

Tutkijankoulutuksen ja tutkimustoiminnan tulosten tehokkaampi hyödyntäminen

Yhteenvedo käydyistä tiede- ja koulutuspoliittisesta keskustelusta

Pekka Neittaanmäki

Tieteen arvostus: puheista ja tavoitteista tekoihin

Tieteen merkitys maamme kansainvälisen kilpailukyvyyn turvaamisessa tunnustetaan julkisen ja yksityisen sektorin avainhenkilöiden juhlapuheissa. Sanotaan että Suomi on strategioiden kehittelyn kärkimaa mutta strategioiden toteuttaminen käytännön tasolla on usein jäänyt puolitiehen. Esimerkiksi useiden hallitusten ohjelma on tieteen osalta toteutunut vain osittain. EU-komissaari Junker totesi: ”Kyllä me poliitikot tiedämme, mitä pitäisi tehdä, mutta emme tekemisen jälkeen ole

varmoja tulemmeko uudelleevalituksi”. Puolueiden tulee käytännön tasolla ajatella omaa kannatustaan ja äänestäjien mielipiteitä.

Tiedemaailman edustajat ovat pieni vähemmistö äänestäjissä eikä heidän äänillään pärjätä. Isolla osalla äänestäjistä ovat päällimmäisenä aivan muut asiat kuin tutkimus. Se katsotaan elitistiseksi. Vain harva tohtori tai professori on tullut valituksi kunnan- tai kaupunginvaltuustoon, eduskuntaan, EU-parlamenttiin tai ministeriksi. Eduskunnassa on 13 tohtoritutkinnon suorittanutta kansanedustajaa. Vaikka tohtoritutkintojen määrä on monikymmenkertaisunut 1940- ja 1950-luvulta, se ei

ole näkynyt tohtoreiden määrän lisääntymisenä kansanedustaja ja ministeritasolla. Tohtoritutkinnon suorittaneita presidenttejä ei ole ollut Mauno Koiviston jälkeen.

Vuosina 1946–1959 suoritettujen tohtoritutkintojen määrät vuosittain on esitetty taulukossa 1. Taulukosta 2 ilmenee 2000-luvulla suoritettujen maisteri- ja tohtoritutkinnot määrät. Taulukossa 3 on lueteltu tohtorikansanedustajien määrä vaalikausittain vuodesta 1945 alkaen. Taulukosta 3 havaitaan, että huolimatta tohtorikoulutuksen monikymmenkertaistumisesta tohtorikansanedustajien määrä ei ole lisääntynyt.

Taulukko 1. Tohtoritutkintojen määrä vuosina 1946–1959 (Mika Tuononen, Tilastokeskus)

Suoritusvuosi	Tutkintojen lukumäärä
1946	20
1947	13
1948	23
1949	31
1950	32
1951	38
1952	39
1953	27
1954	37
1955	56
1956	73
1957	38
1958	56
1959	50

Taulukko 2. Maisterin- ja tohtorintutkinnot 2000-luvulla (OKM, Vipunen)

Suoritusvuosi	Ylempi korkeakoulututkinto	Tohtorintutkinto
2000	11 490	1 140
2001	11 556	1 182
2002	12 039	1 194
2003	12 390	1 236
2004	12 564	1 365
2005	12 867	1 401
2006	13 128	1 410
2007	13 884	1 527
2008	21 825	1 527
2009	10 536	1 641
2010	14 385	1 518
2011	12 516	1 653
2012	13 830	1 650
2013	14 445	1 725
2014	14 856	1 866
2015	15 315	1 881
2016	15 321	1 887
2017	14 910	1 749
2018	15 162	1 782
2019	16 128	1 719
2020	18 513	1 839
Yhteensä	297 654	32 886

Taulukko 3. Tohtorikansanedustajat vaalikausittain vuodesta 1945 alkaen (Erkka Rautio, Eduskunta)

Vaalikausi	Tohtorikansanedustajien määrä
1945–1947	18
1948–1950	15
1951–1953	15
1954–1957	16
1958–1961	12
1962–1965	11
1966–1969	11
1970–1971	14
1972–1975 I	16
1975 II–1978	13
1979–1982	12
1983–1986	14
1987–1990	22
1991–1994	15
1995–1998	18
1999–2002	15
2003–2006	15
2007–2010	16
2011–2014	16
2015–2018	18
2019–2022	14

Eduskuntakauden 2019-2023 kansanedustajista tohtoritutkinnon ovat suorittaneet *Outi Alan-ko-Kahiluoto* (vihr), *Jussi Halla-aho* (ps), *Veronica Honkasalo* (vas), *Anna-Kaisa Ikonen* (kok), *Anna Kontula* (vas), *Jari Koskela* (ps), *Kimmo Kiljunen* (sd), *Mia Laiho* (kok), *Merja Mäkisalo-Roponen* (sd), *Maria Ohisalo* (vihr), *Sakari Puisto* (ps), *Paula Risikko* (kok), *Erkki Tuomioja* (sd) ja *Juhana Vartiainen* (kok). Anna-Kaisa Ikonen siirtyessä Tampereen promestariksi ja Juhana Vartiaisen siirtyessä Helsingin kaupunginjohtajaksi tohtoreiden määrä vähenee kahteentoista. Myös tohtoritutkinnon suorittaneiden puolueiden puheenjohtajien määrä vähenee yhteen Jussi Halla-ahon luovuttua puolueensa puheenjohtajuudesta.

2000-luvulla on koulutettu yli 300.000 maisteria ja 32.000 tohtoria. Yhteiskunta on pystynyt vain osittain hyödyntämään koulutuksen mukanaan tuoman osaamis-potentiaalin. Liian moni ei ole koulutustasoaan vastaavassa työssä tai työttömänä. Akateemisen maailman ja yrity maailman yhteistyötä tulisi kehittää. Esimerkkiä tohtoritason osaamisen hyödyntämisestä voisi ottaa Ruotsista tai Saksasta. Tutkimusrahoituksesta on viime aikoina puhuttu paljon. Suomi ei ole maailman kärkipäässä, mutta tavoitteita tilanteen parantamiseksi on esitetty sekä hallituksen että tiedeakatemia-toimesta.

Pätevyysvaatimuk-sena tohtorin tutkinto vaativiin tehtäviin

Suomessa on panostettu tutkijakoulutukseen. Tohtorintutkintoon koulutettavia oli vuonna 2019 yli 17 000 henkilöä ja tohtoreita val-

mistui vuonna 2018 lähes 1800. Ulkomaalaisia heistä oli 447 eli noin 25 %. Volyymitavoitteet (1500 tohtoria/vuosi) on reippaasti ylitetty, mutta työelämään siirtymisessä ei ole onnistuttu. Syitä on monia. Samalla kun tutkijankoulutusta lisättiin, poliitikot alensivat ilmeisesti poliittisten virkanimitysten helpottamiseksi korkeampien virkojen pätevyysvaatimuksia luopumalla tohtorintutkintovaatimuksesta. Julkisiin korkeatasoisiin virkoihin tulisi palauttaa vaatimus tohtorintutkinnosta.

Myös kunnallisella tasolla tohtorintutkinnon tulisi olla meriitti eikä häntä. Yrity maailmassa Suomessa ei tohtorintutkintoa arvosteta samalla tavalla kuin maailman johtavissa teollisuusmaissa. Yliopistoilla on oma analysoinnin paikka tutkijakoulutuksen sisällöllisessä suuntaamisessa vastamaan työelämän tulevia tarpeita.

Eri innovaatiostrategioissa on puhuttu tutkimustiedon ja tutkijakoulutuksen saaneiden siirtymisestä yrity maailmaan. Työelämään siirtymiseen on kuitenkin kiinnitetty vähän huomiota ja osaamis-potentiaalista vain osa hyödynnetään. Yhteiskunnassa ei ole ymmärretty tutkijakoulutuksen merkitystä. Tohtorintutkinnon suorittaneita pidetään valittavan usein liian teoreettisina ja korkeamman koulutuksen arvoa vähätellään.

Vaikka vuosittain investoimme huomattavia summia (150 milj. euroa) tohtorikoulutukseen, Suomen Akatemia on silti joutunut toteamaan, että tohtorit ovat vain pienessä roolissa yksityissektorin tutkimus- ja kehityshankkeissa. Tohtorien osuus yksityissektorien t&k-hankkeissa on viime vuosina kasvanut, mutta siitä huolimatta vain 6% yksityissektorin tutki-

mushenkilöstöstä on tohtoreita. Vastaavasti vain 8% tohtoreista on töissä yksityissektorilla. Tohtoreita on siis hyvin vähän tutkimus- ja kehitystöissä Suomessa. Naapurimaissamme tilanne on sen sijaan toinen. Esimerkiksi Ruotsissa lähes 20% tohtorikoulutettavista on töissä yksityissektorilla ja saa näin rahoitettua tohtoriopintoihinsa. Tällaisissa tapauksissa tohtorikoulutettavat ovat töissä yrityksessä ja tekevät samaan aikaan tohtoriopintoja yliopistossa. Tästä johtuen Ruotsissa lähes 90% tekniikan ja teknologian alan tohtoreista on työmarkkinoilla.

Osa tutkijaksi koulutetuista on työtehtävissä, jotka eivät vastaa korkeaa koulutustasoa. Meillä tutkijakouluttajilla pitäisi olla myös vastuu siitä, että tutkijakoulutus on yhteiskunnan osaamistarpeet huomioivaa ja että autamme valmistuneita oppilaitamme työural-la. Vastuu on myös yliopistoilla sekä Opetus- ja kulttuuriministeriöllä tutkijakoulutuksen rahoittajana suunnata panostukset osaamistarpeiden mukaan.

Yrityksissä työskentelevistä tohtoreista merkittävä osa on lääkärikoulutuksen saaneita henkilöitä, jotka työskentelevät yksityisillä lääkäriasemilla. Tämä alentaa entisestään varsinaisessa tutkimus- ja kehitystehtävissä työskentelevien tohtoreiden osuutta. Yrityksissä, joissa ei palkata tutkimuksen ammattilaisia, ei ymmärretä, että tutkimusosaaminen luo perustan uuden tiedon vastaanottamiselle ja tuottamiselle, mikä auttaa vastaamaan yrityksen tarpeista nouseviin tutkimuskysymyksiin ja kehittämistarpeisiin.

Tilastokeskuksen vuoden 2019 aineiston mukaan tutkimus- ja kehitystyötä tekevän henkilöstön määrä Suomessa oli noin 76

200. Kasvua vuodesta 2018 oli 2300 henkilöä eli n. 3%. Yrityksissä vuonna 2018 t&k-henkilöstöstä työskenteli yli puolet eli noin 37.000 henkilöä. Heistä vain 6 % eli 2226 henkilöä oli suorittanut tohtorintutkinnon. Julkisen sektorin t&k-henkilöstöstä 21 % eli noin 15.000 oli suorittanut tohtorintutkinnon.

Yrityksiin sijoittavien olisi hyvä tietää, millaista osaamispääomaa ja uuden tiedon tuottamis- ja analysointipotentiaalia on yrityksissä ja niiden johdossa. Ulkomailla tähän kiinnitetään paljon enemmän huomiota. Yritysten tutkimus- ja kehityshankkeiden rahoittajien tulisi kiinnittää huomiota uuden tutkimustiedon siirtymiseen yritysisiin. Business Finland on merkittävä yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoittaja. Sillä voisi olla nykyistä aktiivisempi rooli tutkimustiedon siirtämisessä yritysisiin. Menettely voisi olla seuraava: Yri-

tysten Business Finlandilta saaman tuen kriteereihin lisätään kannustimeksi, että palkattavat henkilöt ovat saaneet tutkijakoulutuksen. Eryteisesti kannustetaan ulkomaa-laisten Suomessa koulutettujen rekrytoimista hankkeisiin, jotta osaaminen säilyy Suomessa. Lisäksi käynnistetään tutkimusohjelma, jossa tapahtuu rotaatiota yritysten ja yliopistojen välillä esimerkiksi 3-6 kuukauden jaksoina. Rotaatio olisi yksi rahoituskriteeri.

Vuoden 2021 huhtikuussa tohtorintutkinnon suorittaneita oli työttömänä 941 henkilöä (taulukko 4). Eniten työttömiä oli humanistisilla aloilla (142), tekniikassa (135), biologiassa ja biotieteissä (101), yhteiskuntatieteissä (99) ja fysiikkalisissa tieteissä, kemiassa ja geotieteissä (97). Työttömien määrä on vähentynyt yli 200:lla vuoden 2019 tasosta. Huomiota kiinnittää se, että yli 40% työttömistä on biotieteissä, kovissa luonnontieteissä,

tekniikassa ja terveys- ja sosiaalialalla. Tarjonta ja kysyntä eivät selkeästi kohtaa.

Teknologiategollisuus valittaa osaamispulaa mutta samanaikaisesti tekniikan alalla on 135 työttöntä tekniikkataustaista tohtoria. On hyvin tärkeää, että julkisilla varoilla rahoitettu tutkimus tehdään tutkijankoulutuksen saaneiden toimesta. Maassamme tavoitellaan 75 %:n työllisyysastetta. Tohtorintutkinnon suorittaneet ovat tässä keskeinen tekijä. He pystyvät tuomaan työelämään lisävauhtia ja luovat toiminnallaan uusia työpaikkoja.

Tutkimustiedon hyödyntämistä nopeutettava

Tieteessä tuttu sanonta on ”julkaise tai kuole”. Maailmassa julkaitaan tiedon uutuusarvoon nähden liikaa. Tiedeyhteisön kannustimet

Taulukko 4. Työttömät tohtorit koko Suomessa huhtikuussa 2021 (pois lukien piilotetut alle 5 luvut)

Koulutusala	Työttömiä
Biologia ja biotieteet	101
Fysiikkaaliset tieteet, kemia ja geotieteet	97
Humanistiset alat (paitsi kielet)	142
Kasvatusalat	17
Kauppa	65
Kielet	21
Luonnontieteet	52
Maa- ja metsätalous	36
Matematiikka ja tilastotiede	26
Oikeustieteet	5
Taidealat	17
Tekniikka	135
Terveys- ja sosiaalialat	73
Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)	17
Yhteiskuntatieteet	99
Muut koulutusalat	38
Yhteensä	941

tukevat tätä niin Suomessa kuin kaikkialla tiedemaailmassa. Maailmassa on noin 300.000 yliopistoa. Intiassa on yli 4300 yliopistoa, USA:ssa yli 3200, Kiinassa n. 2600, Brasiliassa n. 2300, Meksikossa n. 1200 ja Pakistanissa n. 1100. 20:ssä eniten yliopistoja sijaitsevassa maassa on n. 21.000 yliopistoa. Ilman tekoälypohjaisia tiedonhankjärjestelmiä on mahdotonta löytää, mitä uutta tietoa on julkaistu.

Tieteellisiä lehtiä on Tieteellisten seurain valtuuskunnan (TSV) arvion mukaan jopa 70.000. Suomen kansallisessa julkaisufoorumissa JuFo:ssa on tasoilla 1–3 yhteensä yli 24.000 ISSN-tunnuskelista julkaisusarjaa, joista valtaosa on lehtiä. Kirjakustantajia on tasoilla 1–3 vajaa 1400. Vaikka OKM:n rahallinen korvaus julkaisusta on pieni osa julkaisun tekemisen kuluista, JuFo-pisteet ohjaavat tutkijoiden toimintaa. Samalla tavalla kaupallisten kustantajien ja tieteellisten seurojen julkaisemien tieteellisten lehtien viittausindeksit ohjaavat tutkijoiden toimintaa. Meritoitumisen mittareina keskeisiä ovat JuFo-pisteet ja artikkelien saamat viittaukset (sitaatti-indeksit). Yliopistojen arvioinnissa mm. Hollannissa on siirrytty käyttämään kriteerinä tutkimuksen vaikuttavuutta.

Julkaisujen merkittävyttä määritettäessä tulisi välillä arvioida, kuinka tuloksia voidaan hyödyntää käytännön tasolla julkisella ja yksityisellä sektorilla. Yliopistot ovat kehittäneet avoimen tiedon julkaisujärjestelmiä, joissa tutkimusartikkeli julkaistaan jo siinä vaiheessa kun sitä tarjotaan tieteelliseen lehteen. Nykyään liian usein tutkimustuloksista kerrotaan vasta kun ne on 1-3 vuoden viiveellä julkaistu tieteellisissä lehdissä. Kansal-

lisella tasolla tapahtuvalle tutkimustulosten tiedottamiselle ja hyödyntämiselle tulisi olla omat kannustimensa.

Idean keksimisestä sen julkaisemiseen kuuluu aikaa tyypillisesti 1-5 vuotta. Nopeasti uudistuvilla aloilla tutkimustulokset saattavat olla vanhentuneita jo ennen kuin ne julkaistaan. Osa tutkijoista julkaisee tuloksensa omilla www-sivuillaan tai yksikkönsä archive-sivulla välittömästi, kun tulokset on saatu kirjoitettua artikkelimuotoon. Suurten kielialueiden maissa (mm. englannin-, espanjan-, saksankieliset maat, Venäjä, Kiina, Espanja, Saksa, Ranska) tutkimustiedon välittäminen on helpompaa kuin pienten kielialueiden tiedemaissa. Suomessa ei ole kansalliseen kieleen pohjautuvaa tiedekannavaa. Yksi mahdollisuus voisi olla tekoälypohjainen tekstianalytiikkaan pohjautuva järjestelmä. Se auttaisi yliopistoja sekä yliopistojen ulkopuolisia tahoja paremmin löytämään uusia tutkimustuloksia.

Kansallinen tiedestrategioiden strategia ja toimeenpano-ohjelma

Suomeen on rakennettu pitkäjänteisellä työllä maailman paras koulutusjärjestelmä. Myös sivistystoimen osalta on onnistuttu. Tieteen saavutuksissa Suomi ei ole väkiluukuun suhteutettunakaan maailman kärkimaita muutamia aloja lukuun ottamatta. Yksi syy tähän on se, että Suomen julkinen tutkimustoiminta on hajanaista.

Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan vuonna 2020 Suomen t&k-menot olivat noin 6,8 mrd euroa. Tämä on noin 2,9% bkt:sta. Yritysten osuus t&k-menoista oli 66% ja kotimaisten yritysten osuus menojen rahoitukse-

ta oli 53%. Suomen t&k-menojen bkt-osuus on OECD- ja EU-maiden keskitasoa korkeampi. Vuonna 2018 Euroopan unionin bkt:sta 2,03% käytettiin tutkimukseen ja kehittämiseen. OECD-alueen vastaava osuus oli 2,38%. OECD-alueen t&k-intensiivisimmät maat ovat vuoden 2018 tietojen perusteella Israel (4,9%) ja Etelä-Korea (4,5%). Ruotsin ja Suomen tutkimusmenojen bkt-osuudet olivat vielä vuonna 2014 samalla tasolla, mutta sen jälkeen Suomen menojen supistuessa Ruotsissa on ollut tasaisempi kehitys. Vuonna 2018 Ruotsin tutkimusmenojen bkt-osuus oli 3,3% eli selvästi Suomea korkeampi.

Julkisen sektorin tutkimusrahoituskokonaisuuden nykyistä tehokkaampaan kohdentamiseen olisi tehtävä kansallinen strategia. Strategiatyössä maamme kolme tiedeakatemiaa voisivat tuoda oman osaamisensa. Pohdittavia asioita olisivat mm: Kannattaisiko julkinen tutkimusrahoitus keskittää yhteen ministeriöön? Olisivatko valtion tutkimuslaitokset kyseisen ministeriön alaisia? Pitäisikö Suomen Akatemian, SITRAN ja Business Finlandin toiminta yhdistää? Pitäisikö tutkimusrahoituksen kokonaiskustannusmallista luopua, jolloin vastuu hallintokoluista ja tiloista olisi rahoituksen vastaanottajalla? Olisiko tarkoituksenmukaista toteuttaa kansallisia strategisen tutkimuksen ”tiedenyrykkiohjelmiä” esim. lääketieteen, energian ja ympäristön ja digimurroksen alueilla? Pitäisikö Suomeen perustaa tiede- ja innovaatioministeriö, johon olisi keskitetty korkeakoulut, tutkimuslaitokset sekä tutkimusrahoitus?

Viime aikoina on tehty merkittäviä avauksia. Ministeri Matti Vanhasen johdolla tehty EU:n el-

vytyspakettiin liittyvä tutkimusohjelma on hyvä esimerkki resurssien strategisesta kohdentamisesta. Valtioneuvosto on asettanut parlamentaarisen työryhmän valmistelemaan pitkäjänteistä rahoituksen nostamista 4 %:iin vuoteen 2028 mennessä.

Suomen Tiedeakatemia julkaisi 8.2.2021 kannanoton, jossa todetaan mm.:

- Suomen tutkimukseen, kehittämiseen ja innovaatioihin suuntaama osuus bruttokansantuotteesta tulee nostaa 8 %:iin vuoteen 2035 mennessä. Aiemmissä visioissa esitetty 4 %:n tavoite ei ole riittävä.
- Suomeen on vakiinnutettava riippumattoman tiedeyhteisön asiantuntijuuteen pohjautuva tiedeneuvonnan toimija, joka vahvistaa kriisinkestävyyttä ja toimii tarvittaessa nopeasti.

Valtiovarainministeriössä on tulossa valmisteluun verokannustimet yrityksille panostaa t&k-toimintoihin. Erityisesti tavoitteena on aktivoida pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Kehittämisohjelmaan tulisi liittää Ruotsissa käytössä oleva malli yrityksissä tehtävistä väitöskirjoista. Myös säätiöillä on merkittävä rooli t&k-kehitystyössä tutkija- ja postdoc-koulutuksessa. Säätiöt ovat täydentäneet erittäin onnistuneesti valtion myöntämää rahoitusta. On myös esitetty kysymys miksi yliopistot eivät kohdenna yli 2 miljardin euron pääomiaan uusiin tutkimusavauksiin. Miksi pääomat palvelevat sijoittajien tarpeita? Miksi VAKE:n (valtion kehitysyhtiö) noin 2 miljardin pääoma ei ole hyötykäytössä. Myös EU:n tutkimusrahoitusohjelmia on aiheesta kritisoitu byrokraattiseksi ja tehottomiksi.

Kokonaisuus näyttää varsin sekavalta. IT-alalla puhutaan sys-

teemien systeemin luomisesta. Olisiko tutkimus- ja innovaatio-toiminnassa luotava strategioiden strategia ja toimeenpano-ohjelma. Siinä listattaisiin esiintyvät ongelmat ja tehtäisiin toimenpideohjelma toteutusajankuluineen. Tutkimusrahoituksen lisääminen ei yksin riitä. Tutkijankoulutus on suunnattava aloille, joilla ennakoidaan olevan työmarkkinoita. Toisaalta on luotava tutkijakoulutettaville koulutusta vastaavat työmarkkinat. Julkisen rahoituksen ehdoksi yrityksille on asetettava, että tutkimus- ja kehitystyötä julkisilla varoilla tekevillä on työn edellyttämä koulutus.

Kiitokset Eduskunnan tietopalvelulle, Tilastokeskukselle ja Tieteellisten seurain valtuuskunnalle (TSV) sekä Jyväskylän yliopistosta Matti Savoselle ja Marja-Leena Rantalaiselle avustamisesta artikkelin laatisemisessa. ■