

Metsätalouden osaamisjärjestelmän kehittäminen: systeemitarkastelu

Anssi Niskanen
Joensuun yliopisto
25.4.2005

Sisältö

Tiivistelmä	3
1. Osaamisen kehittämisen merkitys kilpailukyvyllä ja työn tavoite	4
2. Aineisto ja menetelmä	6
2.1. Aineisto	6
2.2. Pehmeä systeemimetodologia	6
3. Metsätalouden osaamisen kehittäminen	8
3.1. Ongelman tunnistaminen	8
3.2. Ongelman määrittäminen	9
3.2.1. Metsäalan tulevaisuusfoorumi	9
3.2.2. Muut metsäsektorin kehitystä tarkastelevat tulevaisuustyöt	9
3.2.3. Eri organisaatioiden ja hankkeiden strategiaperit	12
3.2.4 Osaamisen kehittämistä käsittelevä kirjallisuus ja raportit	12
3.2.5 Yhteenveto tulevaisuustöiden perusteella nousevista osaamisen haasteista	14
3.3. Ydinmääritelmän rakentaminen	15
3.4. Tarkasteltavan systeemin mallintaminen	16
3.5. Vaihtoehdoisen systeemin (vision) määrittäminen	19
3.6. Muutostarpeiden määrittely	21
3.7. Muutosten toteuttaminen	22
4. Menetelmän ja tulosten arviointia	25
Kirjallisuus	26
Kuvat	29

Tiivistelmä

Työn tavoitteena oli arvioida kuinka metsätalouden osaamisjärjestelmää (sisältää tutkimuksen, koulutuksen, kehitystyön, konsultoinnin, hallinnon, edunvalvonnan sekä innovatiivisuutta tukevat hankkeet) tulisi kehittää, jotta se voisi vastata tulevaisuuden haasteisiin. Tulevaisuuden haasteet määriteltiin saatavissa olevien metsäalan ennakointi- ja strategiatöiden tulosten perusteella, sekä hyödyntäen raportteja yleisestä osaamisen kehittämisestä.

Työssä rakennettiin kuvaus metsätalouden nykyisestä osaamisjärjestelmästä ja hahmotelma vaihtoehtoisesta osaamisjärjestelmästä. Järjestelmiä verrattiin soveltaen keskeisenä kriteerinä sitä kuinka järjestelmä voi edesauttaa metsiä ja puuta hyödyntävien tuote-, prosessi- ja palveluinnovaatioiden syntyä. Osaamisjärjestelmiä vertaamalla pyrittiin tunnistamaan nykyisen osaamisjärjestelmän kehittämiskohtia. Työssä käytettiin menetelmänä pehmeää systeemimetodologiaa, jossa toteutettiin seuraavat vaiheet: (i) ongelman tunnistaminen; (ii) ongelman kuvaus; (iii) ydinmääritelmän rakentaminen (CATWOE); (iv) osaamisjärjestelmien (nykyinen ja visio) kuvaus; (v) nykyisen osaamisjärjestelmän vertaaminen vision kanssa; (vi) suositusten laatiminen nykyisen osaamisjärjestelmän muuttamisesta havaituissa ongelmakohdissa.

Jotta metsätalouden osaamisjärjestelmä kehittyisi rakenteeltaan dynaamisemmaksi, tarvitaan:

1. tiiviimpää tutkimus-, koulutus-, ja kehitystyön yhteistoimintaa, sekä ennakoinnin ja innovatiivisuutta tukevien hankkeiden sitomista kiinteäksi osaksi innovaatiojärjestelmää
2. korostetusti asiakkaiden tarpeista lähtevää toiminnan (yritykset ja julkinen) jatkuvaa kehittämistä

1. Osaamisen kehittämisen merkitys kilpailukyvyille ja työn tavoite

Globalisaatio on lisännyt mm. tiedon, työvoiman ja pääoman liikkuvuutta yli kansallisten rajojen. Se on ollut 2000-luvulla yksi merkittävimmistä yhteiskuntia ja talouselämää muokanneista tekijöistä. Keskeisiä syitä globalisaatioon ovat tiedon siirron nopeutuminen ja halpeneminen (Väyrynen 1998), sekä uusliberaalien normien perusteella avautuneet markkinat (mm. Aaltonen ja Wilenius 2002).

Globalisaation tuoma haaste Suomelle on kilpailukyvyyn säilyttäminen tilanteessa, jossa erityisesti pääoman vapaa liikkuvuus tuo kilpailuetua maille ja alueille, missä kustannukset ovat alhaiset (Ali-Jyrkkiö ym. 2004, Ruokanen 2004, TT 2004). Käytännössä tämän on nähty tarkoittavan (teollisen) tuotannon siirtymistä halvan työvoiman maihin kuten Kiinaan. Aikajoin uhkasta on käytetty nimitystä Kiina-ilmiö.

Ilmiön ytimessä on uhka pääoman ja investointien siirtymisestä halvemman tuotantokustannusten maihin. Pääomien ja investointien mukana kehittyviin maihin siirtyy lyhyellä aikavälillä uudenaikaista ja kilpailukykyistä tuotantoa kehitystoiminnan tapahtuessa vielä ”kotikentällä”. Pitkällä aikavälillä on mahdollista, että pääoman ja investointien mukana siirtyy myös osaamista ja tietotaitoa kehittyviin maihin.

Ali-Yrkön ym. (2004) mukaan yritysten investointipäätökset ovat perustuneet ensisijaisesti markkinatekijöihin. Tuotanto on sijoittunut lähelle asiakkaita. Vasta viime vuosina on ilmaantunut merkkejä, että kustannustekijöiden kuten työvoiman merkitys investointipäätöksiä tehtäessä olisi korostunut.

Investoinnit tutkimukseen ja kehitystoimintaan (t&k) ovat puolestaan riippuneet siitä onko kyseessä sopeutuminen paikallisille markkinoille vai tavoitteesta luoda kokonaan uusia tuotteita, prosesseja tai teknologioita. Jos tavoitteena on ollut sopeuttaminen, niin t&k-investointeihin vaikuttaa erityisesti markkinoiden koko. Jos sen sijaan on kyse uuden teknologian kehittämisestä, niin sijaintiin vaikuttaa ennen kaikkea kohdealueen tieteellinen ja teknologinen osaaminen, sekä korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten läheisyys.

Suomen heikkouksia kansainvälisten yritysten näkökulmasta ovat lopputuotemarkkinoiden kaukaisuus ja useiden tuotantotekijöiden kuten työvoiman korkea hinta. Kilpailuetua on päätelty saatavan parhaiten korkeasta osaamisesta (mm. Ruokanen 2004, TT 2004), ja siihen perustuvasta intellektuaalisen pääoman kasvattamisesta. Molemmissa korostuu luovuuden ja innovaatioiden merkitys kilpailukyvyyn perustana (Aaltonen ja Wilenius 2002).

Osaamisen kehittäminen innovaatiojärjestelmän osana on nähty olevan avain Suomen kilpailukyvyllle tulevaisuudessa (mm. Suomen Akatemia 2003, TT 2003, EK 2004). Osaamisen kehittäminen on nähty keskeiseksi myös metsäsektorin tulevaisuuden kehitykselle (Seppälä (toim.) 2001, Stenlund 2004). Esimerkiksi metsäteollisuudessa energia-, vesi-, ja kuitutehokkuus sekä kierrätettävyys lisääntyvät tulevaisuudessa, mikä korostaa prosessiteknologian tutkimuksen ja osaamisen kehittämistarvetta (EK 2004).

Yleisellä tasolla osaamisen kehittämisen voidaan katsoa parantavan mahdollisuuksia innovaatioiden synnylle. Käytännössä innovaatioiden syntyminen vaatii tuekseen toimivan innovaatiojärjestelmän, missä tutkimus, kehitys, koulutus, hallinto ja liiketoiminta ovat kaikki mukana. Innovaatiojärjestelmien tavoitteena on tukea tuote- ja prosessi-innovaatioiden syntyä, sekä teknologista osaamista, joka kumuloituessaan auttaa synnyttämään uusia innovaatioita.

Keskusteluissa osaamisen kehittämisestä on usein kiinnitetty huomiota asian merkittävyyteen sinällään ja osaamisen kehittämisen yleisiin rakenteisiin. Vähemmälle huomiolle on jäänyt se mitä osaamisen kehittäminen tarkoittaa sisällöllisesti ja rakenteellisesti eri aloilla¹. Erityisesti tarkasteltaessa eri yhteiskunta- ja tuotantosektoreita, tiedetään varsin vähän mitä osaamisen kehittämisen tulisi sisältää: esimerkiksi mitä osaamista tarvitaan terveydenhuollossa, maataloudessa tai kuntasektorilla?

Tämän työn tavoitteena on arvioida kuinka metsätalouden osaamisjärjestelmän rakennetta (sisältää tutkimus, koulutus, kehitys, konsultointi, hallinto, edunvalvonta sekä innovatiivisuutta tukevat hankkeet) ja osaamisen sisältöä tulisi kehittää, jotta sektori pystyisi vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin.

¹ Poikkeuksena esim. Teollisuuden työnantajien (TT 2003) ja Elinkeinoelämän keskusliiton selvitykset (EK 2004).

2. Aineisto ja menetelmä

2.1. Aineisto

Tässä työssä tarkasteltava systeemi on metsätalouden² osaamisjärjestelmä. Systeemi sisältää metsätalouden tutkimuksen, koulutuksen, kehitystoiminnan, konsultoinnin, hallinnon, edunvalvonnan sekä innovatiivisuutta tukevat hankkeet (Kuva 1). Tarkasteltava osaamisjärjestelmä toimii vuorovaikutuksessa yhteiskunnan, muiden elinkeinojen ja yleisten osaamisen kehittämisen rakenteiden kanssa. Koska metsätalouden toimintaympäristö on erittäin monitahoinen ja sen muutokset vaikeasti ennustettavissa, tarkastellaan metsätalouden osaamisjärjestelmää omana ja sen ympäristöstä erillisenä kokonaisuutena.

Mika Aaltosen ja Markku Wileniuksen (2002) esittämä päämäärä intellektuaalisen pääoman kehittämisestä osana innovaatiotoimintaa oletettiin myös metsätalouden osaamisjärjestelmän perimmäiseksi tavoitteeksi. Innovaatiotoiminnan kehittämisen perusajatus on edistää sellaisia toimintatapoja ja rakentaa sellainen osaamisjärjestelmä, joilla pystytään tuottamaan jatkuvasti uusia näkemyksiä toiminnan kehittämisestä. Selvitettävä kysymys on: *miten nykyisen osaamisjärjestelmän rakennetta muuttamalla voidaan edistää metsätalouden innovaatiotoimintaa.*

Metsäsektorin osaamisen tarpeet (sisältö) määritellään (a) metsäalan tulevaisuusfoorumin tulosten ja (b) muiden metsäalan ennakointi- ja strategiatöiden tulosten perusteella, sekä (c) hyödyntäen raportteja yleisestä osaamisen kehittämisestä. Tässä yhteydessä keskeistä on määrittää osaamisen sisällön kriittisiä tekijöitä, jotka parantavat edellytyksiä uusien innovaatioiden synnylle. Selvitettävä kysymys on: *mitä innovaatiotoimintaa tukevaa sisällöllistä osaamista metsäsektorilla tarvitaan tulevaisuudessa?*

² Metsätalous käsittää metsänhoidon ja puunkorjuun. Metsäteollisuus käsittää mekaanisen puun jalostuksen (saha- ja levyteollisuus sekä muu puuteollisuus) sekä kemiallisen metsäteollisuuden (massa-, paperi- ja kartonkiteollisuuden). Metsäsektori käsittää metsätalouden ja metsäteollisuuden. Metsäala käsittää metsäsektorin lisäksi muihin metsien tuotteisiin perustuvan tuotannon ja jalostuksen (sienet, marjat, metsästys), palvelut (esim. luontomatkailu, hiilen sitominen), sekä julkishyödykkeet (maisema, luontoarvot, hiljaisuus jne.).

2.2. Pehmeä systeemimetodologia

Työssä käytetään pehmeää systeemimetodologiaa (esim. Checkland, 2000. Checkland ja Scholes 1990, Leonard ja Beer 2003). Systeemimetodologia on kehitetty laajojen ja kompleksisten ongelmien ymmärtämiseksi ja tutkimiseksi. Tarkasteltava kohde – systeemi – kuvataan ympäristönsä kanssa toimivana vuorovaikutuksellisenä kokonaisuutena. Koska systeemi on vuorovaikutuksessa sitä ympäröivään yhteiskuntaan ja ympäristöön (Rubin 2003), muutos systeemissä itsessään tai systeemin ympäristössä vaikuttaa systeemin toimintaan.

Jotta ympäristönmuutos saadaan mukaan tarkasteluun, on se kuvattava perinteisessä systeemianalyysissä samoin kuin itse systeemi. Tämä on mahdotonta, jos toimintaympäristö on huonosti määritettävissä tai se sisältää runsaasti epävarmuutta. ”Pehmeässä” systeemimetodologiassa toimintaympäristön määrittely voi olla systeemimetodologiaa epätäsmällisempää tai sitä ei tehdä lainkaan (Rubin 2003).

Pehmeässä systeemimetodologiassa on seitsemän vaihetta:

1. Ongelman tunnistaminen. Ongelman tunnistamisella tarkoitetaan arviota tosimaailman ongelmatilanteen selvittämistä ts. kuvausta siitä, että on olemassa jokin tosielämän ongelma, jota pitää parantaa.
2. Ongelman määrittäminen. Ongelman määrittämisellä tarkoitetaan tarkempaa kuvausta siitä, mitä määritetty ongelma konkreettisesti tarkoittaa.
3. Ydinmääritelmällä tarkoitetaan systeemin toiminnan ja sen prosessien jakamista osatekijöihin, sekä näiden osatekijöiden kuvausta. Ydinmääritelmän osatekijät voidaan määrittää nk. CATWOE-tekniikalla:

C = *Customer* eli asiakas, jonka toimintaan osaamisen kehittäminen vaikuttaa

A = *Actors* eli toimijat, jotka saavat osaamisen kehittämisen aikaan

T = *Transformation process* eli muutosprosessi, joka tarvitaan osaamisen kehittämisen aktivoimiseksi

W = *Worldview* eli maailmankuva, joka on osaamisen kehittämisen taustalla

O = *Owners* eli omistajat, jotka voivat pysäyttää osaamisen kehittämisen

E = *Environmental constraints* eli toimintaympäristön muodostamat vakiot, rajoitukset.

4. Tarkasteltavan systeemin mallintaminen. Systeemin mallintamisella tarkoitetaan rakennettua kuvausta systeemistä, jota voidaan käyttää ongelmatilanteen tarkasteluun ja ymmärtämiseen.
5. Vaihtoehtoisen systeemin (vision) määrittäminen. Vision määrittämisellä tarkoitetaan kuvausta vaihtoehtoisesta toimintatavasta, jota voidaan pitää tarkasteltavan ongelman kannalta toimivampana. Systeemin määrittämiseen liittyy kuvattujen sistemien välinen vertailu määritetyn ongelman kannalta.
6. Muutostarpeiden määrittely. Muutostarpeiden määrittely sisältää johtopäätökset ja suositukset olemassa olevan systeemin kehittämiseksi.
7. Muutosten toteuttaminen. Muutosten toteuttaminen sisältää konkreettiset toimenpiteet, joitten avulla olemassa olevaa systeemiä kehitetään, jotta havaittuun ja määritettyyn ongelmaan voidaan löytää parannus.

3. Metsätalouden osaamisen kehittäminen

3.1. Ongelman tunnistaminen

Ongelman tunnistamisella tarkoitetaan arviota tosimaailman ongelmatilanteen selvittämistä ts. kuvausta siitä, että on olemassa jokin tosielämän ongelma, jota pitää parantaa.

Innovaatiotoiminta, jonka keskeinen elementti on osaamisen kehittäminen, on määritetty metsätalouden keskeiseksi kehittämiskohteeksi mm. Kansallisessa metsäohjelmassa (MMM 1999). Metsäalan tuleva kehitys osaamisen ja innovaatioiden kautta on nähty tärkeäksi myös alan innovaatiotoimintaa kartoittaneessa selvityksessä (Hellström 2000). Eräiden näkemysten mukaan innovaatioiden ja erityisesti radikaalien innovaatioiden synty on koko metsäsektorin kehityksen keskeinen haaste (Seppälä (toim.) 2001, Rummukainen ym. 2003, Andersson 2004).

Näiden töiden perusteella voidaan arvioida, että osaamisen kautta syntyvä innovaatiotoiminta on keskeistä metsätalouden ja koko metsäsektorin menestymiselle tulevaisuudessa, ja että innovaatiotoiminta ei ole tällä hetkellä riittävää.

3.2. Ongelman määrittäminen

Ongelman määrittämisellä tarkoitetaan tarkempaa kuvausta siitä, mitä määritetty ongelma konkreettisesti tarkoittaa.

Tässä työssä ongelman määrittämisessä käytetään hyväksi eri tulevaisuustöissä tunnistettuja muutostrendejä. Muutostrendejä arvioidaan osaamisen kehittämisen näkökulmasta: mitä muutos tarkoittaa osaamisen kehittämiseksi? Tarkasteltavat tulevaisuustyöt on jaettu neljään ryhmään: (i) metsäalan tulevaisuusfoorumi, (ii) muut metsäsektorin kehitystä tarkastelevat tulevaisuustyöt, (iii) metsäalan eri organisaatioiden ja hankkeiden strategiaperit ja (iv) osaamisen kehittämistä käsittelevä kirjallisuus ja raportit.

3.2.1. Metsäalan tulevaisuusfoorumi

Metsäalan tulevaisuusfoorumissa (<http://www.metsafoorumi.fi>) on analysoitu metsäalan elinkeinoiniin vaikuttavia muutostekijöitä viidessä työryhmässä (metsäteknologia, metsänhoito, metsäteollisuus, ympäristö ja sosiaalinen kestävyys), tulevaisuusselvityksissä ja seminaareissa (Jaakko Pöyry 2004, Harstela ja Kolström (toim.) 2005, Kellomäki 2005, Kärkkäinen 2005, Niskanen (toim.) 2005, Saastamoinen 2005). Tulosten perusteella on mahdollista – ehkä useimpien tekijöiden kohdalla jopa todennäköistä – että taulukossa 1 kuvatut muutokset tulevat muokkaamaan metsäsektorin elinkeinoja seuraavan 10-20 vuoden kuluessa. Muutostekijän jälkeen taulukossa on mainittu esimerkkejä muutoksen aiheuttamasta osaamistarpeista.

3.2.2. Muut metsäsektorin kehitystä tarkastelevat tulevaisuustyöt

Useissa tutkimuksissa (mm. Seppälä, toim., 2001, Harstela ym. 2001, KTM 2003, Rummukainen ym. 2003, Harstela 2004) on tuotu esiin mm. taulukossa 2 esitettyjä tulevaisuuden muutostekijöitä. Muutostekijän jälkeen taulukossa on mainittu esimerkkejä muutoksen aiheuttamasta osaamistarpeista.

Taulukko 1. Metsäalan tulevaisuusfoorumin raporttien yhteenveto metsäalaan vaikuttavista muutostekijöistä ja niistä johdetut osaamistarpeet.

Muutostekijä	Osaamistarve
<p>Kilpailu metsäteollisuuden investoinneista kiristyy ja investointien painopiste säilyy Suomen ulkopuolella (Aasia, Etelä-Amerikka, Venäjä) – kehitys avaa kasvumahdollisuuksia suurille metsäteollisuusyrityksille, mutta myös uusia vientimahdollisuuksia metsäteollisuuden ”imussa” metsäklusterin muille yrityksille.</p>	<p>Mm. kansainvälisen kaupan asiantuntemus, vieraiden kulttuurien asiantuntemus, kielitaito.</p>
<p>Itä-Euroopan maiden ja Venäjän lähempi integroituminen Länsi-Euroopan ja maailman markkinoille kiristää kilpailutilannetta Suomessa sijaitsevalle mekaaniselle metsäteollisuudelle, mutta avaa toisaalta mittavia ja kasvavia markkinoita mm. paperille ja kartongille.</p>	<p>Mm. kansainvälisen kaupan asiantuntemus, vieraiden kulttuurien asiantuntemus, kielitaito.</p>
<p>Luonnon monimuotoisuuden suojelun merkitys kasvaa edelleen metsien hoidossa ja käytössä; tarve vihreän myönteisyyden saavuttamisessa puusta valmistetuille tuotteille kasvaa.</p>	<p>Mm. ekologinen osaaminen, markkinointiosaaminen.</p>
<p>Oikeudenmukaisuuden tavoitteet painottuvat ja sosiaalisten vaikutusten merkitys kasvaa samalla kun metsätalouden päätöksentekoon osallistuu uusia toimijoita ja sidosryhmiä.</p>	<p>Mm. sosiologinen osaaminen, systemisuunnittelun osaaminen.</p>
<p>Metsänomistuksen rakennemuutos ja ekologisuuden ja oikeudenmukaisuuden korostuminen ihmisten (kuluttajien) arvoissa asettaa uusia haasteita raaka-aineen saatavuudelle metsäteollisuuden jalostukseen.</p>	<p>Mm. käyttäytymistieteellinen ja psykologinen osaaminen, viestintä.</p>
<p>Yhteiskunnan tavoitteet julkisen hallinnon keventämiseksi ja työn tuottavuuden parantamiseksi sekä väestön ikääntymiskehityksen takia kasvava valtion budjettirasite johtavat pyrkimykseen julkisen metsäsektorin roolijaon selkeyttämisestä ja toiminnan tehostamisesta, mutta myös yrittäjyyden merkityksen kasvuun.</p>	<p>Mm. organisaatio-osaaminen, liiketaloudellinen osaaminen.</p>
<p>Työvoiman saatavuus metsätalouden suorittaviin töihin (metsurit, koneenkuljettajat) heikkenee voimakkaasti.</p>	<p>Koulutuksen painopisteen suuntaaminen ammattiasteen tutkintoihin.</p>
<p>Tarve uusille metsien ja puun käyttömuodoille kasvaa.</p>	<p>Useita osaamisaloja.</p>

Taulukko 2. Metsäsektorin kehitystä tarkastelevien tulevaisuusraporttien yhteenveto metsäalaa vaikuttavista muutostekijöistä ja niistä johdetut osaamistarpeet.

Muutostekijä	Osaamistarve
<p>Jatkuva prosessi-innovaatioiden tarve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - energiatehokkuuden kasvattaminen mm. uudet hierteenvalmistusteknologiat - tehtaiden kemikaali- ja raaka-ainekiertojen tehostaminen ja asteittainen sulkeminen (kemiallisen sellun valmistus) - paperin päällystysteknologioiden ja paino-ominaisuuksien kehittäminen - eri paperi- ja kartonkilaatujen paino- ja lujuusominaisuuksien yhtäaikainen kehittäminen - eri paperilaatujen ympäristöystävällisyyden (kierrätyskuidun käyttö) ja vaaleusominaisuuksien (luonnonkuidun käyttö) yhtäaikainen kehittäminen - pehmopapereiden pehmeys-, imukyky- ja märkäominaisuuksien kehittäminen - puukomposiittituotteiden kehittäminen - insinöörituotteiden kehittäminen mm. rakennuspuusepänteollisuuteen 	<p>Mm. teknologiaosaaminen, markkinaosaaminen.</p>
<p>Radikaalien tuoteinnovaatioiden tarve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - useita paperin ja kartongin valmistukseen liittyviä teknologiahyppyjä - älykkäiden pakkausmateriaalien kehittäminen - energiantuotannon tuotteistaminen (esim. ligniinistä valmistetun mustalipeän kaasutus) - hiilen sitomisen tuotteistaminen - ekologiset palvelu- ja matkailutuotteet - painotuotteiden yhdistäminen informaatioteknologiaan - puun käyttö kemianteollisuuden raaka-aineena (useita mahdollisuuksia) 	<p>Mm. teknologiaosaaminen, bioteknologia, muita osaamisaloja.</p>
<p>Puukaupan ja metsäteollisuuden tuotannon syvenevä kansainvälistyminen.</p>	<p>Kansainvälisen kaupan asiantuntemus, vieraiden kulttuurien asiantuntemus, kielitaito.</p>
<p>Ikääntyminen, huoltosuhteen heikkeneminen, työvoimapula ja tiukkeneva valtion talous, jotka asettavat haasteen metsätalouden tehostamiselle esim. metsänhoidon kustannustasoa alentamalla.</p>	<p>Mm. logistiikkaosaaminen, uusien teknologioiden kehittäminen, liiketoimintaosaaminen.</p>
<p>Metsänomistajien tavoitteiden muuttuminen ja metsien talouskäytön merkityksen väheneminen, mikä voi rajoittaa puun saatavuutta yksityismetsistä.</p>	<p>Mm. käyttäytymistieteellinen ja psykologinen osaaminen.</p>
<p>Työvoiman saatavuus metsätalouden töihin heikkenee.</p>	<p>Koulutuksen painopisteen suuntaaminen ammattiasteen tutkintoihin.</p>
<p>Yksityismetsätalouden organisointi muuttuu ja yrittäjyyden merkitys kasvaa.</p>	<p>Mm. liiketoimintaosaaminen.</p>

3.2.3. Eri organisaatioiden ja hankkeiden strategiaperit

Eri strategiapapereissa (mm. Technology Platform 2005) metsäalan tulevaan kehitykseen on arvioitu vaikuttavan taulukossa 3 esitettyjä tulevaisuuden muutostekijöitä. Muutostekijän jälkeen taulukossa on mainittu esimerkkejä muutoksen aiheuttamasta osaamistarpeista.

3.2.4 Osaamisen kehittämistä käsittelevä kirjallisuus ja raportit

Osaamisen kehittämistä tulevaisuudessa arvioitaessa on korostettu mm. seuraavia osaamiseen liittyviä muutostrendejä, joitten merkitys voi korostua tulevaisuudessa (mm. Aaltonen ja Wilenius 2002, Suomen Akatemia 2003, TT 2003, EK 2004):

- tiedon ja informaation hallinta
- ydinkompetenssiin keskittyminen ja verkostotalouden hallinta
- uusien teknologioiden kehittäminen ja niiden nopea soveltaminen
- projektiperustainen toiminnan kehittäminen
- palveluliiketoiminnan kehittäminen tuotantotoiminnan osaksi
- talouden vähäaineistuminen, sekä tuotannon ja kulutuksen irtautuminen teollisesta paradigmasta
- inhimillisen pääoman ja innovaatioiden merkityksen korostuminen
- kestävä kehityksen perusteella tapahtuva tuotannon ja kulutuksen suuntaaminen

Taulukko 3. Yhteenveto eri strategiapapereissa esitetyistä metsäalaaan vaikuttavista muutostekijöistä ja niistä johdetut osaamistarpeet.

Muutostekijä	Osaamistarve
Kestävän kehityksen ja tuotannon ympäristövaikutusten poliittisen merkitys korostuu.	Mm. ekologinen osaaminen, energiateknologian osaaminen, ympäristötekniikan osaaminen, markkinointiosaaminen, yhteiskuntatieteellinen osaaminen.
Energiatehokkuuden parantamisen tarve korostuu erityisesti ilmastonmuutoksen uhkan ja uusiutumattomien energiavarojen hupenemisen seurauksena.	Mm. teknologiaosaaminen, logistiikkaosaaminen.
Metsäteollisuuden kilpailu kiristyy ja teknologiaosaamisen merkitys korostuu globalisaation seurauksena.	Mm. teknologiaosaaminen, kansainvälisen kaupan asiantuntemus.
Demografiset muutokset ja eri-ikäisten kuluttajaryhmien muuttuvat elämänsänteet muokkaavat puusta valmistettujen tuotteiden loppukulutusta.	Mm. kuluttajaosaaminen, markkinointiosaaminen, psykologia.
Teknologisen kehityksen myötä syntyy uusia tuoteinnovaatioita; esim. puun ja polymeeristen muovien yhdistäminen, puun nesteytykseen perustuvan liikennepolttoaineen käytön yleistyminen, puun käyttö tekstiiliteollisuuden ja lääketeollisuuden raaka-aineena jne.	Mm. teknologiaosaaminen, useita muita osaamisaloja.
Kaupungistumisen ja arvostusten muutokset johtavat metsien muiden kuin puuntuotannollisten arvojen korostumiseen. puun energiakäyttö lisääntyy.	mm. energiateknologian osaaminen, ympäristötekniikan osaaminen, markkinointiosaaminen, yhteiskuntatieteellinen osaaminen.
Informaatio- ja viestintätekniikan sekä biotekniikan kehittyminen avaavat uusia mahdollisuuksia puusta valmistettujen tuotteiden käytölle.	Mm. teknologiaosaaminen, useita muita osaamisaloja.
Maa- ja metsätalouden globalisoituminen johtaa metsäteollisuuden sijoittumiseen lähemmäs kulutusta ja trooppisia nopeakasvuista plantaasimetsiä.	Mm. kansainvälisen kaupan asiantuntemus, vieraiden kulttuurien asiantuntemus, kielitaito.
Venäjän ja Itämeren alueen merkityksen Suomessa sijaitsevan metsäteollisuuden puuhuollolle korostuu.	Mm. kansainvälisen kaupan asiantuntemus, vieraiden kulttuurien asiantuntemus, kielitaito.
Ympäristötietoisuus lisääntyy kulutuspäätöksissä.	Mm. ekologinen osaaminen, markkinointiosaaminen, viestintä.
Maaseudun rakennemuutos hankaloittaa metsätalouden toimintaa mm. heikentämällä alueiden infrastruktuuria.	Mm. logistiikkaosaaminen, liikenne, aluekehitys, maaseutuosioologia.
Metsätalouden kannattavuus alenee mikä heikentää metsänhoidon tasoa.	Mm. teknologiaosaaminen, liiketaloudellinen osaaminen.
Metsätalouden julkinen ja EU:sta tuleva ohjaus ovat jatkuvassa muutoksessa.	Mm. politiikkaosaaminen, kansantaloudellinen osaaminen.

3.2.5 Yhteenveto tulevaisuustöiden perusteella nousevista osaamisen haasteista

Edellisiin töihin perustuen voidaan arvioida, että neljä keskeistä sisällöllistä osaamisen kehittämisen aluetta perusteluineen ovat:

1. *Kehittyä alan teknologiajohtajana ja -osaajana niin metsäteollisuudessa kuin metsätaloudessa.* Metsäsektorin kehitys on ollut pääsääntöisesti teknologian ja tuotantotalouden kehittämistä (metsäteollisuus) ja teollisuuden raaka-aineresurssien tuotantopohjan vahvistamista (metsätalous). Metsätaloudessa perinteisiä osaamisaloja ovat olleet esimerkiksi teknologia-, kansantalous-, politiikka- sekä ympäristöosaaminen. Metsäteollisuudessa perinteisiä osaamisaloja ovat olleet mm. tuotantoteknologia-, liiketoiminta- ja logistiikkaosaaminen. 2000-lukua vakaammassa toimintaympäristössä ydinosaaminen on antanut hyvät valmiudet metsäsektorin toiminnan kehittämiseen ja valmiudet hallita ja ymmärtää hitaammin muuttuvan toimintaympäristön tuomia vaatimuksia tuotannolle. Globalisaation avaama maailmantalous asettaa kuitenkin Suomessa sijaitsevalle metsäteollisuudelle haasteen pysyä selkeästi alan teknologiajohtajana ja -osaajana niin metsäteollisuudessa kuin metsätaloudessa, jotta toimintaympäristön aiheuttamat haittatekijät kilpailukyvyllä (mm. tuotantoresurssien korkea hinta) eivät johda tuotannon vaiheittaiseen alasajoon Suomessa.
2. *Laajentaa osaamis pohjaa.* Jo metsäsektorin perinteisen kilpailukyvyyn ylläpitäminen korostaa osaamis pohjan laajentamisen tarvetta mm. kansainvälisen kaupan ja markkinoinnin, yhteiskuntatieteiden ja ympäristö (teknologian) alueilla. Tarve korostuu jos tavoitellaan nykyistä monipuolisempaa puun ja metsien käyttöä ja uutta elinkeinotoimintaa. Tulevaisuudessa ei silloin pelkästään riitä, että sektorille saadaan käyttöön uutta tietoa, vaan sektorin kehitystä on edistettävä nykyistä enemmän muilla aloilla kehittyvän osaamisen perusteella.
3. *Panostus asiakaslähtöisiin monialaisiin hankkeisiin ja tutkimus-kehitys-koulutus – yhteistyöhön.* Erityisesti metsätaloudessa mutta osin myös metsäteollisuudessa uusien tuote- eli radikaali-innovaatioiden syntyminen on ollut vähäistä. Metsätaloudessa yksi ongelma on tuotantoparadigman muutoksen hallitsemattomuus: organisaatorakenne, toiminnan kehittäminen ja jopa lainsäädäntö ovat perustuneet pitkälti puuntuotannon tavoitteisiin. Tilanne on hankala uusien tuote-innovaatioiden ja niihin perustuvan elinkeinotoiminnan synnylle. Alalla on tarve lisätä asiakaslähtöisiä innovatiivisuutta

tukevia monialaisia hankkeita sekä tutkimus-kehitys-koulutus – yhteistyötä, joiden tavoitteena on uusien tuoteinnovaatioiden ja niihin perustuvan elinkeinotoiminnan kehittäminen.

4. *Edistää suoria asiakaskontakteja ja tuotannon arvoketjun hallintaa niin yrityksissä kuin metsäalan hallinnossa.* Kuluttajien tarpeista lähtevä arvonalisän hallinta on jäänyt metsäsektorilla suurelta osin kehittymättömäksi. Vaikka kestävän kehityksen, ilmaston muutoksen hallitsemisen, oikeudenmukaisuuden vaatimukset jne. vaikuttavat tuotantoon kuluttajien arvojen muutosten kautta, on niiden ymmärtäminen tuotannon kehittämisessä puutteellista. Keskeistä on lisätä suoraa asiakaskontaktipintaa ja parantaa tuotannon arvoketjun hallintaa niin yrityksissä kuin metsäalan hallinnossa.

3.3. Ydinmääritelmän rakentaminen

Ydinmääritelmällä tarkoitetaan systeemin toiminnan ja sen prosessien jakamista osatekijöihin, sekä näiden osatekijöiden kuvausta. Ydinmääritelmä määritettiin CATWOE-tekniikalla:

- C** *Customer* eli asiakas, jonka toimintaan osaamisen kehittäminen vaikuttaa
- Suoraan metsäsektorin elinkeinot (yritykset ja konsultointi) hallinto, ja edunvalvonta, sekä näiden kautta metsänomistajat, kansalaiset ja kuluttajat
- A** *Actors* eli toimijat, jotka saavat osaamisen kehittymisen aikaan
- Tutkimuslaitokset, koulutus- ja kehitysorganisaatiot sekä ennakointia ja innovatiivisuutta tukevat hankkeet
- T** *Transformation process* eli muutosprosessi, joka tarvitaan osaamisen kehittämisen aktivoimiseksi
- Osaamisjärjestelmän kehittäminen innovaatioiden edistämiseksi
- W** *Worldview* eli maailmankuva, joka on osaamisen kehittämisen taustalla
- Osaamisperustainen tietoyhteiskunta
- O** *Owners* eli omistajat, jotka voivat pysäyttää osaamisen kehittämisen

- Julkinen hallinto (erityisesti OPM, MMM, KTM) ja niiden alaiset yksiköt

E *Environmental constrains* eli toimintaympäristön muodostamat vakiot, rajoitukset.

- Normit ja totutut käytännöt

3.4. Tarkasteltavan systeemin mallintaminen

Systeemin mallintamisella tarkoitetaan rakennettua kuvausta systeemistä, jota voidaan käyttää ongelmatilanteen tarkasteluun ja ymmärtämiseen.

Metsätalouden osaamisjärjestelmän kuvaus rakennettiin Hellströmin (2000) metsäalan innovaatiofoorumia koskevan esiselvitysraportin perusteella ja sitä täydennettiin Rametsteinerin ja Weissin (2005) kuvauksella innovaatioprosessin avaintekijöistä (Kuva 1). Kuvauksessa avaintekijöiden rakenteen (nuoli) muodostaa prosessi, joka on kuvattu tuotannontekijöiden yhdistämisenä yrityksissä markkinoiden tarpeeseen. Yritykset ovat keskeisin innovaatioiden synnyttäjä niin tuote- kuin prosessi-innovaatioille (mm. Audretsch 2003). Niihin kertyy toiminnassa teknologia- ja markkinaosaamista, joka auttaa synnyttämään uusia innovaatioita.

Perusrakenteen (nuoli) ympärille on kuvattu metsätalouden toimijoita, jotka ovat olennainen osa koko metsäsektorin osaamisjärjestelmää. Uusimman innovaatioita käsittelevän tutkimustiedon mukaan yritykset eivät pelkästään toimi innovaatioiden synnyttäjinä, vaan innovaatiot syntyvät yritysten, tutkimus- ja kehitystoiminnan, sekä jossain määrin hallinnon järjestelmissä tapahtuvan osaamisen kehittämisen seurauksena (Audretsch 2003). Tällöin puhutaan innovaatiojärjestelmistä (*Innovation Systems*) (mm. Rametsteiner ja Weiss 2005).

Metsätalouden osaamisjärjestelmän ulointa osaa kuvassa yksi edustavat tutkimus-, koulutus-, hallinto-, edunvalvonta-, konsultointi-, kehitys- ja yhteistyöorganisaatiot, sekä innovatiivisuutta tukevat hankkeet. Samalla kun metsätalouden eri organisaatiot muodostavat pääosan metsätalouden osaamisen systeemisestä kokonaisuudesta, ne samalla edustavat joukkoa autonomisia toimijoita omine tavoitteineen, päämäärineen ja toimintakulttuureineen. Tämä on mahdollista, koska kullekin toimijalle on määritetty tai muodostunut oma rooli metsätalouden toimintajärjestelmässä.

Tämän työn kannalta keskeistä on arvioida, tukeeko kuvassa yksi esitetty osaamisjärjestelmä osaamisen kehittämistä ja sitä kautta innovaatioiden syntyä. Innovaatioita tukevia impulsseja voi syntyä esimerkiksi poikkisektoraaalisissa t&k hankkeissa, tulevaisuusennakoinneissa, organisaatioiden strategiatöissä, markkina-analyyyseissä ja asiakasselvityksistä.

Systeminkuvausta tarkasteltaessa on huomattava seikkoja, joiden takia metsätalouden osaamisjärjestelmä on todellisuudessa moniulotteisempi kuin kuvassa yksi on esitetty. Näin on erityisesti koska:

- metsäteollisuus ja muut metsäsektorin yritykset (vrt. nuoli kuvassa 1) tekevät runsaasti yhteistyötä muiden kuin metsäsektorin ja -talouden osaamisjärjestelmän organisaatioiden kanssa
- kullakin osaamisjärjestelmässä mukana olevalla organisaatiolla (vrt. eri organisaatiot kuvassa 1) on omat poikkisektoriset yhteydet toimialan ulkopuolella

Näitä kumpaakaan ei ollut kuitenkaan mahdollista määrittää tässä työssä, koska systeemin kuvauksen ja analysoinnin hallinta olisi muodostunut liian monimutkaiseksi. Siksi systeemin toimivuutta tarkastellaan metsäsektorin sisäisenä, metsätalouden osaamisjärjestelmänä. Yhdistävänä tekijänä kuvatussa systeemissä mukana oleville organisaatioille on tehtävät metsien talouskäytön ja metsäalan elinkeinotoiminnan edistämiseksi.

Alla on kuvattu metsätalouden osaamisjärjestelmän organisaatioita (vrt. Kuva 1).

- (i) *Tutkimus.* Metsätalouden tutkimusta tehdään Suomessa useassa organisaatiossa, joista suurin on Metsäntutkimuslaitos (www.metla.fi). Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusalat käsittävät laajasti metsien käyttöön ja hyödyntämiseen, metsäympäristöön ja metsätalouden yhteiskunnallisiin kysymyksiin liittyvät kysymykset.

Euroopan metsäinstituutti (www.efi.fi) johtaa kansainvälistä metsäntutkimusorganisaatioiden verkostoa Euroopassa ja tekee omaa tutkimusta metsäekologian, metsäpolitiikan sekä metsien käytön ja metsäteollisuustuotteiden kaupan sosio-ekonomisista kysymyksistä. Instituutilla on lisäksi Euroopan metsiä koskeva tietopalvelu ja kuuden projektikeskuksen verkosto eri puolella Eurooppaa.

Suomen ympäristökeskus (www.ymparisto.fi) on tutkimus- ja asiantuntijalaitos, jossa tutkitaan ympäristön muutoksiin liittyviä ilmiöitä pitkäaikaisen ympäristön seurannan avulla. Metsiä koskevia tutkimusohjelmia ovat mm. globaalimuutoksen tutkimusohjelma ja luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma.

Metsäteho (www.metsateho.fi) tuottaa osakkailleen ja muille asiakkaille puunhankinnan tutkimus- ja kehittämispalveluja. Metsätehon tutkimustoiminta on päätetty huhtikuussa 2005.

Muista metsäntutkimusta tekevästä organisaatioista esimerkiksi työtehoseuran (www.tts.fi) metsäosasto on erikoistunut yksityismetsätalouden, metsä- ja puutuotealan pienyrittäjyyden sekä -teknologian ja bioenergian käytön tutkimukseen ja kehittämiseen. Toiminta sisältää yksityismetsänomistajien käyttäytymistä, metsätöitä, yritystaloutta sekä biopolttoaineiden korjuuta ja käyttöä koskevaa tutkimusta.

- (ii) *Koulutus.* Metsätalouden ylintä opetusta antavat Suomessa Helsingin yliopiston maatalousmetsätieteellinen tiedekunta (<http://honeybee.helsinki.fi/index.htm>) ja Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta (www.forest.joensuu.fi). Helsingin yliopistossa metsätieteellistä opetusta annetaan kolmella laitoksella: metsäekologian, metsäekonomin ja metsävarojen käytön laitoksella. Joensuun yliopistossa opetusta annetaan neljässä pääaineessa: metsäympäristön hoito ja suojele, metsäsuunnittelu ja -ekonomia, metsä- ja puuteknologia ja European Forestry. Molemmissa yliopistoissa tehdään metsien käyttöön, metsäekologiaan ja metsätalouteen liittyvää tutkimusta.

Metsä ja luonnonvara-alan ammattikorkeakouluopetusta annetaan mm. Pohjois-Karjalan (<http://www.ncp.fi/>), Kymenlaakson (<http://plaza.kyamk.fi/Resource.phx/kohjelmat/vara-ala/index.htm>), Seinäjoen (<http://www.seamk.fi/maajametsatalous/>) ammattikorkeakouluissa. Ammattikorkeakouluissa on käynnistysvaiheessa oman tutkimus- ja kehitystyön aloittaminen.

Metsätalouden ammatillista peruskoulutusta annetaan metsätalouden koulutusohjelmassa (metsuri), metsäkonealan koulutusohjelmassa (metsäkoneenkuljettaja) ja metsien monikäytön koulutusohjelmissa (metsäluonnonhoitaja).

- (iii) *Hallinto.* Metsätalouden hallinto on keskitetty Maa- ja metsätalousministeriöön <http://www.mmm.fi/>. Metsien ympäristö- ja suojelukysymyksissä on ympäristöministeriöllä merkittävä vastuu <http://www.ymparisto.fi/>. Kauppa- ja teollisuusministeriö (<http://www.ktm.fi/>) vastaa metsäsektorin yritysten toimintaympäristön kehittämisestä ja Opetusministeriö (<http://www.minedu.fi/>) metsätalouden koulutuksesta.
- (iv) *Edunvalvonta.* Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK (<http://www.mtk.fi/>) on metsänomistajien edunvalvontajärjestö. Metsäteollisuus ry (<http://www.forestindustries.fi/>) on suomalaisten metsäteollisuusyritysten toimialajärjestö. Metsänhoitoyhdistykset ovat yksittäisten metsänomistajien edunvalvontaorganisaatio. Metsänhoitajaliitto (<http://www.metsanhoitajat.fi/>) on metsänhoitajien ja Meto – metsälän asiantuntijat ry (<http://www.meto-ry.fi/>) metsätalouden toimihenkilöiden etujärjestö.

- (v) *Konsultointi.* Metsätalouden konsultointia tehdään useissa konsulttiyrityksistä, joista kaksi suurinta ovat Jaakko Pöyry Management Consulting (<http://www.poyry.com/fi/index.html>) ja Savcor Forest Oy (<http://www.savcor.com/>).
- (vi) *Kehitys.* Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (<http://www.tapio.net/tapionet.jsp>) tuottaa kestävänsä metsätalouden asiantuntija- ja kehittämispalveluja. Vuoden 20 tsäalan hallinnon tuki- ja kehittämistehtävissä.06 alusta Tapio toimii lähinnä me
- (vii) *Yhteistyöorganisaatiot.* Suomen Metsäyhdistys (<http://www.smy.fi/>) on metsäalan yhteistyöjärjestö. Yhdistyksen noin 50 jäsenjärjestöä kattavat koko metsäsektorin sidosryhmineen. Suomen Metsäsäätiö (<http://www.metsasaatio.fi/>) on metsänomistajien, metsäteollisuuden ja muiden metsätaloudesta toimeentulonsa saavien ryhmien viestinnän yhteinen rahoittaja.
- (viii) *Innovaatiivisuutta tukeviin hankkeisiin* kuuluvat Puu- ja metsäosaamiskeskus (<http://www.carelian.fi/>), sekä erilaiset metsien ja puun käyttöön politiikka-, tutkimus- ja teknologiaohjelmat (<http://www.tekes.fi/>, <http://www.aka.fi/>, <http://www.valtioneuvosto.fi/>). Metsäalan tulevaisuusfoorumi (<http://www.metsafoorumi.fi>) on ennakointihanke, jossa arvioidaan metsäalan kehitykseen vaikuttavia tekijöitä 10-20 vuotta eteenpäin.

3.5. Vaihtoehtoisen systeemin (vision) määrittäminen

Vision määrittämisellä tarkoitetaan kuvausta vaihtoehtoisesta toimintatavasta, jota voidaan pitää tarkasteltavan ongelman kannalta toimivampana. Systeemin määrittämiseen liittyy kuvattujen systeemien välinen vertailu määritetyn ongelman kannalta.

Vaihtoehtoisessa metsätalouden osaamisjärjestelmän kuvauksessa (Kuva 2) on mukana samat toimijat kuin aiemmin kuvatussa osaamisjärjestelmässä (Kuva 1). Aiemmin systeemin ulkokehille kuvatut organisaatiot ja toiminnot on kuvassa 2 kuvattu kiinteäksi osaksi dynaamista sektorikohtaista osaamisjärjestelmää, jolla pyritään edistämään alan innovaatiotoimintaa. Dynaamisessa osaamisjärjestelmässä – verrattuna aiemmin esitettyyn enemmän staattiseen osaamisjärjestelmään – korostuvat selkeä asiakaskontaktipintojen tunnistaminen ja tuotannon ja palvelujen arvonnisäajattelu. Asiakassuhteiden tunnistaminen parantaa mahdollisuuksia tiedon ja osaamisen aktiivisesta hyödyntämisestä yritystoiminnan, hallinnon, konsultoinnin ja edunvalvonnan kehittämisessä.

Dynaamisen osaamisjärjestelmän avulla on mahdollista kehittää olemassa olevaa toimintaa (prosessi-innovaatiot), mutta paremmin kuin aiemmin esitettyssä staattisessa

osaamisjärjestelmässä, myös tavoitella uusia tuote- ja palveluinnovaatioita. Osaamisjärjestelmän kehittäminen dynaamisemmaksi järjestelmäksi on luonteeltaan organisatorinen tai sosiaalinen innovaatio.

Yritysten näkökulmasta vaihtoehtoisessa osaamisjärjestelmän kuvauksessa korostuu tutkimus-, kehitys- ja koulutusorganisaatioiden (t&k&k) sekä ennakoinnin ja innovatiivisuutta tukevien hankkeiden (*actors*) keskeinen ja palveleva asema arvoketjussa, jossa tuotannon tekijöitä yhdistetään asiakkaiden (*customers*) tarpeeseen. Keskeistä on toimijoiden (*actors*) työn linkittäminen arvoketjuun, jossa yrityksissä jo olevia tai uusia tuotantoja ja palveluja kehitetään. Uusien arvoketjujen tapauksessa on mahdollista myös synnyttää uutta yritystoimintaa. Keskeistä molemmissa tapauksissa on osaamisen perusrakenteiden (*actors*) saaminen kiinteään yhteyteen yritysten ja konsultoinnin (*customers*) arvoketjun kanssa.

Vaihtoehtoisessa osaamisjärjestelmässä myös hallinto ja edunvalvonta on kuvattu yritysten ja konsultoinnin ohella t&k&k sekä ennakoinnin ja innovatiivisuutta tukevien hankkeiden (*actors*) hyödynsaajiksi eli asiakkaiksi (*customers*). Tämä korostaa osaamisjärjestelmän duaaliluonnetta: samalla kun t&k&k toiminnan tavoitteena on olla kiinteä osa erityisesti yritysten arvoketjua, on niiden palveltava myös muita asiakkaita – kuten hallintoa – ja sitä kautta lopullisia hyödynsaajia eli kansalaisia.

Vaihtoehtoinen osaamisjärjestelmä on kuvattu kaksiulotteisena mallina, vaikka merkittävä osa uudesta tiedosta on peräisin t&k&k ja ennakoinnin sekä innovatiivisuutta tukevien hankkeiden ”kolmannesta ulottuvuudesta”. Tämä kolmas ulottuvuus sisältää yhteistyön ja yhteishankkeet muiden alojen ja sektoreiden kanssa, minkä avulla osaamisjärjestelmään virtaa uutta ja monialaista tietämystä.

Vaihtoehtoinen osaamisjärjestelmämalli korostaa osaamisen merkitystä yhteiskunnan ja elinkeinojen kehittämisessä (*worldview*). Keskeisiä toimijoita muutosprosessissa ovat julkinen hallinto ja niiden alaiset yksiköt (*owners*), jotka voivat edistää muutosta tai olla muutoksen esteenä. Käytännön rajoitteena (*environmental constrain*) ovat normit ja totutut käytännöt, jotka vaikeuttavat muutoksen hyväksyttävyyttä.

3.6. Muutostarpeiden määrittely

Muutostarpeiden määrittely sisältää johtopäätökset ja suositukset olemassa olevan systeemin kehittämiseksi.

Jotta metsätalouden osaamisjärjestelmä kehittyisi rakenteeltaan dynaamisemmaksi tarvitaan:

1. Tiiviistä tutkimus-, koulutus-, ja kehitystyön yhteistoimintaa. Tutkimuksen ja kehitystyön tavoitteena tulee tällöin olla niin prosessi- kuin uusien palvelu- ja tuoteinnovaatioiden synnyttäminen, ja tätä kautta tapahtuva yritystoiminnan edistäminen. Yhteistyö yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja muiden koulutusorganisaatioiden kanssa on keskeistä, jotta uusi tieto tutkimus- ja kehitystyön tuloksista siirtyy työelämään.
2. Painotetusti yritysten ja hallinnon tarpeista lähtevää toiminnan jatkuvaa kehittämistä. Käytännössä tämä korostaa metsäalan tutkimuksen ja kehitystyön suuntaamista niiden asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. Yritysten ja hallinnon vastuulle jää loppukuluttajien ja kansalaisten tarpeiden tunnistaminen.
3. Ennakoinnin ja metsäalan elinkeinojen kehitystä tukevien hankkeiden sitomista kiinteäksi osaksi osaamisjärjestelmää. Ennakoinnin tehtävänä on tuottaa tietoa tulevaisuuden uusista elinkeinomahdollisuuksista ja teknologioista, sekä arvioida tulevaa yhteiskuntakehitystä, jotta osaamisen kehittäminen kohdistuu oikein. Metsäalan elinkeinojen kehitystä tukevien hankkeiden tulisi olla luonteeltaan poikkitieteellisiä, jotta ne paremmin pystyvät palvelemaan ja synnyttämään yritystoimintaa sekä edistämään julkisen hallinnon palvelutehtäviä.

Vaihtoehtoisessa dynaamisuutta korostavassa osaamisjärjestelmässä on mukana tulevaisuuden ennakoiminen, mikä parantaa osaamisjärjestelmän valmiutta hyödyntää ja tuottaa tulevaisuuden kannalta sisällöllisesti relevanttia tietoa. Tämänhetkinen arvio siitä mitä innovaatiotoimintaa tukevaa sisällöllistä osaamista metsäsektorilla tarvitaan tulevaisuudessa, esitettiin kappaleessa 3.2.5. Dynaamisuutta korostavassa osaamisjärjestelmässä ennakoinnilla tulisi olla kiinteä asema t&k&k -yhteistyössä.

Ennakoinnin aktiivisen hyödyntämisen lisäksi keskeinen muutostarve on innovatiivisuutta tukevien hankkeiden merkityksen korostaminen. Ne ovat yksi keskeinen

mahdollisuus uusien innovaatioiden synnyttämiseksi ja osaamisjärjestelmän asiantuntemuksen monipuolistamiseksi.

Muutostarpeita arvioitaessa on huomattava, että vaihtoehtoinen osaamisjärjestelmämalli ei tuo suoraan parannusta kuluttajien tarpeiden huomioimiseen arvoketjussa, olipa kyseessä yritysten, hallinnon tai edunvalvonnan toiminta. Käytännössä vain kyseiset toimijat itse voivat ymmärtää omaa asiakaskontaktipintaansa. Esimerkiksi M-Real on osallistunut aivan viime aikoina tutkimukseen, jonka tavoitteena on arvioida millaista paperilaatua kuluttajat arvostavat erityyppisissä lehdissä. Vaikka asiakaskontaktipinnan ymmärtäminen on siis ensisijaisesti toimijoiden itsensä vastuulla, voi vaihtoehtoinen osaamisjärjestelmä tässäkin tilanteessa parantaa valmiutta reagoida muuttuviin asiakas ja loppukäyttäjätarpeisiin.

3.7. Muutosten toteuttaminen

Muutosten toteuttaminen sisältää konkreettiset toimenpiteet (*transformation process*), joitten avulla olemassa olevaa systeemiä kehitetään, jotta havaittuun ja määritettyyn ongelmaan voidaan löytää parannus.

Rakenteellisista muutostarpeista keskeistä on tutkimus-, koulutus- ja kehitystyön (*actors*) yhteistoiminnan tiivistäminen. Käytännössä tämä korostaa Metsäntutkimuslaitoksen ja metsätalouden kehittämiskeskus Tapion yhteistyötä asiakkaiden (erityisesti yritykset ja hallinto, mutta myös konsultointi ja edunvalvonta) tarpeiden mukaisesti. Tutkimuksen ja kehitystyön tavoitteena tulee tällöin olla prosessi-, palvelu- ja tuoteinnovaatioiden synnyttäminen ja tätä kautta olemassa olevien asiakkaiden (*customers*) toiminnan palveleminen, mutta myös uuden yritystoiminnan synnyttäminen. Yhteistyö koulutusorganisaatioiden kanssa on keskeistä, jotta uusi tieto tutkimus- ja kehitystyön tuloksista siirtyy koulutuksen kautta työelämään.

Tutkimus-, koulutus-, ja kehitystyön (t&k&k) yhteistoiminnassa on keskeistä hyödyntää ennakoivia ja innovatiivisuutta tukevia hankkeita. Ennakoinnin tehtävänä on tuottaa tietoa uusista elinkeinomahdollisuuksista ja teknologioista, sekä arvioida tulevaa yhteiskuntakehitystä, jotta osaamisen kehittäminen kohdistuisi oikein. Innovatiivisuutta tukevien hankkeiden tulisi olla luonteeltaan poikkitieteellisiä ja niiden pitäisi pystyä

synnyttämään uutta elinkeinotoimintaa (yritykset) sekä edistämään julkisen hallinnon ja edunvalvonnan palvelutehtäviä.

Koska innovatiivisuutta tukevilla hankkeilla on suuri merkitys uuden tiedon tuottamisessa, olisi hanke- ja ohjelmatyypin t&k-rahoituksen osuutta lisättävä vaikka muun t&k-rahoituksen pienenemisen kustannuksella. Käytännössä innovatiivisuutta tukevat hankkeet tarvitsevat onnistuakseen useiden hallinnonalojen ja tutkimusta tukevien organisaatioiden rahoitusta, joka on avointa kilpailulle.

Sisällöllisesti osaamisen kehittämisen keskeinen haaste on pysyä selkeästi *alan teknologiajohtajana ja -osaajana* niin metsäteollisuudessa kuin metsätaloudessa (vrt. kpl 3.2.5.). Tällä hetkellä metsätaloudella ja -teollisuudella on Suomessa vahva asema ja metsäsektorin tutkimus on laajaa ja korkeatasoista. Näitä vahvuuksia on edelleen vahvistettava koko sektorin toimintaedellytysten turvaamiseksi.

Metsäteollisuusyritysten kansainvälistyessä ja laajentuessa, yhä suurempi osa yritysten tutkimuksesta tullaan tekemään yritysten sisällä tai tarkoin valittujen yhteistyökumppaneiden kanssa. Metsäteollisuusyritysten yhteiset tutkimushankkeet sen sijaan vähenevät merkittävästi ja siirtyvät sellaisiin aiheisiin, joissa yritykset eivät kilpaile keskenään (Internet: http://www.tekes.fi/ajankohtaista/uutisia/uutis_tiedot.asp?id=1744&paluu=).

Tämä asettaa haasteen osaamisen kehittämiseksi, missä julkisesti rahoitetun tutkimuksen olisi käytännössä palveltava yksittäisen yrityksen kanssa tehtävää yhteistyötä. Erityisesti tutkimuksen julkisuustavoitteiden kannalta asetelma on hankala. Teknologiajohtajuuden ylläpitämiseksi voikin olla tarpeen, että jatkossa tutkimuksen ja yritysten väliin sijoittuu aktiivisia välittäjäorganisaatioita, jotka jalostavat tutkimustiedon yritykselle käyttökelpoiseksi. Metsäteknologian tutkimuksessa tämänsuuntaista kehitystä on jo tapahtumassa. Metsäteho Oy:n tutkimustoiminnan lopettamisen yhteydessä on keskusteltu siitä, että Metsäteho Oy ryhtyisi toimimaan tutkimustiedon välittäjänä metsäteollisuuden yrityksille. Metsätaloudessa välittäjäorganisaation rooli sopisi luontevasti metsätalouden kehittämiskeskus Tapiolle.

Osaamisen kehittämisen toinen sisällöllinen haaste on metsätalouden *osaamispohjan monialaistaminen*, mikä voi tapahtua joko alan sisäistä osaamista kehittämällä tai verkostoitumalla muiden alojen osaajiin. Alan osaamispohjan kehittäminen voi käytännössä tarkoittaa muiden kuin metsäalan tutkintojen ja ammattitaidon omaavien henkilöiden aktiivista rekrytoimista metsäalan organisaatioihin.

Verkostoituminen muiden alojen osajiin voi käytännössä tarkoittaa metsäalan organisaatioiden yhteistyötä muiden alan organisaatioiden kanssa yhteishankkeissa tai määritellyillä yhteistoiminta-alueilla. Yhteistoimintaa voi olla mitä moninaisinta ja sisältää esimerkiksi metsäkeskusten ja ympäristökeskusten yhteistyötä vesiensuojelukysymyksissä ja kulttuurintutkimuksellista yhteistyötä osana yritysten kansainvälistymistä.

Metsätaloudessa on syntynyt varsinaisia tuoteinnovaatioita tuotannon kokonaisarvonlisään verrattuna vähän. Tutkimus-kehitys-yhteistyöllä on mahdollista tukea uusien *tuote- ja palveluinnovaatioiden* syntyä. Jos tutkimus-kehitys-yhteistyöhön liitetään koulutusta, voi syntyä jopa täysin uudenlaista osaamista, joka laajentaa metsien käyttöä tuotanto- tai palveluliiketoiminnassa.

Yksi esimerkki suhteellisen uudesta tuoteinnovaatiosta on metsän hakkuutähteiden energiakäyttö, jonka kehitys on pitkälti perustunut tutkimuksen, kehityksen ja koulutuksen yhteensovittamiseen ja sitä kautta parantuneeseen kustannustehokkuuteen ja osaamiseen. Vastaavia tuote- ja palveluinnovaatioita on oletettavasti mahdollista synnyttää runsaamminkin jos ne mielletään metsätalouden t&k&k-toiminnan päämääräksi. Keskeistä on löytää keinot metsien uusien tuotteiden ja käyttömuotojen edistämiseksi ja niihin liittyvien piilevien innovaatioiden löytämiseksi. Käytännössä tämä vaatii k&k&k-yhteistyön tiivistämistä ja sen tavoitteiden osittaista uudelleen määrittämistä. Metsien uusien tuote- ja palveluinnovaatioiden tutkimus- ja kehitysohjelma voi auttaa löytämään uusia metsien hyödyntämismahdollisuuksia.

Osaamisen kehittämisessä on keskeistä tunnistaa *asiakkaan tarpeet*. Metsäalalla (erityisesti yritykset ja hallinto) on tarve kehittää menetelmiä, joilla suora yhteys asiakkaisiin syntyy. Metsäalan hallinnossa ja edunvalvonnassa yhteistyö kansalaisjärjestöjen ja metsänomistajajärjestöjen kanssa edistää asiakastuntemusta. Myös barometri-tyyppisten tutkimusten lisääminen parantaa asiakastuntemusta.

Yrityksissä puusta valmistettujen tuotteiden käyttäjien mieltymysten ja niiden muutosten tuntemus voi tarkoittaa systemaattista ja jatkuvaa tutkimusta – eräänlaista kuluttajabarometritutkimusta. Tämäkään ei aina riitä, sillä kuluttajatutkimus ei usein korvaa aitoa kuluttajien tuntemista, mikä syntyy jos yrityksellä on tuotantoketjun lisäksi hallussa tuotteiden jakeluketju loppukuluttajille saakka. Liiketoiminnassa loppukuluttajien kanssa asioivilla yrityksillä on yleensä, ei pelkästään paras toiminnan arvonnisa, vaan myös selkein näkemys tulevista kulutustottumusten muutoksista. Yritysten tehtäväksi jää määrittää missä määrin ne haluavat toimia suoraan kuluttajamarkkinoilla ja toisaalta b2b-markkinoilla.

Tässä kappaleessa on arvioitu toimia, joilla metsätalouden osaamisjärjestelmää voitaisiin konkreettisesti kehittää. Muutosten toteuttaminen käytännössä vaatisi mittavia ponnisteluja koko metsätalouden hallinnonalalta. Ennen kuin tähän ryhdytään, olisi syytä tehdä perusteellinen muutosten riskianalyysi, jotta muutosten mukanaan tuomaa epävarmuutta voitaisiin paremmin hallita.

Oletettavasti yksi metsätalouden osaamisjärjestelmän kehittämisen suurimmista rajoitteista on alan sisäinen muutosjäykkyys. Metsätaloudessa on pitkän historian aikana syntynyt ja muovautunut rakenteita, joiden muuttaminen tai purkaminen on vaikeaa. On mahdollista, että rakenteiden muutos käynnistyy vasta ulkoapäin tulevan uhkan, kuten rahoituskriisin, seurauksena.

4. Menetelmän ja tulosten arviointia

Metsätalouden osaamisjärjestelmän arvioinnissa käytettiin systeemilähestymistapaa. Systeemimetodologia on kehitetty laajojen ja kompleksisten ongelmien ymmärtämiseksi ja tutkimiseksi. Koska tässä työssä tarkasteltavan systeemin tarkkaa vuorovaikutusta sitä ympäröivän yhteiskunnan ja ympäristön kanssa ei voitu annetuilla resursseilla kuvata, valittiin käytettäväksi menetelmäksi pehmeä systeemimetodologia.

Menetelmän avulla etsittiin vastausta kahteen kysymykseen: (i) miten metsätalouden nykyisen osaamisjärjestelmän rakennetta muuttamalla voidaan edistää metsätalouden innovaatiotoimintaa ja (ii) mitä innovaatiotoimintaa tukevaa sisällöllistä osaamista metsäsektorilla tarvitaan tulevaisuudessa?

Pehmeä systeemimetodologia soveltui hyvin metsätalouden osaamisjärjestelmän rakenteen kehittämistarpeiden analysointiin, koska sen avulla oli mahdollista hahmottaa osaamisen kehittämisen kompleksista asiakokonaisuutta. Esimerkiksi CATWOE -tekniikan avulla oli mahdollista arvioida eri toimijoiden roolia metsätalouden osaamisjärjestelmässä. Linkittämällä toimijoiden roolit innovaatiojärjestelmien teoriaan³, oli mahdollista arvioida miten metsäalan osaamisjärjestelmän rakennetta tulisi parantaa.

Pehmeä systeemimetodologian avulla ei voitu arvioida mitä sisällöllistä osaamista metsäsektorilla tarvitaan tulevaisuudessa. Tätä varten tässä työssä koottiin yhteen saatavilla

³ Uusimman innovaatioita käsittelevän tutkimustiedon mukaan yritykset eivät pelkästään toimi innovaatioiden synnyttäjinä, vaan innovaatiot syntyvät yritysten, tutkimus- ja kehitystoiminnan, sekä jossain määrin hallinnon järjestelmissä tapahtuvan osaamisen kehittämisen seurauksena (Audretsch 2003).

olevia metsäalan ja osaamisen kehittämisen ennakointitöiden tuloksia, joiden yhteenveto esitettiin kappaleessa 3.2.5.

Yhdistämällä pehmeän systeemimetodologian avulla rakennettu metsätalouden osaamisjärjestelmän kuvaus ja tehtyjen tulevaisuusselvitysten ja strategiatöiden tulokset oli mahdollista löytää vastaukset kahteen asetettuun kysymykseen. Työn kannalta oli tärkeää pystyä käyttämään hyväksi eri menetelmillä toteutettujen tulevaisuusselvitysten tuloksia.

Pehmeän systeemimetodologian vaikeus on sen eräänlainen hallitsemattomuus. Systeeminkuvaus voidaan tehdä lukuisista lähtökohdista, joille kullekin syntyy oletettavasti erilainen lopputulos. Tässä työssä systeemin kuvaus linkitettiin innovaatiojärjestelmien teoriaan, mikä helpotti ratkaisevasti vaihtoehtoisen osaamisjärjestelmän rakentamista.

Huolimatta selkeästä linkistä innovaatiojärjestelmien teoriaan, kuvatun vaihtoehtoisen osaamisjärjestelmän rakentaminen perustui suurelta osin intuitioon ja metsäalan toiminnan osaamiseen. Tämä korostaa asiantuntijuuden merkitystä pehmeää systeemimetodologiaa sovellettaessa.

Pehmeä systeemimetodologia vaatii sen käyttäjältä lujaa osaamista tarkasteltavan systeemin toiminnasta. Tässä työssä kirjoittaja rakensi metsätalouden osaamisjärjestelmän kuvauksen, jonka jälkeen siitä keskusteltiin Suomen kansallisen metsäohjelman seurantaryhmän ”Osaamisen kehittäminen” asiantuntijoiden kanssa. Keskustelujen perusteella systeeminkuvaukseen tehtiin lukuisia muutoksia.

Lopullinen, tässä työssä esitetty (Kuva 2) metsäalan osaamisjärjestelmän systeemin kuvaus esiteltiin metsäalan tulevaisuusfoorumissa Lahdessa 16.3.2005 noin 160 osallistujalle. Palaute oli kannustava – osaamisen kehittämisen rakenteellisten muutosten tarve nähtiin yhteneväksi esitetyn vaihtoehtoisen järjestelmän kuvauksen kanssa.

Kirjallisuus

Aaltonen, M. ja Wilenius, M. 2002. Osaamisen ennakointi – pidemmälle tulevaisuuteen, syvemmälle osaamiseen. Edita Publishing Oy. 204 s.

Ali-Jyrkkiö, J., Lindström, M., Pajarinen, M. ja Ylä-Anttila, P. 2004. Suomen asema globaalissa kilpailussa – yritysten sijaintipäätöksiin vaikuttavat tekijät. ETLAn keskustelualoitteita 927. 83 s.

Andersson, O. 2004. Professori Jyrki Kettusen haastattelu: Teknologia turvaa tulevaisuuden. Paperi ja Puu 86(6).

- Audretsch, D.B. 2003. Entrepreneurship – a survey of literature. Enterprise papers 14. Enterprise directorate general, European Commission. 70 p.
- Checkland, P. 2000. System thinking, System practice. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Checkland, P. and Scholes, J. 1990. Soft Systems Methodology in Action. John Wiley & Sons, New York, NY.
- EK. 2004. Menestysklustereita tänään ja 2015: Faktaa ja visioita osaamisen ennakoinnin tueksi. Elinkeinoelämän keskusliiton (EK) tulevaisuusluotain. Väkiraportti I. 51 s.
- Harstela, P. 2004. Kustannustehokas metsänhoito. Gravita Ky. 123 s.
- , Kettunen, J., Kiljunen, N. ja Meristö, T. 2001. Normitaloudesta yrittäjyyteen – puuntuotannon tulevaisuus Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 819. 69 s.
- ja Kolström, T. (toim.). 2005. Puuntuotannon ja –korjuun tulevaisuus. Käsikirjoitus.
- Hellström, E. 2000. Esiselvitys metsäalan innovaatiofoorumista. Suomen metsäyhdistys. 103 s.
- Jaakko Pöyry. 2004. Työvoiman saatavuus metsätaloudessa. Selvitys metsäalan tulevaisuusfoorumille (<http://www.metsafoorumi.fi>). 125 s.
- Kellomäki, S. 2005. Ympäristömuutokset metsissä. Käsikirjoitus.
- KTM. 2003. Paperi 2030. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 6/2003. 77 s.
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. Käsikirjoitus.
- Leonard, A. ja Beer, S. 2003. The systems perspective: Methods and models for the future. Teoksessa: Glenn, J.C. ja Gordon T.J. (toim.). Futures research methodology. The United Nations University.
- MMM. 1999. Kansallinen metsäohjelma 2010. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2/1999. 36 s.
- Niskanen, A. (toim.). 2005. Menestyvä metsäala ja tulevaisuuden haasteet. Käsikirjoitus.
- Rametsteiner, E. ja Weiss, G. 2005. Innovation and innovation policy in forestry: linking the innovation process with a systems perspective. Käsikirjoitus. Hyväksytty Forest Policy and Economics -sarjaan.
- Ruokanen, T. 2004. Suomen menetyksen eväät – tiekartta tulevaisuuteen. EVA raportti. Taloustieto Oy. 125 s.
- Rubin, A. 2003. Pehmeä systeemimetodologia tulevaisuudentutkimuksessa. <http://www.opf.fi/>

Rummukainen, A., Heikkilä, J., Sikanen, L., Aarnio, J., Mäkinen, P. ja Tahvanainen, T. 2003. Puunhankinnan tienviitat: Tutkimustarpeet muuttuvassa toimintaympäristössä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 896. 80 s.

Saastamoinen, O. 2005. Sosiaalinen kestävyys metsäalan tulevaisuudessa. Käsikirjoitus.

Schumpeter, J. 1934. The theory of economic development. Harvard University Press.

Seppälä, R. (toim.). 2001. Suomen metsäklusteri tienhaarassa. Metsäalan tutkimusohjelma Wood WISDOM. 138 s.

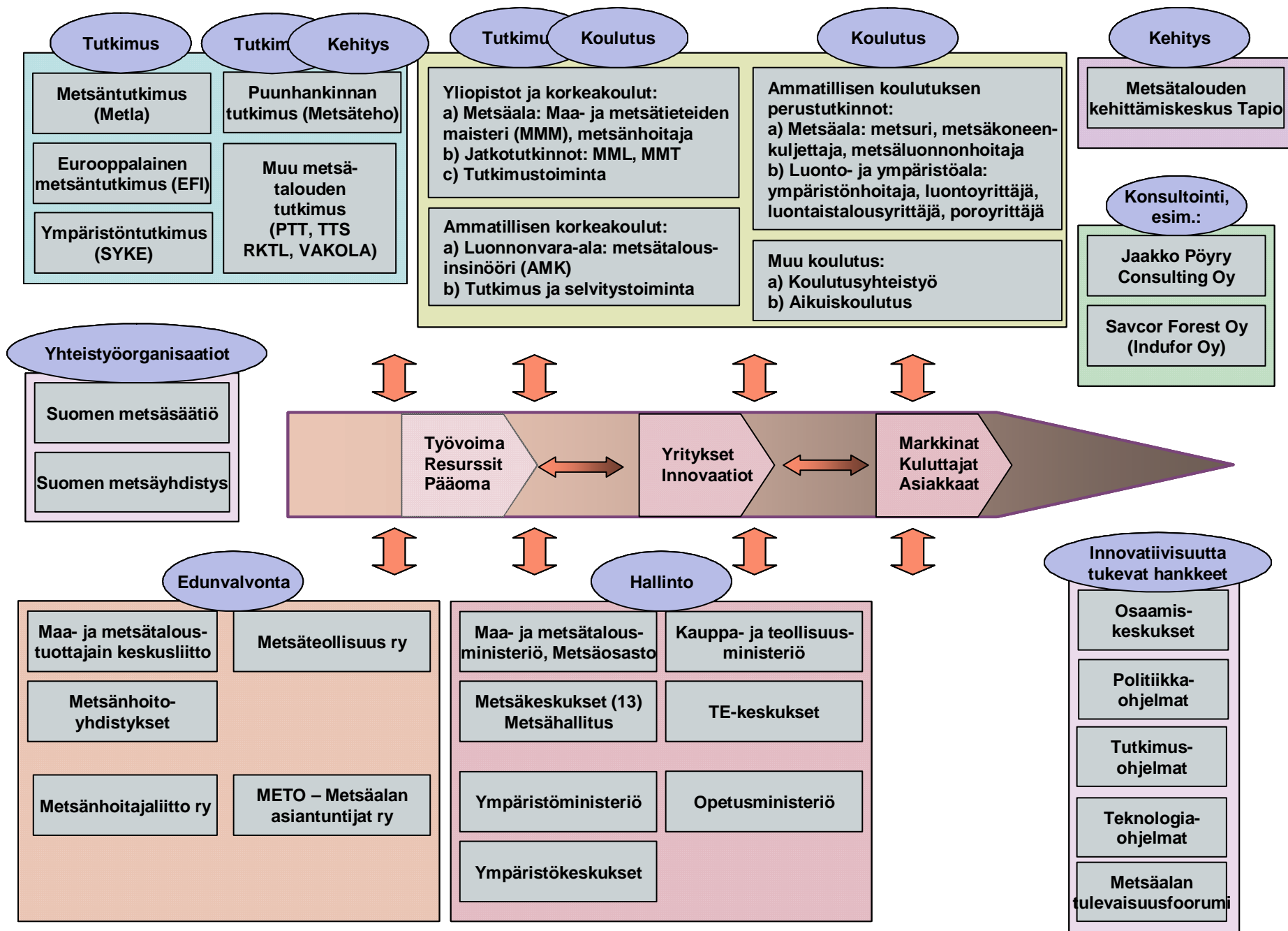
Suomen Akatemia. 2003. Suomen tieteen tila ja taso – katsaus tutkimustoiminnan ja tutkimuksen vaikutuksiin 2000-luvun alussa. Suomen Akatemian julkaisuja 9/03. 298 s.

Technology Platform. 2005. Innovative and sustainable use of forest resources: A technology platform initiative by the European Forest-based sector. 16 s.

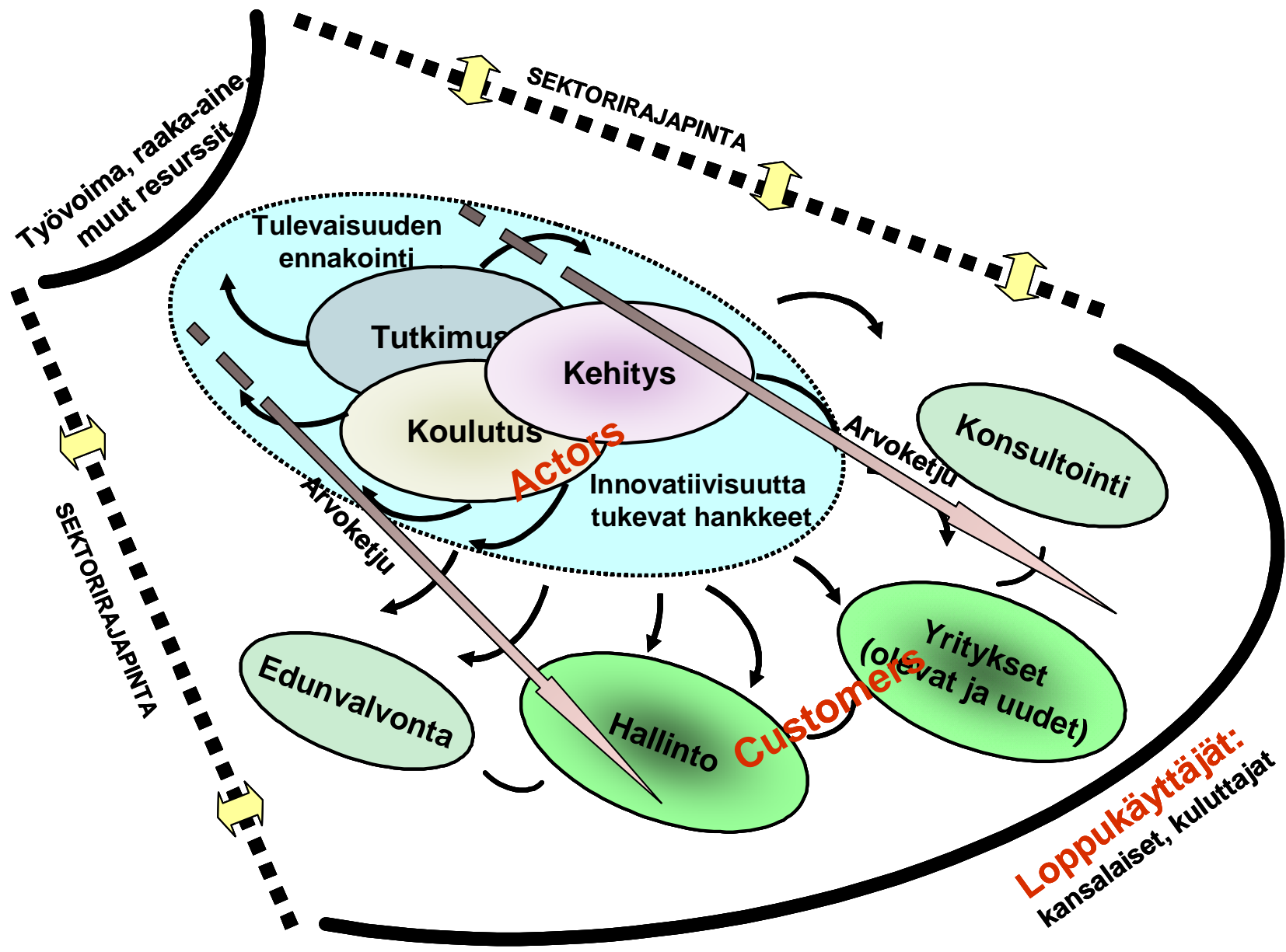
TT. 2003. Osaamisintensiivinen Suomi 2012. Teollisuuden työnantajain (TT) tulevaisuusluotain. Loppuraportti. 25 s.

TT. 2004. Kansallinen globalisaatiostrategia – menestyvä Suomi. Teollisuuden työnantajat (TT) raportti. 17 s.

Väyrynen, R. 1998. Globalisaatio: Uhka vai mahdollisuus. Atena kustannus. 225 s.



Kuva 1. Metsätalouden osaamisjärjestelmä – systeemikuvaus.



Kuva 2. Metsätalouden vaihtoehtoinen osaamisjärjestelmä – systeemikuvaus.