

Hajautettu luominen ja tiedon omistusoikeudet

Tietoyhteiskunnan innovaatiopolitiikan perusteet

Reijo Miettinen

Innovaatiopolitiikka syntyi 1980-luvulla. Sen taustana oli muutos yhteiskunnassa ja taloudessa, jota alettiin luonnehtia informaatiovallankumoukseksi (*Freeman & Louçã* 2002), tietoyhteiskunnan (*Böhm* 1998) läpimuroksi tai verkostoyhteiskunnan synnyksi (*Castells* 2000). Kaikkien näiden luonnehdintojen keskiössä oli ajatus, että tiedosta, innovaatioista ja uusien teknologioiden kehittämisestä ja käyttöönotosta on tullut taloudellisen kasvun avaintekijöitä. Olennainen haaste on, miten uusi tieteellinen tieto ja niihin perustuvat keksinnöt saadaan muunnetuiksi taloudellisesti hyödynnettäviksi tuotteiksi ja palveluiksi. [1]

Suomessa innovaatiopolitiikan läpimurto tapahtui 1980-luvulla. Teknologian kehittämisskeksuksen (Tekes) perustaminen ja kasvu oli askel teknologisten innovaatioiden edistämiseksi sekä tutkimuksen ja yritysten tuotekehitystoiminnan toisiinsa kytkemiseksi. Ohjelmallisen kielen ja tunnustetun aseman innovaatiopolitiikka sai 1990-luvun alussa, kun Valtion tiede- ja teknologianeuvosto omaksui kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteen (*Miettinen* 2002). Sen kautta yhteiskunnan eri instituutioiden toimintaa tarkasteltiin ensisijaisesti siltä kannalta, mikä niiden panos on kansallisen kilpailukyvyn turvaavaan innovatiivisuuteen. Neuvoston katsaus *Tiedon ja osaamisen Suomi* (Valtion ... 1993, 19) kiteytti tämän politiikan perusteet seuraavasti:

”Tietoon ja osaamiseen ja kykyyn hyödyntää niitä nopeasti ja tehokkaasti kiinnitetään maailmanlaajuisesti yhä suurempaa huomiota. Tiedon luominen ja soveltaminen ovat yksilöiden, yritysten, valtioiden ja valtioiden yhteenliittymien keskeisiä menestystekijöitä. Toimintastrategiat rakennetaan paljolti niiden varaan. Suomessakin viime kädessä oman kansallisen innovaatiojärjestelmämme toimintakyky ratkaisee sekä nyt että tulevaisuudessa asemamme teollistuneiden sivistysmaiden joukossa. (...) Innovaatiojärjestelmän laaja-alainen kehittäminen on siten ’tarjous, josta ei voi kieltäytyä.’”

Mutta miten tiedon muuntaminen innovaatioiksi turvataan ja mikä on yliopistojen ja julkisesti rahoitetun tutkimuksen rooli innovaatiojärjestelmässä? Tekesin toteuttaman teknologiaohjelmayhteistyön ohella keskeisellä sijalla innovaatiopolitiikassa on ollut yliopistojen tutkimustulosten ja keksintöjen kaupallistamisen edistäminen. Tämä on tapahtunut perustamalla yliopistoihin ”välittäjäorganisaatioita”, patentointi- ja lisensiointiyksiköitä. Niiden tehtävänä on tutkimustulosten kaupallistaminen patentoimalla ja näiden patenttien siirtäminen yrityksille, jotka ottavat tehtäväkseen tuotekehityksen ja markkinoinnin.

Tämän yliopistojen tehtävän uudelleenmäärittelyn perustana on Yhdysvalloissa 1980-luvun alussa omaksuttu malli. Vuonna 1980 hyväksytyyn Bayh–Dole-lain tarkoitus oli tehostaa ja nopeuttaa julkisen tutkimuksen tulosten käyttöönottoa teollisuudessa sallimalla ja edellyttämällä yliopistoilta tutkimustulosten patentointia. Samalla siihen liitettiin ajatus, että yliopistojen pitäisi hankkia tuloja suojaamalla ja lisensioimalla intellektuaalista omaisuuttaan. Euroopan ja muun maailman tiede- ja innovaatiopolitiikassa on esiintynyt pyrkimys jäljitellä Yhdysvaltain mallia (esim. *Pavitt* 2002, 771). Tätä edustaa esimerkiksi patentointia koskeva artikkeli *Technology Transfer* -lehdessä (*Saragossi & van Pottelsberghe del la Potterie* 2003, 47, 51):

”Hallitukset näkevät yliopistot yhä enemmän taloudellisen kasvun tärkeänä tekijänä. Yliopistojen roolia teknologian siirron ja taloudellisen kasvun edistäjänä pidetään nyt kansallisten tiede- ja teknologiapoliittikoiden avainelementtinä. (...) Havaitti patentointiaktiivisuus saattaa olla yksi avainindikaattoreista, joilla Euroopan komissio ja kansalliset hallitukset tunnistavat tehokkaimmat tietoa tuottavat instituutiot Euroopassa.”

Yliopistojen kolmas tehtävä, yhteiskunnan kehitykseen panostaminen, onkin Ruotsissa tulkit-

tu yritysysteistyöksi ja kaupallistamiseksi (*Jacob & al.* 2003). Ja kun kolmas tehtävä kirjattiin Tanskan yliopistolainsäädäntöön, keskeinen käytännön toimenpide oli yliopiston tutkimustulosten patentoinnin tukeminen ja helpottaminen.

Julkisesti rahoitetun tutkimuksen tulosten kaupallistamisen rinnalla Yhdysvalloissa tapahtui patentointikäytäntöjen muutoksia, jotka lisäsivät tiedon yksityisen omistamisen merkitystä innovaatiotoiminnassa ja -politiikassa. 1980-luvulta lähtien maan patenttiviraston ja oikeusistuimien päätökset ovat laajentaneet patentoitavissa olevien asioiden alaa. Ennen luontoon kuuluvina pidettyjä kudoksia, geenejä ja eliöitä alettiin patentoida. Vuonna 1980 Yhdysvaltojen korkein oikeus myönsi öljyä hajottavalle bakteerille. Vuonna 1986 patentti myönnettiin ihmisen genomille (geenille) ja geneettisesti muunnellulle kasville sekä vuonna 1988 hiirelle. Patentoinnin piiriin ovat tulleet mm. tietokannat, liiketoimintamallit, ohjelmistot ja opetusmenetelmät (*Boyle* 2003).

Yhdysvalloissa toteutettiin myös kaksi patenttikäytäntöön vaikuttanutta hallinnollista muutosta. Aiemmin liittovaltion budjettivaroin toimineesta patenttivirastosta tuli tulosvastuullinen yksikkö. Sen oli hankittava rahoituksensa patentin hakijoilta saaduista maksuista. Tämän on katsottu madaltaneen patentin saannin kynnystä, lisänneen patentoinnin määrää ja heikentäneen anomusten käsittelyn laatua (*Jaffe & Lerner* 2004). Lisäksi patenttikanteiden käsittelemiseksi perustettiin erikoistuneet vetoomustuomioistuimet. Ne ovat tulkinneet tehtäväkseen patentinhaltijoiden oikeuksien puolustamisen. Tämän tuloksena patenttioikeudenkäyntien määrä moninkertaistui ja patenteja on alettu käyttää yhä enemmän yritysten välisen strategisen kilpailun välineenä.

Monet tutkijat ja huomioitsijat ovat alkaneet kysyä, onko patentointi tämän kehityksen seurauksena muuttumassa innovaatioiden edistämisen välineestä tiedon ja luovuuden kehityksen esteeksi. Useissa viimeaikaisissa puheenvuoroissa on arvioitu eri näkökulmista tutkimustulosten kaupallistamiseen perustuvan innovaatiopolitiikan ongelmia. Evolutionaarisen innovaation taloustieteen perustajiin kuuluva amerikkalainen taloustieteilijä Richard Nelson (*Nelson* 2001; 2004) ja hänen työtoverinsa (*Cohen & al.* 2003. *Mowery & al.* 2004) ovat tutkineet julkisesti rahoitetun yliopistotutkimuksen tulosten kaupallistamista teknologian siirron keinoina. Yksi informaatiovallankumouksen näkyvimpiä ja kiinnostavimpia ilmiöitä on ollut puolestaan ohjelmistojen nk.

avoin kehittämismalli. Tunnetuin esimerkki on Linux-käyttöjärjestelmän kehitystyö. Kalifornian yliopiston professori Steven Weber on analysoinut teoksessaan *The Success of Open Source* (2004) tämän innovaation uuden toimintatavan syntyä, kehitysmahdollisuuksia ja merkitystä tieto- ja innovaatiopolitiikalle. MIT:n professori Eric von Hippel puolestaan on yksi innovaatioiden epäiirisen tutkimuksen pioneereista. Hänen uusi teoksensa *Democratizing Innovation* (2005) analysoi meneillään olevia muutoksia innovaatiotoiminnan luonteessa.

Nämä kolme puheenvuoroa kiinnittävät huomiota samaan seikkaan, tiedon julkisuuteen ja rajoituksettomaan saatavuuteen innovaation ja tietoyhteiskunnalle ominaisen hajautetun luomisen perusedellytyksenä.

Yliopistotutkimuksen tulosten kaupallistamisen myytit innovaatiopolitiikassa

Richard Nelsonin (2001, 16) mukaan Yhdysvalloissa esiintyy kaksi teknologian siirtoa ja yliopistoa koskevaa myyttiä, joita hän pitää kyseenalaisina. Ensimmäinen on se, että tehokas teknologian siirto yrityksille edellyttää yliopistoilta patentointia ja lisensiointia. Toinen myytti on, että tiedon kaupallistamisesta saatavat tulot voisivat muodostaa varteenotettavan tulolähteen yliopistoille. Tämän lisäksi Nelson työtoverineen on kiinnittänyt huomiota tutkimustulosten lisääntyneen patentoinnin kielteisiin vaikutuksiin tieteen harjoittamiselle ja innovaatiotoiminnalle.

Yliopistojen tutkimustulosten patentointia ja hyödyntämistä edistävän Bayh-Dole-lain taustalla oli amerikkalaisten poliitikkojen huoli siitä, että Yhdysvallat on menettämässä johtavan asemansa teknologian kehittäjänä japanilaisille. Laki perustui olettamukseen, jonka mukaan yritykset eivät investoi yliopistoissa saavutettujen tutkimustulosten kehittämiseen tuotteiksi, elleivät ne saa niihin yksinoikeuksia. Perustellessaan lakialoitetta senaattori Birch Dole ilmaisi asian seuraavasti:

”Ei ole hallituksen tehtävä – eikä itse asiassa hallituksen oikeus – ottaa kaupallistamistehtävää itselleen. Ellei yksityisellä teollisuudella ole jonkinlaista yksinoikeudellista suojaa patentti- ja lisenssisopimusten kautta, se ei voi ottaa riskiä kaupallistamiskuluista. Sen tuloksena moni hallituksen rahoittaman tutkimuksen tulos jää hyödyntämättä” (*Stevensin* 2004, 95 mukaan).

| Tietolähde | Paperi N=31 | Työstökoneet N=11 | Sähkötekn. laitteet N=23 | Viestintä-laitteet N=37 | Lääketiet. laitteet N=74 | Lääk- keet N=68 |
|--------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Patentit | 9,7 | 9,1 | 8,7 | 5,4 | 27,0 | 50,0 |
| 2. Julkaisut | 45,2 | 35,4 | 30,4 | 48,7 | 40,5 | 50,0 |
| 3. Kokoukset ja konferenssit | 35,5 | 45,5 | 21,7 | 32,4 | 36,5 | 64,7 |
| 4. Epävirallinen vuorovaikutus | 32,3 | 45,5 | 21,7 | 32,4 | 58,8 | 58,8 |
| 5. Opiskelijan palkkaus | 9,7 | 18,2 | 0,0 | 27,0 | 18,9 | 30,9 |
| 6. Lisenssit | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,1 | 17,6 | 33,8 |
| 7. Yhteishankkeet | 19,4 | 9,1 | 8,7 | 8,1 | 23,0 | 41,2 |
| 8. Tilaustutkimus | 35,5 | 18,2 | 13,0 | 16,2 | 23,0 | 52,9 |
| 9. Konsultointi | 22,6 | 36,4 | 8,7 | 29,4 | 44,6 | 58,5 |
| 10. Henkilöstön vaihto | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 18,9 | 6,8 | 8,8 |

Taulukko 1. Tietolähteet ja kanavat, joiden välityksellä julkinen tutkimus (yliopistot ja tutkimuslaitokset) vaikuttaa yritysten tutkimus- ja kehittämistyöhön Yhdysvalloissa tuotannonaloittain. Taulukossa prosenttiosuus vastaajista (yritysten T&K-johtajat), jotka pitävät kanavaa vähintään melko tärkeänä (Cohen & al. 2003, 130-131).

Nelson ei pidä tätä perustelua uskottavana ja riittävänä. Joissain tapauksissa omistusoikeus edesauttaa jatkokehittelyä. Monissa tapauksissa tulosten vapaa julkaiseminen ja levittäminen on tehokkaampi keino. Jos teknologia on tärkeä, yritykset hyödyntävät sitä, vaikka eivät saisikaan yksinoikeuksia kehittämistyön tuloksiin. Nelson ja hänen työtoverinsa perustelevat mielipidettään tutkimustuloksillaan, jotka koskevat julkisesti rahoitettua tutkimuksen vaikutuksia teollisuuden tutkimus- ja tuotekehitystoimintaan (Cohen & al. 2003).

Taulukossa 1 on vertailu eri teollisuuden alan tutkimusjohtajien arvioita teknologisen tiedon lähteistä ja kanavista yritysten toiminnassa. Kyselyyn vastasi 1300 Yhdysvaltain eri teollisuudenalojen yritysten tutkimusjohtajaa. Heistä 41 % piti julkaisuja ja 35 % kokouksia ja konferensseja sekä suoria keskusteluja tärkeinä julkisen tutkimuksen tulosten siirron muotona. Sen sijaan vain 17,5 % piti patentointia ja 9,5 % lisenssejä erittäin tai melko tärkeinä tiedon kanavina.

Taulukko osoittaa, että patenteilla ja lisensseillä oli keskeinen asema vain yhdellä tutkittavasta teollisuuden aloista, lääketieteellisyydessä. Mm. puunjalostus-, työstökoneiden sekä sähkö-

ja viestintäteknisten laitteiden kehittämisessä niillä arvioitiin olevan vain vähäinen merkitys. Julkiset tietolähteet (ts. julkaisut, kokoukset ja konferenssit), epävirallinen yhteistyö ja konsultointi olivat tärkeämpiä.

”Meidän ei tulisi olettaa, että patentit ja lisenssit tarjoavat viljan teollisuuden tuotekehityksen myllyihin. Pikemminkin julkisen tutkimuksen julkiset muodot (ts. julkaisut, kokoukset ja konferenssit), ja jopa epävirallinen vuorovaikutus ja konsultointi välittävät tuon tutkimuksen sisällön teollisuudelle.” (Cohen & al. 2003, 133).

Teoksessaan *Ivory Tower and Industrial Innovation* Mowery, Nelson ja Sampat (2004) tarkastelevat amerikkalaisten yliopistojen lisensointipolitiikkaa. Milloin patentit eivät ole olennaisia kaupalliselle soveltamiselle, ne saattavat vähentää keksinnön tai tutkimustuloksen yhteiskunnallista hyötyä. ”Eryteisesti rajoittava lisensointi voi ehkäistä jatkotutkimusta ja kokeilua tilanteessa, jossa monet, kilpailevat tutkimushankkeet voivat olla yhteiskunnallisesti toivottavia” (Mowery & al. 2004, 191).

Yksioikoinen pyrkimys lisenssitulojen hankintaan voi myös vahingoittaa yliopistojen asemaa ja

mainetta julkista rahoitusta nauttivina instituutioina. Kirjoittajien mielestä yliopistojen lisensoinnin pitäisikin olla mahdollisimman avointa ja lisenssimaksujen niin alhaisia, että ne eivät rajoittaisi tulosten tutkimuskäyttöä. Yliopistot ovat kuitenkin alkaneet pitää lisenssimaksuja tulolähteenä eivätkä ne todennäköisesti luovu saavutetusta ansiomahdollisuudestaan, ellei niitä siihen ohjata. Siksi Nelsonin (2004, 469) mielestä patentointia säätelevää Bayh-Dole-lakia pitäisi muuttaa.

Nelsonin mielestä on epätodennäköistä, että tiedon kaupallistamisesta ja patentoinnista tulevat maksut voisivat olla merkittävä tulonlähde yliopistoille. Hän (Nelson 2001, 17) toteaa, että vain harvasta yliopistossa tehdystä 'keksinnöstä' saadaan lisenssituloja. Useimmat yliopistot tulevat maksamaan huomattavasti enemmän patentti- ja teknologian siirtotoimistojensa ylläpidosta kuin mitä saavat niiden avulla lisenssituloja. Esimerkiksi maineikas Kalifornian yliopisto, joka on panostanut on jo kauan tutkimustulosten kaupallistamiseen, sai vuonna 2004 2,7 % tutkimusmenoistaan lisenssimaksuista (Blumenstyk 2005) [2]. Nelson on huolissaan myös patentoinnin vaikutuksesta yliopiston sisäiseen vuorovaikutukseen sekä yliopistojen sisäisen ja niiden välisen eriarvoisuuden kasvuun. Nelson (2001, 18) toteaa, että on

”äärimmäisen tärkeää säilyttää laaja tila avoimelle ja julkiselle tieteelle ja vastustaa yksityisen omistusoikeuden ulottamista tuolle alueelle. Näin on siinäkin tapauksessa, että uskoo tieteen tarkoituksena olevan materiaallisen hyvinvoinnin edistäminen ja että yksityiset yritykset ovat hyviä (...) uusien tuotteiden kehittämisessä.”

Nelson ja hänen työtoverinsa toteavat, että tiedon omistusoikeuksien laajentamisella voi olla kielteisiä seuraamuksia tieteelliselle tutkimukselle ja innovaatiotoiminnalle. 1980-luvulta lähtien Yhdysvaltojen patenttivirasto ja oikeusistuimet ovat myöntäneet patenteja tutkimustuloksille, joiden pääasiallinen käyttö lyhyellä tähtämellä olisi jatkotutkimus: ”Missä näin tapahtuu, seuraamukset tieteellisen tutkimuksen jatkumiselle voivat olla hyvin kielteiset” (Mowery & al. 2004, 185). Kirjoittajat pitävätkin tärkeänä, että patenttilainsäädäntöä tarkennettaisiin niin, että laajasti sovellettavat teknologiat ja tutkimustulokset, joita käytetään pääasiassa jatkotutkimuksessa, eivät olisi patentoivissa (ibid., 18).

Nelson (2004) perustelee kantaansa evoluutionaarisella innovaatioteorialla, joka korostaa variaation merkitystä uuden synnylle. Useiden vaihtoehtoisten ja kilpailevien ratkaisujen

ja kehityspolkujen merkitys on ratkaiseva tieteen ja teknologian kehitykselle. Patentit rajoittavat mahdollisuuksia kokeilla ja kehitellä uusia käyttöjä. Erityisesti biotieteissä tutkijat luopuvat tutkimusaiheista ja -hankkeista, koska joutuisivat maksamaan lisenssikustannuksia materiaalien tai menetelmien käytöstä (Heller & Eisenberg 1998).

Myös tiedon taloustieteilijät näkevät tiedon omistusoikeuden ja julkisuuden välisen suhteen tietoyhteiskunnan kehityksen suurena kysymyksenä. Paul David ja Dominique Foray (2002, 18) ajattelevat, että tieto kehittyy kiertäessään paikasta ja käytöstä toiseen. Siirtyessään se rikastuu, sitä kommentoidaan ja yhdistellään muihin tietoihin. Uudet löydökset ovat vertauskuvallisesti ilmaistuna tuloksia ”suunnittelemattomasta matkasta läpi tiedon avaruuden”. He toteavat: ”Jos tiedon omistusoikeudet rajoittavat tätä avaruutta, matkasta tulee kallis (ellei mahdoton) ja tietoperustan itsensä nähdään äkkiä kutistuvan” (ibid., 19).

Internet-välitteinen ohjelmistojen avoin kehittämismalli hajautetun luomisen uutena muotona

Niin kutsuttu vapaa lähdekoodi ja siihen perustuva ohjelmistojen avoin kehittämismalli ovat informaatiokumoukseen ja internetin läpimurtoon liittyvä uusi ilmiö. Monet tutkijat katsovat sen ennakoivan tieto- ja verkostoyhteiskunnan tapaa organisoida tiedon tuotanto (Moon & Sproull 2002; Sawhane & Pandelli 2005). Ohjelmistojen ja ohjelmistotyön merkitys ja osuus tietojärjestelmien kehittelyn ja käyttöönoton kokonaiskustannuksista kasvoi 1960- ja 1970-luvuilla olennaisesti. Syntyi kaksi erilaista ohjelmistojen tuottamisen ja levittämisen tapaa, omisteinen ja avoin. Omisteisessa mallissa, jota edustaa esimerkiksi Microsoft, yrityksen palveluksessa olevat ohjelmoijat kehittävät loppukäyttäjille tarkoitettua ohjelmistoa. Yritys omistaa ja pitää salassa ohjelmiston lähdekoodin. Siksi käyttäjä ei voi muuttaa tai muokata ostamaansa ohjelmistoa.

Toinen kehittämis- ja levitysmalli syntyi yliopistojen piirissä, jossa tutkijat vaihtoivat vapaasti tekemiään ohjelmistoja. 1980-luvun puolessa välissä MIT:ssä työskentelevä Richard Stallman alkoi kehittää vapaaseen levitykseen tarkoitettua Unix-käyttöjärjestelmän versiota (GNU). Tämän hankkeen osana hän muotoili vuonna 1984 käyttäjänoikeusperiaatetta (copyleft) noudattavan uudenlaisen käyttöoikeussopimuksen,

| Rooli Linuxin kehittämisessä | Henkilöiden lukumäärä | Postilistalle lähetettyjen viestien lukumäärä |
|------------------------------|-----------------------|---|
| Ydin | | |
| Projektin johtaja | 1 | 2840 |
| Ylläpitäjät | 121 | 37387 |
| Periferia | | |
| Kehittäjät | 2605 | 20563 |
| Virheiden raportoijat | 1562 | 4216 |

Taulukko 2. Linux käyttöjärjestelmän kehittäjäyhteisö vuosina 1995–2000 Leen & Colen (2003) mukaan.

GPL:n (General Public Licence). Sen tarkoituksena oli turvata ohjelmiston pysyminen vapaasti jaettavana. Sopimus luovuttaa oikeudet käyttäjälle, joka saa muokata ja levittää ohjelmaa edelleen maksua vastaan tai ilmaiseksi (Siltala 2003). Stallmanin ja vapaita ohjelmistoja ajavan liikkeen tavoitteena on informaation vapaus: Internet ja digitaalisten tuotteiden ilmainen monistaminen loivat heidän mukaansa perustan informaation vapaalle liikkumiselle ja yhteisomistukselle [3].

Tunnetuin esimerkki avoimesta kehittämisestä on Linux-käyttöjärjestelmä. Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen opiskelija Linus Torvalds laitto lokakuussa 1991 verkkoon ohjelmoimansa Unix-pohjaisen käyttöjärjestelmän version. Hän kehotti kaikkia halukkaita ottamaan sen käyttöön ja osallistumaan sen kehittämiseen. Muutamassa kuukaudessa muodostui Internetin välityksellä toimiva kehittäjäyhteisö. Sen jäsenet osallistuivat kehittämiseen saadakseen itselleen tarpeellisen ja toimivan työvälineen ja ollakseen riippumattomia kaupallisista tuotteista, joiden ominaisuuksiin he eivät voineet vaikuttaa. 1990-luvun puolessa välissä järjestelmän koko kasvoi yli miljoonaan koodiriviin. Työn hallitsemiseksi se jaettiin moduuleihin, toisistaan riippumattomiin ohjelmiston osiin. Kustakin moduulista vastaamaan nimettiin ylläpitäjä ohjelmiston kehittämiseen osallistuneiden ohjelmoijien joukosta. Yhdessä projektin johtajan tai johtoelimien kanssa ylläpitäjät muodostavat kehittäjäyhteisön ytimen. Sen lisäksi ohjelmistojen vikojen tunnistamiseen ja koodien kirjoittamiseen voi osallistua tuhansia käyttäjä-kehittäjiä.

Arviot Linux-kehittäjäyhteisön koosta vaihtelevat suuresti. Erään (ks. Taulukko 2) arvion mukaan 'ytimen' lisäksi Linuxin kehittämiseen osallistui 1990-luvun jälkipuoliskolla hieman yli

4000 henkilöä. Linuxista on tullut 2000-luvulla varteenotettava kilpailija kaupallisille käyttöjärjestelmille. Sillä on miljoonia käyttäjiä, se on yleisin käyttöjärjestelmä esimerkiksi Internet-palvelimissa, ja monet suuret yritykset, kunnat ja valtiolliset toimijat ovat siirtyneet sen käyttäjiksi.

Avoimen kehittämismallin on sanottu tuottavan luotettavampia ohjelmia kuin perinteisen, yrityksissä tapahtuvan ohjelmistotuotannon. Tälle on esitetty niin määrällisiä kuin laadullisiakin perusteita. Teoksessaan *The Cathedral & the Bazaar* Eric Raymond (1999, 41) on esittänyt "Linuksen lain" nimellä tunnettu selityksen: "Kaikki virheet ovat yksinkertaisia kun silmämunia on tarpeeksi" ("Given enough eyeballs, all bugs are shallow"). Hän esittää myös täydentävän laadullisen perustelun. Avoimessa kehittämisessä toteutuu "Delfoi-vaikutus" tai "hajautetun moninaisuuden hyödyntäminen," ts. satojen erilaisissa ympäristöissä toimivien vapaaehtoisten ohjelmoijien panoksen yhdistäminen internetin avulla (Raymond 1999, 43):

"Useammat käyttäjät löytävät useampia vikoja, koska käyttäjien lisääntyminen lisää erilaisia tapoja käyttää ohjelmaa. Tämä vaikutus laajenee, kun käyttäjistä tulee kehittäjiä. Jokainen lähestyy vian luonnehdintaa hieman erilaisesta havaintokehikosta käsin, käyttää erilaisia analyysin työkaluja ja erilaista näkökulmaa ongelmanratkaisussa. 'Delfoi-vaikutus' tuntuu toimivan nimenomaan tämän moninaisuuden takia."

Berkeleyn yliopistossa työskentelevän politiikan tutkija Steven Weberin teos *The success of open source* (2004) on tähän mennessä systemaattisin yritys kuvata ja analysoida avointa kehittämis-mallia uudenlaisena tapana kehittää ohjelmistoja ja muita tuotteita. Weberin mielestä omisteen ja avoin kehittämismalli ovat kaksi eri tuotekehityksen ja taloudellisen toiminnan muotoa.

Käyttäen organisaatiososiologian käsitteistöä, omisteinen tapa edustaa hierarkkista organisaatiota ja avoimet kehittämissyhteisöt taas verkostoa. Weberin teosta kommentoinut Stanfordin yliopiston oikeustieteen professori Lawrence Lessig on samaa mieltä. Hänen mukaansa (2005, 25): "on aika myöntää, että meillä on useampia kuin yksi taloudellisen käyttäytymisen muoto ja että nämä muodot tuottavat ainutkertaista inhimillistä rikkautta ja että niillä on erilaiset normit ja tekniikat." Jotkut tutkijat luonnehtivat avoimia kehittämissyhteisöjä vaihto- tai lahjatalouksiksi, jossa vallitsee vastavuoroisuuden normi ilman välittömän taloudellisen hyödyn odotuksia (*Zeitlyn* 2003).

Weber näkee monen muun tutkijan tavoin, että koodin vapaudella jaetun työn ja luomisen edellytyksenä on merkitystä tiedon omistusoikeuden perusteista käytyyn keskusteluun. Vapaa koodi rinnastuu julkiseen akateemiseen tietoon, joka on tieteellisen tiedon kehityksen perusta. Molemmat ovat esimerkkejä yhteisen tiedosta ja hyvästä (*commons, public good*). Ohjelmistojen avointa kehittämismallia voidaan pitää uutena, internetin mahdollistamana jaetun luomisen muotona. Jaettu luominen itsessään on ollut tyypillistä paitsi tieteelle myös muille kulttuurin ja yhteiskunnan alueille kuten oikeuslaitokselle, koulutukselle ja tietyssä määrin myös teknologialle. Viimeksi mainitussa ilmiö tunnetaan kollektiivisen keksimisen nimellä (*Allen* 1983, *Nuvolari* 2004).

Weber näkee jaetussa luomisessa yhteiskunnallisesti ja tuotannollisesti suuria mahdollisuuksia. Hän on myös sitä mieltä, että ohjelmistojen kehittämistyössä kehitettyjä toimintatapoja voidaan soveltaa ja kehittää edelleen myös muunlaisten tuotteiden ja kulttuuriarvojen kehittämisessä. Esimerkkinä näistä ovat erilaiset tietokannat, josta tunnettu esimerkki on Internetin välityksellä ylläpidettävä *Wikipedia*-tietosanakirja. Englanninkielisessä *Wikipediassa* oli vuoden 2006 alussa miljoona hakusanaa.

Käyttäjyhteisöt ja innovaatiotoiminnan demokratisointi

Eric von Hippelin pitkäaikainen työ on keskittynyt käyttäjien merkitykseen innovaatiotoiminnassa. Hän osoitti klassikkoteoksessaan *The Sources of Innovation* (1988), että varsinkin korkean teknologian tuotteissa innovaation ideoijana on usein käyttäjä. Von Hippel työtovereineen osoitti 1990-luvulla, että käyttäjien kehittämät tieteelliset instrumentit soveltuivat useammin

kokonaan uusiin käyttötarkoituksiin kun taas laitevalmistajien innovaatiot olivat tavallisesti olemassa olevien tekniikoiden parantamista (*Riggs & von Hippel* 1994).

Uudessa kirjassaan *Democratization of Innovation* von Hippel (2005) ennustaa, että käyttäjyhteisöt tulevat lisääntyvässä määrin vastaamaan innovaatiotoiminnasta. Hän esittää useita syitä tälle kehityssuunnalle. Ensinnäkin massatuotteen korvautuessa erilaisia erikoistuneita markkinoita, henkilöryhmiä ja käyttäjiä tyydyttävillä tuotteilla ja palveluilla, käyttäjien asiantuntemus tulee yhä ratkaisevammaksi kehitystyössä. Käyttäjät ovat yhä useammin koulutettuja alansa asiantuntijoita, jotka tuntevat käyttötoiminnan ongelmat ja haasteet. Toiseksi Internetin ja tietoteknisten työvälineiden (mm. CAD, CAM) kehitys tekee hajautetuissa yhteisössä tapahtuvan jaetun kehittämisen mahdolliseksi. Avoimen lähdekoodin kehittämishankkeet ovat esimerkkejä tästä. Kolmanneksi hajautetun luomisen etuna on erilaisten intressien, taitojen ja näkemysten saaminen mukaan kehittämistyöhön. Tällaisen osaamisen kokoaminen yhden organisaation sisään on vaikeaa ellei mahdotonta.

Von Hippel esittää esimerkkejä eri aloilta, joiden hän katsoo ennakoivan innovaatioiden ulkoistamista käyttäjyhteisöille. Piirilevyjen suunnittelussa ja kehittämisessä vastuu on siirtynyt käyttäjille (esim. elektroniikkainsinööreille), joille annetaan suunnittelua helpottava suunnittelelohjelmisto (*user design kits*).

Linuxin ja Linux-ohjelmistoja myyvän Red Hatin suhde kuvaa yrityksen ja kehittäjäyhteisön välistä uudenlaista symbioottista suhdetta ja sen muodostamaa liiketoiminnan uutta perustaa. Red Hat kokoaa ja myy Linux-paketteja, ts. CDrom-levyjä, joihin Internetistä vapaasti saatavilla olevan ohjelman lisäksi on liitetty asennusohjelma, täydentäviä ohjelmistoja, käyttöohjeet ja tiedot käyttötuesta. Yritys ei omista ohjelmistokoodia, mutta sen palveluksessa olevat ohjelmoijat osallistuvat Linux-yhteisön työhön ja Red Hat tukee yhteisöä taloudellisesti.

Eräänä von Hippelin tutkimuskohteena ovat olleet erikoistuneet urheilulajit kuten maastopyöräily ja siipipurjehdus (*kitesurfing*), jossa harrastajayhteisöt kehittävät harrastevälinettään Internetin välityksellä. Siipipurjehduksen harrastajien joukossa on lentokonesuunnittelijoita ja ortopedejä, jotka voivat oman asiantuntemuksensa pohjalla tehdä muutoksia liitimiin, ja liittää ne yhteisön sivuilla CAD-CAM tekniikkojen avulla ylläpidettävään piirustuksiin. Harrastuksen laajetessa monet haluavat ostaa valmiin siipilainelaudan. Alalle

syntyy niitä tuottava yrityksiä, joista osa hyödyntää yhteisön kehittämiä mallistoja, jotka ovat Internetistä vapaasti kaikkien hyödynnettävissä. Von Hippel kuvaa tilannetta siipilainelautojen tuotannossa näin (2005, 14):

”Tuolla teollisuudenalalla käyttäjäyhteisössä tapahtuva kollektiivinen tuotekehitys ja testaus on osoittautunut niin laadullisesti kuin määrällisestikin ylivoimaiseksi siihen tasoon nähden, mihin siipilainelautoja valmistavat yritykset pystyvät. Vastaavasti, tuottajat ovat lisääntyvässä määrin luopumassa tuotekehityksestä keskittyen tuottamaan käyttäjäyhteisöjen kehittämistä ja testaamia malleja.”

Mitä sitten tarkoittaa innovaatioiden demokratisoituminen? Von Hippel tarkoittaa sillä kahta asiaa. Ensinnäkin yhä useammat voivat osallistua luovaan toimintaan ja toiseksi käyttäjäyhteisössä kehitetyt tuotteet ottavat paremmin huomioon kansalaisten hyvinvoinnin ja tarpeet. Hänen ennusteensa perustuu kolmeen informaatio- tai tietoyhteiskuntakehityksen kehityskulkuun. Ensimmäinen on tuotteiden ja käyttöjen erikoistuminen. Toinen on Internetin ja hajautetun suunnittelun informaatioteknisten välineiden läpimurto. Kolmas on suunnittelun teknisen ja tieteellisen perustan nopea laajeneminen ja erikoistuminen niin monialaiseksi, että osaamisen yhdistäminen verkostomaisen työskentelyn avulla on tullut välttämättömäksi. Tunnetusti esimerkiksi molekyylibiologiaan perustuvassa geeniteknikassa kehitystyö tapahtuu monien instituutioiden yhteistyöverkoissa (Powell & al. 2004).

Hajautetun luomisen tarve on siis tullut esiin yhä voimakkaammin innovaatiokirjallisuudessa. Uudeksi ongelmaksi on noussut jaetun luomisen tulosten omistusoikeuksien säätely ja keskustelu siitä, ovatko perinteiset intellektuaalisen omaisuuden suojauksen keinot (patentointi ja tekijänoikeus) sovittavissa yhteen hajautetun luomisen ja käyttäjälähtöisten innovaatioiden kanssa. Chesbrough (2004) esimerkiksi katsoo, että patentit ja lisenssit soveltuvat hyvin ”avoimen” ts. yrityksen rajat ylittävän innovaatiotoiminnan edistämisen välineiksi. Von Hippel taas kuuluu niihin, jotka katsovat, että jaettu luominen edellyttää tiedon ja kehitettävän kohteen vapaata saatavuutta, sen pitämistä yhteisomisteisena sekä julkisena ja vapaasti saatavana [4]. Hän katsoo myös monien muiden innovaatiotutkijoiden tapaan patenttijärjestelmän ja -käytäntöjen kehittyneen viime vuosikymmeninä innovaatioita ehkäisevään suuntaan (esim. Bollner 2003, Foray 2004, Jaffe & Lerner 2004, Weber 2004). Suurilla yrityksillä on varaa sellaisten

patenttitihentymien luomiseen ja ylläpitämiseen, joilla pienemmät kilpailijat voidaan pitää pois tietyiltä markkinoilta, mikä rajoittaa tiedon tai teknologian edelleen kehittämistä.

Johtopäätökset

Mitä yliopisto- ja innovaatiopolitiikkaa koskevia johtopäätöksiä voidaan tehdä näistä puheenvuoroista? Richard Nelsonin kommentit kohdistuivat yliopistojen asemaan innovaatiotoiminnassa. Nelson katsoi, että Bayh–Dole-lain innoittama ajatus tutkimustulosten patentoinnista ja kaupallistamisesta innovaatiopolitiikan keskeisimpänä keinona on rajoitettu näkemys, jonka yksipuolisella noudattamisella on myös kielteisiä seuraamuksia.

Omat tutkimuksemme (Miettinen & al. 2006) Helsingin yliopistossa toimivista tutkimusryhmistä tukevat tätä johtopäätöstä. Ne osoittavat, että tulosten kaupallistaminen ja yrityksen perustaminen voivat vaikeuttaa akateemisen tutkimuksen harjoittamista ja opetuksen kehittämistä. Tähän voidaan lisätä Ammon Salter ja Ben Martin (2001) arvio julkisesti rahoitetun tutkimuksen taloudellisia vaikutuksista. He korostavat perustutkimuksen ja opetuksen yhteyden merkitystä. Perustutkimuksen ”tärkein tapa tuottaa taloudellisia tuloksia on hyvin koulutettujen, tieteenalojensa kehityksen eturintaman tuntevien asiantuntijoiden siirtyminen elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon organisaatioihin” (*ibid.*, 528). Siksi myös kysymys kaupallistamisen vaikutuksista tutkimuksen ja opetuksen laatuun on entistä tärkeämpi.

Nelsonin toinen huomautus on, että tutkimustulosten kaupallistamisesta tuleva rahoitusvirta yliopistoille ei todennäköisesti ole merkittävä. Haaveet siitä, että nämä tulot korvaisivat tai edes olennaisesti täydentäisivät yliopistojen julkista rahoitusta eivät ole realistisia. Suomalaisiin yliopistoihin on perustettu patentointi- ja lisensointitoimistoja. Niiden toimet kohdistuvat kaupallistamisen alkupäähän, patenttien hakuun ja yritystoiminnan käynnistämisen avustamiseen (Kutinlahti & Kankaala 2004). Sen sijaan näissä yksiköissä ei yleensä ole sellaista liiketaloudellista osaamista ja markkinoiden tuntemusta, joka mahdollistaisi patenttien tehokkaan hyödyntämisen. Ei ole lainkaan selvää, onko tällaista osaamisen kokoaminen noihin yksikköihin ylipäänsäkään mahdollista tai järkevää. Eri alojen kokeneet yritykset osaavat parhaimmin tuotekehityksen ja markkinoinnin.

Nelsonin kolmas johtopäätös koski tiedon yksityisen alan laajentamista julkisen tiedon kustannuksella. Hän pelkää monien muiden tavoin murentavan tieteelle (ja kulttuurille yleisemmin) perinteisen tiedon vapaaseen saatavuuteen perustuvan jaetun luomisen traditiota ja jopa estävän innovaatioiden syntyä. Gernot Böhme (1998) puhuu tietoyhteiskunnan sisäisestä ristiriidasta. Tiedosta on tullut entistä tärkeämpi taloudellisen kehityksen tekijä. Siksi strategisen tiedon omistaminen on yhä tärkeämpää kilpailussa.

Toisaalta tiedon kehityksen perustana on sen jaettu kulttuurinen luonne, julkisuus ja vapaa saatavuus, jota tiedon yksityinen omistaminen rajoittaa. Tietoyhteiskunnan sisäinen ristiriita ilmenee mm. avoimen ja omisteisen ohjelmiston kehittämistyön jännitteenä, kilpailuna ja vastakkaisuutena. Tiedon omistamisen ja käytön oikeudellisiin ja eettisiin ongelmiin kohdistuva tietopolitiikka (*knowledge politics*) tuleekin tulevina vuosikymmeninä olemaan tärkeä uusi tieteen tutkimuksen alue (Stehr 2003).

Kotimaisessa innovaatiopolitiikassa on asetettu tavoitteeksi, että Suomesta tulisi maailman johtava tietoyhteiskunta, ”osaamisen ja luovuuden Suomi”. Nämä tavoitteet ja ilmaiset heijastavat siirtymistä kilpailukyky-yhteiskuntakieleen suomalaisessa konsensuspolitiikassa (Heiskala & Luhtakallio 2006). Näiden tavoitteiden saavuttamisen keinoja ovat huippuosaamisen, yrittäjyyden sekä yritysten ja yliopistojen yhteistyön tukeminen. Perinteisistä tiedepolitiikan keinoista kehittelyn kohteena on teknologian kehityksen ennakointi.

Innovaatiojärjestelmän tasolla tapahtuva pohdinta, keskushallinnon ohjaustoimenpiteet tai rahoituksen suuntaaminen eivät kuitenkaan riitä tietoyhteiskunnan luomiseksi. Tarvitaan innovatiivisia kokeiluja niin julkisessa palvelutuotannossa kuin yrityksissäkin. Pragmatismiin innoittama Chicagon sosiologia luonnehti ’alhaalta päin’ tapahtuvien yhteiskunnallisten kokeilujen ideaa ilmaisuilla ”yhteiskunta laboratoriona” (Gross & Krohn 2005). Tietoyhteiskunnassa olisi tuettava aloitteita, kokeiluja ja sosiaalisia innovaatioita kaikilla toimialoilla ja organisaatioissa. Näille kokeiluille on ominaista edellä hahmoteltu jaettu luovuus, jota toteuttamassa ovat tuottajat, käyttäjät ja tutkijat. Kokeilujen tulosten siirtäminen ja edelleen kehittäminen ei ole mahdollista, ellei niiden toimintatapa ole kuvattu ja arvioitu ja ellei niiden kokemuksia ole yleistetty. Esimerkiksi ammattikorkeakoulujen on oletettu olevan vuorovaikutuksessa alueensa pienten ja keski suurten yritysten kanssa. Tämän tavoitteen saavuttami-

seksi tarvitaan kuvauksia ja analyysyjä tällaisen vuorovaikutuksen malleista ja ratkaisuista.

Yhteiskunnan kaikissa toiminnoissa tapahtuvan kokeilun ja sosiaalisten innovaatioiden tukemisessa voisivat mielestäni yhdistyä neljä tietoyhteiskunnan tukipilaria: demokratian laajeneminen, yksilön kehittymismahdollisuuksien toteutuminen, työelämän laadun parantuminen sekä kilpailukyvyllä välttämättömän uuden tiedon ja innovaatioiden kehittyminen. Kolme ensin mainittua ovat viimeksi mainitun edellytyksiä, mutta sen lisäksi ja ennen kaikkea ne ovat sivuuttamattomia yhteiskuntapoliittisia arvopäämääriä.

Analyysissään suomalaisen hallinta- ja hallintotavan muutoksesta Seppo Tiihonen (2006) toteaa, että suomalaisessa konsensuspolitiikassa ei ole hyödynnetty läheskään kaikkien kansalaisten voimavaroja: tarvitaan alhaalta tulevan vaikuttamisen mekanismien ja suoran osallistumisen muotojen kehittelyä. Tiihonen tulee eri näkökulmasta samaan johtopäätöksen kuin von Hippel tarkastelussaan innovaation edellytyksistä. Siihen tulee myös kansallista luovuusstrategiaa hahmotellut työryhmä (*Kolme puheenvuoroa* .. 2005). Huiput eivät riitä, vaan kilpailukyvyyn edellyttämää osaamista on oltava koulutusjärjestelmän ja työelämän kaikilla tasoilla. Kuten suomalaisen musiikin esimerkki osoittaa, kansainvälisesti kilpailukykyinen osaamisen kasvaa tällaisesta maaperästä.

Tietoyhteiskunnalle tärkeän jaetun luomisen saavuttaminen edellyttää muutoksia julkisen hallinnon ja ohjauksen tavoissa. Perinteinen sääntö- ja ohjeohjaus sen enempiä kuin tulosjohtamiseenkaan eivät tue innovatiivisuutta. Sääntö- ja ohjeohjaus on luonteeltaan konservatiivinen pyrkiessään yhden toimintatavan juurruttamiseen kaikkiin organisaatioihin niiden erityispiirteistä tai toimijoiden osaamisesta ja intresseistä riippumatta. Mitattaviin tuloksiin perustuva tulosjohtaminen ja yksityiskohtainen seuranta johtavat huomion pois toiminnan laadusta ja suuntaavat sen indikaattorien mukaisten tuotosten määrälliseen täyttämiseen.

Organisaatiososiologia on todennut, että horisontaalinen, luottamukseen perustuva verkosto soveltuu uuden tiedon välittämiseen ja oppimiseen juuri siksi, että uudelle tiedolle ja ideoille ei voida määritellä hintaa tai pistearvoa (Powell 1990). Yliopistojen tulosjohtamista ja palkkausjärjestelmän käyttöön otosta käyty keskustelu on jälleen kerran tuonut esiin tämän tosiasian (Patomäki 2006).

Tulosjohtamista täydentämään olisikin kehitettävä hallinto- ja toimintatapa, joka edistäisi

si rajoja rikkovien ja innovatiivisten kokeilujen ja toimintatapojen käynnistämistä paikallisesti ja niiden leviämistä yhteiskunnassa. Sen tulisi pal- kitta ja tukea uutta luovia kokeiluja sekä tehdä tunnetuksi ja yleistää niiden toimintatapoja ja tu- loksia. Tällainen johtamistapa edellyttäisi hallin- non eri tasojen, tutkijoiden, palvelutuotannon ja yri- tysten uudenlaista yhteistyötä. Käyttäksem- me innovaatiopolitiikan kieltä, se olisi verkos- to- ja tietoyhteiskunnan hallinnan edellyttämä sosiaalinen innovaatio.

VIITTEET

- [1] Kiitän Stephanie Freemannia, Janne Lehankaria, Tarmo Lemolaa, Juha K. Siltalaa, Kari Toikkaa ja Juha Tuunaista tämän artikkelin ensimmäiseen version tehdyistä korjaus- ja parannusehdotuk- sista.
- [2] Yhdysvaltojen yliopistojen tuloja v. 2004 koskeva tutkimus osoitti, että seitsemän yliopistoista sai yli puolet kaikista lisenssituloista. Suuret lisens- situlot tulivat pääsääntöisesti lääkepatenteista (*Blumenstyk* 2005).
- [3] Avoimesta lähdekoodista on käytetty kahta eri englanninkielistä nimitystä: free tai open source software. Edellinen on Richard Stallmannin perus- taman Free Software Foundation'in piirissä omak- suttu termi, jossa koodin vapaata saatavuutta pidetään informaatioyhteiskunnan kansalaisten perusoikeutena tai -vapautena. Useat kehittäjäyht- eisöihin kuuluvat henkilöt (mukaanlukien Linus Torvalds) katsoivat tämän poliittisen ohjelman vieraannuttavan yritykset vapaaehtoisuhteisöistä ja he alkoivat käyttää 1990-lopulla käsitettä "avoin lähdekoodi." He korostavat vapauden periaatteen sijaan internet-välitteisen hajautetun ohjelmis- tokehityksen mallin paremmuutta omisteiseen tai suljettuun verrattuna. Toinen syy luopumiseen oli englanninkielien free sanan merkitys "ilmainen." Koodin vapaus ja käyttäjänoikeusperiaate (cop- yleft) eivät edellytä sitä: käyttäjällä on oikeus muokata ja levittää koodia edelleen ilmaiseksi tai maksua vastaan. Molempien tulkintatapojen huomioon ottamiseksi on alettu käyttää termiä FOSS, Free and Open Source Software (esim. *Feller & al.* 2005).
- [4] Von Hippel noudattaa itse tätä periaatetta. *Democ- ratizing innovation*, sen lisäksi, että sitä myydään MIT Pressin kustantamana kirjana, on vapaasti tulostettavissa tekijän kotisivuilta: [http://web. mit.edu/evhippel/www/democ.htm](http://web.mit.edu/evhippel/www/democ.htm).
- KIRJALLISUUTTA**
- Allen, R.C. (1983): "Collective invention". *Journal of Economic Behavior and Organization* 4,1-24.
- Blumenstyk, G. (2005): "Colleges cash in on commer- cial activity". *Chronicle of Higher Education* 52(15), A25-A26.
- Bollier, D. (2003): *Silent theft. The private plunder of our common wealth*. New York: Routledge.
- Boyle, J. (2003): "The second enclose movement and the construction of the public domain." *Law and Contemporary Problems* 66, 33-74.
- Böhme, G. (1998): "The structures and prospects of knowledge society". *Social Science Information* 37(1), 447-468.
- Castells, M. (2000): "Materials for an explanatory theory of the network society". *British Journal of Sociology* 51(1), 5-24.
- Cohen, W. S. & Nelson, R. R. & Walsh, P. (2003): "Links and impacts: the influence of public research on indus- trial R&D". Teoksessa Geuna, A. & Salter, A.J. & Steinmueller, W.E. (toim). *Science and innovation. Rethinking the rationales for funding and governance*. Cheltenham: Edward Elgar, 109-146.
- David, P. A. & Foray, D. (2002): "An introduction to the economy of knowledge society". *International Social Science Journal* 54(171), 10-23.
- Drahos, P. & Mayne, R. (2002): *Global Intellectual Prop- erty Rights. Knowledge, Access and Development*. Palgrave MacMillan, Houndsmills.
- Feller, J. & Fitzgerald, B. & Hissam, S. & Laktani, K. (toim.) (2005): *Perspectives on free and open source software*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Foray, D. (2004): *The economics of knowledge*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Freeman, C. & Louçã, S. (2002): *As time goes by. From indus- trial revolution to information revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Gross, M. & Krohn, W. (2005): "Society as experiment: sociological foundations for a self-experimental society". *History of Human Sciences* 18(2), 63-86.
- Heiskala, R. & Luhtakallio, E. (toim.). (2006): *Uusi jako. Miten Suomesta tuli kilpailukyky-yhteiskunta?* Hel- sinki: Gaudemaus.
- Heller, M. A. & Eisenberg, R. S. (1998): "Can patents deter innovation? The anticommons in biomedical research". *Science* 280, 698-701.
- Jacob, M. & Lundquist, M. & Hellsmark, H. (2003): "En- trepreneurial Transformations in the the Swedish University System: the Case of Chalmers Univer- sity of Technology". *Research Policy* 32, 1555-1568.
- Jaffe, A.B. & Lerner, J. (2004): *Innovations and its discon- tents. How our broken patent system is endangering innovation and progress, and what to do about it*. Princeton: Princeton University Press.
- Kolme puhevuoroa luovuuden edistämisestä. Luovu- usstrategian osatyöryhmien raportit*. Opetusminis- teriön julkaisuja 2005:35.
- Lee, G. K. & Cole, R. C. (2003): "From a firm-based to a community-based model of knowledge creation. The case of Linux kernel development". *Organiza- tion Science* 14(6), 633-649.
- Lessing, L. (2005): "Do you floss?" *London Review of Books*. 18 August 2005, 24-25.
- Kutinlahti, P. & Kankaala, K (2004): "Tutkimuksen kaupallinen hyödyntäminen". Teoksessa Kankaa- la & al. *Yliopiston kolmas tehtävä*. Helsinki: Edita, 87-114.
- Miettinen, R. (2002): *National Innovation System. Scien- tific concept or political rhetoric*. Helsinki: Edita.
- Miettinen, R. & Tuunainen, J. & Knuuttila, T. & Mattila, E. (2006): *Tieteestä tuotteeksi? Yliopistot muutosten ristipainessa*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Moon, J. Y., Sproull, L. (2002): "Essence of distributed work: The case of the Linux kernel". Teoksessa Hinds, P. and Kiesler, S. (toim.) *Distributed Work*. Cambridge: MIT Press.

- Mowery, D. C. & Nelson, R. & Sampat, B. N. (2004): *Ivory tower and industrial innovation. University-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole act*. Stanford: Stanford Business Books.
- Nelson, R. R. (2001): "Observations on the post-Bayh-Dole rise of patenting at American universities". *Journal of Technology Transfer* 26, 13-19.
- Nelson, R. R. (2004): "The market economy, and the scientific commons". *Research Policy* 33, 455-471.
- Nuvolari, A. (2004): "Collective Invention during the British Industrial Revolution: the Case of the Cornish Pumping Engine". *Cambridge Journal of Economics* 28, 3, 347-363.
- Patomäki, H. (2005): *Yliopisto OYJ. Tulosjohtamisen ongelmat ja vaihtoehdot*. Helsinki: Gaudeamus.
- Pavitt, K. (2002): "Public policy to support basic research; what can the rest of the world learn from US theory and practice? (and what they should not learn)". *Industrial and Corporate Change* 10(3), 761-779.
- Powell, W. W. (1990): "Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization". *Research in Organizational Behavior*, 12, 295-336.
- Powell, W. W. & Koput, K. W. & Smith, K. (1996): "Interorganizational collaboration and the locus on innovation: Networks of learning in biotechnology". *Administrative Science Quarterly* Vol. 41, pp. 116-145.
- Raymond, E. (1999): *The cathedral & the bazaar*. Beijing: O'Really.
- Riggs, W. & von Hippel, E. (1994): "Incentives to innovate and sources of innovation: the case of scientific instruments". *Research Policy* 23(4), 459-469.
- Salter, A. J. & Martin, B. R. (2001): "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical view". *Research Policy* 30, 509-532.
- Sawhney, M. & Pandelli, E. (2005): "Communities of creation. Managing distributed innovation in turbulent markets". *California Management Review* 42(1), 24-54.
- Siltala, J. (2003): *Vapaiden ohjelmistojen levitys- ja käyttöoikeuksien säätely*. Helsingin yliopisto. Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikkö. Työpapereita 31/2003.
- Stehr, N. (2003): "The Social and Political Control of Knowledge in Modern Societies". *International Social Science Journal* 55, 4, 643-655.
- Stevens, A. J. (2004): "The enactment of Bayh-Dole". *Journal of Technology Transfer* 29, 93-99.
- Tiihonen, S. (2006): "Poliittisen hallinnan ja hallintopoliittikan muutoksia 1980- ja 1990 luvuilla". Teoksessa Heiskala, R. & Luhtakallio, E. (toim.). *Uusi jako. Miten Suomesta tuli kilapailukyky-yhteiskunta?* Helsinki: Gaudeamus, 82-104.
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (1993): *Tiedon ja osaamisen Suomi. Kehittämisstrategia*. Helsinki: Painatuskeskus.
- Von Hippel, E. (1988): *The sources of innovation*. Oxford University Press.
- Von Hippel, E. (2005): *Democratizing innovation*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Weber, S. (2004): *The success of open source*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Zeitlyn, D. (2003): "Gift economics in the development of open source software: anthropological reflections". *Research Policy* 32, 1287-1291.

Kirjoittaja on professori Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikössä Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksella.