

Eeva Korpilahti

## Tutkimustulosten julkaiseminen ja kansainvälisyys

### Tieteellinen julkaiseminen

**T**utkimustulosten nopea julkaiseminen on nykyisin osa tutkimuksen tekemistä. Tieteen historiassa tämä tilanne on kuitenkin nuori. Vielä viime vuosisadalla havainnot luonnosta julkaistiin tutkimusmatkojen matkakirjoina, usein laajoina teoksina. Charles Darwinin kirjan ”Lajien synty” ilmestymiseen kului parikymmentä vuotta tutkimusmatkasta, jonka aikana Darwin oli tehnyt havaintoja lajien muuttumisesta.

Tutkimuksen tekeminen on kuulunut yliopistoissa opettamisen yhteyteen. Varsinainen tutkijan ammatti on syntynyt varsin myöhään tämän vuosisadan aikana, jolloin on perustettu myöskin opetuksesta erikseen olevia tutkimuslaitoksia ja rahoitusjärjestelmiä. Tutkijan tehtävänä on uuden tiedon löytäminen ja liittäminen oppirakennelmaan tutkittuun ilmiön ominaisuuksien ymmärtämiseksi. Tut-

kimuksella on pitkään ollut tiedon ja ymmärtämisen lisäämisen tehtävä. Viime vuosikymmeninä tutkimuksen tehtäväksi on asetettu yhä enemmän yhteiskunnallisia hyötynäkökohtia. Esimerkiksi EU:n viidennen tutkimus- ja kehityspuiteohjelman tavoitteiksi esitetään Euroopan keskeisimpien ongelmien – teollisuuden kilpailukyvyn, työllisyyden ja kansalaisten elämän laadun parantamisen – selvittämistä.

Luonnontieteissä ja niitä lähellä olevissa tieteissä tieteellisen tiedon vaatimuksena on se, että tulos on toistettavissa ja tehty päättely on tarkistettavissa. Julkaisemisen kautta tutkimuksen tulos asetetaan tiedeyhteisössä tieteelliseen keskusteluun. Tieteellisen keskustelun myötä tulos liitetään osaksi tieteellistä tietoa. Tieteellinen julkaiseminen on siten kiinteä osa tieteen rakentumista.

Tieteellisen artikkelin rakenne ja kirjoittamisen tapa ovat muotoutuneet tutkimuksen toistettavuus-

den ja päättelyn tarkistettavuuden vaatimuksen pohjalta. Asiat esitetään selkeässä rakenteellisessa järjestyksessä. Tutkimuksen tavoite määritellään ja asetetut hypoteesit esitellään. Kirjoituksessa kuvataan tutkimusaineisto ja tutkimusongelman ratkaisemiseksi käytetty analyysimenetelmä. Saadut tulokset esitellään ja tuloksista tehdään aineiston ja menetelmän mukainen tieteellinen päättely ja arvio tulosten yleistettävyydestä. Päättelyssä argumentointi perustellaan tarkistettavilla aiemmilla tutkimustuloksilla, joihin viitataan järjestelmällisesti. Tutkimusartikkeleiden yhtenäinen rakenne helpottaa tietojen löytymistä kirjoituksesta. Se myös palvelee saatujen tulosten arviointia tieteellisessä keskustelussa. Ennen julkaisemista kirjoitus alistetaan vertausten tarkastukseen, joka on ensimmäinen vaihe tuloksista käytävää tieteellistä keskustelua. Tieteellisissä artikkeleissa julkaistaan ainoastaan alkuperäisiä, uusia tutkimustuloksia.

Uuden tiedon käytettävyyden ja hyödyn vuoksi tulokset on saatava esille nopeasti ja tehokkaasti. Tieteellisten artikkeleiden julkaiseminen on lisääntynyt kiihtyvästi. Tieteellisen kirjallisuuden määrä on kaksinkertaistunut 5–15 vuodessa tieteen alasta riippuen. Uusilla ja nopeasti kehittyvillä aloilla julkaisujen määrä lisääntyy enemmän kuin vanhoilla tieteen aloilla. Julkaisujen määrään vaikuttaa myöskin tutkijoiden välinen kilpailu ja pätevytyminen. Tutkimustuloksia julkaistaan nykyisin pienempinä kokonaisuuksina, sillä on julkaistava paljon, jotta tutkija saa rahoitusta. Julkaisujen määrän lisääntymisen vuoksi kirjallisuuden vanheneminen nopeutuu. Uuden tiedon välittäjinä kirjojen merkitys on jäänyt yhä vähäisemmäksi tieteellisten lehtien rinnalla. Maailmassa arvioidaan julkaistavan nykyisin noin 100 000 tieteellistä lehteä vuodessa. Uusia tutkimusartikkeleita julkaistaan vuosittain miljoonia.

### Metsäntutkimuksen julkaisukanavat

Metsäntutkimus kuuluu soveltaviin tieteesiin, joissa tutkimustulosten käytettävyydellä ja tietojen soveltamisella käytännön toimintaan on erityisiä vaatimuksia. Lisäksi tutkimuksella pitää olla kiinteät yhteydet ns. emotieteesiin. Niissä tapahtuva kehitys ja tieto pitää siirtää välittömästi soveltavan tut-

kimuksen käyttöön. Metsäntutkimus kattaa laajan kentän biologiasta, tekniikasta, taloudesta ja yhteiskuntatieteistä, joissa tutkimuskohteena on metsä tai metsätalous. Metsäntutkimuksella on paikallisia ja kansallisia piirteitä sekä kansainvälisiä ulottuvuuksia. Myös metsäntutkimuksen julkaisukanavat jakaantuvat sarjoihin, joilla on erilaiset kohdealueet ja lukijat. Metsäntutkimusta julkaisevat tieteelliset sarjat voidaan karkeasti luokitella *yleis-* ja *erikoissarjoihin* sekä *kansainvälisiin* ja *alueellisiin sarjoihin*. Yleissarjat julkaisevat kaikkea metsäntutkimuksen alaan luettavaa tutkimusta. Kansainvälisiä metsäntutkimuksen yleissarjoja ovat esim. Canadian Journal of Forest Research, Forest Science, Scandinavian Journal of Forest Research ja Silva Fennica. Erikoissarjat julkaisevat päätieteenalan tutkimusta ja metsäntutkimusta käsittelevät tulokset julkaistaan päätieteen muiden tutkimusten joukossa. Erikoissarjat ovat useimmiten kansainvälisiä. Tällaisia sarjoja julkaistaan mm. ekologian, kasvifysiologian, genetiikan, entomologian, maatieteen, tilastotieteen ja taloustieteen aloilta. Metsäntutkimusta julkaisevia erikoissarjoja ovat esim. Agricultural and Forest Meteorology, Ecology, Journal of Applied Ecology, Land Economics ja Soil Science. Erikoissarjat voivat julkaista myöskin kaavammin rajattua tieteen alaa, kuten esim. Forest Ecology and Management, International Journal of Remote Sensing, Photosynthetica ja Tree Physiology.

Kansainvälisillä sarjoilla on laaja levikki ja ne löytyvät yliopistojen ja tutkimuslaitosten kirjastoista. Julkaisukielenä on useimmiten englanti. Niitä referoidaan myöskin abstrakti- ja indeksijulkaisuissa ja tietokannoissa. Kansainvälisiä tieteellisiä sarjoja julkaisevat maiden tieteelliset seurak ja kaupalliset kustantajat.

Metsäntutkimus käsittelee useimmiten jonkin alueen kasvuolosuhteita tai taloudellista toimintaa tietyssä yhteiskunnassa. Tulokset ovat yleistettävissä ja kuvaavat sen alueen olosuhteita ja tilannetta. Tällaisen tutkimuksen tuloksia käytetään ja tarvitaan siinä ympäristössä, jota ne kuvaavat. Metsäntutkimuksen alalta julkaistaan alueellisia tutkimussarjoja, joiden julkaisukielenä on maan kansallinen kieli. Näitä sarjoja ovat esim. Allgemeine Forst Zeitschrift, Metsätieteen aikakauskirja ja Schweizerische Forstzeitschrift. Alueellisissa tutkimussar-

joissa on vaihteleva käytäntö käsikirjoitusten tieteellisessä tarkastuksessa. Kaikki artikkelit eivät noudata tutkimusartikkelin muotoa eivätkä ole välttämättä sisällöltään alkuperäisiä tuloksia julkaisevia kirjoituksia.

Varsinaisten tieteellisten sarjojen lisäksi on paljon yliopistojen ja tutkimuslaitosten omia julkaisusarjoja, joissa julkaistaan myöskin alkuperäisiä tutkimustuloksia. Nämä sarjat sisältyvät vaihtelevasti kirjastojen kokoelmiin, ja levikki on yleensä pieni.

### Julkaisukanavan ja tutkimuksen laadun arvioiminen

Tieteelliset julkaisusarjat valvovat tarkastusmenettelyn avulla julkaistavan tutkimuksen laatua. Tarkastajiksi pyydetty tutkijat arvioivat julkaistavaksi tarjottuja käsikirjoituksia ja antavat kirjoittajille korjausehdotuksia. Tieteellisten sarjojen menestymiseen ja ”tuotemerkkiin” vaikuttaa paljon, minkä tasoista tutkimusta julkaistaan. Tutkijat tarjoavat käsikirjoituksiaan ensisijaisesti korkeatasoisina pitämiinsä julkaisusarjoihin. Käsikirjoitusten tarjonnan suhteen tieteelliset julkaisusarjat ovat kilpailuasemassa. Sarjan kilpailutekijöinä ovat tutkijan mielikuva sarjan tieteellisestä tasosta, sarjan leviäminen, tieteellisen tarkastuksen nopeus ja taso, käsikirjoituksen toimittamisen ja julkaisemisen nopeus, sarjan toimituksellinen taso ja toimituksen yhteydenpito kirjoittajaan. Käsikirjoitusten tarkastuksen lisäksi tieteellisessä julkaisemisessa on kilpailutekijöitä, jotka edistävät julkaistavien artikkeleiden hyvää tasoa.

Tutkijalle on tarjolla suuri joukko tieteellisiä julkaisusarjoja, joilla on erilainen sisällöllinen profiili, lukijakunta ja levikki. Jokaisen käsikirjoituksen kohdalla tekijän pitää arvioida, ketä tutkimuksen tulokset kiinnostavat, ja kenen tietoon tuloksia pitää tuoda ja valita sen mukaan julkaisusarja, johon käsikirjoitus olisi sopivin.

Tieteellisen julkaisemisen varsinaisena tarkoituksena on saada tulokset tiedeyhteisön tietoon. Tutkimustulosten julkaisemisen muina tavoitteina on usein tuloksien saattaminen tiedeyhteisön ulkopuolelle niiden käyttöön, joille tiedosta on hyötyä. Tätä tavoitetta tieteelliset julkaisusarjat eivät välttämättä täytä vaan tutkimuksen tuloksista pitää kirjoittaa

ja tiedottaa muilla tavoilla.

Tutkimuksen ja julkaisusarjojen laatua kuvaamaan on kehitetty erilaisia mittareita. Ne mittaavat todellisuudessa määrää eli viittausten lukumäärää jonakin aikana. Määrällisen mittarin taustalla on tietysti yksinkertainen ajatus, että hyviin artikkeleihin viitataan useasti. Viittaukset lasketaan tietokannoissa olevista nimekkeistä. Amerikkalainen Institute for Scientific Information (ISI) julkaisee tieteellisten sarjojen viittausindeksejä. Instituutti laskee viittausindeksit ylläpitämistään tietokannoista, SCI (Science Citation Index), SSCI (Social Science Citation Index) ja A&HCI (Arts & Humanities Citation Index). Viittauksia lasketaan eri tavoin, ja niistä muodostetaan erilaisia indeksejä esim. citation index, cited half-life, immediance index, impact factor, self-citation rate jne. Julkaisusarjojen osalta tunnetuin indeksi on impact factor, joka tarkoittaa suhdelukua, kahden vuoden aikana julkaistujen artikkeleiden viittausten lukumäärä jaetuna sarjassa tuona aikana julkaistujen artikkeleiden määrällä. Indeksejä lasketaan myöskin ottamalla suhdeluku päinvastoin. Indeksoinnissa ei ole mitään arviota kirjoituksen laadullisesta sisällöstä. Indeksien yksinkertaisuuden ja helppouden vuoksi niiden käyttö on kuitenkin luisunut tutkimuksen laadun arvioimisen yhteyteen.

Pienen maan näkökulmasta julkaisusarjojen kansainvälisyys on moniulotteinen käsite. Kansainväliset sarjat ottavat vastaan käsikirjoituksia kaikkien maiden tutkijoilta. Tutkimuksen julkaisemisen kieleksi on yleistynyt englannin kieli. Eräiden selvitysten mukaan tutkijan, jonka äidinkieli ei ole englanti, on selvästi hankalampi ylittää julkaisukynnys näissä sarjoissa. Sama koskee myöskin tarkastusmenettelyn kansainvälisyyttä. Tarkastajista useimmiten on suurin osa sen maan tutkijoita, jossa julkaisusarja toimitetaan. Esimerkiksi vuonna 1996 Canadian Journal of Forest Sciences käsikirjoituksia oli tarkastanut yhteensä 657 tutkijaa. Heistä enemmistö oli kanadalaisia ja yhdysvaltalaisia tutkijoita. Tarkastajien joukkoon mahtui 9 suomalaista tutkijaa, eli käsikirjoitusten tarkastajista oli 1,3 % suomalaisia. Ruotsalaisten osuus oli samaa suuruusluokkaa. Tarkastajan tutkimustausta ja kokemukset tutkijana vaikuttavat kieltämättä hänen arvioonsa tutkimusongelman tärkeydestä ja merkittävyydestä.

Suomalaisen metsäntutkimuksen tulosten julkaisemisessa on viimeisten vuosien aikana tapahtunut selvä muutos. Kansainvälisissä sarjoissa julkaiseminen on lisääntynyt. Esimerkiksi Metsäntutkimuslaitoksen tutkijoiden kansainvälisissä sarjoissa julkaisemien artikkeleiden määrä on kaksinkertaistunut neljässä vuodessa. Koska metsäntutkimukselta odotetaan vastauksia yhä nopeammin Suomen metsiä ja metsätaloutta koskeviin ajankohtaisiin ongelmiin, tulosten julkaiseminen ei saa jäädä ainoastaan kansainvälisiin lehtiin. Jotta tutkimus palvelisi parhaiten suomalaisen yhteiskunnan asettamia tavoitteita, tarvitaan kansainvälisen julkaisemisen rinnalla julkaisemista myös kotimaassa.

### **Onko sähköinen julkaiseminen tulevaisuuden painokone?**

Tiedonvälityksen menetelmät ovat kehittyneet huikasteasti. Kansainvälinen tietoverkko on yleistynyt muutamassa vuodessa myös tutkimustiedon välityskanavaksi. Vuoden 1995 alusta Silva Fennican, Acta Forestalia Fennican ja Metsätieteen aikakauskirjan tiivistelmistä alettiin pitää yllä Internet-tietoverkon kautta luettavia WorldWideWeb-sivuja. Tuolloin näiden sarjojen ohella metsäntutkimusta julkaisevista sarjoista ainoastaan Tree Physiology-sarja oli aloittanut www-sivujen ylläpidon. Nyt kolme vuotta myöhemmin monet metsäntutkimusta julkaisevat sarjat toimittavat myöskin www-sivuja.

Kokonaisten artikkeleiden ja niteiden sähköinen julkaiseminen on käynnistynyt. Yleisintä se on lääketieteen alalla. Myöskin pelkästään elektronisena ilmestyvä, tieteellinen julkaisusarja, Conservation Ecology on perustettu. Canadian Journal of Forest Research aloitti artikkeleiden sähköisten versioiden julkaisemisen painettujen rinnalla viime vuoden alusta. Samoin on tehnyt Tree Physiology. Silva Fennican ja Metsätieteen aikakauskirjan artikkeleista toimitetaan sähköiset versiot vuoden 1998 ensimmäisistä numeroista alkaen. Artikkeleita pääsee lukemaan Internet-tietoverkon kautta.

Sähköiset välineet ja menetelmät tuovat käyttäjän ja tutkijan kannalta monia etuja. Julkaisut ovat helposti saatavissa oman tietokoneen välityksellä. Erialaisten hakujen kautta voi seuloa kirjallisuutta ja

etsiä tarvitsemaansa tietoa ja tulostaa sen, mitä pitää tarpeellisena. Paperiversion vaatimat painokustannukset ja -aika jäävät pois. Toisaalta elektronisen julkaisemisen on pelätty aiheuttavan ongelmia tieteelliseen julkaisemiseen ennen kaikkea tiedon laadun kannalta. Kuka tahansa voi tehdä omia julkaisusivuja, jotka löytyvät hakuohjelmien avulla. Tiedon hakijan vastuulle jää tiedon luotettavuuden tarkastaminen. Tämä kehityssuunta muuttaisi täysin tieteellisen julkaisemisen. Nykyisin tieteelliset julkaisusarjat noudattavat sähköisessä julkaisemisessa aivan samanlaista käsikirjoitusten tarkastusmenettelyä kuin paperijulkaisemisessa. Ainoastaan painoväline on sähköinen. Monista sarjoista toimitetaan identtiset painetut ja elektroniset julkaisut.

Tiedon muuttamattomuus, pysyvyys ja käytettävyys saattavat osoittautua ongelmiksi elektronisen julkaisemisen kaudella. Julkaisijan on helppo tehdä myöhemmin muutoksia julkaisuun. Julkaisijoiden noudattamista periaatteista riippuu, millaiseksi käytäntö muodostuu. Tekniikan kehittämisessä ja muuttumisessa ei ole näkyvissä hidastumista. Sähköisten julkaisujen tekemiseen ja lukemiseen käytettävät ohjelmat ja laitteet kehittyvät jatkuvasti. Se vaatii julkaisijoilta jatkuvaa aineistojen päivitystyötä. Vanhojen artikkeleiden löytyminen ja käytettävyys ei ole enää niin yksinkertaista kuin mihin olemme tottuneet kirjastokäynnillä jopa toista sataa vuotta vanhoja niteitä selaamalla.

Sähköinen julkaiseminen avaa aivan uusia mahdollisuuksia tiedon esittämiseen. Hypertekstin avulla voidaan koota hierarkisia tietorakennelmia, jossa linkityksen välityksellä päästään helposti siirtymään toisiin tiedostoihin ja tietokantoihin. Tutkimusjulkaisussa saattaisi olla linkkiyhteyden takana esim. alkuperäiset mittaukset, numeeriset arvot tuloksille, joita julkaisussa ei voida niiden tarvitseman suuren tilan vuoksi esittää, karttatiedostoja jne. Eri hierarkiatasoista ja linkkiyhteyksistä rakentuvan julkaisun vaarana on tiedon hallitsematon sirpaloituminen. Lukijan on vaikea hahmottaa kokonaisuuksia mutkikkaiden polkujen tietoavaruudessa. Myös tiedonhakuohjelmilta vaaditaan kehittyneempiä ominaisuuksia, jotta valtavasta tiedostojen joukosta löytyy hallittavissa oleva määrä materiaalia, joka mahdollisesti sisältää haettua tietoa. Tietoverkon kautta julkaiseminen lyhentää välimatkaa eri maiden tutkijoiden välillä, koska artik-

kelin osoitetiedoissa on napin painalluksen takana myös kirjoittajan sähköpostiyhteys. Keskusteluyhteyden helpottumisen olettaisi lisäävän tutkijoiden välistä kanssakäymistä.

Tutkimustulosten sähköinen julkaiseminen haakee toimintatapaa ja muotoja samalla kun kysymys, millaiseksi Internet tulee muodostumaan on avoin. Painokoneen keksiminen lisäsi paljon ihmisten tiedonsaantia. Painetun tekstin merkityksen arvioidaan ulottuvan syvemmälle ihmiseen siten, että se vaikutti asioiden johdonmukaiseen esittämi-

seen ja jopa ajattelun rakenteeseen. Sähköinen tiedonvälitys helpottaa erilaisten tietorakennelmien esittämistä ja suurien tietomäärien saatavuutta. Elinvoimaisen metsäntutkimuksen maana meille on tärkeää, että pystymme varautumaan uuden tekniikan mahdollisuuksiin ja muutoksiin.

■ Kirjoittaja on Metsäntutkimuslaitoksen ja Suomen Metsätieteellisen Seuran tieteellisten julkaisusarjojen päätoimittaja.