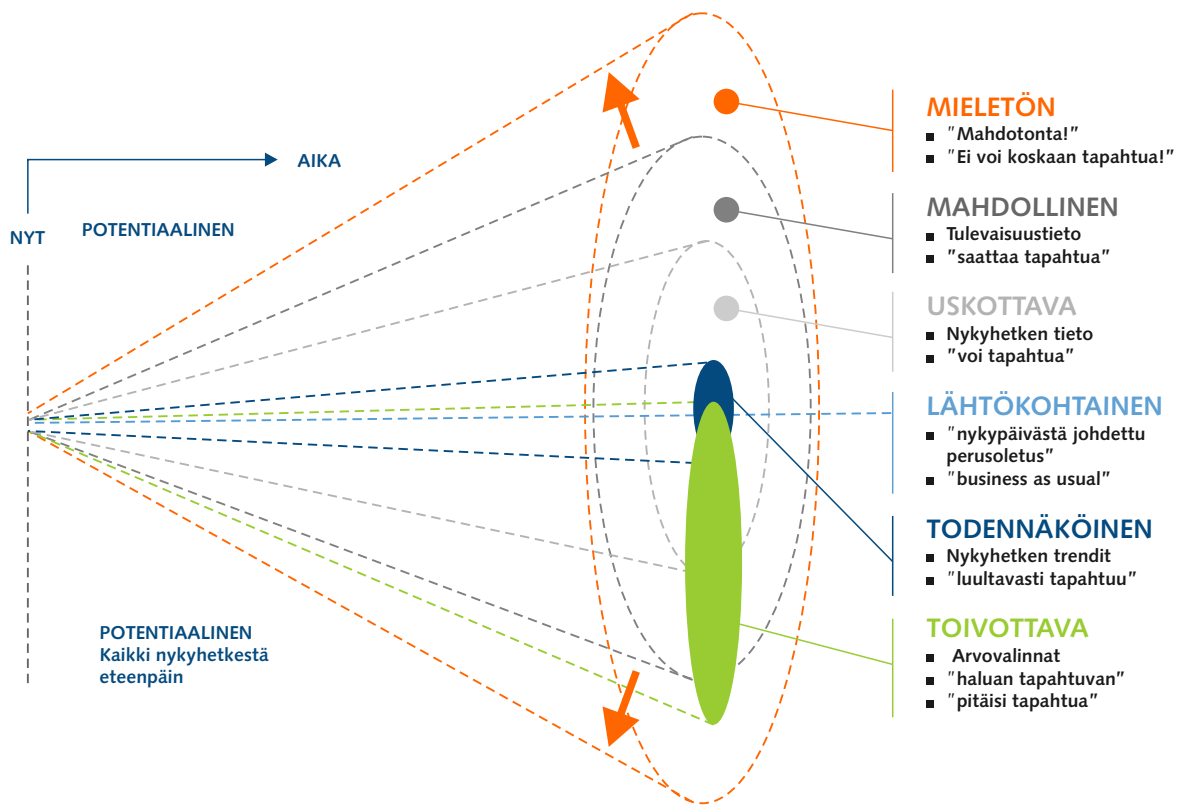
Vaikka erilaisia mahdollisia tulevaisuuksia on runsaasti, voidaan eri tulevaisuuden tyyppjä kuitenkin luokitella. Tunnetuimpia tulevaisuuden luokittelun tapoja on Amaran⁴ luokittelu mahdollisiin, todennäköisiin ja toivottaviin tulevaisuuksiin. Voros puolestaan on ehdottanut seitsemää eri tulevaisuuden luokkaa, joissa Amaran luokkien lisäksi olisi vielä potentiaalinen, oletettu, uskottava sekä mahdottomana pidetty tulevaisuus (ks. kuva 1). Tulevaisuutta pohdittaessa olisikin tärkeää, että pystyttäisiin tunnistamaan mahdollisuuksia kaikista näistä tulevaisuuksien eri tyypeistä. Luokittelu eri tyyppien välillä on usein kuitenkin kovin subjektiivista. Jonkin asian toteutumisen todennäköisyys voi näyttää hyvin erilaiselta eri ihmisten kokemusten perusteella. Ja tulevaisuuksien toivottavuus ja epätoivottavuus perustuu pitkälti arvoihin: eri arvomaailmoista katsoen asiat voivat olla hyviä tai huonoja. Tulevaisuuden tutkimuksessa eri valintojen eettisten ja moraalisten vaikutusten pohtiminen onkin usein keskeistä.

1) Katso esim. Kamppinen, M., Malaska, P. & Kuusi, O. (2003) Tulevaisuudentutkimuksen peruskäsitteet teoksessa Kamppinen, M., Kuusi, O., & Söderlund, S. (toim.) Tulevaisuudentutkimus: Perusteet ja sovelluksia. Tampere: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. sekä Bell, W. (2003). Foundations of futures studies: History, purposes, and knowledge. Volume 1, human science for a new era. New Brunswick: Transaction Publishers.

2) Miller, R., & Sandford, R. (2018). Futures literacy: The capacity to diversify conscious human anticipation. Teoksessa Poli, R. (toim.), Handbook of anticipation: Theoretical and applied aspects of the use of future in decision making. Cham: Springer International Publishing.

3) Katso esim. Jouvenel, B. d. (1967). The art of conjecture. London: Weidenfeld and Nicolson. sekä Niiniluoto, I. (2013) Tulevaisuudentutkimus – tiedettä vai taidetta? Teoksessa O. Kuusi, T. Bergman & H. Salminen (toim.), Miten tutkimme tulevaisuuksia? Acta Futura Fennica, No: 5.

4) Amara, R. (1981) The futures field: Searching for definitions and boundaries, The Futurist, vol. 15, no. 1.



Kuva 1: Tulevaisuuskartio, jossa seitsemän eri tulevaisuuden luokkaa Vorosin mukaan¹

Tulevaisuuden tutkiminen ei kuitenkaan perustu pelkkään ideointiin ja haaveiluun vaan järjestelmälliseen tulevaisuustiedon tuottamiseen ja analysointiin. Tulevaisuustieto on yhdistelmä faktaa ja fiktiota: faktaa historiasta ja nykyhetkestä sekä oletuksiin, mielikuvitukseen ja spekulatioon perustuvia näkemyksiä tulevasta². Tulevaisuusnäkemyksiin vaikuttaa ihmisten henkilökohtaiset ominaisuudet³ sekä esimerkiksi pelot ja toiveet. Tulevaisuustieto on monessa mielessä haasteellista, se on harvoin yksiselitteistä, ja useimmiten siihen sisältyy erilaisia jännitteitä⁴.

Keskeinen osa tulevaisuustiedon tuottamista on nykyhetken trendien sekä heikkojen signaalien ja villien korttien tunnistaminen ja analysointi. Siinä missä trendit ja megatrendit ovat usein suhteellisen helposti havaittavia kehityskulkuja, heikot signaalit ovat puolestaan kohtuullisen vaikeasti havaittavissa olevia ilmiöitä. Niitä pidetään merkkeinä jonkin uuden nousevan asian tai kehityskulun alkamisesta⁵.

1) Voros, J. (2017) Big History and anticipation: Using Big History as a framework for global foresight, teoksessa Poli, R. (toim.) Handbook of anticipation: Theoretical and applied aspects of the use of future in decision making, Springer International Publishing, Cham.

2) Malaska, P. (2013) Tulevaisuustietoisuudesta ja tulevaisuudesta tietämisestä. Teoksessa Kuusi, O., Bergman, T. & Salminen, H. (2013) Miten tutkimme tulevaisuuksia? Acta Futura Fennica, No: 5.

3) Ahvenharju, S., Lalot, F., Minkkinen, M., & Quiamzade, A. (2021). Individual futures consciousness: Psychology behind the five-dimensional futures consciousness scale. Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies: 128.

4) Ahlqvist, T. & Uotila, T. (2020) Contextualising weak signals: Towards a relational theory of futures knowledge. Futures: 119.

5) Hiltunen, E. (2013) Heikot signaalit. Teoksessa Kuusi, O., Bergman, T. & Salminen, H. (2013) Miten tutkimme tulevaisuuksia? Acta Futura Fennica, No: 5.



Heikkojen signaalien tulkinta riippuu myös paljon tarkastelun näkökulmasta: yhdessä viitekehyksessä selvänä näkyvä ilmiö on toisessa viitekehyksessä heikko signaali. Villit kortit taas ovat merkittäviä häiriöitä tai murroksia (usein äkillisiä) kuvaavia ilmiöitä, joiden vaikutuksia ei useimmiten ole osattu ennakoida. Kuvassa 2 on esitetty esimerkkejä tulevaisuuden ilmiöistä, jotka voisivat vaikuttaa tutkimuksen rahoituksen tulevaisuuteen.

Tässä raportissa on pyritty tunnistamaan erilaisia tulevaisuuden ilmiöitä, kuten heikkoja signaaleja ja trendejä, jotka vahvistuessaan tai esimerkiksi siirtyessään yhdeltä tieteenalalta toiselle voisivat aikaansaada huomattavia muutoksia tieteen tekemiseen. Kunkin teeman alla erilaisia ilmiöitä ja niiden vaikutuksia on pohdittu eri näkökulmista ja esitetty erilaisia tulkintoja niiden kehitymisestä tulevaisuudessa.

TUTKIMUKSEN RAHOITUKSEN TULEVAISUUS?

TRENDEJÄ

Uudet suurvallat

Koulutustason kasvu globaalisti

EU:n taloudelliset ongelmat

Tutkimuksen arvostus Suomessa

Trollaus kansainvälisen
politiikan välineenä

HEIKKOJA SIGNAALEJA

Ulkovaltojen rahoittamat
tutkimushankkeet ja tutkimuslaitokset

Yksityisellä rahalla rahoitettu tutkimus

Informaatiomanipulaatio

Tiedevastaisuus

MAAILMAN-
TALOUDEN
ROMAHDUS

Kuva 2: Esimerkki Tutkimusrahoituksen tulevaisuuteen mahdollisesti vaikuttavista ilmiöistä



Näkökulmia tieteen tekemisen mahdollisiin tulevaisuuksiin

Seuraavilla sivuilla on esitelty vaihtoehtoisia tieteen tekemisen tulevaisuuden kehityskulkuja kahdeksan eri teeman alla. Kuvatut ilmiöt, muutostekijät ja kehityskulut perustuvat pääosin hankkeessa tehtyyn toimintaympäristön kartoitukseen, Professoriliiton jäsenille tehtyyn kyselyyn sekä työpajoista koottuun aineistoon. Kuvauksien yhteyteen on koottu lainauksia selvitykseen osallistuneilta sekä uutisia aiheisiin liittyen. Lainaukset on valikoitu sekä kyselystä että työpajoissa nauhoitetusta materiaalista. Uutiset taas ovat esimerkkejä siitä, kuinka jotkin kuvauksissa mainitut ilmiöt näkyvät jo tässä päivässä.

Tutkimus yhteiskunnallisten odotusten paineessa	Tieteestä tulevaisuuden pelastaja?	Tiede politiikan välineenä?	Tieteen asema kyseenalais-tettuna?	Töitä tieteen tulkeille?	
Tiede kansainvälisen suurvaltapolitiikan pyönteissä	Uusi kylmä sota?	Tieteestä vastavoima vastakkainasettelulle?	Euroopasta tutkimuspalvelujen alihankkija?	Aatteet tieteen tilalle?	
Kansalaiset tieteen tekijöinä	Kaikki tietää: Kansalaistieteestä uusi tiedon muoto?	Vaihtoehtoisia näkökulmia ja uusia innovaatioita?	Tieteen uskottavuus koetuksella?		
Tutkimuksen tekemisen muuttuvat olosuhteet	Tekoälystä tutkimusapulainen – tai tulevaisuuden kollega?	Huipputiedettä ja bulkkitutkimusta?	Resurssipula rajoittaa tutkimusta?		
Korkeakoulutus verkossa	Räätälöityjä tutkintoja kaikille?	Lähiopetuksesta luksusta?	Tutkintojen merkitys katoaa?	Opettajista tiedon muotoilijoita ja tuottajia?	
Tutkimusyhteistyötä virtuaalisissa puitteissa	Virtuaalisesta monipaikkaisuudesta tutkijan arkipäivää?	Aittoa yhteistyötä?	Globaali tutkimusyhteistyö tasa-arvoistuu?		
Menestyksen mittaamisen kiihtyvä kierre	Kertakäyttöistä pikatutkimusta?	Menestys kasautuu?	Tutkijoiden vastarintaliike – slow science?		
Rahoitus niukkuuden keskellä	Yrityksistä tieteen vetureita?	Tohtoreita joukkorahoituksella?	Kansallinen tutkimus näivetty?	Halpaa tutkimusta?	Hankepohjainen rahoitusmalli romukoppaan?



1. Tutkimus yhteiskunnallisten odotusten paineessa

Pandemian aikana on tieteen asema yhteiskunnallisessa päätöksenteossa korostunut. Ja kysyntä näyttöön perustuvalla tutkimustiedolla vain lisääntyy globaalien ongelmien syventyessä. Samanaikaisesti tieteen kyseenalaistaminen ja vaihtoehtoisten totuuksien tarjonta on lisääntynyt julkisessa keskustelussa ja sosiaalisessa mediassa. Mihin suuntaan kehittyi tieteen asema yhteiskunnassa?

Tieteestä tulevaisuuden pelastaja?

Erilaisten globaalien ongelmien voimistuminen vahvistaa tieteen yhteiskunnallista asemaa ja merkitystä entisestään. Pandemioiden lisäksi myös esimerkiksi ilmastonmuutos ja luontokato ovat ilmiöitä, joissa tieteellisen tutkimuksen tuottama tieto on keskeisessä roolissa, kun etsitään kestäviä ratkaisuja. Tämä vahvistaa tieteen painoarvoa sekä lisää erityisesti monitieteellisen tutkimuksen merkitystä ja arvostusta. Uhkaavana koettavan tulevaisuuden edessä tiede luo visioita tulevaisuudesta.

Tieteellisen tiedon siirtymistä päätöksentekijöiden tietoon vahvistetaan uusilla keinoilla, esimerkiksi perustamalla uusia tutkimusneuvostoja ja -paneeleita sekä tarjoamalla täsmäkoulutusta päätöksentekijöille. Tieteen popularisoinnin merkitys ja mittakaava kasvavat ja tutkimusyhteisöjen velvollisuudet osallistua julkiseen keskusteluun lisääntyvät. Tiedeaiheisia keskusteluohjelmia pyörii yliopistojen kanavilla ja yliopistot tarjoavat sertifioituja tiedepodcasteja kaupallisten alustojen kautta.

Soveltavassa ja monimutkaisten yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun tähtäävässä tutkimuksessa monitieteisyys ja tieteidenvälinen yhteistyö korostuu. Se voi haastaa ja myös uhata perinteisiä vahvasti yhden tieteenalan sisällä kehittyneitä



tutkimusaloja, mutta myös aidosti uudistaa tieteen tekemisen kulttuuria ja avoimutta yhteistyölle yli tieteenalarajojen.

Tiede politiikan välineenä?

Tutkijoiden rooli riippumattoman tutkimuksen tekijöinä vaikeutuu, mikäli tieteen odotetaan entistä enemmän palvelevan yhteiskunnan tarpeita. Pyrkimys vaikuttaa siihen, mitä työn tuloksena syntyy, saattaa vääristää tuloksia ja heikentää mahdollisuuksia tehdä tutkimusta,



jolla on myös tieteellistä relevanssia. Mikäli tutkimuksen odotetaan aina perustuvan näyttöön sen yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta, tutkimus palvelee vain tämänhetkisiä tarpeita. Uudet, yllättävät, ennakoimattomat ja odottamattomat avaukset ja ideat jäävät toteuttamatta. Pitkällä aikavälillä juuri niillä voisi kuitenkin olla suurin myönteinen yhteiskunnallinen vaikutus. Mikäli yliopistoista pyritään tekemään taloudelliseen ja poliittiseen hyötyyn tähtäviä tiedontuotantolaitoksia, tieteen ja tutkimuksen kyky vastata uusiin haasteisiin voi ehtyä.

Mikäli tutkimuksen suuntaamisesta päättävät poliittiset päättäjät sekä ministeriöt, tulee tutkimuksen tekemisestä voimakkaammin eri poliittisten ideologioiden temmellyskenttä. Tutkimuksesta tulee lyhytjänteisempää ja sen jatkuvuus jää erilaisten sosiaalisen median ilmiöiden armoille. Tutkimustulosten uskottavuus romahtaa.

Odotukset tutkimuksen keskittymisestä yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemiseen johtaa helposti siihen, että järjestelmän kritisoinnista tulee epätoivottavaa. Todellisten vaihtoehtojen etsiminen ja olemassa olevien rakenteiden, valtavirta-ajattelun ja ideologioiden kyseenalaistaminen koetaan epätoivottavaksi "vene keikuttamiseksi". Tutkimuksen odotetaan legitimoivan olemassa olevaa sen sijaan, että se pyrkisi etsimään uutta.

Koska humanistisen tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus on vaikeasti mitattavaa, kasvavat odotukset sen suhteen johtavat alalla tehtävän tutkimuksen huomattavaan vähenemiseen. Tällä on ratkaiseva vaikutus ihmisten hyvinvointiin ja kykyyn hahmottaa ympäröivää kulttuuria ja yhteiskuntaa. Monenlainen tieto yhteiskunnasta, ihmisistä ja siitä, mistä tulemme ja keitä olemme kasvattaa yleissivistystä ja sen puute lisää yhteiskunnallisia ongelmia.

Tieteen asema kyseenalaistettuna?

Mikäli kansalaisten koulutustaso ja ymmärrys akateemisen tutkimuksen merkityksestä heikkenee, tieteen asema ja merkitys yhteiskunnassa joutuu kasvavan kyseenalaistamisen kohteeksi. Tieteellinen tieto ja sen tuottaminen saa seurakseen tarkoituksellista vastakampanjointia. Sosiaalisessa mediassa nopeasti leviävät vaihtoehtoiset totuudet herättävät epäilyksiä tieteellisen tiedon luotettavuudesta. Manipulointi ja disinformaation levittäminen synnyttävät kansalaisten tiedevastaisuutta kasvattavan kierteen.

Myös rahoituksesta päättävillä tahoilla on lisääntyviä vaikeuksia ymmärtää tieteen toimintatapoja. Ristiriitaiset tulokset, toistettavuusongelma, vertaisarviointijärjestelmän väärinkäytökset ja tutkijoiden keskinäiset konfliktit julkisuudessa syövät tutkimuksen uskottavuutta ja hämmentävät maallikoita. Joidenkin tahojen pyrkimys ylläpitää käsitystä erehtymättömästä tieteestä – joka tarjoaa aina oikeita vastauksia – vain pahentaa tilannetta, varsinkin jos yhteiskunnallisia ongelmia ei saadakaan ratkaistua. Kun julkisuuteen leviää tietoja tutkijoiden väärinkäytöksistä tai muusta epäeettisestä toiminnasta, on niillä kauaskantoisia seurauksia tieteen tekijöiden arvostukselle.

Tieteellisen tiedon ja toimintatapojen kritiikki ja kyseenalaistaminen myös tiedeyhteisön ulkopuolelta luo parhaimmillaan kokonaan uudenlaisia tieteellisiä lähestymistapoja, laajentaa tieteellisen tutkimuksen kenttää ja vahvistaa sen sidettä yhteiskuntaan. Toisaalta kriittinen suhtautuminen tieteeseen ja sen tekijöihin johtaa pahimmillaan tutkijoiden tai tutkimuslaitosten vastaiseen somekampanjointiin ja maalittamiseen ja tieteen tekijöiden vieraantumiseen muusta yhteiskunnasta. Tämän seurauksena tutkijat ryhtyvät välttelemään omasta tutkimuksestaan viestimistä ja yhteiskunnallista keskustelua.



Töitä tieteen tulkeille?

Virtuaalisessa ympäristössä tapahtuvassa julkisessa keskustelussa tieteelliseen tietoon pohjaavien argumenttien painoarvo vähenenee ja eri foorumeilla "tietona" esitettävät väitteet perustuvat entistä useammin muuhun kuin tieteelliseen tutkimukseen. Tarve erilaisten väittämien kriittiseen analysointiin ja "faktantarkistukseen" kasvaa niin journalismissa kuin julkisessa päätöksenteossakin. Tämän seurauksena tutkijankoulutuksen saaneille henkilöille on tarjolla töitä mediassa sekä julkishallinnossa entistä useammin. Myös institutionaalinen

yhteistyö yliopistojen tai tutkimuslaitosten sekä median ja julkisen hallinnon kesken voi lisääntyä tieteellisen tiedon välittymisen varmistamiseksi. Tiedon ja väittämien tarkistamisen lisäksi tieteen tulkkien tehtäväksi julkisessa keskustelussa tulee selventää tieteellisen, tutkitun tiedon sekä kokemukseen perustuvan tiedon merkitystä ja pätevyyttä erilaisissa tilanteissa ja yhteyksissä. Tieteen tulkkien lisäksi yhteiskunnallisessa keskustelussa korostuu riippumattomien professoreiden rooli eettisten näkökulmien ja moniarvoisuuden puolustajina.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

“Mikäli kriittiseen kulttuuriperinnöntutkimukseen ja historialliseen tietoon perustuvaa tietoa ja identiteettityön välineitä ei ole tarjolla, voivat identiteettipoliitikot löytää tarpeisiinsa huomattavasti arvaamattomampaa, kritiikitöntä ja jopa vaarallista materiaalia.”

“Tällä hetkellä tiede suhteellisen omaehtoisena maailmasuhteena on ahtaalla - ja rappeutumassa - valtiollisen hyödyntämisen ja akateemisen kapitalismin puristuksessa. Myös vallitseva ideologia ja retoriikka on asennossa, että tieteellisen tutkimuksen pitäisi tuottaa ratkaisuja 'suuriin globaaleihin haasteisiin' vie myös tähän suuntaan.

Kuun pimeällä puolella värjöttelee ymmärrys, että tiede on palvellut ja voi palvella ihmiskuntaa olemalla tiedettä.”

“I definitely feel the strain of increasing criticism toward legitimate researchers as well as the explosion of "fake news", (idiotic) conspiracy theories coming through social media. Having worked for over 30 years in academia, one does not realize how ignorant the general public is. Social media brought that to the surface.”

“Virheellisen tiedon tuottaminen ja levittäminen näyttää vakiintuneen joidenkin valtioiden mediakäytännössä ja varmasti on leviämässä tutkimuksen, etenkin yhteiskuntatutkimuksen piiriin.”

Uutisia aiheesta

Tieteellisten seurain valtuuskunta 14.11.2019: Tiedebarometri 2019 osoittaa tieteen vahvan aseman Suomessa

<https://www.tsv.fi/ uutiset/tiedebarometri-2019-osoittaa-tieteen-vahvan-aseman-suomessa>

WHO yhdessä useiden YK:n alaisten järjestöjen kanssa 23.9.2020: Managing the COVID-19 infodemic: Promoting healthy behaviours and mitigating the harm from misinformation and disinformation

<https://www.who.int/news/item/23-09-2020-managing-the-covid-19-infodemic-promoting-healthy-behaviours-and-mitigating-the-harm-from-misinformation-and-disinformation>

Ympäristöministeriön tiedote 17.2.2020: Luontopaneelista riippumaton tutkijapaneeli luonnon monimuotoisuuden edistämiseen

[https://www.ymparisto.fi/ fi- FI/Luonto/Luontopaneelista_riippumaton_tutkijapaneeli\(54976\)](https://www.ymparisto.fi/ fi- FI/Luonto/Luontopaneelista_riippumaton_tutkijapaneeli(54976))

Ohio State University 6.9.2021: Fact-checking works across the globe to correct misinformation. Study in four countries finds value in fighting false beliefs.

<https://news.osu.edu/fact-checking-works-across-the-globe-to-correct-misinformation/>

Forbes 28.3.2018: Eliminating The Humanities Decimates Every Student's Education

<https://www.forbes.com/sites/willarddix/2018/03/28/eliminating-the-humanities-decimates-every-students-education/?sh=771b59f45803>



2. Tiede kansainvälisen suurvaltapolitiikan pyörteissä

Taloudellisen ja poliittisen vaikutusvallan muutosten sekä digitalisaation myötä eri valtioiden merkitys tieteen tekijöinä voi muuttua. Kiinan merkitys on jo nyt huomattava ja uusia tieteen suurvaltoja nousee niin Aasiasta, Afrikasta kuin Etelä-Amerikasta. Kuinka nämä muutokset voivat vaikuttaa länsimaissa tehtävään tutkimukseen niin meillä kuin muualla?

Uusi kylmä sota?

Suurvaltojen keskinäisen kilpailun seurauksena tieteen politisoituminen ja ideologisoituminen uhkaa kansainvälisen tiedemaailman yhtenäisyyttä sekä sen potentiaalia ratkaista globaaleja haasteita. Ideologisoitumisen seurauksena tieteellisten ansioiden merkitys vähenee, ja ideologian painoarvo tutkimuksen tekemisessä kasvaa. Kilpailevia kollegoja voidaan pyrkiä kampittamaan ilmiannoilla. Tieteen resurssien käyttö vinoutuu, eikä tiedeyhteisön aivokapasiteettia käytetä optimaalisella tavalla.

Eri suurvaltojen keskinäinen vastakkainasettelu tekee yhteistyön hankalaksi, ja ajatuksia ja tutkimustuloksia ei jaeta enää samaan tapaan kuin ennen. Kansalliset yhteisöt joutuvat valitsemaan puolensa. Avoin julkaiseminen vähenee ja eri blokkien välinen kilpailu kirittää tutkimuksen kehittymistä. Kilpailun koveneminen johtaa eettisten standardien laskuun ja ne tahot, jotka pystyvät keräämään dataa nopeammin ja helpommin, saavat etumatkaa kilpailijoihinsa. Suurvaltojen välinen kilpailu ohjaa tieteeseen ja tutkimukseen entistä enemmän rahaa.

Eryteisesti yhteiskuntatieteiden asema ja tutkimuskohteet muuttuvat ideologisessa ristipaineessa. Tutkimustulosten käyttö hybridivaikuttamisen ja informaatio sodan välineenä yleistyy. Käyttäytymistieteet ja kulttuurin tai viestinnän tutkimus nousevat suuremman huomion kohteeksi valtakonfliktien perustuessa entistä useammin

pehmeisiin keinoihin. Toisaalta osa neutraaleina pidetyistä tieteenaloista, kuten vaikka lääketiede, joutuu voimakkaan ideologisen kamppailun kohteeksi. Kenen sairaudet ovat tutkimusresurssien arvoisia? Jos ihmisen toiminta maapallolla on ongelma, onko eettistä lisätä ihmisten elinikää?

Tieteestä vastavoima vastakkainasettelulle?

Tiedeyhteisö toimii vastavoimana mahdollisesti polarisoituneelle todellisuudelle. Ihmiskunnan yhteiseksi koetut ongelmat yhdistävät tutkijoita rintamalinjojen eri puolilta. Neutraaleja tutkimusalueita syntyy esimerkiksi ilmastotutkimuksesta, luonnon monimuotoisuuden tutkimuksesta tai avaruustutkimuksesta. On myös mahdollista, että joku tieteenala neutralisoidaan yhteisellä päätöksellä samaan tapaan kuin arktiset alueet demilitarisoititiin kylmän sodan aikana.

Koska kansainvälistä tieteellistä yhteistyötä pidetään tärkeänä, datan avoimuudesta ja saatavuudesta tulee yhteinen prioriteetti. Merkittäviä tuloksia saadaan aikaan huomattavasti nopeammin kuin aiemmin. Tieteellisen tutkimuksen uskottavuuden ja eettisyyden varmistamiseksi perustetaan globaalisti toimivia tutkimusneuvotte-lukuntia, jotka kehittävät kansainvälisiä sääntöjä ja normeja tiedon keruulle, jakamiselle ja säilyttämiselle.



Euroopasta tutkimuspalvelujen alihankkija?

Tieteen suurvaltojen tutkimusresurssien kasvaessa ja Euroopassa samalla niukentuessa eurooppalainen tutkimus joutuu nojaamaan ulkopuolisiin resursseihin. Eurooppalaiset tutkijat siirtyvät entistä useammin esimerkiksi Brasiliaan, Etelä-Afrikkaan tai Intiaan, ja ulkopuolisten maiden yliopistojen tutkimusosastoja perustetaan Eurooppaan. Euroopan talouskasvun ollessa hitaampaa, eurooppalaiset tutkijat ja yliopistot tarjoavat tutkimuspalveluja nouseville suurvalloille kilpailukykyisin hinnoin.

Globaalisti suuri osa tutkimuksen rahoituksesta tulee maista tai tahoilta, joilla on erilainen arvomaailma kuin Suomessa ja Euroopassa. Tämä vaikuttaa eri alojen kehittymiseen eri tavoin. Esimerkiksi teknisten alojen ja lääketieteen sekä laskennallisten menetelmien kysyntä on suurta. Toisaalta esimerkiksi big data -tutkimus ja

sensitiivisen datan keruuseen perustuvat menetelmät vahvistuvat Euroopan ulkopuolella huomattavasti nopeammin. Kun merkittävä osa tutkimusrahoituksesta tulee muualta, Euroopan mahdollisuudet vaikuttaa niin tutkittaviin asioihin kuin tieteen kehityksen suuntaan heikentyvät. Länsimaiseen liberaaliin perinteeseen perustuva tutkimus joutuu marginaaliin.

Aatteet tieteen tilalle?

Globaalin valtatasapainon muuttuessa uskontojen ja aatteiden rooli päätöksenteossa kasvaa tieteen sijaan. Konservatiivisten arvojen ja perinteisten uskontojen rinnalle nousee uudenlaisia ideologioita, esimerkiksi kasvavien ympäristöongelmien seurauksena. Vaihtoehtoiset tietämisen tavat antavat yksinkertaisempia vastauksia ja nopeammin kuin tutkimuksen tarjoama tieto. Ideologiat ohjaavat myös vahvemmin sitä, mitä kaikkea saa tutkia ja millä keinoin. Tieteen painoarvo yhteiskunnallisen kehityksen ajurina heikentyy.





Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"Monet kehitysmaat ja kehittyvät maat ovat menestyneet hyvin viime vuosina tieteessä. Tämä on paljolti digitaalisuuden ja virtuaalisuuden ansiota. Tämä johtaa siihen, että länsimaat eivät enää dominoi tieteessä tulevaisuudessa."

"Pandemia on osoittanut, kuinka merkittävät tieteelliset tulokset edellyttävät pääsyä dataan, joka normaalioloissa on joko suljettu tai ainakin tarkasti varjeltu."

"Ulkomaiset rahoittajat voivat hyvin astua tilalle – ainakin kansainvälisesti menestyneillä tieteen aloilla – jos valtio ja poliitikot eivät huomaa (tai eivät ymmärrä tai välitä), että tämä on käypä vaihtoehto menestyneille tutkijoille."

"Vaikuttaa siltä, että varsinkin Kiinassa ymmärretään perustutkimuksen merkitys ja siihen panostetaan sen mukaan. Se näkyy jo nyt Kiinasta tuotettavien merkittävien tutkimusartikkelien suhteen voimakkaana kasvuna."

"Yhteiskuntatiede on ensimmäinen kanarianlintu, joka varoittaa siitä, että ongelmia on olemassa."

"Miten esim. Kiinasta tuleva rahoitus kansainvälisen politiikan tai turvallisuuden tutkimukselle mukaisallisi Kiinan politiikan kriittisen tarkastelun?"

Uutisia aiheesta

Nature 26.5.2021: Silk Road becomes the one less travelled as China lures science talent home. Barriers to cooperation could create a more competitive, less collegiate research landscape.

<https://www.nature.com/articles/d41586-021-01402-3>

Ulkoministeriön blogit 16.8.2019: Intiasta avaruuden suurvalta?

<https://blogit.ulkoministerio.fi/newdelhi/intiasta-avaruuden-suurvalta/>

Australian National University, kesäkuussa 2020: #JunkScience: Investigating pseudoscience disinformation. Recent research has identified anti-vaccination propaganda in the so-called Russian Troll Tweets strongly associated with the 2016 US Presidential election.

<https://cpas.anu.edu.au/research/research-stories/junkscience-investigating-pseudoscience-disinformation>

YLE 14.5.2021: Budapestiin halutaan perustaa suuri kiinalainen yliopisto – "gigayliopisto" on herättänyt vastustusta paikallisissa

<https://yle.fi/uutiset/3-11931483>

Pew Research Centre 2.4.2015: The Future of World Religions: Population Growth Projections, 2010-2050: Why Muslims Are Rising Fastest and the Unaffiliated Are Shrinking as a Share of the World's Population

<https://www.pewforum.org/2015/04/02/religious-projections-2010-2050/>



3. Kansalaiset tieteen tekijöinä

Kansalaisten rooli tieteessä saattaa vahvistua tulevaisuudessa kasvavan koulutustason ja tieteen resurssien kiristymisen myötä. Kansalaiset voivat toisaalta toimia tutkimusaineiston kerääjinä tai parhaassa tapauksessa myös aineiston analysoijina ja arvioijina. Minkälaisia vaikutuksia kansalaisten laajamittaisella osallistumisella tieteen tekemiseen voi olla?

Kaikki tietää: Kansalaistieteestä uusi tiedon muoto?

Kansalaistieteen lisääntyminen laajentaa tutkimusaineistoja sekä mahdollistaa aiemmin saavuttamattomissa olevan tiedon keräämistä. Lisäksi se avaa uusia mahdollisuuksia laajalle keskustelulle ja uusille kysymyksenasetteluille. Lisääntynyt laadukas verkossa tarjottava koulutus kasvattaa helpon saatavuutensa myötä monen tieteellisestä tutkimuksesta kiinnostuneen henkilön tieteellisen osaamisen tasoa. Tiedettä tekevät yliopistojen lisäksi monenlaiset pienet ja suuret organisaatiot, joissa on päteviä tutkijoita. Entistä merkittävämpi osa tieteellisestä tutkimuksesta syntyy vapaamuotoisissa verkostoissa aktiivisten kansalaisten yhteisesti tuottamana.

Kansalaistieteen ja tiedon tuotannon demokratisaatio johtaa uuden tiedon muodon tunnistamiseen. Kansalaistiede saa oman määritelmänsä ja kriteeristönsä laadukkaasti tuotettuna tietona. 'Kansanprofessoreita' nimitetään toimimaan välittäjinä kansalaistieteen ja tieteellisen tutkimuksen rajapinnassa. Tuotetun tiedon laadun arviointiin luodaan uusia luotettavuussertifiointeja ja pisteytyksiä, joiden avulla voidaan määritellä kansalaistutkimuksen laadukkuutta ja luotettavuutta.

Innokas harrastajatutkijoiden toiminta johtaa myös ongelmiin. Esimerkiksi terveystieteiden alalla arkaluonteisen tiedon luotettava keruu on hankalaa ilman asiantuntemusta ja ajantasaista laitekantaa; tiedon suojaaminen ja kerääminen vaatii erityisiä toimenpiteitä ja lupia. Virheellisesti kerätty aineisto johtaa helposti väärin päätelmiin tai yksityisyyden suojan rikkomiseen.

Kansalaistieteellä on keskeinen rooli tiedemaailman ja muun yhteiskunnan välisen suhteen kehityksessä. Kun kasvava joukko kansalaisia on aktiivisesti mukana tutkimusprosesseissa, ymmärrys tieteellisestä ajattelusta ja tieteen periaatteista siirtyy heidän mukanaan laajemmin yhteiskuntaan. Kansalaistieteen avulla vahvistetaan yhteiskunnan sivistyspohjaa ja tiedepääomaa, mistä tulee tärkeä vastavoima kiistanalaisten ideologioiden ja tiedettä kyseenalaistavan kriittisen keskustelun vaikutuksen vahvistumiselle.





Vaihtoehtoisia näkökulmia ja uusia innovaatioita?

Kansalaisten kasvava koulutustaso ja kyvykkyys tutkimuksen tekemiseen nostaa esiin uusia tutkimuksen kohteita ja näkökulmia, jotka ovat jääneet vakiintuneilta tutkimustahoilta huomiotta. Samoin tutkimuskohteet ja -aiheet, joille on ollut vaikea saada rahoitusta, jotka ovat vallitsevien intressien vastaisia tai joiden tieteellinen perusta on ollut kyseenalainen, saavat kansalaistutkijoiden käsittelyssä uusia näkökulmia. Esimerkiksi luonnonlääketieteen, kiinalaisen lääketieteen ja länsimaisen lääketieteen yhtymäkohdista syntyy uusia innovaatioita. Taiteen yhdistäminen perinteisiin tieteenaloihin tuottaa uudenlaisia synergioita. Kansalaistieteen erilaiset vapausasteet mahdollistavat vallitsevien oletusten kyseenalaistamisen ja sitä kautta tuoreiden ajatusten oivaltamisen.

Kansalaisten kanssa yhteistyössä tehtävä tiede vahvistaa monitieteisen tutkimuksen kehitystä. Monitieteiset yksiköt luovat tilaa kansalaistieteelle ja kansalaisten osallistumiselle paremmin kuin hyvin rajattu, tutkimusalaperustainen tiede. Lisääntyneen näkyvyyden seurauksena monitieteisten yksiköiden rahoitus ja asema vahvistuu. Erityisesti tämä näkyy yhteiskunnallisesti merkittävässä ongelmakeskeisissä kokonaisuuksissa kuten kestävyysmurrokseen, ilmastonmuutokseen sekä luontokatoon liittyen.

Kansalaisia osallistetaan tulevaisuudessa myös tieteen tekemiseen antamalla heidän äänestää tutkimusaiheista. Lisäksi luodaan mekanismeja, joiden kautta kansalaiset saavat ehdottaa uusia tutkimusaiheita, samalla tavoin kuin nyt voidaan tehdä kansalaisaloitteita lakimuutoksista.

Tieteen uskottavuus koetuksella?

Kansalaistieteen vahvistuminen tulee edellyttämään entistä parempaa tiedeyhteisön ja tieteestä kiinnostuneiden ihmisten välistä yhteistyötä ja vuorovaikutusta. Asiantuntevien tiedetoimittajien rooli ja tieteen tehokkaan popularisoinnin merkitys korostuu. Tutkijoilla ei ole välttämättä aikaa tai valmiuksia muokata tutkimustuloksia ymmärrettävään muotoon, jolloin tarvitaan osaavia tieteestä kirjoittavia toimittajia sekä entistä suurempi määrä viestinnän ammattilaisia yliopistojen palvelukseen. Tiedeyhteisön sisälle syntyy uusia rooleja, jotka tukevat tieteen popularisointia. Tiedeuutisia tarjotaan entistä monipuolisemmassa muodossa yliopistojen omilta tiedekanalilta.

Mikäli tieteestä ammatikseen viestivien tahojen määrä supistuu tai katoaa, tutkimus kuplautuu ja jää suuren yleisön saavuttamattomiin. Ymmärrys tieteellisen tiedon ja kokemukseen perustuvan asiantuntemuksen välisestä erosta heikentyy, mikäli yhteistyö ja viestintä kansalaisten ja tutkijoiden kesken ei pelaa. Mikäli ihmisten ymmärrys siitä, mitä tieteellinen tieto on ja kuinka tieteen tuloksia luetaan, on heikkoa, tutkimuksen laatua arvioidaan helposti oman kuplan sisäisten mieltymysten mukaan.

Toisaalta ongelmaksi saattaa syntyä se, että kansalaistieteestä syntyy väline kiistanalaisten ideologioiden ja poliittisten intressien edistämiseksi tieteen nimissä. Harjaantumattomammat harrastajatutkijat yksinkertaistavat hankalia aiheita ja tuottavat helpoilta ja yksinkertaisilta kuulostavia ratkaisuja monimutkaisiin ongelmiin. Kansalaistiedettä ja sen tekijöitä valjastetaan tarkoitushakuisesti jonkin ajatuksen tai ideologian edistämiseen.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

“Kansalaistiede on kiinnostava nosto, jossa on potentiaalia. Pienen mittakaavan kokeiluista voi kasvaa merkittäviä avauksia, vastapaino start up -menettelylle.”

“Kansalaistieteen ongelma on, että se sävytty helposti ideologisten intressien mukaan. Jos ideologiset intressit tai oikeistopopulistinen cancel-kulttuuri pääsevät vaikuttamaan tutkimukseen, monet humanistiset alat, erityisesti taiteentutkimus, kärsivät, sillä ne edellyttävät pitkällistä harjaantumista tutkimusalalla. Kansalaisnäkemys kuitenkin yksinkertaistaa näitä aloja - jos edes näkee niitä merkityksellisinä.”

“Kansalaistiede (sikäli kun ihmisillä on kasvavasti tieteellisiä valmiuksia) voi tuoda arvokkaan tiedon tuottamisen lisän esim. historiatutkimukseen (paikallishistoria), tai aloille, joilla geografisesti hajallaan olevista havainnoista on hyötyä - jos sitä tehdään harrastuksenomaisesti hyvin, niin erittäin kannatettava asia.”

“Citizen Science might not only widen empirical and methodological horizons of research but help create greater communication and understanding of science and its societal role.”



Uutisia aiheesta

Helsingin yliopisto 29.1.2020: Kansalaistieteen avulla löytyi uusi revontuli-ilmiö

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/kansalaistieteen-avulla-loytyi-uusi-revontuli-ilmio?publisherId=3747&releaseId=69873309>

Noisetube-sovellus: Turn your mobile phone into an environmental sensor and participate in the monitoring of noise pollution.

<https://scistarter.org/noisetube>

Los Angeles Times 27.7.2016: Citizen science takes on Japan's nuclear establishment

<https://www.latimes.com/world/asia/la-fg-japan-safecast-snap-story.html>

Nature 23.10.2018: No PhDs needed: how citizen science is transforming research?

<https://www.nature.com/articles/d41586-018-07106-5>

Turun yliopisto 31.5.2021: Päättäjät saivat kansalaisraadilta puntaroi-tuja näkemyksiä uuteen il-mastosuunnitelmaan

<https://www.utu.fi/fi/ajankohtaista/ uutinen /paattajat-saivat-kansalaisraadilta-puntaroi-tuja-nakemyksia-uuteen>



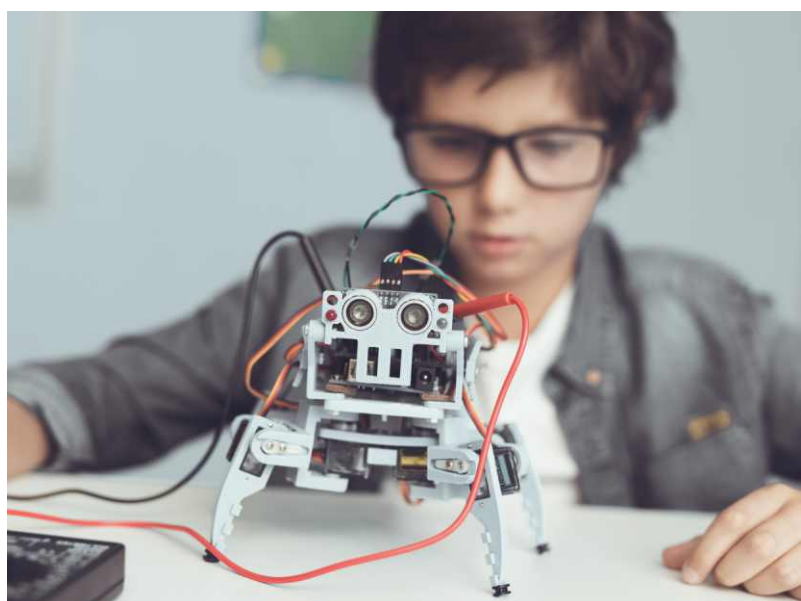
4. Tutkimuksen tekemisen muuttuvat olosuhteet

Tutkimuksen tekemisessä käytettävät välineet ja olosuhteet muuttuvat kiihtyvää tahtia. Tekoäly ja robotisaatio tuovat uusia mahdollisuuksia mm. datan hyödyntämiseen, käsittelyyn ja mallintamiseen lähes kaikilla aloilla. Yhä laajempia ja mutkikkaampia ilmiöitä pystytään mallintamaan koneoppimisen avulla. Tutkijan työssä tarvittavat taidot muuttuvat. Samanaikaisesti tutkimusinfrastruktuurin tarvitsemat luonnonvarat ehtyvät. Minkälaisia seurauksia tästä kehityksestä voi olla tutkijan työlle?

Tekoälystä tutkimusapulainen – tai tulevaisuuden kollega?

Tekoälyn avustamana tehtävä tutkimus lisääntyy voimakkaasti kaikilla tieteenaloilla. Tekoälyn avulla tutkijat tunnistavat esimerkiksi muita saman teeman parissa työskenteleviä tutkijoita, hahmottavat tieteellisiä diskursseja, simuloivat erilaisia ilmiöitä tai ratkaisevat optimointiongelmia. Jotkut tuotteliaat tutkijat tai ryhmät delegoivat jopa käsikirjoitusten kirjoittamista algoritmeille. Tekoäly työkaverina helpottaa työskentelyä huomattavasti nopeuttamalla kirjallisuuskatsauksien, taulukoiden ja esitysten tekemistä, tarkentamalla diagnostiikkaa, tarjoamalla ratkaisuvaihtoehtoja, poistamalla laskentarutiineja ja auttamalla löytämään uusia asiayhteyksiä. Rutiinin vähentyminen vapauttaa aikaa olennaisten tutkimuskysymysten pohdintaan.

Rutiinien lisäksi tekoäly auttaa uusien tutkimusongelmien ideoinnissa ja tunnistamisessa sekä parhaassa tapauksessa toimii ihmistutkijan tasaveroisena kollegana aineiston analyysissä ja tulkinassa. Oppiva tekoäly mahdollistaa laajojen datamassojen käsittelyn ja yhteneväisyyksien ja poikkeamien tunnistamisen aineistoista, mikä antaa tutkijalle sysäyksen kehittää uusia näkökulmia tutkittaviin ilmiöihin. Tekoäly ruokkii tutkijan luovuutta ja lisää tutkimustyön innovatiivisuutta, eikä sen hyöty rajoitu pelkästään rutiinien selättämiseen.



Tekoälysovellusten sekä erilaisten puhe- ja kirjoitusapuvälineiden käyttö kasvattaa tutkijan työn saavutettavuutta. Esimerkiksi kielitaidottomuus tai lukihäiriö eivät ole esteenä tutkijanuralle tai tieteenalan valinnalle. Tutkimusaiheet ja tutkimuskohteet todennäköisesti monipuolistuvat tutkijakunnan mukana.

Erilaisten tekoälypohjaisten työkalujen käyttö kasvattaa tutkijan työn vaativuutta, ja tekoälyosaajien puute hidastaa tehokkaiden työkalujen käyttöönottoa ja uusien työkalujen kehittämistä. Työkalujen teknisen hallinnan lisäksi tutkijoiden tulee pystyä arvioimaan tulosten luotettavuutta: riskinä on tiedon tahallinen vääristäminen esimerkiksi hakkereiden voimin tai tieteellisen vilpin lisääntyminen.



Huipputiedettä ja bulkkitutkimusta?

Tekoölyn ja sen erilaisten sovellusten käyttö johtavat hyvinkin standardoituun aineistojen analyysiin, jota pystytään tuottamaan suurissa määrin ja nopeutuvalla tahdilla. Tutkimuksen tekeminen jakautuu kahteen eri suuntaan: bulkkitutkimusta tekeviin tutkijatyöläisiin sekä huippututkimusta tekevään tutkijaeliittiin. Bulkkitutkimusta tuottavat tutkijat ohjaavat tekoölysovelluksia ja kirjoittavat niiden tuella artikkeleita kuin liukuhihnalta. Tutkimuksen tekemistä ohjaa määrä, ei laatu, ja osa tutkimusaloista vesittyä tuotetun merkityksettömän tutkimuksen määrästä. Huippututkimusta tekevät tutkijat taas saavat keskittyä monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseen ja kriittiseen tieteelliseen keskusteluun ja yhteistyöhön. Eliitin tekemää tutkimusta arvioidaan ennen kaikkea tulosten, ei julkaisujen näkökulmasta.

Toisaalta tekoöly auttaa nostamaan tutkimuksen tasoa maailmalaajuisesti, nopeuttaa tutkimusprosesseja ja auttaa tunnistamaan ja syventämään entistä relevantimpia tutkimusongelmia. Tulevaisuudessa tutkija työskentelee yhdessä tekoölykollegan kanssa ja saa arvokasta tukea omaan ajatustyöhönsä. Tekoölykollegat lisäävät yksittäisten tutkijoiden ja tutkijaryhmien kapasiteettia moninkertaiseksi ja mahdollistaa entistä haastavamman tutkimustyön entistä pienemmillä resursseilla.

Resurssipula rajoittaa tutkimusta?

Energiantuotannon ongelmat heijastuvat tutkimustyöhön tavalla, joka nostaa energian saatavuuden tieteen tulevaisuuden kannalta keskeiseksi tekijäksi. Tekoölypohjaiset tutkimusmenetelmät vaativat koko ajan enemmän laskentatehoa, jolloin

yksittäinen tutkimusprojekti saattaa muodostua ennennäkemättömäksi energiasyöpöksi. Energian saatavuuteen liittyvät ongelmat hidastavat tutkimustyön etenemistä, ja toisaalta syventävät eriarvoisuutta tutkimusryhmien, yliopistojen ja valtioiden välillä. Tutkijoiden hiilijalanjälkeä seurataan entistä tarkemmin, ja tutkimusprojekteja joudutaan lakkauttamaan tai siirtämään energiapulaan johtuen.

Tietokoneiden ja muiden tutkimuslaitteiden valmistukselle välttämättömien raaka-aineiden saatavuus heikkenee, joten olemassa olevien laitteiden ja varaosien kierrättäminen muuttuu entistä tärkeämmäksi. Kun resurssipula yltyy, uusia laitteita ei pystytä hankkimaan aina edes rahalla. Tutkimustyön eteneminen vaikeutuu, ja kaikkia projekteja ei pystytä toteuttamaan maissa, jotka eivät pysty turvaamaan keskeisten resurssien saatavuutta. Mikäli kansainväliset konfliktit kiristyvät, yliopistot joutuvat entistä enemmän itse vartioimaan etujaan ja turvaamaan tutkimuksessa tarvittavien resurssien saantia.

Virtuaalitodellisuudelle ja sen mahdollistamalle yhteistyölle asetetut odotukset eivät välttämättä toteudu, jos kaikilla ei ole resursseja tarvittavan tekniikan hankkimiseksi tai riittävän tehokasta verkkoyhteyttä osallistumista varten. Uusi teknologia muodostuu jakolinjaksi, joka erottelee tutkijoita resurssipelin voittajiin ja häviäjiin. Jos uusiutuvan energiantuotannon haasteet kyetään ratkaisemaan, resurssipula voidaan välttää ja olosuhteet tutkimustyölle muuttuvat nykyistä tasa-arvoisemmiksi.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"Oikeudellisen argumentaation perusmuoto "puolesta/vastaan" sopii vähintäänkin vastakkaisia näkökantoja esittelevän ja analysoivan tekoälyn toimintakentäksi. -- Tuomioistuimen ratkaisutoimintaa on jo pitkään koetettu muuntaa tekoälytyyppiseksi toiminnaksi (oikeudellisten asiantuntijajärjestelmien ja juridisten algoritmien avulla). Jos sellaisessa onnistutaan, sillä tulee olemaan huomattava vaikutus oikeustutkimukseenkin."

"En yllättyisi, jos jossain lääke- tai luonnontieteellisen julkaisun satapäisen tekijäjoukon seassa mainittaisiin jokin kivasti nimetty 'tekoäly' (vrt. HAL Avaruusseikkailu 2001:ssä)"

"Tekoäly voisi korvata tutkimuksessa monta ikävää ja pitkälistä käytännön työtä ja tutkija voisi keskittyä olennaiseen tutkimuskysymykseen. Omassa tutkimusympäristössäni opiskelijat ovat käyttäneet vuosia ohjelmointityöhön, joka toki on ollut opettavaista, mutta melko turhaa tutkimuskysymysten kannalta."

"Energy is a limiting factor in the whole global world. Now that we are going to these virtual environments, everything is big data and blockchain, we are eating huge amount of energy. At the same time everything has to be sustainable. Energy is a limiting factor."

Uutisia aiheesta

Nature 3.3.2021: Robowriters: The rise and risks of language generating AI.

<https://www.nature.com/articles/d41586-021-00530-0>

Mediuutiset 12.5.2021 Nyt se on todistettu – Tutkija: "Tekoäly diagnosoi eturauhassyövän yhtä hyvin kuin kokenut patologi"

<https://www.medi uutiset.fi/uutiset/nyt-se-on-todistettu-tutkija-tekoaly-diagnosoi-eturauhassyovan-yhta-hyvin-kuin-kokenut-patologi/454c361f-5038-4dca-9206-7bd4c4da7cd9>

Nature 13.10.2021: How AI is helping the natural sciences: Collaborations across disciplines are growing, and artificial intelligence is helping to make joint working more effective.

<https://www.nature.com/articles/d41586-021-02762-6>

The Guardian 21.3.2021: Global shortage in computer chips 'reaches crisis point'

<https://www.theguardian.com/business/2021/mar/21/global-shortage-in-computer-chips-reaches-crisis-point>

Reset 3.3.2021: Just How Green is Video Conferencing? New Study Explores the Environmental Impact of Large Online Meetings

<https://en.reset.org/blog/just-how-green-video-conferencing-new-study-explores-environmental-impact-large-online-meetings>



5. Korkeakoulutus verkossa

Opetuksen siirtyminen suurelta osin verkkopohjaiseksi vaikuttaa erityisesti koronapandemian jälkeen todennäköiseltä kehityssuunnalta. Samanaikaisesti kehittyvä opetuksen automatisointi ja robotisaatio saattavat tulevaisuudessa mahdollistaa kirjaperäisen perustiedon opettamisen yhä suuremmalle joukolle yhä pienemmin kustannuksin. Mitä seurauksia tästä voisi olla niin opetukselle kuin yliopistojen toiminnalle?

Räätälöityjä tutkintoja kaikille?

Opiskelijoille verkkokoulutuksen kasvu tarkoittaa joustavampia aikatauluja ja kasvavaa kurssitarjontaa. Monipaikkainen opetus avaa paikallisten oppimisyhteisöjen käyttöön valtavat resurssit. Opiskelijoita pystytään ohjaamaan aiempaa yksilöllisemmiksi asiantuntijoiksi, joiden tutkintoja voidaan räätälöidä tilanteen ja tarjonnan mukaan. Poikkeukselliset opintoyhdistelmät yleistyvät ja opetuksen ohjaamisesta tulee "henkilökohtaista koulutusmuotoilua".

Verkkokoulutuksen kasvun myötä entistä suurempi osa opiskelijoista saattaa opiskella muualla kuin kotimaansa yliopistoissa. Erityisesti EU:n sisällä opiskelijoiden kynnys siirtyä maasta toiseen laskee. Osa perusopinnoista on edelleen toteutettava paikan päällä, esimerkiksi tekniikassa, lääketieteessä tai biologiassa tarvittavat laskuharjoitukset tai laboratoriot sitovat opiskelijat edelleen fyysiseen paikkaan. Toisaalta valtakunnallisen ja kansainvälisen yhteistyön kehittäminen verkko-opetuksessa johtaa aikaa myöden siihen, että useilla koulutusaloilla tietyt osat oppiaineesta opetetaan euroopanlaajuisena virtuaalisena opetuksena. Kansainvälisistä kursseista johtuen suomenkielinen opetus vähentyy, ja yliopistotasoinen lähiopetus keskittyy vain muutamaankin kaupunkiin. Tämä puolestaan aiheuttaa haasteita pienten yliopistojen olemassaololle sekä heikentää opetuksen monimuotoisuutta.

Suuri osa opetuksesta ja yliopistoyhteisöjen keskinäisistä tapaamisista siirtyy virtuaalisille kampuksille. Osa yliopistoista muuttuu jopa täysin virtuaaliseksi. Virtuaalisen ja monimuotoisen opetustarjonnan seurauksena suomalainen laadukas opetus saavuttaa suuria massoja niin Suomesta kuin Suomen rajojen ulkopuoleltakin. Virtuaalisilla kampuksilla viihtyvät erityisesti Suomen ulkopuolella asuvat kansainväliset opiskelijat, joista osan opiskelua rahoitetaan eurooppalaisilla kehitysyhteistyövaroilla. Erilaisia opetuksen metodeja hyödyntäen entistä erilaisemmat oppijat saavat itselleen soveltuvaa opetusta. Opetuksen saavutettavuus parantuu huomattavasti.

Mikäli kansainvälisen koulutustarjonnan kysyntä opiskelijoiden keskuudessa kasvaa huomattavasti, heikentää se opiskelijoiden suomen kielen taitoa sekä kotimaisen kulttuurin ja yhteiskunnan ymmärrystä. Tällä puolestaan on laaja-alaisia vaikutuksia koko yhteiskunnalle.

Lähiopetuksesta luksusta?

Verkkokoulutuksen vastapainona inhimillisen kohtaamisen merkitys opetuksessa saa uusia muotoja ja muodostuu aiempaakin arvokkaammaksi. Yliopistojen roolissa korostuu oppivien yhteisöjen kehittäminen tutkijoista, opettajista ja opiskelijoista rakentuvaksi ylisukupolvisiksi instituutioksi, johon opiskelijat kutsutaan mukaan jo varhaisessa vaiheessa. Kampuksille tullaan ymmärtämään oppittua, luomaan yhdessä uutta ja voimaan hyvin.



Mikäli yliopistojen rahoitustilanne on huono, verkko-opetus ja robottiopettajat ovat ainoa opetuksen muoto, jota osalla yliopistoista on varaa tarjota. Pelkästään verkossa tarjottu koulutus heikentää syvällistä oppimista ja vuorovaikutustaitoja sekä lisää vilppiä ja floppisuorituksia. Kirjojen sijaan videot ja esiintymistaidot sekä viihdyttävyyden korostuvat tieteen ja sisällön sijaan.

Kokemusten myötä verkkokoulutus saa huonon maineen. Kun suuri osa globaalista yliopisto-opetuksesta on siirtynyt verkkoon, parhaimmat opinahjut haluavat erottua tarjoamalla vain laadukasta lähiopetusta, joka hyödyntää paikallista kulttuuria ja ympäristöä opetuksessaan. Mikäli verkko-opetuksen laadusta ei pystytä pitämään kiinni, seurauksena on voimakkaasti polarisoitunut, epätasaisin eväin varustettu valmistuneiden opiskelijoiden joukko.

Tutkintojen merkitys katoaa?

Monenlaisen verkossa tarjottavan koulutuksen seurauksena tutkintojen ja yliopistojen merkitys vähentyy, kun koulutusta tarjoaa entistä kirjavampi joukko toimijoita. Kansainvälisten suuryritysten tarjoamat täsmäkoulutukset vievät tulevaisuudessa suosiota perinteisiltä tutkintopoluilta. Yliopistojen hakijamäärät putoavat ja sen myötä perusopetus vähenee. Yliopisto-opetus keskittyy lähinnä tutkijoiden kouluttamiseen.

Kokonaisten tutkintojen sijaan useimmat opiskelijat kokoavat itse eri tarjoajien kursseista itselleen kokoelman tietyllä alalla tarvittavia taitoja. Työnantajat hyväksyvät tällaisia "tee-se-itse"-tutkintoja erityisesti sellaisilla aloilla, joilla on pulaa työntekijöistä. Tiettyjen taitojen osaaminen tulee entistä useammalla alalla tärkeämmäksi kuin se, että opiskelijalla on tutkinto.

Verkkokoulutuksen lisääntymisen myötä tarve osaamisen sertifiointille lisääntyy. Koska verkossa tehtyjä suorituksia on mahdoton aukottomasti valvoa, yliopistot ryhtyvät tarjoamaan oman opetuksen lisäksi myös muiden koulutusta tarjoavien tahojen opiskelijoiden testausta ja sertifiointia. Tämän seurauksena kysyntä eri alojen osaamista mittaaville testeille kasvaa. Pirstaloituva koulutuskenttä synnyttää myös uudenlaista kysyntää yliopistojen tarjoamalle jatko- ja täydennyskoulutukselle.

Opettajista tiedon muotoilijoita ja tuottajia?

Erityisesti peruskurssien järjestäminen eri yliopistojen yhteistyönä mahdollistaa eri opettajien ja laitosten vahvuuksien hyödyntämisen sekä vapauttaa resursseja muuhun opetukseen tai tutkimukseen. Pienemmillä aloilla työskentelevien opettajien osaamiselle syntyy huomattavasti aiempaa suurempaa kysyntää.

Verkkokoulutus ja etätö liudentavat yliopistojen rajoja, mistä seuraa epäselvyyksiä työsuhteissa ja sopimuksissa. Virtuaalisessa opetuksessa syntyvien aineistojen tekijänoikeuksista syntyy riitoja yliopistojen ja opettajien kesken. Työmäärien arvioinnista tulee vaikeaa sekä opiskelijoille että opettajille. Opettajien odotetaan sisällöllisen osaamisen lisäksi hallitsevan monimuotoisen mediamateriaalin tuottamisen, interaktiivisten verkkotyökalujen suvereenin käytön sekä inspiroivan ja osallistavan lähiopetuksen keinot. Kilpailu taitavista opettajista johtaa siihen, että yliopistot pyrkivät tarjoamaan entistä parempia mediatuotannon palveluja virtuaalisen opetuksen tueksi.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"On vain ajan kysymys, milloin kansainvälisten sisällöntuotantojättien valikoimaan tulee korkeakoulutusta - tarvittaessa konekäännettynä suomen kielelle ja tekoälyn hoitaessa peruskurssien tentit tarkastuksineen. Kun työnantajat alkavat hyväksyä tällaisten koulutusten tuottaman osaamisen ja tutkinnot, miten suomalaiset korkeakoulut pystyvät kilpailemaan?"

"Mielestäni olisi erittäin epätoivottavaa, että juuri alempi korkeakoulututkinto olisi robottien hoitamaa. Mitä nuorempi ihminen on, sitä enemmän hän tarvitsee ihmistä, jotta hän kehittyi ihmisenä. Robotit voivat hoitaa vanhuksia ja emeritus professoreja, jotta nuori sukupolvi voi kehittyä ihmimillisesti ja sosiaalisesti."

"Itse asiassa uskon, että yliopistot instituutiona menettävät yhä enemmän merkitystään. Tutkimus eriytyy yliopistoista ja yliopistot eriytyvät voimakkaasti. Jäljelle jää vain muutamia todella merkittäviä yliopistoja ja muut hautautuvat harmaaseen massaamme ammattikorkeakoulujen yms. kanssa."

"Koulutus verkossa tulee lisääntymään, sillä se lisää joustavuutta opiskelijoille ja mahdollistaa myös opetuksen jakamisen organisaatioiden välillä. Ei ole tehokasta resurssien käyttöä opettaa samoja asioita monessa paikassa ja vaihtelevalla tasolla."

Uutisia aiheesta

The Times Higher Education 10.5.2021: Educational metaverse is coming

<https://www.timeshighereducation.com/campus/educational-metaverse-coming>

Inc. 19.8.2020: Google has a plan to disrupt the College Degree: Google's new certificate program takes only six months to complete, and will be a fraction of the cost of college.

<https://www.inc.com/justin-bariso/google-plan-disrupt-college-degree-university-higher-education-certificate-project-management-data-analyst.html>

Helsingin Sanomat 26.9.2021: AI-Holin opettaja

<https://www.hs.fi/sunnuntai/art-2000008244808.html>

Educational Philosophy and Theory 27.7.2020: I, robot teacher:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00131857.2020.1793534>

Iltalehti 18.8.2021: Marin: "Tavoitteemme on, että vuonna 2030 50 % nuorista olisi korkeakoulutettuja"

<https://www.iltalehti.fi/politiikka/a/892265a3-b45f-4658-b85d-a564f17499e9>



6. Tutkimusyhteistyötä virtuaalisissa puitteissa

Virtuaalinen liikkuvuus on pandemian aikana ollut lähes ainoa tutkijaliikkuvuuden muoto. Vaikka pandemiaan liittyvät rajoitukset poistuisivat, fyysiseen liikkumiseen liittyvä vaiva, taloudelliset kulut sekä erityisesti huomattavat kasvihuonekaasupäästöt tulevat kannustamaan virtuaaliseen liikkuvuuteen sekä erilaisten digitaalisten työkalujen käyttöön jatkossakin. Kuinka uudet toimintatavat vaikuttavat tutkimukseen ja kansainväliseen yhteistyöhön?

Virtuaalisesta monipaikkaisuudesta tutkijan arkipäivää?

Monien tutkijoiden kohdalla käy niin, että he tekevät tutkimustyötä jatkossa virtuaalisesti useammassa eri organisaatiossa. Osa-aikaiset työsuhteet lisääntyvät, ja entistä useampi tutkija työskentelee eri yliopistolle kuin missä fyysisesti sijaitsee. Digitaalinen aivovuoto on pelastus työttömille nuoremmille tutkijoille, joiden perhetilanne hankaloittaa hakeutumista ulkomaille. Monien ulkomaisten yliopistojen tarjoamat paremmat työskentelyolosuhteet tai rahoituksen helpompi saatavuus houkuttavat myös niitä, joilla on työsuhte kotimaisiin yliopistoihin.

Virtuaalinen liikkuvuus kasvattaa myös kansainvälisten tutkijoiden liikkuvuutta Suomeen. Aktiivisilla ja menestyneillä tutkijoilla on tutkimusryhmiä useammassa eri paikassa. Tällöin affiliaatiot hyödyttävät yliopistoja, vaikka tutkija olisi toisella puolella maailmaa. Suomesta tulee houkutteleva etätyöpaikka monelle kansainväliselle tutkijalle, erityisesti sellaisista maista, joissa elintaso on alhaisempi.

Suuret konferenssit eivät enää houkuttele tutkijoita paikalle, koska hologrammeilla osallistuminen on helpompaa. Hologrammit mahdollistavat lähes aidon tuntuiset kohtaamiset muiden tutkijoiden kanssa, ilman paikalle matkustamisesta aiheutuvaa rasitusta. Konferensseissa sosiaalisesta ohjelmasta,

ja ns. epävirallisesta osuudesta, tuleekin tilaisuuden pääosa. Tutkijatreffit korvaavat tieteelliset esitykset.

Aitoa yhteistyötä?

Virtuaaliseen liikkuvuuteen perustuvan yhteistyön haasteena on se, että työryhmissä toimivat ihmiset eivät onnistu luomaan tieteellisiä yhteisöjä, jotka pystyvät kehittymään eteenpäin ja luomaan uusia ideoita ja tutkimushankkeita. Uusien ideoiden puute näkyy vasta viiveellä.

Vaikka uudet virtuaalidollisuuden muodot tarjoavat osallistumismahdollisuuksia, jotka muistuttavat kasvokkain tapahtuvaa vuorovaikutusta, virtuaalisessa yhteistyössä kontaktit jäävät pinnallisemmiksi. Epämuodollinen vapaa-ajanvietto vähenee, eivätkä tutkijat tutustu kunnolla toisiinsa. Yhteisen käsite- ja teoriapohjan luominen vie myös aikaa ja edellyttää vuorovaikutusta ja yhdessä oppimista. Voiko virtuaalinen liikkuvuus korvata kokemuksia erilaisista tiedekulttuureista ja kasvattaa luottamusta toisiin tutkijoihin ja instituutioiden kesken? On mahdollista, että virtuaaliseen yhteistyöhön perustuvista hankkeista tulee pinnallisia ja hajanaisia, toisistaan riippumattomasti toimivien tutkimusryhmien nimellisiä verkostoja.

Toisaalta virtuaaliseksi muuttuvan tutkimusyhteistyön vaikutukset saattavat riippua huomattavasti tutkijoiden iästä. Nuorten aloittelevien tutkijoiden



PROFESSORILIITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS

on hyvä päästä henkilökohtaisesti tapaamaan paljon ihmisiä ja luomaan uusia tuttavuuksia, kun taas vanhemmilla tutkijoilla on jo olemassa verkostoja, joiden ylläpitämiseen virtuaaliset kontaktit ovat riittäviä. Toisaalta nuoret tutkijat ovat tottuneempia tutustumaan uusiin ihmisiin ja kehittämään yhteistyösuhteita virtuaalisilla alustoilla, kun taas iäkkäämmät tutkijat saattavat kokea läheisten luottamussuhteiden luomisen virtuaalisin keinoin haastavaksi.

Globaali tutkimusyhteistyö tasa-arvoistuu?

Virtuaalinen liikkuvuus ja digitaaliset työkalut mahdollistavat myös entistä tasa-arvoisemman osallistumisen kansainväliseen yhteistyöhön: se mahdollistaa tutkijatapaamisiin ja tutkimushankkeisiin osallistumisen myös sellaisista maista, joissa

ei löydy rahoitusta matkustamiseen. Yhtä lailla perhesuhteiden tai muiden olosuhteiden aiheuttamat rajoitukset fyysiselle paikan vaihtamiselle eivät enää samalla lailla estä urakehitystä ja kokemuksen saamista kansainvälisestä yhteistyöstä. Virtuaalisen yhteistyön avulla pystytään myös entistä paremmin kasvattamaan tiedon ja tietokantojen saatavuutta globaalisti. Toisaalta virtuaalityökalujen saatavuudesta voi muodostua uusi erotteleva tekijä rikkaiden ja köyhien instituutioiden ja alueiden välille. Virtuaalisen tutkimusyhteistyön tekeminen vaatii entistä enemmän energiaa sekä tutkimuslaitteistoa ja ohjelmistoja, joihin ei läheskään kaikilla ole varaa. Ajan myötä vaihtoehtoisella energialla toimivat fyysisen liikkumisen välineet tarjoavat edullisemmän ja ympäristöystävällisemmän tavan yhteistyölle kuin virtuaaliset keinot.





Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"It is a somewhat hidden brain drain mechanism, where research is performed in another country, at least on the part time basis. Many Chinese universities are happy to offer visiting professor positions to professors from Finland. These positions allow to carry out research, which may be more difficult to do in Finland due to funding restrictions."

"Aivoja vuotaa, mutta globaali yhteistyö antaa takaisin. On kilpailtava aivoista."

"Tässäkin kyllä liikkuva eliitti tulee erottumaan - se porukka, joka voi valita mielensä mukaan. Köyhät sit pakosta vaan virtuaalisesti yrittää pysyä kärryillä."

"I grew up in a period when the internet was pervasive. I have many friends from the internet whom I never seen the faces of -- I have made scientific discoveries with people I never met with in person. I don't think at all that either scientific or personal trust needs a face-to-face or a personal direct contact in order to succeed. I think it might be a question of what we have been used to."

"My field is (-) massive level of inequality globally. It's me tackling it as a scientist, studying smart grids and 6G networks, and at the same time there are millions of people who don't even have access to electric grid."

Uutisia aiheesta

Ilta-Sanomat 22.10.2021: Tällainen on Facebookin hurja hanke – "Suomelle metaversumi on tajuton mahdollisuus". Suurissa teknologiayhtiöissä elää yhä vahvemmin usko, että seuraava teknologian ja talouden murros on virtuaalitodellisuuteen nojaava metaversumi – ja Suomi voi vielä hyötyä siitä.
<https://www.is.fi/digitoday/art-2000008351594.htm>

Paul Tomlinson (blogi) 27.9.2021: Working From Orbit, VR Productivity In (or Above) a WFA World (Experience from working in virtual reality over two years)
<https://blog.immersed.team/working-from-orbit-39bf95a6d385>

Our World in Data: Access to Energy: 940 million (13% of the world) do not have access to electricity.
<https://ourworldindata.org/energy-access>

Statista: Global digital population as of January 2021: 60 % of the global population use internet actively.
<https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>

The Guardian 19.6.2021: Switch to more home working after Covid 'will make gender inequality worse'. Men are more likely to be in the office after the pandemic while women become less visible to employers.
<https://www.theguardian.com/business/2021/jun/19/switch-to-more-home-working-after-covid-will-make-gender-inequality-worse>



7. Menestyksen mittaamisen kiihtyvä kierre

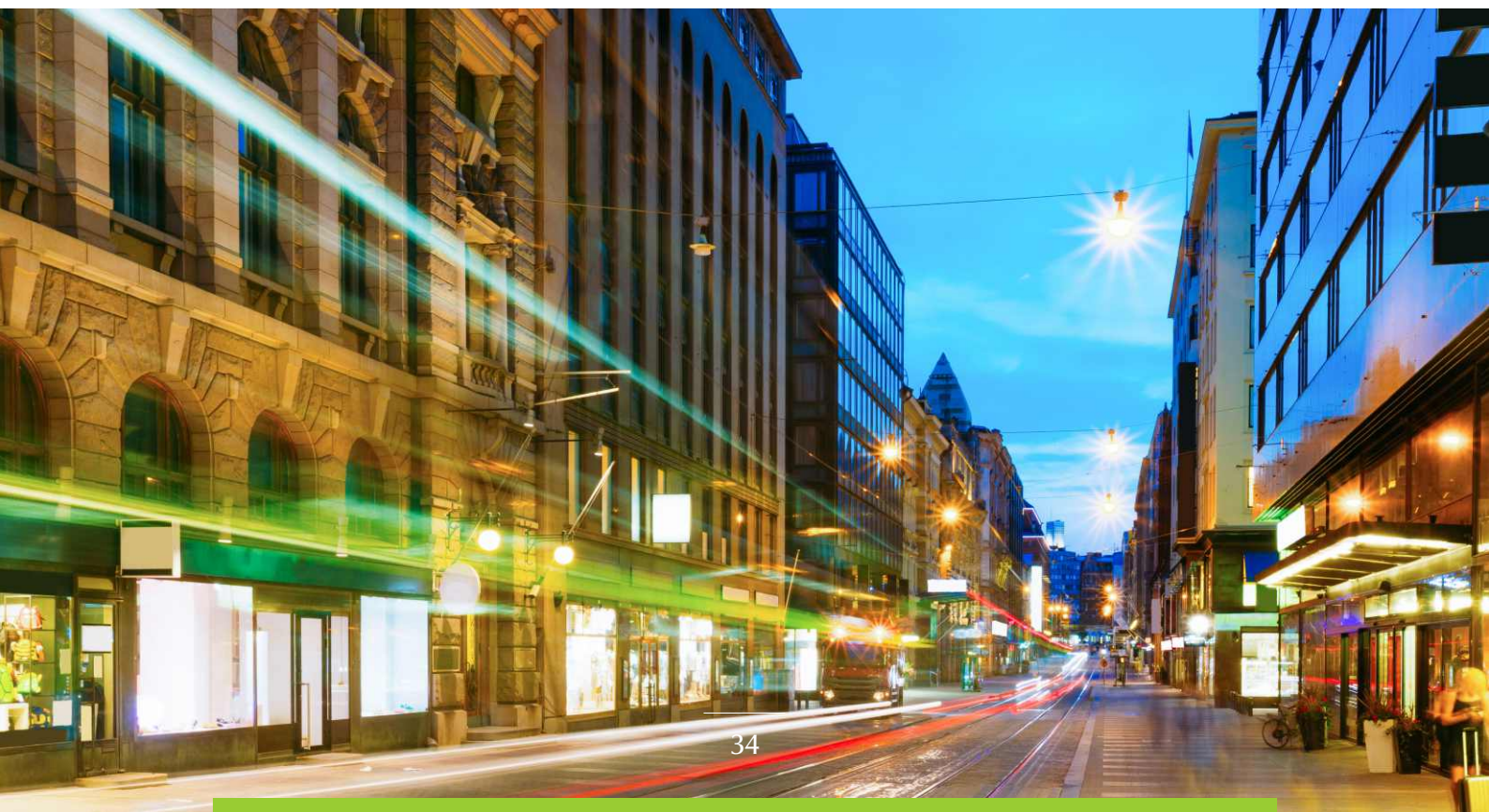
Tutkimuksen tuloksien arviointi perustuu tällä hetkellä paljolti mitattaviin ja helposti pisteytettäviin tulostuotoksiin. Yhteiskunnallisten odotusten kasvaessa tämä trendi saattaa vahvistua. Samanaikaisesti Covid-19 rokotteen nopea toteutus saattaa johtaa siihen, että tiedeyhteisöltä odotetaan tuloksia entistä nopeammin. Mihin tämä kehitys voi johtaa ja syntykö sille vastavoimia?

Kertakäyttöistä pikatutkimusta?

Odotukset entistä nopeammista ja mitattavammista tuloksista johtavat siihen, että toiminta siirtyy tieteellisestä perustutkimuksesta kohti soveltavaa tutkimusta tai jopa tuotekehitystoimintaa. Yliopistoista tulee lyhyiden, elinkeinoelämän tukemien projektien suorittamisinstiututio, joka keskittyy yksinkertaisten tutkimusongelmien ratkaisemiseen. Vaali- ja hallituskausittain vaihtuvat ideologiat ja intressit ohjaavat rahoitettavien tutkimusaiheiden valintaa. Ripeällä tahdilla nousevat ja hiipuvat muodikkaat tutkimusaiheet kuulostavat hienoilta, mutta eivät edellytä syvällisten teorioiden kehittämistä ja perusteellista

tutkimusta. Pitkällä tähtäimellä tiedon eritasoisuus ja monimuotoisuus vähentyvät ja teoreettinen ymmärrys heikentyy.

Toisaalta tutkitun tiedon tarjonta ja käytettävyys lisääntyvät, ja entistä useampaan tarpeeseen löytyy tutkimustietoa. Tekoälyn kehittyessä tieteellisen tiedon tuottaminen nopeutuu entistään ja tiedosta tulee ylitarjontaa. Yleinen mielenkiinto muodikkaita tutkimusaiheita kohtaan johtaa siihen, että tutkimusten tuloksia ja välituloksia julkaistaan jo reaaliajassa median ja somen välityksellä suurelle yleisölle. Jatkuva tietovirta, jossa tulokset muokkautuvat ja tarkentuvat koko ajan, on loppujen lopuksi tiedon





kuluttajien näkökulmasta kuitenkin hämmentävää. Toisaalta tieteen prosessin muuttuminen läpinäkyvämmäksi vahvistaa luottamusta tieteeseen.

Paine tutkimusten nopeampaan ja ajantasaiseen julkaisemiseen uudistaa journalipohjaisen julkaisemisen. Näiden sijaan syntyy avoimeen vertaisarviointiin perustuva yliopistojen oma julkaisujärjestelmä, jonka avulla tutkimustulokset tulevat edullisesti saataville.

Menestys kasautuu?

Tutkimuksen arvioinnin ja palkitsemisjärjestelmien perustuminen entistä vahvemmin helposti mitattaviin tuotoksiin vahvistaa tutkijoiden jakautumista voittajiin ja häviäjiin. Menestyvät tutkijat ja tukijaryhmät saavat eniten rahoitusta, parhaimmat verkostot, näyttäviä julkaisuja, parempia uramahdollisuuksia ja korkeampia palkkoja. Verkostoitumalla ja järjestelmää hyödyntämällä menestys kasautuu ja sivuraiteille jääneet tutkijat jäävät vaille niin rahoitusta kuin tutkimuksellisia onnistumisia. Huoli, epävarmuus ja stressi vahvistavat häviäjien kierrettä.

Menestyneimmät opiskelijat hakeutuvat menestyneisiin tukijaryhmiin, jolloin myös vaativimmat opiskelijat päätyvät sivuraiteilla olevien tutkijoiden opetettavaksi, mikä kasvattaa heidän työtaakkaansa. Yksiköiden, tutkimusryhmien ja tutkijoiden välinen polarisaatio ja epätasa-arvo kasvaa.

Pitkällä tähtäimellä vaarana on, että perustutkimuksellisia, maailmaa muuttavia ilmiöitä ei rahoiteta, koska tulosten saaminen kestää liian kauan. Vain jatkuvasti menestyksekkäiden palkitseminen johtaa siihen, että tutkijoilla ei ole

enää aikaa ajatella, tutkia, epäonnistua ja kehittää jotain oikeasti uutta. Tutkijoiden loppuunpalaminen yleistyy, ja tutkijan aiempien tuloksien merkitys tulevien hankkeiden saamisessa vähenee. Tutkija on enää niin hyvä kuin hänen viimeisin tutkimuksensa.

Tutkijoiden vastarintaliike – slow science?

Jatkuva suoritusten mittaaminen ja tehokkuutta korostava yhteiskunta sekä akateeminen toimintaympäristö synnyttää vastarintaliikkeen, joka ajaa vaihtoehtoja tutkimuksen laadun, vaikuttavuuden ja merkityksellisyyden arviointiin. Vastarinnan seurauksena siirrytään entistä laadullisempien kriteerien käyttöön tutkijoiden menestymistä arvioitaessa. Nämä kriteerit ottavat huomioon tutkijoiden ja erityisesti tutkimusryhmien roolin pitkäjänteisen tutkimuksen tekijöinä, paradigmojen kehittäjinä sekä tiedon kriittisten massojen ja osaamisalueiden luojina. Ryhmissä tapahtuvaa syventävää osaamista, jatkuvaa tieteellistä debattia sekä riskinottoa kannustetaan ja epäonnistumista tuetaan.

'Hitaan tutkimuksen' vahvistumisen myötä tutkimustietoa pyritään tuottamaan avoimemmin ja eri sidosryhmiä voimakkaammin mukaan ottaen tutkimuksen relevanssin varmistamiseksi. Kun tuloksien julkaisemisella ei ole kiire, voidaan niitä pohtia ja kyseenalaistaa perusteellisemmin. Epävarmuudesta tulee entistä sallitumpaa, ja nollatuloksista toivottuja. Tutkimuskohteeseen ja -kysymyksiin liittyviä arvoja pyritään käsittelemään sen sijaan, että ne ohitetaan. Pitkällä tähtäimellä tutkimuksen tulokset ovat entistä tukevammin perusteltuja ja monimuotoisempia.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"Suorituskykyisten palkitseminen tulee aina jälkijunassa ja on jo nyt aiheuttanut sitä harjoittavilla aloilla suoritusten vakioimista ja pisteittämistä palkkion ohjaamaan muotoon ja annoskokoon."

"Nykyisenlainen tulosohejaus on johtanut myös siihen, että vaikka ala olisi lyhytnäköistenkin intressien näkökulmasta tärkeä niin jos se on myös vaikea, sen rahoitus hiipuu. Opetus tuottaa heikosti tulospisteitä, koska opiskelijat oppivat hitaasti alan vaikeuden vuoksi. -- ala ei pysty kilpailemaan tutkimusrahoituksesta niitä lähialoja vastaan, jotka kuuluvat rahoittajien luokittelussa saman yleisösi-
kon alle, mutta joissa työelämän imu on vähäisempi ja julkaisutuottavuus suurempi."

"Mua pikkuisen huolestuttaa tässä nykymentössä, kun me lasketaan vaan niitä julkaisuita. Ainakin mun mielestä syntyy julkaisuja kauniisti sanottuna epäolennaisista asioista. Ne tehdään kyllä sillä tavalla kuin journali edellyttää ja se on ikään kuin teknisesti hieno artikkeli, mutta lopputulemana se hiirenkakka, mitä siinä tutkitaan, on merkityksetöntä tässä yhteiskunnassa."

"Meillä tohtorikoulutuksessa on hyvää tarkoittaen standardoitu tietty julkaisumäärä ja tietty aika, missä pitää saada työ valmiiksi. -- Tohtorikoulutet-
tavan kannalta tähän sisältyy riski. Jos hän puskee vaikka vuoden päivät päätä seinään sellaisessa aihepiirissä, joka ei tule onnistumaan, niin se ei ole hyvä juttu. Silloin työn ohjaajana joutuu mieluummin antamaan asioita, joista tietää, että ainakin jollakin todennäköisyydellä tulevat onnistumaan."

Uutisia aiheesta

New Humanist 2.4.2015: Science and serendipity

<https://newhumanist.org.uk/articles/4852/science-and-serendipity-famous-accidental-discoveries>

The Conversation, Stephen Muecke 28.1.2018: How 'slow science' can improve the way we do and interpret research.

<https://theconversation.com/how-slow-science-can-improve-the-way-we-do-and-interpret-research-90168>

YLE 11.8.2021: Kolumni: Voisiko edes yliopisto kulkea ajan henkeä vastaan?

<https://yle.fi/uutiset/3-12049505>

Science 12.9.2018: Some scientists publish more than 70 papers a year. Here's how—and why—they do it. Science chats with statistician John Ioannidis about "hyperprolific" authors.

<https://www.science.org/content/article/some-scientists-publish-more-70-papers-year-here-s-how-and-why-they-do-it>

University World News 7.9.2018: Too much academic research is being published

<https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20180905095203579>



8. Rahoitus niukkuuden keskellä

Pandemian sekä sitä mahdollisesti seuraavien muiden globaalien kriisien puristuksessa tieteen julkinen rahoitus saattaa vähentyä entisestään. Mitä niukkuudesta voi seurata ja minkälaisia vaihtoehtoja sille voisi olla?

Yrityksistä tieteen vetureita?

Kansallisen tutkimusrahoituksen entisestään vähentyessä erilaiset vaihtoehtoiset rahoituslähteet ja -mallit valtaavat alaa. Tutkijaryhmät hakevat rahoitusta EU:n ulkopuolisissa maissa sijaitsevista rahastoista ja säätiöistä, sekä myös yksityisiltä rahoittajilta. Myös globaalisti tiedettä rahoittavat entistä enemmän yksityiset tahot: maailman rikkaimmat henkilöt, heidän johtamansa säätiöt sekä varakkaimmat yritykset. Myös tieteen tekeminen siirtyy yksityiselle sektorille, osa yrityksistä perustaa tai ostaa jopa omia yliopistoja. Suomessakin yliopistojen riippuvuus yrityskumppaneista kasvaa, mikä uhkaa yliopistoissa tehtävän tutkimuksen riippumattomuutta sekä uskottavuutta.

Yksityisiltä rahoittajilta rahoituksen hakeminen on kevyempää ja vähemmän byrokraattista, toisaalta tutkijan julkisuusarvolla ja some-näkyvyydellä on suurempi vaikutus rahoituksen saamiseen. Joustavuus ja nopeus korostuvat. Joillain aloilla riskirahoitusmalliin perustuva toimintatapa yleistyy, ja tutkijoiden odotetaan osallistuvan riskin jakamiseen. Yksityiset rahoittajat painottavat tulosten käytännön merkittävyyttä niiden julkistamisen sekä vertaisarvioinnin sijaan. Rahoitushakemuksien tekemisestä säästyvä aika kuluukin tutkimuksen vaikutusten maksimointiin sekä tutkijoiden omaehtoiseen julkaisu- ja vertaisarviointitoimintaan.

Tohtoreita joukkorahoituksella?

Yksityisen rahoituksen vastapainoksi ja julkisen rahoituksen puutteen vuoksi joukkorahoituksesta tulee tärkeä rahoituslähde erityisesti sellaisille aloille, joiden tuloksilla ei ole selkeitä kaupallistettavia vaikutuksia. Eri yhdistykset ja järjestöt toimivat tutkijoiden ja tutkijaryhmien sekä aiheesta kiinnostuneen yleisön välittäjinä. Joukkorahoitus yleistyy erityisesti väitöskirjojen rahoitusmallina. Joukkorahoituksella tehtävä tutkimus vahvistaa tieteentekijöiden ja kansalaisten yhteyksiä ja kansalaistieteen kehittymistä.

Kansallinen tutkimus näivetty?

Vaihtoehtoisen rahoituksen yleistyessä tutkimuksen rahoituslähteiden kirjo kasvaa ja tarvittavien rahoitushakemusten määrä lisääntyy. Samalla myös sidosryhmätahot monipuolistuvat ja syntyy uusia kansainvälisiä yhteyksiä ja yhteistyöverkostoja. Eri rahoittajien intressit poikkeavat kuitenkin reilusti kansallisen tiedepolitiikan tavoitteista. Varsinkin kansainvälisen rahoituksen lisääntyminen uhkaa kansallista kulttuurien, kielten, oikeusjärjestelmän ja julkisen hallinnon tutkimusta. Toisaalta rahoituslähteiden monipuolistuminen edistää tutkimusta sellaisilla aloilla, jotka ovat väliinpuotoajia tämänhetkisessä rahoitusjärjestelmässä.



Halpaa tutkimusta?

Mikäli työn verotus laskisi huomattavasti – esimerkiksi ympäristöpainotteisen verouudistuksen seurauksena – tutkimuksen tekeminen on tulevaisuudessa nykyistä halvempaa. Kun lisäksi pystytään tuottamaan vähän energiaa ja resursseja kuluttavia tekoälypohjaisia sovelluksia, jotka mahdollistavat entistä tehokkaamaan tutkimusprosessin, niin pienemmilläkin resursseilla on mahdollisuus tehdä merkittävää tutkimusta. Toisaalta virtuaalinen kansainvälinen yhteistyö johtaa tutkimusprojektien hajauttamiseen siten, että osa tehtävästä työstä tehdään maissa, joissa työvoimakulut ovat alhaisimpia.

Hankepohjainen rahoitusmalli romukoppaan?

Rahoituksen niukkuuden kiristyessä ryhdytään uudelleen arvioimaan hankepohjaisen tutkimusrahoituksen vaikuttavuutta ja tehokkuutta. Rahoitusta vaille jäävien hakemusten laatimisessa hukkaan kuluvan ajan todetaan kuluttavan tutkijoiden resursseja suhteettomasti. Tämän seurauksena tutkimuksen perusrahoitusta nostetaan huomattavasti ja suurimmasta osasta hankerahoitusta luovutaan. Pysyvien tutkijanpaikkojen määrä kasvaa, mutta järjestelmän ulkopuolelle putoavien mahdollisuudet työllistyä heikkenevät. Koska nuorempi tutkijasukupolvi arvostaa entistä enemmän myös vapaa-aikaa ja hyvinvointia, monissa yliopistoissa päädytään jakamaan tutkijanpaikkoja siten, että useimmat tutkijat työskentelevät noin 60-80 % työajalla. Pätkärahoituksen vähentyessä kova julkaisupaine vähenee.



Sanottua: Lainauksia osallistujilta

"Yksinkertaisesti toivon tutkimukseen rauhaa. Eräänlaista itsepintaista ja ylpeääkin paluuta ajattelutapaan, jossa vain tutkijat itse voivat arvioida, mikä on tärkeää. Kaikki muu on joko elinkeinoelämän tai politiikan suuntaan pyllistämistä, ja johtaa väistämättä ajattelun kapeutumiseen."

"Tulee mieleeni lääketiede, jonka voimavarojen käyttöä määrittävät melko lailla suuret lääkealan jättiläiset, joiden intressinä on tietenkin toimia mahdollisimman kannattavasti ja saada sijoitetulle pääomalle mahdollisimman hyvä tuotto. Toisin

sanoen omistajien intressit ovat ratkaisevia tutkimuksen suuntaamisessa. Mikäli tämä tilanne olisi vallitsevana kaikilla tieteenaloilla, niin sillä olisi merkittävä vaikutus tutkimukseen."

"Ota huomioon rahoitushakemuksiin käytetyn mielettömän työmäärän yliopistoissa ja muutenkin tutkimusmaailmassa, näen nykyisessä rahoitusmallissa suuria riskejä. Perusrahoituksen, siis kilpailun ulkopuolella olevan rahoituksen, määrää tulisi kasvattaa, ja sitä kautta (esimerkiksi tutkimuskausi- jne. työaikajärjestelyiden) kautta tarjota mahdollisuus tutkimuksen tekemiseen heillekin, joiden aihe ei ole ollut tarpeeksi "rohkea" tai täynnä ajanmukaisia iskusanoja saadakseen rahoitusta."

Uutisia aiheesta

World Economic Forum 17.6.2020: 4 ways science should transform after COVID-19
<https://www.weforum.org/agenda/2020/06/4-ways-science-needs-to-change-after-covid-19-coronavirus/>

Blogi Tonnilla tohtoriksi 3D-tulostuksesta 26.8.2016: Väitöskirjan joukkorahoituskampanja auki 25.9. asti
<https://tonnillatohtoriksi.wordpress.com/>

Wired 10.4.2020: Many Top AI Researchers Get Financial Backing From Big Tech
<https://www.wired.com/story/top-ai-researchers-financial-backing-big-tech/>

Nature 3.6.2019: The hunt for the lesser-known funding source. Scientists can use search skills and solid connections to find grants from foreign governments, foundations and crowdfunding.
<https://www.nature.com/articles/d41586-019-01734-1>

YLE 11.10.2018: Tutkijoiden rahoitus on yhä tiukemmalla, joskus tarvitaan myös onnea – tutkijatohtori: Jos apurahaa ei tule, pidän kiikkuloman ja varaudun työttömyyteen. Vielä julkaisematon kysely kertoo, että vain kaksi viidestä nuoresta tutkijasta saa palkkaa yliopistolta.
<https://yle.fi/uutiset/3-10450757>



Lopuksi

Tämä raportti tarjoaa valikoiman eri suuntiin johtavia tulevaisuuspolkua lukijoille jatkokehittävää. Yhdistelemällä eri muutostekijöiden ja ilmiöiden mahdollisia kehityssuuntia voidaan pohtia, mikä olisi mahdollista, todennäköistä ja toivottavaa. Raportissa esitetty tulevaisuustieto on jätetty tarkoituksella mahdollisimman avoimeksi, jotta se antaisi lukijoille sytykkeen tunnistaa uusia vaihtoehtoja ja työstää ajatuksia eteenpäin.

Raportissa koostettu tulevaisuustieto on tarkoitettu Professoriliiton sekä sen jäsenistön hyödynnettäväksi niin kansallisen tiedepolitiikan kuin oman ajattelun tai oman organisaation kehittämiseksi. Kuvattujen kehityskulkujen pohdinta ja ideointi suhteessa eri tiedepoliittisiin linjauksiin, tutkimusaloihin tai organisaatioihin voi tuoda esiin mahdollisuuksia, joita ei ole aiemmin huomattu hyödyntää tai uhkia, joihin ei ole ymmärretty varautua. Kaikki esitetyt ajatukset eivät ehkä ole relevantteja, ja toisaalta monia relevantteja näkökulmia puuttuu. Oleellisen ja epäoleellisen tulevaisuustiedon määrittäminen pitää aina tehdä jossain kontekstissa ja mielellään vuorovaikutuksessa muiden kanssa.

Tätä raporttia lukiessa ja siitä mahdollisesti muiden tahojen kanssa keskustellessa on hyödyllistä kiinnittää huomiota siihen, mistä ollaan samaa mieltä, ja erityisesti siihen, mistä ollaan eri mieltä. Yksi tulevaisuusajattelun haasteista on vaikeus kuvitella vaihtoehtoja nykytilanteelle: näemme tulevaisuuden helposti kapeasti ja yksipuolisesti. Tulevaisuuden signaaleja on kuitenkin näkyvissä jo tässä päivässä ja erimielisyyksien käsitteleminen on yksi tapa nostaa esiin niitä signaaleja, joiden näkyvyys on heikkoa. Tulevaisuusajattelu vaatiikin uskallusta ja rohkeutta kohdata erilaisten, uskomattomilta vaikuttavien ja joskus ikävienkin mahdollisuuksien toteutumisen mahdollisuus.

Kuten alussa totesimme, kaikki päätökset perustuvat oletuksille tulevaisuudesta. Tämän raportin tarjoaman tulevaisuustiedon anti on siinä, että voimme tarkistaa niitä oletuksia, joihin tällä hetkellä tehtävät päätökset nojaavat. Onko tärkeimmät asiat huomioitu, ja onko vaihtoehtoisien tulevaisuuksien mahdollista toteutumista otettu lukuun? Vaikka tulevaisuus näyttää olevan täynnä lukemattomia mahdollisuuksia, ovat toiset mahdollisuuksista todennäköisempiä ja merkittävämpiä kuin toiset. Tulevaisuustiedon ja ennakkoinnin avulla voimme tehdä parempia suunnitelmia ja varautua paremmin myös yllätyksiin. Lopputuloksen kannalta ei ole oleellista, tuleeko mikään tässä raportissa mainituista tulevaisuuden ilmiöistä oikeasti toteutumaan. Oleellisempaa on se, jos se onnistuu näyttämään suuntaa ja luomaan visioita (tai dystopioita), jotka saavat toimijat motivoitumaan ja tarttumaan toimeen jonkun tulevaisuuden mahdollisuuden toteuttamiseksi.

Tulevaisuuteen varautuminen on kuitenkin aina rajallista. Aina on mahdollisuus yllätyksiin ja odottamattomiin käänteisiin, joihin varautuminen on mahdotonta. Siksi tulevaisuuteen varautuessa onkin pyrittävä luomaan sellaisia toimintatapoja ja rakenteita, jotka kykenevät joustamaan, sopeutumaan ja reagoimaan monenlaisiin muuttuviin tilanteisiin. Rakenteiden lisäksi on myös kasvatettava yksilöiden resilienssiä. Tulevaisuuden pohtiminen kehittää siihen osallistuvien tahojen tulevaisuustaitoja: se saa osallistujat laajentamaan oman ajattelunsa horisonttia, pohtimaan kriittisesti ja luovasti eri vaihtoehtoja ja tunnistamaan sudenkuoppia. Tämä parantaa kykyämme nähdä uusia vaihtoehtoja ja tunnistaa nousevia ilmiöitä. Me voimme kaikki olla tulevaisuustiedon tuottajia.



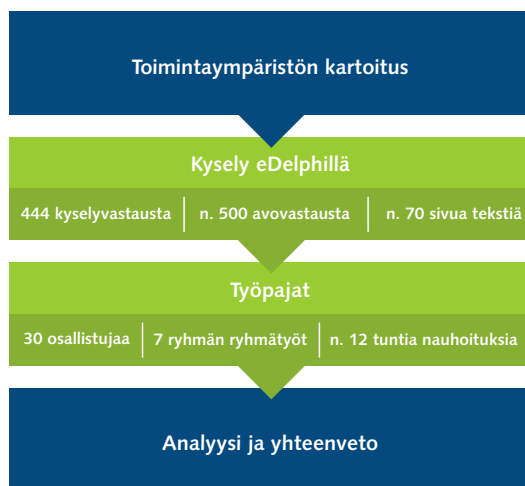
Kuinka tämä raportti tehtiin?

Tässä raportissa esitetyt tulevaisuuden kehityskulut, ilmiöt ja muutostekijät on tuotettu nelivaiheisen prosessin tuloksena (ks. kuva 2). Koko työ toteutettiin keväällä ja syksyllä 2021.

1. Ensimmäisessä vaiheessa tehtiin niin sanottu toimintaympäristön kartoitus, jossa koottiin aiheeseen liittyvää lähdeaineistoa niin tutkimusjulkaisuista kuin eri medioista. Kartoituksessa tunnistettiin yhteensä noin 40 lähdettä ennakointiraporteista tutkimusjulkaisuihin sekä uutisjuttuihin. Lähdeaineistosta tunnistettiin trendejä ja heikkoja signaaleja tieteen tekemisen tulevaisuuteen liittyen yhteensä noin 80 kappaletta. Näiden perusteella laadittiin 18 väitettä tieteen tekemisen tulevaisuudesta. Väitteet on listattu taulussa 1.
2. Professoriliiton jäsenille sekä sidoryhmille lähetettiin kutsu eDelphi-kyselyyn. Kyselyssä vastaajat arvioivat edellä mainittuja 18:a väitettä niiden vaikuttavuuden, todennäköisyyden, toivottavuuden sekä henkilökohtaisen merkittävyyden näkökulmasta sekä kommentoivat väitteitä eri näkökulmista. Kyselyyn osallistui 444 henkilöä, joista 400 oli professoriliiton jäseniä, kolmasosa naisia ja neljä viidesosa yli 50-vuotiaita. Kyselyn avovastauksia tuli yli 500, joista kertyi yli 70 sivua tekstiä. Aineiston perusteella muokattiin 10 tulevaisuuden muutosteemaa työpajatyöskentelyä varten. Teemat on listattu taulussa 2.
3. Professoriliiton jäsenille järjestettiin kaksi työpajaa, toinen suomeksi ja toinen englanniksi. Työpajoissa pienryhmät pohtivat mahdollisia tieteen tulevaisuuden tapahtumakulkuja tulevaisuuspyörän avulla. Pienryhmille

esiteltiin edellisten vaiheiden perusteella valikoituneet 10 muutosteemaa, mutta ne saivat itse valita työstämänsä teeman joko esitellyistä teemoista tai keksiä kokonaan uuden. Työpajoihin osallistui 30 henkilöä, joista muodostui seitsemän ryhmää. Ryhmien töiden tuloksena syntyi tulevaisuuspyöriä ja tulevaisuuskuvia, joista esimerkki löytyy kuvasta 3. Ryhmien keskusteluista tehtiin erilliset muistiinpanot ja lisäksi ne nauhoitettiin. Keskustelunauhoituksia syntyi yhteensä 12 tuntia.

4. Kaikki edellä mainittu aineisto koottiin yhteen ja niistä poimittiin mahdollisimman monipuolisesti näkökulmia ja ajatuksia ilmiöistä, tapahtumista ja erilaisista tapahtumakuluista, jotka voisivat vaikuttaa tieteen tekemisen tulevaisuuteen. Nämä ajatukset pyrittiin kokoamaan mahdollisimman luettavaan muotoon tähän raporttiin.



Kuva 2: Raportin taustalla olleen prosessin neljä vaihetta

1) <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaariotyöskentelyn-sovelluksia/osallistavat-menetelmat/tulevaisuuspyora-verstastyöskentelyssa/>



Kyselyssä esitetyt väitteet (laatikko 1) olivat tarkoituksellisesti kärjistettyjä, jotta ne herättivät vastaajissa halun kommentoida ja kertoa mielipiteitään, vasta-argumentteja sekä auttoivat tunnistamaan joukosta mielenkiintoisimmat ilmiöt. Koska väitteet oli koottu tulevaisuuden ennakointiin painottuvasta lähdeaineistosta, joka usein on kovin teknologiakeskeistä, vaikutti tämä myös koottujen ilmiöiden valintaan. Teknologia-painotteisuus kuitenkin väheni seuraavissa vaiheissa. Niin kyselyssä kuin työpajoissa osallistujia pyydettiin nostamaan esiin aiheita myös siihen asti valikoituneiden lisäksi, ja heidän mukaan tuomansa uudet näkökulmat muokkasivat lopputulosta huomattavasti. Tästä huolimatta on huomattava se, että selvityksen rakenne oli sellainen, että ensimmäisessä vaiheessa kootut väitteet ohjasivat huomattavasti myös seuraavissa vaiheissa tapahtunutta tiedon keruuta sekä osallistujien ajatuksia. Mikäli alussa valitut väitteet olisivat olleet toisenlaisia – mikä olisi ollut täysin mahdollista – myös tämän raportin sisältö olisi voinut olla toisenlainen.

Tämän selvityksen tuloksena ei tehty pitkälle vietyjä ja yhtenäisiä tulevaisuudenkuvia tai skenaarioita. Tähän oli kaksi syytä. Ensinnäkin, relevanttien ja sisällöllisesti pätevien tulevaisuuskuvioiden laatiminen vaatii laajan ja osallistavan ennakointiprosessin, joka vie paljon työtä ja aikaa, mikä ei tämän selvityksen aikataulun puitteissa ollut mahdollista. Toiseksi, selvityksen tekijät suosivat lähestymistapaa, jossa lopullinen tuotos on mahdollisimman monipuolinen ja sisältää mahdollisimman laajasti erilaisia tulevaisuuspolkujen ituja. Valintoja ei ole tehty lukijan puolesta. Osalle lukijoista mahdollisesti keskeneräiseltä vaikuttava lopputulos jättää tulevaisuuden mahdollisimman paljon auki ja antaa lukijoilleen

sytykkeen miettiä vaihtoehtoja itse. Mikäli aineistoa haluaisi työstää eteenpäin, raporttia voisi hyödyntää vaikka tulevaisuustaulukon raakadatanä. Tulevaisuustaulukon pohjaksi tarvittavia muuttujia ja niiden arvoja löytyy raportista runsaasti. Yhdistelemällä eri elementtejä voidaan luoda mahdollisia, todennäköisiä ja toivottavia tulevaisuudenkuvia tai vaikka skenaarioita.

On vielä huomautettava, että prosessin aikana kertynyttä aineistoa ja erilaisia näkökulmia oli paljon, jolloin väistämättä osa on jouduttu jättämään pois. Yksi selkeä pois jätetty teema oli erilaiset sisällölliset ilmiöt, kuten ikääntyminen, polarisaatio, eriarvoisuuden lisääntyminen, rasismi ja nationalismi. Erityisesti ilmastonmuutos ja luontokato nousivat monissa vastauksissa esille. Vaikka teemaa pidettiin tärkeänä, sen vaikutukset tieteen tekemiselle olivat harvemmin mainittuja. On ilmiselvää, että ilmastonmuutos ja luontokato vaikuttavat siihen, mitä tulevaisuudessa tutkitaan. Mutta on huomattavasti epäselvempää, miten ne vaikuttavat siihen, miten tutkimusta tehdään. Esitetyissä muutostekijöissä nousee esiin muutamia aiheeseen mahdollisesti liittyviä näkökulmia, kuten pula rahoituksesta, resursseista sekä monitieteellisen tutkimuksen ja virtuaalisen liikkuvuuden yleistymisen. Asian pohtiminen tätä pidemmälle olisi varmasti hyödyllistä, mutta ei ollut mahdollista tämän selvityksen puitteissa.

Lopuksi vielä lämmin kiitos kaikille kyselyyn vastanneille sekä työpajoihin osallistuneille!



1) Seppälä, Y. (2013) Tulevaisuustaulukkomenetelmä – Sovelluksena vanhustenhuolto. Teoksessa O. Kuusi, T. Bergman & H. Salminen (toim.), Miten tutkimme tulevaisuuksia? Acta Futura Fennica, No: 5.



TAULU 1: Kyselyssä esitetyt väitteet

1. Tekoäly työkaverina: Tekoäly osallistuu tutkimukseen ja tuottaa tieteellisiä julkaisuja ihmisten rinnalla.
2. Koulutus verkosta: Avoin tiede ja Internet-kurssit tulevat tärkeimmiksi korkeakoulutuksen lähteiksi.
3. Vaihtoehtoinen rahoitus: Kiinasta, Arabiemiirikunnista, yksityisistä sponsoreista ja muista ulkomaisista rahoittajista tulee pääasiallisia tutkimusrahoituksen lähteitä.
4. Akateemiset taidot: Akateemista luku- ja kirjoitustaitoa ei enää tarvita kirjoittavien algoritmien ja puhekäyttöliittymien ansiosta.
5. Suorituskykyiset palkitaan: Tutkimusjärjestelmä palkitsee vain jatkuvasti menestyksekkäitä yksilöitä.
6. Tutkimuksen transformaatio: Pandemia nopeuttaa tutkimusmenetelmien ja paradigmojen muutosta.
7. Yhteiskunnallinen vaikuttavuus: Tutkimusrahoitusta on saatavilla vain tutkimukseen, joka ratkaisee yhteiskunnallisia ongelmia.
8. Robottiohjatut: Alemman korkeakoulututkintoon johtavien opintojen vastuuopettajina toimivat fyysiset ja digitaaliset robotit.
9. Digitaalinen aivovuoto: Huomattava osa kokeneista tutkijoista siirtyy ulkomaiden organisaatioiden palvelukseen asuen edelleen Suomessa.
10. Kansalaistiede: Kansalaiset tekevät merkittävää tieteellistä tutkimusta aiheista, joita ei tueta vakiintuneissa tutkimusinstituutioissa.
11. Virtuaalinen liikkuvuus: Tutkijaliikkuvuus muuttuu täysin virtuaaliseksi.
12. Joustavat sopimukset: Sopimuksista ja immateriaalioikeuksista joustetaan useasti ja niiden merkitys vähenee.
13. Laitteiden elinkaaret: Raaka-aineiden ja komponenttien puute pakottaa kierrättämään ja käyttämään uudelleen pääosan tutkimuslaitteista.
14. Epäeettinen data: Tutkimusdataa kerätään huomattavassa määrin maista, joissa on suuret vapaudet sen keräämiseen.
15. Tuloksia nopeammin: Tutkimuksen on tuotettava tuloksia nopeammin kuin ennen.
16. Yhteisöjen rakentaminen: Yliopistojen päätehtäväksi tulee yhteisöjen muodostaminen opiskelijoille ja tutkijoille.
17. Ideologiset intressit: Kiistanalaiset ideologiset intressit vaikuttavat merkittävästi tutkimuksen painopisteisiin.
18. Cancel-kulttuuri: Tutkimusorganisaatiot ja niiden toimintatavat joutuvat internetissä tapahtuvan kyseenalaistavan keskustelun kohteeksi.

TAULU 2: Työpajoissa esitetyt teemat

1. Tutkimuksen yhteiskunnallinen merkitys ja asema –mitä arvostukselle käy?
2. Tutkimusrahoituksen tulevaisuus –kasvaako niukkuus?
3. Korkeakoulutus siirtyy verkkoon –yliopistojen roolin muutos?
4. Mittarit ja palkitsemisen perusteet –mitä seuraavaksi?
5. Tekoälystä opettaja ja tutkimusapulainen –kuinka tutkimustyö muuttuu?
6. Digitalisaation ja virtuaalisuuden vaikutukset kansainväliseen tutkimusyhteistyöhön
7. Arvojen ja eettisten standardien muuttuminen –millä ehdoilla tutkimusta tehdään?
8. Globaalit ongelmat muuttavat paradigmoja –kestävän kehityksen ja ilmastonmuutoksen vaikutukset?
9. Tieteen suurvaltajako murroksessa –länsimaisen tutkimuksen tulevaisuus?
10. Kansalaistieteen kasvu –uhka vai mahdollisuus?



Kuva 3: Esimerkki yhden pienryhmän työskentelystä tulevaisuuspyörän avulla



PROFESSORILIITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS



Viimeisimmät TUTU ejulkaisut

- 4/2021** Aalto, Hanna-Kaisa – Ahlqvist, Toni – Ahvenharju, Sanna – Heikkilä, Katariina – Kaboli, Akhgar – Kiviluoto, Katariina – Marjamaa, Maili – Minkkinen, Matti – Puustinen, Sari – Pöllänen, Markus – Ruotsalainen, Juho – Siivonen, Katriina Tapio, Petri & Arvonen, Anne (editors): Coolest Student Papers at Finland Futures Research Centre 2020–2021. Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen valittuja opiskelijatöitä 2020–2021.
- 3/2021** Reiman, Arto – Parviainen, Elina – Lauraéus, Theresa – Takala, Esa-Pekka & Kaivo-oja, Jari: ERGO 2030 – tiekartta ihmisen huomioimiseen suunniteltaessa ja sovellettaessa uutta teknologiaa teollisuudessa.
- 2/2021** Lauraéus, Theresa – Tinnilä, Markku & Kaivo-oja, Jari: Suomen tulevaisuuden kasvu- ja liiketoimintapotentiaalit. Teknologiakehitys ja innovaatioiden uudenlaiset käyttömahdollisuudet kuluttajille ja liiketoiminnalle.
- 1/2021** Nieminen, Anne & Ollila, Johanna: Turun osaamisen visio. Visioproessin loppuraportti.



TURUN
YLIOPISTO



PROFESSORILITTO
PROFESSORFÖRBUNDET
FINNISH UNION OF UNIVERSITY PROFESSORS

Get inspired by
futures.

Sanna Ahvenharju, Tero Villman, Riikka Saarimaa,
Amos Taylor, Kaisa-Maria Suomalainen, Maria Granlund,
Risto Sivonen, Siyada Witoon & Hoa Nguyen

Tiedolla tulevaisuuteen

Selvitys tutkimuksen, korkeakoulutuksen ja yhteiskunnallisen
vuorovaikutuksen tulevaisuuden ilmiöistä ja muutostekijöistä

TUTU eJULKAISUJA 2021

ISBN 978-952-249-564-8 | ISSN 1797-1322



TULEVAISUUDEN
TUTKIMUSKESKUS