

Bibliometrinen tutkimus ja innovaatiopolitiikka

■ Olli Poropudas, Yrjö Leino, Anu Nuutinen, Hanna-Mari Puuska ja Janne Pölönen

Johtava tutkija Hannes Toivanen ja erikoistutkija Arho Suominen VTT:ltä kritisoivat *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä (2/2014) opetus- ja kulttuuriministeriön tiedepolitiikkansa pohjaksi tuottamia bibliometrisiä selvityksiä. Heidän mukaansa opetus- ja kulttuuriministeriön tiede- ja innovaatiopoliittisen päätöksenteon pohjaksi tuottamassa tiedossa on ”vakavia puutteita”.

Toivanen ja Suominen oikovat hiukan mutkia esittäessään, että opetus- ja kulttuuriministeriön bibliometrinen työ olisi ”sitaatioindeksityöryhmän” tuotosta. Jokainen ministeriön toimeksiannosta tuotettu raportti on hiukan erilaisen kokoonpanon aikaansaannosta, joskin bibliometristä työtä tehneen ryhmän kokoonpano on vakiintunut ajan myötä. Bibliometriikkatyöryhmien työhön (OKM 2011a, OKM 2011b ja OKM 2013) on osallistunut opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM), Suomen Akatemian (SA), Tieteellisten seurain valtuuskunnan (TSV), Kansalliskirjaston ja Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n (CSC) edustajia. Kaikkien ryhmien jäseninä ovat olleet Olli Poropudas (OKM), Yrjö Leino (CSC), Anu Nuutinen (SA), Hanna-Mari Puuska (CSC) ja Janne Pölönen (TSV). Ydinryhmään kuuluneilla asiantuntijoilla on pitkäaikainen ja monipuolinen kokemus tutkimuksen teosta ja kvantitatiivisten menetelmien soveltamisesta eri tieteenaloilla, mikä antaa hyvän pohjan bibliometrinen menetelmien käyttöönotolle ja testaukselle.

Opetus- ja kulttuuriministeriön hankkimasta *Web of Science* (WoS)- ja Scopus-aineistoista on laadittu useita muitakin raportteja, joista mainittakoon selvitys kansainvälisestä yhteisjulkaisemisesta (Muhonen ym. 2012) sekä viittausindikaattoreiden ja julkaisufoorumiluokituksen vertailu tutkimuksen laadun mittaamisessa (Auranen ym. 2013). Yrjö Leino ja Anu Nuutinen ovat osallistuneet kahden pohjoismaisen yli-

opistovertailun tuottamiseen (NordForsk 2011, 2014). Lisäksi ydinryhmään kuuluvat henkilöt ovat tuottaneet artikkeleita aineistosta OKM:n luvalla ilman OKM:n suoranaista toimeksiantoa. OKM on pitänyt tärkeänä, että arvokasta aineistoa hyödynnetään laajasti aineistosopimusten mahdollistamissa rajoissa.¹

Edellä mainittujen raporttien tehtävänä on ollut selvittää suomalaisen julkaisutoiminnan määrää ja vaikuttavuutta Web of Science- ja Scopus-aineistojen valossa. OKM kerää ja hyödyntää yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tutkimustoiminnan seurannassa monipuolisesti muitakin aineistoja ja mittareita. Julkaisutoiminnan arviointi sekä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rahoitusmallien julkaisuosio perustuvat korkeakouluilta vuosittain kerättäviin tietoihin. Niihin liitetty julkaisufoorumipaneelien tuottama tieteellisten lehtien ja kustantajien laatuluokitus antaa vaihtoehdoisen näkökulman WoS- ja Scopus-aineistojen sisältämiin ja suomalaisen tieteen näkyvyyttä ja vaikuttavuutta indikoiviin viittaustietoihin. On syytä muistaa, että WoS- ja Scopus-aineistot edustavat vain kolmasosaa yliopistojen noin 35 000 julkaisun vuotuisesta kokonaismäärästä ja ne painottuvat etupäässä kansainvälisissä tieteellisissä lehdissä julkaistuihin artikkeleihin.

Menetelmälliset valinnat

Ensimmäisen sitaatioindeksityöryhmän (OKM 2011a) tehtävänä oli selvittää WoS- ja Scopus-aineistojen hyödynnettävyyttä sekä kokeilla ja vertailla erilaisia laskentamalleja. Sitaatioindeksiryhmä II (OKM 2011b) sovelsi parhaiksi havaittuja menetelmiä niitä edelleen täydentämällä.

¹ Useimpiin raportteihin pääsee opetus- ja kulttuuriministeriön tiedesivujen kautta: <http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/mittarit/?lang=fi>

Myöhemmin bibliometrinen menetelmäkehitys ja uusien indikaattorien testaus on jatkunut edelleen.

Bibliometrinen laskelmien taustalla on tavallisesti lukuisia erilaisia valintoja, joihin voidaan hakea ratkaisuja puhtaasti matemaattisin perustein tai tiedepoliittisin motiivein. Joissain tapauksissa ratkaisu voi olla matemaattisesti selvästi oikein tai väärin, mutta monesti tarjolla on useampia matemaattisesti käyviä vaihtoehtoja, jolloin valinnan tekeminen on enemmän tiedepoliittinen kannanotto kuin laskennallinen päätös. Toisin kuin eksakteissa luonnontieteissä, joissa voidaan usein pyrkiä absoluuttiseen tarkkuuteen, bibliometriikassa tulokset ovat usein luonteeltaan vertailevia, eivät ehdottomia totuuksia. Periaatteellisesti lähtökohtana olemme pitäneet yhdenmukaisuutta julkaisuluokkien yhdistämisen suhteen ja tasapuolisuutta eri maiden, organisaatioiden ja tieteenalojen kesken.

Kahdessa eri bibliometrisessä raportissa samalle yksikölle (maa tai yliopisto) lasketut tunnusluvut voivat poiketa toisistaan, mutta yleensä eri yksiköiden keskinäinen järjestys säilyy samana eri raporteissa, kun mitataan samoja asioita. Vastaavasti yksittäistä maata tai yliopistoa kuvaavien indikaattoreiden arvojen kehitys ajan suhteen näyttäytyy samankaltaisena, vaikka yksittäisten vuosien osalta tunnusluvut mahdollisesti olisivatkin eri raporteissa erilaisia. Mikään yksittäinen indikaattori ei sovellu kaikkiin tarpeisiin. Eri indikaattorit painottavat erilaisia asioita.

Indikaattorien laskennassa olemme pitkälti pysytelleet samoilla eurooppalaisilla peruslinjoilla, joita esimerkiksi Leidenin yliopisto ja Ruotsin Vetenskapsrådet noudattavat tuottaessaan omat indikaattorinsa. Seuraamme jatkuvasti etenevää alan kansainvälistä tutkimusta ja tunnemme myös sitaatioindeksityöryhmien toimikausien jälkeen julkaistut tulokset, joihin Toivanen ja Suominen viittaavat. Keskiarvoon pohjautuva suhteellinen viittausedeksi on niin sanottu ensimmäisen sukupolven indikaattori. Sen rinnalle niin ministeriön raporteissa kuin toivottavasti muuallakin nousee vähitellen uusia, kvantiileihin perustuvia tunnuslukuja, jotka eivät ole liian herkkiä poikkeuksellisen suurien viittausedeksiä saaville julkaisulle. Nämä

ovat ajan suhteen stabiilimpia kuin suhteellinen viittausedeksi, ja niiden kautta voidaan painottaa halutulla tavalla viittausedeksiä eri osiin sijoitettavia julkaisuja. Suhteellisen viittausedeksin etuja ovat lähinnä sen läpinäkyvyys ja tämänhetkinen tunnettuus. Suurten julkaisumäärien tarkastelussa sen käyttö antaa pohjan vertailuille, joita pitää täydentää lisäanalyysillä.

Toisin kuin Toivanen ja Suominen antavat ymmärtää, konferenssijulkaisuiden sisällyttäminen bibliometriin vertailuihin ei ole yleisesti käytössä oleva standardi, vaan tapauskohtainen tutkimuksellinen päätös. Näiden julkaisujen merkitys uuden tieteellisen tiedon levityskanavana vaihtelee ajoittain. Erityisesti tietojenkäsittelytieteessä ja informaatioteknologian alalla konferenssimateriaalin jättäminen selvityksen ulkopuolelle aiheuttaa vääristymiä ainakin julkaisujen lukumäärän suhteen, vaikka artikkelitietokanta sisältää myös joitakin konferenssijulkaisuja.

Toivasen ja Suominen tulkinnasta poiketen emme ole koskaan suoraan vertailleet keskenään eri vuosina ilmestyneitä julkaisuja. Kunkin julkaisun saamien viittausedeksin määrää on verrattu taustaryhmään, jonka muodostavat samana vuonna ilmestyneet, samaa WoS-tieteenalaa ja samaa julkaisutyyppiä edustavat julkaisut. Äärellisen viittausedeksin käyttö olisi perusteltua, jos haluaisimme painottaa julkaisuja, jotka keräävät nopeasti ilmestymisensä jälkeen paljon viittausedeksiä. Tämä asettaisi kuitenkin eri tieteenalat erilaiseen asemaan ja vääristäisi tuloksia huomattavasti nimenomaan viitatuimpien julkaisujen osalta. Lyhyt viittausedeksin suosii suuria kansainvälisiä tutkimusprojekteja, joiden takana on tutkijoita ja tutkimuslaitoksia eri puolilta maailmaa. Julkaisut, joiden viittausedeksi kasvaa aluksi nopeasti, eivät useimmiten ole niitä, joiden lopullinen vaikuttavuus on korkein (Wang 2012). Kirjoittajien peräänkuuluttama julkaisujen viitatuus kymmenesosa alkaa vakiintua vasta vuosikymmen julkaisujen ilmestymisen jälkeen.

Toivanen ja Suominen toivovat, että suhteellisen viittausedeksin lisäksi ministeriön työryhmä olisi laskenut huippujulkaisujen osuutta kuvaavan indikaattorin. Jostain syystä he eivät mainitse, että näin olemme myös tehneet, ja

tulokset (Top10-indeksi) on esitetty kirjoittajienkin viittaamassa sitaatioindeksityöryhmä II:n raportissa (OKM 2011b). Työryhmämme havainnot täsmäävät hyvin Ruotsissa myöhemmin julkaistun raportin kanssa, jossa todetaan, että Suomen erityinen ongelma on huippujulkaisujen suhteellisesti pieni määrä verrokkimaihien nähden (Karlsson ja Persson 2012). Top10-indeksin etuna suhteelliseen viittaaindeksiin nähden on myös sen pienempi herkkyys yksittäisen huippujulkaisun suhteen.

Itseviittausten poistamisen perusteluna on tulkinta, että pyrimme mittaamaan tieteellistä vaikuttavuutta, eikä tutkijan viittaus omaan julkaisuunsa vielä osoita vaikuttavuutta, vaikka työ sinänsä olisi tieteellisesti johdonmukaista jatkoa aiempaan omaan tutkimukseen. Olemme tuki laskeneet indikaattorit vertailumielessä myös ilman itseviittausten poistamista, eikä tällä ole oleellista vaikutusta lopputuloksiin.

Olemme samaa mieltä siitä, että WoS-aineisto ei tarjoa luotettavaa keinoa tunnistaa tutkijoita. Suomalaisten nimien ongelmana ovat erityisesti yksittäisten tutkijoiden lukuisat erilaiset nimivariantit, ei niinkään kaimojen määrä.

Affiliaatiot ja tieteenalat

Toivanen ja Suominen epäilevät WoS-raakadatan affiliaatiokenttään (eli kirjoittajan kotiorganisaatiota kuvaavaan tietoon) kohdistuvaa varovaisuuttamme. Emme ota kantaa WoS-verkkoversion tietojen oikeellisuuteen, koska WoS-verkkoliittymän data on parannettu versio raakadatasta. Käytettävissämme olevassa raakadatassa (1990–2013) suurten suomalaisten tutkimuslaitosten julkaisuista yleisesti jopa kymmeniä prosentteja on pitkällä aikavälillä luokiteltu nykytilanteeseen nähden väärän affiliaation alle. Tähän on useita syitä. Yhden virheluokan muodostavat alkuperäistutkimukset julkaisseiden lehtien tekemät tulkinnat siitä, mikä on suomalainen organisaationimi tai WoS-aineiston tuotantoprosessissa tapahtuneet – inhimilliset tai koneelliset – virheet. Vaikka artikkelien suomalaiset tutkijat olisivat kirjanneet osoitteisiin instituutiotason affiliaation oikein, raakadatan vastaava kenttä on silti usein

väärin. Toinen merkittävä ongelmalähde ovat suomalaisissa tutkimusorganisaatioissa vuosien varrella tapahtuneet muutokset. Mielekkäiden aikasarjojen vuoksi korjaamme affiliaatiot vastaamaan mahdollisimman hyvin nykytilannetta. Erityisesti Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen kaikkien nykyisten ja aiempien osaorganisaatioiden tunnistaminen vaatii huolellisuutta.

Vasta kolmanneksi tyypillisin väärin affiliaatiotietojen syy ovat suoranaiset kirjoitusvirheet. Ennen minkäänlaisten analyysien tekemistä organisaatiokentät täytyy puhdistaa, ja tätä varten olemme kehittäneet tuhansia sääntöjä sisältävän kokoelman, jonka avulla oikeat affiliaatiot pystytään päättelemään julkaisujen osoitekentän avulla. Yliopistoilla on ollut mahdollisuus tarkistaa omaa organisaatiotaan koskevat osoitelistat. Affiliaatioiden korjaus on – ja sen tulee olla – tavanomainen toimenpide kaikissa vakavasti otettavissa bibliometrisissä analyyseissä (esim. van Raan 2005). Käytännössä affiliaatioiden korjaaminen vaatii huomattava määrän työtä ja hyvää maakohtaista tutkimusorganisaatioiden ja kansallisten kielten tuntemusta.

Meillä ei ole *a priori* syytä olettaa, että suomalaisten julkaisujen affiliaatiokenttien verrattain korkea virheellisyys olisi erityinen poikkeustapaus. Koska meillä ei ole resursseja korjata kaikkien maiden affiliaatioita, emme voi näin ollen tietää ulkomaisten osoitteiden takana olevien todellisten organisaatioiden lukumäärää. Olemme siis lähteneet siitä johdonmukaisesta ja verrattain yksinkertaisesta ajatuksesta, että suoritamme osituksen kahdessa vaiheessa: ensin julkaisun tuottamiseen osallistuneiden maiden kesken ja tämän jälkeen jakamalla Suomen maa-kohtainen osuus tasan suomalaisten organisaatioiden kesken. Tämä tapa toteuttaa ohjenuorana pitämämme vaatimuksen symmetriasta, sillä se kohtelee kaikkia maita identtisesti. Toivanen ja Suominen viittaavat kritiikissään ensimmäisen sitaatioindeksityöryhmän raportissa (OKM 2011a) esittämäämme kokeiluun, jossa käytimme sekaositusta. Tätä mallia ei ole sovellettu myöhemmissä raporteissa. Kokeilun avulla halusimme selvittää, kuinka paljon eri alojen erilaiset kansainväliset yhteistyökäytännöt vai-

kuttavat analyysien lopputuloksiin.

WoS-aineistossa kukin lehti on luokiteltu 1–6 tieteenalaan WoSin noin 250-luokkaisen tieteenalajaottelun mukaan. Toivasen ja Suomisen tulkinnan vastaisesti emme pidä WoS-tieteenalaluokkia hierarkkisina. Viittausanalyysien tai avainsanojen perusteella voidaan muodostaa erilaisia hierarkkisia kokonaisuuksia, mutta viime kädessä mitään absoluuttista totuutta julkaisun tieteenalasta ei ole, ellei sellaiseksi sitten katsota luokittelua, jossa jokainen julkaisu edustaa yksinään täsmälleen omaa alansa. Bibliometristen indikaattorien laskennassa tieteenalaluokitusta käytetään kahteen tarkoitukseen: luomaan vertailutausta yksittäisten julkaisujen saamille viittausten määrille ja ryhmittelemään julkaisut mielekkäiksi kokonaisuuksiksi. Jälkimmäinen on tarpeen, jos tuloksia halutaan tarkastella muutenkin kuin maa- tai organisaatiotasolla. Tällöin on hyvin tavallista ryhmittää WoS-tieteenalat suoraan isommiksi toisensa poissulkeviksi kokonaisuuksiksi (esim. NordForsk 2014).

Tulosten luotettavuudesta ja pätevyysalueesta

Ei ole olemassa yhtä totuutta siitä, millä tavalla bibliometristen laskentamenetelmät ja luokitukset tulee valita. Keskeinen tekijä valinnassa on selvityksen tarkoitus. Usein erilaiset valinnat johtavat toisistaan vain hiukan eroaviin tuloksiin. Toivasen ja Suomisen väite opetus- ja kulttuuriministeriön johdolla tehdyn bibliometrisen työn ”vakavista puutteista” olisi edellyttänyt, että he olisivat toistaneet OKM:n analyysin omilla menetelmillään, jolloin olisi voitu todeta, missä määrin tulokset eroavat toisistaan.

Toivanen ja Suominen esittävät myös, että tuottamamme ”kapea kvantitatiivinen analyysi” ei luo riittävän laaja-alaista ja syvällistä kuvaa innovaatiojärjestelmän rakenteista ja dynamiikasta. Kuten mainittu, ministeriö hyödyntää laajasti myös muita aineistoja tiedepolitiikan valmistelun tietopohjana. Opetus- ja kulttuuriministeriön toimialue painottuu tiedepolitiikkaan, emmekä resurssien rajallisuuden vuoksi ole nähneet mahdolliseksi laajentaa työtämme innovaatiopolitiikan alueelle. Innovaatiopolitiikan

tietopohjan tuottamisesta ensisijaisessa vastuussa on muiden ministeriöiden ohella työ- ja elinkeinoministeriö. Tiede- ja innovaatiopolitiikan yhdistäminen kuuluu tutkimus- ja innovaationeuvostolle (TIN). Näemme luontevana, että VTT työ- ja elinkeinoministeriön alaisena laitoksena kehittää bibliometristä työtä nimenomaan innovaatiopolitiikan alueella.

Kirjallisuus

- Auranen O., Leino Y., Poropudas O. ja Pölönen J. 2013. *Julkaisufoorumi-luokitus ja viittausindeksit tieteellisen tutkimuksen laadun mittareina*. Web of Science-aineistoon perustuva vertailu. TaSTI. Työraportteja 8/2013. Tampereen yliopisto.
- Karlsson, S. ja Persson, O. 2012. *The Swedish production of highly cited papers*. Vetenskapsrådets lilla rapportserie 5:2012.
- Muhonen R., Leino, Y. ja Puuska, H.-M. 2012. *Suomen kansainvälinen yhteisjulkaiseminen*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:4.
- NordForsk 2011. *Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators*. NordForsk Policy Brief 4. Oslo.
- NordForsk 2014. *Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators*. NordForsk Policy Paper 2/2014. Oslo.
- OM 2011 a. *Sitaatioindeksityöryhmän raportti. Kansainvälisten julkaisu- ja viittaustietokantojen käyttö suomalaisen tiedepolitiikan suunnittelun apuna*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011:34.
- OKM 2011 b. *Sitaatioindeksityöryhmän II:n raportti. Suomalaisen tutkimusorganisaatioiden Web of Science -julkaisut ja niiden vaikuttavuus vuosina 1990–2009*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011:12.
- OKM 2013. *WoS vai Scopus? Suomalaisen tutkimuksen tila 2010-luvun alussa kansainvälisten viiteaineistojen mukaan*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2013:7.
- van Raan A.F.J. 2005. Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics* 62(1), 133–143.
- Wang J. 2012. Citation time window choice for research impact evaluation. *Scientometrics* 94(3), 851–872.

Olli Poropudas on valtiotieteen tohtori ja opetus- ja kulttuuriministeriön opetusneuvos. Yrjö Leino on tekniikan lisensiaatti ja CSC – Tietotekniikan keskus Oy:n vanhempi sovellusasiatuntija. Anu Nuutinen on terveystieteiden maisteri ja Suomen Akatemian johtava tiedeasiantuntija. Hanna-Mari Puuska on filosofian maisteri ja CSC – Tietotekniikan keskus Oy:n koordinaattori. Janne Pölönen on filosofian lisensiaatti ja Tieteellisten seurain valtuuskunnan suunnittelija.