



Suuri siirtymä

Uusia lähestymistapoja tietämysverkostojen kehittämiseen

*Petri Vasara, Antti Hautamäki, Katja Bergroth,
Hannele Lehtinen, Pia Nilsson, Laura Peuhkuri*

Sitran raporteja **79**



SITRA

Suuri siirtymä

Uusia lähestymistapoja tietämysverkostojen kehittämiseen

Suuri siirtymä

Uusia lähestymistapoja tietämys- verkostojen kehittämiseen

*Petri Vasara, Antti Hautamäki, Katja Bergroth,
Hannele Lehtinen, Pia Nilsson, Laura Peuhkuri*

Sitran raportteja 79

Kannen kuva: moodboard/Matton Images

Taitto: Michael Diedrichs

ISBN 978-951-563-653-9 (nid.)

ISSN 1457-571X (nid.)

ISBN 978-951-563-654-6 (URL: <http://www.sitra.fi>)

ISBN 1457-5728 (URL: <http://www.sitra.fi>)

Raportteja voi tilata Sitrasta, puhelin (09) 618 991, sähköposti julkaisut@sitra.fi

Edita Prima Oy, Helsinki 2009

© Sitra ja tekijät

Esipuhe

Tämä raportti liittyy vuosina 2005–2007 toteutettuun Sitran rahoittamaan Globaalin tietämyksen hallinta -hankkeeseen (Global Knowledge Transfer), joka oli yksi Sitran innovaatio-ohjelman (2004–2006) hankkeista. Hankkeen lähtökohtana oli huoli Suomen kilpailukyvyistä globaalissa innovaatio-taloudessa. Suomalaiset yritykset, erityisesti ne jotka toimivat tieto- ja viestintäteknologian, metsäteollisuuden ja konerakennuksen klustereissa, ovat olleet hyviä tiivistämään uutta tietoa perustoimintansa kehittämiseen. Suomen haasteena on uuden tiedon luominen ja sen soveltaminen kokonaan uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Tässä luomisen prosessissa on toimittava globaalissa yhteistyössä uuden tiedon tuottajien kanssa toimipaikan sijainnista riippumatta. Olennaisia haasteita ovat uuden tiedon löytäminen ja sen hyödyntäminen yrityksen innovaatiotoiminnassa.

Globaalin tietämyksen hallinta -hanke oli kaksiosainen. Ensimmäinen osa oli yhteishanke Clusters in transition, jonka osapuolia olivat Pöyry Forest Industry Consulting, University of California, Berkeley ja Columbia Law School, New York. Tässä osahankkeessa ilmestyy kaksi raporttia. Raportin *The Fugitive Success – Finland's Economic Future* ovat kirjoittaneet professorit AnnaLee Saxenian (University of California, Berkeley) ja Charles Sabel (Columbia Law School). Toinen on käsissä oleva raportti *Suuri Siirtymä*, josta vastaa Pöyryn työryhmä (Petri Vasara, Katja Bergroth, Hannele Lehtinen, Pia Nilsson ja Laura Peuhkuri) yhdessä Sitran johtaja Antti Hautamäen kanssa.

Globaalin tietämyksen hallinta -hankkeen toisesta osasta vastasi johtaja Antti Hautamäki Sitrasta. Hän työskenteli hankkeen puitteissa vuosina 2006–2007 vierailevana tutkijana Kalifornian yliopistossa Berkeleyssä. Tämän työskentelyn tulokset on raportoitu kirjassa *Kestävä innovointi, Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä* (Sitran raportteja 76, 2008), ja tulokset näkyvät myös käsillä olevassa raportissa.

Raportin analyyseillä, malleilla ja esimerkeillä on sekä teoreettista kiinnostavuutta että käytännöllistä merkitystä. Raportti esittelee uusia lähestymistapoja tietämys- ja innovaatioverkostojen kehittämiseen. Esimerkit osoittavat, että suomalainen teollisuus on nyt aktiivisesti etsimässä uusia tapoja verkottua ja tehdä yhteistyötä innovaatiotoiminnassa. Raportti tarjoaa myös uusia analyyttisiä työkaluja, kuten informaation DNA ja informaation elinkaarimalli verkostojen kehittämiseen.

Sitra haluaa kiittää kaikkia hankkeeseen osallistuneita tahoja ja tekijöitä. Erityinen kiitos kuuluu Petri Vasaralle ja hänen tiimilleen. Raportti ilmestyy sopivaan aikaan kansallisen innovaatiostrategian toteuttamisen kannalta. Tarvitaan ajatuksia siitä, miten verkottunutta innovaatiotoimintaa tulisi edistää, ja juuri tähän raportti tarjoaa näkemystä ja työkaluja.

Helsingissä 22.10.2008

Antti Hautamäki
Johtaja
Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra

Sisällys

Johdanto	9
Raportin sisällöstä	12
Suuri siirtymä – virtojen muutokset	17
Innovaatiotoiminnan verkottunut globaali ympäristö	23
Innovaatioiden ekosysteemit innovaatioympäristöinä	24
Hajautettu innovaatiotoiminta	27
Innovaatiokeskittymien globaali työnjako	31
Oppimisen globaalit verkostot	32
Verkostojen vaikutus yrityksen innovaatioihin ja suorituskykyyn	42
Informaatio ja innovaatiot verkostoissa	45
Informaation elinkaari	48
Informaation DNA	52
Fuusio: Tietämyksen elinkaari ja DNA tietämysensiirron ekosysteemin hallinnassa	59
Tietämysensiirto ja korruptio	61
Verkostojen Suomi muotoutumassa – todellisia esimerkkitapauksia	64
Muutoksia ja skenaarioita	82
Muutoksen suuntia ja merkkejä	83
Skenaariot	101
Kohti suurta siirtymää ja mega-alueita	108
Kirjallisuutta taustaksi	114

Johdanto

Globalisaatio merkitsee taloudellisten voimavarojen liikkuvuutta ja aluetalouksien keskinäistä riippuvuutta. Erityisen liikkuvia ovat pääomat, mikä näkyy valuutta- ja osakekaupan volyymien kasvuna ja suorina investointeina. Myös maailmankaupan volyymit kasvavat nopeasti ja taloudellinen yhdentyminen kiihtyy. Erilaiset taloudelliset toiminnot (tuotanto, jakelu, t&k-toiminta, rahoitus ja omistus) ovat hajaantuneita ympäri maailmaa. Samalla maat ja alueet ovat tulleet entistä riippuvammiksi toisistaan. Yhdysvaltojen rahoitusmarkkinoiden vaikeudet heijastuvat nopeasti Eurooppaan ja Aasiaan, ja raaka-aine markkinoilla Kiinan kasvanut teräksen kysyntä nostaa teräksen hintaa kaikkialla.

Globalisaation oloissa kilpailu kiristyy. Se pakottaa yritykset leikkaamaan kustannuksia ja kehittämään jatkuvasti uusia tuotteita, jotka ovat entistä parempia tai täysin uudenlaisia. Yritykset tarvitsevat innovaatioita toiminnan kaikilla tasoilla. Prosessi-innovaatioilla parannetaan tuottavuutta ja tuotannon laatua, tuote-innovaatiot tavoittelevat uusia asiakkaita ja markkinoita, liiketoimintainnovaatioilla hyödynnetään globaalin talouden hajautuneita resursseja ja luodaan uusia liiketoimintamalleja. Innovaatioista on tullut yritysten keskeinen kilpailutekijä: olemme siirtyneet globaalisti verkottuneeseen innovaatiotalouteen.

Globaalille taloudelle on ominaista, että tuotanto ja arvoketjut pilkotaan itsenäisiksi moduuleiksi, jotka voidaan tuottaa erillään kokonaisprosessista. Tämä pilkkominen mahdollistaa tuotannon hajauttamisen ja ulkoistamisen. Moduulien tuotantoa voidaan kilpailuttaa, ja hankkiminen tapahtuu sieltä, mistä sen saa parhaaseen hinta/laatu-suhteeseen. Osamisen taso nousee nopeasti kehittyvissä talouksissa, kuten Kiinassa, Intiassa, Taiwanissa ja Etelä-Koreassa. Ne tarjoavat houkuttelevan ympäristön yritysten t&k-toiminnalle, joka hyötyy koulutetun työvoiman saatavuudesta ja kasvavien markkinoiden läheisyydestä. Monet yritykset ovat perustaneet

t&k-yksiköitä kehittyviin maihin. T&k-toimintaa voidaan myös ulkoistaa ja teettää kaupallisissa tutkimuslaitoksissa tai yliopistoissa ympäri maailmaa. Esimerkiksi uusia lääkkeitä testataan Intiassa.

T&k-toiminnan globalisaation hyödyntäminen edellyttää siirtymistä hajautettuun innovaatiomalliin, jossa innovaatioprosessi tapahtuu yhteistyössä yrityksen eri yksiköiden, partnereiden, tutkimuslaitosten ja asiakkaiden kanssa. Hajautetussa mallissa lopullinen innovaatio on jaettu tulos, jossa useilla osapuolilla saattaa olla oikeuksia tuotteeseen. Avoimen innovaation paradigmaassa yritys ostaa teknologioita (lisenssejä) ja myy hyödyntämättömiä keksintöjään. On nähtävissä markkinoiden syntyminen lisensseille ja innovaatioille. Erityisen kiinnostava hajautetun innovoinnin malli liittyy vertaistuotantoon, josta on esimerkkinä Linux-käyttöjärjestelmän kehittäminen. Tällainen julkinen innovointi tuottaa julkishyödykkeitä, jotka ovat kaikkien käytettävissä (commons) ja joiden päälle voidaan rakentaa kaupallisia tuotteita.

Parantaakseen yritysten kilpailukykyä kansallisvaltiot panostavat t&k-toiminnan kehittämiseen. Aikaisemmin puhuttiin kansallisesta innovaatiojärjestelmästä, jolla viitattiin teknologian kehittämistä ja hyödyntämistä edistävään kansallisten instituutioiden järjestelmään. Sen osia ovat muun muassa yliopistot, tutkimuslaitokset, välittäjäorganisaatiot ja rahoittajat. Nytemmin puhutaan enemmän innovaatioympäristöistä ja korostetaan yritysten paitsi yleisiä (kuten verotus ja sääntely) myös paikallisia toimintaedellytyksiä. Innovaatioiden ekosysteemiksi voidaan kutsua yritystoiminnan paikallista ympäristöä, jossa on riittävästi aineksia ruokkimaan innovaatio-toimintaa. Innovaatiotoiminnan globalisoituessa ja hajautuessa innovaatioympäristöillä on sekä paikallinen että kansainvälinen ulottuvuus.

Yliopistot luovat tietoperustan yritysten innovaatiotoiminnalle. Tämä tapahtuu pääasiassa kahta tietä, harjoittamalla perustutkimusta sekä kouluttamalla tieteellisen ajattelun perusteet ja uusimmat tulokset hallitsevia ihmisiä (tutkintokoulutus). Perustutkimuksen tulokset ovat julkisia ja myös yritysten ulottuvilla. Tutkinon suorittaneet ovat korkeatasoista työvoimaa, jota palkkaamalla yritys varmistaa osaamisen siirtymisen yliopistoista yritykseen. Kolmas merkittävä tiedonsiirron kanava on yliopistojen ja yritysten tutkimusyhteistyö, jota voidaan toteuttaa myös yliopistojen ja yritysten yhdessä ylläpitämissä tutkimuslaitoksissa. Elinkeinoelämälaheista tutkimusyhteistyötä edistetään myös painopisteohjelmilla, joita Suomessa rahoittaa muun muassa Tekes (vertaa Strategisen huippuosaamisen keskitymät, SHOKit).

WEF:n uusimmassa kilpailukykyvertailussa (2007–2008) Suomi on kuudennella sijalla. Suomen vahvuuksia ovat innovaation hyvät edellytykset ja instituutioiden toiminta, terveydenhuolto ja peruskoulutus. Suomen heikkouksia ovat korkeat verot, työmarkkinoiden jäykkyydet ja koulutuk-

sen ja työelämän heikko kohtaanto sekä pienet markkinat. Neljäntoista suurimman EU-maan vertailussa Suomi oli vuonna 2007 kilpailukykyisin. Vertailussa otetaan huomioon maan talouskasvu, tuottavuuden kasvu, henkinen pääoma, työllisyys, tulevaisuuden investoinnit ja valtiontalouden vakaus. Suomen vahvuuksia olivat tuottavuuden kasvu ja koulutus. IMD:n vuoden 2007 kilpailukykyvertailussa Suomi oli seitsemästoista. Vuonna 2005 Suomi oli kuudennella sijalla ja vuonna 2006 kymmenennellä, joten pudotus on merkittävä. IMD määrittelee kilpailukyyn kansakunnan kyvyksi hallinnoida ja suunnata voimavarojaan ja osaamistaan kansalaisten vaurauden kasvattamiseen.

Suomen innovaatiopolitiikka on toiminut tähän asti verrattain hyvin. Nyt on edessä uusia haasteita, jotka vaativat suunnanmuutosta. Näistä haasteista keskeisiä ovat innovaatiotoiminnan hajaantuminen ja globaali verkottuminen, yritysten t&k-toiminnan lisääminen, yliopistojen toiminnan kehittäminen ja houkuttelevien ja dynaamisten alueellisten innovaatioympäristöjen kehittäminen. Työ ja elinkeinoministeriön uudessa innovaatiostrategiassa perusnäkökulmia innovaatiotoimintaan ovat globaali verkottuminen, käyttäjakeskeisyys, yksilöiden ja yhteisöjen merkitys ja systeemisyys (kokonaisvaltainen lähestymistapa). Tämä raportti antaa eväitä uuden innovaatiostrategian toteuttamiselle ja jalkauttamiselle.

Raportin kirjoittajina meillä on tietysti haasteita kommunikaatiossa:

- olemme luoneet uusia käsitteitä uuden asian tutkimiseen
- raportin pituus on rajallinen, emmekä voi mennä kovin syväälle käsitteiden selittämisessä
- käsitteillä on myös matemaattinen perusta, jota ei voi avata raportin puitteissa.

Olemme käyttäneet esimerkiksi neuroverkoja projektissa syntyneen aineiston käsittelyssä. Suuri osa taustasta on pakko jättää raportin ulkopuolelle sekä tilanpuutteen että luettavuuden takia.

Otamme kuitenkin mieluummin riskin, että jokin osa työmme perusteista jää epäselväksi kuin riskin, että lukija ihmettelisi olemmeko tehneet mitään muuta kuin kerranneet vanhaa.

Raportin sisällöstä

Suuri siirtymä – virtojen muutokset

Raportin kantava idea on *suuri siirtymä*, jolla viitataan syvällisiin ja perustavanlaatuisiin muutoksiin talouden ja tuotannon taustalla olevissa ”virtauksissa”. Suuri siirtymä korvaa materiaalivirtoja tietämysvirroilla ja harvinaisia materiaaleja suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla sekä täydentää materiaalityöväirtoja palvelutuotevirroilla ja tuotannollista osaamista uudistumisella. Suuri siirtymä on iso haaste johtamiselle. Siinä on kyettävä yhdistämään olemassa olevan informaation ja osaamisen tehokas hyödyntäminen sekä uusien mahdollisuuksien kartoitus ja niihin perustuvat innovaatiot. Aloitamme raportin juuri suuren siirtymän esittelyllä, sillä suuri siirtymä on se yleinen viitekehys, johon tarkastelumme kiinnittyvät.

Innovaatiotoiminnan verkottunut globaali ympäristö

Seuraavaksi esitellään innovaatiotoiminnan muuttunutta globaalia ympäristöä. Lähtökohtana on alueellisen innovaatioympäristön keskeisyys. Kansallisen innovaatiojärjestelmän teoriassa painotettiin kansallisten instituutioiden, kuten yliopistojen, t&k-rahoituksen ja tietämysensiirron mekanismien merkitystä. Innovaatiiviset yritykset hakeutuvat kuitenkin tiettyihin paikkoihin, jotka tarjoavat juuri niille tarpeellisen ekosysteemin ja tiedon virran.

Innovaatiotoiminnan hajautuminen on toinen merkittävä piirre. Suljetusta innovaatioparadigmasta ollaan siirtymässä erilaisiin hajautuneen innovaatiotoiminnan muotoihin. Näistä tuodaan esiin kolme mallia, jotka ovat avoimen innovaation malli, julkisen innovaation malli (Linux-käyttöjärjestelmä) ja innovaatioallianssimalli, joka on yritysyhdyksen keskinäinen sopimus tuottaa yhdessä uutta tietoa ja innovaatioita.

Verkottuneen innovaatiotoiminnan ydin on tiedon (informaation ja tietämyksen, knowledge) liikkuminen. Yritykset tarvitsevat uutta tietoa kyttäkseen uudistamaan prosessejaan ja tuotteitaan – luodakseen innovaatioita. Yritysten tieto- ja innovaatiostrategian peruskysymyksiä on mistä löydetään sellaista uutta tietoa, joka täydentää yrityksen omaa osaamista ja mahdollistaa innovaatiot.

Globaalin tietämyksen hyödyntäminen edellyttää kytkeytymistä paikallisiin verkostoihin. Uutta tietoa on erittäin vaikea etsiä ja omaksua etäältä. Yritysten tulee sijoittautua kiinnostaviin innovaatiokeskittyymiin perustamalla sinne diaspora, tukiasema, josta käsin verkotutaan paikallisessa ekosysteemissä. Verkottumisen muotoja ovat allianssit, osaajien keskinäiset killat sekä osallistuminen paikkakunnan elämään sen ”toreilla”.

Informaatio ja innovaatiot verkostoissa

Raportissa kehitetään uusia malleja analysoida informaatiota ja sen liikumista verkostoissa ja sovelletaan niitä eräiden suomalaisten yritysten ja yritysverkostojen analyysiin. Peruskäsitteitä ovat informaation elinkaari ja informaation DNA. Tässä raportissa nämä käsitteet esitellään ja niitä sovelletaan todellisiin tapauksiin. Mallien esittelyä on tehty toisaalla.

Informaatiolla on elinkaari aivan samaan tapaan kuin materiaalla ja tuotteilla. Informaation elinkaari alkaa uusiutuvasta raaka-aineesta eli ideoista. Prosessin aikana informaatiosta tulee tietämystä. Kun tietämystä käytetään tai kulutetaan, syntyy innovaatioita. Elinkaarimallilla kyetään tarkasti seuraamaan ideoiden kehittymistä ja tietämyksen muodostumista ja jalostumista sekä innovaatioiden syntyä. Raportissa tarjotaan konkreettisia esimerkkejä elinkaarimallista.

Informaation DNA viittaa biologisen esikuvansa mukaisesti innovaatioiden ekosysteemissä olemassa olevan informaation moniaineksisuuteen. Informaatiomassassa on erilaisia aineksia eli geenejä. Ekosysteemissä toimiva yritys kykenee yleensä omaksumaan DNA:sta vain osan, joka riippuu yrityksen omasta osaamisesta ja vastaanottokyvystä. Yritysten DNA-lukutaito on aina spesifiä ja rajoittunutta. Ekosysteemissä syntyy mutaatioita ja geenivirheitä ja osa geeneistä saattaa kadota. Innovaatiot syntyvät usein yhdistelemällä uusilla tavoilla informaatiogeenejä.

Elinkaarimallin mukaisesti informaatio saattaa korruptoitua elinkaarensa aikana. Korruptioanalyysillä kyetään analysoimaan kvalitatiivisesti, miten kestävä (robusti) tietämyksensiirron ekosysteemi on vahingoittumiselle ja kohinalle kanavassa. Kohinahan viittaa häiriötekijöihin, jotka saattavat vaikeuttaa tai estää oikean informaation vastaanottamisen. Teoreettisena johtopäätöksenä esitetään, että robustisti rakennettu ekosysteemi varmistaa kokonaisuuden toimivuuden ja samalla jättää tilaa luovuudella, epämuodollisille kontakteille ja sopeutuvalle muutokselle.

Raportissa on runsaasti esimerkkejä suomalaisten yritysten verkostoista ja toiminnasta ekosysteemeissä. Esimerkit perustuvat haastatteluihin ja Pöyry Forest Industry Consulting Oy:n omiin verkostoihin. Esimerkkejä analysoidaan informaation elinkaarimallin ja DNA-mallin avulla. Hyvin merkittävä esimerkeissä ja malleissa näkyvä yleinen peukalosääntö on, että informaatio kulkee laajassa verkostossa parhaiten, kun siinä on sisäisesti tiiviisti linkitettyjä aliverkostoja sekä harvat mutta tiiviit kontaktit aliverkostojen välillä. Suomessa toimitaan yleisesti näin, mikä on katsottava meidän vahvuudeksemme. Haasteemme ovat ulkomaisten kontaktien vähyydessä.

Globaalissa taloudessa on käynnissä samanaikaisesti kaksi osittain jännitteistä prosessia. Toisaalta henkisen tietotyön merkitys lisääntyy innovaatioiden muodostuessa keskeiseksi kilpailukykytekijäksi. Toisaalta raaka-

aineiden niukkuus ja lisääntynyt kysyntä nostavat materiaalien tuotantopanosten kustannuksia. Kolme I:tä eli informaatio, ideat ja innovaatiot saavat rinnalleen luonnonvarojen hallinnan. Yrityksille tulee merkittävää lisäarvoa niiden kyvystä kehittää tuotteiden ja prosessien energia- ja materiaalehokkuutta.

Muutoksia ja skenaarioita

Raportissa tarkastellaan myös globaaleja ja Suomessa tapahtuneita muutoksia, nostaten esiin uusia verkottumiseen ja tietämyksen hallintaan liittyviä ilmiöitä. Raportissa esitetään neljä skenaariota verkottuvalle Suomen teollisuudelle. Ne perustuvat ICT- ja metsäklusterien verkottumisen eri vaihtoehtoihin. Nämä klusterit voivat toimia erillään tai verkottua keskenään. Ne voivat olla myös vahvasti kansainvälisesti verkottuneita tai sitten enemmän tai vähemmän erillään tietämyksen globaaleista virroista. Vain sellainen skenaario lupaa riittävää kilpailukykyä Suomelle, jossa klusterit toimivat yhteistyössä ja hakevat synergioita toisistaan ja ovat samalla avoimia kansainväliselle verkottumiselle. Tätä vaihtoehtoa kutsutaan kulttuurisopeutunut maailman muokkaaja -skenaarioksi.

Kohti suurta siirtymää ja mega-alueita

Raportin lopussa on yhteenveto keskeisistä teemoista. Innovaatiotoiminta keskittyy kaikkialla paikkakunnille, joissa on riittävästi aineksia ja edellytyksiä innovatiiviselle yritystoiminnalle. Richard Florida kutsuu tällaisia tiheitä mega-alueiksi. Innovaatiopolitiikan keskeisiä painopisteitä tulee olemaan kansallisten mega-alueiden muodostaminen, joita tässä raportissa on kutsuttu innovaatiokeskittymiksi. Toinen innovaatiopolitiikan keskeinen haaste on yritysten verkottumisen edistäminen. Mega-alueiden sisäiset verkostot avaavat pääsyn paikalliseen osaamiseen ja informaatioon. Mega-alueiden väliset verkostot taas auttavat rakentamaan yhteistyötä eri alueiden osaajien välillä. Näin verkostot toimivat informaation ja tiedonsiirron kanavina paikallisesti ja globaalisti.

Innovaatiotoiminta perustuu verkostoihin ja yhteistyöhön klusterien sisällä ja klusterien välillä niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. Keskeisimmät johdopäätöksemme ovat:

- käyttäen hyväksi kehitettyjä uusia menetelmiä on olemassa keinot analysoida ja kvantifoida tietämysensiirron verkostoja ja niiden ominaisuuksia
- voitaisiin mitä todennäköisimmin pienin kustannuksin saavuttaa suurta kilpailuetua kansallisella tasolla tutkimalla tarkemmin missä, miten ja mitä tietämystä siirretään ja missä sitä katoaa
- vahvasti rakennettu verkosto tietämysensiirtämisessä varmistaa kokonaisuuden toimivuuden ja jättää tilaa luovuudelle, epämuodollisille kontakteille ja sopeutuvalle muutokselle
- luonnonvarat ovat palanneet ytimeen: puhdas vesi ja ilma, maa, metallit, energia, uusiutuva kuitu ovat uuden vuosisadan valttikortteja
- on pystyttävä yhtaikaa ohjaamaan sekä informaatio- että resurssivirtoja.

Raportin loppuun on koottu aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.

Suuri siirtymä – virtojen muutokset

Jean Renoirin klassikkoelokuvan *Suuri illuusio* (*La Grande Illusion*, 1937) nimi tulee erään päähenkilön, luutnantti Maréchalin reaktiosta laajalle levinneeseen väitteeseen. Luutnantti ei nimittäin usko, että ensimmäinen maailmansota on sota, joka lopettaisi kaikki sodat ikuisiksi ajoiksi. Vähemmän dramaattinen on suuri illuusio, että jokin innovaatiojärjestelmä tai muutos lopettaisi tarpeen innovoida jatkuvasti. Päinvastoin, ajan virrassa kaikki viittaa siihen, että olemme suuren, innovaatioiden tarvetta kiihdyttävän muroksen kynnyksellä. Ennustemme mukaan meneillään oleva suuri siirtymä koskee siirtoja, virtauksia ja niiden hallintaa. Tämä koskee kaikkia aloja, mutta tarkastelumme kohteena ovat tässä erityisesti ICT- ja metsäklusterit.

Näkemyksemme mukaan suuri siirtymä

- korvaa suuria materiaalivirtoja tietämysvirroilla
- korvaa harvinaisia materiaaleja suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla
- täydentää materiaalituotevirtoja palvelutuotevirroilla
- täydentää tuotannollista osaamista uudistumisella.

*Suuri siirtymä korvaa suuria materiaalivirtoja tietämysvirroilla:
tietämys virtaa massan seurana ja sitä ohjaten.*

Tämä ei tarkoita, että luovuttaisiin siitä, missä ollaan huippuja sekä metsäklusterissa (suuren mittakaavan tuotanto) että ICT-klusterissa (suuret mobiiliterminaalimäärät). Siirtymä tapahtuu siksi, että luonnonvarat ovat niukka resurssi.

Tämä siirtymä ei ole yksinkertainen. Tietämysvirtojen logiikka on eri kuin materiaalivirtojen. Suomella on mahdollisuus saavuttaa kilpailuetu olemalla eturintamassa näiden virtojen integroidussa hallinnassa. Erityisen

haastavaksi asian tekee avoimen ja kuluttajälähtöisen innovaation yhdistäminen systemaattisuuteen. Pahimmillaan ne tappavat toisensa, parhaimmillaan ohjaavat toisiaan juuri tarpeeksi oikeaan suuntaan. Systemaattisuus liian pitkälle vietyinä taas tukahduttaa uudet alut turhan nopeasti.

Suuri siirtymä korvaa harvinaisia materiaaleja suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla: Metalleja ei tule lisää, mutta suurista materiaalivirroista löytyy uusiutuvia ja uusiutumattomia niiden korvaajia.

Tämä siksi, että harvinaisten metallien korvaaminen biopohjaisilla materiaaleilla on hintojen noustessa myös kustannustehokasta, mutta ennen kaikkea se varmistaa tuotannon jatkumisen kestäväällä pohjalla. ICT-klustereilla on tarve ja metsäklusterilla mahdollisuus tyydyttää tämä tarve. Tästä esimerkkinä Suomessa on Åbo Akademin PCC-laitos (Process Chemistry Centre), Suomen Akatemian huippuyksikkö, jonka tutkijat professori Bjarne Holmbom ja DI Christer Eckerman saivat vuoden 2008 arvostetun Wallenberg-palkinnon puusta saatavien biopohjaisten kemikaalien talteenottoon ja valmistamiseen liittyvästä työstään. Euroopan tasolla löydämme samalla suunnalla esimerkiksi kemian teollisuuden SusChem-teknologiaalustan, jossa muun muassa biopohjaiset katalyytit ovat tutkimusagendalla.

Suomella on omaa osaamista ja raaka-aineita, joita täydentävät Euroopan resurssit (metsä ja agrokuitu), maailman huippua oleva prosessiteollisuus (metsä ja kemia) sekä tutkimus. Oikea kytkentä sekä yhdeltä suunnalta osaamiseen että toisaalta osaamisen ja materiaalivirtojen väli- maastoon on olennainen.

Suuri siirtymä täydentää materiaalituotevirtoja palvelutuotevirroilla. Tuote yhdistettynä palveluun on enemmän kuin pelkkä tuote.

Resurssiniukassa maailmassa uusiutuvat luonnonvarat ovat valttikortti, oli sitten kyseessä idea, palveluelämys tai puuraaka-aine luonnonvarana. Niukkuuden rajoitteet koskevat kaikkia alueita. Vain rajattu määrä ideoita voidaan toteuttaa. Vain tietty määrä sisältöä mahtuu siirtymään tai kulkemaan tiettyä kanavaa pitkin (oli sitten kyseessä langaton yhteys tai paperi). Vain tietty osa kuluttajan ajasta on tarjolla tietyille palveluille. Vain tietty osa rajatusta maapinta-alasta on käytössä uusiutuvan biomassan tuotantoon. Kestävän kehityksen mukaista on lisätä palvelujen määrää materiaaliyksikköä kohden, jotta luodaan aineetonta lisäarvoa aineelliseen lisäarvoon.

Suuri siirtymä täydentää tuotannollista osaamista uudistumisella: ei ole olemassa täydellistä osaamista.

Kestävät innovaatiot ja tietämysvirrat tuovat väistämättä mukanaan myös tuotannon ja logistiikan uudistumista. Vaikka nykyinen osaaminen olisi kuinka korkealla tasolla, sitä voidaan aina kehittää, parantaa ja sopeuttaa vastaamaan täsmällisemmin jatkuvaan muutokseen.

Suuressa siirtymässä on kyseessä monimutkainen symbioosi ja takaisinkytkentä. Jo nyt esimerkiksi suurissa logistiikkajärjestelmissä tietämysvirta ohjaa materiaalivirtoja. Toisaalta nykyiset suuret materiaalivirrat ja niiden sivuvirrat mahdollistavat juuri ne uudet materiaalit, joilla puolestaan tehdään mahdollisiksi laitteet, joilla uusia tietämysvirtoja ohjataan.

Ei yhtä ilman toista: kyseessä on itseään vahvistava silmukka.

Parempi tietämysvirran hallinta luo edellytykset paremmille uusille materiaaleille, jotka mahdollistavat paremman tekniikan materiaalivirtojen hallintaan. Voidaksemme löytää Suomelle parhaan roolin suuressa siirtymässä, meidän täytyy voida paikallistaa muutoksen elementtejä ja jo toiminnassa olevia palasia sekä tunnistaa heikkouksia ja kehityksen pullonkauloja.

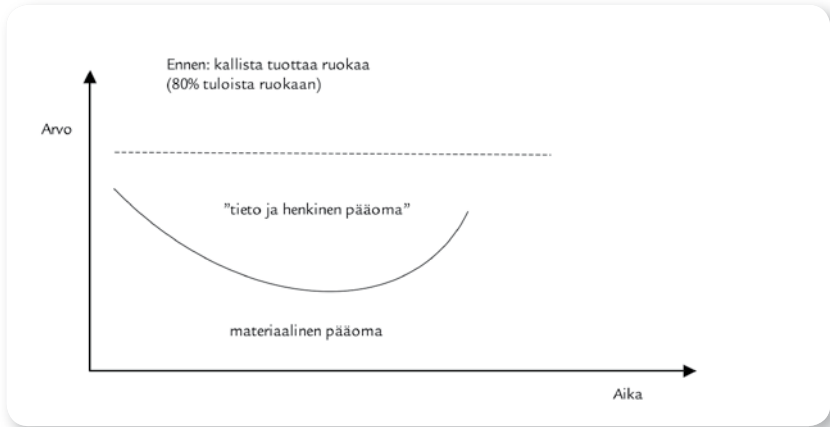
Suuri siirtymä on myös suuri yhdistelmä: miten opimme yhdistämään ainutlaatuisella tavalla tietämys- ja materiaalivirtojen lisäksi vahvuutemme ICT- ja prosessiteollisuudessa? Palveluiden merkityksen kasvaessa luovien uudelleenkytkentöjen rooli korostuu. Palvelukeskeinen talous on teollisuustuotantokeskeistä taloutta joustavampi reagoimaan muutokseen.

Mikä on tietämyksen vaihtokurssi?

Mikäli, kuten väitämme, tietämysvirrat ja materiaalivirrat yhdistyvät, nousee esiin kysymys: mikä on tietämyksen vaihtokurssi suhteessa materiaalivirtoihin? Materia ja luovuus vastaan ainevirrat – tämä on minkä tahansa innovaatiojärjestelmän viisasten kivi. Kuinka paljon panostaa kumpaankin? Miten panostaa niiden yhdistämiseen?

Tämä vaihtokurssi ei ole sidottu mihinkään valuuttaputkeen vaan vaihtelee tilanteen mukaan, ja suuri osa kilpailuedun saavuttamista on tunnistaa tuon vaihtelun herkkyyden.

Kuva 1. Arvo ja virtaus.



Kytkeä kestävään innovointiin

Teoksessaan *Kestävä innovointi* Antti Hautamäki on määritellyt kestävä innovoinnin vastauksena vaatimukseen, että kestävä kehitys tulee edistää innovoinnin keinoin. Tällöin kestävä innovointi tarkoittaa myös osallistuvaa, jatkuvaa ja globaalia innovointia ja innovatiivista johtamista.

Suuren siirtymän aikana, kun luonnonvarat ovat nousemassa arvoon arvaamattomaan, on kestävä innovointi äärimmäisen monimutkaisten verkostojen hallintaa ja yhteiskunnan ja globaalin talouden syy-seurausverkostojen ymmärtämistä.

Suuri siirtymä haasteena johtamiselle: Kaksoisvirran vuosisata

Eufraatin ja Tigrisin välissä sijainnut kaksoisvirran maa Mesopotamia toimi sivilisaation kehtona. Näin suurta roolia emme valitettavasti voi Suomelle kaavailla, mutta meille löytyy rooli ”kaksoisvirran vuosisadalla”, jolloin informaatio- ja massavirrat opitaan yhdistämään. Tämä on haaste myös johtamiselle, koska törmäämme useaan paradoksiin.

Kaksoisvirran vuosisadalla on yhtäaikaan hallittava suuret massavirrat (vesi, puu, kuluttajatuotteet) ja äärimmäisen pienikokoinen teknologia (nanoteknologia).

James Marchin käsitteet ”explorative” ja ”exploitative” kuvaavat rinnakkaisjohtamisen ongelmaa: toisaalta on kyettävä vapaasti tutkimaan uusia alueita, toisaalta on pystyttävä jalostaen saamaan esille kaikki vanhoilta alueilta. Christensen (1997) on pessimistinen näiden toimintojen rinnakkaiseloon (häneen palataan myöhemmin informaation DNA-käsit-

teen esittelyn yhteydessä). Sen sijaan March (1991) on optimistisempi. Omat kokemuksemme ja tutkimuksemme ovat johtaneet käsitykseen, että March on lähempänä totuutta: mikäli perinteinen organisaatio (exploitativa) tuhoaa uusilla alueilla liikkuvan pienemmän osansa (explorative), on kyseessä yksinkertaisesti huono, jäykkä, sopeutumaton ja mielikuvituksen johtaminen, ei mikään olosuhteiden pakko. Tällöin informaatiovirran ja massavirtojen yhtäaikainen johtaminen tuleekin asettamaan johtajat tulikokeeseen: vanhoilla eväillä ei yksinkertaisesti pärjätä. Kvartaalitalous- ja kustannustenleikkausjohtaminen eivät ainoina vaihtoehtona johda muuhun kuin umpikujaan, niin tärkeätä kuin tehokkuus onkin. Akateemisella puolella löytyy hyvä analogia: hirttäytyminen mihin tahansa teoriaan, muuttui maailma miten tahansa, on hävityksi tuomittu taistelu. Koirat haukkuvat, karavaani jatkaa matkaansa, teoria jää karavaanin matkan varrelle autiomaahan.

Äskeisessä kirjassaan *The Fugitive Success – Finland's Economic Future* Anna Lee Saxenian ja Charles Sabel väittävät Suomen ICT- ja metsäklusterien tulleen oman menestyksensä uhreiksi. Heidän mukaansa näissä klustereissa on viety tehokkuus huippuunsa. Ne ovat ajautuneet innovaattorin dilemmaan eli tulleet kykenemättömiksi uusiutumaan ja oivaltamaan uudentyyppisten tuotteiden ja palvelujen tarve. Näin Suomen klustereilla olisi eksploraatiivinen tietostrategia. Tässä raportissa kerromme havainnoistamme, jotka osoittavat päinvastaista: että Suomen teollisuudessa tapahtuu nyt merkittäviä muutoksia. Aivan selvästi haetaan uudenlaisia tuotteita ja sovelletaan eksploraatiivista tietostrategiaa, jonka ytimenä ovat avoimet innovaatiot ja sekä kotimainen että globaali verkottuminen tietämyksen etsinnässä.

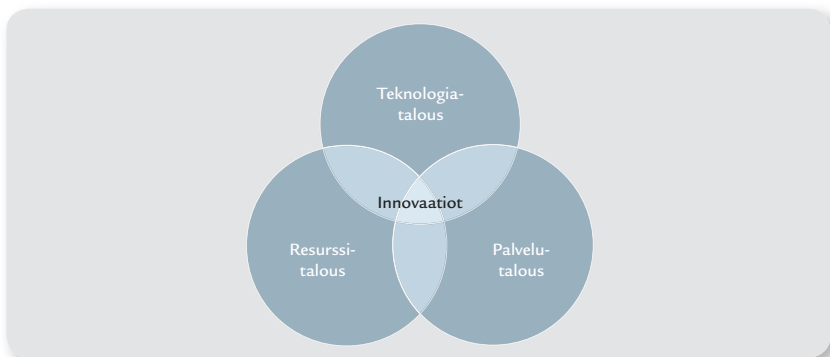
Suurta siirtymää voidaan yleisellä tasolla valaista kolmen talouden vuorovaikutuksella. Nämä taloudet ovat:

- **Teknologiatalous:** uuden teknologian kehittäminen ja teknologiaan perustuva liiketoiminta; vahvat kytkennät perustutkimukseen ja t&k-instituutioihin; muun muassa ICT-, bio- ja nanoteknologiat
- **Palvelutalous:** palvelujen kehittäminen ja palveluihin perustuva liiketoiminta; esimerkkinä matkailu, logistiikka, pankkitoiminta sekä sosiaali- ja terveydenhuolto
- **Resurssitalous:** luonnonvarojen hyödyntäminen ja jalostus; maa- ja metsätalous, öljy, kaasu ja kaivannaiset.

Suomi on menestynyt erinomaisesti teknologiataloudessa, ja Suomi on maita, joissa teknologian osuus viennistä on ehkä suurempaa kuin missään muualla. Suomi on ollut resurssitaloudessa vahva metsäteollisuuden ansiosta, mutta viime vuosina metsäteollisuuden volyymit viennissä ovat vähentyneet. Palvelutaloudessa Suomi on jäljessä monista läntisistä maista.

Palvelun osuus koko taloudessa on 70–75 %, kun vastaava osuus on esimerkiksi Saksassa noin 80 %. Suuri siirtymä merkitsee näiden kolmen talouden lähentymistä ja integroitumista. Metsä etsii teknologioita (bioenergia), teknologia etsii palveluja (siirtyminen sisältöihin) ja palvelut etsivät ICT:tä (terveydenhuollon informatisointi). Kiinnostavat innovaatiot syntyvät nyt näiden kolmen talouden leikkauskohdassa (kuva 2).

Kuva 2. Innovaatiot teknologia-, resurssi- ja palvelutalouksien rajapinnoilla.



Tutkimuksessamme havaitsimme runsaasti esimerkkejä näiden kolmen talouden raja-aitojen ylittämisestä ja uudeltaisesta verkottumisesta uuden tiedon ja innovaatioiden luomisessa. Suuri siirtymä on Suomessa alullaan, mutta houkutusta pitäytyä vanhaan ei voida aliarvioida.

Suomen ICT-klusterissa Nokia on muiden muassa hyvä esimerkki siitä, miten suuri yritys pystyy olemaan myös kokeileva ja joustava. Yves Dozin ja Mikko Kososen tuore kirja (2008) on tarkin kuvaus tästä ilmiöstä, jonka lähempi tarkastelu on oman raporttimme ulkopuolella.

Tiukan kvartaalipohjaisen johtamisen ja pitkäaikaisen menestymisen yhdistäminen herättävät epäilyjä jo loogiselta pohjaltaan. Voiko kahta aikajännettä yhdistää onnistuneesti? Voiko lyhyen tähtäimen optimointi muuten kuin sattumalta johtaa kokonaisoptimiin? Olettaen, että maailma ei ratkaisevasti muutu niin että kärsivällisyys kasvaisi, meidän on oltava eturintamassa luotaessa kahteen aikahorisonttiin katsovaa johtamista.

Innovaatiotoiminnan verkottunut globaali ympäristö

Innovaatiotoiminnan ympäristö on syvällisellä tavalla muuttumassa. Innovaatiotoiminnassaan yritykset saattoivat aikaisemmin nojautua omaan osaamiseensa. Tulevaisuudessa innovaatiotoiminta tapahtuu paikallisissa ja globaaleissa verkostoissa, joiden kautta yritykset pääsevät hyödyntämään uusia voimavaroja ja uutta osaamista. Paikalliset verkostot muodostavat erikoistuneita ekosysteemejä, joissa useat erilaiset tahot ja osaajat toimivat vuorovaikutteisesti ja yhteistyössä. Itse innovaatioprosessi avautuu yhteistyöhön asiakkaiden, muiden yritysten ja yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Yritykset ovat kehittämässä uudenlaisia hajautuneen innovaatiotoiminnan muotoja. Merkittävä osa yrityksen tarvitsemasta informaatiosta on löydettävissä ulkomaisista osaamiskeskittymistä. Yrityksille tulee entistä keskeisemmäksi menestystekijäksi kyky hallita globaaleja tiedon siirtämisen ja oppimisen verkostoja. Tässä luvussa luodaan yleiskatsaus innovaatiotoiminnan muuttuneeseen ympäristöön.¹ Seuraavassa luvussa tuodaan sitten esiin konkreettisia esimerkkejä ja toimintamalleja, jotka ovat jo todellisuutta eräiden edistyneimpien suomalaisten yritysten toiminnassa.

Innovaatiot erilaisen osaamisen yhdistämisenä

Innovaatiot kytkeytyvät monilla tavoilla tietoon ja sen käyttöön. Innovaatio on yksinkertaisesti ilmaisten uusi hyödyllinen asia, joka on otettu käyttöön. Innovaation kohteena voi olla uusi tuote tai palvelu, uusi toimintamalli tai prosessi, jopa uusi konsepti. Innovaatio on uuden käytännön synnyttämistä

¹ Tämän osan tematiikkaa käsitellään perusteellisemmin Antti Hautamäen raportissa *Kestävä innovointi* (Sitran raportteja 76). Osan lopussa esitetty tilastollinen analyysi on ennenjulkaisematon.

ja samalla uuden tiedon luomista: käytäntö ja tieto kulkevat käsi kädessä. Innovaatio pohjautuu aina aikaisempaan tietoon ja käytäntöön. Merkittävimmät innovaatiot näyttävät syntyvän erilaisen tiedon yhdistämisen kautta. Juuri tästä yhdistämisestä nousee tarve verkottumiseen. Verkostot ovat tiedon etsinnän kanavia, joiden kautta yritys tai organisaatio pääsee käsiksi sen omaa osaamista täydentävään tietoon. Koska käytäntö ja tieto kytkeytyvät toisiinsa, tiedon siirron kanavien täytyy johtaa käytäntöön kietoutuneen tiedon (hiljaisen tiedon) siirtymistä edistävään yhteistyöhön.

Tästä tiedon ja innovaatioiden luonteesta seuraa kauaskantoisia vaikutuksia innovaatiotoiminnalle, kuten innovaatioiden ekosysteemien keskeisyys innovaatiotoiminnalle, avoimen innovaation paradigman yleistyminen ja globaali verkottuminen. Edellisessä luvussa käsitelty suuri siirtymä on sekini olennaisilta osiltaan seurausta tiedon luomisen uudesta logiikasta.

Innovaatioiden ekosysteemit innovaatioympäristöinä

Innovaatiot syntyvät ekosysteemeissä, joissa on riittävästi innovaatioita ruokkivia aineksia ja prosesseja. Evoluutiobiologiasta lainattu ekosysteemin käsite viittaa itseohjautuvuuteen ja vuorovaikutukseen. Ekosysteemin peruspiirteet ovat:

- sopeutuvuus ympäristön muutoksiin
- itseohjautuvuus eli kyky ylläpitää itseään muutoksissa
- elementtien suhteellinen autonomisuus ja samalla keskinäinen riippuvuus
- jatkuva elementtien syntymisen, muuttumisen ja häviämisen prosessi.

Ekosysteemeissä on sisäänrakennettuna kyky muuntaa toimintaansa ympäristön muuttuessa. Itseohjautuvuus taas painottaa järjestelmän kykyä muuntua ja säilyttää toimintakykynsä omien prosessien kautta ilman ulkopuolista tai keskitettyä ohjausta. Autonomisuuden ja riippuvuuden tasapainoon liittyy elementtien (esimerkiksi yritysten) keskinäinen kilpailu ja samalla ainakin osittainen yhteistyö. Lopulta ekosysteemin peruspiirteisiin lukeutuu luonnollinen valinta, joka karsii sopeutumiskyvyttömiä yksilöitä ja suosii sopeutuvia.

Innovaatioiden ekosysteemi on ennen kaikkea paikallinen toimijoiden järjestelmä, jossa syntyy uusia ideoita ja niitä toteuttavia organisaatioita, kuten innovaatioita kaupallistavia yrityksiä. Käsitteen valaisemiseksi tarkastellaan perusteellisemmin Kalifornian Piilaaksoa, joka on varmaankin tunnetuin esimerkki dynaamisesta innovaatioympäristöstä. Bahrami ja Evans (2000) pitävät Piilaakson ekosysteemille ominaisena erikoistuneiden

ja erilaisten entiteettien lakkaamatonta muodostumista, keskinäistä ravitsemista ja vuorovaikutusta.

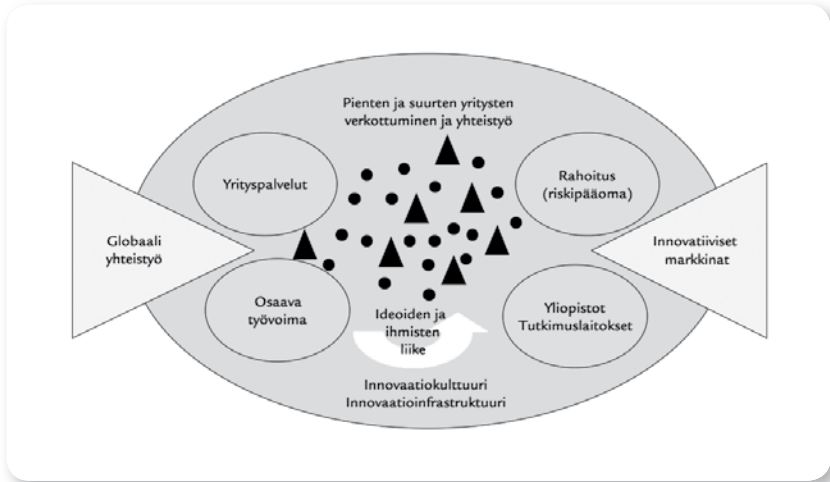
Piilaakson ekosysteemi esimerkkinä

Maailmanluokan innovaatioiden ekosysteemin luovuutta ja dynaamisuutta voimistavat ja ylläpitävä seuraavat tekijät:

- huipputason yliopistot ja tutkimuslaitokset tuottavat uutta tietoa ja luovat uusia teknologioita
- uudet yritykset ja innovatiiviset tutkimushankkeet saavat riittävästi rahoitusta läpimurtoihin
- alueella on riittävä varanto osaavaa työvoimaa, ja se kykenee houkuttelemaan uusia osajia
- ekosysteemissä on symbioottinen yhdistelmä isoja vakiintuneita, globaaleilla markkinoilla toimivia yrityksiä ja uusia ideoita testaavia pienempiä yrityksiä
- alueen yritykset ovat erikoistuneet ja toimivat yhteistyössä täydentäen toistensa osaamista
- alueella toimii paikallisten yritysten tarpeisiin erikoistuneita palveluyrityksiä
- on olemassa riittävä paikallinen markkina uusille innovatiivisille tuotteille
- ekosysteemi on globaalisti verkottunut muiden innovaatiokeskittymien kanssa
- tunnetaan kohtalonyhteyttä eli alueen toimijat näkevät menestyksensä riippuvan koko alueen tulevaisuudesta.

Kaikki Piilaakson analyysit korostavat, että nämä tekijät ovat välttämättömiä, mutta ne eivät yksin riitä selittämään alueen hämmästyttävää menestystä ja uusiutumiskykyä. Ennen kaikkea innovaatioiden ekosysteemin tekee eläväksi ja uusiutuvaksi vahva yrittäjyyskulttuuri, joka kannustaa riskinottoon ja luovuuteen. Toinen erityinen piirre on jatkuva ideoiden ja ihmisten liike, kierrätys. Ihmiset liikkuvat helposti yrityksestä toiseen ja tutkimuslaitoksista yrityksiin ja päinvastoin. Erilaiset verkostot ja yhteistyö toimivat tehokkaasti informaation ja ideoiden välittäjinä (kuva 3).

Kuva 3. Innovaatioiden ekosysteemin elementit ja dynamiikka.



Piilaakson menestystä eivät niinkään selitä teknologiset innovaatiot vaan organisatoriset innovaatiot. Piilaakson innovatiiviseen toimintamalliin kuuluvat avoimet verkostot ja hajautettu kokeileminen, eksperimentaatio (Saxenian 2006). Eksperimentaatio ilmenee uusien yritysten perustamisena: uuden idean ympärille syntyy nopeasti uusi yritys, joka lähtee kaupallistamaan ideaa. Epäonnistuminen sallitaan ja katsotaan tärkeäksi osaksi oppimisprosessia. Verkottuminen mahdollistaa yhdessä oppimisen – kilpailuasetelmasta huolimatta. Eksperimentaatiosta hyöttyy koko seutukunta, vaikka yksittäinen yritys saattaakin mennä konkurssiin.

Innovaatioiden ekosysteemi on paikallinen yritysten, tutkimuslaitosten ja osaajien verkosto, joka tuottaa jatkuvasti uusia ideoita ja testaa niiden kaupallisia mahdollisuuksia. Ekosysteemi on itsessään kokeilualusta, jossa uusia yrityksiä syntyy ja kuolee ja parhaat yritykset kasvavat tai sulautuvat isompiin yrityksiin. Tätä eksperimenttiä ruokkii yrityspalvelujen verkosto. Martin Kenney käyttää osuvaa ilmaisua ”toinen talous” kuvaamaan palveluja, jotka tukevat uusien (teknologia)yritysten syntymistä, kasvua ja sulautumista. Näitä palveluja tarjoavat ennen kaikkea riskisijoittajat, lakiasiatoimistot, liikkeenjohdon konsultit, teknologiapalveluyritykset (esimerkiksi puolijohteiden suunnittelu tai nanoteknologian uudet sovellukset) ja sopimusvalmistajat. Yritysten perustamista ja kasvua tukevat palvelut muodostavat merkittävän ja alueen dynamiikalle olennaisen teollisuuden.

Innovaatioiden ekosysteemille saadaan tyylikäs luonnehdinta tämän raportin kehittämisestä uusista käsitteistä, erityisesti informaatiovirroista, informaation elinkaaresta ja informaation DNA:sta. Ekosysteemi on ym-

päristö, jossa syntyy uutta informaatiota ja innovaatioita mutaatioiden kautta. Erilaiset DNA:t sekoittuvat ja muuntuvat. Ekosysteemin verkostot luovat informaatioavaruuden, jossa on runsaasti variaatioita. Yritykset tarttuvat näihin variaatioihin ja valitsevat niistä hedelmällisimmät yhdistelmät ja testaavat niitä käytännössä. Onnistuneet innovaatiot merkitsevät uuden informaation DNA:n syntymistä. Mitä tiheämmät verkostot ovat, sitä nopeampaan syntyy uusia mutaatioita. Tämä merkitsee informaation elinkaaren lyhenemistä.

Innovaatioiden ekosysteemi tarjoaa näin ollen erinomaisen käsitteellisen viitekehyksen analysoida innovaatiotoiminnan edellytyksiä ja niiden kehittämistä. Yhteenvetona voidaan todeta, että innovaatioiden ekosysteemi muodostuu

- yrittäjistä ja heidän perustamistaan yrityksistä
- innovatiivisen yritystoiminnan edellytyksiä luovista rakenteellisista tekijöistä, kuten tutkimuksen, rahoituksen ja verotuksen instituutioista
- vuorovaikutusta edistävästä dynaamisista tekijöistä, kuten yhteistyöstä, liikkuvuudesta, sosiaalisista verkostoista ja kokeilunhaluisesta yrittäjyyskulttuurista
- informaation rikkaasta variaatiosta ja eksperimentoivasta valikoinnista.

Ekosysteemin merkittävin piirre on spontaanisuus. Se on itseään säätelevä ja itseään ruokkiva järjestelmä, jossa kasvun lähteenä ovat huippuosaajat ja yritykset. Näiden toiminnalle ja verkottumiselle on oltava suotuisat olosuhteet ja kannusteet. Hyvän idean ympärille on kyettävä nopeasti kokoomaan tarvittavat voimavarat. Näiden voimavarojen paikallisuus helpottaa ja kiihdyttää kehitystä.

Hajautettu innovaatiotoiminta

Innovaatiotoiminnan tyyppitapauksena on ollut yksittäinen yritys, joka panostaa tutkimukseen ja tuotekehitykseen sekä luo ja kaupallistaa itsenäisesti omat innovaationsa. Avoimen innovaation paradigman kehittäjä Henry Chesbrough (2003) kutsuu perusmallia suljetun innovaation paradigmaksi. Suljetun innovaation paradigman etuna on se, että pitämällä innovaatioprosessi yrityksen sisällä se voi hallita koko prosessia: resurssien käyttöä, prosessin laatua ja ajoitusta ja markkinoille lanseerausta. Suljetussa paradigmassa tekijänoikeuksien varmistaminen ja patenttien omistaminen ovat keskeisessä asemassa t&k-investointien turvaamisessa. Omat

tekijänoikeudet takaavat myös sen, että taloudellista tulosta ei tarvitse jakaa muiden kanssa esimerkiksi lisenssimaksujen muodossa.

Vaikka suljettu paradigma on monissa yrityksissä osittain ohitettu, silti se vallitsee teollisuuden valtavirrassa. Jo olemassa olevat esimerkit innovaatiotoiminnan uusista muodoista osoittavat, että suljetulle paradigmalle on syntymässä vakavasti otettavia vaihtoehtoja. Suunnannäyttäjinä ovat useat suuret yritykset, kuten IBM, Nokia ja Procter&Gamble (kuluttajatuotteet). Nämä yritykset ovat esimerkkejä avoimen innovaation paradigmasta. Toisenlaista kehityssuuntaa taas edustaa Linux-käyttäjärjestelmä, jonka ovat luoneet vapaaehtoiset asiantuntijat yhdessä ja jonka lähdekoodi on kaikkien saatavilla.

Avoim innovaatio

Chesbroughin mukaan avoimen innovaation paradigmassa oletetaan, että yritykset voivat ja niiden tulee hyödyntää ulkoisia ja sisäisiä ideoita ja käyttää sisäisiä ja ulkoisia teitä markkinoille. Suljetussa perusmallissa innovaatioprosessi on suppilo, jota yrityksen rajat sitovat ja jossa yrityksen t&k-toiminnon tuottamista ideoista parhaat poimitaan tuotteistettaviksi ja markkinoille vietäviksi. Avoimessa paradigmassa suppilo on huokoinen ja uusia yrityksen ulkopuolella olevia ideoita ja teknologioita etsitään ja otetaan käyttöön tuotekehityksen jokaisessa vaiheessa. Ideoita, joita yritys ei itse voi käyttää, välitetään ulkopuolisille yrityksille tuotteistettaviksi uusille markkinoille.

Avoimen innovaation paradigma lupaa yrityksille pienempiä innovoinnin kustannuksia, nopeampaa pääsyä markkinoille ja mahdollisuuden jakaa riskejä. Kyetäkseen hyötymään avoimesta innovaatiosta yrityksen täytyy uudistaa liiketoimintamallinsa ja johtamistapansa: tarvitaan ”open business model” (Chesbrough 2006).

Avoimen innovaation paradigmassa on kysymys yrityksen kyvystä ja halusta ostaa ideoita (teknologioita, lisenssejä) ulkopuolelta ja myydä käyttämättömät ideansa ulkopuolelle. Yritykset alkavat tarkastella innovaatioprosessiaan kuten muitakin prosesseja siltä kannalta, mitä kannattaa tehdä itse, mitä ulkoistaa ja mitä hankkia ulkopuolelta. Jotta tällainen ideoiden ostaminen ja myyminen etenisi, tarvitaan markkinat ideoille ja innovaatioille. Tällaiset innovaatioiden markkinat ovat syntymässä. On myös perustettu yrityksiä, jotka etsivät ja välittävät ideoita tai hakevat ratkaisuja yritysten teknologisiin ongelmiin.

Julkinen innovaatio

Usein keskusteluissa pidetään myös avoimen lähdekoodin tuotteiden luomista esimerkkinä avoimen innovaation paradigmasta. Tämä on kuitenkin virhe, sillä avoimen lähdekoodin tuotteet, kuten Linux-käyttöjärjestelmä, on luotu vapaaehtoisin voimin markkinasuhteiden ulkopuolella. Niissä innovaatio toiminta on organisoitu yritysten ulkopuolella maksamatta kehittäjille palkkaa. Avoimen lähdekoodin tuotteet ovat yhteistä omaisuutta toisin kuin yritysten yksityiseen omistukseen kuuluvat tuotteet. Kuka tahansa saa käyttää näitä tuotteita vapaasti omiin tarkoituksiinsa. Steven Weber on perusteellisesti analysoinut avoimen lähdekoodin tuotantoprosessia ja päättänyt siihen tulokseen, että omistus perustuu siinä jakamisen oikeuteen, ei oikeuteen estää muita käyttämästä tuotetta. Avoimen lähdekoodin tuotteita pitäisi kutsua julkisiksi innovaatioiksi (public innovation). Julkinen innovaatio poikkeaa ratkaisevasti avoimen innovaation paradigmasta seuraavissa suhteissa:

- julkinen innovaatio tuotetaan (useimmiten) vapaaehtoisin voimin markkinasuhteiden ulkopuolella.
- julkinen innovaatio on kaikkien vapaasti käytettävissä.
- kenelläkään ei ole omistusoikeutta julkiseen innovaatioon.

Julkinen innovaation varaan voidaan tietysti rakentaa liiketoimintaa. Chesbrough puhuu jopa avoimen lähdekoodin bisnesmalleista. Esimerkiksi Red Hat -niminen yritys on kehittänyt työkaluja, jotka helpottavat Linuxin asentamista ja toimintaa erilaisissa tietokoneissa. Red Hat ei tee bisnestä myymällä Linuxia (missä ei olisi järkeä) vaan myymällä Linuxia tukevia ohjelmistoja. MySQL-tietokantaohjelmisto on toinen esimerkki: perusversio on maksuton, mutta kehittyneemmät versiot ovat maksullisia. IBM puolestaan on vahvasti sitoutunut Linuxiin ja auttaa asiakkaitaan integroimaan sitä muuhun tietotekniseen infrastruktuuriin. IBM:n tässä kohden relevantista liikevaihdosta 2/3-osaa tulee Linuxiin liittyvistä palveluista ja enää vain 1/3-osa IBM:n omiin tekijänoikeuksiin liittyvästä liiketoiminnasta. IBM myös käyttää merkittäviä resursseja Linuxin kehittämiseen.

Innovaatioallianssit

Avoimen innovaation ja julkisen innovaation välimaastossa sijaitsevat erilaiset innovaatioallianssit. Joukko yrityksiä ryhtyy yhteistyöhön kyetäkseen tuottamaan jatkuvasti uusia innovaatioita (katso Miles ym. 2005). Yhteisö on monen yrityksen yhteistyöverkosto, johon ne osallistuvat vapaaehtoisesti.

Varsinainen ydin on siinä, että yritykset jakavat tietoja keskenään ja luovat yhdessä uusia ideoita rajoittumatta mihinkään tiettyyn tavoitteeseen tai teknologiaan. Syntyneen idean tuotteistamiseen tai tuotteen markkinointiin voi ryhtyä kuka tahansa yhteisön jäsen yksin tai yhdessä joidenkin muiden kanssa – tiettyjen sovittujen sääntöjen mukaisesti. Säännöistä sovitaan ja niitä valvotaan yhdessä, erilaisten johtoryhmien kautta. Jokainen yhteisön jäsen myös vastaa itsenäisesti omasta taloudestaan ja menestyksestään. Verkosto puolestaan tarjoaa verkostoyrityksille innovaatiotoimintaa edistäviä palveluja (network services).

Suljetun innovaation paradigman rinnalle on siten muodostunut toisenlaisia innovaation malleja, joiden toimintatapa ja onnistumisen ehdot poikkeavat suljetusta paradigmasta. Yhteistä niille on innovointi ympäristössä, jossa tarvittava osaaminen on hajautuneena eri paikkoihin. Avoimen innovaation paradigma on vain yksi muoto näistä uusista malleista, joskin tunnetuin ja markkinoiduin. Innovaatiomuodot näyttävät erilaisilta yritysten ja yhteiskunnan kannalta. Se, mikä edistää lyhyellä tähtämellä yksityisen yrityksen menestystä, voi myös koitua menetykseksi elinkeinoelämän tai yhteiskunnan kokonaisen menestyksen kannalta. Toisaalta se mikä hyödyttää kaikkia – yhteishyvä – voikin olla erinomainen lähtökohta yritystoiminnalle ja avata uusia markkinoita. Tyypillisesti yhteishyvä liittyy tietoon ja sen leviämiseen, ja yleisemmin informaatiotuotteisiin.

Innovaatiopolitiikan uudistamisen kannalta erilaisten innovaation muotojen tunnistaminen on kriittistä. Kärjistäen voidaan sanoa, että perinteinen innovaatiopolitiikka on keskittynyt tukemaan suljetun paradigman mukaista innovaatiotoimintaa. Vahvoja IPR:iä on viritelty sen mukaisista oletuksista (investointien suoja). Hajautettu innovointi voi menestyä vain olosuhteissa, joissa omistusoikeuksia kyetään helposti siirtämään ja jakamaan ja joissa tutkimus- ja kehitystyön rahoitusta voidaan joustavasti suunnata yritysverkostoille, yksittäisten yritysten sijaan.

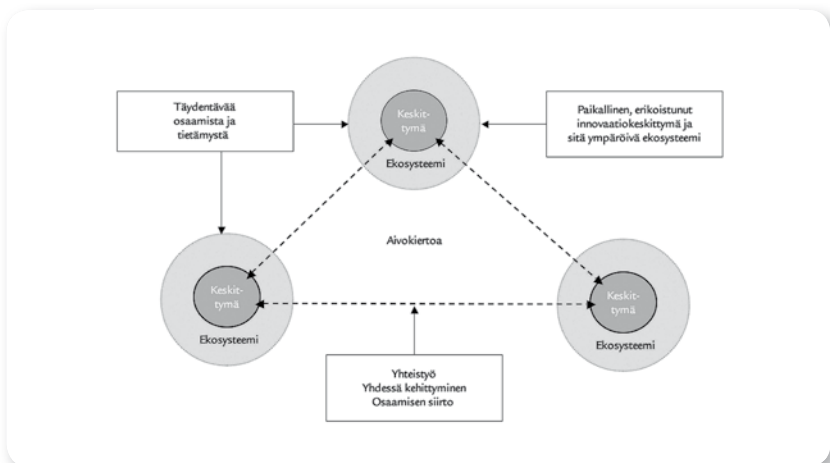
Hajautettu innovaatio merkitsee innovointia globaalissa taloudessa, jossa tieto ja osaaminen ovat hajaantuneet tai levittäytyneet ympäri maailmaa. Tai asia voidaan ilmaista niinkin, että globaalissa taloudessa on käytettävissä globaali osaamisen ja lahjakkuuksien varanto, joka on hajaantuneena eri paikkoihin ympäri maailmaa. Se, mitä edellä on sanottu innovaatioiden ekosysteemistä, tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että osaaminen löytyy suurimmalla todennäköisyydellä erilaisista osaamiskeskitymistä ja niitä ympäröivistä ekosysteemeistä. Richard Florida on esimerkiksi korostanut ”tietämysmaaston piikikkyyttä” arvostellen Friedmanin teesiä maailman tasoittumisesta.

Innovaatiokeskittymien globaali työnjako

Innovaatiokeskittymillä tarkoitetaan sellaisia alueellisia innovaatioympäristöjä, joiden ekosysteemit ovat maailmanluokkaa ja joissa on erityistä kasaantunutta osaamista joillakin liiketoiminnan alueilla. Globaalissa taloudessa menestyvät alueet ovat tällaisia innovaatiokeskittymiä. Niiden välillä vallitsee luonnollinen työnjako mutta myös kilpailu. Bioteknologian globaaleja keskittymiä ovat esimerkiksi Bostonin seutu, San Franciscon seutu, Cambridge Englannissa ja München Saksassa. Vastaavasti muotoilun globaaleja keskuksia ovat esimerkiksi Lontoo, New York, Milano ja Pariisi. Voidakseen olla huipulla yrityksen ja alueen tulee kyetä kytkeytymään näihin globaaleihin innovaatiokeskittymiin ja rakentaa yhteistyösuhteita. Näiden globaalien verkostojen kautta virtaa informaatio.

Kirjassaan *The New Argonauts* AnnaLee Saxenian tuo esiin aivokierron merkityksen eräänä keskeisenä tietämyksensiirron globaalina kanavana. Oppiminen globaalissa kontekstissa perustuu työnjakoon. Eri alueet erilaistuvat ja luovat muilta puuttuvaa tietoa, osaamista ja tuotteita. Eri alueiden osaamiset täydentävät toisiaan. Näin syntyy pohja yhteistyölle, yhdessä kehittymiselle ja osaamisen siirrolle. Osaaminen siirtyy ihmisten mukana. Kuviossa 4 nämä ainekset on nivottu yhteen. Tämän mallin mukaisesti Piilaaksossa toimivat aasialaiset yrittäjät ja insinöörit ovat vieneet Piilaakson toimintamallia kotimaihinsa, kuten Kiinaan, Intiaan, Taiwaniin ja Etelä-Koreaan.

Kuva 4. Innovaatiokeskittymien välinen globaali innovointi ja aivokierto.



Jokainen innovaatioiden ekosysteemi on erikoistunut tiettyihin osaamisalueisiin, jotka perustuvat paikallisiin vahvuuksiin, olosuhteisiin, yritysten sijoittumispäätöksiin ja tietoiseen politiikkaan. Globaalin talouden näkökulmasta osaamiskeskittymät ovat perustana globaalille työnjaolle. Työnjaon lähtökohtana on modulaarisuus: tuotteet ja tuotantoprosessit pilkotaan itsenäisiksi moduuleiksi, jotka voidaan tehdä erillään kokonaisprosessista. Yritykset voivat erikoistua tuottamaan tiettyjä moduuleita, riippuen markkinan koosta. Esimerkkinä ovat matkapuhelinten sopimusvalmistajat kuten Elcoteq.

Toisaalta jotkut yritykset voivat erikoistua pelkästään suunnittelemaan tuotteita, joiden tuotanto tilataan moduuleittain tai kokonaisuudessaan. Tällöin yritys voi omistaa brändin ja keskittyä tuotekehitykseen, ja varsinainen tuotanto on ulkoistettu yrityksen orkestroimana. Tai kehitetty teknologia voidaan lisensioida valmistajille, jotka tekevät omia tuotteitaan omalla brändillä.

Näin modularisaatio edistää globaalia työnjakoa ja samalla keskittymistä ydinosaamiin. Tietynlaisen tuotannon klusteroituminen tietyille paikkakunnille synnyttää sinne osaamiskeskittymiä, joissa on useita saman alan yrityksiä sekä toimialan kehitystä tukevaa muuta toimintaa, kuten tutkimusta, rahoitusta, konsultointia jne. Kun alueen innovaatioiden ekosysteemi toimii optimaalisesti, alueelle muodostuu itseään voimistava ja jatkuvaa innovointia tukeva toimintaympäristö tiettyyn tuotantoon tai teollisuuden erikoistuneille yrityksille.

Oppimisen globaalit verkostot

Hajautetun innovaation hallinta yrityksessä edellyttää kahden erityisen ongelman hallintaa. Toista voimme kutsua etsintäongelmaksi ja toista omaksumisongelmaksi. Etsintäongelma on: mistä ja miten löydetään sellainen taho (henkilö, yritys, tutkimuslaitos tai vastaava) jolla on tarjolla sellaista täydentävää erityisosaamista, jota yritys tarvitsee mutta jota sillä itsellään ei ole? Omaksumisongelma taas muodostuu siitä, kuinka yritys kykenee yhdistämään saamansa uuden osaamisen olemassa olevaan osaamiseen niin, että tuloksena on aidosti uutta osaamista ja innovaatioita? Omaksumisongelmaa voi kutsua myös oppimisongelmaksi.

Jokaisen yrityksen on kyettävä löytämään tasapaino etsintäongelman ja omaksumisongelman välillä. James G. Marchin (1991) muotoiluja seuraten ongelmana on uuden tiedon hankkimisen (exploration) ja olemassa olevan tiedon hyödyntämisen (exploitation) epäsuhta. Uuden tiedon hankkiminen edellyttää etsimistä ja riskin ottamista, kokeilemista ja leikkiä. Kek-

sinnöt ja innovaatiot edellyttävät tällaista eksploraatiota. Olemassa olevan tiedon ja resurssien hyödyntäminen liittyy tiedon syventämiseen, tuotannon tehostamiseen, implementaatioon ja toimeksi panoon.

Marchin perusviesti on, että olemassa olevan tiedon hyödyntäminen tuo nopeammin tuloksia, mutta ajan myötä se kostahtuu. Uuden tiedon hankkiminen avaa uusia mahdollisuuksia, jotka jäävät näkemättä ja saavuttamatta, jos pitäydytään vahvaan perinteeseen ja olemassa oleviin resursseihin. Mutta uuteen tietoon liittyy aina riskejä ja epävarmuuksia. Vastakkainasettelu on siis seuraava:

1. Olemassa olevan tiedon hyödyntäminen (exploitation): nopeasti nähtävät tulokset, suorituskyvyn paraneminen, osaamisen variaation supistuminen, pienet riskit.
2. Uuden tiedon hankkiminen (exploration): myöhemmin nähtävät tulokset, uusien mahdollisuuksien avautuminen, osaamisen variaation kasvaminen, suuret riskit.

Kyseessä on kaksi hyvin erilaista tietostrategiaa. Globaalitalouden leviämisen ja teknologian kehityksen nopeutuminen tekevät yritysten toimintaympäristöstä epävarman ja pyörteisen. Tämä kehitys korostaa jälkimmäisen tietostrategian merkitystä. Pitäytymällä olemassa olevaan tietoon ja kokeemukseen juututaan helposti ohimenneeseen maailmankuvaan: todellisuus karkaa käsistä. Uuden tiedon hankinta pitää yrityksen ajan tasalla myös toimintaympäristön muutoksista. Toisaalta mikään yritys ei voi menestyä hyödyntämättä olemassa olevia resursseja. Molemmat strategiat ovat tarpeen, kysymys on lähinnä siitä, miten niitä tulisi painottaa.

Erilaiset tiedon käsitteet

Innovaatiotoiminnan kannalta tieto on keskeisessä asemassa. Innovaatiotoiminta luo uutta tietoa, mutta siinä myös sovelletaan olemassa olevaa tietoa ja kokemusta. Siksi erilaiset tiedon käsitteet ovat myös avainkäsitteitä innovaatiotoiminnan kehittämisessä. Hieman yksinkertaistaen erotamme informaation tiedosta. Informaatiota on kaikki fyysisesti tai digitaalisesti koodattu tieto: kirjat, lehdet, kuvat, tietokannat ja niin edelleen. Informaatiosta tulee tietoa, kun joku henkilö tulkitsee sen oman viitekehänsä ja kokemustensa kautta. Tieto syntyy siis kontekstualisoimalla informaatio tarvittavaan käyttöyhteyteen. Tieto on aina persoonallista ja yksilöön sidottua. Tämä ei tarkoita, että tieto olisi subjektiivista; monilla ihmisillä voi olla runsaasti yhteistä tietoa. Tieto on siis usein henkilöiden välistä eli intersubjektiivista.

Osa ihmisen tiedosta on ilmaistavissa ajatuksina ja väitelauseina: tiedän että Sacramento on Kalifornian pääkaupunki. Tällaista tietoa sanotaan know-that-tiedoksi tai eksplisiittiseksi tiedoksi. Eksplisiittistä tietoa on suhteellisen helppo välittää koodaamalla se informaatioksi tai kertomalla suullisesti. Vaikka eksplisiittistä tietoa voidaan helposti välittää, sen ymmärtäminen voi olla vaikeaa. Voimme käyttää termiä asiantuntijatieto viittaamaan monimutkaiseen eksplisiittiseen tietoon.

Ihmisellä on myös aivan toisenlaista tietoa, joka perustuu kokemukseen ja tekemiseen. Tällaista tietoa kutsutaan know-how-tiedoksi tai hiljaiseksi tiedoksi (tacit knowledge). Hyvin monet ihmisen toiminnot perustuvat hiljaiseen tietoon. Osaamme uida, ajaa pyörällä tai autolla, soittaa pianoa, käyttää laitteita, tehdä havaintoja ja jopa päätelmiä olematta tietoinen siitä, kuinka teemme nämä asiat. Käytämme myös kieltä automaattisesti ajattelemta kielioppia tai pohtimatta sanojen merkityksiä. Osa hiljaisesta tiedosta on ilmaisematonta, osa taas voidaan täsmentää tarkkailemalla toimintaamme. Michael Polanyi, joka lanseerasi hiljaisen tiedon käsitteen, esitti kuuluisan teesinsä, että kaikessa tiedossa on aina hiljainen ulottuvuus: sen takia tiedämme enemmän kuin voimme kertoa.

Asiantuntijoiden tiedosta osa on eksplisiittistä ja analyttistä, ja osa taas on periaatteessa ilmaisematonta, joka paljastuu asiantuntijan toimintaa tarkkaillaessa. Tämä koskee itse asiassa kaikkia asiantuntijoita, niin autonkuljettajia, koneenkäyttäjiä, lääkäreitä, suunnittelijoita kuin johtajia. Myös tieteen tekemisessä on hiljainen komponentti. Asiantuntijan tieto voidaan sen takia oppia hallitsemaan vain tekemällä ja seuraamalla ”mestarin” toimintaa.

Käytäntöyhteisöt

Brownin ja Duguidin esittämässä käytäntöyhteisöjen teoriassa hiljainen tieto syntyy, kehittyy ja välittyy yhteisöissä, jonka jäsenet jakavat saman käytännön (communities of practice). Tyypillisesti erilaiset tiiviisti yhdessä toimivat tiimit ovat käytäntöyhteisöjä. Ne kehittävät oman kielen ja identiteetin – ammatillisen profiilin. Voidakseen omaksua yhteisön tiedon on osallistuttava itse yhteisön toimintaan. Sanotaan, että asiantuntijan tieto on tiukkaa (sticky) eli se on upotettu käytäntöyhteisön toimintatapoihin. Sitä ei voi niin vaan koodata ja välittää henkilöille, joilla ei ole samaa kokemuksellista taustaa.

Toisaalta saman ammatin harjoittajat, jotka omaavat vastaavan käytännön, kykenevät verrattain helposti ymmärtämään kollegojen puhetta ja raportteja. Brown ja Duguid käyttävät termiä käytäntöverkostot (networks of practice) viittaamaan ammatillisten kollegojen epämuodollisiin verkos-

toihin. Usein verkostot perustuvat internetin käyttöön ja ammattiryhmien sivustoihin. Näissä verkostoissa tieto vuotaa (leak). Mutta ammatillisen informaation ”lukeminen” ei onnistu ilman yhteistä taustaa, koulutusta ja samanlaista työkokemusta.

Käytäntöyhteisöjen teoria auttaa ymmärtämään ammatillisen tiedon luomista, syventämistä ja oppimista. Kuitenkin innovaatiotoiminnan kannalta käytäntöyhteisöt ovat sikäli ongelmallisia, että ne ovat usein suljettuja ja suhteellisen homogeenisiä. Tällainen yhteisö ei ole erityisen avoin uusille ideoille eikä ole valmis omaksumaan erilaista tietoa. Myös yritysten sisällä toimivat erilaiset käytäntöyhteisöt saattavat vierastaa yhteistyötä: toimitaan vain omassa tiimissä ja muut tiimit nähdään kilpailijoina tai niiden osaamista ei pidetä kiinnostavana.

Tiedon verkostot

Verkostot asettuvat markkinoiden ja hierarkkisten organisaatioiden väli- maastoon. Walter Powell (1990) on kiinnittänyt huomiota modernien organisaatioiden verkostomaiseen muotoon. Myöhemmissä tutkimuksissaan hän on päätenyt siihen tulokseen, että nykyaikaiset yritykset rakentavat oppimisverkostoja, joissa osaaminen ja voimavarat on yhdistetty yli organisaatorajojen markkinasuhteiden ja hierarkkisten suhteiden ulkopuolella. Oppiminen tapahtuu organisaatioiden välisessä yhteistyössä osittain muodollisia kanavia pitkin osittain, epämuodollisessa ideoiden ja tietojen vaihdossa (Powell et al. 1996).

Tutkittaessa verkostojen vaikutusta innovaatiotoimintaan yhdeksi lähtökohdaksi voidaan ottaa Granovetterin havainto heikkojen siteiden merkityksestä (1973). Heikot siteet yhdistävät ihmisiä ulkokohtaisen tuttuuden perusteella. Hyvänpäivän tuttujen sidokset ovat heikkoja. Ihmisillä on toisaalta usein vahvat siteet sukulaisiin, läheisiin ystäviin ja työtovereihin. Granovetterin perusteeksi on, että vahvat siteet homogenisoivat. Ihmiset, jotka ovat läheisessä suhteessa, ovat yllättävän samanlaisia tai jakavat samat käsitykset. Läheiset siteet rajaavat tai määrittävät yhteisöjä. Jos siis henkilö tarvitsee uutta tietoa, uusia yhteyksiä ja uusia mahdollisuuksia, kannattaakin turvautua tuttaviiin, joihin on heikot sidokset.

Tämä yleinen sosiologinen havainto heikkojen siteiden hyödyllisyydestä pätee myös yrityksiin. Heikkojen siteiden kautta avautuu yhteys tietoihin ja ihmisiin, joilla saattaa olla jotain uutta annettavaa. Eräs mielenkiintoinen tapaus liittyy välittäjiin (brokers). Usein organisaatioiden tai yhteisöjen välillä ei ole suoria ihmisten välisiä yhteyksiä. Väittäjä on henkilö, jolla on yhteys muuten erillään oleviin yhteisöihin. Väittäjä toimii siltana yhteisöjen välillä.

Agora

Heikkojen yhteyksien teorian mukaan uutta informaatiota voidaan löytää paikoista, joissa ihmiset kohtaavat aika satunnaisesti ja yllättävästi. Tällaisia paikkoja ovat paikalliset torit, kauppakeskukset, ravintolat, kuntosalit, golf-kentät tai paikalliset tapahtumat, kuten avajaiset, juhlat tai kutsut. Näistä paikoista voi käyttää yhteistä nimitystä agora (toria tarkoittava kreikan sana). Agorassa paikalliset ihmiset tapaavat kasvokkain ja vaihtavat ajatuksia ja kertovat uutisia. Vastaavia kohtaamispaikkoja ovat messut, konferenssit ja seminaarit. Niihin tullaan etäältä tutustumaan uusiin tuotteisiin, kuulemaan uusimpia tutkimustuloksia, solmimaan yhteyksiä, ostamaan ja myymään tuotteita, palveluita ja ideoita (katso Maskell et al. 2005).

Kilta

Kuten käytäntöyhteisöjen teoria osoittaa, professionaalinen tieto liikkuu kohtalaisen helposti saman ammattikunnan sisällä. Saman ammatin ja käytännön omaavat henkilöt kuuluvat usein ammatillisiin liittoihin, klubeihin ja verkostoihin, joita voidaan kutsua metaforisesti killoiksi. Osa killoista on paikallisia organisaatioita, osa kansallisia ja kansainvälisiä. Osa kiltojen kautta siirtyvästä informaatiosta kulkee tietoverkojen välityksellä. On ammatillisia sivustoja, joihin tietyn ammattikunnan edustajat pääsevät käsiksi tai jotka voivat olla avoimia. Kilttojen merkitys innovaatiotoiminnan kannalta on ennen kaikkea siinä, että niiden kautta haetaan ja opitaan tietyn osaamisalueen uusinta tietoa, etenkin eksplisiittistä tietoa ja analyttistä tietoa. Kilttojen kautta on mahdollista jakaa myös hiljaista tietoa, mutta sen omaksuminen edellyttää kuitenkin vastaavan käytännön hallitsemista. Näin ollen killat ovat erityisesti professionaalisen eksplisiittisen tiedon jakamisen kanavia, joita Brown ja Duguid kutsuvat käytäntöverkostoiksi.

Allianssi

Käytäntöyhteisöjen ja kilttojen osaaminen pyrkii tiivistymään ja sulkeutumaan. Tieto syvenee, mutta ei laajene. Killat ovat siis homogeenisiä. Innovaatiot ovat kuitenkin hyvin usein poikkeamia osaamisen pääsuunnasta. Ne ovat yllättäviä yhteyksiä asioiden välillä. Siksi käytäntöyhteisöjen rinnalla tarvitaan heterogeenisempiä yhteisöjä ja työryhmiä. Niiden tavoitteena on tietoisesti luoda uutta tietoa. Niissä yhdistetään erilaista osaamista eri taustan omaavien asiantuntijoiden yhteistyöllä. Näistä uuden tiedon luomisen verkostoista ja yhteisöistä voidaan käyttää nimitystä allianssi. Allianssi on useimmiten kahden tai useamman tahon yhteinen t&k-projekti, johon työskentelyyn kaikki osapuolet osallistuvat.

Allianssi on tapa luoda ja jakaa uutta eksplisiittistä ja hiljaista tietoa. Tämä perustuu juuri siihen, että allianssissa eri organisaatioista tulevat asiantuntijat työskentelevät aika ajoin yhdessä, oppien tätä kautta uusia käytäntöjä ja uusia tapoja tulkita informaatiota. Joskus allianssit perustuvat t&k-toiminnan ulkoistamiseen ja tilaustutkimukseen. Tällöin hiljainen tieto ei helposti siirry tutkimusta tekevältä yksiköltä tilaajalle, vaikka eksplisiittinen tieto siirtyikin tutkimustulosten raportointiin myötä.

Netgora

Tieto- ja viestintäteknologian kehitys on ollut omalta osaltaan luomassa pohjaa hajautuneelle innovoinnille. Osa hajautuneen innovoinnin verkostoista perustuu lähes yksinomaan tietoverkkojen kautta tapahtuvaan yhteistyöhön. Internetistä on tullut merkittävä uuden tiedon etsimisen ja jakamisen kanava sekä tiedon luomisen foorumi. Muodikkaat sosiaalisen verkottumisen palvelut ja sivustot, kuten Facebook, ovat kehittyvässä myös innovaatiotoiminnan uudeksi työkaluksi. Koska internet on avoin ympäristö, voidaan sen puitteisiin muodostuvia innovaatioverkostoja kutsua nimellä netgora. Tässä on analogiaa agoraan. Netgora on pidettävä kuitenkin erillään suljetuista sivustoista, joita esimerkiksi yritykset käyttävä sisäiseen viestintään ja yhteistyöhön asiakkaiden kanssa.

Edellä esitetyt verkottumisen ja yhteistyön muodot voidaan tiivistää taulukkoon 1. Verkostoyhteys voi olla heikko eli perustua satunnaiseen tuttavuuteen, olla muodollista ja lyhytaikaista. Vahva yhteys taas tarkoittaa yhteyksiä ihmisten välillä, jotka tuntevat toisensa, työskentelevät yhdessä sopimus pohjaisesti ja pidempiaikaisesti. Agora ja messut ovat ennen kaikkea informaation jakamisen kanavia. Osallistumalla niihin pääsee osalliseksi erilaisesta, usein yllättävästäkin tiedosta. Ammatillisten messujen ja seminaarien kautta välittyy myös eksplisiittistä tietoa. Kilta on kuitenkin eksplisiittisen tiedon jakamisen pääväylä. Ammatilliset ryhmät, klubit, unionit ja vastaavat ovat juuri erikoistuneet puolustamaan ammattikunnan etua ja tukemaan jäsenten toimintaa. On myös mahdollista, että näissä siirtyy hiljaista tietoa. Allianssi on uuden tiedon luomisen verkosto, jossa työskennellään yhdessä tai toimitaan tarkkaan sovitun työnjaon mukaan.

Taulukko 1. Oppimisen verkostotyyppit.

Verkostotyyppi	Allianssi	Kilta	Agora (messut)	Netgora
Luonnehdinta	Organisaatioiden välinen t&k-yhteistyö	Ammatillinen yhteisö, klubi, unioni jne.	Paikallinen julkinen tila, jossa on runsaasti ”pörinää”	Tietoverkossa oleva yhteinen työtila ja tietolähde
Yhteyksien luonne	Vahvat, muodolliset ja epämuodolliset	Vahvat, epämuodolliset	Heikot, satunnaiset	Heikot, satunnaiset
Pääasiallinen tieto, jota jaetaan	Eksplisiittisen tiedon luominen ja jakaminen	Hiljaisen tiedon ja asiantuntijatiedon jakaminen	Informaation jakaminen	Informaation jakaminen

Keskeiset edellä käsitellyt havainnot on koottu taulukkoon 2. Etsintä- ja hyödyntämisverkostot ovat kaikki oppimisverkostoja, joissa opitaan uutta tietoa ja syvennetään olemassa olevaa.

Taulukko 2. Oppimisverkostojen ominaisuuksia.

Verkoston piirteet	Etsintäverkotot (uusien asioiden etsiminen)	Hyödyntämisverkotot (olemassa olevien asioiden oppiminen)
Organisaatio-oppiminen	Uusien mahdollisuuksien kartoitus	Vakiintuneiden asioiden hyödyntäminen
Verkostotyyppi	Agora ja netgora	Allianssit ja killat
Verkoston tarkoitus	Pääsy uuteen informaatioon ja mahdollisten uusien kumppaneiden löytäminen	Kyvykkyyksien kehittäminen ja tiedon jakaminen kumppanien kesken
Yhteydet	Heikot linkit	Vahvat linkit
Lokaalinen rakenne	Klusterit, ekosysteemit	Yhteisöt tai organisaatioiden väliset yhteydet
Sosiaalinen pääoma	Silloittavaa, uutta pääomaa muodostavaa	Olemassa olevaa pääomaa hyödyntävää
Etäisyys	Paikallisia kohtaamisia, myös etäällä muun muassa messuilla	Läheistä yhteistyötä
Informaatiojärjestelmät	Internet, avoimet yhteisöt	Etätyöskentely, suljetut yhteisöt
Tiedon yhteensopivuus	Täydentävää, uutta	Samanlaista, syventävää
Oppiminen	Kuuntelemalla ”pörinää”	Tekemällä yhdessä
Innovaatiotyyppi	Radikaalit tai mullistavat innovaatiot	Vähittäiset innovaatiot
Innovaatiotapa	Avoin tai julkinen innovaatio Käyttäjien innovaatiot	Suljettu innovaatio

Läheisyys on osoittautunut tiedon luomisen ja siirtämisen keskeiseksi piirteeksi. Mahdollisuus tavata ihmisiä fyysisesti, kasvokkain, lisää olennaisesti tiedon ja osaamisen siirron tehokkuutta. Erityisesti hiljainen tieto ja syvälinen asiantuntijatieto voidaan oikeastaan siirtää vain työskentelemällä yhdessä pidempiä aikoja. Mutta myös agora-efekti eli informaation läikkyminen paikallisissa ympyröissä edellyttää läsnäoloa. Tästä läheisyyden keskeisyydestä seuraa hyvin tärkeä johtopäätös. Voidakseen hyödyntää globaalisti levittäytyneitä osaamista, yrityksen tai tutkimuslaitoksen tulee luoda henkilökohtaisia yhteyksiä niihin osaamiskeskittyymiin, joiden osaamisesta ollaan kiinnostuneita. Tämä voi tapahtua aivokierron avulla eli vaihtamalla osajajia.

Diaspora

Toinen tapa hyötyä globaalista osaamisesta on sijoittaa toimintoja osaa- miseskittymiin. Tästä verkottumisen muodosta voidaan käyttää nimitystä diaspora, jolla viitataan etäasemaan, siirtokuntaan kaukomailla. Erilaisissa offshore-malleissa itse asiassa rakennetaan juuri diasporia, joissa toimii rinnan paikallisia ihmisiä ja päämajasta lähetettyjä työntekijöitä. Esimerkiksi Nokian uudet tutkimuskeskukset Piilaaksossa ja Bangalossa ovat tällaisia diasporia, jotka toimivat integroituneena paikalliseen ekosysteemiin. John Kao kirjoittaa sattuvasti, että innovoinnin offshoring-ilmio on globalisaation merkittävin ajovoima erityisesti, kun siirrytään kustannusten säästämisestä ulkomaisten työntekijöiden luovuuden hyödyntämiseen.

Uuden tiedon oppimiseen toimimalla rikkaassa ekosysteemissä pyritään myös yritystoitoilla. Ostamalla uutta teknologiaa tai uutta liiketoimintaosaamista edustava yritys läheltä tai kaukaa, ostaja pääsee käsiksi uuteen tietoon ja uusiin verkostoihin. Yritystolla luodaan itse asiassa ostavalle yritykselle diaspora. Diaspora-strategiasta hyötyminen edellyttää myös aivokierron lisäämistä, koska syvällisin tieto diasporasta päämajaan kulkee vain ihmisten mukana.

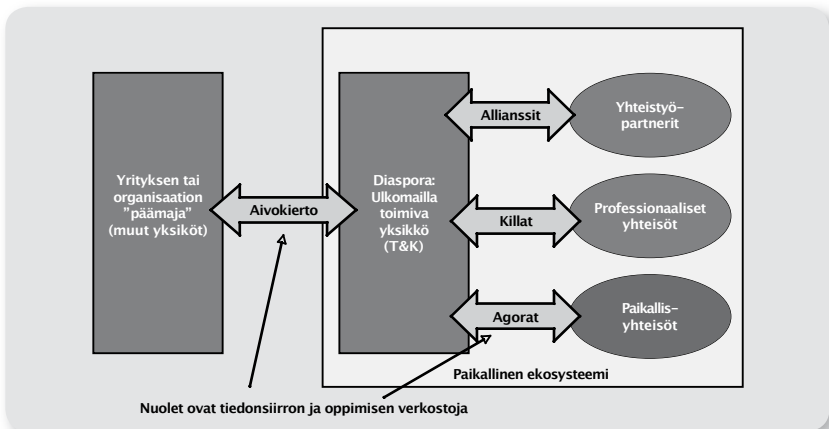
Suomalaisen innovaatiojärjestelmän perushaasteita on parantaa yritysten ja tutkimuslaitosten kykyä löytää ja hyödyntää ulkomailla maailman parhaissa tietämyskeskuksissa tuotettua uutta tietoa ja teknologiaa. Yritysten kannalta katsoen kysymys on niiden tieto- ja innovaatiostategiasta. Pyritäänkö radikaaleihin tai mullistaviin innovaatioihin, uusiin ennennäkemättömiin tuotteisiin ja palveluihin. Vai vahvistetaanko olemassa olevaa osaamista ja parannetaan tuotteiden laatua ja prosessien tehokkuutta. Edellä esitetyt verkostotyytit ja oppimisverkostojen ominaisuudet tarjoavat lähtökohdan ulkomaisen tiedon ja osaamisen hyödyntämiskanavien rakentamiselle.

Samaan aikaan innovaatiotoiminta sekä globalisoituu että lokalisoituu. Globalisoituminen näkyy siinä, että yritykset hankkivat tietoa ja osaamista kaikkialta. T&k-toimintoja hajautetaan paikkakunnille, joilla on markkinoita yritysten tuotteille mutta myös riittävästi koulutettua henkilökuntaa rekrytoitavaksi paikallisiin tutkimuskeskuksiin. On kiinnostavaa havaita, että tiedolla on aina paikallinen ulottuvuus. Yksinkertaisimmillaan on helppo ymmärtää, että Suomesta käsin on vaikea kehittää tuotteita Intian kuluttajamarkkinoille, koska Suomessa ei voi mitenkään tuntee Intian kuluttajia eikä testata intialaisille suunniteltuja tuotteita. Nämä asiat ovat mahdollisia vain toimimalla Intiassa.

Edellä esitetyt oppimisen verkostotyypit (kuva 5) voidaan globaalissa yhteydessä tulkita seuraavasti:

- **Agora:** on oltava läsnä erilaisissa innovaatioiden ekosysteemeissä päästäkseen osalliseksi siellä liikkuvasta informaatiosta. Myös kansainväliset messut, konferenssit ja seminaarit ovat tiedon vaihtamisen ja uuden informaation hankkimisen kanavia.
- **Allianssi:** on solmittava yhteistyösopimuksia ulkomaisten asiakkaiden, alihankkijoiden, tutkimuslaitosten ja jopa kilpailijoiden kanssa uuden tiedon luomiseksi ja oman tietopääoman täydentämiseksi. Allianssien kautta siirtyi eksplisiittistä tietoa, myös hiljaista tietoa.
- **Diaspora:** toimintojen sijoittaminen uusin innovaatiokeskittymiin (ulkomailla tai kotimaassa). Tavoitteena on hyödyntää paikallista ekosysteemiä ja sen yhteisöjä (agoraa, alliansseja ja kiltoja). Myös yritysostoilla luodaan diasporia.
- **Kilta:** on liityttävä professionaalisiin verkostoihin saman alan ihmisten ja osaajien kanssa ympäri maailmaa. Professionaaliset konferenssit ja tapaamiset ovat keino luoda kontakteja saman alan asiantuntijoihin ja päästä mukaan yhteisiin projekteihin. Kiltujen kautta siirtyi runsaasti ammatillista hiljaista tietoa.
- **Netgora:** on oltava mukana maailmanlaajuisissa informaation jakamisen verkostoissa ja osallistuttava avoimiin innovaatioverkostoihin tai perustettava sellaisia itse. Netgora toimii myös yhteyksien ylläpitämisessä ja näin tukee työskentelyä maailmanlaajuisissa alliansseissa ja killoissa.

Kuva 5. Tiedonsiirron ja oppimisen globaalit verkostot diaspora-mallissa.



Suomalaisilla yrityksillä tulisi olla selkeät strategiat, kuinka globaalia tietovarantoa ja osaajapoolia hyödynnetään. Kansainvälisen tiedon löytäminen ja hyödyntäminen edellyttää erilaisten osaamisen siirron ja oppimisen kanavien hallintaa. Tärkeintä on muistaa, että on paljon tietoa, jota ei voi hankkia muuten kuin olemalla lähellä tiedon lähdettä, joko toimimalla paikallisessa ekosysteemissä tai tekemällä yhteistyötä muiden ihmisten kanssa. Edellä sanotun perusteella nostamme esiin kolme globaalisti levittäytyneen tiedon hankkimisen strategiaa:

- **aivokierto:** henkilökohtainen työskentely ulkomailla on edelleen paras tapa päästä käsiksi uuteen tietoon, niin tehokkaita kuin tietoverkot ovatkin
- **offshoring:** t&k-toimintojen kuten tutkimuskeskusten sijoittaminen etäisiin innovaatiokeskittyymiin (diasporan luominen toimintojen sijoittamisen kautta)
- **yritysostot:** ulkomailla toimivan uutta tai täydentävää osaamista edustavan yrityksen ostaminen ja nivominen osaksi yrityksen sisäistä verkostoa (diasporan luominen yritysoston kautta).

Edellä esitetyn analyysin valossa emme voi enää vakavasti puhua kansallisesta innovaatiojärjestelmästä. Jos sillä viitataan kansalliseen tiedon ja teknologian luomisen järjestelmään, niin puhutaan maailmasta, jota ei enää ole. Tietoa luodaan yhä enemmän ja luultavasti ratkaisevassa määrin kansainvälisessä yhteistyössä. Yhtä tärkeää kuin keksiä itse uusia asioita, on omaksua muualla luotuja asioita. Paras tapa omaksua uusia asioita, on olla itse luomassa niitä maailman parhaiden partnereiden kanssa.

Verkostojen vaikutus yrityksen innovaatioihin ja suorituskykyyn

Kanadalaisten johtamassa Managing Innovation in the new economy -projektissa (MINE) tutkitaan innovaatiotoimintaa². Ohjelmassa tehtiin myös laaja kansainvälinen survey-tutkimus (otos N=628), jossa selvitettiin muun muassa yritysten innovaatiostrategioita, investointeja innovaatiotoimintaa ja osaamiseen, innovaatiotoiminnan organisointia, yritysten verkostoja ja yrityksen suorituskykyä. Käytimme tätä aineistoa verkottumismuotojen, innovaatiotyyppeiden ja suorituskyvyn yhteyksien selvittämiseen. Yhdistelimme

2 <http://www.minesurvey.polytml.ca/>. Yhteistyökumppanina oli professori Yikuan Lee (State University San Francisco).

kyselyn muuttujiin verkostointiin liittyvän muuttujan ja muodostimme innovaatioverkoston tyyppiä, jolle tuli kolme arvoa.

Innovaatioverkoston tyyppi:

- sisäinen kehittäminen innovaatioinnovaatiossa (sisäiset verkostot)
- allianssi: sopimusperustainen innovaatioyhteistyö partnerien tai tutkimuslaitosten kanssa
- kilta: tiivis, informaation innovaatioyhteistyö esimerkiksi yliopistojen kanssa (guild).

Vertasimme tätä muuttujaa siihen, minkä tyyppiin innovaatioihin yritys investoi. Kyselyssä oli eroteltu neljänlaisia investointikohteita:

- radikaalit innovaatiot
- uudet alustat (platformit)
- inkrementaaliset innovaatiot
- kustannusten alentaminen.

Analyysissä havaittiin seuraavat merkittävät korrelaatiot:

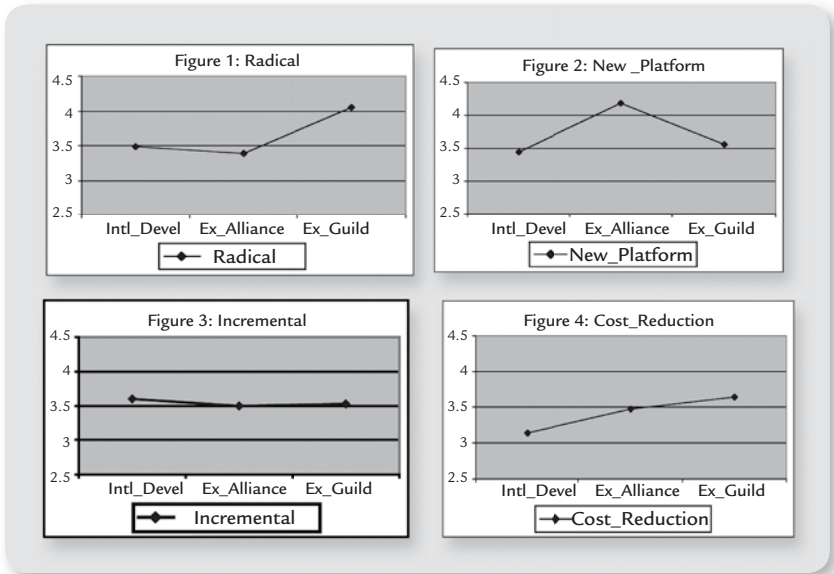
1. radikaalit innovaatiot korreloivat allianssien kanssa
2. uudet alustat korreloivat sisäisen kehittämisen kanssa
3. inkrementaaliset innovaatiot korreloivat sisäisen kehittämisen kanssa.

Näistä voi tehdä yhteenvedon, että radikaaleja innovaatioita etsiessään yritys hakee ulkoisia innovaatioalliansseja, kun taas uusien alustojen kehittäminen ja inkrementaaliset innovaatiot pyritään tuottamaan sisäisellä kehittämisellä.

Aineistolla tehtiin regressioanalyysi, jossa selvitettiin innovaatioverkoston tyyppiä ja investointikohteiden yhteisvaikutusta yrityksen suorituskykyyn. Tarkastelu jaettiin neljään osaan: radikaalit innovaatiot, uudet alustat, inkrementaaliset innovaatiot ja kustannusten alentaminen.

Tulokset on esitetty kuvassa 6. Kuvioissa käyrän korkeus ilmaisee taloudellisen suorituskykyä.

Kuva 6. Innovaatioverkostojen ja innovaatiotyyppien vaikutus suorituskykyyn.



Analyysi osoittaa että suorituskykyyn kannalta seuraavat ”innovaatiostrategiat” ovat tuloksellisia:

- Figure 1: radikaaleja innovaatioita hakevassa projektissa suorituskyky on parempi toimittaessa killoissa kuin toimittaessa alliansseissa tai sisäisissä verkostoissa.
- Figure 2: uusia alustoja hakevassa projektissa suorituskyky on parempi toimittaessa alliansseissa kuin toimittaessa killoissa tai sisäisissä verkostoissa.
- Figure 3: jos tavoitellaan inkrementaalisia innovaatioita, näyttää siltä, että ulkoisista verkostoista ei saada tukea.
- Figure 4: tavoiteltaessa kustannusten säästöjä ulkoisissa verkostoissa toimiminen on tuloksellisempaa kuin sisäisissä verkostoissa toimiminen.

Esitetty empiirinen analyysi on tietysti vain viitteellinen. Mutta se osoittaa, että ulkoisella verkottumisella on suuri merkitys yrityksen kyvyllä tuottaa radikaaleja innovaatioita ja parantaa suorituskykyään.

Informaatio ja innovaatiot verkostoissa

Kun puhumme globaalista tietämysensiirrosta, meidän ei tarvitse jäädä yleiselle tasolle tai tapaustutkimus-pohjaisiin (case) tarkasteluihin. Informaatiota tai tietämystä, joka kulkee verkostoissa, voidaan analysoida kvantitatiivisesti ja strategisesti. Puhumme sitten ekosysteemistä tai arvo-verkostosta, koko verkostoa potentiaalisesti hyödyttävää informaatiota ja tietämystä jää matkan varrelle usein vain siksi, että

- kontakti ei ole suora (tietoa hyödyntävä osapuoli on esimerkiksi yhden kontaktin päässä)
- ei yksinkertaisesti ole tietoa siitä, mitä tietoa voidaan hyödyntää.

Tällaisissa analyyseissä verkostoanalyysi (SNA eli Social Network Analysis tai ONA eli Organisational Network Analysis) on osa työkaluvalikoimaa. Pöyry Forest Industry Consulting Oy (entinen Jaakko Pöyry Consulting Oy), ”New Technologies”-yksikkö vetäjänään TkT Petri Vasara on tarkastellut liiketoimintaverkostojen rakennetta ja toimintaa uuden sukupolven, internet-ajan liiketoiminnan näkökulmasta (Vasara & Lobbas 2001 ja Vasara et al. 2003). Sosiaalisten verkostojen perusteoriasta antaa kattavan kuvauksen esimerkiksi Wasserman & Faust (1994). Lähestymistapaa on perinteisesti käytetty kuvaamaan ja havainnollistamaan esimerkiksi yrityksen sisäistä tiedonkulkua, jolloin tarkastelukohteena ovat olleet henkilöstön väliset yhteydet. Petri Vasaran tiimi on lisäksi kehittänyt ja tutkinut muun muassa käsitteitä ”informaation elinkaari” ja ”informaatioverkoston DNA”.

Kuten tuotteilla, informaatiollakin on elinkaari.

Informaation (tai tietämyksen) elinkaari kuvaa yhteistyöverkoston osapuolten välillä kulkevan tiedon käsittelyn vaihetta. Elinkaarensa alkupäässä

tieto on uutta, juuri luotua tai keksittyä. Informaation lähteiltä se kulkee soveltamisen ja innovaation kautta joko uudelleenkäytettäväksi, arkistoitavaksi tai tuhottavaksi. Tietoa voidaan hyödyntää ensimmäisten innovaatioiden jälkeen joko samassa muodossa (uudelleenkäyttö) tai muuntuneena/jalostettuna (kierrätys). Tämä prosessi on siis analoginen ympäristöasioiden hallinnan piirissä käytetylle elinkaarelle.

Kuten ihmisillä, informaatioverkostollakin voidaan sanoa olevan DNA.

Informaatioverkoston DNA kuvaa verkoston toiminnan päämäärää ja ole-musta, johon liittyy ensinnäkin yhteistyöverkoston olemassaolon syy: onko se esimerkiksi koolla lisätäkseen massatuotantoa hyödyttävää innovointia. Toiseksi DNA kuvaa verkoston yhteistyön luonnetta ja toimijoita. Verkosto saattaa esimerkiksi koostua yliopistosta ja suuryrityksistä ja olla luonteel-taan jo vakiintunutta.

Tässä raportissa käymme läpi ketjun käsitteiden esittelystä case-tar-kastelujen kautta toimintamallien kirjon analyysiin ja siitä johdettuihin suosituksiin globaalin tietämysensiirron tehostamiseksi. Työn tausta-aineistoina toimivat osaltaan Global knowledge transfer -hankkeen yhtey-dessä tehdyt haastattelut, joissa selvitettiin suomalaisen elinkeinoelämän ja tutkimusmaailman tarpeita ja antia innovaatiotoimintaa edistävälle tie-tämysensiirrolle.

Global knowledge transfer -hankkeessa on sekä jalostettu menetel-miä eteenpäin että käytetty saatua haastattelukierrosmateriaalia analyysi-en pohjana. Haastateltavien listaa koottaessa haluttiin etsiä innovatiivisia pk-yrityksiä metsä-, kone- ja ICT-klustereista ja niiden liepeiltä sekä suu-rempia innovatiivisia yrityksiä. Tarkoituksena oli myös nimenomaan löytää mahdollisuuksia klusterien välissä syntyviin kytkentöihin ja hyppäyksiin. Suomen elinkeinoelämä on tunnetusti ja luontaisista syistä (pieni maa, pe-riyty toimintatavat, sijainti syrjässä historian valtateiltä) tehokkaasti ristiin verkostoitunutta. Näitä jo olemassa olevia sekä vasta syntymässä olevia verkostoja voidaan käyttää tehokkaasti ja tietoisesti uusien luomiseen. Kyt-kentöjen tutkiminen ja analyysi on tärkeää myös uudenlaisten verkottumis-mahdollisuuksien tunnistamiseksi sekä tietämysensiirron tehostamiseksi.

Taulukko 3. Haastatellut yritykset ja organisaatiot.

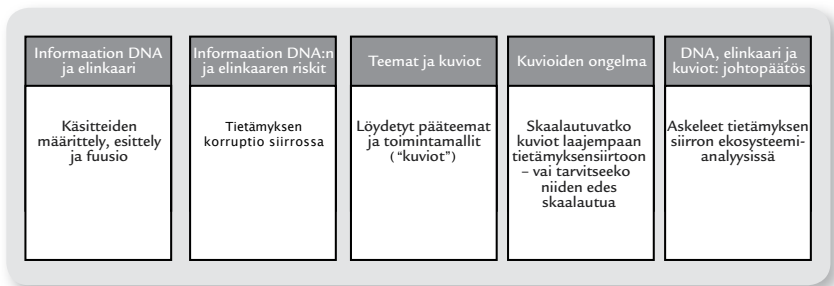
Yritys		Muu organisaatio
ABR Innova	M-Real	Designium
BeneQ	Nokia	HIIT
Crea Design	Panipol	KCL
Ekahau	Sulake	Kemianteollisuus ry
Enfucell	TopAnalytica	TAIK
Intune	Turre Legal	VTT Bioteknologia
Kone	UPM-Kymmene	
Konecranes	Wärtsilä	
Metso		

Juoni

Voimme jakaa yritysten välistä tiedonsiirtoa hahmottavan analyysin seuraavan kahteen pääosiin (kuva 7):

- informaation/tietämyksen elinkaaren ja DNA:n määrittely, esittely ja riskit
- tietämysensiirron kuviot ja niiden skaalautuvuus.

Kuva 7. Juoni.



Kuvaillun prosessin läpikäyminen tarjoaa mahdollisuuden arvioida monipuolisesti löydettyjen organisaatioiden yhteenliittymien muodostamien systeemien vahvuuksia ja heikkouksia tietämysensiirtomielessä.

Jatkossa käytämme termiä ”informaatio”, vaikka tarkoitamme sillä paikoin myös ”tietämystä”.

Informaation elinkaari

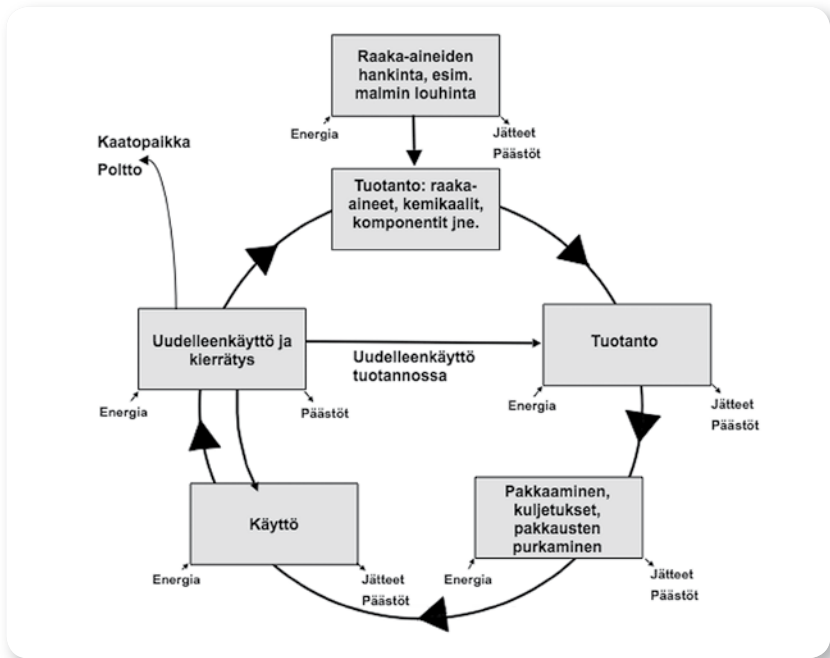
Johtajatukset

- Informaatiolla voidaan ajatella olevan elinkaari aivan samaan tapaan kuin materiaalilla ja tuotteilla. Tämän vuoksi tulee kehittää informaation elinkaarianalyysi.
- Informaation rapistumisella, korruptiolla pitkin elinkaarta on selkeitä haittoja.
- Informaation elinkaaren hävikit mallintavat osaltaan tietämyksen-siirronkanavien kohinaa.
- Informaation elinkaaren ymmärtäminen auttaa ymmärtämään tietämyksensiirron ongelmia.
- Kohinaa torjumaan tarvitaan robusti suodatin, joka voi olla esimerkiksi neuroverkkomainen toimintatapa.
- Tutkiaksemme tätä valitsimme kaksi erilaista esimerkkitapausta, korruptoimme informaatiota ja tutkimme miten professori Teuvo Kohosen kehittämä neuroverkko SOM (Self-Organising Map) havainnollistaa ja auttaa korjaamaan vikaa.

Mitä ovat elinkaari ja elinkaarianalyysi?

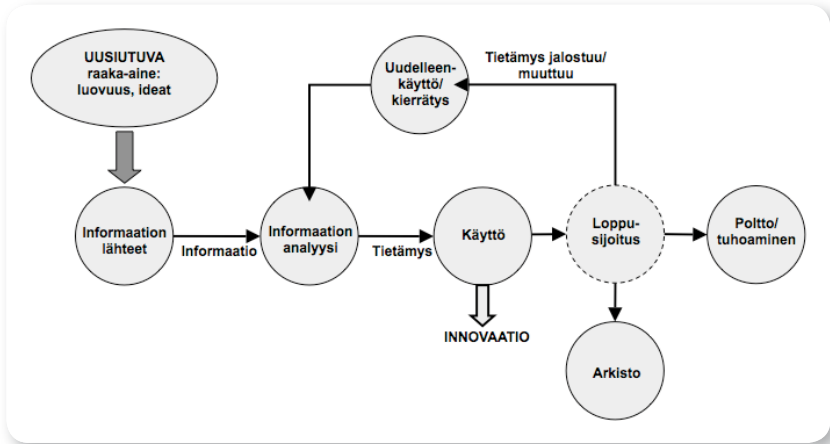
Elinkaarianalyysi (LCA, Life Cycle Assessment) on menetelmä, jonka avulla arvioidaan tuotteen, prosessin tai toiminnon aiheuttamat ympäristövaikutukset koko sen elinkaaren aikana. Elinkaarianalyysijä voidaan tehdä monesta eri näkökulmasta. Ympäristövaikutusten arvioinnin lisäksi voidaan tarkastelu tehdä esimerkiksi taloudellisesta tai sosiaalisesta näkökulmasta. Ensimmäiset elinkaarianalyysit on tehty jo 1960-luvulla. Vasara on vuonna 1999 julkaistussa väitöskirjassaan fuusioinut elinkaarianalyysin ohella muita ympäristövaikutusten vertailuun käytettyjä menetelmiä kokonaisvaltaiseksi lähestymistavaksi ympäristövaikutusten arviointiin. Tyypillinen elinkaarikaavio löytyy kuvasta 8.

Kuva 8. Havainnollistus elinkaarianalyysin mukaisesta elinkaaresta.



Meidän on siis kehitettävä elinkaarivastine informaatiota varten. Sen teimme 2003, ja peruskuva (kuva 9) on analoginen useimman tuotteen tai palvelun elinkaaren kanssa.

Kuva 9. Informaation elinkaarianalyysi.



Informaation elinkaareissa (Information Life Cycle, ILC), aivan kuten paperituotteissa, on olennaista uusiutuva raaka-aine. ILC:ssä innovaatiot, luovuus ja ideat ovat tämä uusiutuva raaka-aine. Täältä virtaa informaatiota informaation lähteisiin, josta ulos tulee informaatiota. Tuotanto eli informaation analyysi tekee informaatiosta tietämystä. Tietämystä puolestaan hyödynnetään loppukäytössä/kulutuksessa. Tietämyksestä (ja inspiraation salamasta sekä hiestä) syntyy tuote: innovaatio. Tietämys joko loppusijoitetaan arkistoon, poltetaan tai tuhotaan, tai sitten uudelleenkäytetään tai kierrätetään. Arkisto on – ainakin innovaatioita synnytetessä – valitettavan usein funktionaalisesti lähes sama kuin kaatopaikka. Kierrätettäessä tietämys jalostuu ja/tai muuttuu.

Indikaattoreita

Normaaleja elinkaarianalyysin indikaattoreita – ja informaation elinkaaren arvoitus

Tavallisessa elinkaarianalyysissä käytetään tiettyä palveluyksikköä, tuotemäärää tai vastaavaa kohden laskettua joukkoa ympäristöindikaattoreita (esimerkiksi hiilidioksidipäästöt). Yhä useammin tähän kytketään myös muita kestäväen kehityksen muuttujia: sosiaalisia ja taloudellisia indikaattoreita.

Informaation elinkaassa informaation arvo ja sen puhtaus/korruptio ovat olennaisia. Informaation arvo kasvaa tietämyksen jalostuessa. Tietämys voi myös vahingoittua eli korruptoitua kulkiessaan esimerkiksi globaaleja tietämyksensiirronkanavia pitkin. Analyysiin tulee kuitenkin liittää myös muuntuyppisiä indikaattoreita.

Särkyneet ikkunat ja informaation elinkaari

Särkyneitä ikkunoita käytetään heikkona signaalina, indikaattorina tai, jos niin halutaan, peukalosääntönä. Jos tehtaalla on särkyneitä ikkunoita, on vialla muutakin kuin kiinteistöhuolto. Jos naapurustossa on rikkinäisiä ikkunoita, on todennäköistä, että pahempaakin rikollisuutta tapahtuu. Parantaaksesi tilannetta, korjaa ikkunat ja pidä ne ehjinä.

Mikä olisi analoginen indikaattori tietämyksensiirrolle? Voisiko sellainen olla rikkinäiset kytkennät tietämyksensiirronverkostossa? Entä kytkennät, joissa kohina aiheuttaa poikkeuksellista tietämyksen korruptiota?

Verkostoissa indikaattori jalostuu hieman toisenlaiseksi: koska verkosto voi rakenteena olla sangen robusti, voidaan yksittäisten, korjaamattomien viallisten kytkentöjen lisäksi tärkeämpänä kriteerinä katsoa koko verkon toiminnallisuutta.

Näin tietämyksensiirronverkostossa särkyneiden ikkunoitten indikaattori on toisenlainen. Kuinka suuri osa naapuruston ikkunoista on särkynyt? Kuinka suurta on naapuruston rikollinen toiminta? Mikäli se on pientä vaikka särkyneiden ikkunoitten määrä on suuri, on naapurusto robusti rikollisuuden torjunnan suhteen – mutta on syytä silti korjata ikkunat.

Spinoff-indikaattori

“Yksittäinen startup ei voi ratkaista Nokian ongelmia”

”Suomella ei ole menestystarinoiden kriittistä massaa”

Platon luolan tyyliin voimme muovata indikaattorin, joka ei tarkastele itse ilmiötä vaan sen ”varjoa”. Kuinka monta spinoffia muodostuu tietyn informaation elinkaaren kohdan ympärille? Mikä on niiden tarina: nousu, menestys, tuho?

Korruptioindikaattori ja analyysi SOM-neuroverkon avulla

Mielenkiintoinen indikaattori on: kuinka paljon informaatio eri oletuksin korruptoituu vaeltaessaan pitkin elinkaarta? Ensimmäiseen kokeeseenkin täytyy olla

- menetelmä, jolla mitata robustiutta
- korruptoitava informaatio
- malli informaation kulusta elinkaarta pitkin.

Tekesin tukeman USIX-projektin puitteissa teimme tällaisen analyysin (Jaakko Pöyry Consulting/TKK; Spankie, Siponen, Vasara 2003), jota kuvataan lyhyesti tämän osan jaksossa ”Tietämysensiirto ja korruptio” (s. 61).

Johtopäätös: Informaation elinkaari

Informaatiolla voidaan katsoa olevan elinkaari. Käyttämällä analogiaa elinkaarianalyysiin (LCA) voimme sanoa seuraavaa:

- raaka-aineena ovat luovuus ja ideat
- informaatio muuttuu tietämykseksi ja tietämys innovaatioiksi
- informaatio ja tietämys korruptoituu, mutta robusti verkosto auttaa.

Informaation DNA

Johtojatukset

- Innovaatioekosysteemin informaationsiirron tarpeet ja ominaispiirteet voidaan kuvata ekosysteemin informaatio-DNA:na.
- Jokin organismi hyödyntää yhtä osaa DNA:sta, toinen toista osaa. Myös parasitismia ilmenee – osa ekosysteemiä elää loisena toisen osan kustannuksella, kuitenkin usein tahtomattaankin kehittäen kokonaisuutta elinkelpoisemmaksi.
- Organismit eivät aina osaa lukea ekosysteemin DNA:sta oikeita kohtia, tai ne kirjoittavat siihen vääriä asioita.
- Ekosysteemin informaatio-DNA:n ymmärtäminen auttaa ymmärtämään tietämysensiirtoa.

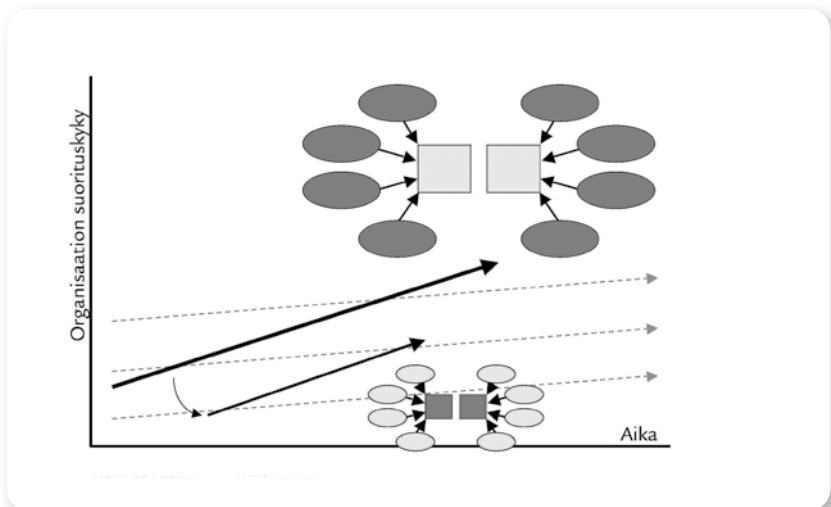
- Ekosysteemin informaatio sisällön mieltäminen DNA:na mahdollistaa ekosysteemin optimoinnin informaation suhteen geneettisen optimoinnin keinoin.
- Havainnollistamme asiaa metsäklusterin osan informaatio-DNA-analysillä.

Clayton Christensen ja DNA

Disruptiivinen innovaatio -käsitteestä maailmanmaineeseen noussut Harvard Business Schoolin professori Clayton Christensen (1997) sivuaa DNA-analogiaa puhuessaan innovaatioiden syntymisestä organisaation sisällä. Ongelma on seuraava:

- innovaatiot syntyvät helpommin uusilla markkinoilla
- pienempi osa organisaatiota tekee innovaatiota uusille markkinoille
- innovaatio on alussa kustannustehottomampi ja uhkaa kannibalisoida vanhat markkinat
- tuloksena, koska on vaikea muuttaa organisaation DNA:ta, vanha osa organisaatiota usein tuhoaa uuden, innovatiivisen DNA:n (kuva 10).

Kuva 10. Vanha DNA tuhoaa innovatiivisen DNA:n (Clark Gilbertin Tekes/Pöyry Innovaatioseminaarissa 8.1.2003 esittämän kuvan pohjalta, Copyright Clark Gilbert, HBS).

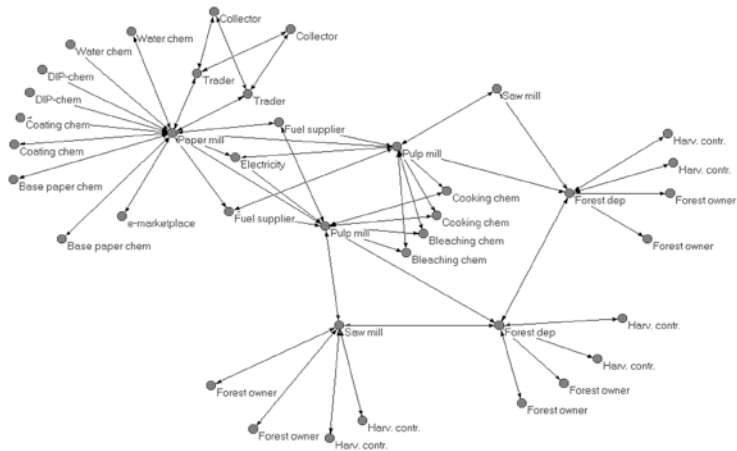


Metsäklusterin informaatio-DNA: Mokkalintu

Mokkalinnun mallitus

Mokkalintu juontaa juurensa Jaakko Pöyry Consultingin sisäiseen hankkeeseen, jonka tuloksena syntynyt menetelmä (Vasara) hyödynnettiin vuonna 2002 Ari Jääskeläisen diplomityössä. Työn pohjalta ilmestyi Paperi ja Puu -julkaisussa artikkeli metsäklusterin hankintaketjun uudeltaisesta analyysistä (Jääskeläinen ja Vasara 2002). Metsäklusterin informaatio-DNA mallitettiin seuraavalla tavalla: teimme mallin metsästä paperin verkkokauppaan (koodinimi Mokkalintu, kuva 11).

Kuva 11. Mokkalintu: metsäklusterin osan informaation DNA-mallitus.



Ydinajatuksia

Informaatiovirrat arvoverkostoissa ovat alihyödynnettyjä ja alitukittuja: arvokasta informaatiota jää tienvarteen teknisistä syistä tai koska

- verkosto ei toimi yhdessä eikä kukaan aja kokonaisuuden ja sitä kautta kaikkien etua
- verkoston osat katsovat vain yhden portaan eteen- ja taaksepäin

- kukaan ei tiedä, että säilyttämällä tai keräämällä informaation pala tietyssä osassa verkostoa ja kuljettamalla se parin askeleen päähän voitaisiin koko verkostolta säästää aikaa, vaivaa, rahaa – ja tuottaa arvoa.

Informaation DNA-analyysimenetelmän perusteita ovat:

- määritellään toimijoiden verkosto ja keskinäiset kytkennät
- kartoitetaan informaatiovirrat
- kootaan verkoston informaation DNA kaikkien informaatio-palasten aggregaattina ja analysoidaan solu solulta mitä informaatiolle tapahtuu.

Tuloksina todettiin muun muassa, että seuraavat toimet esimerkiksi tarjoaisivat etulyöntiasemaa metsäklusteriverkostossa:

- syvempi informaatioyhteistyö kemikaalitoimittajien ja asiakas-tehtaiden välillä
- puun ominaisuustietojen keruu ja käyttö kemiallisessa massanvalmistuksessa
- koko verkoston tietojen keruu loppukäyttäjää ja markkinoita varten.

Mokkalinnun informaatio-DNA

Verkoston informaatio-DNA kuvattiin seuraavasti:

- kaikki tieto kartoitettiin ja koottiin DNA-karttaan (jossa osa-alueita)
- jokainen tiedonpalanen jokaisessa solussa tilakoodattiin.

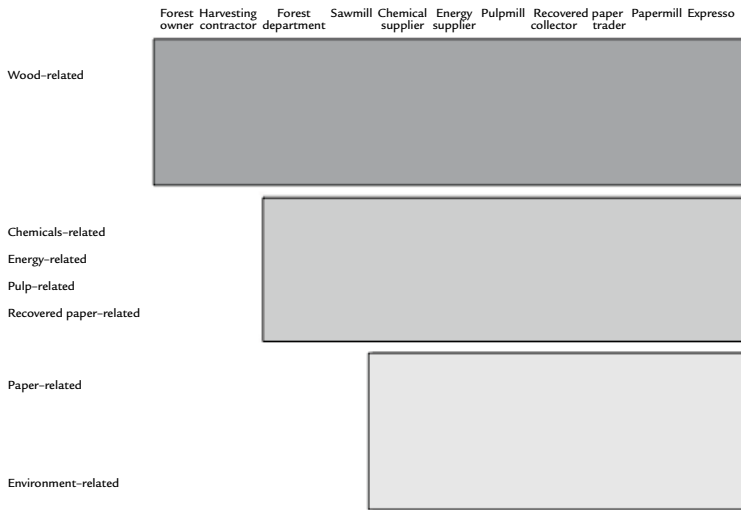
Tilakoodaus oli seuraava:

- **S (Source)** on solu, joka on tietyn informaation alkuperäinen lähde
- **U (User)** on solu, jolla on käyttöä kyseisellä informaatiolla omissa prosesseissaan
- **C (Checker)** on toimija, joka tarkistaa tai testaa tietyn informaation – joskus vaikka se olisi jo aiemmin testattu
- **F (Forwarder)** ei tarvitse tiettyä informaatiota, mutta viestittää sen muuttumattomana eteenpäin

- **G (Generally known piece of information)** on koodi informaatiolle jota ei kerätä verkostossa, mutta jonka sitä tarvitsevat solut tietävät yleisellä tasolla yleistietona.

Kuvassa 12 nähdään projektissamme tutkitun verkoston informaatio-DNA:n yleiskuva.

Kuva 12. ”Mokkalintu”: metsäklusterin osan informaation-DNA:n yleiskuva.



DNA jakautuu osioihin puu, kemikaalit, energia, massa, kierrätyskuitu, paperi ja ympäristö.

Voimme sukeltaa syvemmälle esim. puuhun liittyvään DNA:n osaan (kuva 13), jossa näemme yksittäisiä tietoelementtejä, ja niiden käsitteilyä verkostossa yllä esitellyin (S,U,C,F,G) -koodein kuvattuina.

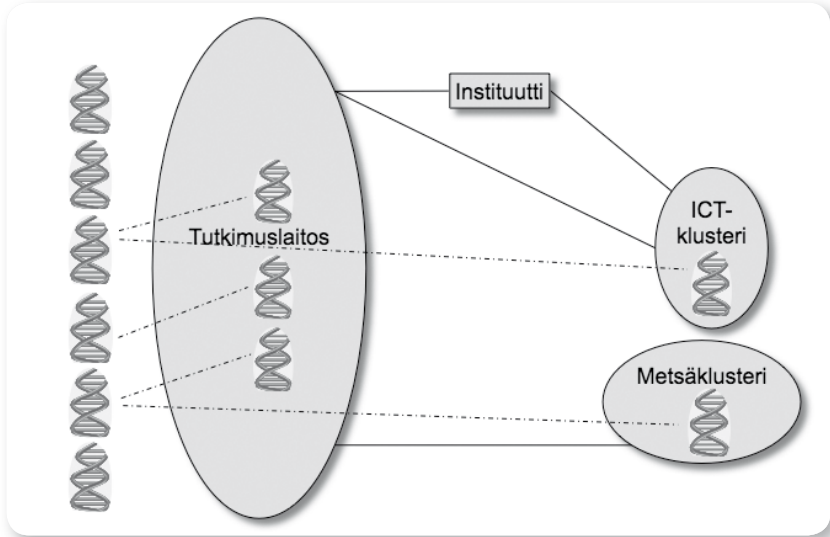
Kuva 13. Mokkalintu: metsäklusterin informaatio-DNA:n puuhun liittyvä osa.

	Notation: <i>S</i> source, <i>U</i> user, <i>C</i> checker, <i>F</i> forwarder, <i>G</i> generally known information							
	Forest owner	Harvesting contractor	Forest department	Sawmill	Chemical supplier	Pulpmill	Papemill	Expresso
Round wood -related								
Order	U	U	U	S		S		
Species	S	U	U	U,S	U	U,S	U	
Length and diameter of log	U	S	F	U		U		
Wood origin	S	U	U	U,S		U,S	U,S	U
Forest certification status	S	U	U	U,S		U,S	U,S	U
Harvesting method	S	U	U			(U)		
Age and density of wood	S	F	(U)	(U)		(U)		
Straightness, tree profile and branches	U	S	F	U		(U)		
Freshness		S	U	U		U		
Decay		S	U	U		U		
Chemical composition						G,U	G,U	
Sawmill chips -related								
Amount and timing			U	S		U		
Fibre length			F	S		U,S	U	
Barking method			F	S		U		
Chipping method			F	S		U		
Screening method			F	S		U		
Chips size			F	S		S,U		
Chips fraction			F	S		S,U		
Amount of bark			F	S		S,U		
Amount of saw dust			F	S		U		
Chips handling and storing instructions			F	S		U		

Sektorien DNA

Luonnollisesti sektoreilla voidaan mieltää olevan oma informaatio-DNA:nsa. Tämän kirjan tapauksessa kyseessä ovat ICT-DNA, metsäklusteri-DNA ja pienemmässä määrin konepaja-DNA sekä kemia-DNA. Kun klusterit sitten tutkivat yhdessä jotain tiettyä kokonaisuutta (tai jopa panemme yhteen klusterien tutkimuksen) syntyy kokonaisuudelle DNA, josta klusterit käsittelevät kukin tiettyä osaa – samoin tutkimuslaitokset tässä ekosysteemissä (kuva 14).

Kuva 14. Klusterien yhteisen tutkimuksen ja tietämysensiirron DNA.



Johtopäätöksiä

Informaatiota ja tietämystä jää matkan varrelle arververkostossa. Mikäli edes tiedettäisiin, mitä informaatiota koko verkostossa on, voitaisiin tutkia, mitä siirtoja tehostamalla voitaisiin parantaa koko verkoston toimintaa.

Sama voidaan laajentaa esim. globaaliin tietämysensiirtoon Suomen ja ulkomaiden välillä:

- Mikä on sen DNA?
- Ketkä ovat toimijat?
- Kuka tekee mitä millekin tietämyksen palalle?
- Mikä häviää matkalla?
- Mitä voitaisiin pienin kustannuksin kerätä/luoda lisää koko verkoston hyväksi?

Näitä kysymyksiä analysoimalla voitaisiin mitä todennäköisimmin pienin kustannuksin saavuttaa suurta kilpailuetua kansallisella tasolla.

Fuusio: Tietämyksen elinkaari ja DNA tietämysensiirron ekosysteemin hallinnassa

Käyttö

Siirtyminen tietämysensiirrossa case-kuvauksista kvantitatiiviseen analyysiin on suuri askel. Menetelmiä on kuitenkin kehitetty kovin vähän. Tässä esitellyt menetelmät ovat:

- informaation elinkaarianalyysi
- informaation DNA-analyysi
- informaation korruptioanalyysi (katso ”Tietämysensiirto ja korruptio” s. 61).

Nämä tarjoavat omat, kvantitatiiviset perspektiivinsä ongelmaan. Elinkaarianalyysi tarjoaa mahdollisuuden analysoida muun muassa informaation metamorfoosia; informaation, tietämyksen ja innovaation suhdetta ja informaation korruptiota tietämysensiirron ekosysteemissä. DNA-analyysi tarjoaa tavan mallittaa informaation kulku ekosysteemissä, sen käyttö sekä häviö. Se voi toimia myös pohjana tietämysverkoston evoluutioanalyysille, joka voidaan suorittaa käyttäen geneettistä optimointia. Korruptioanalyysi tarjoaa tavan analysoida kvantitatiivisesti, miten kestävä tietämysensiirron ekosysteemi on vahingoittumiselle ja kohinalle kanavissa.

Peukalosääntöjen peukalosääntö

Peukalosääntö: informaatio kulkee laajassa verkostossa parhaiten, kun verkostossa/ekosysteemissä on sisäisesti tiiviisti linkitettyjä aliverkostoja sekä harvat, mutta tiiviit kontaktit näiden aliverkostojen välillä.

Läsnäolo kaikkialla, muttei sensoreita missään.

Pahimmassa tapauksessa globaalikin yritys voi olla fyysisesti läsnä ympäri maapalloa, mutta on sokea, koska kytkennät puuttuvat: sillä ei ole lainkaan sensoriverkostoa ulospäin.

Paradigmat

NRC vastaan Facebook

NRC-malli

Nokia Research Centre (NRC, ja sen mahdolliset analogiset seuraajat) on organisaatio, joka sisältää tiiviisti sisäisesti kytkettyjä tiimejä. Toisaalta Nokian tutkimuksella on esim. Stanfordin ja MIT:n etälinnakkeet, joissa tiivis sisäinen kytkentä on olennainen. Jokaisella NRC:n tutkijalla ei kuitenkaan tarvitse olla kytkentää jokaiseen Nokian Stanfordin yksikön vierailuvaan tutkijaan.

Facebook-malli

Kuultua media-alan tilaisuudessa: ”En oikeastaan jaksaisi mennä kutsuille illalla, mutta tarvitsen lisää ystäviä Facebookiin”. Laatu ei tällöin ratkaise, vaan pelkkä lukumäärä – ainakin joissain piireissä.

William Morris vastaan Pixar

“Additionally, WMA Nashville is also active in television, with a focus on packaging and on securing television opportunities for the Agency’s music clients represented out of the Nashville office.”

William Morris Agency -malli

Packaging - agentuuri William Morris Agency tarjoaa sisältöteollisuuteen (elokuviin) pakkausta, joka sisältää ohjaajan, näyttelijät ja muut lahjakkuudet. Arvoa lisätään panemalla paketti taitavasti kasaan. Teknologiyrittäjä pystyy, hyvällä verkostolla ja tiedustelulla, tarjoamaan pakettiratkaisua, jossa ovat se itse ja sen liittolaiset

Pixar-malli

Pixar, erittäin menestyksekkäs, nykyään Disneyn omistama animaatiotalo, pitää tärkeänä lahjakkuuksien tiivistä yhteistyötä ja kanssakäymistä samojen seinien sisällä.

Johtopäätöksiä

Oikeastaan tulee olla: NRC ja Facebook sekä William Morris ja Pixar: kaikkien yhdistelmä mukautuvassa verkostossa.

Tietämysensiirto ja korruptio

Tausta

Laajempi empiirinen tutkimus tietämysensiirrosta Suomen ja ulkomaiden välillä metsä- ja ICT-klustereissa on vielä tekemättä. Sen järjestäminen kvantitatiivisesti mitattavaksi ei ole aivan helppoa. Case-analyyssissäkin tulisi pystyä jäljittämään mitä sanottiin ja mikä ”tietämyksen laatu” oli eri paikoissa eri hetkillä. Tehtävä ei suinkaan ole mahdoton, ja aihetta tulisi tutkia syvemmin. Tässä raportissa emme ole menneet case-tarkasteluissa metsäklusterin DNA-analyyssissä käyttämällemme tasolle kahdesta syystä: pyrkimys oli löytää kuvioita tietämysensiirrolle globaalilta tasolta paikakuntatasolle ja jopa henkilötasolle niin, että pystytään abstrahoimaan malleja. Toisaalta aikataulu ja resurssit eivät olisi mahdollistaneetkaan yli kymmentä syvällistä informaatiovirta-analyysiä.

Korruptio elinkaareissa ja rikkinäinen puhelin

Rikkinäinen puhelin (Chinese Whispers) tarkoittaa ilmiötä, jota koulussakin joskus havainnollistetaan: joukko ihmisiä pannaan riviin, ensimmäiselle annetaan viesti ja jokaisen tehtävä on kuiskata viesti seuraavalle. Viimeinen toistaa kuulemansa viestin kaikkien edessä. Jos alku on sama kuin loppu, joku on ilmeisesti huijannut.

Informaation muuttuessa tietämykseksi ja siirtyessä elinkaaren vaiheesta toiseen tapahtuu korruptiota, jollei elinkaari ole äärimmilleen järjestetty ja valvottu. Jos taas näin olisi, melkein varmistettaisiin että mitään uutta ei synny. Innovaatio syntyy vapaissa virroissa, ja tällaisiin kuohuihin sisältyy kohinaa.

Eräs peukalosääntö on: robusti verkosto kestää sen, että 25–30 prosenttia sen soluista tuhoutuu tai toimii virheellisesti. Valdis Krebs (www.orgnet.com sekä muun muassa Vasara et al. 2003) tutki julkaistun tiedon perusteella al Qaidan 9/11 -terroriteon verkostoa ja sen robustiutta. Mikäli tausta-aineisto pitää paikkansa, oli verkko robusti: sen funktionaalisuus olisi voitu tuhota (teoriassa) vain poistamalla lähes puolet soluista. Soluista koostuvat terroristijärjestöt yleensäkin ovat kaikessa vastenmielisyydessään pahuuden antama hyvä esimerkki robustista verkoston organisoinnista.

Tutkimusmenetelmä USIX-projektissa

Informaation elinkaarta ja informaation korruptiota tutkittiin Teke-sin tukeman USIX-projektin puitteissa (Jaakko Pöyry Consulting/TKK; Spankie, Siponen, Vasara 2003) seuraavasti: mitä tapahtuu, kun korruptoidaan informaatiota prosessoivan mallin parametreja?

1. Pohjana oli teollisuuslaitoksen malli: ohjausmuuttujina eri energiamuotojen osuuksia, tuloksina päästömäärät eri lajeille sekä kokonaishinta
2. Ensin opetettiin SOM-neuroverkko normaalisti koko 198 vektorin aineistolla eSOM-ohjelmassa. Ennen opetusta data normalisoitiin yksikkövarianssiin, eli jokainen arvo skaalattiin siten, että uuden skaalatun joukon varianssiksi tuli 1
3. Jokaisesta alkuperäisestä datavektorista muodostettiin Chernoffin kasvot (Chernoff 1973).
4. Opetetun SOM:in avulla muodostettiin kuvakartta, josta arvioitiin visuaalisesti klusterit (ryhmät), ja talletettiin kuhunkin klusteriin osuneet datavektorit omaan tiedostoon.
5. Seuraavaksi datatiedostojen sisältöä korruptoitiin tarkoitusta varten kirjoitetulla Damage-ohjelmalla eriasteisesti. Kattavuutena käytettiin 100 %, eli jokainen vektori oli altis korruptiolle.

Lopuksi ladattiin vaurioitettu datajoukko eSOM-ohjelmaan ja vuoroitellen kytkettiin ne opetettuun karttaan. Katsottiin, minne vahingoitetut datat sijoittuvat kartalla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokaiselle vahingoitetulle vektorille etsittiin se kartan solu, jota lähinnä se on käytetyn etäisyysmitan suhteen. Karttaa ei siis missään vaiheessa opetettu uudelleen.

USIX-projektimme ja informaation elinkaari

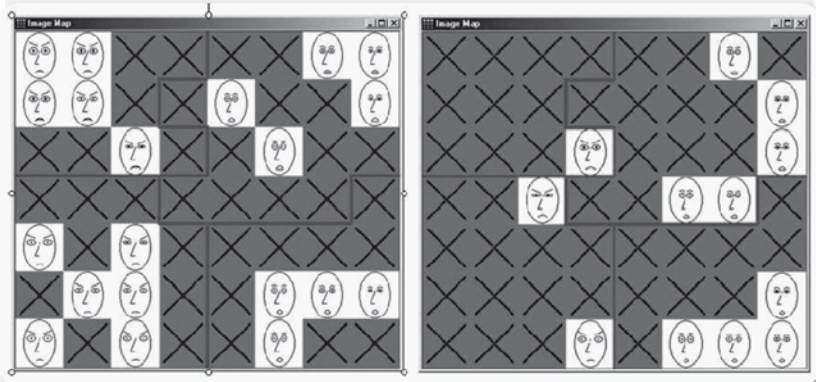
Jotta voimme tutkia tietämysensiirron ekosysteemin robustiutta, meillä täytyy olla mitta sille, miten informaatio siirtyy. USIX-projektiin sopii seuraava logiikka:

- SOM-neuroverkko on robusti luokittelija/klusteroija
- sitä, miten SOM luokittelee tietyn aineiston, voi pitää analogiana sille, miten tietämysensiirron ekosysteemi kokonaisuutena siirtää tietämystä

- mikäli tietämystä korruptoidaan paljon, mutta luokittelu pysyy lähes samana, on kokonaisuus robusti.

Projektissamme saimme tulokseksi (kuva 15), että dataa todella täytyi korruptoida runsaasti ennen kuin järjestelmä kokonaisuutena muuttui eli luokittelu ja klusterit siirtyivät.

Kuva 15. Informaation elinkaari: korruption analyysi SOM-neuroverkolla / USIX 2003.



Johtopäätös

Vaikka varsinaista empiiristä koetta tietämysensiirrosta Suomen ja ulkomaiden välillä ei olekaan tehty, on sängen vahvat syyt tukea hypoteeseja, että

- robustisti rakennettu ekosysteemi ja verkosto tietämyksen siirtämisessä varmistaa kokonaisuuden toimivuuden – ja jättää tilaa luovuudelle, epämuodollisille kontakteille ja sopeutuvalla muutokselle
- kokonaisverkostoa voidaan analysoida ja jopa tietyissä määrin ohjata.

Verkostojen Suomi muotoutumassa – todellisia esimerkkitapauksia

Tässä jaksossa esitellään erilaisia verkottumiskuvioita ja kehityskuvioita eri aloilta. Lähempään tarkasteluun on valittu kolme esimerkkitapausta, jotka edustavat metsä- ja ICT-sektoreita sekä näiden yhdistelmää.

“Kaikki mikä voidaan keksiä on jo keksitty 2.0”

“Kaikki mikä voidaan keksiä on jo keksitty.” Charles H. Duell, U.S. patent office, 1899.

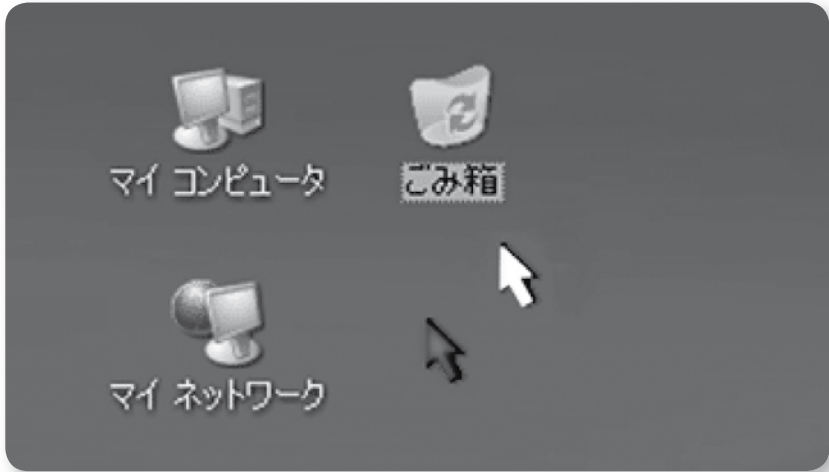
“Enää ei ole helppoa keksiä uusia erilaisia innovaatioita. Ei ole mitään sellaista kuin ‘seuraava suuri keksintö’ (next big thing).” Nicholas Donofrio, IBM Executive Vice President of Innovation and Technology, 2006.

Ei mitään uutta auringon alla. Varsinkin internet-kuplan aikaan kaikki hakivat ”the next big thingiä”. Mitä Donofrio tarkoitti väittäessään sellaisen loppuneen? Hänen mukaansa tietynlaisten innovaatioiden aika on ohi: kello löi vuosituhannen vaihteessa. ”Innovaatio oli hieman erilaista 1900-luvulla”. Donofrion mukaan nyt ei enää ole yhtä helppoa keksiä uutta. 2000-luvullakin tarvitaan keksintöjä ja luovuutta. Mutta nyt ihmiset haluavat arvoa, eivät pelkästään teknologiaa teknologian vuoksi. Siksi innovaatiot on Donofrion mukaan tehtävä kollaboratiivisesti, ja keskittyen enemmän palvelu-, prosessi- tai liiketoimintamalli-innovaatioihin kuin tuote-innovaatioihin.

Donofrion ajatukset sopivat globaaliin tietämysensiirtoon, mutta voimme sanoa (omana mielipiteenäme), että ellei hän halunnut olla provokatiivinen, kyseessä on jälleen yksi historiasta tuttu kuvitelma siitä, että seuraavat sukupolvet eivät kykene keksimään mitään täysin uutta – ja siinä ollaan aina oltu väärässä.

Mikäli halutaan esimerkkejä ”innovaatioista”, joiden arvo ei välttämättä aukea ensi näkemällä, poimitaan arkistoista vain yksi: kaksikursorinen hiiri (tietokonetta varten). Maaliskuussa 2006 DCT-DPM1-niminen hiiri ilmestyi markkinoille (kuva 16), ja hämmensi kaikkia. Kaksi kursoria. Ei ainuttakaan käyttöä. Mutta: uusi teknologia teknologian vuoksi!

Kuva 16. Vanha kunnon ”teknologia edellä”-innovaatio: kaksikursorinen hiiri (2006).



Valinnat

Tarkoitus on kuvata monipuolisesti toimintatapoja, ei painottua yhteen yritykseen tai yritystyyppiin. Ylivoimaisesti suurimpana tutkijana Nokia luonnollisesti myös ”henkilöi” eniten toimintaa, mutta tässä profiloidaan toimintatapoja eri tasoilla ja yrityksissä.

Huomautus: emme ole haastatelleet likimainkaan kaikkia Suomen yrityksiä. Siksi käytämme haastateltuja yrityksiä kuvioissa välillä ”tyyppi-yrityksinä”, kuvaamaan tietentyypistä toimijaa ketjussa. Eikä mikään ole niin yksinkertaista: toimintakuvioiden luokittelu yksinkertaistaa pakosta todellisuutta niin kuin mallit yleensäkin. Toivomme lukijan pitävän mielessään nämä varoitukset esimerkkeihin tutustuessaan.

Huomautus: Globaali ja kotimainen tietämysensiirto

Projektin nimi oli ”Global knowledge transfer”, globaali tietämysensiirto. Jokaisessa hahmottamassamme kuviossa on mukana ulkomaailma verkoston soluna, mutta emme ole kuin yhdessä tapauksessa purkaneet sitä auki. Tämä siksi, että haluamme painottaa, että Suomella ja suomalaisilla toimijoilla on jo nyt sängen runsaasti ulkomaisia kontakteja, joiden kautta tietämys voi siirtyä. Tätä voi ja tulee lisätä, mutta mikään tietämyksen yksikkö, joka rantautuu yhden henkilön kautta Sorbonnesta Suomeen ja jää kyseisen henkilön työhuoneen seinien sisälle, ei välttämättä synnytä mitään. Parhaimmat mahdollisuudet tehostaa tietämysensiirtoa ovat siellä, missä on helpoin vaikuttaa eli suomalaisten toimijoiden keskuudessa.

Luokittelu

Esimerkit on luokiteltu käyttäen informaation elinkaarta sekä DNA:ta. Jälkimmäisessä tapauksessa kuitenkin hieman eri tavalla kuin yllä esitellyssä raskaammassa mallissa. Sen käyttöä varten olisi nimittäin ollut pakko tehdä joka tapaukselle analyysi tarvittavasta informaatiosta. Tämä on sangen työläs operaatio, johon tässä ei ollut mahdollisuuksia.

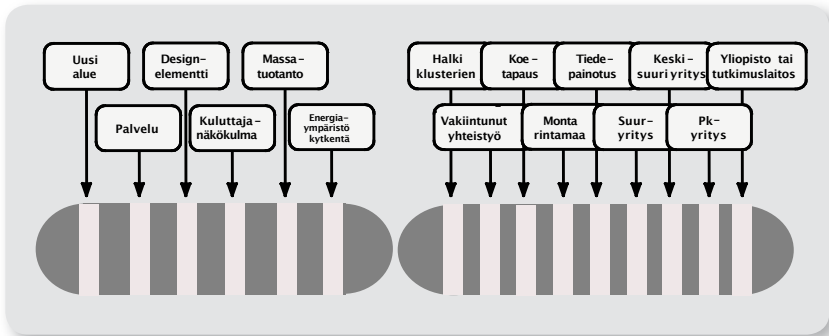
Informaation elinkaari

Jokainen esimerkkitalous on luokiteltu tarkastellen, missä kohtaa informaation elinkaarta suurin paino on juuri siinä.

Informaation DNA

Kehitimme ”ennustavan DNA:n”-koodauksen, jota käyttäen voidaan ennakoita monia tapaukseen liittyviä tietämysensiirron ongelmia.

Kuva 17. Toimintamallin DNA.



DNA on jaettu kahteen pääosaan:

- X, jossa kuvataan ongelman pääpiirteitä, mukana koodit ”uusi alue”, ”palvelu”, ”design-elementti”, ”kuluttajanäkökulma”, ”massatuotanto” ja ”energia/ympäristökytkentä” (kaikki binäärisiä eli joko kyseinen elementti on merkittävästi mukana tai sitten ei)
- Y, jossa kuvataan toimintatapaa ulottuvuuksilla ”halki klusterien”, ”vakiintunut yhteistyö”, ”koetapaus”, ”monta rintamaa”, ”tiedepainotus”, ”suuryritys”, ”keskisuuri yritys”, ”pk-yritys” ja ”yliopisto tai tutkimuslaitos” (kaikki jälleen binäärisiä).

Tämä luokitus on valittu niin, että sen avulla voitaisiin ennakoida informaatiovirran DNA:n ominaisuuksia, vaikkei yksityiskohtiin voidakaan mennä. Tällöin esimerkiksi voidaan arvioida karkeasti, että tapaus:

- uusi alue, jossa kuluttajanäkökulma, yhteistyö halki klusterien mutta kyseessä ensikokeilu, mukana suuryritys sekä yliopisto

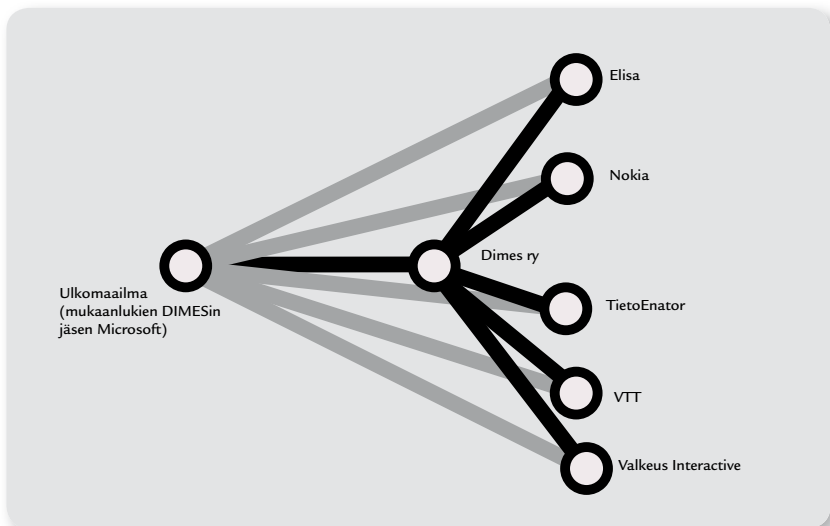
vaatii esimerkiksi kuluttajaluonteensa takia laajaa informaationsiirtoa markkinoiden ominaispiirteistä ja kulttuureista (esimerkiksi Nokian erillinen designyksikkö Kiinassa) sekä myös perustiedon siirtoa klustereista (kyseessä yhteistyö halki klustereiden, mutta koetapaus). Sen sijaan tapaus:

- massatuotanto, jolla energia/ympäristökytkentä, vakiintunut yhteistyö, tiedepainotus, mukana suuryritys, pk-yritys ja yliopisto

ennakoi toisenlaista ja vähemmän haasteellista tietämysensiirron ympäristöä, suurimpana pullonkaulana ehkä tieteellisen tutkimuksen ja operatiivisen toiminnan välisen kuilun ylittäminen.

Esimerkki 1: ”Palvelujen ekosysteemi pienoiskoossa”

Kuva 18. Palvelujen ekosysteemi pienoiskoossa.



Toimijat

Digital Media Service Innovations, Dimes ry

Dimes on tieto- ja viestintäalalla toimivien yritysten rekisteröity yhdistys, joka tukee suomalaisen teknologian kaupallistamista. Se perustettiin vuonna 2005. Perustajajäseniä ovat Nokia, TietoEnator, Elisa, Finnet ja YLE. Jäsenyrityksiä on tällä hetkellä noin 60. Lisäksi mukana ovat esimerkiksi VTT, Tekes, Sitra ja Valtioneuvoston kanslia, jotka toimivat asiantuntijoina.

Nokia Oyj

Nokian juuret ovat kolmessa yhtiössä: vuonna 1865 perustetussa Nokian puuhiomossa, 1898 perustetussa Suomen Gummitehtaassa ja 1912 perustetussa Suomen Kaapelitehtaassa. Nämä yhdistettiin vuonna 1967, jolloin syntyi nykyisen Nokian emoyhtiö. Yritysjärjestelyjen kautta Nokiesta muodostui tietoliikenne- ja kuluttajaelektronikkayhtiö. Vuonna 2007 Nokian liikevaihto oli 51,1 miljardia euroa ja sen palveluksessa oli yli 112 000 henkilöä. Nokialla oli silloin neljä liiketoimintaryhmää, Mobile Phones, Multimedia, Networks ja Enterprise Solutions. Näistä liikevaihdoltaan suurin oli Mobile Phones. Vuoden 2008 alusta Nokialla astui voimaan organisaatiouudistus, jonka jälkeen yksiköt ovat Devices, Services & Software ja Markets.

TietoEnator Oyj

TietoEnator on Euroopan suurimpiin lukeutuva tietotekniikan alan palveluyritys. Konsernin juuret ovat suomalaisessa Tieto (1960-luvulla perustettu Tietotehdas Oy) ja ruotsalaisessa Enator-yrityksessä, jotka yhdistyivät vuonna 1999. Yritys on keskittynyt tarjoamaan globaalisti tietoliikenneseläyksiä etenkin tietoliikennesektorin tuotekehityspuolella, metsäteollisuudelle sekä öljy- ja kaasuteollisuudelle. Yrityksen julkinen missio on toimia tietoyhteiskunnan rakentajana. Vuoden 2007 liikevaihto oli 1.8 miljardia euroa ja yrityksen palveluksessa yli 16 000 työntekijää.

VTT

VTT eli Valtion teknillinen tutkimuslaitos perustettiin vuonna 1942. Alussa se palveli ensisijaisesti sota-ajan puolustusvoimien ja kotirintaman tarpeita, ja se laajensi toimintaansa vähitellen. VTT:n toiminta-ajatus on ”tuottaa kansainvälistä kilpailukykyä lisääviä tutkimuspalveluja yrityksille, yhteiskunnalle ja muille asiakkaille”. VTT:n päätoimialo-

ja vuonna 2007 olivat: Biotekniikka, Materiaalit ja rakentaminen, Teolliset järjestelmät, Energia ja metsäteollisuus, Tietoliikenne, Digitaalisen tietojärjestelmät sekä Mikroteknologiat ja anturit. Vuonna 2007 VTT liikevaihto oli 232 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 2 740. VTT ei tavoittele toiminnassaan voittoa.

Elisa Oyj

Elisa on Suomen johtava viestintä- ja ICT-alan yritys, joka on pörssilistattu vuonna 1997. Elisa Communications syntyi 2000 Helsingin Puhelin Oyj:n ja HPY Holding Oyj:n sulautuessa. Vuonna 2003 yhtiö muutti nimensä Elisa Oyj:ksi. Yrityksen viime vuosien historiaan mahtuu monia yritysostoja ja yritystoiminnan uudelleenjärjestelyjä muun muassa lukuisten muualla Suomessa toimivien puhelinyhtiöiden ostot sekä viimeisimpänä Saunalahden osto 2005. Nykyisellään Elisa on Suomen johtava laajakaistaliittymien tarjoaja. Elisa-konsernin matkapuhelintoinninnoista vastaa Radiolinja, joka vuonna 1988 avasi ensimmäisenä teleoperaattorina maailmassa GSM-verkon. Konsernin liikevaihto oli 1,6 miljardia vuonna 2007 ja henkilöstömäärä noin 3 300.

Valkeus Interactive Oy

Valkeus on käyttöliittymiä tuottava helsinkiläinen pk-yritys, jonka juuret ovat myös Lapin yliopistossa. Sen johtavana periaatteena on luoda tietoteknisiä ratkaisuja, jotka ovat havainnollisia ja helppokäyttöisiä. (Valkeus meni konkurssiin tämän raportin viimeistelyn aikana, kuten niin moni muukin lahjakas pk-yritys. Jätimme sen kuitenkin tähän esimerkkiin, koska kuten Piilaakso opettaa, konkurssi ei ole häpeä tai lopullinen epäonnistuminen – työ jatkuu verkoston toisissa osissa ja toisissa verkostoissa.)

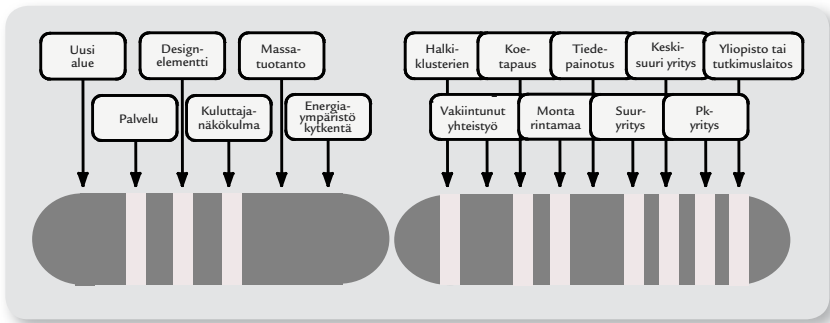
Dimes ry syntyi tarpeeseen: suuri joukko erilaisia toimijoita eri aloilta koki, että Suomen ICT-klusterin teknologiaa ja tietämystä ei tarpeeksi tehokkaasti muunnettu palveluiksi. Niin luotiin Dimes ry omalta osaltaan ajamaan avoimen innovaation (open innovation) ympäristöä, joka projektien kautta synnyttäisi osallistujille eri konsortioissa palveluja aikaisemmin kuin muualla maailmassa. Yli 50 organisaation jäsenkunnasta on kuvioon poimittu suuryritys (Nokia), operaattori (TeliaSonera, Elisa), IT-yritys (TietoEnator), mediayritys (YLE), tutkimuslaitos (VTT) ja pk-yritys (Valkeus Interactive Oy).

Taulukko 4. Dimes ry:n jäsenet vuoden 2007 lopussa.

Almitas Aurora Borealis Book IT Bulb On Confidex CSC Digita Elcoteq Elektrobit Elisa Fcbespa FiCom Finnet Finnish Meteorological Institute Fujitsu	Generum HAMK Helsinki Institute for Information Technology Helsinki University of Technology Teknologiakeskus Hermia HP IAMSR ictTurku Idean Research Manpower Mermitt Business Applications Oy Microsoft Movial	Netprofile Nokia Nordea Ortikon Interactive OuluInnovation Paikkatietopalvelut MHG Oy Plenware Prime Minister's Office, Finland Pöyry Telecom SanomaWSOY Tampere University of Technology Teleste TeliaSonera TietoEnator	University of Helsinki University of Oulu University of Turku Vaisala Valkeus Interactive VTT YLE
---	---	--	---

Dimes on siis kokonainen, runsaan tietämysdiversiteetin omaava palvelujen synnyttämisen ekosysteemi itsessään. Tietämyksensiirron haasteet ovat sen mukaiset.

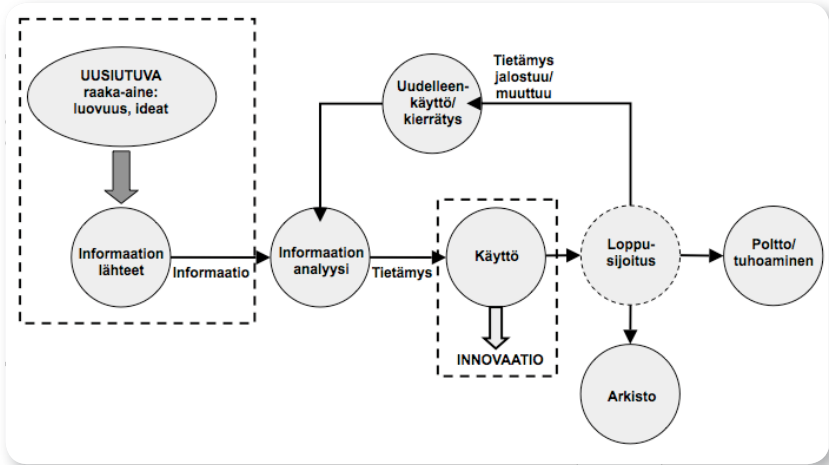
Kuva 19. Palvelujen ekosysteemi: informaatio-DNA.



Kuvan 19 DNA sisältää monta avain-markkeria (termi tärkeälle tunnisteelle), jotka monimutkaistavat tietämyksensiirtoa: palvelu, kuluttaja, halki klusterien, koetapaus ja monta rintamaa. Täytyy kuitenkin muistaa, että kukaan ei kuvittelekaan, että kaikki tietämys palveluiden tekemiseksi virtaisi kaikista

toimijoista kaikkiin. Sen sijaan olennaista on luoda ympäristö, jossa tietämys virtaa paremmin. Dimes on myös luonut menestyksekkäästi itsenäistä profilia muun muassa Euroopan Komission suuntaan sekä Kiinassa.

Kuva 20. Palvelujen ekosysteemi: informaation elinkaari profilli.



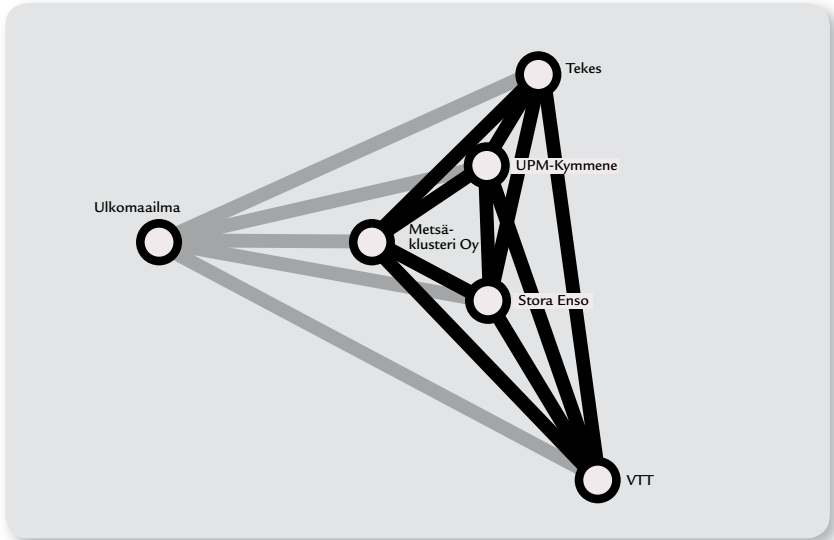
Kuvan 20 elinkaariprofilissa painopiste on kolmessa kohdassa: uusiutuvien ideoiden lähteessä, informaationlähteessä ja tietämyksen käytössä. Dimesin open innovation -ympäristössä ideoiden tulisi syntyä; informaation lähteiden tulisi löytyä ja sen jälkeen tulisi kyetä toteuttamaan nopea siirty-mä käytännön palveluinnovaatioon.

Tämän kirjaprojektin aikana Dimes elävänä ekosysteeminä on myös suunnannut itseään jatkuvasti uudestaan. Konkreettisina tuloksina voidaan mainita muun muassa:

- toimisto, joka tukee Suomen ICT-klusteria Euroopan komission suuntaan
- joukko projekteja, esim. Dimesin LiTe Open (*Living Labs and Test Beds, Open Forum*) ohjelman PanLab (PanEuropean Laboratory for Networks and Services)
- osallistuminen ICT-SHOKin (ICT-klusterin strategisen huippuosaamisen keskittymä) muovaamiseen.

Esimerkki 2: ”Liian(kin) paljon tietämysensiirtoa: Biomassan uudet polut”

Kuva 21. Biomassan uudet polut.



Toimijat

Tekes

Teknologian kehittämiskeskus, Tekes, rahoittaa ja aktivoi yritysten, yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitoksen tutkimus- ja kehityshankkeita muun muassa tutkimusohjelmien kautta. Asiakkaina on kymmeniä korkeakouluja ja tuhansia yrityksiä. Tekesin rahoituksen ja asiantuntijapalveluiden tarkoituksena on tukea suomalaista yhteiskuntaa hyödyttävää tutkimus- ja kehitystyötä sekä edesauttaa lupaavien yritysten kansainvälistymistä. Toimipisteet sijaitsevat Helsingissä ja kuudessa kaupungissa ulkomailla. Tekesin verkosto ulottuu muualle Suomeen TE-keskusten kehittämisosastojen kautta. Vuoden 2007 rahoituksen kokonaissumma oli 469 miljoonaa euroa ja rahoitusta saaneita projekteja 2120.

UPM-Kymmene Oyj

UPM-Kymmene perustettiin 1995, kun Kymmene Oy ja Repola Oy sekä tämän tytäryhtiö Yhtyneet Paperitehtaat Oy yhdistettiin. Suomessa yrityksen historia ulottuu 1870-luvulle, jolloin konsernin ensimmäiset puuhiomot, sahat ja paperitehtaat käynnistyivät. UPM-Kymmenen liiketoiminnan painopisteet ovat syksyn 2008 organisaatiouudistuksen jälkeen paperit, energia ja massa, sekä tekniset materiaalit. UPM-Kymmene on pörssiyhtiö, sen pääkonttori on Helsingissä ja sillä on tuotantoa 14 maassa työllistäen noin 26 000 ihmistä. Vuonna 2007 yrityksen liikevaihto oli vähän yli 10 miljardia euroa. UPM-Kymmenellä on omia tutkimuskeskuksia paperi- ja puutuotteiden kehittämiseksi sekä osasto uusien liiketoimintaideoiden kehittämistä varten.

Metsäklusteri Oy

Metsäklusteri Oy (ForestCluster Ltd, www.forestcluster.fi) on metsäklusterin yritysten, tutkimuslaitosten ja yliopistojen yhteisesti omistama ja hallinnoima innovaatioyritys. Yritys aloitti toimintansa vuonna 2007, ja sen tehtävänä on mahdollistaa sekä koordinoida alan strategisen huippuosaamisen keskittymän tutkimusohjelmia Suomessa. Tarkoituksena on kansainvälisesti huipputason tutkimuskeskittymän synnyttäminen ja ylläpitäminen. Metsäklusterin ensimmäinen tutkimusohjelma avattiin teemalla ”Älykkäät ja resursseja säästävät tuotantoteknologiat”. Viiden vuoden tutkimusohjelman suurusluokaksi on arvioitu noin 40 miljoonaa euroa. Metsäklusteri Oy:llä on kaksi palkattua työntekijää sekä laajajohjainen hallitus ja tutkimusvaliokunta.

Stora Enso Oyj

Stora Enso on paperi-, pakkaus- ja puutuote-yhtiö, joka perustettiin kun ruotsalainen Stora ja suomalainen Enso yhdistyivät vuonna 1998. Vuonna 2007 Stora Enson liikevaihto oli 11,8 miljardia euroa ja henkilöstön määrä noin 36 000. Yhtiön tuotteita ovat sanomalehtipaperi, aikakauslehtipaperi, hienopaperi, kuluttajatuotekartonki, teollisuuspakkaukset ja puutuotteet. Paperin ja kartongin tuotantokapasiteetilla mitattuna Stora Enso on maailman suurin paperiyhtiö. Stora Ensolla on viisi liiketoimintayksiköihin integroitua tutkimus- ja tuotekehitysyksikköä.

VTT

VTT eli Valtion teknillinen tutkimuslaitos perustettiin vuonna 1942. Alussa se palveli ensisijaisesti sota-ajan puolustusvoimien ja kotirintaman tarpeita, ja se laajensi toimintaansa vähitellen. VTT:n toiminta-

ajatus on ”tuottaa kansainvälistä kilpailukykyä lisääviä tutkimuspalveluja yrityksille, yhteiskunnalle ja muille asiakkaille”. VTT:n päätoimialoja vuonna 2007 olivat: Biotekniikka, Materiaalit ja rakentaminen, Teolliset järjestelmät, Energia ja metsäteollisuus, Tietoliikenne, Digitaalisen tietojärjestelmät sekä Mikroteknologiat ja anturit. Vuonna 2007 VTT liikevaihto oli 232 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 2 740. VTT ei tavoittele toiminnassaan voittoa.

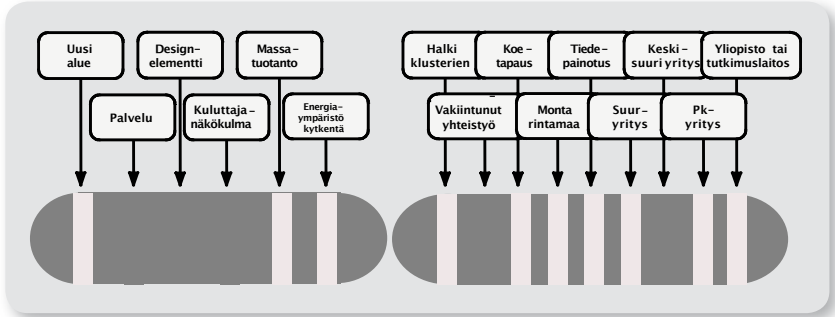
Tekesin erikoisrooli

Tekes voisi olla mukana käytännössä jokaisessa tämän luvun esimerkissä. Sen rooli rahoittajana ja vaikeiden projektien käyntiin saattavana katalyyttinä on ehdottoman välttämätön. Emme kuitenkaan halunneet monimutkaistaa tietämysensiirron kuvioita tässä työssä liikaa. Näin ollen Tekes on vain tässä esimerkissä, jossa tietämys on vasta muodostumassa ja jossa sen rooli on potentiaalisesti huomattavan suuri.

”Biomassan uudet polut”-kuva on siitä erikoinen, että suurella intensiteetillä siirretään tietämystä, jota kaikkea ei ole vielä olemassa. Ennen kaikkea muun muassa EU:n uusiutuvan energian osuuden lisäämiseen tähtäävällä lainsäädäntöpaketilla on voimakas ajurin asema. Eurooppalaisen politiikan ja lainsäädännön kanssa rinnakkaisesti vaikuttaa myös Yhdysvaltain tarve lisätä polttoaineiden saannin varmuutta kotimaisilla polttoaineilla. Vuoden 2007 ”ensimmäisen sukupolven bioetanolikuplasta” on suuri osa jo puhjennut, lähinnä ympäristö- ja kustannussyistä, ja parhaillaan panostetaan jo seuraavan sukupolven ratkaisuihin. Tietämysensiirron verkosto on hyvin nopeasti rakennettu ja muuttuva sekä globaalisti kattava, ulottuen Pohjois-Amerikkaan ja Aasiaan. Tekesin BIOREFINE-ohjelmalla on sangan suuri merkitys Suomessa. Tutkimuslaitoksista aktiivisena toimijana on VTT (ei suinkaan ainoa); Metsäklusteri Oy valmistelee omaa biojalostamo-ohjelmaansa; Stora Enso rakentaa Varkauteen koelaitosta ja UPM-Kymmenellä on muun muassa yhteishanke Lassila & Tikanojan kanssa.

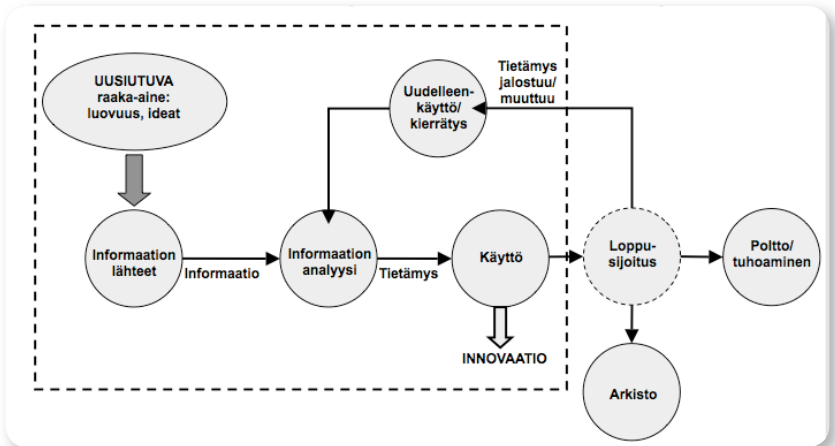
Tietämysvirroille on liikaakin kanavia, jolloin tietämyksen määrä ja laatu muodostuvat ongelmaksi.

Kuva 22. Biomassan uudet polut: informaatio-DNA.



Kuvan DNA ristiriitaisuudessaan kuvaa tietämysensiirron monimutkaisuutta. Toisaalta yhdistelmä ”uusi alue-massatuotanto-energia/ympäristökytkentä” yleensä kuvaisi suhteellisen hitaasti ja varovaisesti etenevää kuvioita. Toisaalta yhdistelmä ”halki klusterien-koetapaus-monta rintamaa-tiedepainotus” kuvaa äärimmäisen haasteellista, muuttuvaa ja sekavaakin tietämysensiirtoa. Kun nämä kaksi yhdistelmää esiintyvät yhdessä, haasteet ovat huomattavan suuret.

Kuva 23. Biomassan uudet polut: informaation elinkaari profiili.



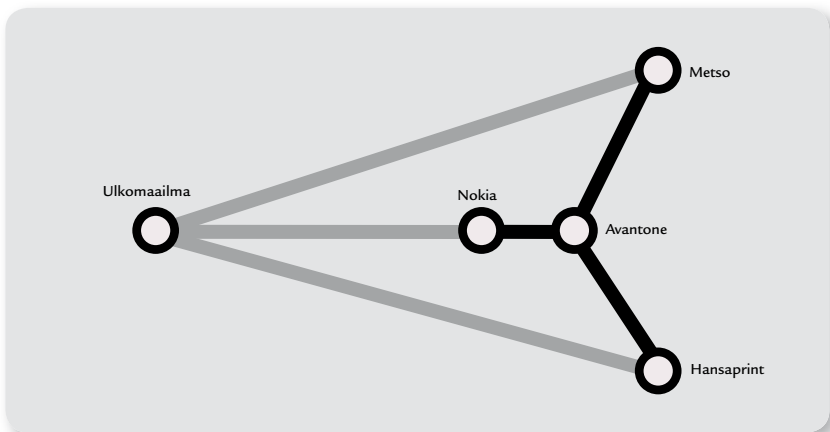
Kuvion monimutkaisuus (ja alan sekava tila) heijastuu myös sen linkkaariprofilissa. Profili on laaja: on saatava ideoita, kerättävä informaatiota (josta osa on 1800-luvulta, 1900-luvun alusta ja 1970-luvulta, jolloin aihealueella oli edelliset huippukohtansa), tuottaa sitä, analysoida, rakentaa kalliita koelaitoksia ja jalostaa ymmärrystä. Kyseessä on poikkeuksellinen esimerkki erittäin laajasta uudistuksesta ison mittakaavan bulkiteollisuudessa.

Projektin aikana koko ala ”eli”, ja sama jatkuu edelleen. Näin ollen olennaisimmat viestit on kiteytetty ylläolevaan – itse alueesta voisi kirjoittaa hyvin, hyvin pitkään, runsaasti ja niin että teksti olisi aivan kohta aikaansa jäljessä.

Eräs alue voidaan kuitenkin nostaa esiin: Euroopan komission ns. teknologia-platformat. Tämä uusi instrumentti, joka kokosi kasaan yli kolmekymmentä yhteenliittymää, on osa pyrkimystä synnyttää olennaisiksi koetuille alueille vahvoja ja eteenpäin katsovia yhteenliittymiä, jotka luovat Euroopan tason ja kansallisen tason tutkimusagendat ja siirtävät ne käytäntöön. Kolme platformia (FTP, Forest Sector Technologies Platform, BTP, Biofuels Technology Platform sekä SusChem, Sustainable Chemistry Platform) liikkuvat kaikki osittain samalla alueella ja ovat päällekkäisiä erityisesti biopolttoaine- ja biojalostamoalueella. Tietämysensiirron parantaminen näiden luomusten välillä voi olla ratkaisevakin askel Euroopan kannalta.

Esimerkki 3: ”Kuin oppikirjasta”

Kuva 24. Kuin oppikirjasta.



Toimijat

Nokia Oyj

Nokian juuret ovat kolmessa yhtiössä: vuonna 1865 perustetussa Nokian puuhiomossa, 1898 perustetussa Suomen Gummitehtaassa ja 1912 perustetussa Suomen Kaapelitehtaassa. Nämä yhdistettiin vuonna 1967, jolloin syntyi nykyisen Nokian emoyhtiö. Yritysjärjestelyjen kautta Nokiaa muodostui tietoliikenne- ja kuluttajaelektroniikkayhtiö. Vuonna 2007 Nokian liikevaihto oli 51,1 miljardia euroa ja sen palveluksessa oli yli 112 000 henkilöä. Nokialla oli silloin neljä liiketoimintaryhmää, Mobile Phones, Multimedia, Networks ja Enterprise Solutions. Näistä liikevaihdoltaan suurin oli Mobile Phones. Vuoden 2008 alusta Nokialla astui voimaan organisaatiouudistus, jonka jälkeen yksiköt ovat Devices, Services & Software ja Markets.

Metso Oyj

Metso on maailmanlaajuinen teknologiakonserni, joka koostuu liiketoiminta-alueista Metso Paper, Metso Minerals ja Metso Automation. Metso syntyi Valmetin ja Rauman yhdistyessä vuonna 1999. Metso toimittaa laitteita massa- ja paperiteollisuudelle, kiven- ja mineraalienkäsittelyyn sekä energiateollisuudelle. Metsolla on valmistusyksiköitä 19 maassa kuudella mantereella. Vuonna 2007 Metson liikevaihto oli yli 6 miljardia euroa ja henkilöstöä oli lähes 27 000.

Hansaprint Oy

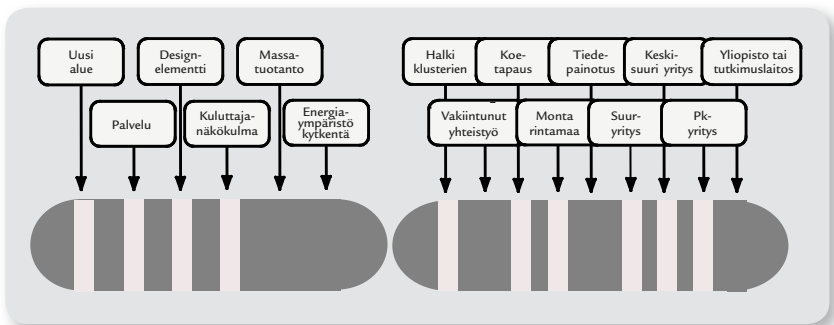
Hansaprint on pohjoismaiden suurin painotalo sekä Itämeren alueen johtava markkinointiviestinnän kokonaisratkaisuja tarjoava yritys. Yrityksen ydinosiamista ovat aikakauslehdet, erilaiset asiakaslehdet, puhelinluettelot, suoramarkkinointituotteet, markkinointiesitteet sekä tekniset tuote-esitteet. Hansaprintin asiakkuudet on jaettu neljään vastualueeseen: hakemistoasiakkaat, kustantajat ja muut julkaisijat, kauppa ja palvelut sekä teollisuusyritykset. Paino- ja logistiikkapalveluiden lisäksi yritys panostaa myös edellisiä täydentävään elektroniseen viestintään. Hansaprintillä on yli 1 000 työntekijää ja liikevaihto vuonna 2007 oli noin 220 miljoonaa euroa. Myynnistä vajaa puolet menee ulkomaille. Hansaprint kuuluu TS-yhtymään, ja toinen merkittävä omistaja on Sanoma Magazines Finland Oy.

Avantone Oy

Avantone on (oli) Metson, Hansaprintin ja Nokian perustama yhteisyritys, jonka tarkoituksena on kehittää pakkauksiin, painomenetelmiin ja kuluttajaviestintään liittyviä ratkaisuja. Yritys on perustettu vuonna 2004 ja sen kotipaikka on Tampere. Sen kehittämän tekniikan avulla voidaan tehdä esimerkiksi visuaalisia efektejä tai lisätä sähköisessä muodossa olevaa tietoa suoraan pakkauksen pintaan.

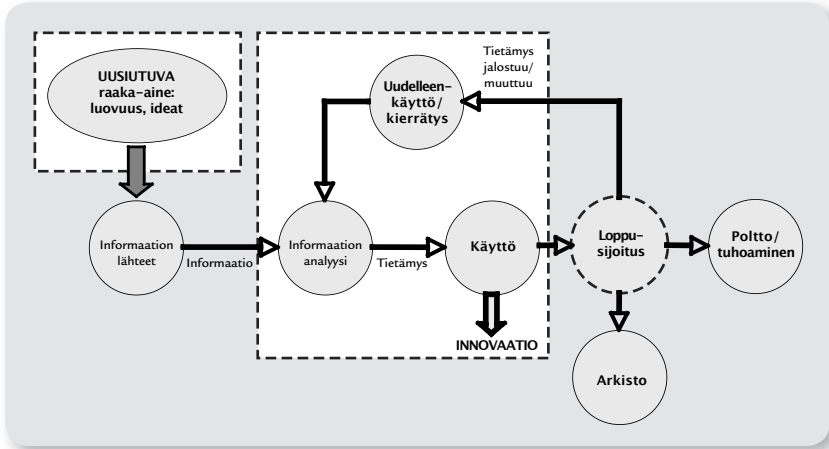
Kun puhutaan ”oppikirjaesimerkeistä” klusterien välisessä yhteistyössä, yhteisyritys Avantone nousee esiin. Taustalla ovat Nokia, Metso ja painoyritys Hansaprint: kaikki alansa huippuosaajia. Kehitetään interaktiivisia pakkaus- ja painoprosesseja. Nanoteknologiapohjainen innovaatio Diftone mahdollistaa tavallisten painokoneiden muuntamisen tekemään vaikuttavia visuaalisia efektejä vakiomateriaaleihin, kuten paperille, muoville ja kartongille. Efektejä voisi käyttää aitouden varmistamiseen esim. Nokian kännykkäpakkauksissa. Tietämysensiirron ”tähtikuviossa” kaikki osapuolet siirtävät osaamista Avantoneen, jossa se yhdistyy, jalostuu ja tekee kaikkia hyödyttäviä tuotteita – joista tietämys siirtyy takaisin omistajayrityksiin.

Kuva 25. Kuin oppikirjasta: informaatio-DNA.



Sinänsä kuvion DNA indikoi haasteita, muttei sen suurempia kuin monessa muussakaan tässä esitellyssä tapauksessa: uusi alue, halki klusterien, koetapaus ja monta rintamaa. Tietämysensiirtoa kuviossa auttaa kuitenkin se, että esimerkiksi yllä kuvattu Diftone on sangen selkeästi määritelty esimerkki, jossa teknologinen tietämysensiirto ei ole kynnyksysymys.

Kuva 26. Kuin oppikirjasta: informaation elinkaari profiili.



Tämän kuvion elinkaariprofilissa painopiste on kahdessa kohtaa: 1. uusiutuvien ideoiden lähteessä ja 2. tietämyksen jalostumissilmukan käyttökohdassa. Se kytkeytyy myös IPR-profiiliin, mutta markkinoille saanti on kuitenkin tärkeämpi tavoite.

Kommentti

Oppikirjoissa olevia esimerkkejä kuvaa turhankin usein se, että ne ovat kaudisteltu ja teoriaan sovitettu versio totuudesta. ”Textbook case” elävässä elämässä eivät aina onnistu, kuten kävi myös Avantonelle. Sillä oli vahva konsortio, rahoitusta, hyvä teknologia ja erittäin osaava henkilökunta. Sen epäonnistuminen ei käsittääksemme johtunut tietämysensiirrosta ja aina paraskaan ratkaisu ei voita arkielämässä. Tämä ei merkitse ettei näin luopuvia tapauksia voisi ja kannattaisi yrittää uudelleen.

Suuresta joukosta esimerkkejä poimimme kolme, joissa on sisällä kaksi konkurssin tehnyttä pk-yritystä. Tämä siksi, jotta sisäistäisimme Pii-laakson opetuksen: konkurssi ei ole tietämyksen loppu. Konkurssekoirat haukkuvat, tietämys jatkaa matkaansa karavaanissa.

Muut tietämysensiirtoesimerkit

Projektissa kertyneestä varsin runsaasta aineistosta saatoimme valitettavasti poimia vain osan tähän raporttiin. Taulukkoon 5 on tiivistetty osa löytämistämme verkostomalleista.

Taulukko 5. Erilaisia verkostomalleja.

Nimi	Osalliset	Tietämyksen siirron rakenne	Tietämyksen siirron laatu
Design muuttaa yritystä	Nokia, Creadesign, Metso, TAIK	Suuryritysten, pienyrityksen ja korkeakoulun yhteistyö muotoilun alalla	Teollisen muotoilun merkitys suuri myös ei-perinteisissä kohteissa (esim. koneet) ja toteutus paras lähellä asiakasta
Iso ja halpa muuttuu pieneksi ja kalliiksi	Metsäklusteri Oy, UPM-Kymmene, TKK, VTT, KCL, Enfucell, Intune Circuits	RFID ja Soft Battery sovelluksen monimutkainen kokonaisuus	Arvon luominen massatuotannon spinoffeilla
Tikku leijonan kypälästä	UPM-Kymmene, VTT	Entsyymitutkimuksen tavoitteena mekaanisen massan energiankulutuksen pienentäminen	Tarkoin valittu neulankärki-ratkaisu
Peikot ja sudet	Designium, Enfucell, Nokia, Turre Legal	Patenttien kääntyminen innovaatiotoimintaa vastaan (patenttipeikot)	Työkalu ei saisi muuttua itsetarkoitukseksi
Talonmiehen paluu	Kone, Teleste	Tilan käyttö ja hallinta	Tasapainottelu tiedon jakamisen ja salaamisen välillä
Nokian itä ja länsirannikko	Nokia	Tutkimusyhteistyön hallinta	Tutkimus, käyttäjäläheisyys ja iteratiivinen työskentelytapa Nokian ja yliopistojen välillä
Sosiaalisesti klusterien keskellä	HIIT, Nokia, Kone, KCL	HIIT keskipisteenä yhteisprojektien ja kansainvälisten kontaktien kautta	Asioiden luovaa yhdistämistä, josta syntyy myös spinoffeja
Pakkauksen käyttöliittymä	TaiK, Stora Enso, M-Real, Creadesign, KCL	Siirtyminen kuluttajalähtöiseen suunnitteluun	Ideoiden teollinen hyödyntäminen ja jalostaminen
Analyttinen mieli	Top Analytica, Åbo Akademi, Ciba Specialty, Chemicals, Stora Enso, UPM-Kymmene, M-Real, Kemira, KCL	Vahvasti ristiinverkottunut paikallinen tiedonsiirtokuvio	Henkilökytkentöjen merkitys korostuu

Taulukossa 5 on verkostoesimerkille antamamme nimi, esimerkissä mukana olevat toimijat, sitä kuvaava ilmiö, erikoishuomio sekä tietämysensiirron rakenne verkostossa ja kuvaus tietämysensiirron laadusta. Taulukko 5 antaa omalla tiivillä tavallaan poimintoja siitä runsaasta joukosta erityyppisiä olemassa olevia verkostoja, joita löysimme Suomesta projektia tehdessämme. Taulukonkin case-valikoima on karsittu versio. Aineistossa on runsaasti materiaalia jatkoartikkeleihin. Elokuvia leikatessa ohjaajat valittavat, että paras aineisto jää usein leikkaamon lattialle. Tässä joudumme valittamaan, ettemme voi esitellä empiiristä aineistoamme tässä kuin pieneltä osalta.

Taulukosta on kuitenkin luettavissa, että tästäkin rajoitetusta määrästä esimerkkejä on erotettavissa monenlaisia tietämysensiirron verkostoja. Otamme Suomessa usein yritysten ja tutkimusmaailman kytkennät annettuina, tarkastelematta niitä tietämysensiirron mielessä tarkemmin. Esimerkkien tarkoituksena on herättää miettimään, voisiko samantapaista verkostoa hyödyntää jossakin muualla ja millaiset jäsenet tuottavat yhdessä lisäarvoa esimerkiksi monitieteiselle tuotekehitykselle.

Johtopäätöksiä esimerkeistä: skaalautuvuusongelma Suomen verkostoissa

Skaalautuvuus nousee esiin ongelmana sekä globaalissa tietämysensiirrossa että Suomen klusterien tulevaisuudentarkasteluissa monella tavalla.

- metsäklusterin ajatukset minitehtaista ja biojalostamoista edustavat skaalausta alaspäin
- Nokialla jatkuva taistelun kohde on yhä monimutkaisempien laitteiden kokoonpanon skaalaus ylöspäin
- konepajateollisuus joutuu skaalaamaan sekä ylös- että alaspäin, antaen nousevan pk-sektorin myötäelää suurteollisuuden kanssa.

Skaalautuvuus verkostoissa ja ekosysteemeissä ei sinänsä ole automaattista. Onnistunut tietämysensiirto pienessä ryhmässä tai pienien ryhmien välillä ei yleensä skaalaudu ylöspäin.

Tuloksia ei ole syytä ylitulkita. Verkostomallien sisäisten virtojen suuruuksia ja niissä kulkevaa informaatiota ja tietämystä ei ole tässä tarkasteltu lainkaan. Analysoimamme verkostot, kuten tietysti lähes kaikki reaali maailman verkostot, riippuvat tehdyistä rajauksista. Ne ovat siis harvoin ainoat oikeat tulkinnat. Mutta olemme rajoittuneessa projektissamme edenneet uusista käsitteistä käytännön esimerkkeihin ja niiden kvantitatiivisen analyysin kautta käytännön johtopäätöksiin. Kaikki vaiheet on loogisesti kytketty toisiinsa.

Muutoksia ja skenaarioita

Hankkeemme pyrkii tukemaan osaltaan kansallisen innovaatiostrategian eteenpäin viemistä. Raportin edellinen luku osoitti projektissa löytämämme realiteetit ja kytkennät sekä käsitteli ne kahdella uudella menetelmällä (informaation elinkaarimalli ja DNA-malli). Tämä luku hahmottaa menettämään olevaa tietämuspohjaista teknologian, toimintatavat ja materiaalivirrat yhdistävää siirtymää kytkien sen aikaisempien lukujen löydöksiin.

Neljä linssiä

Suuri haasteemme on tarkastella muutosta sen sisältä, ollen samalla mukana toimijana muutoksessa. Useampi perspektiivi auttaa objektiivisuuden tavoittelussa. Näin ollen meillä on neljä linssiä (vertaa kansallisen innovaatiostrategian strategiset perusvalinnat, TEM 2008):

1. **Globalit virtaukset:** miten muutos kytkeytyy globaaleihin tietämyksen ja resurssien virtoihin?
2. **Yksilö ja yhteisö:** miten muutos kytkeytyy suureen murrokseen teknologian mahdollistamassa yksilöllisyyden ja yhteisöllisyyden rinnakkaisessa kasvussa?
3. **Käyttäjälähtöisyys:** miten muutos kytkeytyy suomalaisen perinteisesti hyvin teknologialähtöisen suhtautumisen siirtymään kohti kuluttajavetoista innovaatiota (esimerkiksi Nokian BetaLabs)?
4. **Systemitarkastelu:** miten muutos on nähtävissä uusien systeemiteoreettisten menetelmin?

Muutoksen suuntia ja merkkejä

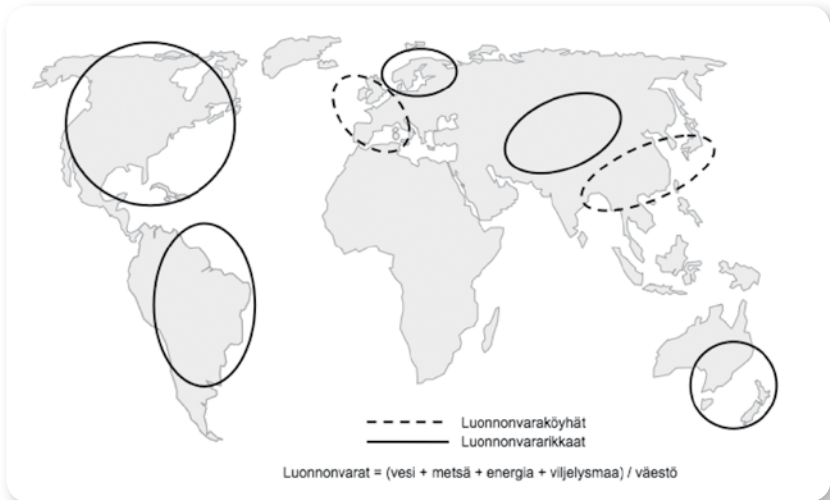
Havainnointijakso: Kaksi suurta muutosta

Projekti ”Global Knowledge Transfer” sijoittuu mielenkiintoiseen ajankohintaan: sen kahden vuoden aikana sekä ICT- että metsäklusteri ovat sekä kohdanneet haasteita että heränneet reagoimaan. Suomi ei enää ole sama kuin silloin kun projekti alkoi, mutta murroskohdan sisältä on tietysti vaikea katsoa tilannetta ulkoapäin. Samoin ennustaminen on yhtä vaikeaa kuin ennenkin. Tämä antaa meille kuitenkin haastavan mahdollisuuden: lähde ennustamaan muutosta sen sisältä laajajkojen havaintojen ja uusien menetelmien avulla.

Globaali muutos

Vielä muutama vuosi sitten uskottiin voimakkaasti dematerialisaatioon. Nyt on osittain siirrytty neo-neokolonialismiin eli se, jolla on luonnonvarat, hallitsee. Toisaalta tapahtuu myös henkistyminen, jolloin pyritään tuottamaan lisäarvoa vähemmällä materiaalilla.

Kuva 27. Luonnonvaramaailman rikkaat ja köyhät.



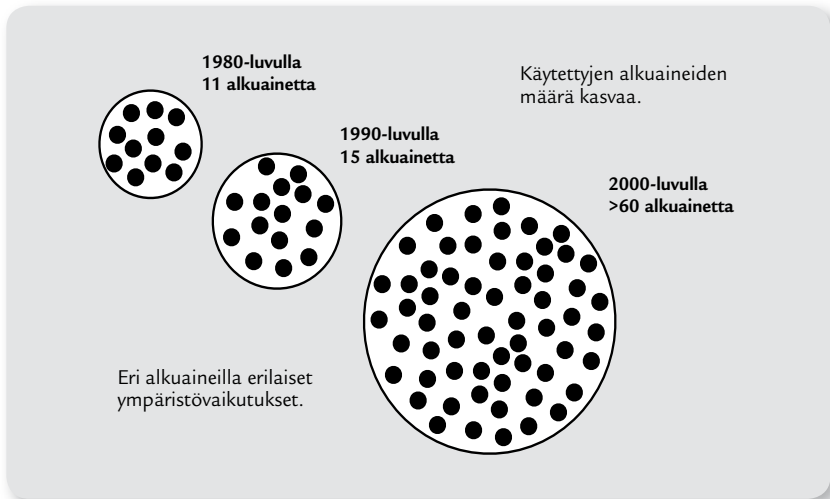
Se, jolla on

- puhdasta vettä
- puhdasta ilmaa
- energiaa
- viljelysmaata
- uusiutuvia raaka-aineita (mm. puu- ja agrokuitua)
- metalleja

voi myös paremmin kehittää langatonta liiketoimintaansa. 3 i:tä eli informaatio, ideat ja innovaatiot täydentävät luonnonvarojen hallintaa.

Metallien merkitys ja saatavuus tulee vain kasvamaan. Kuva 28 näyttää, miten pelkästään puolijohdeteollisuudessa käytettyjen metallien lukumäärä on kasvanut radikaalisti. Lisäksi laitteiden määrän erittäin nopea kasvu aiheuttaa saatavuusongelmia, vaikka yksittäisen metallin käyttö esimerkiksi matkapuhelimessa tai LCD-televisiossa olisikin määrällisesti hyvin pientä. Tämä koskee myös perusmetalleja, kuten nikkeliä. Miten käy, jos jokainen kiinalainen kuluttaja haluaa terästiskipöydän?

Kuva 28. Metallit puolijohdeteollisuuden käytössä.



EU:n politiikassa materiaaliinukuuden tiedostaminen saa monta muotoa, eivätkä Brysselin kuviot aina ole täysin suoraviivaisia. Suomeen näillä päätöksillä on tietenkin vaikutusta. Menemättä EU-politiikan haastaviin hallintokuvioihin syvemmälle voidaan kuitenkin todeta, että

- EU:n maatalouspolitiikka maankäyttölottuvuuksinen (maa)
- EU:n energiapolitiikka (energia, maa, uusiutuvat raaka-aineet) eri lainsäädäntökokonaisuuksineen (päästökauppa, ns. energiapakettiin sisäänleivottu kahdenkymmenen prosentin energiatehokkuuden parantamisen oletus, uusiutuvan energian RES-tavoitteet, liikennepolttoaineiden biopolttoainetavoitteet) sekä poliittisella tasolla suhde Venäjän energiaresursseihin
- EU:n ympäristöpolitiikka (ilma, vesi, maa, metallit) vielä energia-puoltakin monipuolisimpine kokonaisuuksineen (muun muassa Best Available Technology -referenssidokumentit, WEEE-elektroniikkakerätysdirektiivi)

ovat rönsyilevä todisteaineisto kasvavalle resurssinukuuden tiedostamiselle, vaikkakin vähemmän koordinoitusti ja systemaattisesti syntynyt. Jätetään tässä syrjään Suomen kansallisen luonnonvarapolitiikan elementit.

Muutos Suomessa

Jos lähdemme siitä ettei ole olemassa *masterplania* kansallisella tasolla, vaan tulkitsemme asioita eri aloitteista ja tapahtumista käsin huomaamme seuraavaa:

- **SHOKit** ovat selkeä muutos aikaisempaan. Metsäklusterin Metsäklusteri Oy on pisimmällä toiminnassaan, ICT-klusterin Tivit Oy seuraa, energia- ja ympäristö- sekä konepajaklusteri jatkavat. SHOK (strategisen huippuosaamisen keskittymä) on määritelty uudenaikaisena tapana koota yhteen hajanaisia tutkimusresursseja yritysten ja yhteiskunnan kannalta tärkeisiin kohteisiin. Niissä yritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset ovat sopineet yhteisestä tutkimussuunnitelmasta. Tutkimussuunnitelman tavoite on vastata yritysten sovelluslähtöisiin tarpeisiin 5–10 vuoden aikavälillä.
- **Tekesin innovatiivisten pienten yritysten tuen ohjelma** on vastaus havaittuun heikkouteen: vaikeuteen saada Suomeen syntymään tarpeeksi suurta kukoistavaa pienten innovatiivisten yritysten infrastruktuuria.

- **Liiketoimintamallien painotus** Tekesin ohjelmissa on toinen suuri siirtymä puhtaasta teknologiankehityksestä verkostopohjaisten liiketoimintamallien käytännön synnyttämiseen. Pk-yritysten mukanaolo sekä kansainvälisen verkostuneisuus on jo kauan ollut Tekesin painopisteenä, mutta itse liiketoimintamallien kehityksen siirtyminen tasarvoiseksi teknologian kehityksen kanssa on suuri askel.
- **Aalto-yliopisto**, joka tätä kirjoitettaessa muovaa itseään täyttä päätä, on myös jopa hämmästyttävän suuri muutos verrattuna aikaisempaan tutkimuspolitiikkaan.
- Yritystasolla **Nokian vuonna 2008 voimaan astunut organisatiomuutos**, joka sinänsä vain heijastaa jo aiemmin voimalla olleita trendejä, on koko Suomelle merkittävä ilmiö.

Kaiken kaikkiaan on olemassa runsaasti empiiristä aineistoa ”ulkopuolisenkin silmin” tulkita suuren murroksen olevan käynnissä. Elämme tämän muutoksen sisällä, emme tiedä mihin uomiin se menee ja kuinka menestyksellinen se tulee Suomen kannalta olemaan, mutta liikettä ei kukaan voi kiistää USA:sta alkanut finanssikriisi levisi maailmanlaajuisesti paniikiksi käsikirjoituksen viimeistelyvaiheessa. Sen lopullista laskua maailmantaloudelle ja Suomelle ei tiedä vielä kukaan.

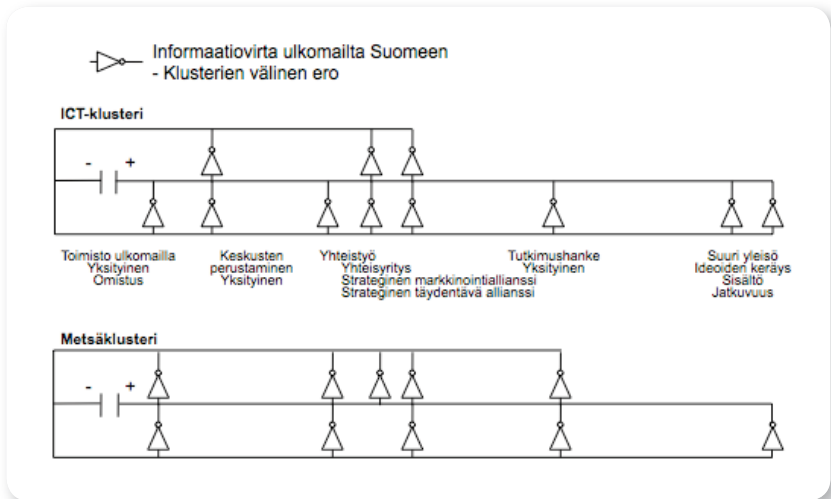
Muutoksen hallinta – jos sellaista on

Muutoksen hallinta kristallisoituu virtauksien hallinnaksi: sekä raaka-ainesten että tietämyksen. Tämä pätee sekä ICT- että metsäklusterille:

- Nokian tuotantoketjun virtojen hallinta on ollut vertaansa vailla
- metsäyhtiöiden logistiikka ja massatuotannon hallinta on ollut ratkaiseva kilpailuetu
- langattomissa palveluissa, joihin Suomen ICT-klusteri lisää panostustaan, on kyse parhaan mahdollisen sisällön mahdolluttamisesta rajalliseen informaatiovirtaan
- uudistuttaessa pyritään, paradoksaalisesti mutta mielekkäästi, löytämään keinot yhdistää vapaa tietämyksen virtaus/avoin innovaatio sekä tavoitteellisuus. Mikäli Suomi onnistuu olemaan tässä edelläkävijä, on menestyksen todennäköisyys suuri.

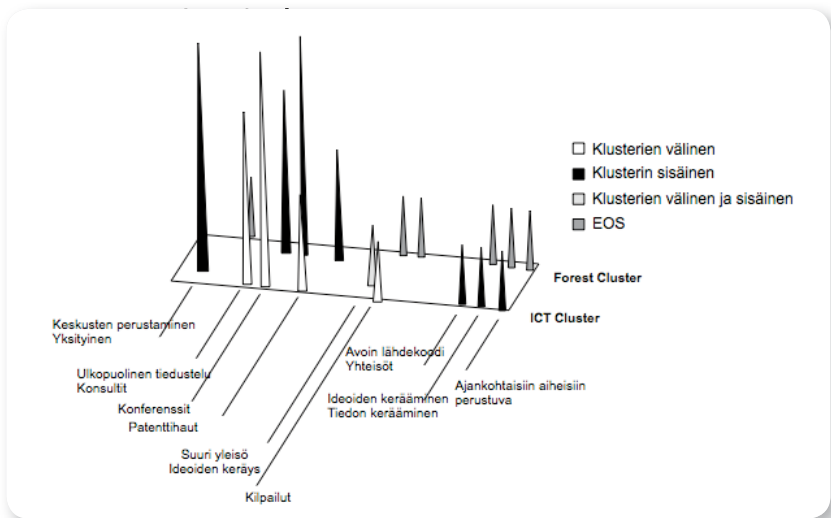
Voimme tarkastella näiden virtausten hallintaa “paristona/piirinä”, jonka klusterit rakentavat.

Kuva 29. Virta: Klusteriparistot.



Tällöin ICT- ja metsäklusteri ovat rakentaneet kuvan 30 mukaiset kuviot.

Kuva 30. Virta: Klusteriparistojen ero.



Skenaariot: Tietämysensiirto virranjakajana

Miten, perustuen “Global Knowledge Transfer”-projektin löydöksiin, tulisi mennä eteenpäin?

Katsomme tiettyjä toimintaympäristön muutoksia sekä ICT- ja metsäklusterin mahdollisuuksia reagoida tietämyskuvioiden ja käytännön toimenpiteiden näkökulmasta eli

- Mitä malleja meillä jo on?
- Mitä esimerkkejä muualta löytyy?
- Miten voimme luomalla soluja verkostoihin tai tehostamalla tietämyksen avainvirtoja ”optimoida” tietämysensiirtoa? (Ihmisten muodostamaa verkostoa ei oikeastaan voi pakottaa mihinkään. Siellä missä mallit ovat olemassa, mutta implementaatio ei toimi, voidaan kuitenkin korjata ja täydentää verkostoja.)

Suomen olemassa olevan mallin pohjalle on kaikki edellytykset systemaattisesti rakentaa parempi ja laajempi globaalinen tietämysensiirronverkosto.

Muutoksen merkit

Olemme edellä viitanneet suureen siirtymään. Suureen siirtymään liittyvät tietyt avainsanat toistuvat havaintojemme mukaan heikkoina ja vahvoina signaaleina pitkin kaikkia arvoketjuja, muodossa tai toisessa.

- **Materiaalitiede:** Materiaalitieteen edistysaskeleet, tapahtuivat ne sitten nanoteknologian tai jonkun muun nimen alla, ovat mitä merkittävimpiä sekä metsä- että ICT-klusterille. Metsäklusterilla on raaka-aine, jota se voi muokata ja yhdistää komposiiteiksi (kuitu); ICT-klusteri voi hyödyntää materiaalitieteen löydöksiä laitteissaan.
- **Resurssitehokkuus:** Vesi, energia, harvinaiset metallit, massavirrat, sekä kuljetus ovat avainasemassa kummallekin tarkastellulle klusterille, joko lainsäädännön ajamina rajoitteina tai saatavuus- ja kustannusongelmina. ICT-klusterille läheisyys kuluttajarajapintaan merkitsee myös kasvavia imagopaineita.
- **Massatuotannon tehokkuus:** Massatuotanto ei häviä mihinkään, oli sitten kyseessä mobiiliterminaalit tai paperi/pakkaukset. Massatuotannon tehokkuus on välttämätön edellytys selviämislle, se ei vain enää yksinään riitä.

- **Paikannus:** Yksi klusteri paikantaa puuta, kierrätyspaperia, jätevirtoja, globaaleja kuljetuksia; toinen klusteri auttaa kuluttajaakin paikantamaan itsensä ja haluamansa palvelut. ”Sijainti, sijainti, sijainti”, kuten kiinteistökaupan hokema kuuluu.
- **Jäte ja kierrätys:** Jäte elää. Tätä kirjoitettaessa Saksassa on puutetta jätteestä, jota tuodaan muun muassa siihen hukuvasta Napolista. Jätevirrat ovat asia, jonka hallinta on välttämätöntä hallituksille, yrityksille ja tutkimillemme klustereille. EU:n Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) -direktiivi ja sen lähisukulainen Directive on the restriction of hazardous substances (RoHS) ohjaavat ICT-klusteria; metsäklusteria koskevat hyvin monet eri säädökset. Metsäklusteri tarvitsee kierrätyskuitua ja raaka-ainetta biojalostamoille; ICT-klusteri tarvitsee harvinaisia metalleja.
- **Ohjelmistot:** Nokian painopisteen siirtymä kohti ohjelmistoyritystä on ollut meneillään pitkään: metsäklusterissa monimutkaisemmat prosessit ja kokonaiset prosessien ekosysteemit vaativat yhä kehittyneempää ohjausautomaatiikkaa.
- **Ubiikkiyhteiskunta** (ubiquitous tai pervasive IBM:n terminologiassa): ICT haluaa olla tiennäyttävä; metsäklusterin on pystyttävä integroimaan tuotteensa siihen kaikkialla aktiivisanimalehdestä ja -pakauksesta RFID-seurantaan ja kuidunmuokkaukseen elektroniikkaa varten.
- **Palvelut:** toinen ICT-klusterin painopisteen siirtymäsuunnista, ja metsäklusterissa laajalti hyödyntämätön mahdollisuus kaikkialla logistikkasta palveluihin painajille, pakkaajille ja kuluttajillekin.
- **Kuluttajan ja kulttuurien ymmärrys:** ICT-klusterin elinehto, ja metsäklusterille välttämätön mahdollisuus.
- **Parvet pieniä suomalaisia ja ulkomaisia yrityksiä:** tarve, välttämättömyys ja puute kummassakin tarkastellussa klusterissa, vaikka pääpelurit ovatkin kooltaan maailman ehdotonta kärkeä.
- **Heikkojen signaalien tulkinta:** vaikka vaatiikin vaistoa, mahdollista tehostaa tietokoneiden avulla.
- **Keksintöjen lisensointi:** kaikkea ei tarvitse keksiä itse.

Väliaskelena ennen tulevaisuudenskenaarioita voidaan tarkastella yllä esiteltujen fundamenttien muuttumista käytännön tuotteiksi, palveluiksi tai ilmiöiksi. Osa niistä on jo olemassa ainakin prototyyppinä, ja osa on olemassa tahtotilana.

Minitehtaat

Suuruuden ekonomia on hallinnut metsäklusteria pitkään. Se ei ole häviämässä mihinkään, mutta useat tekijät ennakoivat täydentävää muutosta:

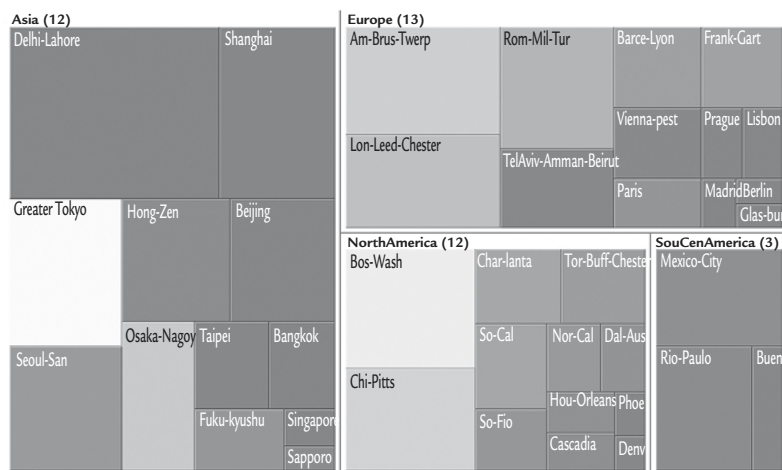
- Tehtaiden sijoittaminen esimerkiksi Kiinan megakyltiin vaatii uutta ajattelua resurssienkulutuksessa. Vuodessa miljoona tonnia tuottava sellu- tai paperitehdas ei välttämättä pysty ilman nousevia kustannuksia ja muita esteitä metsästämään resurssiensa ympäriltään. Pienempi tehdas sopeutuu ympäristöönsä helpommin. Lainsäädännön asettamat rajoitukset esimerkiksi veden tai energian kulutukselle ovat yksi tekijä, ympäristön saastumisen aiheuttamat rajoitukset (tila mitä Kiina koko ajan lähestyy) ovat toinen.
- Korkeamman jalostusarvon tuotteet liikkuvat markkinoilla, jotka ovat huomattavasti pienemmät kuin massatuotteiden. Isoja koneita ei silloin edes mahdu markkinoille.
- Korkeamman jalostusarvon tuotteilla marginaali korvaa suuruutta.
- Joustavuus on helpompi toteuttaa pienessä mittakaavassa.

Tällöin minitehdas, joka pystyy vaihtamaan raaka-ainettaan lennossa (esimerkiksi olki- ja lehtipuusellun osuutta), seuraa RFID:llä tuotteitaan ja kierrätystään, minimoi veden ja energian kulutuksensa ja sopeuttaa tuotteensa palvelemalleen alueelle, on nouseva mahdollisuus.

Valo paljastaa mega-alueet

Luovuustutkimuksistaan tunnetun Richard Floridan (Florida - Gulden 2005) viimeisimpiä kohteita ovat mega-alueet (mega regions). Asutus säteilee valoa ympärilleen. Käyttäen hyväkseen dataa maapallon yöllisistä valopäästöistä Florida on paikallistanut 40 mega-alueetta, joiden aluetulo on yli 100 miljardia USD ja jotka yhdessä tuottavat 66 prosenttia maailman tuotoksesta ja vastaavat 85 prosentista innovaatioita. Kuva 31 perustuu Floridan 40 mega-alueen listaan. Jokaisen aluepalkin koko on suhteessa väestömäärään ja väri suhteessa aluetuloon (vaalea=suurin, tumma=pienin).

Kuva 31. Mega-alueet.



Kytkentä informaation elinkaaren ja DNA:han Määrittelemämme informaation elinkaaren (Information Life Cycle, ILC) vaiheet (uusiutuva raaka-aine, informaation lähteet, analyysi, käyttö, kiertäys, tuhoaminen ja arkistointi) auttavat analysoimaan tarvittavia innovaatioita (aukkoja elinkaareissa), jotta nopeasti raaka-ainetta vaihtava, huippuautomatisoitu minitehdas voisi toimia.

Elektroniikan kierrätysilmukka

Vuonna 1882 maailma oli thorium-kriisin kourissa. Tällöin thoriumin hinta kymmenkertaistui muutamassa kuukaudessa. 1897 vuorossa oli osmium-kriisi. Kummallakin kerralla korvaava teknologia muutti tilanteen.

Tätä kirjoitettaessa toukokuussa 2008 palladiumin hinta oli noussut ennätystasolle. Samaan aikaan on huomattu, että harvinaiset metallit, kuten indium, rutenium ja vismutti, uhkaavat loppua. Indiumia käytetään noin miljardissa kuluttajaelektroniikan laitteessa vuosittain. Mobiilitermiinaalit ja litteät näytöt ovat esimerkkejä näiden metallien käyttökohteista. Eräiden arvioiden mukaan indium saattaisi loppua jopa viidessä vuodessa. Vismutin, joka korvaa lyijyä eräissä elektroniikkasovelluksissa, hinta on kaksinkertaistunut kahdessa vuodessa. Ruteniumin hinta taas on seitsenkertaistunut vuodessa. Toisaalta kaikki vuodessa saatavilla oleva rutenium voisi olla käytössä yhdessä ainoassa Airbus-lentokoneessa, mikäli korvaavia materiaaleja ei jo olisi laajasti käytössä.

Näissä oloissa keskeisiksi tavoitteiksi nousevat

- tehokas kierrätys
- korvaavien materiaalien, joko metallien tai biopohjaisten, löytäminen.

Hyötyjä on se, joka on kiinni ympäristö- ja kustannusmielessä tehokkaassa kierrätysilmukassa ja ohjaamassa sen suuntaa. Se, joka keksii tehokkaimmat tavat hyödyntää elektroniikkaromua, on joka tapauksessa varma voittaja. Erikoistuneet metalliyhtiöt, kuten belgialainen Umicore, joille kierrätys on ydinasemassa, ovat avainasemassa tässä ekosysteemissä. Japanilaisten kierrätysyhtiöiden signaali on, että silmukka huononee, jolloin metallia valuu hukkaan. On rakennettava verkostot, joilla yhtäkaa varmistetaan raaka-aineen saanti, löydetään korvaajat, ollaan arvoverkostossa voittavana osapuolena, ja voitetaan kuluttajat puolelle ympäristöteoilla.

Kytkentä informaation elinkaareen ja DNA:han

Informaation elinkaari ja tuotteen ympäristöelinkaari asettuvat päällekkäin. Olennainen vaihe tuotteen ympäristöelinkaareissa on tässä tapauksessa kierrätys, jolla on edessään suuret haasteet. Informaation elinkaareissa informaation lähteet ovat avainasemassa: mistä saada tieto, miten kyetä ohjaamaan käytöstä poistuvien tuotteiden virtoja?

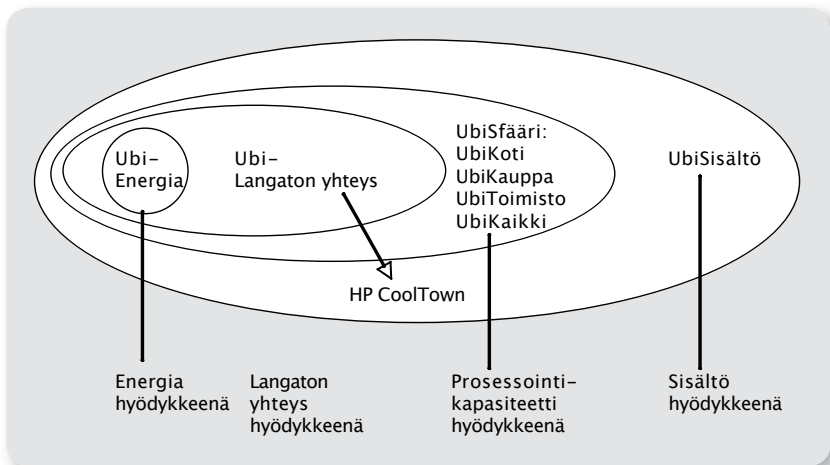
Sisältöä kanaviin

Nokian vuoden 2008 alussa voimaan astunut organisaatiouudistus merkitsi voimistuvaa painopisteen siirtoa kohti palveluja. Nokia on jo ostanut LoudEye- (musiikki) ja NavTech-yhtiöt (digitaaliset kartat) ja nostaa Ovi-portaaliaan. Mobiiliterminaali ilman sisältöä vai sisällön kera?

Kytkeä informaation elinkaareen ja DNA:han

Tekeksen projektissamme ”UbiContent: Kaikkiällä läsnä oleva sisältö” teimme kuvassa 32 havainnollistetun skenaarion/kuvauksen siitä, miten matkalla kohti ubiikkityhteiskuntaa eri palvelut ja tuotteet muuttuvat kaikkiällä läsnäoleviksi. Energia on tässä ensimmäinen askel, ja ilman kaikkiällä läsnä olevaa energiaa eivät muutkaan ubiikkihyödykkeet toimi. Langaton yhteys alkaa olla hyvin monessa kaupunkikeskustassa lähes ubiikki hyödyke, mikä vähitellen vie kohti kaikkiällä läsnä olevaa prosessointikapasiteettia (SETI@HOME ja muut jakautetut tietokoneprojektit ovat osaltaan tiennäyttäjinä). Lopulta itse sisältö ja sen muunteleminen ja sopeuttaminen on ubiikkia. Ubiikkilakin informaatiolla on elinkaari, ja sitä voidaan analysoida ja mallintaa ennalta samoin.

Kuva 32. Kaikkiällä läsnä oleva sisältö osana hyödykkeiden evoluutiota.

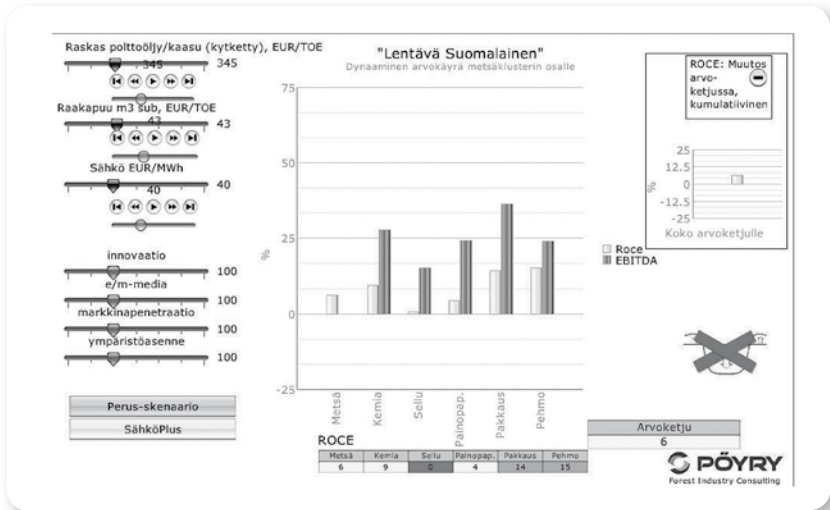


Uusi arvoverkoston vaellus

“Apple haluaa olla Nokia. Google haluaa olla Apple ja Nokia haluaa olla Google. Puhelinoperaattorit haluavat status quon.” Näin voisi tiivistää keskustelun ICT-kluusterin nimekkäimpien kansainvälisten pelurien ympärillä. Sinänsä median täyttävä yritysanalyysi on joskus yhtä arvokasta kuin paperi, jolle se on painettu – eivätkä painopaperien hinnat ole kehittyneet niin kuin metsäteollisuus olisi tahtonut ja raaka-aineiden hinnanousu olisi edellyttänyt. On kuitenkin kyse lähes kaikissa arvoverkostoissa olevasta levottomuudesta. Jokainen toimija tuntuu olevan sitä mieltä, että arvoverkostossa joku muu ansaitsee eniten, ja on saatava selville kuka ja siirryttävä tämän alueelle.

Itse asiassa arvoverkostojen dynamiikkaa on tutkittu sangen vähän. Vasara-Nilsson (2007) kertoo projektista, jonka tämän raportin Pöyrykirjoittajat tekivät, teettäjinä Metsäteollisuus ry, Kemiateollisuus ry, Metäsäätiö, Metsämiesten säätiö, KTM ja Tekes. Kuvassa 33 on dynaaminen malli metsäklusterin arvoverkoston osasta.

Kuva 33. Elävä arvoverkosto.

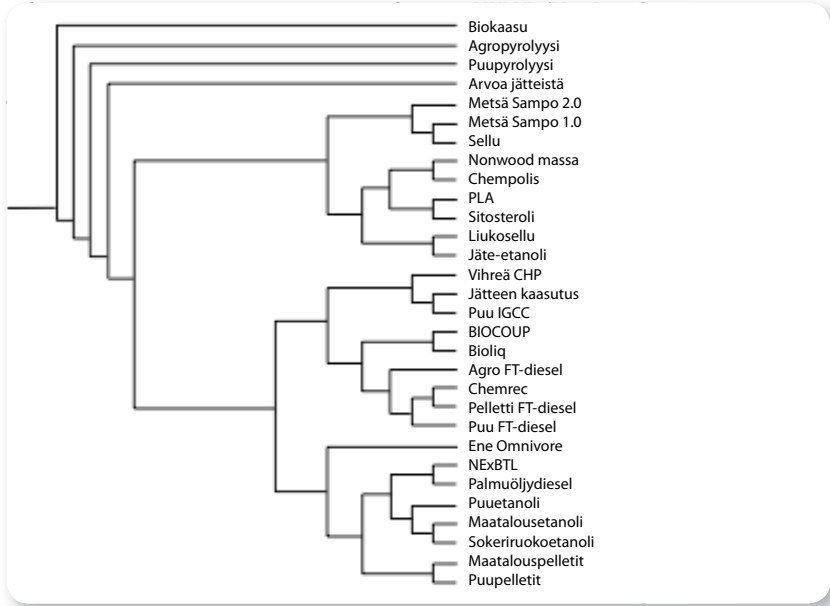


KytKentä informaation elinkaareen ja DNA:han
Itse asiassa liikehdintä on nähtävissä, ei vain arvoverkostossa, vaan myös informaation elinkaareessa. Määrittelemämme informaation elinkaaren (Information Life Cycle, ILC) vaiheet (uusiutuva raaka-aine, informaation lähteet, analyysi, käyttö, kierrätys, tuhoaminen ja arkistointi) ovat samanlaisen vaelluksen kohteena. Mikäli tuotantoon suuntautunut yhtiö siirtyy kohti palveluja/softwarea (Nokian nykysuuntaus), tapahtuu väistämättä myös siirtymää yrityksen toiminnan informaation elinkaaren painotuksissa. Jos kilpailevan yrityksen ILC-profiili törmää arvoverkostossa siirtyvän yrityksen ILC-profiiliin, syntyy voimakas taistelu osaamisessa. Kuluttajäläheisessä työssä kuluttajatiedon analyysi (esimerkiksi tiedonlouhinnan keinoin) on olennainen valttikortti. Pystyykö arvoverkostossa liikkuva yritys esimerkiksi murtamaan kilpailijansa ylivoiman kuluttajatiedon hallinnassa?

Integroidut biojalostamot

Biojalostamo käsitteenä on sangen määrittelemätön: tässä sitä käsitellään tuotantolaitoksena, joka tuottaa biomassasta kuitua, energiaa, polttoaineita ja kemikaaleja eri yhdistelminä. Tuotantolaitoksen kokoluokka on avoin. Biojalostamojen kirjo on hyvin suuri: teimme keväällä 2008 kladistiikan keinoin analyysin biojalostamojen sukupuusta. Kladistiikka on analyysimuoto, jota käytetään esimerkiksi pyrittäessä muodostamaan vaikkapa löydettyjen luurankojen perusteella kuva siitä, miten tietty dinosaurusten suku kehittyi. Kladistiikka pyrkii siis vastaamaan seuraavan kaltaisiin kysymyksiin: milloin loogisesti ajatellen tietty kannusluu ilmestyi, milloin se muuttui/hävisi tai milloin aivot siirtyivät tiettyyn paikkaan. Kladistiikan käyttö ennakoinnissa on esimerkki perspektiivin käännoistä. Kuvaamme erilaisia olemassa olevia tai kaavailtuja biojalostamokonsepteja kuin ne olisi löydetty jäännöksinä ("käänteinen arkeologia") ja katsomme, mitä kehityspolkuja pitkin ne olisivat saattaneet muodostua.

Kuva 34. Biojalostamojen sukupuu.



Biojalostamo on itsessään verkosto kytkentöjä eri prosessien, sisääntulojen ja tuotosten välillä halki klusterien. Tämän verkoston hallinta on äärimmäisen monimutkaista, koska siinä pannaan yhteen monta jo yksinään monimutkaista prosessia, tarkoituksena ajaa niitä integroituina ja uusia tuotteita aikaansaaden. Haasteet ovat paljon suurempia kuin päivälehtiä lukemalla saattaisi kuvitella.

Kytkeä informaation elinkaaren ja DNA:han

Luodessamme biojalostamojen sukupuun teimme biojalostamojen DNA:n, jonka muutoksia sitten analysoimme. Tämä DNA pitää sisällään tarpeen erittäin monimutkaiseen tiedon- ja tietämysensiirtoon, joka on vasta muovautumassa.

Palvelualustat painajille, kustantajille ja pakkaajille

Arvoketjujen sisäistä taistelua on jo kuvattu yllä. Metsäklusteri on ollut hyvin varovainen edetessään kohti palveluja, mutta toisaalta nimenomaan sen vankka ankkurointi tehokkaaseen, insinööriluonteiseen massatuotantoon avaa sille suurimmat mahdollisuudet palvelusektorille.

“Only Nixon could go to China.”

Nixonia ei kukaan epäillyt sympatioista maolaisuutta kohtaan. Niinpä vain Nixon pystyi uskottavasti tekemään aloitteen Kiinan suuntaan menettämättä uskottavuutta kotirintamalla.

Vain metsäklusteri voi siirtyä kohti palveluja.

Kukaan ei epäile metsäklusteria yli-innokkaasta suhtautumisesta Web 2.0:aan ja muihin internet-ajan hype-käyrällä ajelehtiviin ilmiöihin ja teknologioihin. Niinpä juuri metsäklusteri voi luottamuksen säilyttäen siirtyä kohti uuden teknologian mahdollistamia palveluja.

Palvelujen rakentaminen kuitutuotteisiin (paperi, pakkaus, pehmopaperi) liittyy vankasti ihmisten arkipäivään: vaatteisiin, ruokaan, viihteeseen, hygieniaan tai uutisiin. Amerikkalainen hygienia- ja kosmetiikkayhtiö Kimberly-Clark edustaa metsäklusterin lähinnä kuluttajaa olevaa siipeä. Sen vuoden 2007 lopulla esitelty Innovation Design Studio käyttää virtuaalitodellisuusjärjestelmää innovaatioiden identifiointiin. Vastaavaa lähestymistapaa voisi Suomen paperi- ja pakkausorientoitu metsäklusteri soveltaa omiin tuotteisiinsa.

Kytkeä informaation elinkaaren ja DNA:han
Informaation elinkaari metsästä paperin verkkokauppaan on esitelty sivulla 54 ”Metsäklusterin informaatio-DNA: Mokkalintu”. Logistiikkajärjestelmät, joissa käytetään RFID:tä, ovat osa muodostuvaa, palvelut mahdollistavaa infrastruktuuria (Wal-Mart on esimerkki suuresta toimijasta, joka on esittänyt vaatimuksen toimittajilleen RFID-seurannasta). Palvelualustojen luominen metsäteollisuudesta kohti painajia ja kustantajia vaatii suuria muutoksia, joita voidaan analysoida informaation elinkaarimallin avulla.

Palvelualusta ubiikkiyhteiskunnalle

Kaikkialla läsnä olevaan tietotekniikkaan nojautuva ubiikkiyhteiskunta tarvitsee alustat, jotka valjastavat nämä kaikkialla vaanivat teknologiat palvelemaan hallitusti informaatiokanavina, energiansäästöverkostoina ja kotitalouden automatisoijina.

Wibree on esimerkki tällaisen ekosysteemin osasta. Se on Nokian kehittämä pienille laitteille (rannekelloille, langattomille näppäimistöille, liikuntasensoreille) sopiva radioteknologia, jonka avulla kaksi ekosysteemin tasoa (pienet laitteet ja mobiiliterminaalit/PC:t) voidaan kytkeä yhteen.

M2M (Machine-to-machine) on sektori, jossa laitteita verkotetaan keskenään. Suomesta löytyy tämänkin alan pioneeri, Johan Helsingius.

Isoveli auttaa eksyneitä

Paikannuspalveluista on ennustettu yhtä suurimmista muutoksista sitten sähköpostin, joka on parhaillaan ongelmassa mm. roskapostin takia. Voit-tajaksi selviytyy se, joka kertoo kuluttajalle tai tuoteketjun osalle, missä se on, missä sen ystävät/liittolaiset ketjussa ovat, missä ne palvelut, joita se tarvitsee, ovat.

Aika ja paikka: kummankin hallitseminen erikseen on haastavaa, nyt ne tulee yhdistää. Siinä on eräs Suomen klusterien mahdollisuus.

Hypoteettinen esimerkki: Joiku – Jaiku metsäklusterille

Jaiku on mikroblogi/lifestream/sosiaalinen verkostosovellus (hengenheimo-lainen on nimeltään Twitter) eli viestintäalusta, jonka kautta käyttäjä voi ”lähettää terveisiä” omalle verkostolleen. Sen perustivat 2006 Jyri Engeström ja Petteri Koponen. Google osti Jaikon lokakuussa 2007. Mikroblogit ovat äärimmäisen lyhyen (ja usean hyvin aikariippuvaisen) informaation kanavia: kaikkea syvistä mietteistä lounasruokalistaan löytyy mikroblogin tajunnan-virrasta. Mikrobloggerit jakaa mielipiteitä, mutta näyttää olevan riippuvuutta aiheuttava ainakin osalle ihmiskuntaa. Jaiku ei varsinaisesti palvele tuotantokoneistoja, mutta voisiko tavoitteellinen mikrobloggerit yhdistettynä paikannukseen tuoda uutta esimerkiksi hajautettuun puunkorjaukseen?

Kytkeä informaation elinkaaren ja DNA:han

Pikaiset ja toistuvat informaatiopyskeet/mikroblogit ovat kuvattavissa informaation elinkaarimallilla, jossa ainakin suurimmalle osalle käyttäjiä tieto ei niinkään jalostu kuin arkistoituu muistoksi ohikiitäneen ajanhetken tunnelmasta.

Ubiikkiyhteiskunnan substraatti

Jos yllämainitut Wibreen kaltaiset teknologiat ovat ubiikkiyhteiskunnan infrastruktuuria, niin kehittynyt kuidunmuokkaus on vielä syvemmän tason substraatti, orgaaninen alusta, ubiikkiyhteiskunnalle. Kuitu on uusiutuvana raaka-aineena resurssimaailmassa kallisarvoinen. Kun tällä raaka-aineella on vielä erityisominaisuuksia (kuitumaisuus, muokattavuus, komposiittisoveltuvuus), voidaan päästä hyvin pitkälle.

Anti-interferenssipaperi voisi olla tällainen sovellus. Turvaratkaisujen, kuten biometristen passien, ongelmana on sirujen interferenssi: useampi siru samassa kortissa/passissa aiheuttaa kakofonisen sinfonian täynnä

korkean frekvenssin häirintää. Voisiko kuidunmuokkauksella saada aikaan materiaalin, joka vaimentaa tai ohjaa häirinnän niin, että se ei enää ole ongelma? Jos näin, markkina korkean jalostusarvon tuotteelle olisi valmis.

KytKentä informaation elinkaareen ja DNA:han
Informaation elinkaareen liittyvää tiedon korruptiota käsiteltiin luvussa ”Tietämyksensiirto ja korruptio” s. 61. Mikäli tämä korruptio (joka informaation elinkaarigraafissa voitaisiin liittää taustaan, johon elinkaarivaiheet on upotettu) voidaan vaimentaa, on voitettu paljon. Näin teoreettinen malli saa suoran tuoteilmenemismuodon.

Massatuotannon uusi painoarvo

Vaikka massatuotannon kustannustenleikkaus ei olekaan loputtomasti mahdollista eikä minkään ongelman pysyvä ratkaisu, on massatuotannon tehokkuudella ulottuvuuksia, joita ei vielä hallita. Mitä monimutkaisemmat raaka-ainevirrat ovat, sen suuremmat ovat informaatio- ja massavirtojen yhdistämisiongelmat, ja sen suuremmat yhdistämisen mahdollisuudet näiden ongelmien ratkaisijana.

KytKentä informaation elinkaareen ja DNA:han
Huolellinen analyysi tietynlaisen massatuotannon informaation elinkaaresta ja sen ongelmista avaa uuden näkökulmaan tuotannon tehostamiseen ja kustannusten leikkaamiseen sekä informaatio- ja massavirtojen yhdistämiseen.

Mobiiliterminaalien uusi joukkotuotanto

Nokian ultratehokas tuotantoketju voi muuttua Nokian ultraekotehokkaaksi tuotantoketjuksi.

KytKentä informaation elinkaareen ja DNA:han
Jo ”elektroniikan kierrätysilmukka” s. 92 kuvasi kahden elinkaaren päällekkäisyyttä: ympäristöelinkaaren ja informaation elinkaaren. Näiden kahden yhtäaikainen hallinta on avain myös ultraekotehokkaalle tuotantoketjulle, kuten myös informaation ja massavirtojen rinnakkaiselle hallinnalle.

Heikkojen signaalien tulkinta

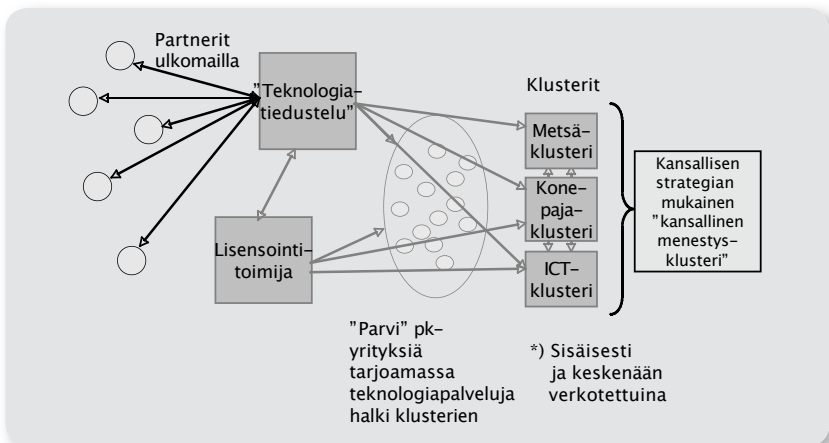
Valitettavan usein heikoista signaaleista puhutaan kuin kristallipalloon tuijottamisesta. Enemmän tai vähemmän karismaattinen esiintyjä toistaa guruluennoillaan samoja teemoja hypnoottisesti. Tosiasiassa heikkojen signaalien tulkinta on tehtävissä tuotantolinjaksi, kunhan käytössä on

- Harjaantuneita analyytikkoja, joilla on kyky muodostaa kytkentöjä eri ilmiöiden välillä ja laaja-alainen kokemus ja taustatietämys. Vaikeasti määriteltävä intuitio auttaa siinä. Olettakaamme, että joillakin se on parempi kuin toisilla.
- Tehokas, tiedonlouhintaa hyödyntävä koneisto erittäin suuren numeerisen, kuvallisen ja tekstiaineiston ”murskaamiseen” ja esipureskeluun analyytikkoja varten.

Keksintöjen lisensointi

Tämän raportin Pöyry-kirjoittajien KTM-raportissa ”Metsäsektorin ja paperikemian uudistusstrategia: Esitutkimus” esitettiin eräs malli nopeutetulle ja kustannustehokkaalle teknologian käyttöönotolle ja kehitykselle. Kuva 35 esittelee sen sovellettuna metsä- ja ICT-klusterien väliseen yhteistyöhön.

Kuva 35. ”Lentävä Suomalainen”-malli nopeutetulle ja kustannustehokkaalle teknologian käyttöönotolle ja kehitykselle.



Malli rakentuu erityyppisten toimijoiden vapaaseen, mutta suunnitelmalliseen yhteistoimintaan.

- **Klusterit:** metsäklusteri, konepajaklusteri, ICT-klusteri. Klusterit, jokainen sisäisesti ja keskenään verkotettuna, ovat luonnollisesti avainasemassa.
- **Palveleva parvi:** katras pk-yrityksiä. Parvi pk-yrityksiä palvelemaan kaikkia sektoreita. Perinteisesti Suomessa metsäteollisuus on synnyttänyt sangen vähän teknologiaorientoituneita pk-yrityksiä, kun taas ICT-klusterilla ja konepajaklusterilla on tässä parempi maine. Klusterien välissä olevat pk-yritykset ovat uusi kategoria.
- **Teknologioiden metsästäjä:** organisaatio, joka metsästää yrityksille ja kokonaisuudelle klusterille uusia teknologioita ulkomailta, tietäen klusterien tarpeet mutta etsien teknologioita hyvin laajalti, langattomasta teknologiasta bioteknologiaan (teknologiatiedustelu).
- **Lisensioiva instanssi:** Lisensioija, joka saaden tarjontaa ja informaatiota suoraan ulkomailta ja teknologiatiedustelun kautta päättää lisensioinneista, joilla ulkomailla kehitetty teknologia hankitaan suomalaisten tutkimuslaitosten ja yritysten käyttöön.
- **Partneriverkosto ulkomailla:** Valtuutettuja agenteja, liittoutuneita tutkimuslaitoksia, yrityksiä, lakitoimistoja ja joint venture -yrityksiä.

Skenaariot

Hyödynnämme ICT- ja metsäklusterien verkostojen tietämysensiirron tarkastelussa skenaariomenetelmää. Tarkastelemme klusterien välisten verkostojen tehokkuutta tietämyksen siirtymisessä maan sisäisesti ja kansainvälisesti. Pääkysymyksemme ovat:

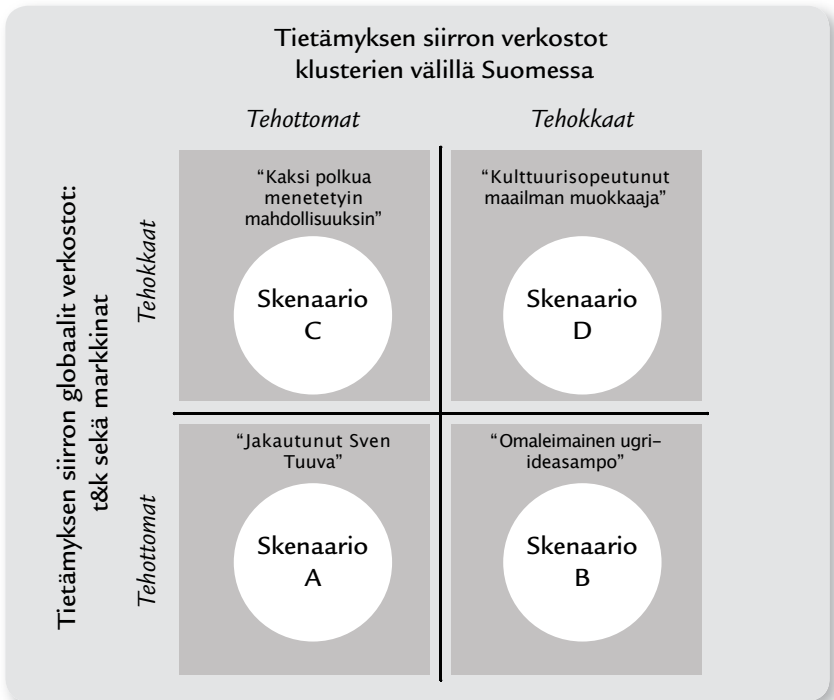
- Millaiset ovat tietämysensiirronverkot Suomessa klusterien välillä?
- Millaiset ovat tietämysensiirronverkot globaalisti, ei vain tutkimuksessa ja kehityksessä, vaan myös markkinoiden ja kulttuurien ymmärtämisessä?

Molemmissa tapauksissa verkostojen oletetaan tukevan optimaalista yhteyksien määrän ja laadun tasapainoa. Tehokkaissa verkostoissa määrän ja laadun suhde on tasapainossa tietämysensiirron tavoitteisiin nähden. Esimerkiksi ulkomaisten yhteyksien hyödyllisyys voi määrittyä monen tekijän kautta. Huippuasiantuntijan kanssa liittoutumiseksi on luotava erilaiset verkostojen kehittämisstrategiat kuin esimerkiksi yhteisen hankintaorganisaation.

saation kehittämiseksi. Korkean teknologian yhteistyökuvioissa, varsinkin kansainvälisissä, omat haasteensa asettaa esimerkiksi tekijänoikeuskäytännön moninaisuus. Tähän liittyviä riskejä voidaan tasata esimerkiksi monitieteisillä tiimeillä ja monen kokoisten organisaatioiden yhteistyöllä (Lauriala et al. 2006).

Luomamme skenaariomatriisin akseleina ovat ICT- ja metsäklusterin kotimainen verkottuminen ja ICT- ja metsäklusterin verkottuminen kansainvälisesti (kuva 36). Tehokkaan ja tehottoman verkottumisen variaatioina saadaan neljä perusskenaariota. Matriisi on tarkoituksella hyvin yksinkertainen ja pelkästään tietämyksensiirron verkottumisen ympärille kudottu: tähän oli projektin lähtökohta.

Kuva 36. ICT- ja metsäklusterin globaalit tietämyksensiirron skenaariot.



Esittelemme ensin skenaariomatriisin kokonaisuutena. Sen jälkeen käymme skenaariot läpi yksitellen ottaen huomioon suuren siirtymän sekä edellä mainitut kansallisen innovaatiostrategian neljä linssiä.

Skenaariomatriisi

Skenaariomatriisissa ulottuvuuksille ”tietämysensiirronverkostot Suomessa klusterien välillä” sekä ”tietämysensiirronverkostot globaalisti tutkimuksessa ja kehityksessä sekä markkinoiden ja kulttuurien ymmärtämisessä” on annettu kaksi arvoa: tehon verkosto ja tehokas verkosto. Tehokas verkosto on tiiviiksi mutta ei liian tiiviiksi rakentunut, hyvin linkittynyt ja siinä tietämysensiirto toimii tavoitteisiin nähden tarkoituksenmukaisesti. Verkoston hyödyntämisen tietämysensiirtoon on tavoitteellista. Tehottomassa verkostossa vähäiset ja huonolaatuiset yhteydet estävät tietämyksen siirtymistä. Tämäkin verkosto saattaa satunnaisesti toimia, mutta sellaiseen se on jatkuvasti alihöydynetty ulottuvuus tietämysensiirrossa.

Skenaario A: ”Jakautunut Sven Tuuva”

Suomen ICT- ja metsäklusterit tekevät parhaansa, vaikka ne eivät välitäkään tietoa toisilleen eivätkä ole erityisen tehokkaita tiedonhankkijoita globaalisti tutkimus- eivätkä kulttuurisuunnilta. Globaali kilpailu on kovaa, ja pienen maan niukat resurssit ovat äärimmäisen tiukoilla.

Skenaario B: ”Omaleimainen ugri-ideasampo”

Kansainvälinen tietämysensiirto innovaatioista ja kulttuureista ei onnistu erityisen hyvin, mutta Suomen tasolla klusterit ovat tehneet globaalin läpimurron. Biomassapohjainen prosessiteollisuus ja laite-, ohjelmisto-, palvelupohjainen kuluttajatuoteteollisuus vahvistavat toisiaan ja luovat uusia, ennennäkemättömiä yhdistelmiä sektoreilleen. Koulutuksessa tämä poikkiteollisuus otetaan osaksi yliopistojen uudistumista, ja Suomen maine omailemaisena ja vaikeasti matkittavana innovaattorina kasvaa entisestään.

Skenaario C: ”Kaksi menestyspolkua menetetyin mahdollisuuksin”

Onnistunut kansainvälinen verkottuminen tuo globaalit innovaatiot ja markkinaymmärryksen Suomeen. Samanaikaisesti metsäklusteri ja ICT-klusteri luovat omia polkujaan. Silti jotakin on menetetty: niin suurta askelta eteenpäin ei ole otettu, kuin mihin tiiviimmällä sisäisellä kytkennällä klusterien kesken olisi voitu yltää.

Skenaario D: ”Kulttuurisopeutunut maailman muokkaaja”

Suomessa tehty vallankumous tietämysensiirrossa klusterien välillä on luonut verkotetun innovaatiokoneen, joka tuottaa hyvin suunnitellulla koulutuksella sekä poikkeuksellisia monitaitajia että jatkuvasti uusia innovaatioita. Koska samalla ollaan verkottuneita globaalisti, jolloin saadaan uudet innovaatiot ja markkinatietämys tuotua muualta, pystytään tämä vallankumous myös siirtä-

mään globaaleille markkinoille. Suomen metsä- ja ICT-klusterit toimivat tiennäyttäjiä ollen samalla kilpailukykyvertailujen kärjessä.

Skenaario A: ”Jakautunut Sven Tuuva”

Sinänsä tätä skenaariota, missä Suomen sisäinen ja globaalinen tietämysensiirto ei ole parhaimmillaan, ei voida pitää Business-As-Usual-tapauksena (BAU). ICT- ja metsäklusteri ovat eri tavoin globaalisti verkottuneita jo nyt. Toisaalta rimaa nostetaan koko ajan eli nykyhetkellä hyväksyttävä suunta ei riittäne kilpailukyvyyn säilyttämiseksi jatkossa. Tässä skenaariossa saattaa huippuosaamista löytyä, mutta saarekkeinen tutkimus- ja kehitystoiminta ei edesauta luovien yhdistelmien löytymistä. Tähän tarvittaisiin mallista puuttuvaa tietämysensiirtoa.

Neljän linnin osalta jäädään tällöin heikoille globaalien virtauksen hallinnassa, olivat sitten kyseessä informaatio- tai resurssivirrat. Koska ei ole onnistuttu luomaan klusterien välistä yhteisöllisyyttä Suomeen, eikä kyetä tarpeeksi tuomaan globaalia markkinaymmärrystä, ovat myös yksilö/yhteisöllisyys sekä markkina- ja asiakaslähtöisyys taka-alalla. Kehitys on korostetusti teknologia- ja ratkaisukeskeistä. Emme tässä, kuten muualakaan skenaarioissa, laadi syvempää systeemiteoreettista analyysia tilanteesta, mutta muun muassa tässä teoksessa esitelty informaation elinkaarianalyysi kytkettynä virta-analyysiin on tehtävissä – ja syytä tehdä.

Suuri siirtymäkin kärsii voimakkaasti. Materiaalivirtojen korvaaminen tietämysvirroilla vaatisi metsä- ja ICT-klusterilta tiiviitä kytköksiä, eikä niitä nyt ole. Tämä vaikeuttaa myös harvinaisten materiaalien korvaamista suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla, koska prosessiteollisuuden osaaminen ei tunnista eikä kohtaa ICT-klusterin tarpeita. Vastaavasti materiaalituotevirtojen korvaaminen palvelutuotevirroilla kärsii siitä, että ICT-klusterin osaaminen ei pääse hyödyttämään metsäklusteria. Radikaali tuotannollisen osaamisen täydentäminen uudistumisella on myös vaikeampaa, koska poikki-klusteri-kytkennät ovat vähäisiä.

Tässä luvussa luotailtiin suurta siirtymää ennakoivia muutoksen merkkejä, kuten materiaalitiede, resurssitehokkuus, massatuotannon tehokkuus ja paikannus, joista jalostuu myöhemmin oikeita tuotteita ja palveluita. Todennäköisesti tässä skenaariossa onnistuttaisiin parhaiten massatuotannon uudistamisessa: sekä metsä- että ICT-klusterien puitteissa.

Skenaario B: ”Omaleimainen ugri-ideasampo”

Tämä skenaario on jo vallankumouksellinen. Siinä uudenlainen tietämysensiirto klusterien välillä Suomessa uudistaa sekä koulutuksen että innovaatiotoiminnan. Poikkitieteellinen koulutus synnyttää monitaitajia, jotka

pystyvät hyödyntämään Suomen vahvuuksia eri aloilla. Koska ideat siirtyvät nopeasti ja älykkäästi alalta toiselle, syntyy verkostokoneisto, joka melkein automaattisesti luo suotuisan ympäristön uusille ja innovatiivisille yhdistelmille. Mitä enemmän niitä syntyy, sitä vaikeampi järjestelmää on kopioida. Tällöin pitäisi nimittäin olla vahva samoilla alueilla ja samalla olla Suomen tavoin sisäisesti verkottunut kansakunta. Heikkoutena on, että saatetaan keksiä asioita uudelleen eikä ymmärretä muita markkinoita, koska globaali tietämysensiirto tutkimuksessa ja markkinatietämyksessä ei ole optimaalinen. Tällöin Suomi on helposti ideakauppa: muualle ostetaan Suomesta tiettyyn pisteeseen asti kehitetyt tuotteet ja palvelut. Omaleimaisuus ja uskottavuus kasvattaa mainetta, joten tilanne on sangen hyvä.

Neljän linssin osalta jäädään eristyneisyyden takia jälleen heikoille globaalien informaatio- ja resurssivirtauksien hallinnassa. Yksilö/yhteisöllisyys kukoistaa kuitenkin kotimaassa ja syntyy täysin uusia toimintamuotoja, joita ulkomailla seurataan suurella mielenkiinnolla. Yhteisöt ovat kuitenkin, hyvässä ja pahassa, hyvin suomalaisia, eikä markkina- ja asiakaslähtöisyys globaalilla tasolla ole riittävällä tasolla parhaan edun saavuttamiseksi.

Suuressa siirtymässä materiaalivirtojen korvaaminen tietämysvirroilla lähtee voimakkaaseen nousuun metsä- ja ICT-klusterin osalta, ja harvinaisia materiaaleja korvataan innovatiivisesti suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla. Suomen pienet resurssit haittaavat kuitenkin kehitystä. Materiaalituotevirtojen korvaaminen palvelutuotevirroilla hyödyttää erityisesti metsäklusteria, ja radikaali tuotannollisen osaamisen täydentäminen uudistumisella on esimerkkinä muulle maailmalle.

Tässä klusterissa onnistutaan parhaiten massatuotannon uudistamisen lisäksi viemään läpi palvelualustojen luominen, ja uusien materiaalien luominen (esimerkiksi ubiikkiyhteiskunnan kuitusubstraattien). Muita teemoja haittaa hieman näkökulman liiallinen Suomi-lähtöisyys.

Skenaario C: ”Kaksi menestyspolkua menetetyin mahdollisuuksin”

Tätä skenaariota voisi kuvata ”konventionaaliseksi menestyskenaarioksi”. Alat ja klusterit pysyvät tiukasti erillään, jolloin varsinaista vallankumousta ei synny. Sen sijaan paraneva globaalinen tietämysensiirto tuo markkinälähtöisyyttä ja tutkimus- ja kehitystoiminta on tehokasta, kun muualla tehtyjä keksintöjä lisensoidaan Suomen vahvuuksien rinnalle. Emme siis tässä skenaariossa yritä keksiä kaikkea itse. Tämä vaihtoehto on ehkä luokiteltavissa ”menestys-BAU”-skenaarioksi. Se ei mullista maailmaa, mutta auttaa globaalissa kilpailussa. Kuitenkaan Suomi ei saa mitään erityistä etua, jolla erottuisimme merkittäväällä innovaatiotason nousulla, vaan lähinnä tukea nykyisen menestystarinan jatkolle. Jos joku muu globaali toimija (maa, alue

tai kansainvälisesti verkottunut ala) tekee kotimaisesta innovaatiokentästä puuttuvat vallankumoukselliset kytkennät, on tämäkin polku uhanalainen.

Neljän linssin osalta globaalien virtauksen hallinta etenee voimakkaasti sekä informaatio- että resurssivirtojen suhteen. Suomen klusterien välistä yhteisöllisyyttä ei kuitenkaan ole, joten yksilö/yhteisöllisyys häviää kasvavalle markkina- ja asiakaslähtöisyydelle.

Suuren siirtymän tavoite materiaalivirtojen korvaamisesta tietämysvirroilla ei toteudu niin tehokkaasti kuin skenaariossa B, koska metsä- ja ICT-klusterin tiiviit kytkökset puuttuvat. Tällöin menetetään myös mahdollisuus mullistaviin harvinaisten materiaalien korvaamiseen suurien materiaalivirtojen sivuvirroilla, koska prosessiteollisuuden osaaminen ei taaskaan tunnista eikä kohtaa ICT-klusterin tarpeita. Materiaalituotevirtojen korvaaminen palvelutuotevirroilla on sen varassa, että metsäklusterin kasvava globaalinen asiakastietämys ohjaa sen tähän suuntaan. Mitään radikaalia tuotannollisen osaamisen täydentämistä uudistumisella ei ilmene.

Skenaario voi olla menestystarina, mutta vain mikäli tämä ”vanhojen eväiden evoluutioversio” riittää ruokkimaan menestystä. Tässä skenaariossa onnistuttaneen suuren siirtymän tuotteista/palveluista parhaiten masatuotannon uudistamisessa, minitehtaissa, elektroniikan kierrätysilmukassa ja integroiduissa biojalostamoissa.

Skenaario D: ”Kulttuurisopeutunut maailman muokkaaja”

Tässä skenaariossa vallankumous tietämysensiirrossa klusterien välillä kytkeytyy sekä globaalien innovaatioiden käyttöönottoon että markkina- ja kulttuuritietämyksen hankintaan ja hyödyntämiseen. Verkottunutta tietämysensiirtoa pystytään hyödyntämään kansallisesti ja kansainvälisesti, minkä edut kotimaiselle innovaatiotoiminnalle ovat ilmeiset. Suomen ainutlaatuinen, poikkitieteellinen koulutus synnyttää kulttuuritietoisia monitaitajia, jotka pystyvät käyttämään hyväkseen Suomen vahvuuksia eri aloilla globaalisti. Ideat siirtyvät nopeasti ja älykkäästi alalta toiselle, verkostokoneisto suoltaa uusia ajatuksia kytkien ne muualta lisensoituihin ideoihin, ja tuotantokoneisto vie innovaatiot markkinasopeutettuina globaalille tasolle. Uniikki ubiikkiyhteiskunta hyödyntää omaperäisyyttään ja vahvuuksiaan ja kytkee sen suuren mittakaavan tuotanto- ja markkinakoneistoon.

Neljän linssin osalta globaalien informaatio- ja resurssivirtauksien hallinta kukoistaa, yksilö/yhteisöllisyys on sekä suomalaista että globaalista, ja markkina- sekä asiakaslähtöisyys toimii innovaatioympäristön jatkuvana sopeuttajana.

Suuressa siirtymässä materiaalivirtojen korvaaminen tietämysvirroilla on voimakkaassa nousussa metsä- ja ICT-klusterin osalta, ja harvinaisia materiaaleja korvataan innovatiivisesti suurien materiaalivirtojen sivuvir-

roilla. Suomen pienet resurssit on kytketty muualta saatavaan huippu-osaamiseen. Materiaalituotevirtojen korvaaminen palvelutuotevirroilla hyödyttää erityisesti metsäklusteria, ja radikaali tuotannollisen osaamisen täydentäminen uudistumisella on esimerkkinä muulle maailmalle.

Kohti suurta siirtymää ja mega-alueita

Sibelius oli nero. Nerojen matkiminen ei ole neroutta, mutta eräs Sibeliuksen haastattelu vuodelta 1921 antaa taustaa valinnallemme.

”Haluaisin että meillä suomalaisilla olisi hieman enemmän ylpeyttä. Ettemme aina roikottaisi päitämme! Mitä häpeämistä meillä on? Tämä on ajatus joka läpätunkee ”Lemminkäisen paluun”. ”³

Emme tunne häpeää, mutta tällä hetkellä meitä ehkä vaivaa kriisi: olemme menestyneet paremmin kuin koskaan taloudessa, kun kilpailu on ollut kovempaa kuin koskaan. Ruoskimme itseämme kuitenkin nurkkakuntaisuudesta ja innovatiivisuuden puutteesta, mikä osin on tervettä itsekritiikkiä, kunhan se johtaa toimenpiteisiin.

Sibelius oli mestari rakentamaan sinfonisen kudoksen niin, että teemojen palaset ja muunnelmat vähitellen yhtyivät lopun voittokulkuun. Lemminkäinen-sarjan ”Lemminkäisen paluu” on mestarillinen esimerkki tästä. Hyvin vaatimattomana kunnianosoituksena Sibeliukselle yhdisteemme tässä raportin osia niin että ne muodostavat johtopäätöksen.

Haluamme ymmärtää paremmin kansainvälisiä tietämyksenvirtoja ja -verkostoja niin, että voimme antaa käytännön suosituksia. Raportissa löydettyjä teemoja ovat silloin:

- Informaatio kulkee laajassa verkostossa parhaiten, kun verkostossa/ ekosysteemissä on sisäisesti tiiviisti linkitettyjä aliverkostoja sekä harvat mutta tiiviit kontaktit näiden aliverkostojen välillä.

3 Lähde: www.sibelius.fi.

- Informaatio ja tietämys korruptoituvat, mutta robusti verkosto auttaa. Robusti verkosto kestää sen, että 25–30 prosenttia sen soluista tuhoutuu tai toimii virheellisesti
- Parhaimmat mahdollisuudet tehostaa tietämyksensiirtoa ovat siellä, missä on helpoin vaikuttaa – suomalaisten toimijoiden keskuudessa.
- On pystyttävä optimaalisesti hyödyntämään paikallista, tehokasta tietämyksensiirron klusteria, jota ei voi replikoida muualla tai skaalata ylöspäin niin, että se muuttuu vahvuudeksi globaalissa tietämyksensiirrosta.

Suomen vahvuus on ollut, että olemme tiiviisti keskenämme verkottuneita, ja että tietämys on kulkenut klusterien sisällä ja välillä. Nyt, globalisaation kourissa, tätä pidetään yhä useammin häittatekijänä. Väitämme projektin tulosten pohjalta että näin ei ole. Päinvastoin tiivistä suomensisäistä verkottumista tulisi vain tiivistää halki klusterien – kunhan se yhdistyy kansainväliseen verkottumiseen. Meidän on siis vahvistettava innovaatioiden ekosysteemiämme.

Suomi on jo ainakin puolimatassa – vaikka loppumatka onkin vaikein

Tämä raportti liittyy Sitran ”Global Knowledge Transfer”-projektiin, jossa on tarkasteltu sitä, miten Suomelle luotaisiin kilpailuetua globaaleilla tietämysvirroilla. Koska asia on uusi ja väitteemme osittain radikaalejakin, emme halunneet tehdä pelkkää pamflettia. Tavoitteemme oli esitellä osittain uusi käsitteistö, uudet analyysimenetelmät sekä käytännön esimerkit sille mistä puhumme. Näin olemme tässä edenneet uusista käsitteistä käytännön esimerkkeihin ja niiden kvantitatiivisen analyysin kautta käytännön johtopäätöksiin. Kaikki vaiheet on loogisesti kytketty toisiinsa. Olemme esitelleet luomamme käsitteet ja analyysimenetelmät (muun muassa innovaatioiden ekosysteemi, diasporamalli, informaation DNA ja informaation elinkaari). Ne kaipaavat syvennettyä tutkimusta, mutta uskomme, että tämän työn pohjalta voimme sanoa tiettyjen peruskonseptien toimivan globaalin tietämyksensiirron analyysissä.

Itse asiassa aineistomme viittaa siihen, että tarvittavat toimintamallit ovat jo laajalti käytössä Suomessa: niitä ei vain ole pantu yhteen riittävän taitavasti ja suunnitelmallisesti. Meidän tulee tutkia tarkemmin

- Mitä malleja meillä jo on?
- Mitä esimerkkejä muualta löytyy?
- Miten voimme luomalla soluja verkostoihin tai tehostamalla tietämyksen avainvirtoja optimoida tietämyksensiirtoa?

Täytyy muistaa, että ihmisten muodostamaa verkostoa ei voi pakottaa mihinkään. Siellä missä mallit ovat olemassa mutta implementaatio ei toimi, voidaan puolestaan korjata ja täydentää verkostoja.

Tutkimusaineiston pohjalta väitteemme on, että Suomen olemassa olevan mallin pohjalta on kaikki edellytykset systemaattisesti rakentaa parempi ja laajempi globaalin tietämyksensiirron verkosto.

Viisi viestiä

Raportin tuloksista voidaan ottaa viisi viestiä taustaksi toimintasuunnitelmalle:

1. Meillä on olemassa keinot analysoida ja kvantifioida tietämyksensiirron verkostoja ja niiden ominaisuuksia, käyttäen hyväksemme olemassa olevia ja kehitettyjä uusia menetelmiä.
2. Tutkimalla tarkemmin sitä, kuka toimii missä ja miten, mitä tietämystä siirretään ja missä sitä katoaa, voitaisiin mitä todennäköisimmin pienin kustannuksin saavuttaa suurta kilpailuetua kansallisella tasolla.
3. Robustisti rakennettu verkosto tietämyksensiirtämisessä varmistaa kokonaisuuden toimivuuden jättäen samalla tilaa luovuudelle, epämuodollisille kontakteille ja sopeutuvalle muutokselle.
4. Luonnonvarat ovat palanneet ytimeen: puhdas vesi ja ilma, maa, metallit, energia ja uusiutuva kuitu ovat uuden vuosisadan valttikortteja.
5. On pystyttävä yhtaikaa ohjaamaan sekä informaatio- että resurssivirtoja.

Viestien summana voimme todeta, että Suomella on poikkeuksellisen hyvät edellytykset vahvuksiensa ansiosta (metsäklusteri, ICT-klusteri ja konepajat) kehittää yhdessä keinot hallita informaatio- ja raaka-ainevirtoja globaalissa taloudessa. Olemme ainutlaatuinen yhdistelmä globaalisti menestyvää luonnonvarojen kestävään ja resurssitehokkaaseen hallintaan sekä kuluttajatuotteisiin perustuvaa teollisuutta – juuri ne ominaisuudet, joilta parhaiten ponnistetaan kohti uutta vallankumousta.

Miten päästä ihanneskenaarioon?

Ihanneskenariossamme vallankumous tietämyksensiirrossa klusterien välillä kytkeytyy sekä globaalien innovaatioiden käyttöönottoon että markkina- ja kulttuuritietämyksen hankintaan ja hyödyntämiseen. Suomen ainutlaatuinen, poikkitieteellinen koulutus synnyttää kulttuuritietoisia monitaitajia, jotka pystyvät käyttämään hyväkseen Suomen vahvuuksia eri aloilla globaalisti. Ideat siirtyvät nopeasti ja älykkäästi alalta toiselle, verkostoko-

neisto suoltaa uusia ajatuksia kytkien ne muualta lisensoituihin ideoihin, ja tuotantokoneisto vie innovaatiot markkinasopeutettuina globaalille tasolle.

Ytimenä tähän pääsemiseen ovat

- parempi sisäinen verkottuminen klusterien välillä
- parempi muualla tapahtuvan teknologisen kehityksen seuranta ja hyödyntäminen
- markkina- ja kuluttajasignaalien jäljitys ja niihin perustuva innovaatiotoiminnan ohjaus.

Sisäinen verkottuminen klusterien välillä on omassa käsissämme. Poikkiteollisen koulutuksen ja toiminnan, joka tuo biopohjaiset raaka-aineet ICT-klusterin käyttöön ja palveluosaamisen metsäklusterin käyttöön. Tiellä ei ole muita esteitä kuin ne, mitä itse asetamme.

Ulkomailla tapahtuvan teknologisen kehityksen seuraaminen ja hyödyntäminen voi yhdistää sekä kansalliset instanssit että yritystoimijat. Systemaattinen seuranta ja teknologian lisensointi täydentämään kotimaisia vahvuuksia on tehtävissä, mikäli halua on.

Markkina- ja kuluttajasignaalien jäljitys voidaan kohdistaa vaikkapa Richard Floridan (2005) identifioimiin mega-alueisiin. Nämä 40 globaalista väestön ja vaurauden keskittymää ovat toimintamme kohteita ja globaalien talouden ytimiä. Miten opimme hallitsemaan niistä meille tärkeimpien kulttuurin ja kuluttajat? Miten siirrämme tämän osaamisen suoraan ohjaamaan innovaatiotoimintaamme? Ei ole kyse luonnottoman vaikeasta asiasta, vaan määrätietoisesta toiminnasta ja runsaan kontaktiverkoston rakentamisesta.

Mahtuminen mega-alueiden kapenevaan maailmaan

Mega-alueiden maailmassa on kyse:

- Fyysisistä rajoitteista: metsäklusterin suurimmat tehtaat tarvitsevat laajoja ”metsästysmaita” raaka-aineilleen, ICT-klusteri tarvitsee kais-tanleveyttä. Kummankin klusterin raaka-aineet ovat rajallisia.
- Sosiaalisista rajoitteista: metsäklusterin tehtaat ja tuotteet tarvitsevat sosiaalisen hyväksynnän, sama pätee ICT-klusterin tuotteille.

Pienempiä tehtaita voi mahdollistaa lähemmäksi mega-alueiden keskuksia, ja tämä helpottaa myös raaka-aineiden hankintaa. ICT-palveluja voidaan kohdistaa pienempiin mutta useampiin kuluttajasegmentteihin. Kaikissa

tapauksissa on fyysisesti ja markkinamielessä mahdollista maailmaan, jossa tilaa on kaikin tavoin yhä vähemmän.

Olemassa olevat verkostomallit

Raportissa analysoidut tapaukset tarjoavat esimerkkejä verkostomalleista, joita voidaan käyttää eri tilanteissa. Jo pieni otoksemme antoi viitettä olemassa olevista suomalaisista verkostomalleista. Erilaiset mallit vastaavat neljään tarpeeseen, joita verkostostrategia mega-alueiden maailmassa asettaa. Annoimme tälle strategiamallille nimen kytke-haravoi-kohdistamuodosta (Connect-Scout-Focus-Form).

- **Kytke:** miten kytetään harkitusti monen klusterin voima spesifiseen hankkeeseen? Esimerkkinä uuden, sekä ICT- että metsäklusteria hyödyttävän teknologian kehittäminen.
- **Haravoi:** miten haravoidaan tietämystä perinteisesti hitaasti ja perinteisesti nopeasti liikkuvilla alueilla? Esimerkkejä ovat biojalostamojen kehittäminen ja sosiaalisten yhteisöjen palvelutarjonta.
- **Kohdist:** miten kohdistetaan toimenpiteet joko spesifiseen ongelmaan, kohdistettuun kontaktiin ulkomaisiin tietämysnapoihin tai laajentumiseen moneen suuntaan yhtäaikaan? Verkostoja, joilla on erilainen fokus, löytyy esimerkiksi metsäteollisuudessa paperin ja kartongin raaka-aineena käytetyn mekaanisen massan energiankulutuksen ympärillä, Yhdysvaltain huippuyliopistokontaktien tiivistämisessä sekä hissitoiminnan laajentamisesta kiinteistöjen kokonaisuhoitoon.
- **Muodosta:** miten muodostetaan mahdollisimman täydellinen kansallinen verkosto tiettyyn tarkoitukseen, tai monimutkainen paikallisen verkosto? Esimerkkejä löytyy digitaalisten mediapalvelujen ja kemian tuotteiden ja tutkimuksen alueelta.

Kansallinen innovaatiostrategia ja verkostot

Suomessa on tätä kirjoitettaessa juuri julkistettu kansallinen innovaatiostrategia. Markkinalähtöisyys ja signaalien tulkinta, koulutusjärjestelmän uudistaminen ja ylätason strategian yhdistäminen ruohonjuuritason toimintaan ovat esimerkkejä strategian sisällöstä. Kaikki nämä teemat nousivat luonnostaan esille, kun teimme tässä projektissa analyysiä globaalista tietämysensiirrosta. Tämä ei liene sattumaa, ja uskomme, että raportissamme esitellyt verkostomallit, huomiot ja analyysimenetelmät voivat palvella tätä kansallista strategiaa.

Emmekö sitten ota suuria riskejä, mikäli yritämme löytää erilaisen tien kuin muut?

Kyllä, mutta toisaalta emme ole tarpeeksi vahvoja kilpaillaksemme kaikkien kanssa toisten ehdoilla. Verkostomainen toiminta antaa kuitenkin riskienotolle otollisen tilaisuuden: robusti verkosto kestää nimittäin paljon paremmin suurenkin määrän epäonnistumisia kuin suora, tiukka ketju.

Minkä tahansa strategian toteutus on haaste. Meitä lohduttaakin eniten se, että projektia tehdessämme silmiemme eteen aukeni olemassa oleva, toimiva, sopeutuva verkostojen Suomi. Se on kaukana täydellisestä, ja sekä ICT- että metsäklusterin haasteet ovat suuret ja ilmeiset. Kivijalka jolta ponnistaa on kuitenkin sekä vahva että monipuolinen. Loppu on kiinni tahdostamme ja toimistamme.

Kirjallisuutta taustaksi

Bahrami Home & Evans Stuart (2000). “Flexible Recycling and High-technology Entrepreneurship”. Teoksessa Kenney Martin (ed.) (2000): *Understanding Silicon Valley. The Anatomy of an Entrepreneurial Region*. Stanford: Stanford University Press. 165–189.

Barabási Albert-László (2002). *Linked, The New Science of Networks*. Cambridge, Mass.: Perseus Publishing.

Brown John Seely & Duguid Paul (2000). *The Social Life of Information*. Harvard Business School Press.

Brown John Seely & Duguid Paul (2002). “Local Knowledge, Innovation in the Networked Age”. *Management Learning* Vol 33(4), 427–437.

Chesbrough Henry (2003). *Open Innovation, The new Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

Chesbrough Henry (2006). *Open Business Models, How to Thrive in the New Innovation Landscape*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

Christensen Clayton M (1997). *The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

Doz Yves & Mikko Kosonen (2008). *Fast Strategy, How strategic agility will help you stay ahead of the Game*. Wharton School Publishing.

Florida Richard & Gulden Tim (2005). “The World is Spiky”. *The Atlantic Monthly*. October 2005.

Freedman Thomas L. (2005). *The World is Flat, A Brief History of the Twenty-First Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

Granovetter Mark (1973). "The Strength of Weak Links". *American Journal of Sociology*, 78, 1360–1380.

Hautamäki Antti (2007). "Innovaatioiden ekosysteemi ja Helsingin seutu. Maailmanluokan innovaatioekologian rakentamisen lähtökohtia". Helsingin kaupungin tietokeskus, Tutkimuskatsauksia 1/2007.

Hautamäki Antti (2008). *Kestävä innovointi, Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä*. Sitran raportteja 76. Helsinki: Sitra.

Jääskeläinen Ari & Vasara Petri (2002). "INKWEB: Supply Webs and Information Flows - Methodology and Example." Paperi ja Puu - Paper and Timber Vol. 84 / No. 7/2002.

Kao John (2007). *Innovation Nation, How America is Losing Its Innovation Edge, Why That Matters, and What We Can Do to Get It Back*. New York, London, Toronto, Sydney: Free Press.

Kenney Martin (ed.) (2000). *Understanding Silicon Valley. The Anatomy of an Entrepreneurial Region*. Stanford: Stanford University Press.

March James G. (1991). "Exploration and exploitation in Organizational Learning". *Organization Science*, Vol. 2, No. 1, Special Issue: Organizational Learning: Papers in Honor of (and by) James G. March, 71–87.

Maskell Peter, Barthelt Herald & Malmberg Anders (2005). "Building Global Knowledge Pipelines: The Role of Temporary Clusters". DRUID Working Paper No. 05–20. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.

Miles Raymond, Miles Grant & Snow Charles C. (2005). *Collaborative Entrepreneurship*. Stanford: Stanford Business Books.

Nonaka Ikujiro & Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company, How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.

Polanyi Michael (1958). *Personal Knowledge, Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Polanyi Michael (1966). *The Tacit Dimension*. Garden City, NY: Doubleday.

Powell Walter W. (1990). "Neither market nor hierarchy: Network forms of organization". *Research in Organizational Behavior*, 12, 295–336.

Powell Walter W., Koput K. W. & Smoth-Doerr L. (1996). "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology". *Administrative Science Quarterly*, 41, 1, 116–145.

Sabel Charles & Saxenian AnnaLee (2008). *The Fugitive Success, Finland's Economic Future*. Sitran raportteja 80. Helsinki: Sitra.

Saxenian AnnaLee (2006). *The New Argonauts, Regional Advantages in a Global Economy*. Cambridge, Mass., London, England: Harvard University Press.

Tapscott Don & Williams Anthony D. (2007). *Wikinomics, How Mass Collaboration Changes Everything*. Portfolio.

Vasara Petri (1999). "Environmental Adaptive Benchmarking: A Framework for Environmental Assessment". *Acta Polytechnica Scandinavica, Chemical Technology Series No. 268*. Espoo 1999. Published by the Finnish Academy of Technology.

Vasara Petri & Lobbas Pia (2001). "Concept for the next generation e-marketplace for the paper industry". *Tappi Journal* (January) (2001) 87–89.

Vasara Petri, Krebs Valdis, Peuhkuri Laura & Eloranta Eero (2003). "Arachne-adaptive network strategy in a business environment". *Computers in Industry*, Volume 50, Number 2, February 2003, 127–140 (14).x

Vasara Petri & Nilsson Pia (2007). *Metsäsektorin ja paperikemian uudistamisstrategia. Eisiselvitys*. KTM Julkaisuja. Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Von Hippel Eric (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

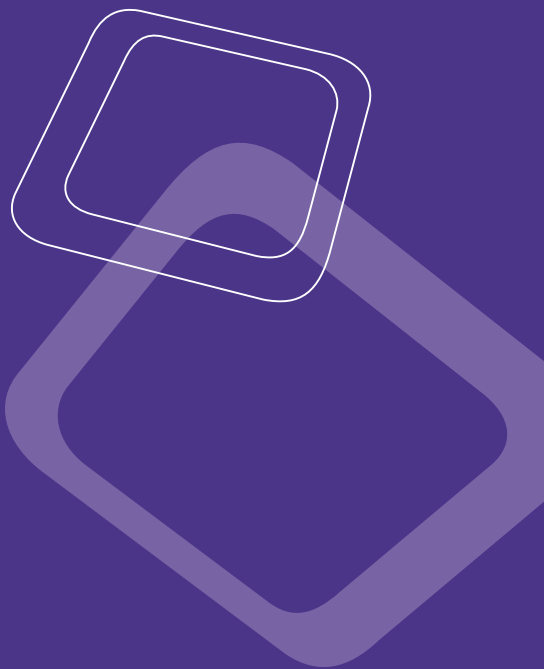
Wasserman Stanley & Faust Katherine (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications. Structural Analysis in the Social Sciences 8*. Cambridge University Press.

Weber Steven (2004). *The Success of Open Source*. Boston: Harvard University Press.

Suomen teollisuus on ollut innovatiivinen ja kilpailukykyinen, mutta nyt se on joutunut rajuun globaaliin kilpailuun. Ainoa tapa vastata kilpailun haasteeseen on voimistaa innovaatiotoimintaa ja luoda jatkuvasti uudenlaisia tuotteita ja palveluita.

Innovaatiotoiminnan ehdot ovat muuttuneet nopeasti. Merkittävimmät innovaatiot syntyvät yhdistämällä erilaista osaamista. Siksi innovaatiotoiminnan tulee tapahtua verkostoissa ja vuorovaikutuksessa erilaisten osaajien kanssa. Tarvittava täydentävä osaaminen on yhä useammin yrityksen ulkopuolella muissa yrityksissä ja tutkimuslaitoksissa, kotimaassa ja maailmalla. Tällaisen innovaatiotoiminnan perushaasteena on hallita globaaleja tietämysvirtoja eli kyetä löytämään ja hyödyntämään globaalin tietämyksen varantoa verkostoitumalla.

Suuri siirtymä viittaa siirtymiin erilaisten virtojen hallinnassa. Raportissa esitellään uusia työkaluja ja malleja tietämyksen ja sen siirtämisen verkostojen analyysiin. Näitä ovat esimerkiksi innovaatioiden ekosysteemi, informaation DNA ja informaation elinkaari. Näiden käsitteiden avulla analysoidaan todellisia esimerkitapauksia suomalaisten yritysten tietämysverkostoista.



SITRA

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto

Itämerentori 2, PL 160, 00181 Helsinki, www.sitra.fi
Puhelin (09) 618 991, faksi (09) 645 072

ISBN 978-951-563-654-6
ISBN 1457-5728
(URL:<http://www.sitra.fi>)