



Ekologisen tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus

Timo Kolu



SUOMEN AKATEMIA

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Taustaa	4
Selvityksen lähestymistapa	5
1. Tutkimuksen vaikuttavuuden ulottuvuudet	7
2. Vaikuttavuuden reitit tai kanavat	18
3. Vaikuttavuuden syntymisen esteitä	21
Yhteenveto: millaista on ekologisen tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus?	24
Liitteet	27

Tiivistelmä

Selvityksessä tarkastellaan ekologisen tutkimuksen vaikuttavuutta hyödyntämällä Tieteen tila 2016 -hankkeessa koottua kyselyaineistoa. Alan ominaisuutta on tarkasteltu vertailemalla sitä kolmeen muuhun tutkimusalaan sekä tunnistamalla ekologialle tyypillisiä vaikutuksia. Eri alojen vaikuttavuus kytkeytyy yhteiskuntaan erilaisten arvojen ja instituutioiden välityksellä. Vaikuttavuutta tarkastellaan viidellä ulottuvuudella, vaikutuksilla ympäristöön ja luonnonvaroihin, talouteen, julkisiin palveluihin ja instituutioihin, terveyteen ja hyvinvointiin sekä kulttuuriin ja ihmisten kyvykkyyksiin. Näiden lisäksi selvitetään vaikuttavuuden esteitä sekä välittymisen reittejä.

Tutkimusalat eivät juuri eroa toisistaan, jos vaikuttavuutta tarkastellaan kokonaisuudessaan, ottaen huomioon vaikuttavuuden kaikki ulottuvuudet. Myös vaikuttavuuden esteet ovat tutkijoiden mielestä yhtä yleisiä alasta riippumatta. Sen sijaan vaikuttavuus on sisällöltään vaihtelevaa ja sitä edistetään eri aloilla erilaisten reitien tai kanavien kautta.

Ekologian osalta vaikuttavuus on monipuolisinta ja laaja-alaisinta kun perustutkimus yhdistetään käytännöllisiin päämääriin. Tämä vahvistaa vaikuttavuutta ekologian perinteisen kentän, ympäristövaikutusten, ulkopuolella. Ympäristövaikutuksia tuotetaan vahvimmin soveltavan ekologisen tutkimuksen avulla. Ekologinen tutkimus kytkeytyy yhteiskunnallisiin vaikutuksiinsa luonnon tuottamien ekosysteemi-palvelujen välityksellä. Vahvimmin ekologit näkevät tutkimuksensa vaikuttavan luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen ja ympäristön ja luonnonvarojen kestävään käyttöön. Molemmat turvaavat ihmiselle tärkeitä ekosysteemipalveluja.

Ekologialle ominaiset ekosysteemien ja niiden taloudellisen arvottamisen kysymykset eivät käytetyillä mittareilla nouse esiin. Mittareiden tulisi olla herkkiä tutkimusalan ominaisuuteen. Ekologian taloudellisen vaikuttavuuden arvioinnissa olisi tarpeen kiinnittää huomiota mittareiden sopivuuteen ja kansantaloudelliseen hyödyllisyyteen. Ekologian tutkimat ekosysteemipalvelut ovat usein julkishyödykkeiden kaltaisia ja niiltä puuttuu selkeä markkina-arvo. Markkinataloudellisesta näkökulmasta ekologian vaikuttavuus on selvästi vähäisempää kuin vertailussa olevien teknisempien alojen. Vahvimmin ekologian nähdään edistävän työllistymismahdollisuuksien ja asiantuntijatyön lisääntymistä.

Ekologian vaikuttavuus ilmenee teknisiä aloja vahvempana julkisten palvelujen ja instituutioiden kehittämisessä ja julkisuuden välityksellä. Tärkeintä tältä osin on osallistuminen poliittiseen päätöksentekoon, lainsäädännön ja muun sääntelyn valmisteluun. Sen sijaan kulttuurinen vaikuttavuus on yleisesti samalla tasolla materiaalitieteiden ja lääketieteen teknologian kanssa. Tärkeimpänä ekologit näkevät roolinsa kansalaisten sivistyksen, aktiivisuuden tai osallistumisen vahvistamisessa.

Viime vuosina kiinnostus luonnonympäristön terveys- ja hyvinvointivaikutuksiin on lisääntynyt ekologian piirissä. Tässä selvityksessä tärkeimmäksi vaikuttavuuden tekijäksi terveyden ja hyvinvoinnin osalta nousi parantunut terveysriskien hallinta, johon liittyy myös vähentynyt sairastavuus sekä parempi fyysinen ja psyykinen terveys.

Ekologeille tiivis käytännön yhteistyö on vähemmän tärkeää kuin teknisempien alojen tutkijoille. Yhteistyön muotona ovat keskustelut tiedon käyttäjien kanssa työpajoissa ja tapaamisissa. Julkisuus on puolestaan tärkeämpi vaikuttavuuden kanava ekologeille kuin lääketieteen teknologian ja materiaalitieteen tutkijoille. Ekologian vaikutukset liittyvät luonnon monimuotoisuuden suojelun kaltaisiin tekijöihin, joissa eri toimijoiden intressit voivat erota vahvastikin toisistaan. Julkinen keskustelu on tärkeä kanava, joka mahdollistaa erilaisten intressien vuoropuhelun ja yhteensovittamisen, mikä on usein edellytys vaikutusten synnylle.

Kokonaisuudessa erilaisista vaikuttavuuden esteistä on saman verran haittaa kaikilla tieteenaloilla. Pitkä aikaviive haittaa kaikkia aloja yhtä yleisesti mutta puhtaasti perustutkimuksen edustajia käytäntösuuntautuneita enemmän. Tutkimuksen vaikutuksiin liittyvät erilaiset tai ristiriitaiset odotukset ovat ekologiselle suurempi vaikuttavuuden este kuin muille selvityksessä mukana olleille aloille.

Taustaa

Tässä tarkastelussa selvitetään Suomen Akatemian Tieteen tila 2016 -hankkeessa kootun kyselyaineiston pohjalta, millaista ekologisen tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus on. Aineisto käsittää neljälle eri tieteenalalle kohdistetun tutkijakyselyn aineiston, joka kartoittaa tutkijoiden käsityksiä heidän oman tutkimuksensa vaikuttavuudesta, sen sisällöstä, reiteistä ja vaikuttavuuden esteistä. Pyrin vertailevan analyysin avulla selvittämään ekologisen tutkimuksen vaikuttavuuden yleistä ja erityistä laatua. Tavoitteena on aineistoon perustuen tuottaa kuva siitä, millaisena alan tutkijat oman tutkimuksensa yhteiskunnallisen vaikuttavuuden näkevät. Kuva perustuu kolmen ilmiöalueen tarkasteluun: vaikuttavuuden sisällöllisiin ulottuvuuksiin, vaikuttavuuden reitteihin tai kanaviin ja vaikuttavuuden esteisiin.

Tutkimuksen vaikuttavuutta ekologian alalla tarkastellaan tässä raportissa Tieteen tila -hankkeessa tunnistetuilla viidellä vaikuttavuuden ulottuvuudella: vaikutuksilla julkisiin palveluihin ja instituutioihin, vaikutuksella talouteen ja sen uudistumiseen, vaikutuksilla terveyteen ja hyvinvointiin, vaikutuksilla ympäristöön ja luonnonvaroihin sekä vaikutuksilla kulttuuriin ja inhimillisiin kyvykkyyksiin. Ulottuvuudet edustavat laaja-alaisesti yhteiskunnan arvopohjaa, päämääriä ja instituutioita.

Vaikuttavuuden sisällölliset ulottuvuudet ovat arvosidonnaisuudestaan johtuen myös mahdollisten kiistojen kohde. Pitäisikö kaikkia arvoja ja kaikenlaista vaikuttavuutta painottaa samalla tavoin vai ovatko tietyt vaikuttavuuden ulottuvuudet toisia tärkeämpiä? Pitäisikö terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi antaa muita suurempi painoarvo? Onko demokratian ja tasa-arvon edistäminen arvokkaampaa kuin vaurauden tavoittelu? Pitäisikö panostaa enemmän kansalaisten sivistystason nostamiseen kuin ympäristön suojeluun? Julkisessa keskustelussa tieteen vaikuttavuudesta talouden ja teknologian kehittäminen ovat nousseet usein keskeisiksi vaikuttavuuden tavoittelun kohteiksi. Filosofisemmassa pohdinnassa niillä ei ole erityisasemaa ja ne edustavatkin pikemmin välinearvoja kuin aitoja päämääriä. Vaikuttavuudesta keskusteltaessa tämä ero usein hämärtyy, taloudellisen kasvun ja teknologisen kehityksen tavoittelu nousevat yhteiskunnan varsinaisiksi päämääriksi. Ymmärrettävää tämä on sikäli, että välineistä on helpompi päästä yksimielisyyteen kuin varsinaista päämääristä.

Tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arviointiin kohdistunut tutkijoiden huoli ja kritiikki on kohdistunut vahvimmin juuri tavoiteltujen vaikutusten ja arvioinnin yksipuolisuuteen¹. Iso-Britannian viimeisimmässä tutkimuksen kokonaisarvioinnissa tutkimuksen vaikuttavuutta on pyritty arvioimaan monipuolisesti laadullisten tapauskuvausten avulla.²

¹ Stefan P. L. de Jong, S.P.L., Smit, J. and van Drooge (2016). Scientists' response to societal impact policies: A policy paradox. *Science & Public Policy*, 43(1), 102-114. <http://spp.oxfordjournals.org/content/43/1/102>. Esi-merkinä näistä painotuksista ks. Anu Kotiranta ja Antti-Jussi Tahvonen: Kaupallistaminen on tieteen edun mukaista. HS Vieraskynä 1.9.2017.

² <http://impact.ref.ac.uk/CaseStudies/Search1.aspx>

Selvityksen lähestymistapa

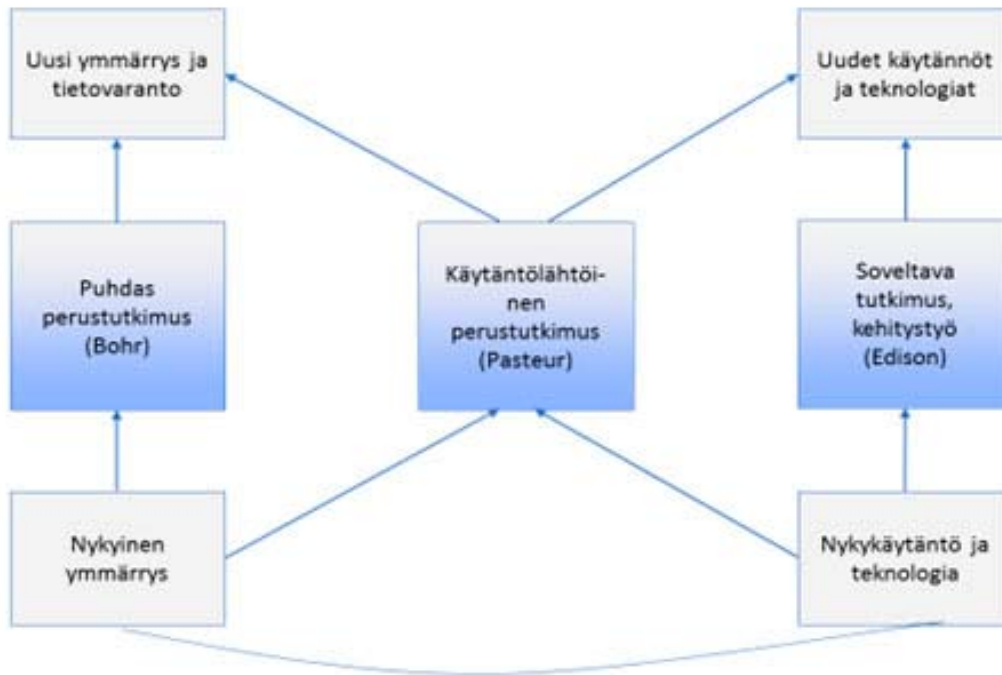
Myös tässä tarkastelussa korostetaan yhteiskunnan moniarvoisuutta ja lähdetään oletuksesta, että kaikki vaikuttavuuden ulottuvuudet ja osatekijät ovat merkittäviä. Mitään ulottuvuutta tai osatekijää ei lähtökohtaisesti painoteta muita enemmän. Tarkoituksena on haastaa nykykeskustelun itsestäänselvyksiä. Vaikuttavuuden laaja-alaisuuden perusteella voidaan olettaa, että tieteenalojen väliset erot ovat vähemmän merkittäviä, jos vaikuttavuus kytketään monipuolisesti yhteiskunnan arvopohjaan. Eri tiedon alat kytkeytyvät eri tavoin vaikuttavuuden eri ulottuvuuksiin ja aloilla on erilainen painoarvo eri ulottuvuuksilla.

Vaikuttavuuden ulottuvuuksia tarkastellaan vertailemalla ekologian, evoluutiobiologian ja ekofysiologian tutkimusta kolmeen muuhun tieteenalaan: historiatieteisiin, materiaalitieteeseen ja -teknologiaan sekä lääketieteellisen tekniikan ja terveysteknologian tutkimukseen.³ Sen jälkeen tarkastellaan kunkin ulottuvuuden sisältöä tarkemmin, tunnistamalla ekologian alan tärkeimmät vaikutustekijät. Viimeisenä tehdään vielä vertailuja, jotka nojautuvat ekologien erilaisiin tutkimustyyppeihin, tieteellisiin rooleihin tai asemiin sekä tutkimuksen suorituspaikkoihin. Tutkijoiden rooleissa erotellaan tutkimuksen johtajat muista tutkijoista. Suorituspaikat on jaoteltu yliopistoihin ja muihin suorituspaikkoihin. Vastaavaa analyysia sovelletaan myöhemmin myös vaikuttavuuden reittien ja esteiden tarkasteluun.

Tutkimustyyppien pohjana on käytetty Donald Stokesin kehittämää mallia⁴, jossa tutkimuksen perustyyppiä on kolme: puhtasperustutkimus, käytäntölähtöinen perustutkimus ja puhtaan soveltava tai käytännöllinen tutkimus.

³ Tekstissä ja kuvioissa näistä kokonaisuuksista käytetään lyhennettyjä muotoja kuten 'ekologia'.

⁴ Ks. Donald E. Stokes: Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. Brookings Institution Press, Washington, D.C. (1977). Reijo Miettinen & Juha Tuunainen: Perus- ja soveltava tutkimus tiedepolitiikan luokittelukategorioina ja retorisisina resursseina. Tiedepolitiikka 3/2010.



Kuvio 1. Tutkimuksen perusorientaatiot ja tavoitteet

John R. Feussner (http://sph.unc.edu/files/2013/07/feussner_100804.pdf) on formalisoinut näiden tutkimustyyppien välisiä eroja. Täydentämällä hieman Feussnerin kuviota, tutkimustyyppien erot voi esittää seuraavasti (ks. kuvio 1).

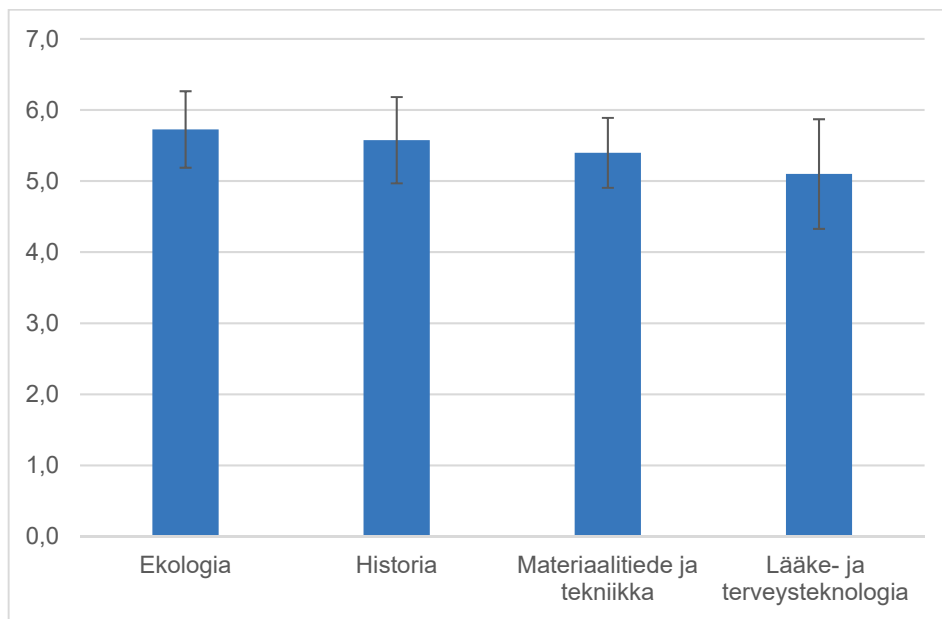
Puhtaan perustutkimuksen pohjana on olemassa oleva ymmärrys ja tietovaranto, jota tutkimuksen avulla pyritään lisäämään. Todellisuutta koskeva uusi ymmärrys laajentaa ihmisten käsitystä siitä, mikä maailmassa on mahdollista. Tutkimukseen ei liity pyrkimystä käytäntöjen kehittämiseen. Puhtaasti soveltavan tutkimuksen perustana ovat olemassa olevat käytännöt ja teknologiat, joita pyritään kehittämään entistä toimivammiksi hyödyntämällä olemassa olevaa ymmärrystä, käytäntöjä ja teknologioita. Soveltamisessa todennetaan tutkimuksen luomia mahdollisuuksia.

Käytäntölähtöisellä perustutkimuksella on samanaikainen pyrkimys sekä olemassa olevan tieteellisen ymmärryksen lisäämiseen että käytäntöjen kehittämiseen. Perusoletuksena käytäntölähtöiseen tutkimukseen liittyy vahvempi yhteiskunnallinen vaikuttavuus kuin puhtaaseen perustutkimukseen. Kiinnostavampi oletus liittyy tutkimuksen erilaiseen käytäntösidonnaisuuteen. Laajentaessaan mahdollisuuksien alaa käytäntölähtöinen perustutkimus on vaikuttavuudeltaan laaja-alaisempaa (ja pitkäjänteisempää) kuin puhtaasti soveltava tutkimus.⁵

⁵ Stokes on nimennyt tutkimuksen erilaiset suuntautumisot niiden merkittävien edustajien Nils Bohrin, Louis Pasteurin ja Thomas Edisonin mukaan. Bohr edustaa puhtaasta perustutkimusta, Pasteur käytäntölähtöistä perustutkimusta ja Edison puhtaasti soveltamiseen tähtäävää tutkimusta ja kehitystyötä. Nimiä käytetään liitetaulukoissa tyyppien otsikoina.

1. Tutkimuksen vaikuttavuuden ulottuvuudet

Vaikuttavuuden ulottuvuuksia analysoidaan seuraavassa eri ulottuvuuksista muodostettuja summamuuttujia ja ulottuvuuksien osatekijöitä tarkastelemalla. Kukin summamuuttuja on muodostettu kyseisen vaikuttavuuden ulottuvuuden neljän osatekijän summana. Kaikista muuttujista on myös muodostettu kokonaisvaikuttavuutta kuvaava muuttuja ”tutkimuksen kokonaisvaikuttavuus”.⁶




Kuvio 2. Tutkimuksen kokonaisvaikuttavuus eri tutkimusaloilla

Painottamatta erityisesti mitään vaikuttavuuden ulottuvuutta, tutkimusalat ovat keskiarvovertailujen perusteella *kokonaisuutena katsoen yhtä vaikuttavia* (ks. kuvio 2).⁷ Odotetusti puhtaaseen perustutkimukseen suuntautuneet tutkijat näkevät tutkimuksellaan selvästi vähemmän vaikuttavuutta kuin käytäntölähtöiseen perustutkimukseen tai soveltavaan tutkimukseen suuntautuneet. Ekologiassa käytäntösuuntautuneen perustutkimuksen kokonaisvaikuttavuus on tässä aineistossa korkeammalla kuin soveltavan tutkimuksen (ks. liitekuvio 1).

Alojen vaikuttavuuden ominaisluonteen selvittämiseksi aloja on vertailtava keskenään eri ulottuvuuksilla. Tutkimuksen sisältö määrittää paljolti sitä millaisia vaikutuksia siltä voidaan ensisijaisesti odottaa. Esimerkiksi ekologia tutkii ihmisen luonnonympäristöä, jonka vuoksi sen vaikutusten voi odottaa olevan muita vahvempaa

⁶ Summamuuttujat on muodostettu Tieteen tila ja taso 2015 -kyselyn kysymyksen 17 pohjalta. Summamuuttujissa ei ole käytetty kohtaa ”Muu vaikutus”. Summamuuttujien pohjana olevat kysymykset on esitetty liitteessä 1. Koko kysely löytyy Suomen Akatemian sivustolta linkistä http://www.aka.fi/globalassets/30tiedepoliittinen-toiminta/tieteentila/tt_tutkimuksen_laajempi_vaikuttavuus110117.pdf

⁷ Muuttujan teoreettinen vaihteluväli on 0-20. Palkin pää edustaa otoskeskiarvoa ja jana keskiarvon luottamusväliä. Metodeista ks. liite 4.



juuri ympäristöön liittyvissä kysymyksissä. Vastaavasti historian tutkimuksen vahvuusalue löytynee kulttuurisista ja sivistyksellisistä vaikutuksista tai lääketieteellisen teknologian terveys- ja hyvinvointivaikutuksista.

Ympäristö ja luonnonvarat

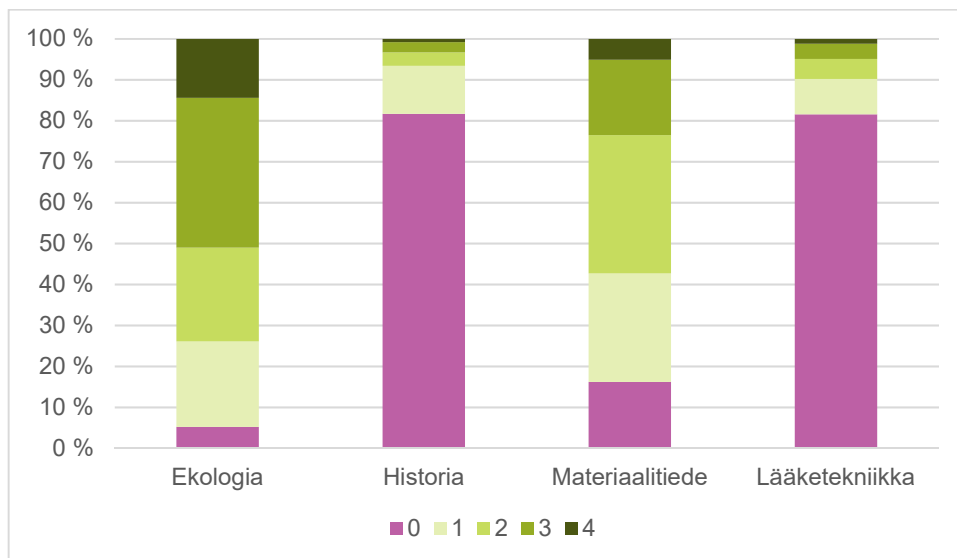
Luonnon monimuotoisuuden radikaalin vähenemisen seuraukset ekosysteemeille ja keskeisten ekosysteemipalvelujen tuotannolle ovat olleet lisääntyneen tutkimuksen ja politiikkatoimien kohteena.⁸ Rockström et. al listaavat luonnon monimuotoisuuden radikaalin heikkenemisen ja kuudennen lajien sukupuuttoaallon yhdeksi suurimmista uhkista maapallon nykyisenlaisen elämän kannalta.⁹ Riskinä on, että vaikeasti tunnistettavien kynnsarvojen ylittämisen jälkeen luonnossa tapahtuvat muutokset ovat vaikeasti ennakoitavia ja palautumattomia. Biodiversiteetin supistuminen saattaa olla merkitykseltään jopa globaaliin ilmastomuutokseen verrattavissa oleva uhka tulevaisuudessa, vaikka se ei ole saanut vastaavaa poliittista huomiota. Eri riskitekijöiden vertailua vaikeuttaa mm. vaikutusten epälineaarisuus.

Yli puolet ekologeista on maininnut kolme tai neljä ympäristöön liittyvää osatekijää, joiden välityksellä heidän tutkimuksensa vaikuttaa yhteiskuntaan (ks kuvio 3). Vahvimmin ekologit näkevät tutkimuksensa vaikuttavan *ympäristön ja luonnonvarojen kestävään käyttöön ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen*. Yli 80 prosenttia ekologeista näkee tutkimuksensa vaikuttavan tältä osin. Kyselyyn vastanneiden arvion mukaan lähes kolme neljäsosaa ekologisesta tutkimuksesta vaikuttaa jollakin tavoin ympäristöriskien ennaltaehkäisyyn, hallintaan sekä luonnon ekologiseen palautumiskykyyn. Tutkimus edistää myös ympäristökuormituksen vähentämistä ja ympäristön tilan parantamista. Näin arvioi 60 prosenttia ekologian alan vastaajista. Vain kolmisenkymmentä prosenttia ekologeista ei näe tutkimuksellaan minkäänlaisista vaikuttavuutta ympäristön hallinnan kannalta.

Myös materiaalitieteen tutkimuksella on kohtuullisesti ympäristöllistä vaikuttavuutta. Sen sijaan historian tutkimuksen tai lääketieteellisen tekniikan tutkimuksen ympäristöllinen vaikuttavuus on vähäistä.

⁸ Yhteenvedon parin viime vuosikymmenen tutkimuksesta ks. Bradley J. Cardinale et. al: Biodiversity loss and its impact on humanity, Nature 486, 59-68 (2012)

⁹ Johan Rockström et.al: A safe operating space for humanity, Nature 461, 472-475 (2009)



Kuvio 3. Tutkimuksen ympäristöllinen vaikuttavuus ¹⁰

Ekologisen tutkimuksen käytäntösuuntautuneisuuden lisääntyessä myös ympäristöllinen vaikuttavuus lisääntyy mutta vaikuttavuutta on myös puhtaaksi perustutkimukseksi mielletyllä tutkimuksella. Kaikkein käytäntösuuntautuneimmista tutkijoista kaksi kolmasosaa tunnistaa tutkimuksensa vaikuttavan kolmeen tai neljään vaikuttavuustekijäänsä. Pasteurilaisista näin tekee puolet ja puhtaan perustutkimuksen edustajista runsaasti yli kolmasosa. Puhtaan perustutkimuksen edustajista löytyy runsas 10 prosenttia, joiden mielestä heidän tutkimuksellaan ei ole kyse-lyssä mainittuja ympäristövaikutuksia. (Liitekuvio 2).

Suorituspaikalla eikä tutkijan roolilla ole merkitystä ympäristöllisen vaikuttavuuden kannalta.

Esimerkkejä ympäristöllisestä vaikuttamisesta:

” Ympäristön saastumista on pystytty vähentämään sen jälkeen, kun teollisuuden haitallisista ympäristövaikutuksista saatiin tutkimustietoa. Ennen tutkimuksiamme uskottiin, että päästöillä ei ole haitallisia vaikutuksia eläimistöön. Näin ei kuitenkaan ollut.”

” Esimerkiksi työryhmämme on tutkinut uhanalaisen (linnun X) geneettistä rakennetta, josta tieteellinen käsikirjoitus on lähetetty arvioitavaksi vastikään. Silti tutkimuksen tuloksista on keskusteltu jo pitkään suojelusuunnitelmaa valmistelevien viranomaisten kanssa ja suunnitelman tekemisessä on ryhmämme toiminut aktiivisesti mukana.”

” Olemme tutkineet suojelualueverkon merkitystä uhanalaiselle linnustolle ilmaston muuttuessa ja havainneet, että suojelualueverkko hidastaa ilmastonmuutoksen negatiivista vaikutusta lajistoon. Tutkimuksissa on tarkasteltu sekä havaittuja muutoksia lajiston levinneisyydessä ja runsaudessa, että ennustettuja muutoksia. Tutkimus korostaa suojelualueverkon merkitystä lajistollisen monimuotoisuuden säilyttämisessä, kun ilmasto muuttuu.”

¹⁰ Vaikuttavuus voi vaihdella välillä 0-4, riippuen siitä, kuinka monen osatekijän osalta vastaaja pitää tutkimustaan vaikuttavana. Ks. liite 1, Ympäristö ja luonnonvarat. Violetti palkinosa edustaa niiden osuutta, joiden mielestä heidän tutkimuksellaan ei ole vaikuttavuutta. Vihreä palkinosa kuvaa kuinka monen osatekijän osalta alan tutkimuksella on vaikuttavuutta ko. ulottuvuudella.

” Sisävesien (erityisesti virtavedet) ekologinen kunnostus. Olemme tuottaneet tietoa ekologisesti kestävämpien kunnostusmenetelmien kehittämiseksi. Lisäksi olemme lisänneet tietoa pitkäaikaisseurantojen ja yleensäkin seurantatutkimuksen merkityksestä. Viranomaistahojen halukkuus ottaa vastaan uutta, vanhoja käytäntöjä mahdollisesti kritisoivaa tietoa on vaihtelevaa, joten uuden, tieteellisesti kestävä tiedon saattaminen käytännön kunnostustoimintaan on osoittautunut erittäin haastavaksi. Tässä suhteessa ryhmästä väitelleiden tutkijoiden rekrytoituminen vesistöjen hoidon kannalta kansallisiin avainpaikkoihin on ollut kriittisen tärkeää. Akatemian AKVA-tutkimusohjelman hankkeessa olemme työskennelleet yhdessä sosioekonomien kanssa kokonaisvaltaisen, monitieteisen kunnostusten arvioinnin kehittämiseksi. Seuraava haaste onkin tämän tiedon siirtäminen kentän toimijoille.”

” Vaikuttanut esimerkiksi useiden uhanalaisten lajien hoitosuunnitelmiin ja tehtyihin uusiin uhanalaisluokitteluihin.”

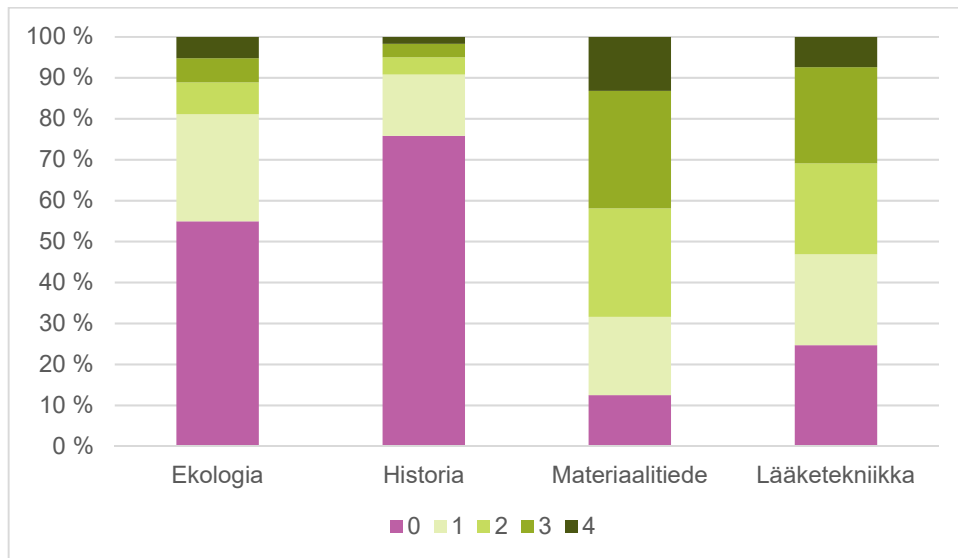
” Vesistöjen ekologiseen luokitteluun liittyvät vaikutukset. Vesistöjen ekologinen luokittelu perustuu EU:n vesipuidedirektiiviin ja ohjaa käytännössä Suomen vesistöjen luontoarvoihin liittyviä toimia, kuten esimerkiksi vesienhoidon suunnittelua. Yksittäistä kehityskulkua on vaikea nimetä, mutta tieteellinen tutkimus on ollut merkittävässä osassa järjestelmän kehitystyössä.”

Taloudellinen vaikuttavuus

Ekologian taloudellinen vaikuttavuus kytkeytyy ihmistä hyödyttäviin ekosysteemi-palveluihin, jotka voidaan jakaa tuotanto- (esimerkiksi ruoka, puuaines, puhdas vesi), ylläpito-, säätely- (esim. yhteyttäminen, ainekierrot, ilmaston säätely, tuholaisien torjunta) ja kulttuuripalveluihin (esim. virkistäytyminen, kulttuurimaisemat). Vaikka ekosysteemipalvelujen tutkimus on lisännyt luonnon tuottamien hyötyjen näkyvyyttä, niin palvelujen taloudelliseen arvottamiseen liittyy paljon haasteita. Markkinaperusteisessa arvottamisessa palveluille pitäisi kyetä määrittämään myös hinta, joka on monien ekosysteemipalvelujen osalta hyvin vaikeaa mm. niiden monimutkaisuuden ja luonnonarvojen ja sosiaalisten arvojen moninaisten kytkentöjen vuoksi. Usein pyrkimys markkina-arvon määrittämiseen ei ole edes perusteltua. Asianmukaisen arviointimenetelmän valinta riippuu palvelun ekologisesta ja yhteiskunnallisesta kontekstista.¹¹ Tärkeä kysymys arvonmäärittämisestä on myös aikajänteen ja eri edunsaajaryhmien huomioiminen. Ekosysteemipalvelujen tuotanto tapahtuu aina paikallisissa konteksteissa mutta hyödynsaajina voivat olla usein muut kuin nykykukupolvet ja paikallisen yhteisön jäsenet (esimerkiksi ilmastomuutoksen hillintä, virkistyspalvelut ja turismi).

Tässä käytetyssä aineistossa tutkimuksen taloudellista vaikuttavuutta on mitattu yritysten toimintakyvyn, työllistymismahdollisuuksien, asiantuntijatyön ja talouden yleisen toimintaympäristön kehityksellä. Näin mitaten ekologian taloudellinen vaikuttavuus ei ole kovin yleistä. Noin 80 prosenttia ekologeista on maininnut korkeintaan yhden tekijän taloudellisella ulottuvuudella (kuvio 4). Tärkeimmät taloudelliset vaikuttavuustekijät ekologian kannalta ovat *työllistymismahdollisuuksien ja asiantuntijatyön lisääntyminen sekä yritysten toimintakyvyn parantuminen*. Noin neljäsosan mielestä heidän tutkimuksensa edistää näitä taloudellisia tekijöitä.

¹¹ Rudolf de Groot et. al: Global estimates of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1, 50-61 (2012)



Kuvio 4. Tutkimuksen taloudellinen vaikuttavuus (ks. alaviite 10)

Materiaalitieteissä ja lääketieteellisessä tekniikassa taloudellinen vaikuttavuus on varsin merkittävää. Erityisesti uuden *yritystoiminnan edistäminen* ja yritysten toimintakyvyn parantaminen on luonteenomaista materiaalitutkimukselle ja lääketieteelliselle teknologialle. Historian tutkimukselle taloudellinen vaikuttavuus on ekologiaakin vähemmän tärkeää.

Myös taloudellinen vaikuttavuus vaihtelee tutkimuksen orientaatiotyyppien mukaan (liitekuvio 3). Erot syntyvät lähinnä siitä, että kolme neljäsosaa puhtaan perustutkimuksen edustajista ei näe tutkimuksellaan taloudellisia vaikutuksia, kun käytäntösuuntautuneemmista tutkijoista vähintään puolet tunnistaa tutkimuksellaan ainakin yhden taloudellisen vaikutustekijän. Kiinnostavaa on myös se, että käytäntösuuntautuneet perustutkijat näkevät tutkimuksellaan enemmän taloudellisia vaikutuksia soveltaviin tutkijoihin verrattuna. Tätä voi tulkita tutkimuksen laaja-alaisuuden näkökulmasta: soveltajat pysyvät paremmin ekologian perinteisellä kentällä, jossa taloudellisten tekijöiden paino ei ole ollut kovin keskeinen.

Suorituspaikalla ei ole merkitystä taloudellisen vaikuttavuuden osalta. Tutkijan roolilla näyttäisi olevan lievästi vaikutusta taloudellista vaikuttavuutta koskeviin näkemyksiin. Johtajat näkevät ekologisella tutkimuksella hieman enemmän taloudellista vaikuttavuutta kuin ryhmän jäsenet tai yksittäiset tutkijat.¹²

Miten tähän ekologisen tutkimuksen suhteellisen vähäiseltä näyttävään taloudelliseen vaikuttavuuteen tulisi suhtautua? Onko kuva oikea? Käytettyjen mittareiden osalta kuva varmaankin on oikeansuuntainen mutta voidaan hyvin kysyä ovatko mittarit sellaisia, joiden avulla ekologian taloudellisia vaikutuksia voidaan asianmukaisesti kuvata. Monet ekosysteemipalvelut ovat markkinoiden ulkopuolella, jolloin niitä olisikin järkevämpää tarkastella julkishyödykkeiden kuin markkinahyödykkeiden näkökulmasta.¹³ Ekosysteemipalvelujen arvo voi olla myös yhdistelmä markkinoilla ja niiden ulkopuolella tapahtuvaa arvottamista. Esimerkiksi maanviljelijöiden tulot muodostuvat markkinoilta saatavan hinnan ja erilaisten tukien yhdistelmänä, joihin vaikuttavat mm. tuotannon ympäristövaikutukset. Ekologisen tutkimuksen taloudellista vaikuttavuutta olisi tutkimuksen nykyvaiheessa ehkä järkevää

¹² Muilla vaikuttavuuden ulottuvuuksilla tätä eroa ei löydy.

¹³ Rudolf de Groot et. al: Global estimates of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1, 50-61 (2012)

tarkastella pikemmin ekosysteemipalvelujen arvottamisen kuin suoraviivaisten markkinamittareiden avulla, taloudelliseen kokonaisnäkemykseen pyrkien. Arvottaminen hyödyttää päätöksentekoa, esimerkiksi kun joudutaan tekemään valintoja mihin niukkoja luonnonsuojeluresursseja kohdennetaan tai tehtäessä päätöksiä, joilla on tuleviin sukupolviin ulottuvia vaikutuksia.

Esimerkkejä taloudellisesta vaikuttavuudesta:

”Esimerkiksi tietämys raputalouden ongelmista (tulokaslaji täplärapu ja rapurutto) on parantunut tutkimustemme myötä.”

” We have collaborated with Finnish start-up company X and our research into the spectral cues that plants use in their photomorphogenesis has allowed them to develop LED lighting for use by the horticultural industry to produce plants that fulfill specific purposes; e.g. compact house plants, frost resistant tree seedlings, and salad crops with elevated nutritional value.”

”Metsien sopeutuminen muuttuviin olosuhteisiin. Parempien viljely- ja metsäpuulajikkeiden kehittäminen.”

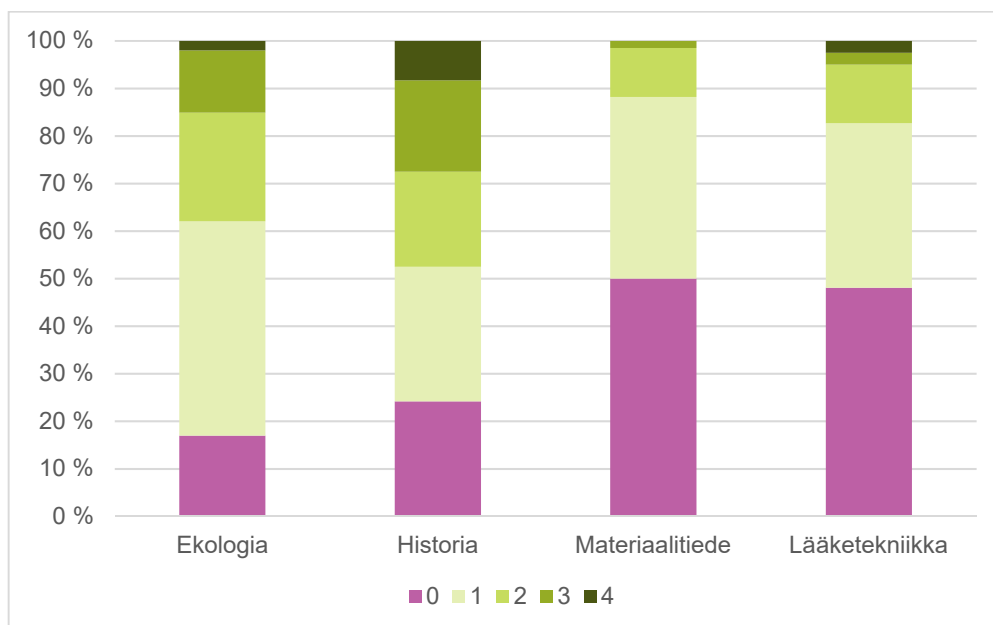
”Tutkimustulokset metsäenergian korjuun ravinnevaikutuksista ovat muuttaneet Tapion Hyvän metsänhoidon ohjeita energiapuun korjuusta siten, että harvennusvaiheen kuusikoista ei enää suositella latvusmassaa korjattavaksi, koska latvusmassan korjuun aiheuttamat jäljellä olevan puuston pitkän ajan kasvutappiot olivat kuusikoissa suurimmat. Hienojuurten eliniän (ja niiden kautta vuosittain maahan kulkeutuvan hiilen) kvantifioinnin tulokset vaikuttavat hiiliraportointiin.”

” Apart from the obvious scientific gain, our research is intended to foster the development of new products for vegetation management (both natural forests and crops). This can have multiple economic, social, and environmental impacts.”

Julkiset palvelut ja instituutiot

Julkiset palvelut ja instituutiot tuottavat julkishyödykkeitä, joilla on käyttäjilleen arvo mutta ei välttämättä markkinoiden määrittämää hintaa. Tässä ne muistuttavat ekosysteemipalveluja. Julkisten instituutioiden tehtävänä on myös edistää demokraattisen päätöksenteon ja hallinnan prosesseja.

Ekologian vaikuttavuus on teknisiä aloja vahvempaa julkisten palvelujen ja instituutioiden kehittämisessä. Myös historian tutkimuksen vaikuttavuus toteutuu vahvasti julkisten palvelujen ja instituutioiden välityksellä. Yli 80 prosenttia ekologeista on maininnut vähintään yhden vaikuttavuustekijän julkisten palvelujen ulottuvuudella. Tärkein vaikuttavuuden osatekijä julkisten instituutioiden ulottuvuudella on *osallistuminen poliittiseen päätöksentekoon, lainsäädännön ja muun sääntelyn valmisteluun*. 70 prosenttia ekologeista näkee tutkimuksellaan vaikutusta tältä osin. Myös kasvatuksen suunnitteluun ja opetussuunnitelmien uudistamiseen omalla tutkimuksella on vaikutusta yli kolmasosan mielestä. Viidesosa ekologeista näkee oman tutkimuksensa edistävän julkisten instituutioiden toimintakykyä, esimerkiksi ongelmiin puuttumista.



Kuvio 5. Tutkimuksen vaikuttavuus julkisiin palveluihin ja instituutioihin

Vaikka kaikista ekologisen tutkimuksen orientaatiotyypeistä löytyy yhteiskunnallisesti vaikuttavaa tutkimusta, tutkimusorientaatio vaikuttaa siihen minkä tyyppisenä oman tutkimuksen vaikuttavuus julkisiin palveluihin ja instituutioihin nähdään (ks. liitekuvio 4). Puhtaan tieteellisesti suuntautuneessa tutkimuksessa on eniten niitä, jotka eivät näe tutkimuksellaan lainkaan vaikutusta julkisiin palveluihin ja instituutioihin. Soveltavaan tutkimukseen suuntautuneissa vastaavasti näitä on vähiten. Käytäntösuuntautunut perustutkimus edustaa edellisten välimuotoa. Kiinnostava havainto on se, että käytäntösuuntautunut perustutkimus on vaikuttavuudeltaan muita orientaatioita monipuolisempaa. Lähes 30 prosenttia käytäntösuuntautunutta perustutkimusta tekevästä ekologeista näkee tutkimuksellaan vaikuttavuutta vähintään kolmen tekijän suhteen. Kaikkein fokuoituneinta vaikuttavuus on soveltavassa tutkimuksessa, jossa 65 prosenttia tunnistaa korkeintaan yhden vaikuttavuustekijän omaan työhönsä liittyen.

Tutkijan roolilla tai tutkimuksen suorituspaikalla ei sinällään näyttäisi olevan vaikutusta siihen millaisena oman tutkimuksen julkinen vaikuttavuus nähdään. Orientaation ja suorituspaikan yhdysvaikutusten tarkastelu osoittaa, että orientaatioiden eroilla näyttää olevan merkitystä lähinnä yliopistoissa ei niinkään muilla suorituspaikoilla.

Miksi ekologia vaikuttaa teknisiä aloja vahvemmin julkisiin palveluihin ja instituutioihin kuin tekniset alat? Eroa voi tulkita alojen erilaisen arvonmuodostuksen kautta. Luonnon arvo ihmisen kannalta muodostuu niiden tuottamista ekosysteemipalveluista, joille on harvoin määritelty markkinahintaa. Niiden arvoa määritelläänkin julkisessa keskustelussa ja päätöksenteossa, joka vaikuttaa luonnon käyttötehtoihin ja näin välillisesti myös niiden taloudelliseen arvoon, joka usein lisääntyy sääntelyn myötä.¹⁴ Tutkijoiden tietämyksen yhteiskunnallinen arvo ilmenee

¹⁴ On tärkeää huomioida sääntelyn kaksi puolta: mahdollistava ja rajoittava. Sääntelystä puhuttaessa usein unohdetaan sen mahdollistava puoli ja keskitytään kieltoihin ja rajoituksiin. Ks. esim. Anthony Giddens: *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Polity Press 1984.

niissä vaikutuksissa, joita tiedon käytöllä on sääntelyn valmistelussa. Tieto saa yhteiskunnallisen arvonsa käytön prosesseissa.

Esimerkkejä julkiseen päätöksentekoon vaikuttamisesta:

” Tutkimus jossa olen ollut yhtenä mukana, on vaikuttanut ratkaisevasti metsäalan uusiutumiseen, mm. lainsäädännön kautta. Vuonna 2006 julkaistussa Uudessa Metsäkirjassa (sai valtion tiedonjulkistamispalkinnon) esitetyt ”Kolin teesit” metsäalan kehittämiseksi, ovat käytännössä kaikki toteutuneet. 10 v. sitten ne esitettiin tutkijoiden taholta keskeisinä kehittämistarpeina. Tutkimustieto ja tiedeyhteisön vaikutus näkyvät pitkällä tähtäyksellä.”

” ELY-keskusten kalatalousviranomaiset ovat käyttäneet tutkimustuloksiamme apuna, kun ovat arvioineet kalatalousalueiden tai yksittäisten ihmisten anomuksia paikallisten rauhoitusalueiden perustamiseksi. Myös ELY-keskusten ruoppausluvittajat käyttävät tuloksiamme pohjatietona arvioidessaan antavatko ruoppausluvan vai eivät. Eli tutkimuksessa tuottamamme konkreettiset kartat ovat viranomaistoiminnan käytännön apuna.”

” Merenrantaniittyjen uhanalaisten lajien tutkimus vaikutti mm. Hailuodon pengertiehankkeen YVA-prosessiin; rantaniittyjen hoitokäytäntöihin vaikuttaminen; ilmastonmuutoksen vaikutusten lieventäminen tunturialueilla porolaidunnuksen kohdentamisen avulla (tulevaisuudessa)”

” Helpottanut viranomaisten työtä vieraslajien seurannassa. Tuonut lisätietoa vieraslajien mahdollisista leviämiskeinoista, sekä lisännyt ymmärrystä vieraslajien nopeasta sopeutumisesta kasvinuojelualueille. näkökulma lienee ollut tärkeä kun torjuntaja on suunniteltu.”

” Suurin edistysaskel lienee tutkimuksen käyttö konkreettisessa luonnonsuojelussa ja yhdistystoiminnassa. Tässä tutkimukseni on vaikuttanut mm. lajien- ja alueiden suojelukäytäntöihin + yhdistysten toimintaan.”

”Isojen kalojen suojelun lisääminen uudessa kalastuslaissa, mielipidevaikuttaminen tämän edesauttamiseksi.”

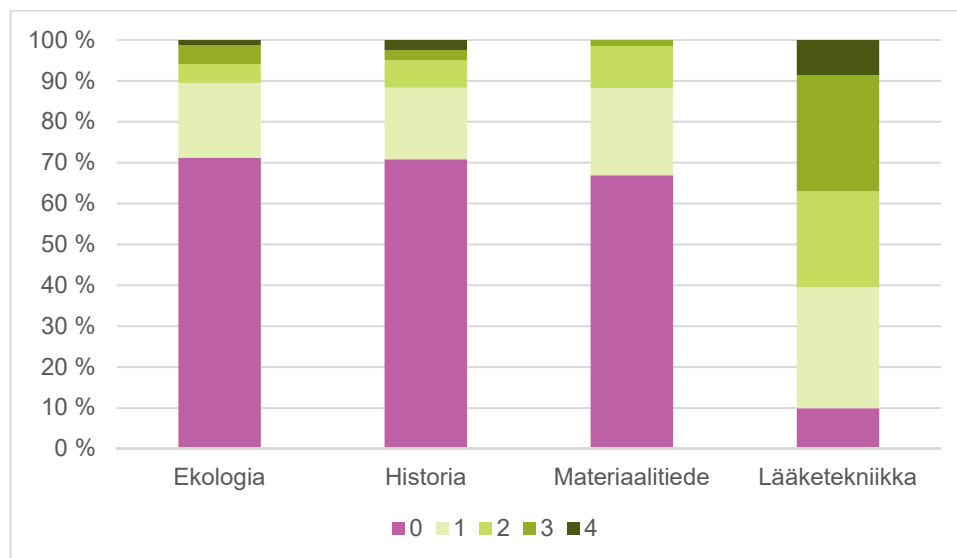
Terveys ja hyvinvointi

Hyvinvointiteorioissa terveys nähdään usein arvoista perustavimpana. Tässä tarkastelussa vaikuttavuus tähtää parempaan kansanterveyteen, terveysriskien hallintaan sekä parantuneeseen terveydenhuoltoon. Myös parantunut yhteiskunnallinen hyvinvointi ja sosiaalisten ongelmien väheneminen kuuluvat tähän ulottuvuuteen. Viime vuosina suomalaiset ekologit ja terveystutkijat ovat kiinnostuneet luonnon monimuotoisuuden ja terveyden välisistä yhteyksistä. Tulokset viittaavat siihen, että luonnon monimuotoisuus edistää terveyttä mm. vahvistamalla ihmisille hyödyllisiä mikrobikantoja sekä tarjoamalla suojaa patogeenejä vastaan.¹⁵

Lääketieteellisen tekniikan ja terveysteknologian vahvuutena on terveydenhuollon kehittäminen sekä parempi fyysinen ja psyykinen terveys sekä vähentynyt sairastavuus. Noin 90 prosenttia alan tutkijoista näkee tutkimuksellaan vaikuttavuutta terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi. Muiden tieteenalojen tutkimuksella ei ole kovin suurta merkitystä tällä ulottuvuudella, eikä sillä myöskään ole kovin suurta painoarvoa ekologian vaikuttavuudessa. (ks. kuvio 6). Ekologeista 70 prosenttia ei

¹⁵ Ilkka Hanski et. al: Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. PNAS. Vol. 109/21, 8334-8339 (2012). Jeffrey V. Yule, Robert J. Fournier and Patrick L. Hindmarsh: Biodiversity, Extinction, and Humanity's Future: The Ecological and Evolutionary Consequences of Human Population and Resource Use. Humanities 2013/2, 147-159

näe tutkimuksellaan suoranaista yhteyttä terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseen. Tärkein vaikuttavuuden tekijä terveyden ja hyvinvoinnin osalta on *parantunut terveysriskien hallinta*, johon liittyy myös hieman vähentynyt sairastavuus sekä parempi fyysinen ja psyykkinen terveys. 20 prosenttia ekologeista näkee tutkimuksensa edistävän terveysriskien hallintaa.



Kuvio 6. Tutkimuksen vaikuttavuus: terveys ja hyvinvointi

Käytännölliseen perustutkimukseen suuntautuneet ekologit liittävät tutkimukseensa hieman muita useampia terveydellisiä vaikutuksia. Tutkimuksen suorituspaikalla eikä tutkijan roolilla ole merkitystä terveys- ja hyvinvointivaikutusten kannalta.

Esimerkkejä terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttamisesta:

” Kansallinen allergiaohjelma on saanut virikkeitä tutkimustuloksista.”

” Olemme valmistelemassa hoitokokeiluja resistenttien bakteeri-infektioiden hoitamiseksi.”

“We identified new Harmful algal bloom phenomena, established that these are expanding and initiated implementation of specific monitoring programs.

We regularly reach out to the public to raise awareness of the problem and warn of consequences (potential poisoning when consuming certain sea food while algal blooms are on). We advise mussel farms on the problem and are in the process of initiating a monitoring program for the farms.

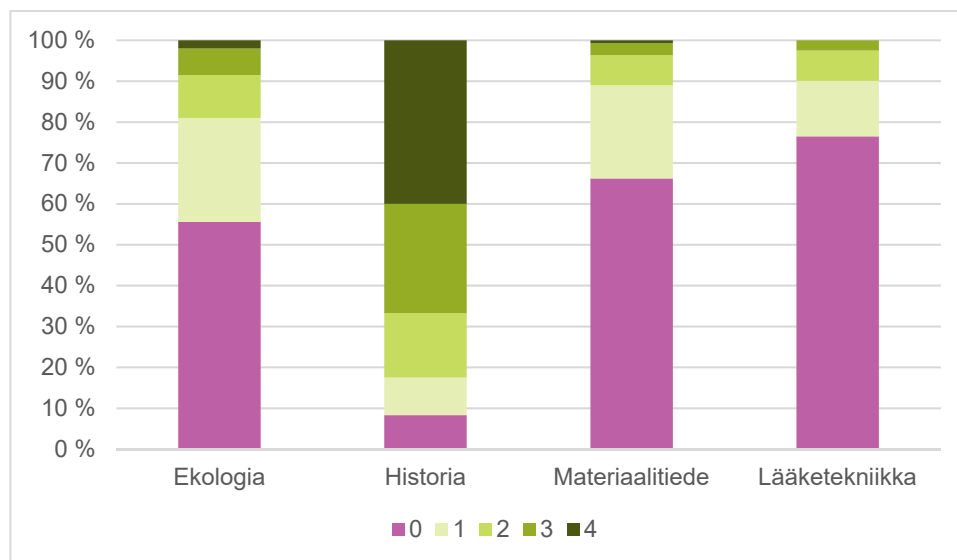
We submit records of harmful dinoflagellates and their toxins to global databases (HAEDAT) monitoring HAB events and their global expansion”

“Maamme jyrjäyhteisön kannanvaihtelut ja niiden seuraukset muulle eliöstölle tai esim. metsätaloudelle ja puutarhahoidolle, myyräkuumeen vaikutukset ja ehkäisy, hirvikärpäsen elintapojen ja levinneisyyden tuntemuksen lisääntyminen ja huomioiminen.”

Kulttuurinen vaikuttavuus

Tutkimuksen kulttuurinen vaikuttavuus on hyvin laaja-alaista. Se voi liittyä niin kansallisen tai kansainvälisen yhteisön kehittämiseen, kansalaisten sivistyksen ja osallisuuden edistämiseen, kulttuurisen monimuotoisuuden turvaamiseen ja kulttuurien vuoropuhelun edistämiseen tai luovuutta ja oppimista tukevien toimintaympäristöjen kehittämiseen. Historian tutkimus poikkeaa tässä selvästi muista tieteenaloista. Yli 80 prosenttia historiantutkijoista listaa vähintään kaksi ulottuvuutta, jotka liittyvät oman tutkimuksen vaikuttavuuteen. Leimallista historiantutkimukselle on kulttuurisen monimuotoisuuden ja kansallisen ja kansainvälisen yhteisön kehityksen vahvistaminen.

Ekologian tutkimuksen kulttuurinen vaikuttavuus on hivenen korkeammalla tasolla kuin materiaalitieteiden ja lääketieteen teknologian. Yli 40 prosenttia listaa vähintään yhden kulttuurisen vaikuttavuuden ulottuvuuden summamuuttujalla. Kolmasosa vastaajista ekologian alalla näkee vaikuttavuutta *kansalaisten sivistyksen, aktiivisuuden tai osallistumisen vahvistamisessa*. Joka viidennen ekologin tutkimuksella on yhteys kokeilemista ja oppimista tukevien toimintaympäristöjen kehittämiseen.



Kuvio 7. Tutkimuksen kulttuurinen vaikuttavuus

Kulttuurisen vaikuttavuuden osalta tutkimustyyppillä on vähän merkitystä. Puolet ei tunnista tutkimuksellaan minkäänlaista kulttuurista vaikuttavuutta ja lähes 30 prosenttia vain yhden vaikuttavuustekijän. Perustutkimuksen vaikuttavuus näyttää hivenen monipuolisemmalta kuin soveltavan tutkimuksen.

Yliopistoissa kulttuurinen vaikuttavuus on yleisempää kuin muissa suorituspaikoissa. Eri rooleissa työskentelevien välillä ei ole eroja.

Esimerkkejä kulttuurisesta vaikuttavuudesta:

” Olen käynyt kertomassa lukiolaisille omasta tutkimuksesta ja tutkijan työstä. Julkaiseminen yleistajuisesti lehdissä.”

” Yleistajuisien artikkeleiden kirjoittaminen, osallistuminen esim. radion luonto-ohjelmien tekemiseen.”

” Working with NGOs, ministry people, offering teaching help to schools (field trips for Maunula and Ressu), approaching public through talks and non-academic media, especially social networks.”

” Suuri yleisö on ollut erittäin kiinnostunut tutkimuksestamme ja auttanut meitä havainnoilla.”

“To use again the example of our sahti research, I think this had some cultural impact, i.e. highlighting the historical significance and uniqueness of this product. This is often not realized in Finland and only poorly understood abroad.”

“Tutkimukseni on lisännyt ymmärrystä ilmastonmuutoksen vaikutuksista linnustoon sekä lisännyt tutkimuksen merkityksen ymmärtämistä. Joskaan tieteellinen edistys ja oppiminen eivät tällä hetkellä ole kovinkaan tärkeänä pidettyjä asioita yhteiskunnassamme.”

”Viljelijöiden ja neuvojen tietoisuus ja tietopohja ilmastonmuutokseen varautumisen keinovalikoimasta on laajentunut, kun tutkimustieto tuotu lähemmäs käytännön ratkaisuja. Viljelijät pystyvät vaikuttamaan oman toimintansa pitkäjänteiseen suunnitteluun, kun tietoa on saatavilla helposti ja pohtimaan mitkä ilmastotoimet voisivat sopia omalle tilalle.”

2. Vaikuttavuuden reitit tai kanavat

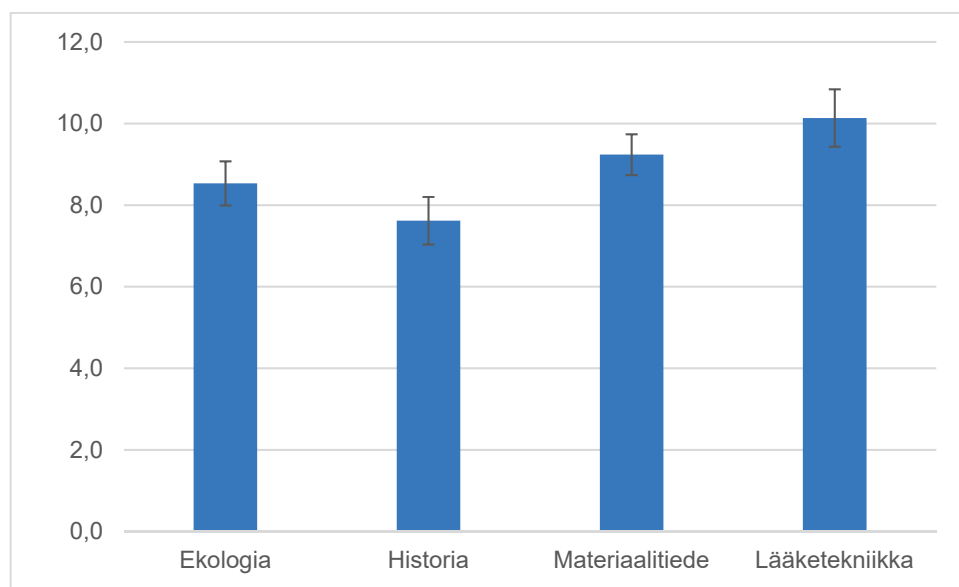
Seuraavassa tarkastellaan kahta erilaista vaikuttavuuden syntykanavaa, käytännön yhteistyötä ja julkisuuteen vaikuttamista.

Tarkastelujen pohjana on yhdeksän kysymyksen kokonaisuus, joka kartoittaa erilaisia mahdollisia vaikuttavuuden reittejä (ks. liite 2). Kysymyksistä on faktorianaalysin perusteella muodostettu kaksi summamuuttujaa, joista toinen siis kuvaa käytännön yhteistyötä ja toinen erilaisia tapoja vaikuttaa julkisuuden foorumeilla. Summamuuttujiin perustuvien tieteenalakohtaisten vertailujen jälkeen tarkastellaan ekologian vaikutuskanavia yksityiskohtaisemmin.

Tutkimus voi vaikuttaa oman tieteenalan ja tutkimusyhteisön ulkopuolella myös muiden tieteenalojen kanssa tehtävän yhteistyön kautta sekä avaamalla tutkimuksen tuotoksia vapaasti käytettäväksi. Tämä vaikuttamisen kanava on tieteellisen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden rajatapaus, jota käsitellään lopuksi.

Tiivistä *käytännön yhteistyötä* kuvataan summamuuttujalla, joka liittyy yhteen yhteistyön erilaisia puolia. Tutkimuksen tuloksia viedään potentiaalisille käyttäjille (esim. mallit, patentit, suositukset), niistä keskustellaan eri sidosryhmien kanssa ja tutkimusta tehdään vuorovaikutteisissa prosesseissa, johon osallistuu tiedeyhteisön ulkopuolisia toimijoita.

Tiivis yhteistyö on yleisintä lääketieteen teknologian piirissä ja vähiten tärkeää historian tutkimuksessa. Ekologeille käytännön yhteistyö on selvästi tärkeämpää kuin historian tutkijoille mutta hieman vähemmän tärkeää kuin materiaalitutkijoille. Ekologeille tärkein käytännöllisen yhteistyön muoto tutkimuksesta *on keskustelu erilaisten sidosryhmien kanssa erilaisissa tapaamisissa ja työpajoissa*. Sen sijaan tätä tiiviimpi yhteistyö on selvästi harvinaisempaa.

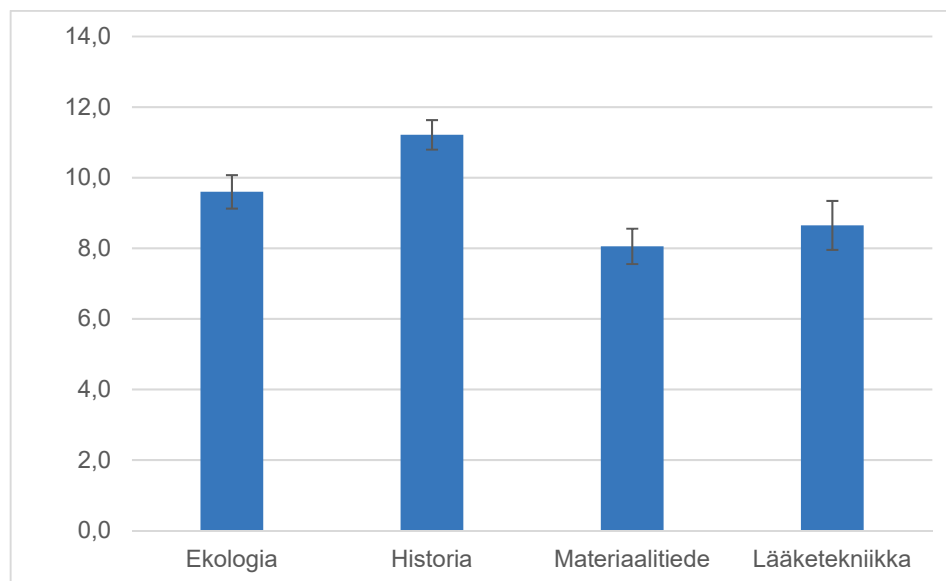


Kuvio 8. Käytännöllinen yhteistyö vaikuttavuuden kanavana ¹⁶

¹⁶ Sekä käytännöllistä yhteistyötä että julkista vaikuttamista kuvaavan muuttujan teoreettinen vaihteluväli on 1-15. Ks. liite 2.

Tutkimuksen päämääräsuuntautuneisuus vaikuttaa odotetusti käytännölliseen yhteistyöhön. Puhtaasti tieteellisiin päämääriin suuntautuneilla ekologeille käytännön yhteistyö on selvästi vähemmän tärkeää kuin käytännöllisemmin suuntautuneille. Soveltavan tutkimuksen tekijöille käytännön yhteistyö on hivenen tärkeämpää kuin "pasteurilaisille" mutta erot ovat pieniä (ks. liitekuvio 7). Myös verkostojen ja ryhmän johtajille yhteistyö on tärkeämpää kuin ryhmän jäsenille ja itsenäisille tutkijoille. Käytännöllinen yhteistyö on odotetusti hieman vähäisempää yliopistoissa kuin muilla työpaikoilla.


Julkisuuteen vaikuttaminen muodostuu tiedon yleistajuistamisesta, julkisista esiintymisistä ja kannanotoista ja tutkimuksellisista interventioista. Julkinen vaikuttaminen on tärkeintä historian tutkijoille ja toiseksi tärkeintä ekologeille (ks. kuvio 9). Materiaalitutkijoille ja lääketieteellisen teknologian tutkijoille julkinen vaikuttaminen on vähemmän tärkeää. *Tärkein julkisen vaikuttamisen tapa ekologeille on tiedon yleistajuistaminen*. Suhteellisen tärkeä vaikuttamisen kanava ovat myös *julkiset esiintymiset, kannanotot ja ympäristöasioihin liittyvä lobbaus*. Vähemmän tärkeää on ns. interventionistinen tutkimus, jossa vallitsevia uskomuksia tai vaiettuja aiheita tarkastellaan kriittisesti.



Kuvio 9. Julkisuus vaikuttamisen kanavana

Julkisen vaikuttamisen erot eri tyyppisissä tutkimuksissa ovat pieniä mutta odotusten suuntaisia: käytäntösuuntautuneisuuden lisääntyessä julkisuuden merkitys vaikuttavuuden reittinä vahvistuu. Tutkijan rooli ei vaikuta siihen kuinka tärkeänä julkista vaikuttamista pidetään. Suorituspaikkojenkaan välillä ei ole eroa julkisessa vaikuttamisessa.

Miksi julkinen vaikuttaminen on tärkeämpää ekologeille (ja historian tutkijoille) kuin lääketieteen teknologian ja materiaalitutkimuksen tekijöille, joille puolestaan tiivis käytännön yhteistyö on tyypillisempää? Tilannetta voisi luonnehtia termillä "vaikutusten läheisyys tai etäisyys". Mitä läheisempi ja konkreettisempi yhteys tutkimuksella on käytännön vaikutuksiin, sitä tärkeämpää tiivis yhteistyö käyttäjien kanssa



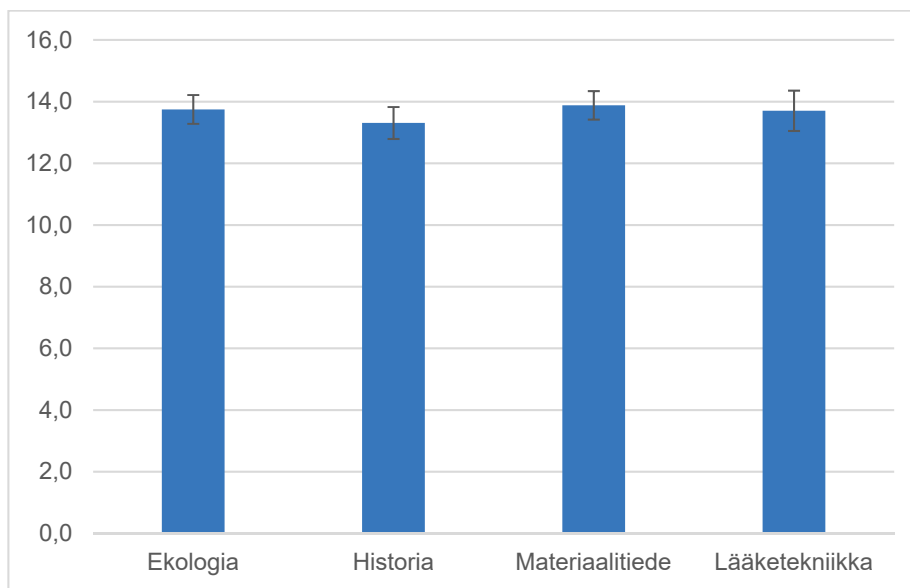
on vaikutusten aikaansaamiseksi. Toisaalta, jos tutkimuksen ja sen vaikutusten välinen etäisyys on suuri, on tärkeää vahvistaa vaikutusten syntyminen edellytyksiä. Julkisuuteen vaikuttaminen on edellytysten luomista konkreettisille vaikutuksille. Esimerkiksi lääketieteellisen tekniikan tulokset voidaan ottaa käyttöön ilman laajaa julkista keskustelua, jos ne ovat hyödyllisiä ja täyttävät lainsäädännön ja viranomaisten asettamat kriteerit. Sen sijaan luonnon monimuotoisuuden turvaaminen edellyttää yleensä julkista keskustelua, jotta konkreettiset suojeluhankkeet voivat edetä koska niihin liittyy monitahoisia ja usein ristiriitaisiakin intressejä ja kannanottoja (vrt. myös vaikuttavuuden esteet eri aloilla).

Tutkimusalat eroavat jonkin verran siinä miten tärkeänä eri tieteenalojen välistä yhteistyötä pidetään tiedon ja osaamisen välittymisen kannalta. Ekologialle tämä ei ole aivan yhtä tärkeää kuin muille vertailun tieteenaloille. Kysymys voi olla siitä, että ekologia itsessään on hyvin laaja ja monitahoinen tutkimusala. Erityisen tärkeänä tieteenalojen yhteistyötä tässä yhteydessä pidetään lääketieteellisen tekniikan ja materiaalitieteiden piirissä, joiden vastaajista lähes 90 prosenttia pitää yhteistyötä tärkeänä.

Tutkimuksen tuotosten (tulokset, aineistot) avoin saatavuus sen sijaan on ekologien mielestä muita tieteenaloja tärkeämpää vaikuttavuuden edistämiseksi. Noin 75 prosenttia ekologeista pitää tätä tärkeänä. Vähiten tärkeää tämä on materiaali-tieteilijöille.

3. Vaikuttavuuden syntymisen esteitä

Tieteellisen tutkimuksen, erityisesti perustutkimuksen, vaikutusten tunnistaminen on usein hankalaa, monista eri syistä johtuen. Seuraavassa tarkastellaan tekijöitä, jotka vaikeuttavat tutkimuksen vaikutusten tunnistamista. Tarkasteltavia tekijöitä on neljä: aikaviive, tutkimuksen onnistuminen, tutkijoista riippumattomat ihmiset ja prosessit sekä vaikuttavuuden toivottavuutta koskevat erilaiset näkemykset ja odotukset (ks. liite 3). Esteiden yleistä tasoa kuvataan näistä muodostetun summan avulla.



Kuvio 10. Vaikuttavuuden esteiden taso ¹⁷

Yleisesti vaikuttavuuden esteistä näyttää olevan likimain saman verran haittaa kaikilla tieteenaloilla. Tarkemman kuvan saamiseksi seuraavassa tarkastellaan tarkemmin erilaisten esteiden merkitystä. Ensimmäinen kysymys koskee vaikutusten ilmenemistä pitkällä aikavälillä (yli 10 vuotta).

Pitkä aikaviive on kaikilla tieteenaloilla merkittävä tekijä, joka vaikeuttaa tutkimuksen vaikutusten tunnistamista. Yli 60 prosenttia vastaajista pitää pitkää (yli 10 vuoden) aikaviivettä yhtenä syynä vaikutusten vaikeaan tunnistamiseen kaikilla tieteenaloilla. Noin 15 prosenttia vastaajista ei näe aikaviivettä merkittävänä vaikeutena. Tämän tekijän osalta tieteenalojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Tutkimuksessaan eri tavoin suuntautuneille ekologeille aikaviiveellä on jossain määrin erilainen merkitys. Perustutkimuksellisesti orientoituneet näkevät aikaviiveen vaikeuttavan selvästi useammin (70%) tutkimuksensa vaikutusten tunnistamista kuin puhtaan käytännöllisesti suuntautuneet (50%). Verkoston- tai ryhmänjohtajat pitävät pitkää aikaviivettä merkittävämpänä vaikuttavuuden esteenä kuin

¹⁷ Muuttuja voi vaihdella välillä 1-20. Ks. Liite 3.

tutkimusryhmän jäsenenä toimivat tutkijat. Tutkimuksen suorituspaikka ei vaikuta siihen kuinka merkittävänä esteenä aikaviivettä pidetään.

Toinen este vaikuttavuuden synnylle voi liittyä *tutkimuksen onnistumiseen*. Tämän voi nähdä kuvaavan sitä miten läheinen yhteys tutkimuksella ja sen vaikutuksilla on. Asiaa kysyttiin seuraavan väitteen avulla: ”Vaikutukset riippuvat pitkälti siitä, miten tutkimus onnistuu (kuten esim. high risk-high gain -tyyppisessä tutkimuksessa)”

Tutkimusalat eroavat selvästi toisistaan siinä, miten vahva yhteys tutkimuksen onnistumisella on sen synnyttämiin vaikutuksiin. 75 prosenttia materiaalitieteiden ja lääketieteellisen teknologian tutkijoista näkee vaikutusten riippuvan tutkimuksen onnistumisesta. Ekologeista vajaa 50 prosenttia ja historian tutkijoista 30 prosenttia on tästä samaa mieltä. Erot liittyvät tutkimusalojen erityisiin tavoitteisiin. Materiaalitieteellä ja lääketieteen teknologialla on ekologiaa ja historiaa selvempi yhteys konkreettisesti kehitettäviin tuotoksiin ja teknologioihin. Lääketieteen teknologian tutkijoista vain neljä prosenttia on sitä mieltä, ettei oman tutkimuksen onnistumisella ole suoranaista yhteyttä sen tuottamiin vaikutuksiin.

Käytännöllisempää tutkimusta tekevät ekologit näkevät tutkimuksen onnistumisen vaikuttavan enemmän vaikutusten syntyyn kuin perustutkimusta tekevät. Tämä on intuitiivisesti selvää, konkreettisemmalla tutkimuksella pyritään yleensä konkreettisiin tuloksiin. Saavutettujen tulosten ja tutkimuksen onnistumisen yhteys vaikutuksiin on tällöin tiiviimpi (vrt. alojen erot edellä).


Tutkimuksen onnistuminen edistää vahvemmin tutkimuksen vaikuttavuutta tutkimuslaitoksissa ja muilla suorituspaikoilla yliopistoihin verrattuna mikä selittyy eri suorituspaikolla tehtävän tutkimuksen erilaisesta luonteesta. Tutkijan asema ryhmässä ei erottele näkemyksiä onnistumisen merkityksestä.

Tutkimuksen yhteiskunnalliset vaikutukset eivät synny tyhjiössä. Tutkimuksen vaikuttavuus syntyy poikkeuksesta vuorovaikutuksessa ympäröivän yhteiskunnan ja muiden ihmisten kanssa, joiden intressinä on tutkimuksen hyödyntäminen. Vaikutusten syntyminen edellyttää tutkijoilta kykyä ja halua kommunikaatioon ja käytännön hyödyntäjiltä ns. reseptikykyä eli kykyä ymmärtää tutkimusta ja sen tuloksia ja niiden merkitystä oman toiminnan kehittämisen kannalta. *Vuorovaikutukseen liittyviä esteitä* tarkasteltiin esittämällä tutkijoille väite: ”Vaikutusten syntyminen riippuu olennaisesti muista ihmisistä tai prosesseista, joihin tutkijoilla on hyvin rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa”.

Kaikilla tutkimusaloilla on yleistä nähdä oman tutkimuksen vaikutusten riippuvan paljolti muista ihmisistä tai prosesseista, joihin tutkijat eivät voi suoranaisesti vaikuttaa.

Historian tutkijat eroavat hivenen muiden tieteenalojen tutkijoista. 60 prosenttia historiantutkijoista on tätä mieltä. Muilla tieteenaloilla noin puolet on samaa mieltä. Noin 20 prosenttia kaikkien alojen tutkijoista ei näe tässä ongelmaa ja noin neljännes suhtautuu asiaan neutraalisti.

Puhtaasti perustutkimukseen suuntautuneet ja käytännöllisiin päämääriin suuntautuneet tutkijat eroavat selvästi toisistaan. Käytäntösuuntautuneista 50 prosenttia näkee vaikutusten syntyminen riippuvan olennaisesti muista ihmisistä tai prosesseista. Puhtaasti perustutkimukseen suuntautuneista tutkijoista näin ajattelee runsaat 30 prosenttia. Lähes puolella perustutkijoista ei ole varsinaisesti kantaa suuntaan tai toiseen. Yliopistoissa ja muilla työpaikoilla työskentelevät näkevät muiden



ihmisten merkityksen oman tutkimuksensa vaikuttavuuden kannalta samalla tavoin kuten myös erilaisissa ryhmärooleissa toimivat.

Viimeinen tarkasteltavista esteistä koskee *vaikutusten toivottavuutta*. Vaikutusten toivottavuus liittyy toimijoiden arvoihin ja intresseihin. Tätä kysyttiin esittämällä väite: ”Vaikutuksista ja niiden toivottavuudesta on selvästi erilaisia näkemyksiä”.

Tutkimuksen vaikutuksiin ja niiden toivottavuuteen liittyvissä näkemyksissä ja odotuksissa on selviä eroja alojen välillä. *Näkemyksen ristiriitaisuus on harvinaisinta lääketieteen teknologian alueella (27%) ja yleisintä ekologiassa (52%)*. Historiassa ristiriitaisuus on yleisempää kuin materiaalitieteiden alueella. Tätäkin tulosta voi tulkita teknologisen relevanssin näkökulmasta: lääke- ja terveystieteelliseen tekniikkaan ja materiaalitieteisiin liittyy usein teknologisia sovelluksia. Teknologinen kehitys nähdään useimmiten neutraalina tai myönteisenä, joka ei nosta esiin ristiriitoja. Tutkimus myös kytkeytyy helpommin taloudellisiin tavoitteisiin.

Ekologian ja historian alueella vaikutukset eivät ole yleisellä tasolla yhtä konkreettisia ja ennakoitavia. Myös tutkimuksen arvopohja voi olla ristiriidassa esimerkiksi taloudellisia vaikutuksia koskevien odotusten kanssa. Ekologia on tieteenä tukenut luonnonsuojelua edistävää toimintaa tuottamalla tietoa luontoa koskevista uhkista ja suojelun mahdollisuuksista. Esimerkiksi biodiversiteettiä, ympäristöä ja luonnonvaroja säästävät toimenpiteet voivat olla, ja usein ovatkin, ristiriidassa välittömien taloudellisten etujen ja odotusten kanssa. Pidemmällä tähtäyksellä näin ei tarvitse olla koska ympäristön aito huomioonottaminen myös lisää mahdollisuuksia hyödyntää luontoa pidemmällä aikavälillä.

Erilaisiin tutkimuksellisiin päämääriin suuntautuneet ekologit eivät eroa tässä suhteessa toisistaan. Erilaisten näkemysten aiheuttamat vaikuttavuuden esteet ovat yhtä yleisiä perustutkijoiden ja soveltavampaa tutkimusta tekevien ekologien mielestä. Sen sijaan yliopistotutkijat pitävät erilaisten näkemysten olemassaoloa selvempänä vaikuttavuuden esteenä kuin muissa suorituspaikoissa työskentelevät. Tämä saattaa johtua osin erilaisista viiteryhmistä. Tutkimuslaitoksissa työskentelevät tekevät enemmän yhteistyötä käytännön toimijoiden kanssa, jolloin monet vaikuttavuustavoitteet ovat ajan kanssa osin yhdenmukaistuneet. Tutkimuslaitosvastaajissa on vähän niitä, jotka ovat täysin samaa mieltä erilaisten näkemysten aiheuttamasta esteestä.

Tutkijat, roolista riippumatta, näkevät erilaisten näkemysten merkityksen samalla tavoin.

Yhteenveto: millaista on ekologisen tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus?

Pyrim seuraavassa tiivistämään keskeiset havainnot ekologisen tutkimuksen vaikuttavuudesta, mikä vaikuttavuudessa on yhteistä muiden tieteenalojen kanssa ja mikä on ekologiselle tutkimukselle erityistä.

Yleinen johtopäätös on se, että tutkimusalat eivät juuri eroa toisistaan, jos vaikuttavuutta tarkastellaan kokonaisuudessaan, ottaen huomioon vaikuttavuuden eri ulottuvuudet. Myös vaikuttavuuden esteet ovat tutkijoiden mielestä yhtä yleisiä alasta riippumatta. Sen sijaan vaikuttavuutta edistetään eri aloilla erilaisten reittien tai kanavien kautta. Kun kokonaisuus puretaan laadullisiin osatekijöihinsä, ekologian ja muiden alojen vaikuttavuuden erityisluonne tulee näkyviin. Hieman triviaalistikin voi todeta, että ekologian erityinen vaikuttavuus on ympäristöasioissa, lääketieteen tekniikan terveydessä ja historian tutkimuksen kulttuurissa. Materiaalitutkimuksen vahvuus on muita enemmän talouden edistämässä. Puhdasta perustutkimusta tekevät tutkijat näkevät tutkimuksellaan vähemmän yhteiskunnallisia vaikutuksia kuin käytännöllisemmin suuntautuneet.

Ekologian osalta voidaan todeta, että vaikuttavuus on monipuolisinta ja laaja-alaisinta kun perustutkimus yhdistetään käytännöllisiin päämääriin. Tämä laajentaa vaikuttavuutta ekologian perinteisen kentän, ympäristövaikutusten, ulkopuolelle. Ympäristövaikutuksia tuotetaan vahvimmin soveltavan ekologisen tutkimuksen avulla. Kaikilla vaikuttavuuden ulottuvuuksilla käytäntösuuntautunutta perustutkimusta tekevät ekologit näkevät tutkimuksellaan muita tutkimustyyppisiä monipuolisempaa vaikuttavuutta.

Ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyvät kysymykset ovat lähinnä ekologien tutkimusalaa ja tällä alueella myös tutkimuksen vaikuttavuus on vahvinta. Ekologinen tutkimus kytkeytyy yhteiskunnallisiin vaikutuksiinsa luonnon tuottamien ekosysteemipalvelujen välityksellä.

Vahvimmin ekologit näkevät tutkimuksensa vaikuttavan *luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen ja ympäristön ja luonnonvarojen kestävään käyttöön*. Monimuotoisuuden vähenemistä ja lajien sukupuuttoja on pidetty ilmastonmuutokseen verrattavissa olevana ympäristöriskinä, vaikka se toistaiseksi on jäänyt vähemmälle poliittiselle huomiolle. Valtaosa ekologisesta tutkimuksesta edistää ympäristöriskien tunnistamista, ennaltaehkäisyä, hallintaa sekä luonnon ekologista palautumiskykyä. Tutkimus on hyödyksi myös ympäristökuormituksen vähentämisessä ja ympäristön tilan parantamisessa. Viimeksi mainitut tekijät usein liitetään pikemmin ns. varsinaisiin ympäristötieteisiin kuin ekologian kenttään.

Ekologian tuottama tietämys on tärkeää luonnon arvoa määriteltäessä. Ekologian tutkimat ekosysteemipalvelut ovat usein julkishyödykkeiden kaltaisia, niiltä puuttuu selkeä markkina-arvo. Ekologian vaikuttavuus ilmeneekin teknisiä aloja vahvempana julkisten palvelujen ja instituutioiden kehittämisessä ja julkisuuden välityksellä. Tärkein vaikuttavuuden osatekijä julkisten instituutioiden ulottuvuudella on *osallistuminen poliittiseen päätöksentekoon, lainsäädännön ja muun sääntelyn valmisteluun*. Soveltavaa tutkimusta tekevät näkevät tutkimuksensa vaikutukset muita ekologeja fokuoituneemmin.

Taloudellisen ulottuvuuden suhteellisen vähäistä merkitystä ekologialle tässä selvityksessä voi tulkita osin mittaamisongelmana. Käytetyt taloudellisen vaikuttavuuden mittarit edustavat tekijöitä, joilla on selvää markkina-arvoa. Ekologialle ominaiset, ekosysteemien ja niiden taloudellisen arvottamisen kysymykset eivät käytetyillä mittareilla nouse esiin. Ekologian taloudellisen vaikuttavuuden arvioinnissa olisikin tarpeen kiinnittää huomiota mittareiden sopivuuteen. Mittareiden tulisi olla herkkiä tutkimusalan ominaisuuteen. Markkinataloudellisesta näkökulmasta ekologian vaikuttavuus on vähäisempää ja epäsuorempaa kuin vertailussa olevien teknisempien alojen. Tärkeimmät vaikuttavuustekijät ekologian kannalta ovat *työllistymismahdollisuuksien ja asiantuntijatyön lisääntyminen* sekä yritysten toimintakyvyn parantuminen.


Terveyden, hyvinvoinnin ja terveysteknologian edistämällä ei toistaiseksi ole ollut kovin suurta painoa suomalaisessa ekologiassa. Luonnollinen selitys tähän on tieteellinen työnjako, jossa lääke- ja terveystieteet ovat kohdistuneet terveyden ja hyvinvoinnin ongelmiin. Viime vuosina kiinnostus luonnonympäristön terveys- ja hyvinvointivaikutuksiin on lisääntynyt myös suomalaisen ekologian piirissä. Tässä selvityksessä tärkeimmäksi vaikuttavuuden tekijäksi terveyden ja hyvinvoinnin osalta nousee *parantunut terveysriskien hallinta*, johon liittyy myös hieman vähentynyt sairastavuus sekä parempi fyysinen ja psyykinen terveys.

Ekologian tutkimuksen kulttuurinen vaikuttavuus on yleisesti samalla tasolla materiaalitieteiden ja lääketieteen teknologian kanssa. Kolmasosa ekologeista näkee vaikuttavuutta *kansalaisten sivistyksen, aktiivisuuden tai osallistumisen vahvistamisessa*.

Eri tutkimusalojen reitit vaikuttavuuteen poikkeavat toisistaan. Lääketieteelliseen ja terveysteknologiaan kuten materiaalitutkimukseenkin liittyy vähän yhteiskunnallisten intressien eroavuuksia ja paljon tiivistä yhteistyötä käyttäjien kanssa. Ekologeille käytännön yhteistyö on vähemmän tärkeää kuin edellä mainituille mutta selvästi tärkeämpää kuin historian tutkijoille. Yhteistyön muotona ovat keskustelut tiedon käyttäjien kanssa työpajoissa ja tapaamisissa. Tätä tiiviimpi yhteistyö on selvästi harvinaisempaa. Tutkimuksen käytäntösuuntautuneisuus ja ryhmänjohtajuus edistävät tiiviimpien yhteistyörakenteiden syntymistä.

Julkisuuteen vaikuttamisessa osat kääntyvät päinvastaisiksi. Julkisuus on tärkeämpi vaikuttavuuden kanava historian tutkijoille ja ekologeille kuin lääketieteen teknologian ja materiaalitieteen tutkijoille. Ekologian vaikutukset liittyvät näitä enemmän luonnon monimuotoisuuden suojelun kaltaisiin tekijöihin, joissa eri toimijoiden intressit voivat erota vahvasti toisistaan. Julkisuus ja keskustelu on tärkeää vaikutusten edistämiseksi. Tärkeintä ekologeille on tiedon yleistajuistaminen mutta myös julkiset esiintymiset, kannanotot ja ympäristöasioiden lobbaaminen. Ekologian käytäntösuuntautuneisuus edistää julkista vaikuttamista. Tutkimustulosten ja -aineistojen avoin saatavuus on ekologeille tärkeämpää kuin muiden alojen tutkijoille.

Kokonaisuutena erilaisista vaikuttavuuden esteistä on saman verran haittaa kaikilla tieteenaloilla. Pitkä aikaviive haittaa kaikkia aloja yhtä yleisesti mutta puhtaasti perustutkimuksen edustajia käytäntösuuntautuneita enemmän. Tutkimuksen vaikutuksiin liittyvistä erilaisista tai ristiriitaisista odotuksista on eniten haittaa ekologian vaikuttavuudelle. Kaikilla tutkimusaloilla noin puolet näkee vaikutusten riippuvan muista ihmisistä tai prosesseista, joihin tutkijat eivät voi suoranaisesti vaikuttaa. Erityisen merkittävä haaste tämä on käytäntösuuntautuneille ekologeille.



Entä miten eri tutkimusrooleissa ja eri suorituspaikoilla työskentelevät ekologit näkevät tutkimuksensa vaikuttavuuden ja sen esteet? Roolit eivät näytä juuri vaikuttavan siihen millaisena tutkimuksen vaikuttavuus nähdään. Tutkimuksen julkisen, terveydellisen, ympäristöllisen ja kulttuurisen vaikuttavuuden osalta tutkijat näkevät vaikuttavuuden samalla tavoin roolista riippumatta. Sen sijaan taloudellista vaikuttavuutta tutkimusjohtajat näkevät ekologialla enemmän kuin tutkimusryhmän jäsenet ja itsenäiset tutkijat. Ehkä tutkimuksen johtajien taloudellinen vastuu tekee heidät yleisemminkin sensitiivisiksi taloudellisten tekijöiden merkitykselle. Tutkimusryhmien ja -verkostojen johtajille myös tiiviimpi käytännöllinen yhteistyö on muita tärkeämpää.

Tutkimusjohtajat pitävät yleisemmin pitkää aikaviivettä, tutkimuksesta sen yhteiskunnallisiin vaikutuksiin, vaikuttavuuden esteenä kuin muut tutkijat. Sen sijaan tutkimuksen onnistuminen, riippuvuus muista ihmisistä tai prosesseista tai erilaiset näkemykset ja odotukset vaikutusten toivottavuudesta, koetaan yhtä merkittävänä vaikuttavuuden esteinä tutkijan roolista riippumatta.

Entä millainen merkitys tutkimuksen suorituspaikalla, yliopistoilla vs. muilla suorituspaikoilla, on ekologian koettuihin vaikutuksiin? Suorituspaikallakin on vain vähän vaikutusta vaikuttavuuden kokemuksiin. Tutkimuksen julkinen, taloudellinen, terveydellinen ja ympäristöllinen vaikuttavuus eivät eroa suorituspaikoittain. Yliopistojen sivistystehtävä näkyy siinä, että kulttuurinen vaikuttavuus on yleisempää yliopistoissa kuin muilla suorituspaikoilla. Käytännöllinen yhteistyö on puolestaan vähäisempää yliopistoissa kuin muilla suorituspaikoilla.

Pitkä aikaviive sekä tutkijoista riippumattomien ihmisten ja prosessien vaikutus koetaan yhtä merkittävänä vaikuttavuuden tekijöinä ja esteinä kaikilla suorituspaikoilla. Vaikutusten syntyminen riippuu vahvemmin tutkimuksen onnistumisesta tutkimuslaitoksissa ja muilla suorituspaikoilla kuin yliopistoissa. Yliopistoihin verrattuna muilla tutkimuksen suorituspaikoilla tutkimuksen vaikutuksia koskeva odotusten ja näkemysten ristiriitaisuus koetaan vähäisempänä ongelmana. Tämä johtuu tutkijoiden tiiviimmästä ja soveltavammasta yhteistyöstä käytännön toimijoiden ja tulosten soveltajien kanssa. Keskittyessään uuden tiedon tuotantoon, yliopistot nostavat esiin uusia näkökulmia luonnonvarojen käytöstä ja suojelumahdollisuuksista. Nämä voivat synnyttää ristiriitoja muiden intressien ohjaamien odotusten kanssa.

Liite 1. Tieteen tila 2016. Kysely tutkimuksen laajemmasta vaikuttavuudesta, kysymys 17.

Missä tutkimuksenne potentiaaliset vaikutukset ilmenevät (lyhyellä tai pitkällä aikavälillä)?

Valitse kaikki ne asiat tai kehityskulut, joihin tutkimuksenne voi onnistuessaan (myötä) vaikuttaa. Jos tutkimuksenne vaikuttavuus ei sovi alla oleviin kategorioihin, kerro siitä omin sanoin seuraavan sivun avovastauksessa (kysymys 18).

Julkiset instituutiot ja palvelut

- Poliittisen päätöksenteon, lainsäädännön tai muun sääntelyn valmistelu
- Opetussuunnitelmien uudistaminen, kasvatuksen suunnittelu
- Muihin julkisiin palveluihin (esim. yleinen turvallisuus, liikenne, sosiaalipalvelut) liittyvät parannukset
- Julkisten instituutioiden toimintakyvyn parantuminen (esim. ongelmiin puuttuminen, avoimet keskustelufoorumit)
- Muu vaikutus julkisiin instituutioihin ja palveluihin, mikä?

Talous ja sen uudistuminen

- Yksittäisten yritysten toimintakyvyn parantuminen tai kilpailukyvyn vahvistuminen (esim. uudet tai parannetut tuotteet tai palvelut)
- Työllistymismahdollisuuksien tai asiantuntijatyön lisääntyminen (esim. uuden osaamisen kautta syntyvät työpaikat)
- Uusi yritystoiminta, sijoitusten houkutteleminen
- Taloudellisen toimintaympäristön kehittäminen tai uudistuminen, taloudellinen mukautumiskyky (esim. rakenteellinen monipuolisuus, uudet toimintatavat)

Muu vaikutus talouteen ja sen uudistamiseen, mikä?

Terveys ja hyvinvointi

- Vähentynyt sairastavuus, parantunut fyysinen terveys tai mielenterveys
- Sosiaalisten ongelmien vähentyminen, lisääntynyt yhteiskunnallinen hyvinvointi
- Parantunut terveydenhuolto
- Terveystieteiden hallinta tai ennaltaehkäisy
- Muu vaikutus terveyteen ja hyvinvointiin, mikä?

Ympäristö ja luonnonvarat

- Ympäristön kuormituksen vähentyminen, ympäristön tilan parantuminen
- Luonnonvarojen kestävä käyttö, luonnon monimuotoisuuden turvaaminen
- Rakennetun ympäristön, infrastruktuurin tai alueiden käytön kestävyys
- Ympäristöriskien hallinta tai ennaltaehkäisy, ekologinen palautumiskyky
- Muu vaikutus ympäristöön ja luonnonvaroihin, mikä?

Inhimilliset kyvykkyudet ja kulttuuri

- Kansalaisten sivistyksen, aktiivisuuden tai osallistumisen vahvistaminen
- Kulttuurisen monimuotoisuuden turvaaminen, parantunut kulttuurien välinen vuorovaikutus tai rinnakkaiselo
- Luovuutta, kokeilemista ja oppimista tukevien toimintaympäristöjen kehittäminen
- Kansallisen tai kansainvälisen yhteisön kehitys (esim. kansallinen identiteetti, globaali oikeudenmukaisuus)
- Muu vaikutus inhimillisiin kyvykkyysiin ja kulttuuriin, mikä?

Liite 2. Tieteen tila- ja taso 2016. Kysely tutkimuksen laajemmasta vaikuttavuudesta, kysymys 7.

Miten tutkimukseenne tuottama uusi tieto, teknologia, osaaminen tai ymmärrys välittyy tiedeyhteisön ulkopuolelle?

*

Arvioi seuraavien vaikuttamisen kanavien tärkeyttä oman tutkimukseenne kohdalla. Tärkeys viittaa tässä yhteydessä kanavan aktiiviseen käyttöön.

(5=erittäin tärkeä, 4=melko tärkeä, 3=ei tärkeä mutta ei merkityksetönkään, 2=melko merkityksetön, 1=merkityksetön, EOS=en osaa sanoa)

	5	4	3	2	1	EOS
a. Tietoa levitetään eri tieteenalojen yhteistyön kautta (esim. monitieteiset julkaisut ja konferenssit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Tutkimustuloksia viedään potentiaalisille käyttäjille (esim. mallien, patenttien, suositusten hyödyntäminen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Tutkimuksen tuotoksia avataan avoimesti käytettäväksi (esim. aineistojen avaaminen, open access julkaiseminen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Tutkimuksesta keskustellaan erilaisten sidosryhmien kanssa (esim. tapaamiset, työpajat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Tietoa yleistajuistetaan suurelle yleisölle (esim. lehtiartikkelien, näyttelyiden välityksellä)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Osaavien ihmisten välityksellä (esim. asiantuntijoiden liikkuvuus ja kouluttaminen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Tutkijoiden oman "täsmävaikuttamisen" kautta (esim. kannanotot, esiintymiset, lobbaus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Tutkimusta tehdään vuorovaikutteisessa prosessissa, johon osallistuu tiedeyhteisön ulkopuolisia toimijoita (esim. osallistava tutkimus, yhteissuunnittelu)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Tutkimukseen ryhtyminen itsessään on interventio (esim. vallitsevien uskomusten tai vaiettujen aiheiden kriittinen tarkastelu, kokeileva tutkimus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


Liite 3. Tieteen tila- ja taso 2016. Kysely tutkimuksen laajemmasta vaikuttavuudesta, kysymys 15.

Millaiset tekijät vaikeuttavat tutkimukseenne vaikutusten tunnistamista ja/tai edistämistä? *

Arvioi seuraavien väittämien paikkansapitävyyttä oman tutkimukseenne kohdalla.

(5=täysin samaa mieltä, 4=osittain samaa mieltä, 3=ei samaa eikä eri mieltä, 2=osittain eri mieltä, 1=täysin eri mieltä, EOS=en osaa sanoa)

	5	4	3	2	1	EOS
Vaikutukset ilmenevät tyypillisesti pitkällä aikavälillä (yli 10 vuotta)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaikutukset riippuvat pitkälti siitä, miten tutkimus onnistuu (kuten esim. high risk, high gain -tyyppisessä tutkimuksessa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaikutusten syntyminen riippuu olennaisesti muista ihmisistä tai prosesseista, joihin tutkijoilla on hyvin rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaikutuksista tai niiden toivottavuudesta on selvästi erilaisia näkemyksiä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Liite 4. Selvityksessä käytetyt tutkimusmenetelmät ja summamuuttujien reliabiliteetit

Selvityksessä käytettyjen summamuuttujien reliabiliteetti on testattu käyttämällä Cronbachin α -kerrointa.

Vaikuttavuuden ulottuvuudet

Tutkimuksen kokonaisvaikuttavuus

Summamuuttuja sisältää kaikki liitteessä 1 vaikuttavuuden ulottuvuuksia mittaavat kysymykset lukuun ottamatta muu-vaihtoehtoja eli yhteensä 20 muuttujaa.

Cronbachin $\alpha=.68$

Ympäristö ja luonnonvarat

Summamuuttuja sisältää ko. ulottuvuutta mittaavat kysymykset muu-vaihtoehtoa lukuun ottamatta.

Cronbachin $\alpha=.70$

Taloudellinen vaikuttavuus

Summamuuttuja sisältää ko. ulottuvuutta mittaavat kysymykset muu-vaihtoehtoa lukuun ottamatta.

Cronbachin $\alpha=.71$

Julkiset palvelut ja instituutiot

Summamuuttuja sisältää ko. ulottuvuutta mittaavat kysymykset muu-vaihtoehtoa lukuun ottamatta.

Cronbachin $\alpha=.45$

Terveys ja hyvinvointi

Summamuuttuja sisältää ko. ulottuvuutta mittaavat kysymykset muu-vaihtoehtoa lukuun ottamatta.

Cronbachin $\alpha=.64$

Kulttuurinen vaikuttavuus

Summamuuttuja sisältää liitteen 1 kohdan "Inhimilliset kyvykkyudet ja kulttuuri" - kysymykset muu-vaihtoehtoa lukuun ottamatta.

Cronbachin $\alpha = .79$

Vaikuttavuuden reitit

Summamuuttujien pohjana on käytetty liitteessä 2 esitettyä kysymystä. Summamuuttujat on muodostettu faktorianalyysin perusteella (erottelumenetelmänä maximum likelihood). Summamuuttujat perustuvat kahteen vahvimmin latautuneeseen faktoriin. Summamuuttujaan on valittu ko. faktorin vahvimmin latautuneet muuttujat, joille on annettavissa mielekäs yhtenäinen tulkinta.

Käytännöllinen yhteistyö

Summamuuttuja perustuu liitteessä 2 esitetyn kysymyspatterin kohtiin b, d ja h.

Cronbachin $\alpha = .71$

Julkisuuteen vaikuttaminen

Summamuuttuja perustuu liitteessä 2 esitetyn kysymyspatterin kohtiin e,g ja i.

Cronbachin $\alpha = .63$.

Vaikuttavuuden esteet

Summamuuttujassa on käytetty liitteessä 3 esitettyjä kysymyksiä. Muuttujan α -kerroin on suhteellisen matala (.28). Yleistulos on esitetty kuviossa 9 mutta jatkoanalyysit nojaavat esteitä kuvaaviin yksittäisiin muuttujiin.

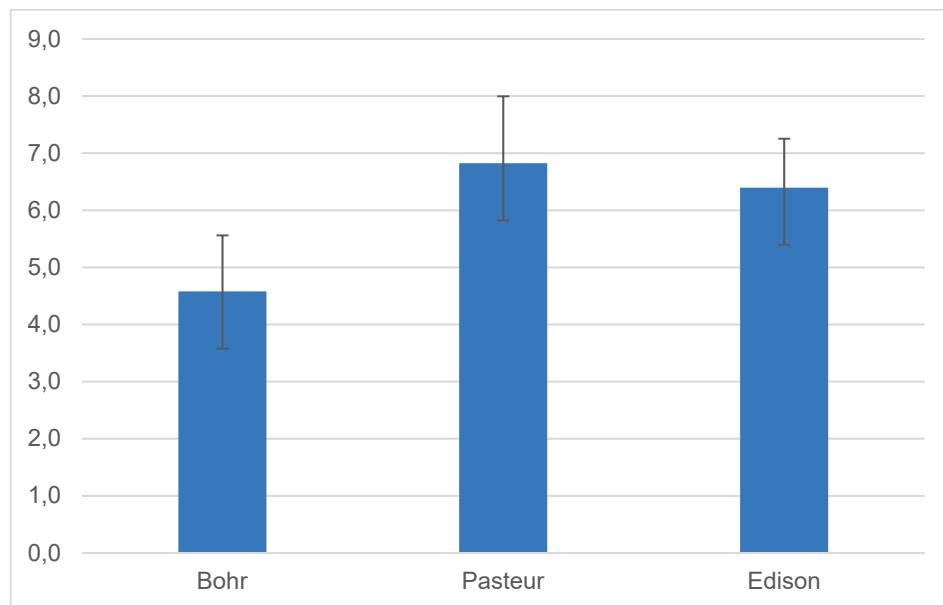
Ryhmiä välisten vertailujen testit

Ristiintaulukoinneissa ryhmien välisiä eroja on testattu χ^2 -testillä.

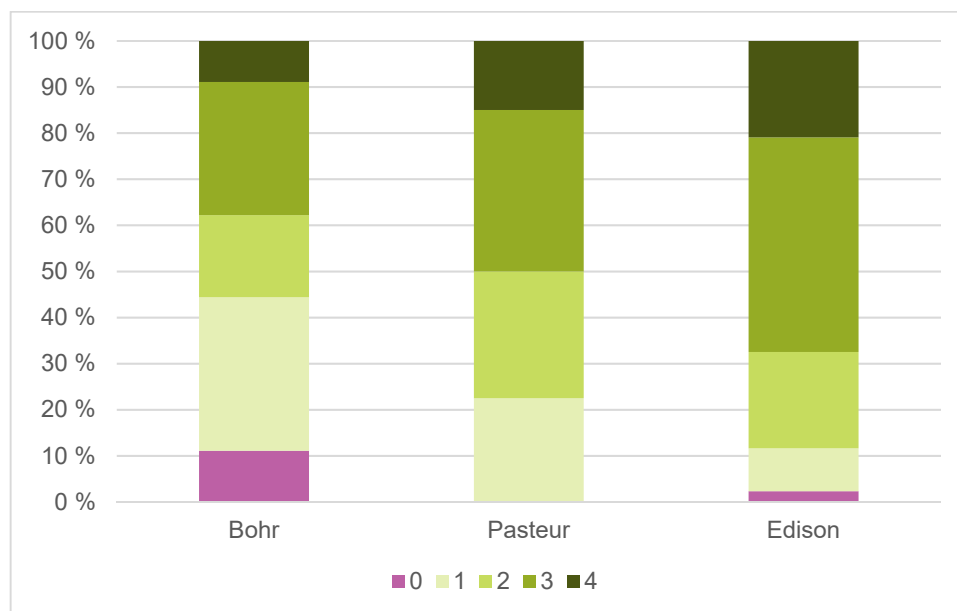
Ryhmäkeskiarvojen erojen testaamiseen on käytetty varianssianalyysia ja Tukeyn ja Student-Newman-Keulsin testejä.

Liitekuviot:

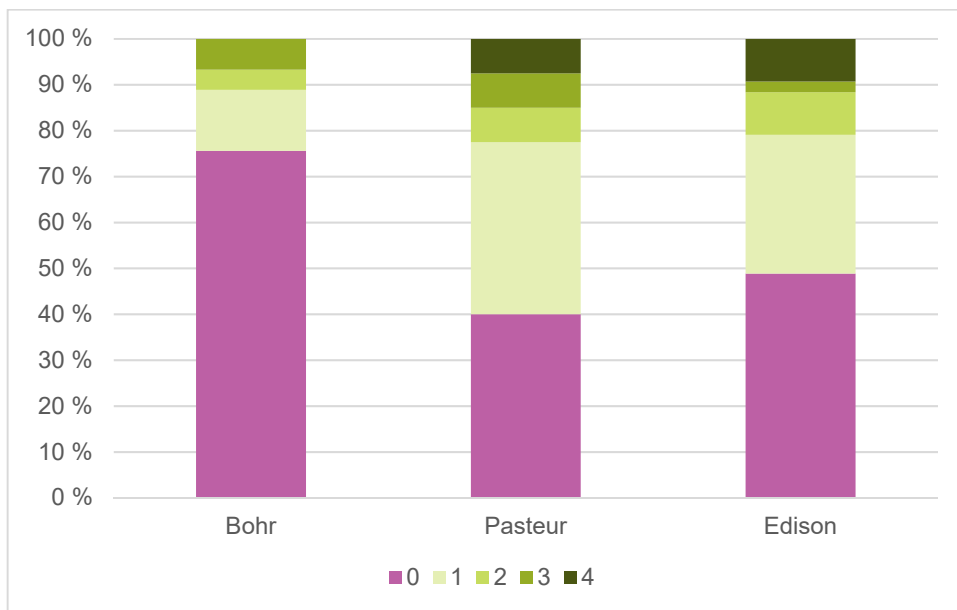
Ekologian, evoluutiobiologian ja ekofysiologian tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus tutkimustyypeittäin



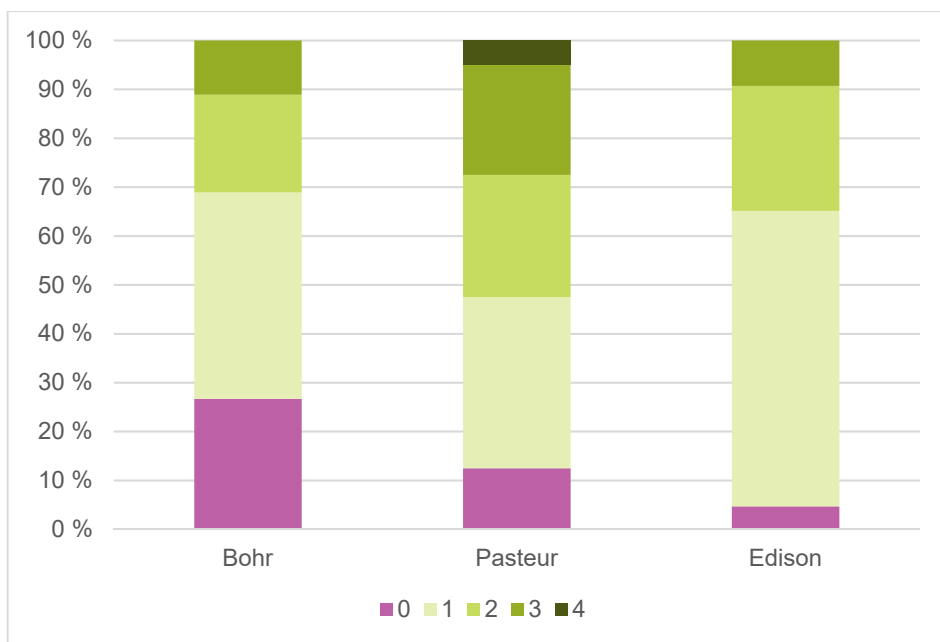
Liitekuvio 1. Eri tutkimustyyppien kokonaisvaikuttavuus



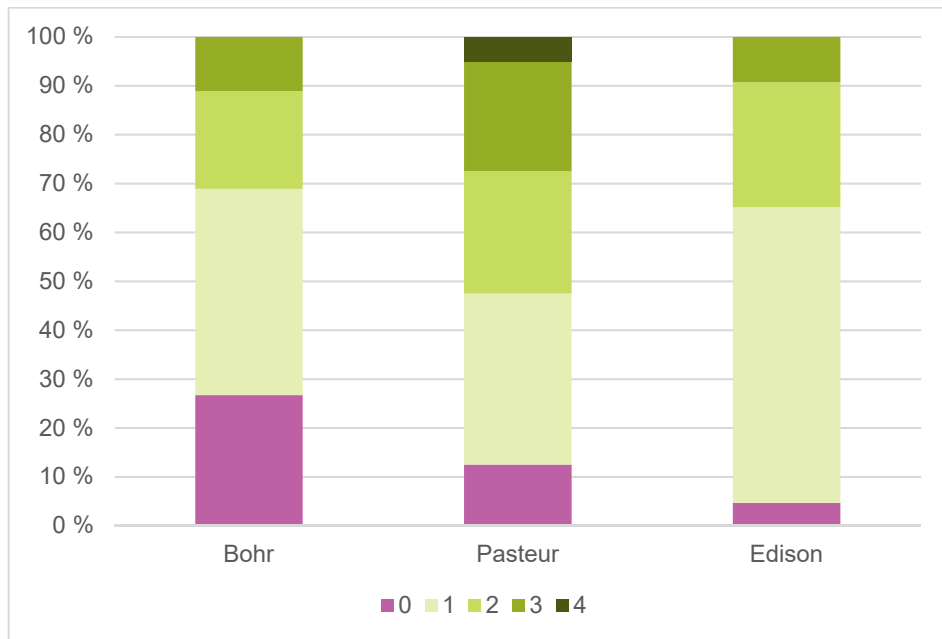
Liitekuvio 2. Tutkimuksen ympäristöllinen vaikuttavuus



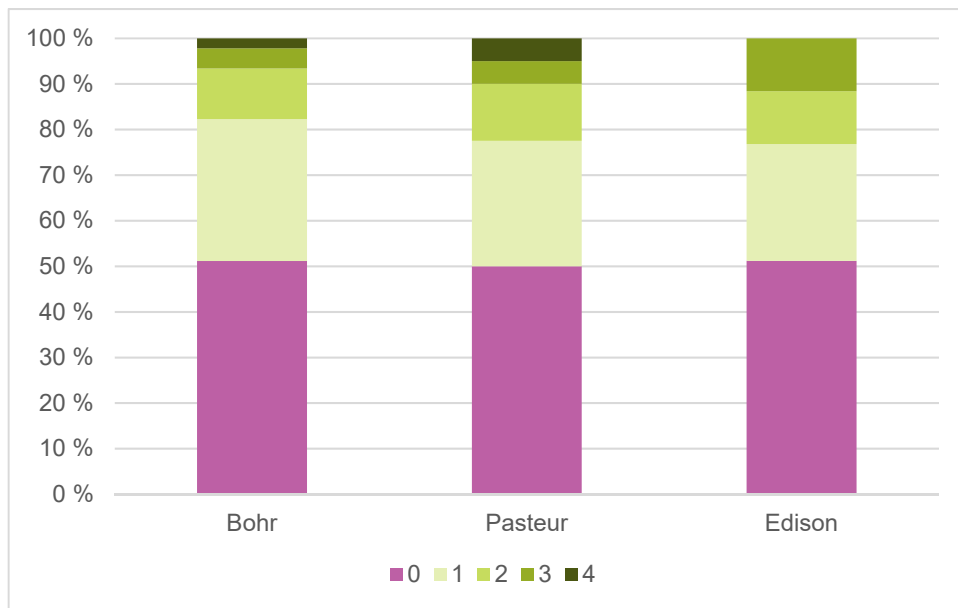
Liitekuvio 3. Tutkimuksen taloudellinen vaikuttavuus orientaatiotyypittäin



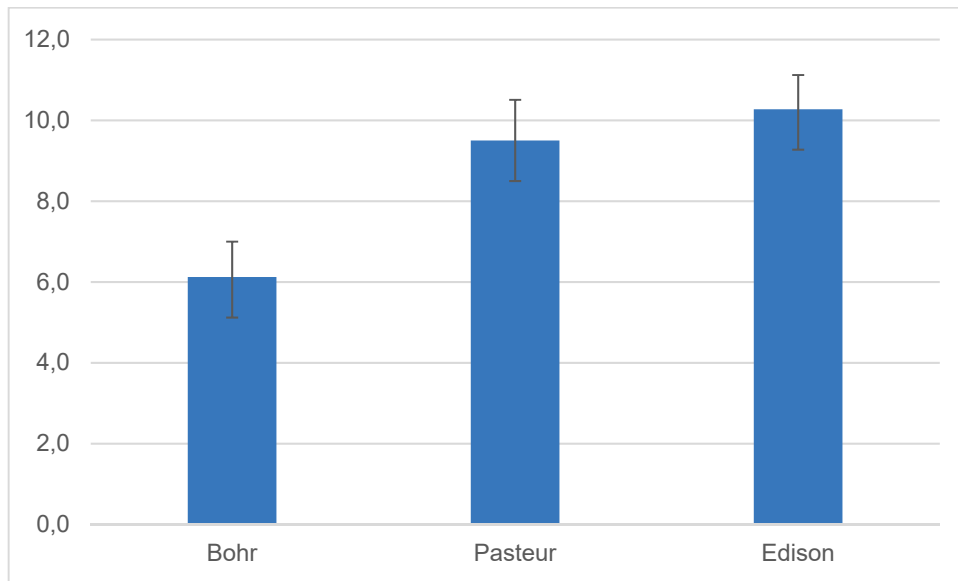
Liitekuvio 4. Tutkimuksen julkinen vaikuttavuus orientaatiotyypittäin



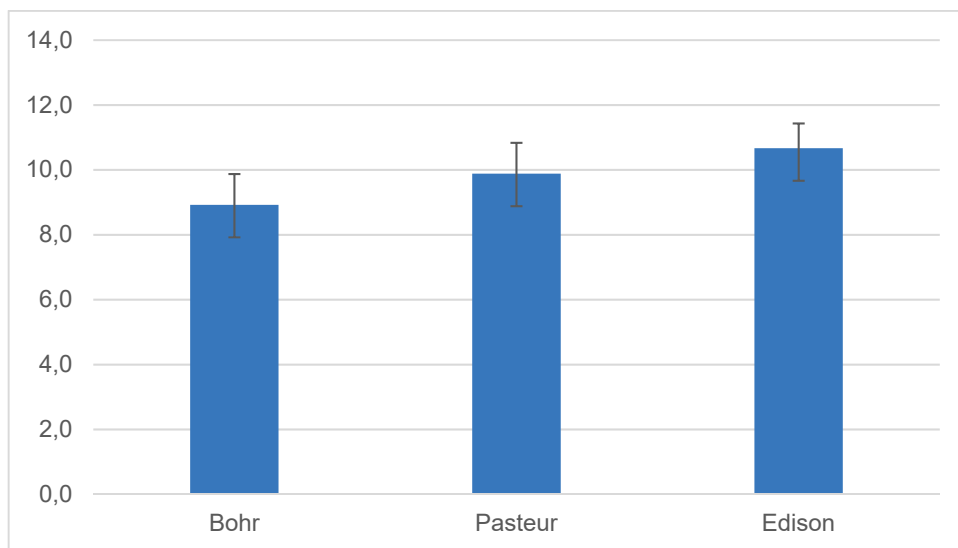
Liitekuvio 5. Tutkimuksen terveydellinen vaikuttavuus



Liitekuvio 6. Tutkimuksen kulttuurinen vaikuttavuus



Liitekuvio 7. Käytännöllinen yhteistyö vaikuttavuuden kanavana



Liitekuvio 8. Julkisuus vaikuttamisen kanavana