

**VAASAN YLIOPISTO**

**KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA**

**JOHTAMISEN LAITOS**

Ville Mäkipää

**INFORMAATIO- JA TEKNOLOGIA-ALAN TUTKIMUS- JA KEHITTÄMIS-  
VERKOSTOJEN HALLINTA**

Johtaminen ja organisaatiot  
pro gradu -tutkielma

**VAASA 2010**

<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	sivu
<b>TIIVISTELMÄ</b>	7
<b>1. JOHDANTO</b>	9
1.1. Tutkimuksen tausta	9
1.2. Tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoitteet	10
1.3. Käsitteiden määrittely	11
1.4. Tutkimuksen viitekehys	13
<b>2. TUOTEKEHITYSVERKOSTOIHIN POHJAUTUVAA TEORIAA</b>	15
2.1. Johdanto teorioihin	15
2.1.1. Yritysverkostot	15
2.1.2. Tuotekehitys	17
2.1.3. IT-tuotekehitysverkostot	21
<b>3. TUOTEKEHITYSVERKOSTON HALLINTA</b>	24
3.1. Suhteen tiiviys	24
3.1.1. Strateginen sidos	24
3.1.2. Rakenteelliset linkit	26
3.1.3. Sosiaalinen sidos	29
3.2. Tuotekehitysverkoston ohjaus	30
3.2.1. Transaktiokustannusteoria ohjausmekanismien taustalla	34
3.2.2. Hintaohjaus	37
3.2.3. Autoritäärinen ohjaus	38
3.2.4. Luottamus	39
3.2.5. Yhteenveto ohjausmekanismeista	42
3.3. Hallinnan syyt & seuraukset innovaatioon, oppimiseen ja suorituskyykyyn	43
<b>4. METODOLOGIA</b>	47
4.1. Tutkimusaineisto ja menetelmät	47
4.2. Tutkimusprosessi	47
4.3. Aineiston keräys ja analyysi	48
4.4. Tutkimuksen luotettavuus	49
<b>5. AINEISTON ANALYYSI</b>	51



5.1. OPC UA Java verkoston esittely	52
5.1.1. Verkoston organisointuminen	53
5.1.1.1. Prosys PMS Oy	55
5.1.1.2. Wapice Oy	56
5.1.1.3. VTT	57
5.1.1.4. Kone Oyj	58
5.1.1.5. TTY	59
5.1.1.6. TKK	60
5.1.1.7. Tekes	61
5.1.1.8. Metso Automation Oy	62
5.1.2. Verkoston syntyminen, tavoitteet ja toiminta	62
5.2. Suhteiden tiiviys OPC UA Java verkostossa	67
5.2.1. Strateginen sidos	67
5.2.2. Rakenteelliset linkit	71
5.2.3. Sosiaalinen sidos	73
5.3. Tuotekehitysverkoston ohjaus	78
5.3.1. Hintaohjaus	78
5.3.2. Autoritäärinen ohjaus	81
5.3.3. Luottamus	84
<b>6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	87
6.1. Vastaus tutkimusongelmaan ja tutkimuskysymyksiin	87
6.2. Tulosten vaikutus tuotekehitysverkostojen organisointumiseen ja ohjaukseen	90
6.3. Jatkotutkimusehdotukset	92
<b>LÄHDELUETTELO</b>	93
<b>LIITTEET</b>	101



## KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys	14
Kuvio 2. Verkostoteorioita	16
Kuvio 3. Tuotekehityksen eri toiminnot ja tavoitteet sovellettavuuden mukaan	18
Kuvio 4. Tuotekehityslaboratorio systeeminä	19
Kuvio 5. Tyypillisiä rajapintarakenteita	27
Kuvio 6. Ohjausmekanismit	31
Kuvio 7. Transaktiokustannusten muodostuminen	34
Kuvio 8. Käyttäytymiseen liittyvät perusoletukset, vaihdannan ulottuvuudet ja organisoitumisen muodot	35
Kuvio 9. Luottamuksen ulottuvuudet	40
Kuvio 10. Syy-seuraus	44
Kuvio 11. Hintaohjauksen vaikutus	45
Kuvio 12. Autoritäärisen ohjauksen vaikutus	45
Kuvio 13. Luottamusohjauksen vaikutus	46
Kuvio 14. Tutkimuksen empirian eteneminen	51
Kuvio 15. OPC UA Java verkosto	53
Kuvio 16. Verkoston tiiviiden kuminauhamalli	78

## TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. OECD maiden T&K kulujen prosenttiosuus BKT:sta	9
Taulukko 2. Tuotekehityksen vaiheet	20
Taulukko 3. Suhteen ohjauksen vaiheet, ulottuvuudet ja ominaisuudet	32
Taulukko 4. Taustatietoja haastatteluista	48



---

**VAASAN YLIOPISTO****Kauppateellinen tiedekunta**

<b>Tekijä:</b>	Ville Mäkipää	
<b>Tutkielman nimi:</b>	Informaatio- ja teknologia-alan tutkimus- ja kehittämisverkostojen hallinta	
<b>Ohjaaja:</b>	Marko Kohtamäki	
<b>Tutkinto:</b>	Kauppateiden maisteri	
<b>Tiedekunta:</b>	Kauppateellinen tiedekunta	
<b>Laitos:</b>	Johtamisen laitos	
<b>Oppiaine:</b>	Johtaminen ja organisaatiot	
<b>Aloitusvuosi:</b>	2004	
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2010	Sivumäärä: 102

---

**TIIVISTELMÄ**

Tämä pro gradu -tutkielma käsittelee IT-tuotekehitysverkostoja. Työn tavoitteena on luoda teoreettinen katsaus aiheesta, jonka pohjalta suoritetaan empiirinen tutkimus. Lisäksi tarkoituksena on löytää tuotekehitysverkostoihin liittyviä erityispiirteitä, joiden perusteella voidaan antaa vastaus tutkimusongelmaan. Työn tutkimusongelma on luonteeltaan normatiivinen, kysyen miten tuotekehitysverkostoa pitäisi hallita? Työtä ohjaavat verkostoihin liittyvät teorit, joista tärkeimpänä on transaktiokustannusteoria.

Työssä havaittiin kaksi eri lähtökohtaa tuotekehitysverkoston perustamiselle. Lähtökohteisesti verkoston tavoitteena on joko tutkia tai kehittää. Nämä verkostotyypit eroavat hieman toisistaan. Tutkimusverkosto on laajempi ja avoimempi kuin kehittämisverkosto. Verkostojen tavoitteet eroavat myös toisistaan. Kehittämisverkosto pyrkii luomaan konkreettista tuotetta, tutkimusverkoston pyrkiessä kasvattamaan tietämystä tutkittavasta asiasta. Tutkimuksen empiirinen aineisto on kerätty OPC UA Java tutkimusverkostosta, jonka muodostavat VTT, TKK, TTY, Tekes, Prosys, Wapice, Metso ja Kone.

Työn tulosten mukaan tutkimukseen perustuvia tuotekehitysverkostoja pitäisi ohjata luottamusmekanismia käyttäen. Tämä edistää oppimista, luo paremmat mahdollisuudet innovaatioiden syntymiselle, ja parantaa verkoston suorituskykyä. Voimakasta autoritääristä ohjausta ja hintaohjausta tulisi välttää. Optimaalinen tutkimusverkoston ohjausjärjestelmä vaikuttaa muodostuvan vahvan luottamusmekanismin ja lievän autoritäärisen mekanismin kombinaatiosta. Tutkimusverkoston organisoitumisessa tulee kiinnittää huomio vahvan sosiaalisen siteen luomiseen. Verkoston strategisen sidoksen pitäisi olla kohtuullisen tiukka. Verkoston rakenteellisen sidoksen vahvuuden tulisi heijastaa tutkitavan aiheen tärkeyttä verkoston organisaatioille.

---

**AVAINSANAT:** IT, Tuotekehitysverkosto, ohjaus, luottamus





## 1. JOHDANTO

### 1.1. Tutkimuksen tausta

Yritystenvälinen yhteistyö tuotekehityksen ja innovaatioiden suhteen alkoi kukoistaa 1980-luvulla (Hagedoorn 2002: 479–480). Sitä aiemmin tuotekehittäjä nähtiin lähinnä yrityksen ydinkyvykkyytenä, jota oman aseman heikkenemisen pelossa ei haluttu jakaa kilpailevien yritysten kanssa. Varsinaisia tuotekehitysverkostoja rupesi muodostumaan 1990-luvun puolenvälin tienoilla (Nobelius 2004: 370–371). Tämän ilmiön on osaltaan aiheuttanut 1) teknologian monimutkaistuminen, 2) suurempi epävarmuus tuotekehityksen ympärillä, 3) T&K projektien kustannusten nousu, 4) innovaatiokykliä lyhentäminen, 5) kilpailun globalisoituminen ja 6) tuotteiden lyhemmät elinkaaret. Yritykset ovat havainneet tarvitsevansa ulkopuolista tukea omaan tuotekehitystoimintaansa. T&K verkostojen avulla yritykset jakavat resursseja, kustannuksia sekä yhdistävät liiketaloudellista ja teknologista tietämystä. (Apilo, Kulmala & Kärkkäinen 2008: 9–13; Robinson 1988; Narula & Hagedoorn 1999: 289.)

IT-tuotekehitysverkostojen tutkimisen tärkeys on kasvanut viimeisten vuosien aikana merkittävästi. Hagedoornin (2002) tutkimuksen mukaan suurin osa perustetuista T&K kumppanuuksista tapahtuu huipputeknologian alalla. 1990-luvun lopussa, huipputeknologian osuus kaikista perustetuista T&K kumppanuuksista vaihteli vuosittain 70 % ja 85 % välillä. Näistä kumppanuuksista noin puolet tehtiin informaatioteknologian-alan yritysten kesken. IT-alan tuotekehitysverkostoja leimaa kansallisuus, sillä vain pieni osa verkostoista sisälsi kansainvälistä yhteistyötä.

Taulukossa 1 on listattuna T&K kulujen prosenttiosuus bruttokansantuotteesta merkittäviltä OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) talous- ja teknologiamailta kolmelta eri vuosiluvulta. Tähdellä merkityissä kohdissa lukema on otettu edelliseltä vuodelta. Taulukkoa tulkitsemalla voidaan havaita nouseva trendi T&K kulujen prosentuaalisen osuuden kasvusta bruttokansantuotteesta. Erityisesti Japanissa ja Suomessa lukema on noussut huomattavasti 2000-luvulle saavuttaessa. T&K toiminta on lukemien mukaan kansantaloudellisesti ajateltuna merkittävä tekijä maan kokonaistuotannon kannalta. (OECD factbook 2009: 164–165.)

**Taulukko 1.** OECD maiden T&K kulujen prosenttiosuus BKT:sta. (OECD factbook 2009).

T&K kulujen prosenttiosuus BKT:sta vuosina:			
Valtio	1997	2001/ 2002	2006/ 2007
Yhdysvallat	2,56	2,66	2,68
Japani	2,87	3,17	3,39*
Saksa	2,24	2,49	2,53
Ruotsi	3,48	3,61 *	3,63
Suomi	2,70	3,36	3,47

Tutkimuksessa käytettiin tiedonhakuun lukuisia sähköisiä tietokantoja kuten, Business Source Premier (EBSCO), Google Scholar, ABI/Inform (ProQuest) ja ScienceDirect. Käytettyjä hakusanoja oli esimerkiksi: *R&D, networks, information technology, governance ja coordination mechanism*. Lisäksi teoriaa täydennettiin joillakin erityisen relevanteiksi tiedetyillä kirjoilla. Tietokantojen systemaattinen abstraktien selaaminen osoitti, että aihetta on tutkittu kuluviin vuosien aikana yhä kasvavissa määrin. Lisääntyneestä tutkimuksesta huolimatta, haku todisti samalla myös edellisessä kappaleessa todetut puutteet. IT-tuotekehitysverkostojen hallinta kaipaa lisätutkimusta.

## 1.2. Tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoitteet

Verkostonäkökulma on suhteellisen harvinainen T&K tutkimuksissa (Jokela 2006: 16). Mitrosen (2002: 18) mukaan tieteellinen tutkimus on jo vuosikymmeniä kohdistunut liiketoiminnan hallinnassa käytettäviin ohjausmekanismeihin, koska ne liittyvät olennaisesti mm. liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseen. Kyseiset tutkimukset ovat kuitenkin kohdistuneet hyvin rajoitetusti T&K verkostoihin (Arranz & Arroyabe 2007). Cäker (2008) toteaaakin, että yritystenvälinen hallinta kaipaa lisätutkimusta.

Edeltävän kappaleen perusteella voidaan todeta, että tieteellinen tutkimus ei ole keskittynyt selittämään tuotekehitysverkoston hallintaan liittyviä kysymyksiä riittävässä määrin. Lisäksi on painotettava transaktiokustannusteoriaan pohjautuvien ohjausmekanismien vähäistä hyödyntämistä oppimis- ja innovaatioverkostojen aikaisemmassa tutkimuksessa. Samalla on kuitenkin sanottava, että markkinoiden epätäydellinen luonne kannustaa kilpailua kehittyneempien ohjausmekanismien käyttöön oppimista ja innovaatioita tavoittelevissa verkostoissa (Ahmadjian & Lincoln 2001; Kinght 2002; Koh-tamäki 2009).

Tuotekehitysverkostojen yleistyessä, myös teoria aiheesta kaipaa täydennystä. Tämä pro gradu -tutkielma keskittyy tässä luvussa aiemmin esitettyjen puutteiden täydentämiseen. Tarkoituksena ei ole löytää yksittäistä totuutta tutkimusongelmaan. Tarkoituksena on pikemminkin löytää tuotekehitysverkostolle ominaisia erityispiirteitä, jotta voidaan antaa suositus tutkimusongelmaan. Lisäksi tavoitteena on keskustella tutkielman temasta, jotta opimme ymmärtämään aiheen kompleksisuutta paremmin.

Tutkimusongelmaksi on määritelty: Miten tuotekehitysverkostoa pitäisi hallita?

Tutkimusongelmaa täydentävät seuraavat tutkimuskysymykset:

- 1) Miten OPC UA Java verkoston organisoituminen voidaan ymmärtää transaktiokustannusteoriaan perustuvien ulottuvuuksien kautta?
- 2) Mitä erityispiirteitä tuotekehitysverkoston hallitsemisessa tulee ottaa huomioon?

### 1.3. Käsitteiden määrittely

Tässä kappaleessa tarkastellaan tutkimuksen kannalta olennaisimpia käsitteitä, jotka esiintyvät työssä kokonaisvaltaisesti. Jokainen käsite määritellään erikseen, jotta työtä olisi jatkossa helpompi seurata. Tarkoituksena on muuttaa kukin moniselitteinen termi yksiselitteiseksi, ja siten helposti ymmärrettäväksi.

**Innovaatio** = teoreettinen ajatus + tekninen keksintö + kaupallinen hyödyntäminen. Innovaatio saa alkunsa uudesta ideasta, jota ei voida sellaisenaan pitää keksintönä tai innovaationa. Idea muuttuu keksinnöksi, kun ajatus jalostetaan todelliseksi tuotteeksi. Tuotteen saattaminen markkinoille edellyttää kaupallista hyödyntämistä. Toisin sanoen *innovaatio on prosessi, missä ajatus jalostetaan tuotteeksi, joka lanseerataan markkinoille* (Trott 2008: 14.)

**Oppiminen** tarkoittaa tässä tutkimuksessa organisaation oppimista. Yksilön rooli on tässä prosessissa merkittävä, sillä organisaatiot oppivat niissä toimivien ihmisten kautta. Yksilön oppiminen voidaan määritellä seuraavasti; yksilön kapasiteetin lisääntyminen, mikä johtaa parempaan toimintaan (Kim 1993: 37–39). Organisaation oppiminen määritellään tässä tutkimuksessa seuraavalla tavalla; *oppiminen on sosiaalisten vuorovaikutteiden prosessi, minkä tuloksena tuotetaan uutta tietoa organisaatioon* (Ingham & Mothe 1998: 250–251).

**Suorituskyky** mittaa tässä tutkimuksessa IT-tuotekehitysverkoston tavoitteiden saavuttamiseen käytettyä aikaa ja syntyneiden tuotosten laatua. Suorituskyvyn parantuminen tarkoittaa siten tuotosten nopeampaa valmistumista ja laadun parantumista. Vaikutukset näkyvät esimerkiksi teknologisen kilpailuedun saavuttamisena ja myyntivolyymien lisääntymisenä. (Kerssens-van Drongelen & Bilderbeek 1999: 36–38.)

**Modulaarisuus** tarkoittaa Apilon ym. (2008: 29–30) mukaan fyysisten tuotteiden keskinäistä yhteensopivuutta. Lopullinen tuote rakentuu yhteensopivista moduuleista, joiden rajapinnat on suunniteltu kohtaamaan toisensa. Palapeliä voidaan ajatella yksinkertaisena esimerkkinä modulaarisuudesta.

Tämän tutkimuksen keskeisimmät käsitteet liittyvät tuotekehitysverkoston hallinnassa käytettäviin ohjausmekanismeihin ja niihin läheisesti liittyviin termeihin kuten ohjaukseen ja ohjausjärjestelmiin. Ohjaus-käsite on lohkaistu Kohtamäen (2005: 27–28) mukaan keskustelusta taloudellisen järjestelmän ohjaamisesta, jota käsitellään transaktiokustannusteoriassa käsitteillä ”governance” ja ”governance structure”. Kohtamäen mukaan ”governance” tarkoittaa ohjausta. Mitrosen (2002: 20) määritelmän mukaan ”governance structure” tarkoittaa ohjausjärjestelmää.

**Ohjaus**-käsite kattaa ihmisten ja asioiden johtamiseen liittyvät käsitteet. Ihmisten johtamisella pyritään suuntaamaan yksilöiden asenteet, aikomukset ja käyttäytyminen tukemaan verkoston tavoitteita ja päämääriä. Asioiden johtamisella pyritään vaikuttamaan käyttäytymiseen erilaisten manifestien, päämäärien ja toimintaohjeiden kautta. (Kohtamäki 2005: 28.)

Kohtamäki (2005: 108) ei tee suurta eroa ohjauksen ja ohjausjärjestelmän välille vaan puhuu ohjausjärjestelmästä kärkiyriksen tapana ohjata strategista verkostoaan. Mitrosen (2002: 20) määritelmän mukaan ohjausjärjestelmä tarkoittaa sekä ulkoisessa liiketoiminnassa sovellettavia menettelytapoja, että sisäisessä ohjauksessa ja hallinnassa noudatettavia mekanismeja. Tässä tutkimuksessa **ohjausjärjestelmä** tarkoittaa *organisaation strategista valintaa verkoston ohjauksessa käytettävistä ohjausmekanismeista*.

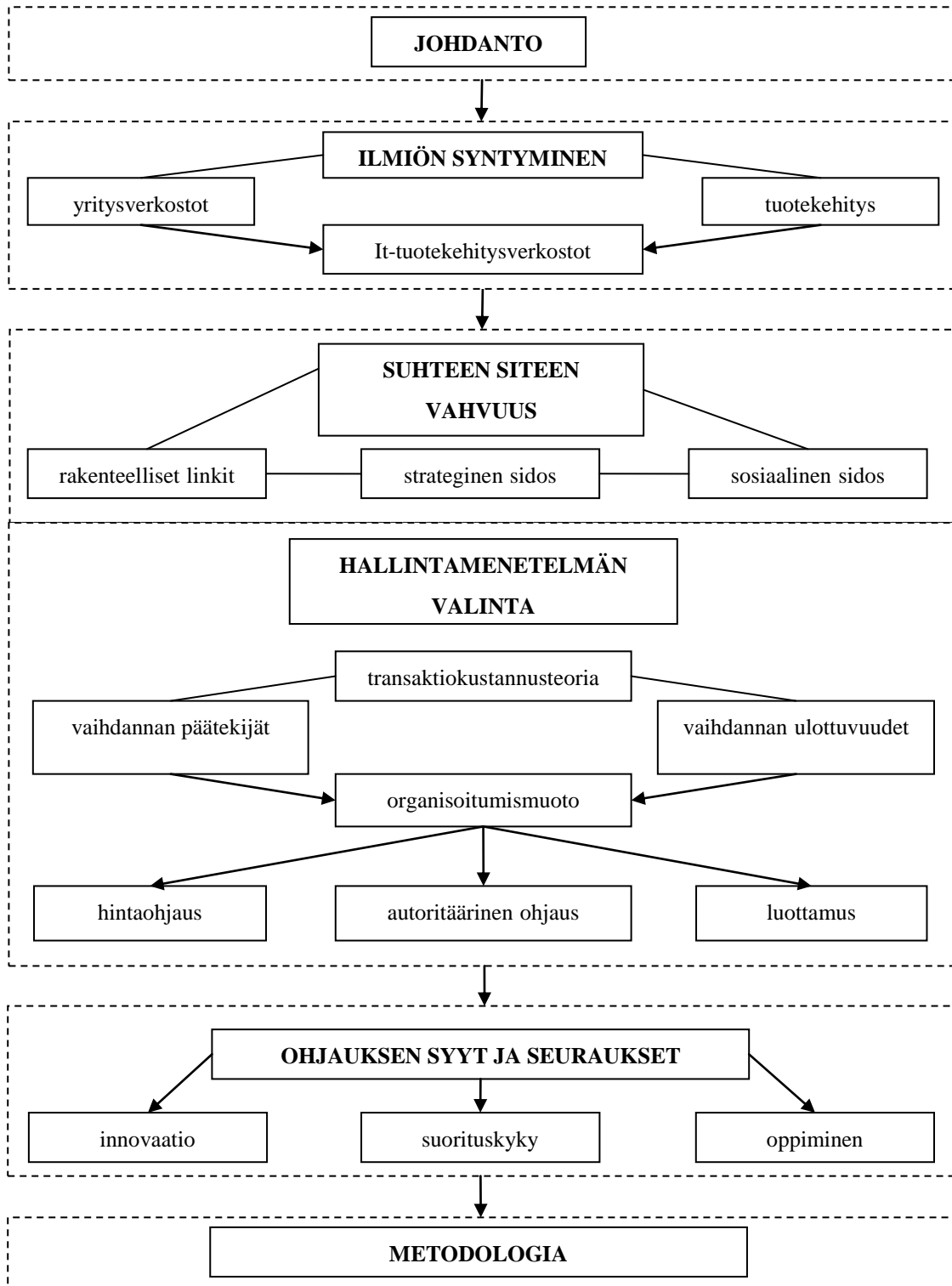
**Ohjausmekanismeilla** tarkoitetaan tässä tutkimuksessa verkoston ydinyrityksen tapoja hallita verkoston toimintaa tavoitteidensa mukaisesti. Tutkimuksessa käytetään kolmea ohjausmekanismia: hinta, autoritäärisyys ja luottamus. Hintaohjausta käytetään tyypillisesti markkina-tyyppisessä organisoitumisen muodossa, autoritäärisellä ohjauksella vii-

tataan hierarkisesti organisoituun verkostoon ja luottamuksella viitataan verkostotyypiseen organisoitumiseen (Kohtamäki 2005: 29; Adler 2001.)

#### 1.4. Tutkimuksen viitekehys

Johdantokappale esittelee lukijalle tutkimuksen taustaa. Lisäksi kappaleessa esitellään tutkimusongelma ja tavoitteet, sekä määritellään olennaiset käsitteet. Viimeisenä kohtana käydään läpi tutkimuksen teorian rakenne viitekehyyksen avulla. Toisessa luvussa kuvataan tuotekehitysverkostojen syntyminen. Luku johdattaa lukijan yritysverkostojen, tuotekehityksen sekä tuotekehitysverkostojen taustalla oleviin teorioihin ja olennaisiin ominaispiirteisiin.

Kolmannessa luvussa käsitellään tuotekehitysverkoston hallintaa. Ensimmäinen kappale selittää kuinka suhteen tiiviyttä voidaan arvioida strategisen sidoksen, rakenteellisten linkkien ja sosiaalisen sidoksen kautta. Toinen kappale perustelee transaktiokustannusteorian kautta, miten ja miksi suhteen hallinnan pääohjausmekanismiksi valitaan hintaohjaus, autoritäärinen ohjaus tai luottamus. Luku päättyy syy-seuraus kappaleeseen, jossa hahmotetaan ohjauksen vaikutuksia innovaatioon, suorituskykyyn ja oppimiseen. Yhteenveto ja johtopäätökset luvussa saatetaan työ päätökseen. Ensimmäisessä kappaleessa annetaan vastaus tutkimusta ohjaavaan ongelmaan. Toisessa kappaleessa pohditaan mielenkiintoisia jatkotutkimusehdotuksia.



**Kuvio 1.** Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

## 2. TUOTEKEHITYSVERKOSTOIHIN POHJAUTUVAA TEORIAA

### 2.1. Johdanto teorioihin

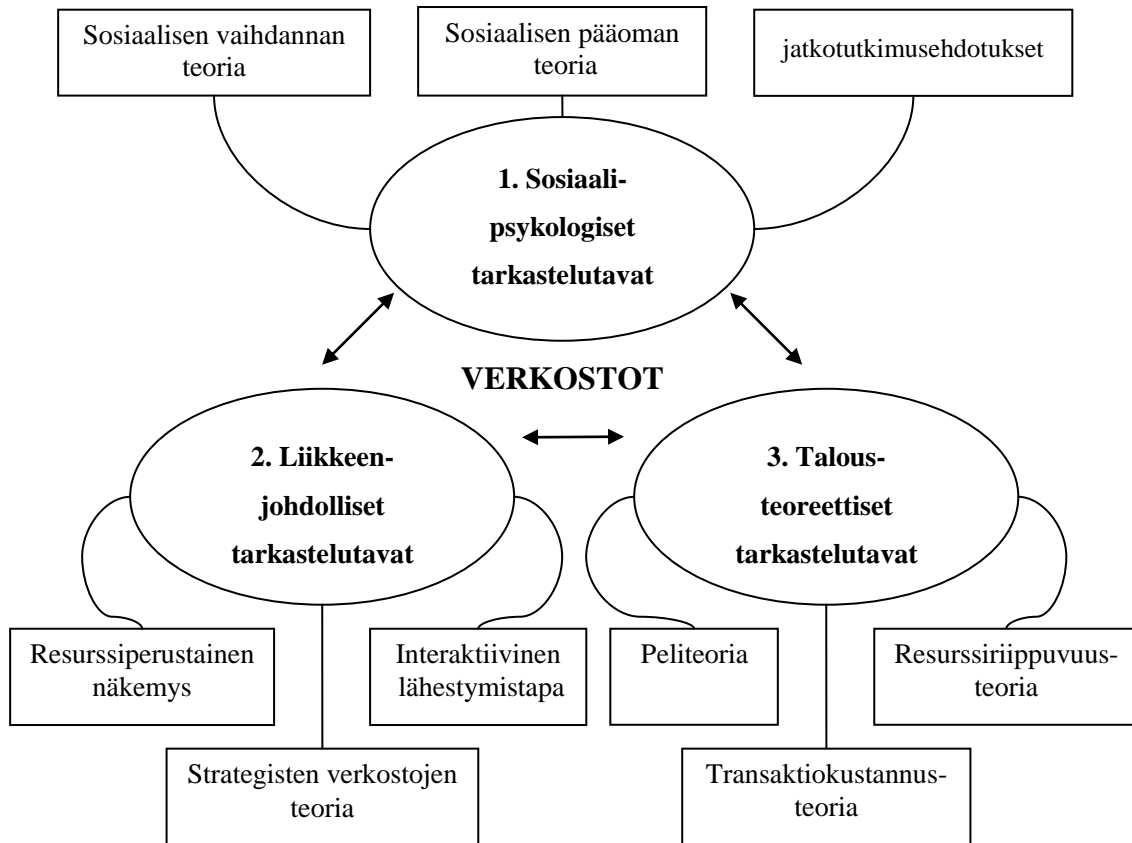
Seuraavissa kappaleissa käsitellään tiiviisti olemassa olevaa teoriaa koskien yritysverkostoja ja tuotekehitystä. Näiden kappaleiden on tarkoitus johtaa tuotekehityksen ja verkostojen yhdistymiseen; tuotekehitysverkostoihin. IT-tuotekehitysverkostot kappaleessa määritellään tuotekehitysverkosto ja käsitellään ilmiötä tarkemmin.

#### 2.1.1. Yritysverkostot

Verkostot sijoittuvat markkinaehtoisten liiketoimintasuhteiden (markkinoiden) ja vertikaalisesti organisoituneiden liiketoimintojen (hierarkioiden) välimaastoon. Verkostojen tarkoituksena on optimoida markkinoiden ja hierarkioiden ominaisuudet. Markkinaehtoisissa suhteissa pyritään minimoimaan tuotantokustannukset kilpailuttamalla toimittajia. Tästä aiheutuu kuitenkin vaihdantakustannuksia, joilla tarkoitetaan Vesalaisen (2002: 22–23) mukaan kilpailuttamiseen, alihankkijoiden vaihtamiseen, valvontaan, organisaatioiden väliseen yhteydenpitoon ja opportunistisen käyttäytymisen pelkoon liittyviä kustannuksia. Hierarkiat ovat sisäisesti tehottomia, mutta niiden vaihdantakustannukset ovat minimaaliset. Hakasen (Hakanen, Heinonen & Sipilä 2007: 43–44) mukaan ”verkostoitumisella käsitetään pidempiaikaista, usein strategista, luottamukseen perustuvaa, kaikkia osapuolia pidempiaikaisesti hyödyntävää (win/win-pohjaista) yhteistyötä.” Nykyisessä businessmaailmassa aikainen verkostojen muodostaminen ja niiden säännöllinen päivittäminen on elinehto yritysten kilpailukyvyn säilyttämisen kannalta. (Thorelli 1986: 37; Hallikas, Varis, Sissonen & Virolainen 2008: 298; Powell, White, Koput & Owen-Smith 2005.)

Verkostoitumista voidaan tarkastella monen eri lähestymistavan kautta. Lähestymistapojen runsaus kuvaa ilmiön monimutkaisuutta. Samalla selventyy miksi aiheeseen liittyviä ongelmia lähestytään monelta eri näkökannalta. Kuviossa 2 muokkaan edelleen Hakasen ym. (2007) sovellusta Vesalaisen (2002) kaaviosta; Teoreettiset näkökulmat verkostojen tarkasteluun: Keskeiset käsitteet ja teorioiden välinen yhteys. Sovelletun kuvion on tarkoitus esittää verkostoja tutkivat teoriat teemoittain, ja samalla osoittaa ilmiön kompleksisuus. Kuvion esittäminen on olennaista tämän tutkimuksen kannalta, koska siinä esiintyviä teorioita hyödynnetään tässäkin tutkimuksessa. (Vesalainen 2002: 24–36; Hakanen ym. 2007: 46–48.)





**Kuvio 2.** Verkostoteorioita. (Vesalainen 2002; Hakanen ym. 2007).

Verkostoteoriat voidaan jakaa yllä olevan kuvion mukaisesti karkeasti kolmeen pääryhmään:

- 1) Sosiaalipsykologiset tarkastelutavat - ihmisestä lähteviä teorioita
- 2) Liikkeenjohdolliset tarkastelutavat - liiketoiminnasta lähteviä teorioita
- 3) Talousteoreettiset tarkastelutavat - organisaatioihin liittyviä teorioita

Ihmisestä lähtevät teoriat tarkastelevat verkostoitumista ennen kaikkea henkilösuhteina. Tarkastelua voidaan laajentaa koskemaan myös ryhmiä, organisaatioita ja verkostoja. Olennaisimmat näkökulmat tähän liittyen ovat *sosiaalisen vaihdannan teoria*, joka perustuu vastavuoroisuuteen ja hyödyn kokemiseen; *sosiaalisen pääoman teoria*, joka perustuu mm. resurssien saatavuuteen ja luottamukseen; *oppivan organisaation/verkoston teoria*, jossa on kyse yksilön oppimisprosessista ja itsensä kehittämisestä. (Vesalainen 2002: 24–26; Hakanen ym. 2007: 46–48.)

Strategiset, liiketoiminnasta lähtevät teoriat keskittyvät henkilökohtaisten suhteiden sijasta yrityksiin. Keskeisiä teorioita tähän liittyen ovat *resurssiperustainen näkemys*, jonka mukaan yrityksen kilpailukyky perustuu ydinosaamiseen erikoistumiseen ja kilpailuedun luomiseen täydentämällä puuttuvia resursseja strategisilta kumppaneilta; *interaktiivinen lähestymistapa*, joka tukeutuu sekä sosiaaliseen että fyysiseen vaihdantaan ja tätä kautta kahdenvälisen vaihdantasuhteen kehittämiseen; *strategisten verkostojen teoria* kuvaa kilpailun siirtymistä yritysten välisestä verkostojen väliseksi. (Vesalainen 2002: 27–29; Hakanen ym. 2007: 46–48; Sobrero & Roberts: 159.)

Talousteoreettiset näkökulmat suuntautuvat organisaatioihin. Merkittäviä teorioita tähän liittyen ovat *resurssiriippuvuusteoria*, jonka mukaan yritysten on välttämätöntä hankkia toimintaympäristöstään resursseja toimintaansa varten. Tähän liittyy olennaisesti vaihtokustannus, joka määrittelee riippuvuuden ja vallan tason suhteessa; *transaktiokustannusteoriassa* kustannukset jaetaan vaihdantakustannuksiin ja valmistuskustannuksiin. Näiden kustannusten perusteella päätetään valmistetaanko hyödyke itse, ostetaanko se muualta vai haetaanko ratkaisua verkostoista; *peliteoria* kysyy voivatko molemmat voittaa? Sen mukaan yritysten pitää liittoutuessaan ymmärtää, että ainoastaan win/win-tilanteen kautta suhteella on edellytykset onnistua. Teoriat eivät ole tosiaan poissulkevia vaan ne voidaan nähdä toisiaan täydentävinä. (Vesalainen 2002: 26–27; Hakanen ym. 2007: 46–48.)

Strategisista verkostoista puhutaan kun osapuolten välinen yhteistyö pitää sisällään tuotteiden ja palveluiden vaihdantaa, resurssien jakamista tai teknologian kehittämistä. Yhteistyön johdosta verkoston yhteistyökumppanit voivat keskittyä ydinosaamiseensa ja täten tuottaa verkostolle optimaalista lisäarvoa. Verkostojen hyötyjä perustellaan tässä yhteydessä tuotekehityksen nopeutumisella ja toimitusaikojen lyhentymisellä. Trottin (2008) mukaan strateginen allianssi on kahden tai useamman partnerin välinen yhteisymmärrys tiedon tai resurssien jakamisesta, jonka tavoitteena on hyödyntää jokaista verkoston osapuolta. (Gulati 1998: 293; Ollus, Ranta & Ylä-Anttila 1998: 6–7.) Tämän tutkimuksen olettamuksen mukaan IT-tuotekehitysverkostot ovat strategisia verkostoja.

### 2.1.2. Tuotekehitys

Tuotekehitys viittaa toimintaan, jonka tarkoituksena on kasvattaa tieteellistä tai teknistä tietämystä, ja suunnata se olemassa olevien tuotteiden tai prosessien kehittämiseen tai kokonaan uuden luomiseen. Tuotekehitys voidaan pilkkoa kahteen osa-alueeseen; tutkimiseen ja kehittämiseen. Tutkiminen jakautuu lisäksi kahteen osa-alueeseen; tutkimi-

seen ja kohdennettuun tutkimiseen. (Hagedoorn 2002: 477; Trott 2008: 259–263; Hirshfeld & Schmid 2005: 1.)

*Tutkimisen* tarkoituksena on saavuttaa suurempi ymmärryksen taso jostain aiheesta. Usein puhutaan perinteisestä tieteestä, jota harjoitetaan yliopistojen ja suurten yritysten laboratorioissa. Työn tulokset näkyvät lähinnä tieteellisinä julkaisuina aikakauslehdissä, mutta niitä saatetaan hyödyntää myöhemmin uuden teknologian luomisessa. Antibiootin keksiminen kuvaa oivallisesti perinteisen tutkimisen saavutuksia. *Kohdennetussa tutkimisessä* käytetään apuna jo olemassa olevia tieteellisiä periaatteita. Niiden avulla haetaan ratkaisua johonkin tiettyyn ongelmaan tai tarpeeseen. Puhutaan tieteen soveltamisesta. Kohdennettua tutkimista toteutetaan esimerkiksi suurissa yrityksissä ja yliopiston laitoksissa, ja sen lopputuloksena voi syntyä uutta teknologiaa tai patenteja. Kohdennettun tutkimisen esimerkiksi soveltuu pölypussiton pölynimuri, jonka Dyson kehitti hyödyntämällä Sir Isaac Newtonin teoriaa keskipakovoimasta. (Trott 2008: 261–263; Hirshfeld & Schmid 2005: 1.)

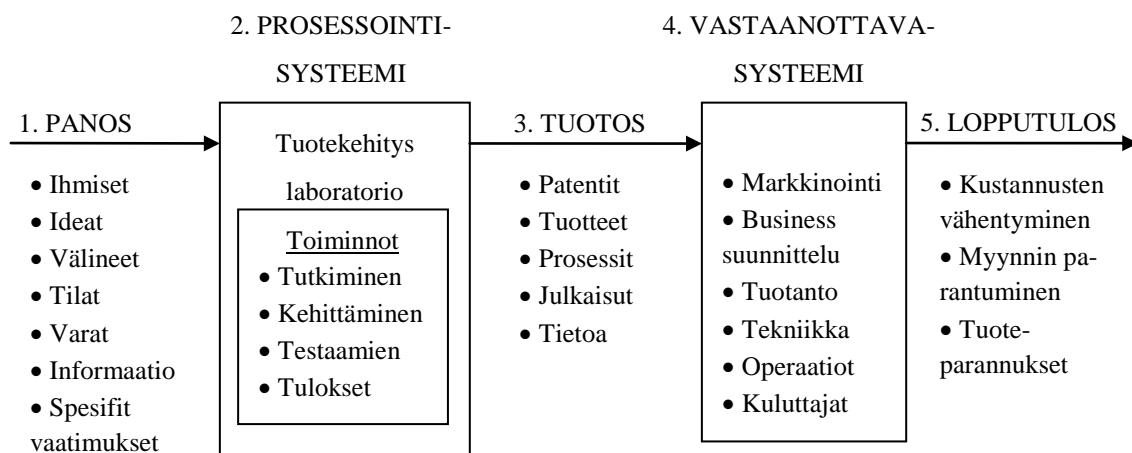
*Kehittäminen* eroaa kohdennetusta tutkimisesta siten, että kehittämisessä toimenpiteet keskittyvät tuotteeseen. Toimenpide tarkoittaa käytännössä usein jonkin teknisen ongelman ratkaisemista uuden tuotteen luomisprosessissa. Toimenpiteellä voidaan myös tähdätä tuotteen suorituskyvyn parantamiseen. Esimerkiksi Dysonin kehittämään prototyyppiin tehtiin useita muunnelmia ennen kuin pölypussiton pölynimuri lanseerattiin markkinoille. (Trott 2008: 263; Hirshfeld & Schmid 2005: 1.)

Sovellettavuus	Toiminnot	Tavoitteet
Korkea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kehittäminen</li> <li>• Kohdennettu tutkiminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet tuotteet</li> <li>• Patentit</li> <li>• Resurssit</li> </ul>
↓		
Matala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkiminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tieteelliset julkaisut</li> </ul>

**Kuvio 3.** Tuotekehityksen eri toiminnot ja tavoitteet sovellettavuuden mukaan (Arranz & Arroyabe 2007).

Kuviossa 4 nähdään tuotekehityslaboratorio toimivana systeeminä organisaation sisällä. Sen tarkoituksena on tuottaa tavaroita ja palveluita. Panokset muodostuvat ihmisistä,

ideoista, välineistä, tiloista, varoista, informaatiosta ja spesifeistä vaatimuksista. Spesifejä vaatimuksia asettavat vastaanottavan systeemin osastot, kuten markkinointi- ja tuotanto-osasto. Prosessointisysteemi on itse tuotekehityslaboratorio, jossa panos muunnetaan tuotokseksi esimerkiksi kirjoittamalla ehdotuksia, tutkimalla, testaamalla hypoteeseja ja raportoimalla. Tuotokset sisältävät muun muassa patentteja, uusia tuotteita, julkaisuja ja uutta tietoa. Vastaanottava systeemi sisältää tuotosten kuluttajat. Lopputulos näkyy saavutuksena, joka tuottaa arvoa yritykselle. (Brown & Svenson 1998: 30–31.)



**Kuvio 4.** Tuotekehityslaboratorio systeeminä (Brown & Svenson 1998)

Tuotekehitysprosessit näyttävät historiallisesti sopeutuvan ympäristön muutoksiin ja vaatimuksiin. Tuotekehitysprosessit saattavat olla myös ratkaiseva kilpailuedun lähde kohdattaessa nämä muutokset. 1950-luvulta lähtien, tuotekehityshistorian vaiheet voidaan jakaa viiteen sukupolveen. Ensimmäinen sukupolvi keskittyi tieteellisiin läpimurtoihin eikä tuotekehittäminen ollut varsinaisesti yhteydessä yrityksen strategiaan. Markkinoiden kysyntä ylitti tarjonnan, joten suuri osa kehittämisestä päättyi kulutukseen. Tuotekehitys oli oman kehityksensä alussa. (Nobelius 2004: 370–371.)

Toisen sukupolven aikana, kilpailun kiristymisen johdosta kysyntä ja tarjonta kohtasivat paremmin. Tämä pakotti yritykset muokkaamaan tuotekehittelyään oman strategiansa mukaiseksi. Lyhyen aikavälin kysynnälle, kuten myös markkinoinnille, annettiin aiempaa enemmän huomiota. Merkittävin muutos ensimmäiseen sukupolveen oli markkinoi-

den huomioiminen tuotekehityksessä. Nyt ideat saatiin markkinoilta ja niiden jalostus tapahtui tuotekehityksessä. (Nobelius 2004: 370–371.)

Korkea inflaatio 1970-luvulla ja 1980-luvulla vaikutti kolmannen sukupolven tuotekehitykseen. Kuluja pyrittiin pienentämään ja kontrolloimaan tarkemmin. Tämä johti osaltaan tuotekehitystoimintojen kehittymiseen ja tehostumiseen. Yrityksissä ruvettiin ajattelemaan tuotekehitystä portfolionäkemyksen mukaisesti. Odotettu riski/tuotto-suhde ohjasi lopullisten tuotekehitykseen valittavien kohteiden valintaa. (Nobelius 2004: 370–371.)

Neljännän sukupolven yhtenä ominaispiirteenä voidaan nähdä oppiminen asiakkailta ja heidän kanssaan. Toinen merkittävä muutos oli fokuksen siirtäminen pelkästä tuotteesta koko liiketoimintakonseptiin, joka pitää sisällään esim. palvelut. Tämä johti luonnollisesti organisaation eri osastojen väliseen yhteistoimintaan tuotekehityksessä. Uusi tuotekehitysprosessi nähtiin menestystekijänä kun tavoiteltiin nopeutta. (Nobelius 2004: 370–371.)

Tuotekehitys alkoi saada laajempia verkostomaisia piirteitä 1990-luvun puolessa välissä, jolloin yhteistyöhön sisällytettiin mm. kilpailijoita ja toimittajia. (Nobelius 2004: 370). Tuotekehitysverkostojen syntymisen syitä haetaan laajentuneesta globaalista kilpailusta, nopeista teknologisista muutoksista ja tarpeesta jakaa raskaita teknologisia investointi kustannuksia. Riccabonin ja Moliternin (2009) mukaan T&K verkostot ovat kuitenkin vain tilapäinen organisaatiomuoto, jotka ovat syntyneet täyttämään aukon erilaisten teknologioiden välillä. Verkostoitumisen myötä tuotekehityksen tulee olla läheisessä vuorovaikutuksessa liiketoimintaympäristön kanssa. Liiketoimintaympäristö sisältää tässä yhteydessä esimerkiksi kilpailijat, asiakkaat, toimittajat ja yliopistot. Läheisellä vuorovaikutuksella pyritään saavuttamaan etuja tehokkaamman järjestelmien yhdistelemisen kautta. Puhutaan viidennestä sukupolvesta. Taulukko 2 havainnollistaa tuotekehityksen eri vaiheita. (Nobelius 2004: 370–371.)

**Taulukko 2.** Tuotekehityksen vaiheet

Sukupolvi/ kehittymisaika	Ominaispiirteet
------------------------------	-----------------

<b>1.sukupolvi</b> 1950–1965	Tavoitteena tieteelliset läpimurrot, Ei säännönmukaista yhteyttä yrityksen strategiaan
<b>2.sukupolvi</b> 1965–1970	Kehitysideat markkinoilta tuotekehitykselle, Tuotekehitys linjaukseen yrityksen strategian kanssa
<b>3.sukupolvi</b> 1975–1985	Riski/tuotto-suhde ohjaa investointi päätöksiä, Tuotekehitystoimintojen tehostuminen
<b>4.sukupolvi</b> 1980–1995	Oppiminen asiakkailta ja heidän kanssaan, Rinnakkaiskehittäminen eri toimintayksiköiden kanssa
<b>5.sukupolvi</b> 1995–	Tuotekehitysverkostojen muodostuminen, Liiketoimintaympäristön huomioiminen

Nopeasyklinen ja jatkuva tuotekehitys vaikuttaa olevan IT-alan yrityksille elintärkeää. Partasen (2008: 179–181) mukaan yritykset suojaavat uudet tuoteinnovaationsa patenteilla, mutta niiden suojaava vaikutus näyttää olevan todella vähäinen. Patenteja on helppo kiertää, eikä niitä kunnioiteta kaikissa maissa. Tuote saattaa myös vanhentua ennen patentin myöntämistä. Jatkuva tuotekehitys näyttääkin olevan ratkaisu patenttien riittämättömyydelle. Se tarjoaa yritykselle mahdollisuuden säilyttää askeleen etumatka kilpailijoihinsa. Myös Narula & Hagedoorn (1999: 283–285) painottavat innovoinnin, ja nopean reagoinnin kilpailijoiden innovaatioihin olevan ratkaisevia tekijöitä kamppailtaessa globaalisti markkinaosuuksista. On myös ilmeistä, että yritysten täytyy olla kaikkialla läsnä. Korkeat kulut ja riskit tekevät tästä kuitenkin hyvin kalliin vaihtoehdon, joten yritysten on harkittava yhteistyötoiminnan lisäämistä.

### 2.1.3. IT–tuotekehitysverkostot

Tuotekehitysverkostolla tarkoitetaan kahden tai useamman erillisen ja itsenäisen yrityksen muodostamaa yhteisöä, jossa yhdistetään resursseja uuden tuotteen, palvelun tai niiden yhdistelmän luomiseksi. Yhteistyökumppanit eivät aina muodostu pelkästään voittoa tavoittelevista organisaatioista. Useat strategiset verkostot sisältävät myös ei kaupallisia järjestöjä kuten yliopistopohjaisia tutkimuskeskuksia, jotka voivat vaikuttaa positiivisesti myös yrityksen uskottavuuteen (Partanen 2008: 182). Aylon (2008: 10) mukaan eritoten suuret yritykset ovat lisänneet yhteistyötä tiedeyhteisöjen ja tutkimuslaitosten kanssa. Lisäksi yhteistyösuhteita solmitaan kilpailijoiden, asiakkaiden, toimittaji-

en ja kaupallisten kehityskumppanien kanssa. Kaupalliset kehityskumppanit tuovat verkostolle sellaista tuotekehitykseen liittyvää osaamista ja pääomaa, jota ydinyritys ei omista (Partanen 2008: 184, 245–246). (Hagedoorn 2002: 478–479; Möller & Svahn 2003: 214; Quélin 2000: 476.)

Globalisaation laajeneminen ja teknologian yhä kiihtyvä kehittyminen on pakottanut yritykset muutoksiin. Tuotekehitys, mitä aiemmin pidettiin yritysten tarkemmin varjeltuna salaisuutena, on kokenut muutoksia verkostoitumisen merkeissä. On ymmärretty ettei markkinoiden korkein mahdollinen osaaminen ole kertynyt yhdenkään yksittäisen organisaation sisälle. Tärkeä asiakas saattaa tuoda verkostolle näkemyksiä siitä, mihin suuntaan tuotetta tulisi kehittää. Toimittajilta saattaa puolestaan löytyä hyvä ratkaisumalli tai täysin uusi idea tuotekehitykseen, joka auttaa ratkaisemaan asiakkaan ongelman. On sanottu, että ”Yrityksen ulkopuolella on aina enemmän etevä ihmisiä kuin sen sisällä” (Hakanen ym. 2007: 95). Tämän johdosta organisaatiot ovat ruvenneet rakentamaan verkostoja tukemaan omaa tuotekehitystä, jotta kuluttajille voidaan toimittaa uusia palveluita ja tuotteita. (Apilo ym. 2008: 9, 28; Narula & Hageroorn 1999: 284.)

Tuotteiden moniteknologisten piirteiden tullessa yhä yleisemmiksi, yritykset ovat pakoettuja etsimään puuttuvia resursseja oman organisaationsa ulkopuolelta. Erityisesti tuotekehitys vaatii yleensä erillisten yritysten ja resurssien yhdistämistä (Murto-Koivisto & Vesalainen 1994: 24). Yhteistyöverkostojen sanotaan helpottavan tietoon käsiksi pääsyä ja täten parantavan yritysten suorituskykyä, mutta toisaalta yritysten kyky omaksua vähän hallitsemaansa tietoa ulkopuolisesta lähteestä rajoittuu organisaation omaan oppimiskykyyn (Koza & Lewin 2000: 147–149). Myös monimutkaiset, korkean teknologian aloille kuuluvien yritysten, suuria kustannuksia vaativat ja korkean riskitason omaavat projektit viedään usein läpi yhteistyön kautta. Tuotekehitysverkostot muodostetaankin usein projektipohjaisiksi. Verkoston ajallinen kesto määritellään täten etukäteen. (Apilo ym. 2008: 11; Jokela 2006: 38.)

Apilon ym. (2008: 28, 35) mukaan tietämys siitä mitä pitää kehittää ja osaaminen jolla realisoidaan ratkaisu ongelmaan, ovat yhä useammin keskeinen resurssi ja kilpailukyvyyn lähde. Kilpailukyvyyn saavuttamiseksi verkostojen on yhdisteltävä olemassa olevia resursseja siten, että tuotoksena muodostuu mahdollisimman ainutlaatuinen resurssikombinaatio, jota on vaikea kopioida. Yritystenvälisten suhteiden hallitseminen tulee olemaan avaintekijä hankittaessa tarkoin määriteltyjä kyvykkyyksiä tuotekehityksen tueksi (Sobrero & Roberts 2002). Asiakkaiden, toimittajien ja partnereiden suhteiden hallinta ei itsessään riitä, vaan avuksi tarvitaan tiedonhallintaa. Tiedon virtaaminen ja

kehittyminen verkostossa eri toimijoiden välillä edellyttää tiedonhallintaa, joka on avain tuotekehitysverkoston menestymiseen. Informaation välittyminen osapuolelta toiselle edellyttää syvää luottamusta toimijoiden välillä.

Tuotekehitysverkosto perustetaan usein joko tutkimisen tai resurssien hyödyntämisen (kehittämisen) varaan. Epäyhtenäisyys ja heikot jäsentenväliset siteet ovat ominaisia tutkimusverkostolle, joka koostuu useista partnereista. Kehittämisverkosto on puolestaan tiivis, sisältäen vain muutamia partnereita. Huolimatta lisääntyneestä mielenkiinnosta tuotekehitysverkostoja kohtaan, toistaiseksi on olemassa vain hyvin vähän tietoa yritysten kyvyistä tasapainoilla tutkimisen ja sen hyödyntämisen välillä. (Riccaboni ym. 2009: 125; Arranz & Arroyabe 2007: 649–650.)

Håkansson ja Snehota (1995: 348–352) esittävät kritiikkiä tuotekehitysverkostoja vastaan. Heidän mukaan yhteistyösuhteet aiheuttavat useita eri kustannuksia. Riippuvuuden ja koordinoitukulujen lisääntyminen voi tuoda yllättävän paljon ylimääräisiä menoja esimerkiksi matkustelun, tai jopa dokumenttien halutulle kielelle kääntämisen johdosta. Muita rasitteita, uhkia tai potentiaalisten tuotekehitysverkoston synergiaetuja haihduttavia tekijöitä ovat johtamistaitojen välttämätön kasvattaminen, partnerin dominoiva rooli, sitoutumattomuus yhteistyöhön, sekä suojeltavien kriittisen tietojen ja taitojen siirtyminen kilpailijalle. Yritystenväliset suhteet vaativat onnistuakseen vastavuoroista riippuvuutta, jolloin hyödyt ja velvollisuudet jakautuvat tasaisesti sitoutuneiden yritysten kesken. Epätasapainon vallitseminen johtaa väistämättä väärinymmärryksiin, turhautumisiin ja lopulta yhteistyösuhteen päättämiseen. Suhteen ennenaikainen lopettaminen muodostaa merkittävän riskin myös, jos yksi osapuolista oppii suhteessa toisia enemmän (Narula & Hagedoorn 1999: 289.)



### 3. TUOTEKEHITYSVERKOSTON HALLINTA

Tuotekehitysverkostoilla on omat erikoispiirteensä, kuten horisontaalisten suhteiden kehittyminen vertikaalisten suhteiden sijaan. Hajautetun suunnittelun lisäksi T&K-verkostoille on tyypillistä hierarkkisen rakenteen olemattomuus. Verkoston koordinoimista vastaa yleensä verkoston pystyttäjä, jonka kyvykyys tehdä päätöksiä ja ohjata toimintaa rajoittuu osittain osapuolten yhteisymmärrykseen. Nämä tekijät asettavat haasteita tuotekehitysverkoston hallintaan (Arranz & Arroyabe 2007: 647–648; Mitsuhashi, Shane & Sine 2008).

Arranz ja Arroyabe (2007) analysoivat ohjausjärjestelmiä, joita käytettiin tuotekehitysverkostossa kumppanuuksien koordinoimisessa. Suhteen organisoitumisen muodostumista lähestyttiin transaktiokustannusteoriasta johtuvien vaihdannan ulottuvuuksien kautta. Tämän lisäksi he arvioivat suhteen siteen vahvuutta sosiaalisen pääoman teorian kautta. Aineisto sisälsi 202 eurooppalaista instituutiota, jotka osallistuivat 3-4 T&K ohjelmaan vuosina 1990–1998. Tutkimuksen johtopäätöksen mukaan verkostossa kehitetyn tuotteen sovellettavuus määrittelee verkoston organisoitumisen muodon. Mitä paremmin tuote soveltuu markkinoille, sitä tiiviimmät siteet luodaan yritysten välille.

Håkansson ja Ford (2002) esittävät kritiikkiä verkoston hallintaa kohtaan. Heidän mukaan yritysverkostoa ei voida täysin hallita. Tämä johtuu toisistaan riippuvaisista, mutta kuitenkin itsehallinnollisista osapuolista. Jokaisen osapuolen omat aktiviteetit vaikuttavat laajalla skaalalla muihin osapuoliin johtaen vastatoimintoihin joita ei voida ennakoida. Yhden suhteen tapahtumat vaikuttavat aina jollain tasolla kaikkiin suhteen osapuolten muihin suhteisiin. Tämä tekee verkoston totaalisen hallitsemisen mahdottomaksi. Tästä herää kysymys. Entä jos verkostoa voitaisiin hallita täydellisesti? Muuttuisiko se hierarkiaksi? (Möller, Rajala & Svahn 2002: 10.)

#### 3.1. Suhteen tiiviys

##### 3.1.1. Strateginen sidos

Markkinoiden eri organisaatioilla on kullakin oma visio tulevaisuudesta, jonka mukaan yritykset muodostavat toimintaa ohjaavan strategiansa. Tuotekehitysverkostossa muodostuva uusi tuote tai palvelu voidaan nähdä eri näkökulmien yhdistelmänä. Markki-

noiden tarpeiden tunnistaminen on näin ollen olennaista tuotekehityksen onnistumisen kannalta. Tarpeiden tunnistamisen lisäksi verkoston kilpailukyky on riippuvainen sen resurssien ja osaamisen oikeanlaisesta yhdistelemisestä. Optimaalisen yhdistelykyvyn edellytyksenä ovat tuotekehitystä tekevän yrityksen hyvät suhteet vertikaalisesti ja horisontaalisesti oleellisiin toimijoihin. (Apilo ym. 2008: 27–28.)

Strategisen siteen vahvuutta voidaan arvioida 1) yritysten erikoistuneisuuden asteen, 2) verkoston visiointi ja strategia prosessin, 3) suhteeseen tehtävien panostusten, ja 4) realisoituvien hyötyjen/tappioiden jakamisen periaatteiden noudattamisen mukaan. Nämä neljä kohtaa määrittelevät yritysten välisen riippuvuuden ja sitoutumisen. Mitä enemmän yritykset ovat erikoistuneet oman ydinosaamisen tuottamiseen, sitä syvempiä riippuvuussuhteita kehittyy, ja mitä paremmin yritysten ydinosaamiset täydentävät toisiaan, sitä syvemmäksi strateginen sidos voi muodostua. Suuret yritykset pyrkivät fokuoittamaan ydintoimintoihinsa, ja siten keskittymään omaan ydinosaamiseensa. Näin yrityksistä riisutaan ylimääräiset toiminnot pois. Yhtenä esimerkkinä voidaan mainita suurimpien matkapuhelinvalmistajien päätös kehittää puhelimiin standardi laturi vuoteen 2012 mennessä (Taloussanomien 2009). (Vesalainen 2002: 53; Apilo ym. 2008: 18–19.)

Tuotekehitysverkoston vision ja strategian määrittelemiseksi tarvitaan strategiaprosessi. Prosessi sisältää seuraavat vaiheet: strategia-analyysi, tavoitteiden määrittäminen, strategian realisaatio ja strategisten tavoitteiden valvonta. Mikäli prosessi käydään suhteessa läpi onnistuneesti, se tuottaa verkostotasoisia strategisia tavoitteita joita osapuolet noudattavat tehokkaasti. Mikäli verkostossa on käytössä strategiaprosessi ja se tuottaa yhteisesti hyväksyttyä vision ja mission, voidaan verkoston osapuolten todeta olevan liiketoiminnallisesti tiiviisti sidoksissa. (Vesalainen 2002: 53–54.)

Yritysten strategista sitoutumista voidaan arvioida myös suhteeseen tai suhteessa tehtävien investointien kautta. Arviointi kohdistuu investoinnin spesifisyyteen, panostuksen suuruuteen suhteessa yrityksen resursseihin ja investoinnin ajalliseen kesto. Investointiin voi osallistua koko verkosto, tai vain yksittäinen yritys. Yritykselle suhteellisen kallis, yhteen suhteeseen kohdistuva ja pitkäkestoinen investointi johtaa strategisen sidoksen vahvistumiseen. Toisaalta se johtaa myös kysymykseen; miten panostuksesta syntyvä hyöty jaetaan? Tuotekehitysverkostossa tilanne on monimutkainen. Miten jaetaan yhteisen panostamisen kautta syntynyt tuotos, joka on usein osaamista (Vesalainen 2002: 54–56)? Apilo ym. (2008: 34) vastaavat kysymykseen toteamalla, että kaikki verkostoon liittyvät sopimusasiat tulisi käydä läpi heti yhteistyön alkaessa, jotta vältetään epäselvät ja tulkinnanvaraiset tilanteet.

Hyötyjen ja tappioiden jakaminen realisoituu perinteisessä markkinaehtoisessa suhteessa win/loose-asetelmana. Kun hinta on ainoa neuvoteltava tekijä, hinnan nousu tai lasku näkyy toisen osapuolen voittona ja toisen tappiona. Win-win-asetelmaan on mahdollisuus päästä, kun yhteistyössä syntyy jaettavaa. Mitä tasapuolisemmin suhteen osapuolet jakavat riskejä ja hyötyjä, sitä yhtenäisempää yritystenvälinen strateginen yhteistyö on (Vesalainen 2002: 56–58.)

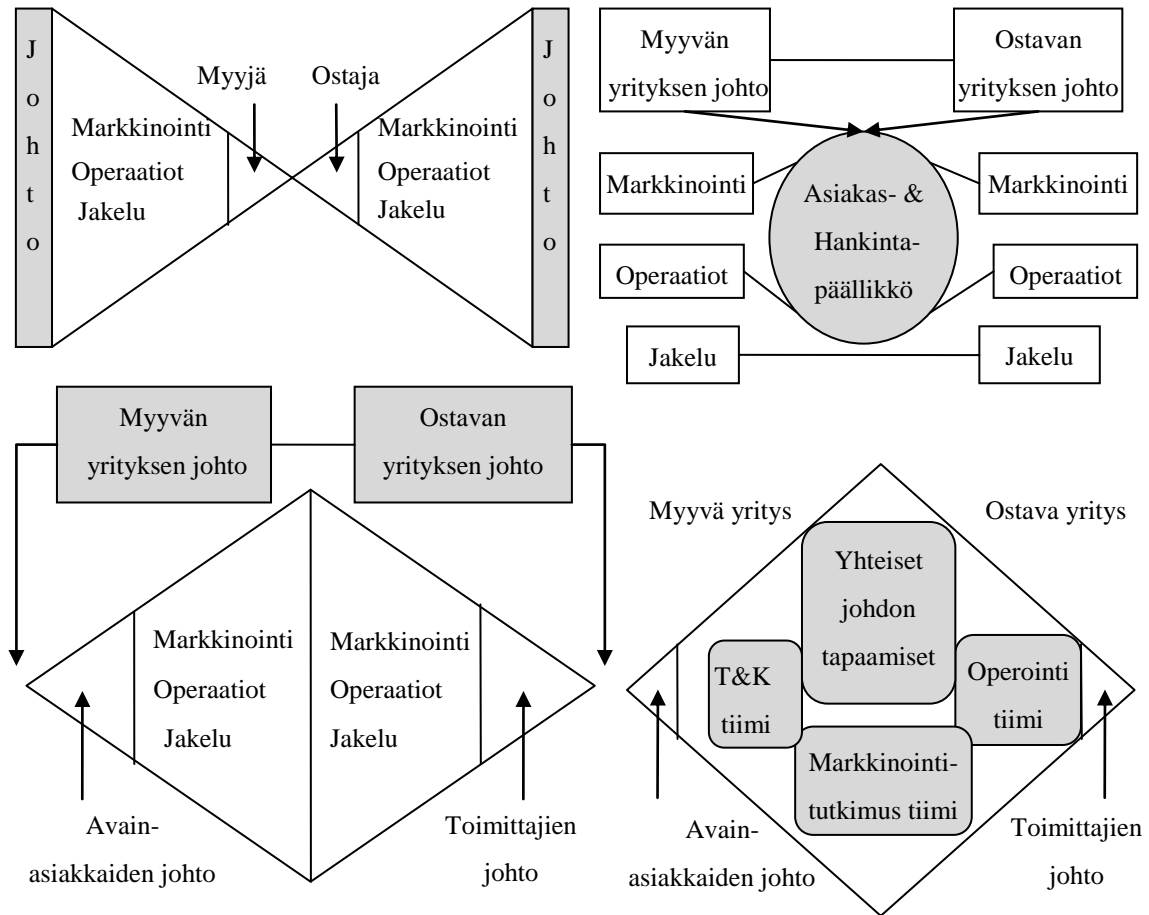
### 3.1.2. Rakenteelliset linkit

Yritystenväliset rakenteelliset sidokset lähentävät yrityksiä. Mitä tiiviimmät sidokset yritysten välillä ovat, sitä yhtenäisemmän kokonaisuuden verkosto muodostaa. Sidos voi kehittyä seuraavissa ratkaisuisissa; 1) rajapintarakenteet ja 2) integroitu tiedonhallinta. Jokapäiväisten suhteiden hallitsemisen avuksi määritellään yritystenvälinen *rajapintarakenne*, joka vaikuttaa vahvasti suhteen laatuun. Rajapintarakenne tarkoittaa yritystenvälisiä käytäntöjä ja toimintatapoja, joita on esimerkiksi erilaiset kehittämistiimit, vastuuparihenkilöt ja viikkopalaverit. Normaalisti yrityksillä on useampi rajapintarakenne samanaikaisesti käytössä. Käytettävä rakenne riippuu suhteen strategisesta merkityksestä. (Vesalainen 2002: 42–45; Christopher & Jüttner 2000: 118–122; Apilo ym. 2008.)

Kuviossa 5 esitellään neljä tyypillistä rajapintarakennetta. Ensimmäinen rakenne (vasen yläkulma) on rajattu myyjän ja ostajan väliselle kanssakäymiselle. Suhde on tyypiltään pinnallinen. Yritystenväliset neuvottelut keskittyvät hintaan ja tuottomarginaaliin. Kyseessä oleva rakenne ei kuluta paljoa yrityksen resursseja, joten tämän tyyppisiä suhteita voidaan ylläpitää useita samanaikaisesti. Myös vaihdantakustannukset ovat alhaiset. Toisaalta rakenteen kapeus estää suhteen syvenemisen, ja näin ollen rajoittaa lisäarvon saavuttamista. Toisen rakenteen (oikea yläkulma) suhteessa on mukana strategisen tason johtajia. Suhteen hyväksi uhrataan enemmän resursseja, mikä tekee suhteesta syvemmän. Yritystenvälisiä suhteita hoitaa kunkin osaston asiakas- ja ostopäälliköt, jotka saavat tarvittaessa vahvistusta toimintaa tukevalta osastolta. (Christopher & Jüttner 2000: 118–122; Carter & Ellram 1994; Buttler 2004: 340–345.)

Kolmannessa rakenteessa (vasen alakulma) rajapinta on laaja. Yhteistyösuhde ulottuu suoraan kumppanin ydinliiketoimintaprosesseihin, minkä johdosta suhteiden hallinta vaatii suuria investointeja. Päätös rakenteen käytöstä johtuu suoraan yrityksen liiketoimintastrategiasta. Neljäs rakenne (oikea alakulma) on kuten kolmas, mutta siinä yritystenväliset rajat hämärtyvät. Yhteistyö on syvällistä ja ulottuu aina strategisiin ongelma-

kohtiin kuten tuotekehitys, sekä markkinoiden tutkiminen ja kehittäminen (Christopher & Jüttner 2000: 118–122; Carter & Ellram 1994; Buttler 2004: 340–345.)



**Kuvio 5.** Tyypillisiä rajapintarakenteita (Christopher & Jüttner 2000).

*Integroiva tiedonhallinta tarkoittaa järjestelmien, prosessien ja tiedon yhdistämistä, eli integrointia.* Huomattavana haasteena on se, miten tietoa eri prosesseista ja niiden välivaiheista hallitaan. Järjestelmällinen tiedonhallinta johtaa organisaation parempiin tuloksiin, kun tiedetään mitä tietoa voidaan käyttää, ja missä se sijaitsee. Monimutkaiseksi tiedonhallinnan tuotekehityksessä tekee lukuisat prosessin eri vaiheet, niistä vastuussa olevat eri tahot ja prosessiin liittyvä suuri määrä tietoa. (Apilo ym. 2008: 28–29, 86.)

Tuotekehitysverkostossa tiedonhallinnalla on erityisen merkittävä rooli. Luomalla verkoston eri toimijoiden välille yhteisiä menettelytapoja, helpotetaan verkoston koordinoitua. Aktiivinen osapuolten välisten rakenteiden ja toimintojen koordinoitua.

edesauttaa päivittyneen tiedon välittymistä oikea-aikaisesti sitä tarvitseville toimijoille. Tämä luo verkostoon joustavuutta ja tehokkuutta. Modulaarisilla tuote- ja prosessirakenteilla voidaan edistää koordinoitua. Esimerkiksi muutos tuotekehityskumppanin aikataulussa voi vaikuttaa pahimmillaan lamauttavasti koko tuotekehitysverkostoon. Modulaarisuuden johdosta muutoksen aiheuttama vaikutus ja laajuus voidaan rajata koskemaan vain pientä osaa verkoston toimijoista. Apilon ym. (2008: 29–30) mukaan tuotekehitysverkoston eri osapuolten tuotosten yhdistely edellyttää modulaarista toimintatapaa, jonka on havaittu vaikuttavan positiivisella tavalla innovatiivisuuteen. Modulaarisuuden takia verkoston eri toimijat voivat panostaa vain pieneen osaan valmiista tuotteesta, omaan moduuliinsa. (Mikkola 2003.)

Strategiset valinnat muokkaavat verkoston yhteistyön muodon, syvyyden ja valittavan strategisen konseptin tuotetiedon hallitsemiseksi. Tiedonhallintaan liittyviä strategisia konsepteja ovat esimerkiksi tuotetiedonhallinta (PDM) ja elinkaarenaikainen tiedonhallinta (PLM). PDM rajoittuu lähinnä tuotteen suunnitteluun ja prototyypinluomisvaiheeseen. Sitä voidaan pitää järjestelmälähtöisenä toimintatapana. Pitkän elinkaaren tuotteilla, joita pitää mahdollisesti huoltaa vuosikymmeniä, tarvitaan koko elinkaarenaikaista tuotetiedonhallintaa. Puhutaan liiketoimintalähtöisestä järjestelmästä, joka huomioi tuoteprosessin alusta loppuun. Menestyäkseen, dynaaminen tuotekehitysverkosto edellyttää parempaa partnereiden integrointia ja synkronoitua tiedonvaihtoa. PDM ja PLM konseptien vaikutusten on havaittu näkyvän mm. kustannusten pienentymisenä, tiedonhaun nopeutumisenä ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien tehokkaampana löytämisenä. PLM -järjestelmän hyödyt tuotekehitysverkostossa näkyvät erityisesti tehostuneena kommunikaationa ja tiedonsiirtona asiakas-, toimittaja- ja partneriyritysten kanssa. (Apilo ym. 2008: 95–99, 107–110.)

Verkoston ongelma on usein tuotetiedon hajaantuneisuus eri tietojärjestelmiin, kuten PDM- ja ERP-järjestelmiin (toiminnanohjausjärjestelmä). Tietojärjestelmät toimivat käyttäjän työkaluina verkostossa, kun kehitys- ja liiketoimintaprosesseja yhdistävää informaatiota välitetään tietoa tarvitseville tahoille. Koska järjestelmät eivät tyypillisesti integroidu keskenään, verkoston keskeinen integrointipäätös on määrittellä eri järjestelmien rooli, kuten mitä järjestelmiä käytetään apuna mm. tuotemuutoksia päivitettäessä. Lisäksi järjestelmien väliset tiedonsiirtomahdollisuudet ovat rajalliset, joten on tärkeää tunnistaa kriittiset prosessit joissa tuotetietoa luodaan, käsitellään ja hyödynnetään. Esimerkiksi suunnittelu- ja kehittämisprosessissa luodaan tuotteesta tietomalli, joka toimii perustana myytävälle ja valmistettavalle tuoteyksikölle. (Apilo ym. 2008: 102.)

Mitä laajempi on yritystenvälinen rajapinta ja mitä syvempi on tiedonhallinnan integraatio, sitä tiukempi on yritystenvälinen rakenteellinen sidos. Yritysverkostojen osapuolien yhtenäisyys nopeuttaa huomattavasti uusien tuotteiden kehitysaikaa tuotekehitysverkostossa. Toisaalta Vesalaisen (2002: 44) mukaan rakenteellisen sidoksisuuden tuomat hyödyt eivät kasva lineaarisesti sen mukaisesti, mitä tiukemmaksi sidosta kehitetään. Uhkakuvana on verkoston jäykistyminen ja joustavuuden tuomien hyötyjen menettäminen. (Apilo ym. 2008: 104–107.)

### 3.1.3. Sosiaalinen sidos

Henkilökohtaiset suhdeverkot vaikuttavat yritysten toimintaan ja niiden välisiin suhteisiin. Henkilökohtaisiin suhteisiin liittyy vastavuoroisuutta ja siteitä, jotka liittävät osapuolet lähemmäksi toisiaan. Voidaan sanoa, että ihmisten toimintaa ohjaa organisaationaaliset ja henkilökohtaiset intressit, sekä sosiaalinen verkosto. Organisaatioissa ihmisten toimintaa ohjaavat strategiat, järjestelmät, tavoitteet ja rakenteet. Ihmisten sitoutuminen, motivoituminen ja käyttäytyminen vaikuttavat ratkaisevasti kahdenvälisen suhteen, organisaation ja verkoston suorituskykyyn. Tätä arvioitaessa sosiaalisen näkökulman kautta, erityisesti luottamus, vuorovaikutus ja oppiminen sekä yhteinen näkemys ovat olennaisia käsitteitä. (Vesalainen 2002: 45.)

Liikkeenjohdollisesti ajateltuna luottamus voidaan jakaa operatiiviseen ja strategiseen ulottuvuuteen. Operatiivisen luottamuksen kohteita ovat jokapäiväisessä vuorovaikutussuhteessa esiintyvät seikat, kuten ongelmanratkaisukyky ja joustavuus. Strateginen luottamus kohdistuu kumppanin kykyyn ja haluun kasvaa ja kehittyä sekä innovatiivisuuteen, uudistumiskykyyn ja riskinottoon. Luottamukseen lähennyttään syvemmin kappaleessa 3.2.4. Tiivistettynä voidaan kuitenkin todeta, että mitä kehittyneemmät luottamussuhteet organisaatioiden ja henkilöiden välillä vallitsee, sitä tiiviimmäksi verkosto voi muodostua ja sitä paremmaksi yhteistoiminta voi kehittyä. (Vesalainen 2002: 47–50.)

Vuorovaikutus liittyy olennaisesti luottamukseen. Korkealaatuinen vuorovaikutus herättää luottamusta, joka puolestaan mahdollistaa laadukkaamman vuorovaikutuksen. Ihanteellisessa vuorovaikutustilanteessa osapuolet arvostavat toisiaan, ja ovat avoimia sekä vastaanottavaisia. Pahimmillaan vuorovaikutus on toisen osapuolen yksipuolista hallintaa. Kysymällä ja vastaamalla, organisaatiot kalibroivat suhdettaan vastaamaan molempien osapuolten toiveita. Tätä yritystenvälistä vuorovaikutusta voidaan tarkastella 1) osaamisnäkökulmasta, jolloin arvioidaan miten yritykset voisivat olla toisilleen hyödyk-

si ja miten tätä keskinäistä hyödyllisyyttä voidaan kehittää, 2) yhtenäisyyden näkökulmasta, jolloin arvioidaan miten osapuolet hoitavat yhteisiä intressejä, ja millä tavalla kumppanin hyvinvointiin ja menestymiseen osoitetaan mielenkiintoa, 3) yksilöllisyyden näkökulmasta, mikä mittaa vuorovaikutuskeskustelun toiselle osapuolelle annettavaa asemaa verrattuna muihin suhteisiin, sekä 4) johdonmukaisuuden ja selkeyden mukaan, millä viitataan yritystenvälisen viestinnän tulkittavuuteen. Selkeä vuorovaikutus ja viestintä siitä mitä kumppanilta odotetaan ja mitkä ovat omia tavoitteita, sekä kumppanin toimintaan kohtaan esiintyvä mielenkiinto avaa mahdollisuuden kalibroida suhdetta. Mitä parempaa on yritystenvälinen vuorovaikutus, viestintä ja oppiminen, sitä tiiviimäksi verkosto voi muodostua. (Vesalainen 2002: 47–50.)

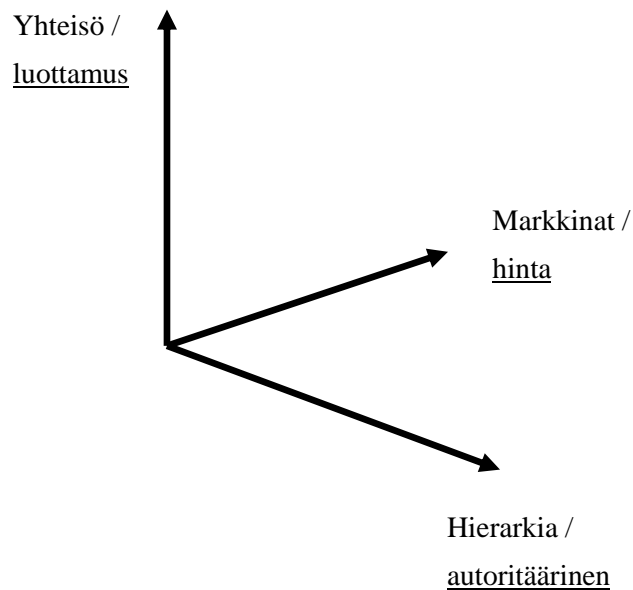
Syvä luottamus ja korkealaatuinen vuorovaikuttaminen tukevat suhteessa oppimista, mikä voi tarkoittaa olemassa olevan tiedon siirtämistä tai uuden tiedon hankintaa ja hyödyntämistä. Yritysten yhteinen näkemys käsiteltävistä asioista ja samankaltainen terminologia vahvistaa yritystenvälistä vuorovaikutusta, mikä antaa tiedon siirtymiselle (Ingham & Mothe 1998) ja suhteessa oppimiselle paremmat edellytykset. Inghamin ja Mothen (1998) mukaan oppimista tuotekehitysverkostossa tukevat erityisesti 1) luottamus, 2) toisiaan täydentävät pääomat, 3) motivaatio ja prosessiin sitoutuminen sekä 4) aikaisempi kokemus T&K verkostossa toimimisesta. Nämä seikat parantavat oppimista, joka johtaa yhteistyön tulosten parantumiseen ja kilpailukyvyn lisääntymiseen. (Vesalainen 2002: 49–50.)

### 3.2. Tuotekehitysverkoston ohjaus

Tuotekehitysverkostoa hallitsee lähtökohtaisesti verkoston ydinyritys. Se pyrkii hallitsemaan verkoston eri toimijoiden käyttäytymistä haluamaansa suuntaan käyttäen hyväkseen eri ohjausmekanismeja. Ydinyrityksen tavoitteena on vaikuttaa toimijoihin siten, että ne tukevat optimaalisella tavalla ydinyrityksen strategisia linjauksia (Kohtamäki 2005: 29–31). Samalla tavoitellaan skaalaetuja (Apilo ym. 2008: 27), tehokkuutta, reagoitavalmiutta (Möller ym. 2004: 24–26), innovatiivisuutta sekä oman osaamisen lisäämistä (Vesalainen 2002: 14–16).

Tässä tutkimuksessa tuotekehitysverkoston hallintaan sovelletaan Adlerin (2001) ehdottamaa mallia kolmesta ohjausmekanismista. Markkina, hierarkia ja luottamus ovat mekanismeja, joita voidaan hyödyntää verkoston hallinnassa erikseen tai yhtäaikaisesti. Lisäksi Kohtamäen (2005: 104, 247) mukaisesti kaikkia kolmea mekanismia voidaan

käyttää strategisessa verkostossa myös yhden yksittäisen suhteen ohjaamisessa. Eri mekanismien samanaikaisen käytön toteutuessa puhutaan hybridiohjauksesta. (Mitronen 2002: 21, 62; Vesalainen & Kohtamäki 2009: 170). Adlerin (2001) mukaan yritystenvälisissä suhteissa on tyypillisesti havaittavissa kaikkien mekanismien yhtäaikaista hyödyntämistä, vaikka suhdetta ohjattaisiin periaatteessa yhden mekanismin voimalla.



**Kuvio 6.** Ohjausmekanismit (Adler 2001: 219; ks. Kohtamäki 2005: 95–96).

Markkinaehtoiisiin liiketoimintasuhteisiin pyritään käyttämään tavallisesti hintaohjausta (Adler 2001: 216–217). Autoritäärisellä ohjauksella koordinoidaan tyypillisesti hierarkioita (Kohtamäki 2005: 54, 62–63). Luottamus on puolestaan tärkein ohjausmekanismi sosiaalisissa verkostoissa, joita nimitetään yhteisöksi kuviossa 6. Tässä työssä sovelletaan luottamuksen käyttämistä ohjausmekanismina yleisesti verkostoihin. Oheisessa kolmiulotteisessa kuviossa esiintyviä ohjausmekanismien muotoja käsitellään seuraavissa kappaleissa tarkemmin.

Taulukossa 3 on koottuna kolmen eri tutkijan näkemyksiä ohjausmekanismien ominaisuuksista eri vaiheissa ja ulottuvuuksissa. Meer-Kooistra & Vosselman (2000) jakavat ohjausmekanismit markkinapohjaiseen, byrokraatiapohjaiseen ja luottamus pohjaiseen tyyliin. Heide (1994) jakaa ohjausmuodot markkinaohjaukseen ja ei markkinaohjauk-



seen. Jälkimmäinen muoto jakautuu lisäksi yksipuoliseen/hierarkiseen ja molemminpuoliseen ulottuvuuteen. Taulukko noudattaa Powellin (1990) käyttämää modernia, markkina, hierarkia ja verkosto jaottelua.

**Taulukko 3.** Suhteen ohjauksen vaiheet, ulottuvuudet ja ominaisuudet (Meer-Kooistra ym. 2000: 59–60; Heide 1994: 75–78; Powell 1990: 300–305).

Ohjauksen vaiheet / ulottuvuudet	Ohjauksen muoto & ominaisuudet		
	Markkina	Hierarkia	Verkosto
Kontaktivaihe	Tarjouskilpailu	Valikoiva sisäänotto; taitojen valmennus	Luottamus, juuret ystävyys-suhteessa, aikaisempi sopimuksenalainen suhde / maine
Sopimusvaihe	Ei yksityiskohtaisia sopimuksia: maksu perustuu standardoituihin toimintoihin / tuotoksiin	Yksityiskohtainen & kattava sopimuskenteko; maksu perustuu toteutuneisiin toimintoihin / tuotoksiin	Kansainvälinen sopimuskenteko; sopimusraamit; sopimusperustainen luottamus; löyhät siteet maksun, toimintojen & tuotosten välillä
Toteutusvaihe	Jaksottainen, tapahtuman jälkeinen tarjouskilpailu	Valvonta; suorituksen mittaaminen & arviointi; yksityiskohtainen tapahtuman jälkeinen informaation prosessointi; suora väliintulo	Henkilökohtainen konsultointi & koordinointi; kompetenssiin & hyvään tahtoon perustuvan luottamuksen kehittyminen; prosessi orientoituneet & kulttuuri perusteiset kontrollit mekanismit
Suhteen päättäminen	Päätös irralliselle transaktiolle	Määräaikainen suhde / tarkoin määritelty mekanismi suhteen päättämiseksi	Jatkuva suhde
Normatiivinen perusta	Sopimusvarallisuus oikeudet	Työsuhde	Täydentävät vahvuudet
Kommunikoinnin keinot	Hinnat	Rutiinit	Suhteisiin pohjautuva
Keinot konfliktin ratkaisemiseksi	Tinkiminen, oikeuteen turvautuminen	Hallinnollinen määräysvalvonta	Vastavuoroisuuden normi, huoli omasta maineesta
Joustavuuden aste	Korkea	Matala	Keskitasoa
Osapuoltenvälinen sitoutuneisuus	Matala	Keskitaso - korkea	Keskitaso - korkea
Ilmapiiri & henki	Täsmällinen ja/tai epäluuloinen	Virallinen, byrokraattinen	Avoin, yhteiset hyödyt

Toimijoiden preferenssit / mieltymykset	Riippumaton	Riippuvainen	Molemminpuolinen riippuvaisuus
---	-------------	--------------	--------------------------------

Meer-Kooistra ym. (2000) mukaan kilpailutus luonnehtii kontaktivaihetta markkinapohjaisessa ohjauksessa, koska spesifeille investoinneille ei ole tarvetta ja useat tahot voivat kilpailla sopimuksesta. Heide (1994) tukee edellistä toteamalla, ettei yritysten välille synny varsinaista suhdetta, sillä kukin transaktio nähdään yksinkertaisena tapahtumana. *Markkinaohjaus* ei siis vaadi varsinaista suhteen aloitusprosessia. Sopimusvaiheessa kaikki markkinatieto sisältyy hintaan, eikä yksityiskohtaisten sopimusten laatimiseen uhrata paljoa vaivaa. Powell (1990) vahvistaa edellisiä näkemyksiä osapuolten heikosta sitoutuneisuudesta, sekä hinnan merkityksestä transaktion realisoitumisen kannalta. Toteutusvaihe saattaa sisältää ajoittaista kilpailuttamista, joka johtaa sopimuksen saaneen yrityksen työskentelemään tehokkaasti ja tuottavasti. Vaiheelle on ominaista jatkuva laadun, määrän ja toimitusaikojen arviointi. Toimijoiden preferenssit ovat markkinaohjauksessa toisistaan riippumattomia. Suhde päättyy siis luonnollisesti irrallisen transaktion loppuunsaattamisen jälkeen.

Määriteltyjen sääntöjen olemassaolo on olennaista *hierarkian* kannalta, koska ohjaus perustuu valvontaan ja arviointiin (Meer-Kooistra ym. 2000). Kontaktivaiheessa otetaan valikoidusti yhteys spesifioidut kriteerit täyttäviin yrityksiin (Heide 1994). Valintakriteerit täyttävä yritys sitoutuu suhteeseen täyttämällä yksityiskohtaisen ja kattavan sopimuksen. Ydinyritys voi tämän sopimukseen raameissa määrittää toimijan roolin, arvioida käytöstä, sekä kannustaa tai pakottaa toimijan toimimaan haluamallaan tavalla. Myös konfliktit ratkotaan jäykässä hierarkiassa sopimuksen antaman auktoriteetin voimalla (Powell 1990). Toteutusvaiheessa suoritusta valvotaan toistuvasti, ja tuotosten laatua sekä määrää arvioidaan säännöllisesti. Powellin (1990) mukaan toimijoiden preferenssit ovat toisistaan riippuvaiset ja osapuolten sitoutuneisuus on markkinoita korkeampi, koska toimijoiden tehtävät ovat usein hyvin erikoistuneita. Jollei suhde ole määräaikaikainen, on suhteen päättämiseksi olemassa tarkoin määritelty mekanismi.

*Verkosto* rakentuu täydentäviin vahvuuksiin (Powell 1990) ja sen ohjaus perustuu luotamukseen (Meer-Kooistra ym. 2000). Kontaktivaiheen yhteydenotot suuntautuvat ystävyyssuhteiden, aikaisempien sopimussuhteiden tai hyvän maineen mukaisesti. Yksityiskohtaisia sopimuksia ei muodosteta, vaan toimintaa ohjataan henkilökohtaisella konsultoinnilla. Toteutusvaiheessa pyritään luomaan avoin ilmapiiri ja sitoutuminen suhteeseen.

seen. Osapuolet jakavat riskejä ja suhdetta hallitsee oikeudenmukaisuuden periaate. Sitoutuneisuus on keskitasosta korkeaan. Suhde on lähtökohtaisesti jatkuva, jolloin se päättyminen ei ole olennainen avoin tekijä (Heide 1994).

### 3.2.1. Transaktiokustannusteoria ohjausmekanismien taustalla

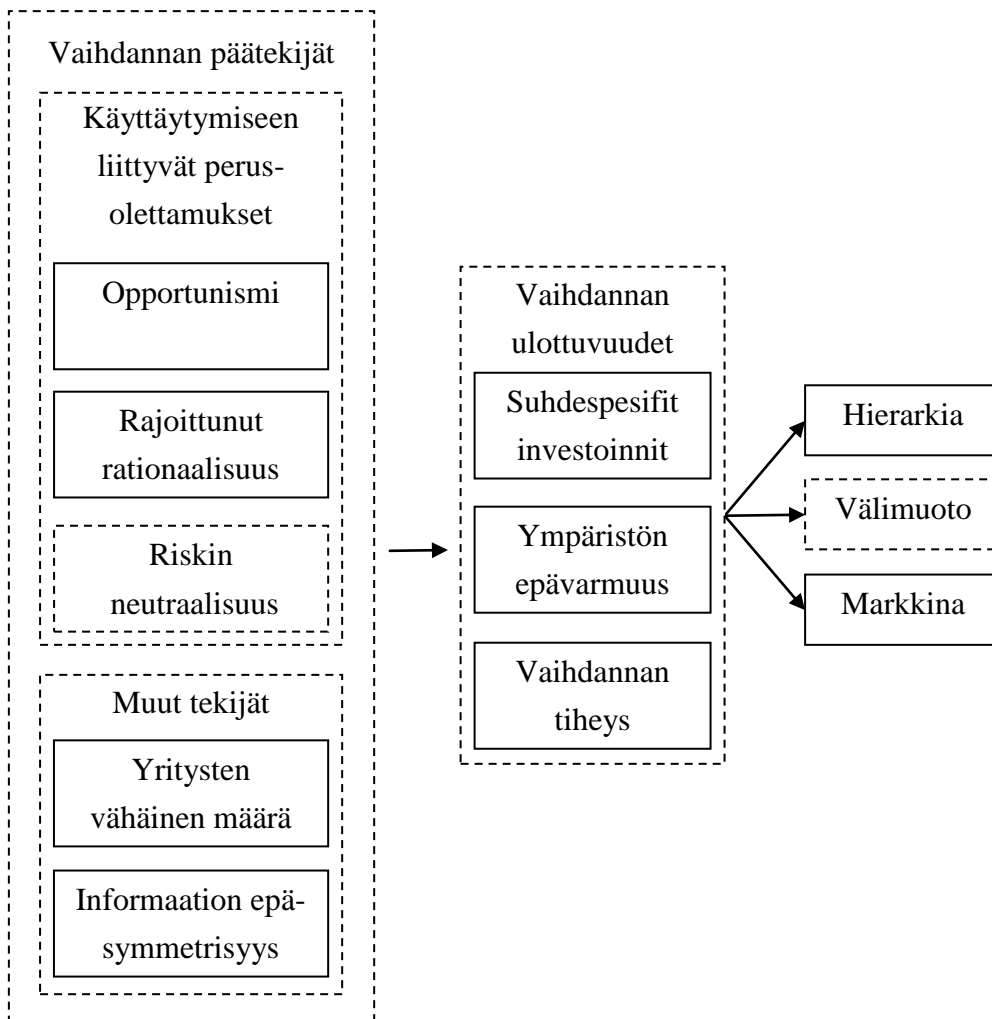
Williamson (1975) täydensi transaktiokustannusteoriaa Coasen (1937) luomalle perustalle. Teorian keskeinen teema liittyy Williamsonin (1985) keskusteluun *ostaa vai valmistaa* – päätöksenteosta. Teorian mukaan yrityksen organisaatiomuoto määräytyy transaktiokustannukset minivoivan vaihtoehdon mukaisesti. Transaktiokustannusteorian mukaan markkina ja hierarkia ovat organisoitumisen äärimuotoja. Ouchi (1980) laajensi teemaa tunnistamalla klanit kolmantena organisoitumisen muotona. Williamson (1975; 1985) tunnisti myös verkostot, mutta piti niitä tehottomina. Zenger & Hesterly (1997) toivat oman panoksensa teoriaan puhumalla markkinoiden ja hierarkioiden yhteen kasvamisesta. Tällä he tarkoittivat erilaisia hybridioorganisaatioiden muodostumista, joissa saatetaan käyttää esimerkiksi autoritääristä ohjausta markkina-muotoisessa organisoitumisessa. Adler (2001) puolestaan lisäsi luottamuksen yhteisöjen ohjausmekanismiksi.

Transaktio- kustannukset	=	Etsintä- kustannukset	+	Neuvottelu- kustannukset	+	Suojatoimenpide- kustannukset
-----------------------------	---	--------------------------	---	-----------------------------	---	----------------------------------

**Kuvio 7.** Transaktiokustannusten muodostuminen.

Kuvio 7 esittää transaktiokustannusten syntymisen. Opportunismien oletus sekä dilemma konfliktin ja yhteistyön välillä aiheuttaa ex-ante- ja ex-post-tyyppiset transaktiokustannukset. Dilemma nousee esiin verkostoissa, koska organisaatioilla on omat päämääränsä, jotka eivät ole aina yhdensuuntaisia muiden verkostoon kuuluvien organisaatioiden kanssa. Ex-ante-tyyppiset kustannukset syntyvät ennen sopimusta. Näitä ovat tyypillisesti partnerin etsinnästä ja neuvotteluista aiheutuneet kustannukset. Toimintojen kontrollointi ja tavoitteiden saavuttamisen valvonta ovat puolestaan tyypillisiä Ex-post-tyyppisiä kustannuksia, jotka syntyvät sopimuksen jälkeen. Ex-post kustannuksia voidaan nimetä myös suojatoimenpidekustannuksiksi. (Williamson 1985; Kohtamäki 2005: 41; Arranz & Arraoyabe 2007: 647.)

Kuvio 8 kokoaa yhteen käyttäytymiseen liittyvät perusoletukset, vaihdannan ulottuvuudet ja organisoitumisen muodot transaktiokustannusteorian mukaisesti. Vaihdannan päätekijät ja ulottuvuudet johtavat eri organisoitumisen muotoihin. (Thorelli 1986; Williamson 1985: 61; Rindfleisch & Heide 1997: 31; Kohtamäki 2005.)



**Kuvio 8.** Käyttäytymiseen liittyvät perusoletukset, vaihdannan ulottuvuudet ja organisoitumisen muodot (Kohtamäki 2005: 40; Rindfleisch & Heide 1997; Williamson 1985).

Transaktiokustannusteorian mukaan ihminen käyttäytyy lähtökohtaisesti opportunistisesti. *Opportunismi* tarkoittaa kavalaa ja moraalisesti arveluttavaa oman edun tavoittelua. Tämä voi toteutua esimerkiksi varastamisen, valehtelun tai petkuttamisen muodoissa. Opportunismi voi siis viitata myös vääristetyn tiedon julkaisemiseen, jonka tarkoi-

tuksena on laskelmoidusti yrittää harhaanjohtaa tai sekaannuttaa vastapuolta. Yritysten välisessä yhteistyössä ja vaihdannassa esiintyy aina opportunismia. Molempien osapuolien käytöksen ennustettavuus lisääntyy, kun luottamuksen määrää yhteistyösuhteessa kasvaa. Luottamus ja hierarkkinen organisoituminen oletettavasti vähentävät opportunistista käyttäytymistä. Opportunismia ei voida kuitenkaan kokonaan kitkeä yhteistyösuhteesta. (Williamson 1975; Williamson 1985: 47–49; Apilo ym. 2008: 31; Rindfleisch & Heide 1997: 48.)

Päätöksentekijät pyrkivät toimimaan täysin rationaalisesti, mutta onnistuvat siinä vain rajoittuneesti. *Rajoittunut rationaalisuus* tarkoittaa ihmisen luontaista kyvyttömyyttä käsitellä informaatiota täydellisesti. ”Sokaiseva” itseluottamus, informaation epätasainen jakautuminen osapuolten kesken sekä virheellisesti arvostettavat voitot ja tappiot vaikuttavat osaltaan päätöksenteon rationaalisuuden rajallisuuteen. Tämän estää hyödyn täyden saavuttamisen. Williamson (1985) mukaan opportunismi ja rajoittunut rationalismi ovat ihmiselle ominaisia luonteenpiirteitä. Rindfleisch & Heide (1997) korottivat *riskin neutraalisuuden* kolmanneksi käyttäytymiseen liittyväksi perusolettamuksesi. Riskin neutraalisuudesta puhutaan, kun yksilöt kokevat riskin samankaltaisesti samantilaisissa tilanteissa. (Williamson 1985: 44–47, 50–51; Rindfleisch & Heide 1997: 31, 41, 48; Kohtamäki 2005: 47.)

*Yritysten vähäinen määrä* kuvaa markkinatilannetta, jossa yritysten vähäisen määrän takia varsinaista kilpailua ei yritysten välille synny. Kilpailun epätäydellisyyden takia tuotteelle voidaan asettaa hinta, sen tasapainottumisen sijaan. Tämä johtaa markkinoiden epäonnistumiseen. *Informaation epätasainen jakautuminen* tarkoittaa tilannetta, jossa liiketoimen osapuolet omaavat eri määrän tietoa vaihdannan kohteesta. Tämä johtaa vaihdannan kohteen arvon epätasapainoon. Usein myyjä tuntee tuotteen ostajaa paremmin, jolloin informaatio on jakautunut epätasaisesti. Tämä vaikuttaa osapuolten erilaisiin näkemyksiin tuotteen arvosta. (Kohtamäki 2005: 47.)

*Suhdespesifit investoinnit* ovat investointeja, jotka kohdistuvat yhteen tiettyyn suhteeseen. Toimenpide tekee investoijasta haavoittuvaisen ja lisää riippuvuutta suhteessa. Investoijalla on pelko suhteen ennenaikaisesta päättymisestä, mikä lisää suojaustoimenpiteitä. Tämä johtaa yrityksen kohti hierarkkista organisoitumista. Riippuvuus ja opportunistin uhka nostavat transaktiokustannuksia. (Williamson 1985: 52–56; Kohtamäki 2005: 48–49; Vesalainen 2002: 54–56.)

*Ympäristön epävarmuudella* tarkoitetaan ympäristön ja markkinoiden jatkuvaa muutostilaa, joka pakottaa yritykset muokkaamaan omaa tuotantojärjestelmäänsä teknologian todennäköisesti kehittyessä. Epävarmuus liittyy tulevaisuuden kysynnän ennustamisen ongelmallisuuteen. Kolmantena ulottuvuutena on *vaihdannan tiheys*, jolla tarkoitetaan suhteessa tapahtuvien transaktioiden määrää. Transaktiokustannusten nousu on positiivisesti korrelaatiossa vaihdannan tiheyden kanssa. Ympäristön epävarmuuden ja vaihdannan tiheyden kasvaminen ohjaa organisoitumista kohti hierarkiaa. (Kohtamäki 2005: 50–51; Williamson 1985; Arranz & Arroyabe 2007: 648.)

Vaihdannan viisi päätekijää vaikuttavat vaihdannan ulottuvuuksiin. Suhdespesifien investointien, ympäristön epävarmuuden ja vaihdannan tiheyden kasvaessa, yritys todennäköisesti ohjautuu kohti hierarkkista organisoitumista. Kohtamäen (2005) mukaan tähän tilanteeseen ajaututaan transaktiokustannusten kasvaessa suuremmiksi, kuin markkinoilta saatava hyöty. Hierarkkinen organisoituminen vähentää siis transaktiokustannuksia.

### 3.2.2. Hintaohjaus

Hintaohjausmekanismi perustuu Mitrosen (2002: 37–38) mukaan hintaan, kilpailuun ja sopimukseen. Hintamekanismin taustalla on oletus rationaalisesta taloudellisesta käyttäytymisestä ennustettavissa olosuhteissa, ja avoimesta hyödyn maksimoimisesta. Kyseiseen mekanismiin liitetään termi ”näkymätön käsi”, joka koordinoi tuotantoa ja vaihdantaa vapaasti kilpailun kautta. Hinta ilmaisee markkinoilla olevaa olennaista tietoa tuotteen laadusta ja saatavuudesta (Kohtamäki 2005: 65; Meer-Kooistra & Vosselman 2000: 59). ”Oikea” hinta löytyy pisteestä missä kysyntä ja tarjonta kohtaavat. Täydellisillä markkinoilla tämä tarkoittaa rajakustannuksen ja rajahyödyn tasapainoa. Lopullinen hinta sovitaan neuvottelussa, jossa vaihdannan osapuolet päätyvät yhteisymmärrykseen tuotteen arvosta.

Mitronen (2002: 40) tiivistää hintaohjauksen ydinajatuksen siten, että lähtökohtaisesti jokainen menettelee oman vapaan tahtonsa ja omien etujensa mukaisesti. Jokaisen optimoidessa omaa etuaan, saavutetaan holistisesti tehokkain mahdollinen kokonaisuus. Tehokkaimman mahdollisen kokonaisuuden muodostumiseen vaikuttavat transaktiokustannusteorian päätekijöiden (rajoitettu rationaalisuus, opportunisti, epävarmuus tulevaisuudesta, yritysten pieni lukumäärä, ja vaihdantasuhteen vaatimat erityiset investoinnit) ohjaaminen. Kohtamäen (2005: 67) mukaan hintaohjaus perustuu kilpailuun, joka ajaa yritykset kamppailemaan markkinoilla. Tämä johtaa uusien innovaatioiden ja ide-

oiden kehittymiseen, joka aiheuttaa talouden epästabiiliin tilan. Innovaation kautta voi syntyä uusi tuote, kustannussäästöjä (Dosi 1988), kilpailukykyä (Becker & Dietz 2004: 220), tai jopa täysin uudet markkinat (Kemp 2000). Kilpailu luo näin ollen kehittymistä tukevaa dynamiikkaa.

Hintaohjaus on tehokas mekanismi, kun osapuolten epäselvyys suoritustavoitteista on pieni ja määränpäiden erilaisuus on suuri (Ouchi 1980: 129). Mekanismin käyttö tuntuu olevan yksinkertaista markkinoilla, missä toimittajista ei ole puutetta ja asiakkaan tarvitsema tuote voidaan helposti määritellä (Kohtamäki 2005: 72). Hintaohjaus soveltuu hyvin tilanteisiin, joissa tapahtuu toistuvaa vaihdantaa, ja joissa osapuolet eivät ole tehneet yhteisiä investointeja suhteeseen (Mitronen 2002: 98).

Vaikka markkinat keräävät toimijat yhteen, heidän välilleen ei synny välttämättä min-käänlaisia siteitä. Powellin (1990: 301–302) tulkinnan mukaisesti hintaohjaus toimii markkinoilla, eikä luottamusta siten tarvita ohjaamaan suhdetta. Osapuolet ovat myös vapaita toimimaan tulevaisuudessa, transaktion jälkeen, haluamallaan tavalla. Markkinat tarjoavat toimijoille vaihtoehtoja, joustavuutta ja mahdollisuuksia. Hintaohjausta käytettäessä kommunikointi on nopeaa, hinnan yksistään ollessa tuotannon ja vaihdannan määrittelijä. Oppiminen ja teknologisen tietotaidon siirtyminen organisaatiolta toiselle on kuitenkin vähäistä, koska yritystenväliset siteet jäävät ohuiksi.

Miten kilpailutus soveltuu ohjaamaan tuotekehitysverkostoa, jossa tarvitaan paljon tietopääomaa? Mitronen (2002: 98) päätelee hintaohjauksen tehon heikkenevän osapuolten päämäärien yhdenmukaistuessa. Adlerin (2001: 216) mukaan hintaohjaus on suhteellisen tehotonta verrattuna luottamukseen, kun käsitellään tietopohjaista varallisuutta. Tämä johtuu hänen mukaansa tiedon luonteesta. Tieto on yleinen hyödyke, jonka käytävissä oleva määrä ei vähene toisen kulutuksen takia.

### 3.2.3. Autoritäärinen ohjaus

Hierarkia on organisoitumisen muoto (Kohtamäki 2005: 74), jossa käytetään tyypillisesti laillista valtaa horisontaalisten ja vertikaalisten työvoimayksiköiden koordinoimiseksi (Adler 2001: 216). Hierarkian analyysi voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen ulottuvuuteen (Mitronen 2002: 45–46). Sisäinen ulottuvuus käsittää työntekijän ja työnantajan välisen suhteen. Ulkoisella ulottuvuudella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sitä, kuinka tuotekehitysverkostossa rakennetaan suhde kumppanin kanssa, ja kuinka verkostoa au-

toritäärisesti ohjataan. Rakenteellisia vaihtoehtoja ovat erilaiset omistus-, yhteistyö- ja sopimusjärjestelyt.

Autoritäärisen ohjauksen tehokkuus ja voima perustuu sääntöihin ja valtaan (Håkansson & Lind 2004: 54). Valta saa voimansa säännöistä ja määräyksistä, kuten toimitus- ja maksuehdoista. Valta tehdä päätöksiä ja ohjata toimintaa on hierarkian olennaisin ohjausmekanismi. Myös valvonta kuuluu keskeisesti autoritäärisen ohjaukseen. Sosiaalisissa suhteissa ilmenevät vallan lähteet voidaan jaotella 1) perusteltuun tai lailliseen valtaan, 2) palkitsemiseen perustuvaan valtaan, 3) pakkovaltaan, 4) alistamiseen perustuvaan valtaan sekä 5) asiantuntijavaltaan (Mitronen 2002: 48; French & Raven 1959: 65; Kohtamäki 2005: 76).

Autoritäärinen ohjaus mielletään usein jäykäksi ja joustamattomaksi (Kohtamäki 2005: 75, Powell 1990). Silti autoritäärisesti ohjattu suhde voi mahdollistaa vallan kohteena olevan toimijan oppimisen ja kilpailukyvyn saavuttamisen (Cäker 2008: 234). Ouchi (1980: 133–134) tukee oletusta. Hänen tutkimuksensa mukaan autoritäärinen ohjaus vähentää oppotuntemuksia, koska suhteen ohjattava osapuoli on sitoutunut tehtyyn sopimukseen. Tämä sallii suhteen tarkkailun, joka saattaa kannustaa parempaan suoritukseen. Kannustimen taustalla on oletus hyvän suorituksen palkitsemisesta, ja huonon suorituksen rankaisemisesta. Vähentynyt oman edun tavoittelu edistää suhteessa oppimista (Williamson 1975).

Autoritäärinen mekanismi näyttää olevan tehokas tapa ohjata rutiininomaisia suorituksia, mutta uuden tiedon luomista edellyttävässä tuotekehitysverkostossa sen käyttöä pitää rajoittaa. Kuinka valtaa voidaan käyttää hyväksi ongelmatilanteessa, jossa vaaditaan uuden ratkaisumallin luomista? Tällaisessa tilanteessa, autoritäärinen ohjaus ei sellaisenaan tarjoa välineitä ongelman ratkaisuun. Hinnan ja luottamuksen käyttäminen autoritäärisen ohjauksen rinnalla voi kuitenkin lievittää autoritäärisen ohjauksen heikkoja puolia. (Adler 2001: 216.)

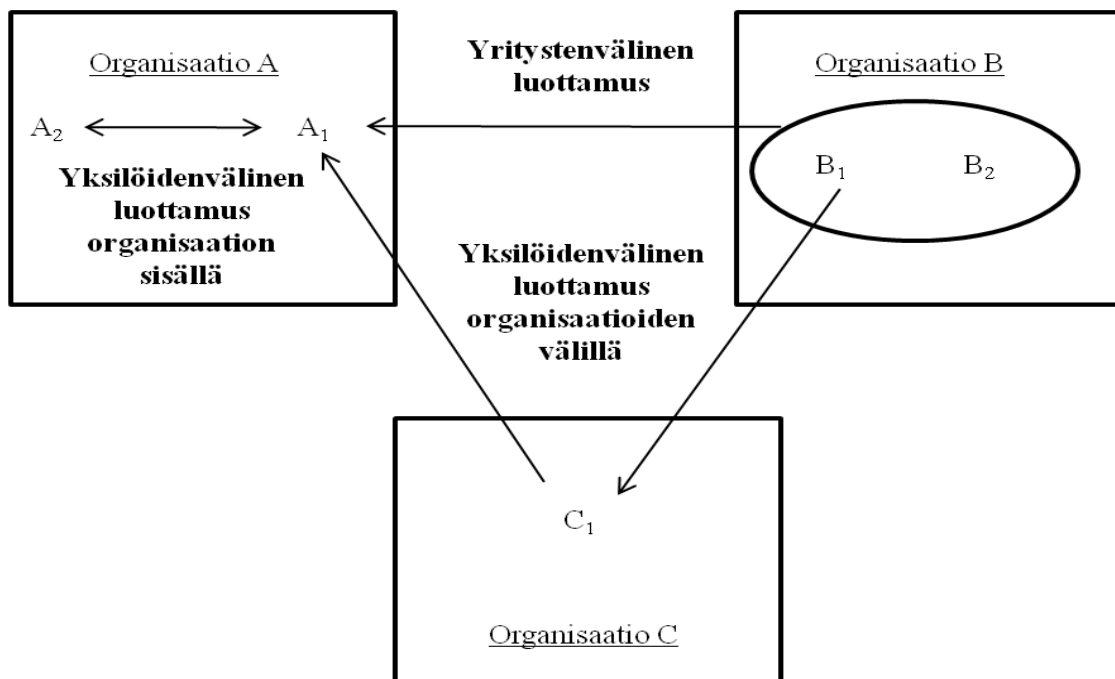
#### 3.2.4. Luottamus

Luottamus on olennainen komponentti suhteen onnistumiselle. Luottamusta voidaan tarkastella liiketoiminnassa kahdelta eri näkökannalta. Ensimmäisen näkökulman mukaan liiketoimintariski perustuu luottamukseen toisen osapuolen odotuksien ennustettavuudesta. Toisen näkökulman mukaan luottamus määritellään uskona toisen osapuolen hyvää tahtoa kohtaan. Edeltävän teorian, riskiperustaisen näkemyksen, mukaan yrityk-



set suojautuvat epävarmuudelta takuilla, vakuutuksilla, laeilla ja organisationaalisilla hierarkioilla. Jälkimmäisen näkemyksen mukaan henkilöiden välinen kanssakäyminen luo uskoa toisen rehellisyyttä kohtaan. Tämä johtaa yhteisten normien, tunteiden ja ystävyyden syntymiseen epävarmuuden vallitessa. (Ring & Van Den Ven 1994: 93.)

Luottamus on yksilöiden välinen ilmiö, mutta se voidaan havaita myös organisaatioiden välisissä suhteissa. Liike-elämässä yksilöiden välinen luottamus vallitsee niin organisaation sisäisissä suhteissa, kuin eri organisaatioiden palveluksessa olevien yksilöiden välisissä suhteissa. Organisaatioiden välisessä luottamuksessa yksilöiden luottamus kohdistuu kokonaiseen organisaatioon. Seuraava kuvio havainnollistaa verkostossa vallitsevia luottamussuhteita siten, että kullakin kirjain-numero yhdistelmällä tarkoitetaan kirjaimen mukaisen organisaation numerolla nimettävää työntekijää. Organisaation sisäisiä yksilöidenvälisiä luottamussuhteita kuvaa nuoli välillä A1 - A2. Nuoli välillä B1 - C1 ja C1 - A1 kuvastaa yksilöidenvälistä luottamusta organisaatioiden välillä. Yritystenvälinen luottamus näkyy nuolena organisaatio B:n työntekijöitä kuvaavasta ympyrästä koko A-organisaatiota kuvaavaan neliöön (Zaheer, McEvily & Perrone 1998: 141–143.)



**Kuvio 9.** Luottamuksen ulottuvuudet (ks. Zaheer ym. 1998).

Luottamusta voidaan kasvattaa yritysten välisessä yhteistyössä luomalla oikeanlaiset olosuhteet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitoutumista kumppanuuteen, säännöllistä vuorovaikutusta ja avoimuutta. Myös riskien ja hyötyjen jakaminen esimerkiksi yhteisen investoinnin kautta edistää luottamuksen rakentumista yhteistyösuhteessa. Luottamuksellisen suhteen yhtenä hyötynä voidaan nähdä päätöksenteon nopeutuminen. Päätöksenteon nopeutuminen mahdollistuu, kun kaikkia riskejä sisältäviä ratkaisuja ei tarvitse käsitellä erikseen sopimusmenettelyin. Luottamuksen hyödyt yhteistyösuhteessa näkyvät transaktiokustannusten alentumisena, joustavuuden lisääntymisenä, resurssien kohdentamisen helpottumisena ja innovatiivisen ilmapiirin lisääntymisenä. Nämä seikat tekevät luottamuksen rakentamisen erittäin tärkeäksi ja vaikeasti kopioitavissa olevaksi sosiaalisesti ilmiöksi, jonka avulla yritykset saavuttavat kilpailuetua verkostojen välisessä kilpailussa. (Apilo ym. 2008: 31.)

Tuotekehitysverkostossa luottamus on erittäin olennainen tekijä verkoston menestystä ajatellen. Pahimmassa tapauksessa yrityksen liikesalaisuus tai muu tärkeä tieto saattaa siirtyä organisaatiolta toiselle. Eritoten pienet ja kasvavat teknologiayritykset ovat tämä uhan alla. Pelko salaisen informaation vuotamisesta (opportunisti) luo suhteeseen epävarmuutta, mikä johtaa osapuolten valvonnan lisääntymiseen. Edellisen seurauksena transaktiokustannukset nousevat ja innovatiivisuus laskee, jolloin verkosto ei pysty täysin realisoimaan sen potentiaalisia hyötyjä. (Apilo ym. 2008: 31–32; Jokela 2006: 225–226.)

Mitrosen (2002: 57) mukaan verkostojen toimintakyky perustuu luottamukseen. Tämän johdosta hän väittää luottamuksen olevan verkostojen merkittävin ohjausmekanismi. Luottamus on toimiva ohjausmekanismi, kun osapuolten päämäärät ovat yhdenmukaisia (Ouchi 1980: 129). Mikään autoritäärisen- ja hintaohjauksen yhdistelmä ei riitä saavuttamaan luottamus pohjaisen ohjauksen suorituskykyä, kun yritys tarvitsee innovaatioita tai tietopääomaa (Adler 2001: 224). Luottamus muodostaa avarasti katsottuna ihmisten välisen sosiaalisen pääoman, jonka varassa innovaatiot ovat. Tutkimukset osoittavat organisaatioidenvälisen luottamuksen vaikuttavan positiivisesti suorituskykyyn (Zaheer ym. 1998), sekä yhteiseen suunnitteluun ja ongelmanratkaisuihin, jotka johtavat kasvuasteen ja tyytyväisyyden kasvuun (Claro, Hagelaar & Omta 2003).

Luottamuksen rakentuminen tuotekehitysverkostossa ei ole nopea prosessi, mikä on ymmärrettävää kun huomioidaan että tuotekehitystä varjeltiin aiemmin ulkopuolisilta tahoilta. Tämä asettaa haasteen erityisesti projekti-pohjaisille tuotekehitysverkostoille, joissa luottamuksen rakentamiselle ei välttämättä ole paljoa aikaa (Jokela 2006: 68).

Yhteistyön syventämisen edistämiseksi voidaan palkata ulkopuolinen suhteiden edistäjä. Luottamuksen rakentuminen ei ole kuitenkaan mitenkään mahdollista, elleivät suhteen osapuolet koe yhteistyötä mielekkääksi. (Apilo ym. 2008: 82–83.)

Luottamukseen tulee suhtautua tarkkailevasti. Zaheer ym. (1998) havaitsivat, ettei yksilöidenvälinen luottamus organisaatioiden välillä vähennä neuvottelukustannuksia. Kramer (2009: 69–75) puolestaan väittää ihmisten olevan liian herkkiä luottamaan. Hän heijastaa väitteensä muun muassa IT-kuplaan ja äskettäin paljastuneeseen ns. Madoff-huijaukseen, joka perustui pyramidihuijaukseen. Madoff-huijaukseen lankesi myös joukko erittäin älykkäinä pidettyjä henkilöitä, joiden arviointikyky petti. Luottaminen on inhimillistä, mutta joskus yksilön arviointikyky saattaa olla huonoa. Ihmisillä on taipumus uskoa oman arviointikykynsä olevan keskivertoa parempi. Lisäksi he uskovat tietävänsä keneen voi luottaa. Asian tekee monimutkaiseksi kolmansien osapuolien vaikutus luottamuksen siirrettävyyteen. Kolmas osapuoli, joka tunnetaan, voi edistää positiivisten odotusten syntymistä vähemmän tunnetun henkilön kohdalla. Näin luottamus yksilöön saattaa siirtyä henkilöltä toiselle. Kramer (2009) tunnistaa kuitenkin luottamuksen tärkeän roolin taloudessa ja ehdottaa, että luottamusta pitäisi opetella hallitsemaan.

### 3.2.5. Yhteenvedo ohjausmekanismeista

Suhteen tai verkoston hallinnassa voidaan käyttää samanaikaisesti eri ohjausmekanismeja (Mitronen 2002; Kohtamäki 2005; Adler 2001; Heide 1994; Powell 1990). Mitrosen (2002: 62) väitöksen mukaan kaikki ohjausjärjestelmät ovat hybridejä, koska todellisuudessa puhtaita yhden ohjausmekanismien järjestelmiä ei ole. Hybridiohjauksen tarkoituksena on yhdistää mekanismien hyvät puolet ja karsia pois mekanismien huonot puolet.

Hintaohjaus tarjoaa vaihtoehtoja, joustavuutta, mahdollisuuksia (Powell 1990), ja tukee kehittymistä (Kohtamäki 2005). Toisaalta hintaohjaus ei kannusta sitoutumaan eikä tue oppimista. Autoritääriin ohjaus tarjoaa vakautta ja ennustettavuutta, mutta ei edistä innovatiivisuutta. Luottamus vahvistaa innovatiivista ilmapiiriä ja oppimista, mutta on erittäin altis opportunistiselle käyttäytymiselle (Apilo ym. 2008). Jokaisella ohjausmekanismilla on siis omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Ohjausjärjestelmien ominaisuuksien ja vaikutusten tunnistaminen on tärkeää, jotta pystytään valitsemaan oikea järjestelmä tukemaan verkoston tavoitteiden saavuttamista. Ohjausjärjestelmän valinta vai-

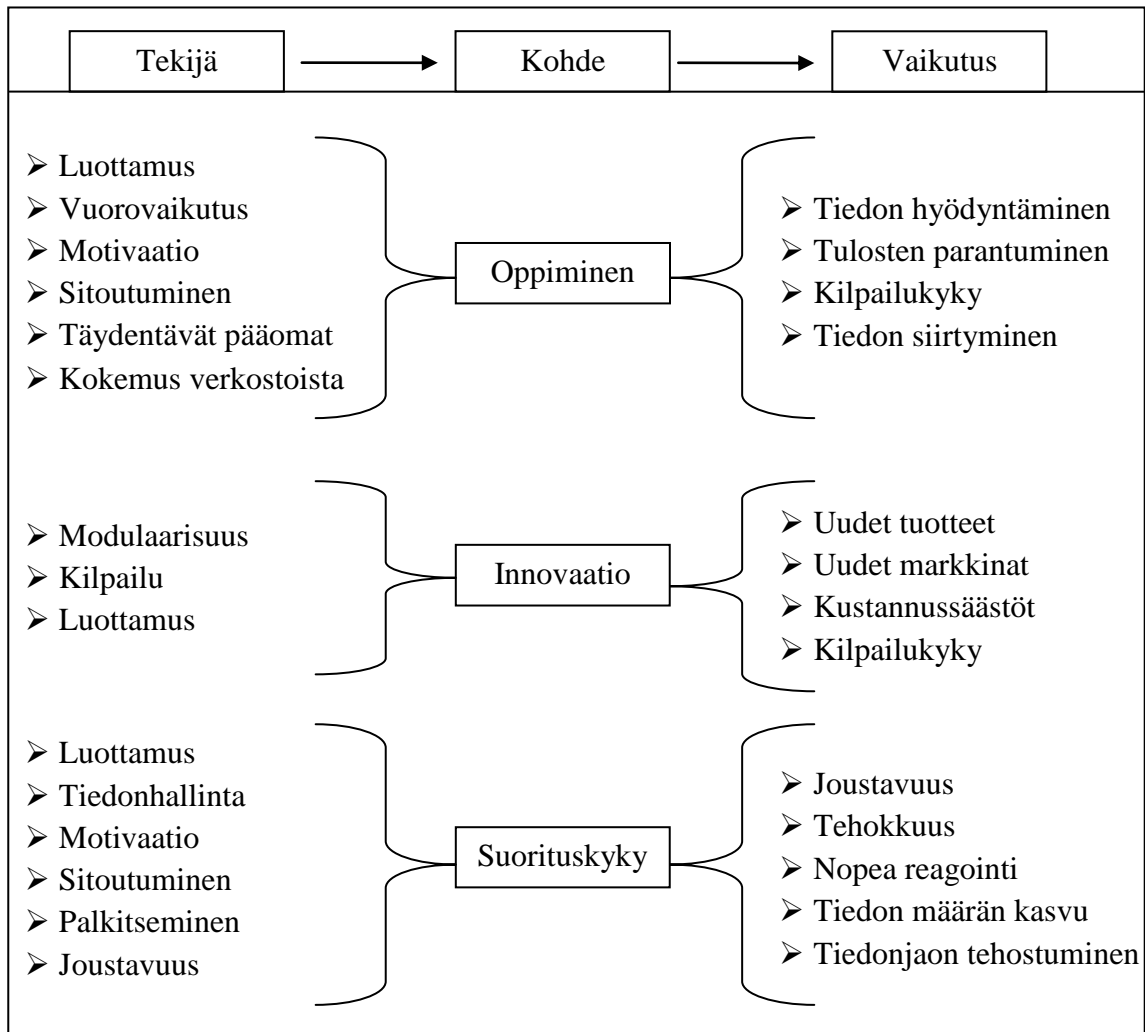
kuttaa selvästi organisaation tavoitteiden saavuttamiseen ja menestymiseen (Powell 1990). (Mitronen 2002: 104).

Tietointensiivisissä tuotekehitysverkostoissa luottamuksella on erityisen merkittävä rooli. Luottamuksen ei saisi kuitenkaan antaa sokaista toimintaa. Suhteen ja luottamuksen tilaa pitäisi pystyä tarkkailemaan ajan kuluessa (Kramer 2009). Toyota kontrolloi luottamusta esimerkillisesti. Toyota pyrkii pitämään yhdelle tuotteelle kaksi toimittajaa, jolloin se ei tule riippuvaiseksi yhdestä toimittajasta. Tämä asettaa nämä kaksi toimittajaa kilpailutilaan. Hintaohjaus ei kuitenkaan ole suhteen tärkein ohjausmekanismi. Toimittajille tehdyt sopimukset sisältävät selvät hierarkiset dokumentit, joissa määritellään esimerkiksi yksityiskohtaiset tuotevaatimukset. Dokumenttien lisäksi Toyotan ja sen toimittajien välillä vallitsee syvä luottamus pitkäaikaisesta suhteeseen sitoutumisesta. (Powell 1990; Adler 2001: 225.)

### 3.3. Hallinnan syyt & seuraukset innovaatioon, oppimiseen ja suorituskykyyn

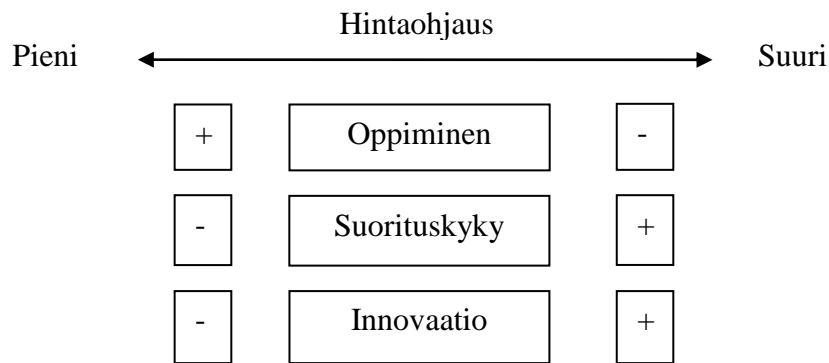
Kuvio 10 havainnollistaa tutkimuksessa esiintyviä; oppimista, innovaatioita ja suorituskykyä parantavia tekijöitä, sekä niistä johtuvia vaikutuksia. Luottamus, hyvä vuorovaikutus (Vesalainen 2002), motivaatio, sitoutuminen, toisiaan täydentävät pääomat ja aikaisempi kokemus tuotekehitysverkostoista (Ingham & Mothe 1998) tukevat *oppimista*, joka näkyy tiedon siirtymisenä, uuden tiedon hyödyntämisenä, tulosten parantumisena ja parempana kilpailukyknä.

Modulaarisuus, luottamus (Apilo ym. 2008) ja kilpailu (Kohtamäki 2005) edistävät *innovaatioiden* syntymistä. Innovaatioista johtuvat vaikutukset voivat parantaa kilpailukykyä (Becker & Dietz 2004), tuoda kustannussäästöjä, näkyä uusina tuotteina (Dosi 1988) tai avata pääsyn kokonaan uusille markkinoille (Kemp 2000). *Suorituskykyä* parantavista tekijöistä esiin nousevat luottamus (Zaheer ym. 1998), tiedonhallinta (Apilo ym. 2008), motivaatio, sitoutuminen (Vesalainen 2002) ja palkitseminen (Ouchi 1980). Parantuneen suorituskyvyn vaikutukset näkyvät joustavuutena, tehokkuutena, tiedon määrän kasvuna, tiedonjaon tehostumisena (Apilo ym. 2008) ja nopeampana reagointina (Narula & Hagedoorn 1999). Ilmiöihin liittyvien syiden ja seurauksien yksiselitteinen määrittäminen voi olla toisinaan haastavaa. Esimerkiksi joustavuus saattaa olla samalla parantuneen suorituskyvyn syy ja seuraus.



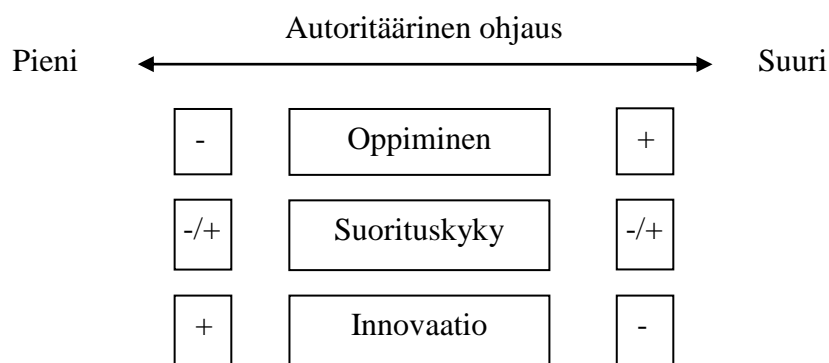
**Kuvio 10.** Syy-seuraus.

Hintaohjauksella ei pystytä vaikuttamaan positiivisesti yhdessä tapahtuvaa suhteessa oppimista edistäviin tekijöihin kuten sitoutumiseen (Powell 1990) tai luottamukseen (Williamson 1975), koska opportunistin määrä on suuri. Hintaohjaus ei siis tue yhdessä tapahtuvaa suhteessa oppimista. Mekanismin käyttö lisää kuitenkin kilpailua, mikä edistää ideoiden luomista ja innovaatioita (Kohtamäki 2005). Kilpailu näin ollen lisää erikseen tapahtuvaa oppimista. Hintaohjauksen käyttäminen edistää myös joustavuutta, mikä parantaa suorituskykyä lisääntyneen tehokkuuden ja tuottavuuden muodoissa (Apilo ym. 2008). Hintaohjauksen merkityksen kasvaessa oppiminen heikkenee, mutta suorituskyky ja innovaatiot lisääntyvät.



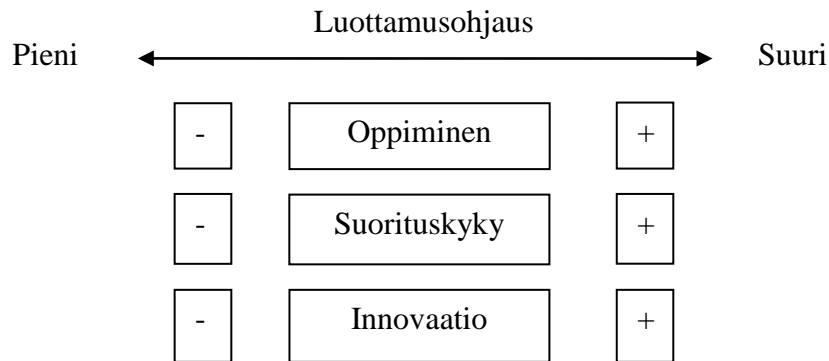
**Kuvio 11.** Hintaohjauksen vaikutus.

Autoritääriiseen ohjauksen keskeinen elementti on valvonta (Mitronen 2002), mikä Apillon ym. (2008) mukaan vähentää innovaatioita. Autoritäärinen ohjaus toimii paremmin rutiinisuurituksia ohjatessa. Autoritäärisesti ohjatussa suhteessa opportunismien vaikutus on pienempi kuin hintaohjatussa suhteessa. Vähäinen opportunismi, sitoutuminen (Powell 1990) ja palkitseminen (Ouchi 1980) mahdollistavat suhteessa oppimisen ja kilpailukyvyyn saavuttamisen (Cäker 2008). Toisaalta autoritäärisesti ohjattu suhde ei ole joustava, joka osaltaan vähentää kilpailukykyä. Autoritääriseen ohjaukseen vahvistuessa oppiminen lisääntyy, suorituskyvyn parantuminen on mahdollista, mutta innovatiivisuuden sijaan heikkenee.



**Kuvio 12.** Autoritääriseen ohjaukseen vaikutus.

Luottamus vaikuttaa positiivisesti oppimiseen, innovaatioihin ja suorituskyykyyn. Luottamuksella ohjatussa suhteessa joustavuus on keskitasoa, mikä parantaa suorituskyykyä autoritääriiseen ohjaukseen verrattuna, mutta heikentää hintaohjaukseen verrattuna (Powell 1990). Luottamus lisää myös suhteeseen sitoutumista ja mahdollistaa tehokkaan tiedonhallinnan, mitkä parantavat osaltaan suorituskyykyä (Apilo ym. 2008). Tässä yhteydessä parantunut suorituskyyky näkyy lisääntyneenä tietona, tehokkaampana tiedonjakona ja nopeampana reagoitina (Narula & Hagedoorn 1999). Innovatiivisuus lisääntyy luottamuksen tuoman avoimen ilmapiirin kautta. Luottamuksen kautta myös resurssien kohdentuminen helpottuu, jolloin pystytään täydentämään toiselta puuttuvia pääomia paremmin. Tämä lisää suhteessa oppimista (Ingham & Mothe 1998).



**Kuvio 13.** Luottamusohjauksen vaikutus.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tämä tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen tutkimus, ja se on toteutettu teemahaastattelun avulla. Teemahaastattelusta käytetään myös nimitystä puolistrukturoitu haastattelu, joka on suljetun lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun välimuoto. Menetelmässä haastatteliija on määritellyt etukäteen teemat, joiden puitteissa haastattelu etenee. Teemahaastattelu sopi erityisen hyvin tämän tutkimuksen toteuttamiseen kahdesta syystä; 1) haastateltavalla on paremmat mahdollisuudet tulkita kysymyksiä, ja se on menetelmänä joustava sekä sallii täsmennykset, ja 2) haastattelussa voidaan tarkistaa validius muista tiedoista, kuten observoimalla. (Hirsjärvi & Hurme 2000: 35–36, 47.)

Tutkimus rajattiin koskemaan yhtä (1) informaatio- ja teknologia-alan tuotekehitysverkostoa, joka perustuu tutkimiseen. Tutkittavaksi kohteeksi valittu verkosto on laaja, sisältäen kahdeksan organisaatiota. Lisäksi organisaatiot eroavat toisistaan sekä kooltaan, että tarkoitukseltaan. Verkosto sisältää pieniä, keskisuuria ja suuria yrityksiä sekä yliopistoja ja tutkimuslaitoksia. Tarkastettava tutkimusverkosto on näin ollen hyvin moniulotteinen. Tutkittavan verkoston ominaispiirteisiin perustuen on luonnollista ottaa käsitteily kohteeksi koko verkosto, yksittäisten suhteiden sijaan.

Teemahaastattelun avulla jokainen haastateltava sai mahdollisuuden täsmentää kysymyksenasettelua, jolloin vastaus kohdistuu paremmin itse kysymykseen. Haastattelu toteutettiin yksilöhaastatteluina. Tämä edesauttoi kunkin haastateltavan kysymyksiin vastaamista. Näin saatiin myös jokaisen haastateltavan oma näkökulma esille haluttujen teemojen osalta.

### 4.2. Tutkimusprosessi

Tutkimusprosessi käynnistyi aiheen valinnalla talvella 2008. Lopulliseen valintaan päädyttiin työn ohjaajan ehdotuksen myötä. Tutkimuksen teorian kerääminen ja kirjoittaminen aloitettiin varsinaisesti helmikuussa 2009. Työn teoreettisen osion kehittyessä yritettiin löytää sopivia kohteita työn empiirisen analyysin tarkastelun kohteeksi, siinä kuitenkaan alkuun onnistumatta. Voidaan todeta, että sopivan tutkittavan tapauksen löytäminen oli vähintäänkin haastava prosessi.



Työn teoreettinen osio valmistui heinäkuun 2009 lopussa. Samoihin aikoihin esille nousi julkinen, Tekesin tukema, tuotekehitysverkosto. Kutakin verkoston kahdeksaa organisaatiota lähestyttiin ensin sähköpostitse, ja myöhemmin puhelimitse. Kaikkiaan seitsemästä organisaatiosta myönnettiin haastattelu. Vain yksi organisaatio kieltäytyi haastattelusta, ajanpuutteeseen vedoten.

Tutkielman empiirinen osio pohjautuu pääosiltaan tehtyihin haastatteluihin. Litteroitua haastattelumateriaalia vertailtiin keskenään. Vertailun perusteella muodostettiin käsitys ensiksi yleisesti verkoston toiminnasta, toiseksi suhteiden tiiviystä verkoston organisaatioiden välillä ja kolmanneksi verkoston ohjauksessa käytettävistä ohjausmekanismeista. Osa informaatiosta, koskien kutakin organisaatiota itsessään, on kerätty organisaatioiden omilta Internet-sivuilta.

#### 4.3. Aineiston keräys ja analyysi

Tutkielman aineisto kerättiin seitsemän erillisen haastattelun avulla. Kukin haastateltava edustaa omaa organisaatiotansa tutkittavan verkoston johtoryhmässä. Haastattelut toteutettiin elokuun viimeisen viikon aikana kunkin organisaation tiloissa. Maantieteellisesti hieman toisistaan erillään olevat organisaatiot sijaitsevat Espoossa, Helsingissä, Hyvinkäällä, Tampereella ja Vaasassa. Haastatteluissa käytettiin tukena liitettä 1, mutta sitä sovellettiin kunkin haastattelijan kohdalla teemahaastattelun mahdollistamalla tavalla. Jokainen haastattelu nauhoitettiin ja myöhemmin litteroitiin. Aineiston analysointi aloitettiin heti aineiston keräämisen jälkeen. Kerätystä aineistosta pyrittiin etsimään säännönmukaisuuksia vertaamalla löydettyjä tuloksia tässä tutkimuksessa esiintyvään teoriaan. Tutkielman empiirinen analyysi tukeutuu pääosin tämän materiaaliin varaan.

Taulukossa 4 on esitetty taustatietoa haastatteluista. Siinä selviää yksityiskohtaisesti jokaisen haastattelun realisoitunut päivämäärä, haastattelun kohteena ollut organisaatio, kyseistä organisaatiota edustava henkilö ja tämän henkilön työnimike. Kukin haastateltava toimii tutkittavan tuotekehitysverkoston johtoryhmässä. Näin ollen voidaan todeta, että heillä jokaisella on riittävän suuri tietämys verkoston syntymisestä ja verkoston nykyisestä tilasta sekä näkemys verkoston kehittymisestä lähitulevaisuudessa.

**Taulukko 4.** Taustatietoja haastatteluista.

Haastattelu-päivämäärä	Organisaatio	Sijainti	Haastateltava	Nimike
24.8.2009	TTY	Tampere	Seppo Kuikka	Professori
26.8.2009	VTT	Espoo	Matti Paljakka	Erikoistutkija
26.8.2009	TKK	Espoo	Kari Koskinen	Professori
26.8.2009	PROSYS	Espoo	Mikko Pitkänen	Toimitusjohtaja
27.8.2009	TEKES	Helsinki	Pekka Yrjölä	Teknologia-asiantuntija
28.8.2009	KONE	Hyvinkää	Kari Suihkonen	Teknologia manageri
31.8.2009	WAPICE	Vaasa	Pasi Tuominen	Toimitusjohtaja

#### 4.4. Tutkimuksen luotettavuus

Tieteellistä tutkimusta tehtäessä, on tärkeää arvioida sen luotettavuutta. Luotettavuuden mittauksella pyritään arvioimaan kuinka hyvin ja luotettavasti saadaan tietoja tutkittavasta kohteesta. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan tyypillisesti mittaamalla tutkimuksen *reliabiliteettia ja validiteettia*. Käsitteet ovat peräisin kvantitatiivisen tutkimuksen alueelta, mutta niitä käytetään usein myös kvalitatiivisen tutkimuksen yhteydessä. Näin toimitaan myös tässä tutkimuksessa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005: 215–216.)

*Reliabiliteetilla* mitataan tutkijan toimintaa ja analyysin luotettavuutta. Toisin sanoen reliabiliteetilla tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta. Tämä voidaan tulkita siten, että tutkimuksen tulos on reliaabeli, jos samalla tavalla uudestaan toteutetun tutkimuksen tulokset muodostuvat samanlaisiksi, kuin edellisekin tulokset. Toisen määritelmän mukaan tutkimuksen tulos on reliaabeli, jos kaksi arvioitsijaa päätyy samanlaiseen tulokseen. Kolmannen tulkintatavan mukaan tutkimuksen tulos on reliaabeli, jos kahdella rinnakkaisella tutkimusmenetelmällä saavutetaan sama tulos. (Hirsjärvi ym. 2000: 186; Silverman 1993.)

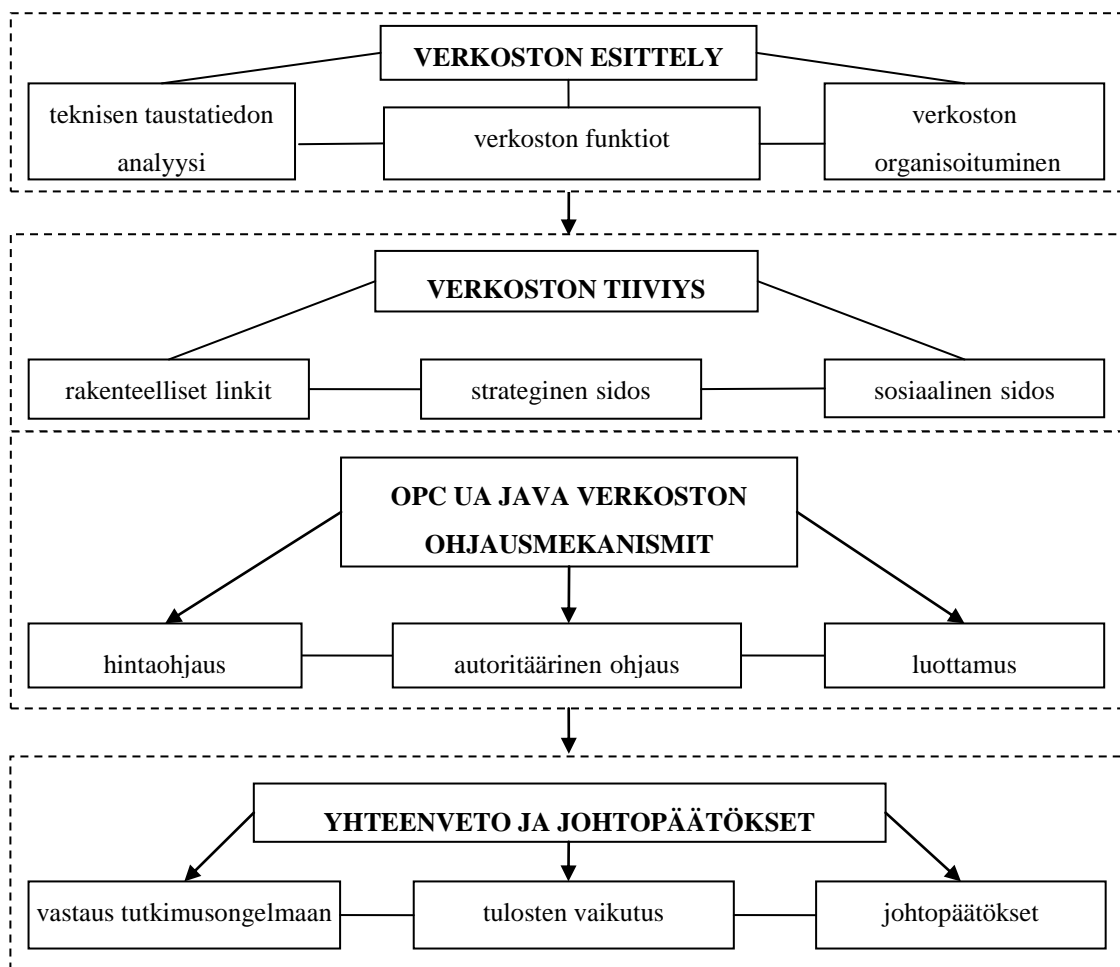
Laadullisessa tutkimuksessa *validiteetti* viittaa tutkimusprosessin kuvaamiseen. Tällä mitataan sitä, että missä määrin tutkimuksessa esiintyvä väite tai tulos ilmaisee sitä mitä tutkimuksen oli tarkoituskin mitata. Mäkelän (1991: 47–48) mukaan tutkimuksen validiteettia arvioitaessa tulee huomioida aineiston merkittävyys, aineiston riittävyys ja analyysin kattavuus. (Hirsjärvi ym. 2000: 186–187; Uusitalo 1991: 84–86.)

Tämän tutkimuksen luotettavuutta mitattaessa arvioidaan ensin tutkimuksen validius, jonka jälkeen arvioidaan tutkimuksen reliabelius. Aineistoa ei voida tutkijan tulkinnan mukaan yleistää, koska se kattaa ainoastaan yhden tutkimiseen perustuvan tuotekehitysverkoston. Toisaalta verkoston organisaatiot ovat hyvin erilaisia, joten tutkimukseen on saatu eri intressejä edustavien organisaatioiden mielipiteet toivottujen teemojen osalta. *Aineiston riittävyys* voidaan todeta hyväksi. Ennen haastattelujen toteuttamista on vaikeaa arvioida milloin uuden olennaisen informaation saaminen loppuu. Tämän tutkimuksen haastattelujen osalta saavutettiin kuitenkin saturaatiopiste tutkimusongelman suhteen ennen viimeisiä haastatteluja. Lisäinformaatiota verkostosta kertyi tosin vielä viimeisessä haastattelussa melko paljon. *Analyysin kattavuudella* arvioidaan kuinka kerättyä aineistoa voidaan hallita. Tämän tutkimuksen osalta toteutettiin seitsemän haastattelua, ja aineistoa kertyi useita kymmeniä sivuja. Analyysia helpottaa kuitenkin se, että kysymykset on listattuina teemoittain. (Mäkelä 1991: 47–53)

Tutkimuksen reliabiliteettia on yritetty parantaa litteroimalla haastattelut sanasta sanaan. Tämä aineisto on tuotu esille tutkimuksen empiirisessä osiossa mahdollisimman laajasti, mikä edistää lukijan mahdollisuuksia seurata tutkimuksen kulkua ja tutkijan tekemiä johtopäätöksiä. Toimenpide antaa lukijalle mahdollisuuden hyväksyä tai riitauttaa tutkijan tekemät tulkinnat. Tässä on kyse *analyysin arvioitavuudesta*. Työn luokittelu- ja tulkintasäännöt on rakennettu johdonmukaisesti tutkimuksen teoreettisen osion muodostamalle perustalle. Empiirisessä osiossa esitetyt tulkinnat perustuvat haastatteluihin, joista esitetään kattavia lainauksia. Näitä verrataan myös olemassa olevaan teoriaan. Tämän toiminnan tarkoituksena on parantaa *analyysin toistettavuutta*, jotta toinen tutkija päätyisi samoihin työssä esiintyviin lopputuloksiin. (Mäkelä 1991: 52–53; Hirsjärvi & Hurme 1993: 128–129; Hirsjärvi ym. 2000: 186)

## 5. AINEISTON ANALYYSI

Tutkielman viidennessä luvussa analysoidaan teemahaastattelun avulla kerätty empiirinen materiaali. Luku alkaa verkoston esittelyllä, jossa käydään läpi verkoston kannalta olennaisimmat käsitteet, tutustutaan tutkittavan tuotekehitysverkoston eri organisaatioihin ja perehdytään verkoston toimintaan ja tavoitteisiin. Tämän tarkoituksena on rakentaa perusta luvun toiselle ja kolmannelle kappaleelle. Toinen kappale käsittelee organisaatioiden suhteita ja verkoston tiiviyttä teorian mukaisessa järjestyksessä. Kolmannessa kappaleessa perehdytään OPC UA Java verkoston ohjaukseen. Tämäkin kappale etenee luontevasti teorian mukaisella tavalla. Tutkielman johtopäätökset esitetään kuudennessa luvussa. Kuvio 14 demonstroi tutkielman empirian etenemistä.



**Kuvio 14.** Tutkimuksen empirian eteneminen

## 5.1. OPC UA Java verkoston esittely

### OPC / OPC UA / OPC Foundation

**OPC Foundation** on voittoa tavoittelematon organisaatio. Organisaation jäsenistöön kuuluu yli 300 automaatioalan yritystä ympäri maailmaa. Mukana ovat lähes kaikki maailman merkittävimmät automaatiojärjestelmien valmistajat. Järjestön tavoitteena on laatia standardeja automaatiosovellusten integrointiin ja prosessidatan siirtoon. OPC UA Java verkosto luovuttaa ilmaiseksi kehittämänsä Stackin OPC Foundationille, joka välittää sitä jäsenyrityksilleen (OPC Foundation).

**OPC** nimitys tulee alun perin sanoista *Ole for Process Control*. Automaatiosovelluksissa käytettävä OPC on tiedonsiirtoväylä, jota sovelletaan valvomoiden ja laitteiden yhdistämiseen. Microsoftin kehittämä OPC rajapinta lisättiin Windows käyttöjärjestelmään, minkä jälkeen alkoi laitetason OPC serverien valmistus. OPC serverit muuntavat eri protokollat OPC – tyyppiseksi liikenteeksi, jota OPC client pystyy lukemaan. OPC:n avulla pystytään yhdistämään helposti käyttöliittymä ja valvomo. Tällä toimenpiteellä voitiin nopeuttaa teollisuusprosessien ja erityisesti valvontaprosessien rakentamista. **OPC UA** (*Unified Architecture*) on puolestaan rajapinta, joka parsii aiemmin vallinneen Microsoft-riippuvuuden auki. OPC Foundationin aloitteesta eri organisaatioiden kehittämä OPC UA -rajapinta ymmärtää Microsoftin Ole tekniikan lisäksi myös muita ohjelmointikieliä sekä käyttöympäristöjä. Käytännössä OPC UA yhdistää eri OPC rajapintoja, ja lisää järjestelmän turvallisuutta. Maailmalla on arviolta 2500 OPC-tuotetta valmistavaa yritystä ja yli 15000 OPC –teknologiaa hyödyntävää tuotetta (Tuominen; lisämateriaali.)

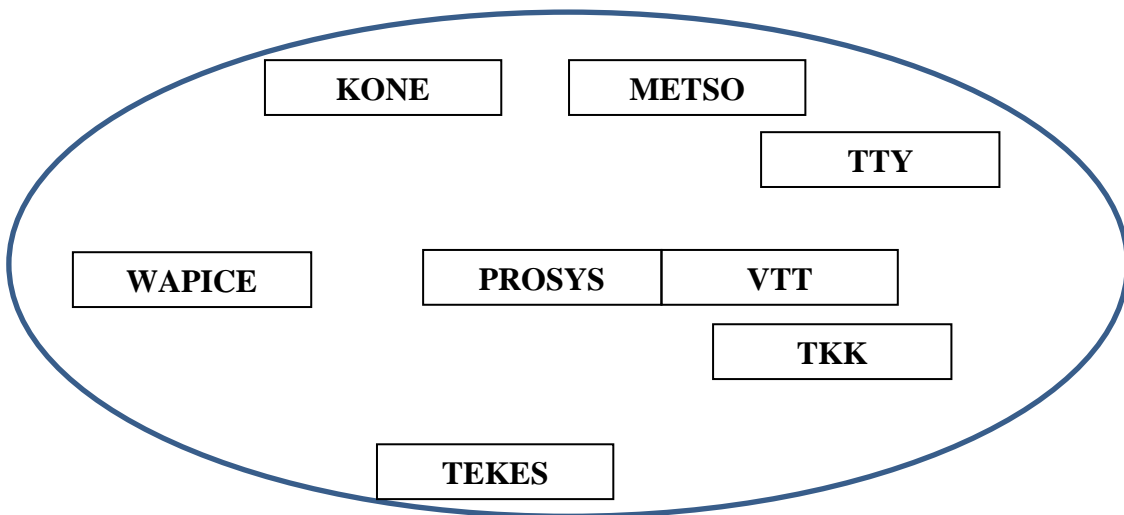
### Stack / Sample

**Stack** on alimman tason kommunikointiohjelmisto, jolla OPC UA:n asiakasohjelma löytää palvelinohjelman voidakseen käyttää sen palveluita. OPC UA Java verkoston tarkoituksena on tehdä Java-kielinen stack, joka on yhteensopiva C-kielisen C-stackin ja C sharppi-kielisen .net stackin kanssa. Yhteensopivuus näkyy käytännössä siten, että esimerkiksi C –stackiä käyttävä ohjelma pystyy keskustelemaan Java –stackiä käyttävän ohjelman kanssa. Verkoston kontribuutio OPC Foundationille on Java kielinen referenssitoteutus. **Sample** on puolestaan asiakas- ja palvelinohjelma, joka käyttää Stackiä.

Samplen tarkoituksena on demonstroida kuinka OPC UA palvelin ja OPC UA client on toteutettavissa (Paljakka.)

#### 5.1.1. Verkoston organisoituminen

OPC UA Java verkosto koostuu kuvion 14 mukaisesti kahdeksasta erillisestä organisaatiosta. Proys, Wapice, Kone ja Metso muodostavat verkoston yritysröppään. Lisäksi verkostoon kuuluu Tampereen teknillinen yliopisto (TTY), Helsingin teknillinen korkeakoulu (TKK), Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) sekä Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus (Tekes).



**Kuvio 15.** OPC UA Java verkosto

Organisaatiot on sijoitettu kuvioon siten, että ne heijastavat organisaatioidenvälisiä suhteita niin maantieteellisesti, kuin osittain yhteistoiminnallisestikin. Metso ja TTY toimivat Tampereella, sijaiten lähellä toisiaan. Prosys, VTT ja TKK sijaitsevat Espoon Otaniemessä hyvin lähellä toisiaan. Tekesin tilat ovat Helsingissä. Se on kuvattu verkostoon hieman erilleen, johtuen sen muista organisaatioista poikkeavista tarkoitusperistä. Kone sijaitsee Hyvinkäällä. Se ei ole ollut kovin aktiivinen toimija verkostossa. Tämän takia Kone kuvataan hieman etäälle muista organisaatioista. Vaasalainen Wapice on maantieteellisesti etäällä muista organisaatioista, sijaiten erillään myös kuviossa 14.

Verkoston keskipisteeseen on sijoitettu Prosys ja VTT, vaikkei verkostolla varsinaisia ydinyrityksiä olekaan. Prosys toimii verkoston virallisena koordinaattorina ja VTT on osittain vastuussa projektin hallinnollisista tehtävistä. Pitkänen kuvailee verkoston ydinyritysproblematiikkaa seuraavasti:

*"No VTT tekee suuren tai suurimman osan tutkimuksesta ja hoitaa sitten palveluna niin osan projektin hallinnosta, mut ei sitä osaa minkä koordinaattori hoitaa, ja erityisesti siis tää koordinaattori tulee TEKESin terminlogiasta, et ku siellä on tehtäviä, joita koordinaattori ei voi ulkoistaa, tyylin vastuu pienemmistä kuluraporteista. VTT kutsuu palaverereja koolle, kirjoittaa pöytäkirjoja ja näin tekee osan projektin hallinnosta. Projektissa ei oo oikeestaan veturiyritystä, että ei oo niinkää selkee tuotekehitys- tai tämmönen toimitusketjuhanke, et sitä suoraa hyötyjää tai veturi ei sieltä löydykään."*

Wapice on sijoitettu horisontaalisessa linjassa Prosysin vasemmalle puolelle kuvaamaan yritystenvälistä kilpailuasetelmaa. Verkoston ulkopuolella yritykset ovat jossain määrin toistensa kilpailijoita, mutta se ei ole vaikuttanut näkyvästi verkoston toimintaan. Paljakka toteaa:

*"...periaatteessahan Wapice ja Prosys on osassa toiminta-alueitaan kilpailijoita, mutta se ei kyllä näkyny tässä projektissa..."*

Kone ja Metso ovat muiden verkoston organisaatioiden mahdollisia asiakkaita. Tämän johdosta ne sijoitetaan vertikaalisessa linjassa verkoston yläpositioon. On kuitenkin muistettava, kuten Pitkänen aikaisemmin sanoi, ettei tässä verkostossa ole varsinaista toimitusketjua. Koskinen sanoo:

*"Lähinnä se menee just sillee, et se Wapice ja Prosys on tällasia softa alihankkijoita tai palvelus alihankkijoita Metsolle ja Koneelle, jos niitä jotenkin roolittaa."*

Metso on sijoitettu lähelle TTY:tä, koska ne ovat maantieteellisesti hyvin lähellä toisiaan. Molemmat organisaatiot sijaitsevat Tampereella. Organisaatioilla on yhteistyötä myös tämän projektin ulkopuolella, joten heidän välinen suhteensa on kohtuullisen läheinen. Kuikka kuvailee tilannetta:

*"Nyt on vähän tietysti silleen, että meillä on nyt tän Metson ja nimenomaan tän Metso Automaation kanssa niinkun sillai, tehdään tän tai ollaan tehty tän projektin ohella niinku muita projekteja. Ja jotenkin sillä tavalla vois sanoa että se on jotenkin tiiviimpi se suhde niinku sinnepäin"*

TTY, VTT ja TKK ovat tutkimuslaitoksia, ja ne on kukin sijoitettu horisontaalisesti verkoston oikeaan laitaan. Niiden sijainti voisi olla myös verkoston alapositiona, jolloin ne näkyisivät toimittajina. Tekes toimii verkostossa ainoastaan rahoittajana. Tämän takia se on sijoitettu vertikaalisesti verkoston alalaitaan, hieman muista erilleen. Paljakka kuvailee:

*"TTY on Koneen alihankkija, ja VTT:llä taas on alihankintasuhteen formaalisti kaikkiin yrityksiin, koska tää toi VTT:n alihankintasuhteen volyyymi on isompi kun TTY:n...VTT:llä on alihankintasuhte Prosysin kanssa, toinen alihankintasuhte Wapicen kanssa, kolmas Metson kanssa, neljäs Koneen kanssa ja VTT myös laskuttaa näitä siinä sopimuksessa määrätyn aikataulun mukaisesti ja TTY:llä on alihankintasuhte Koneen kanssa .... Ja Tekesin sopimus taas on muistaakseni se on vaan hakijayrityksen eli Prosysin kanssa..."*

#### 5.1.1.1. Prosys PMS Oy

Prosys PMS Oy on perustettu vuonna 1995 ja sen kotipaikkakunta on Espoo. Prosys on pieni ohjelmistojen suunnittelu- ja valmistusalan yritys. Ohjelmistopalveluiden, yritysohjelmistojen ja teollisuusohjelmistojen lisäksi Prosys toimittaa asiantuntijaresursseja. Prosys pyrkii toimimaan asiakaslähtöisesti ja työskentelemään asiakkaan kanssa taatakseen asiakkaan menestyksen (Prosys 2009.)

Prosys on verkoston koordinaattori, jonka rooli on koota kuluja ja hallintoa yhteen. Verkoston koordinaattori ei varsinaisesti johda verkostoa, vaan johtamisesta vastaa johtoryhmä. Tämän on tarkoitus tehdä kaikista verkostoon kuuluvista organisaatioista tasavertaisia toimijoita. Johtoryhmään kuuluu yksi henkilö jokaisesta verkoston organisaatiosta. Pitkänen kommentoi:

*"(Prosys) Kokoaa kuluja ja hallintoa yhteen periaatteessa, ei hirveesti johda projektia vaan johtoryhmä johtaa, jotta yritykset ja tutkimuslaitokset olisivat tasavertaisia."*

Prosys haluaa olla mukana OPC UA Java verkostossa, koska sen koetaan tuovan paljon hyötyjä. Tuotekehitysverkostossa toimiminen on nähty positiivisena kokemuksena, vaikka pääosin samaan lopputulokseen olisi Pitkäsen mukaan päästy oman kehittämisen tuloksenakin. Merkittävimpänä syynä verkostoon liittymisessä nähtiin kustannustehokkuus. Tekes tukee verkoston toimintaa rahoittamalla noin 50 prosenttia verkoston budjetista. Loput kulut jaetaan yritysten kesken. Prosysin tarkoituksena on hyödyntää verkoston kehittämiä tuotoksia myös omassa tuotekehityksessä. Pitkänen perustelee:



*”Me nähtiin että tässä on, tää on hyvä tapa mennä tähän uuteen tekniikkaan, OPC UA tekniikkaan, mukaa johon joka tapauksessa oltais mukana, ja että tää voi olla kustannustehokas, koska ne kulut jaetaan eri yritysten kesken ja sitten Tekes tukee aika paljon. Se on strategiana toiminu ihan suht hyvin, että ne hyödyt on saavutettu, toisaalta ainakin pääosin saman ois saavuttanu, tai tehdä voinu tehdä myös omana kehityksenä. Mut ehkä tää on kumminkin positiivinen ollu tää ryhmä saldo, niinku työsaldona ja kokemuksena, et on kannattanu olla tämmönen ryhmä ja pyörittää sitä tämmösessä ryhmässä tätä asiaa.”*

*”Meillä on tarkoitus tähän pohjautuen tehdä varsinainen tuotekehitys, jotta me saadaan myyntituloja lisenssimaksuina tai myös projektimaksuina, eli projekti tarkoittaa sitten sen kehitetyn tuoteosan päälle tehtäviä asiakaskohtaisia projekteja.”*

#### 5.1.1.2. Wapice Oy

Wapice Oy perustettiin vuonna 1999 Vaasassa. Voimakkaasti kasvanut Wapice on laajentanut toimintaansa Suomessa. Vuonna 2009 Wapicen toimipisteitä sijaitsee Tampereella, Oulussa, Hyvinkäällä ja Seinäjoella. Wapice työllistää tällä hetkellä noin 130 työntekijää. Vuonna 2008 yhtiön liikevaihto oli noin 6,5 miljoonaa euroa. Wapicen toimialaksi on määritelty ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus (Wapice 2009.)

Wapice kokee hyötynensä verkostossa toimimisesta suuresti. Wapicen tarkoituksen on olla vahva osaja OPC UA teknologiassa. Lisäksi Wapice pyrkii olemaan kehityksen keihäänkärjessä. OPC UA Java verkostossa kehitetään maailmanlaajuisesti uutta teknologiaa, joten kuuluminen verkostoon edustaa Wapicen intressejä. Tuominen puhuu Wapicen tavoitteista:

*”Meillä on taas tavoitteena olla vahva OPC UA:ssa, sen teknologian hallitseva yritys, joka pystyy toimimaan laajalla skaalalla, eli ihan siitä elektroniikasta sinne ylätasolle asti. Ja kaikilla osapuolilla on tavoitteina olla linkittyneinä tähän OPC UA maailmaan ja Foundationiin, ja olla siellä kehityksen kärjessä. Tähän on tämmönen early-bird-tyypine projekti, missä kehitetään uutta, maailmanlaajuisesti uutta. Tavoitteena on pysyä jatkossakin siellä keihään kärjessä ja pyrkiä hyödyntämään sitä näissä asiakasprojekteissa.”*

Wapice on jo hyödyntänyt uutta osaamistaan omassa tuotekehityksessä kehittämällä muun muassa OPC-serverillä varustetun elektroniikkakortin. Näihin tuloksiin pääsemistä ovat edistäneet erityisesti verkoston tutkimuslaitokset, jotka ovat lisänneet Wapicen osaamista. Wapice on ollut kuitenkin hieman tyytymätön omaan rooliinsa verkostossa. Wapice kokee antavansa muita organisaatioita suuremman panoksen verkoston yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Tuominen kertoo:

*”Ei missään nimessä oltais päästy näin pitkälle ilman teknillisen korkeakoulun, VTT:n, ja tampereen teknillisen yliopiston osaamista ja Tekesillä on ollu ymmärrystä yhdistää näitä. ...Et ne on tuonu ainakin meidän näkökulmasta uutta tähän. ”*

*”Kyllä meidän puolesta yhteistyötä vois hyvinkin jatkaa. Me ollaan oltu pikkasen kriittisiä tässä, kun me nähdään, että meidän se mitä me on tehty tähän projektiin on vähän suurempi, kuin monella muulla, eli siinä on vähän epätasapainoa meidän näkökulmasta.”*

### 5.1.1.3. VTT

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) on perustettu vuonna 1942. VTT on voittoa tavoittelematon organisaatio. VTT:n toiminta-ajatuksena on tuottaa kansainvälistä kilpailukykyä lisääviä tutkimus- ja innovaatiopalveluita yrityksille, yhteiskunnalle ja muille asiakkaille. VTT pyrkii edistämään toiminnallaan yhteiskunnan kestäväää kehitystä, työllisyyttä ja hyvinvointia. Vuonna 2008 VTT työllisti 2700 henkilöä ja pyöritti 245 miljoonan euron liikevaihtoa. 30 prosenttia liikevaihdosta koostuu valtion perusrahoituksesta. VTT:n pääkonttori sijaitsee Espoossa (VTT 2009.)

VTT on verkoston toinen vetovastuussa oleva organisaatio. VTT:n vastuulla on hallinnollisia tehtäviä ja teknisen osuuden kasassa pitäminen. VTT kokee olevansa yritysten ja yliopistojen yhteistyön liimaaja ja verkoston koossapitävä voima. VTT on roolinsa erittäin tyytyväinen. Lisäksi VTT:n vastuulla on kommunikoida teknisissä asioissa verkoston ulkopuolisille tahoille. Paljakka kertoo:

*”Projektin vetovastuu on Prosysillä, mutta tietynlaiset management osuudet on ostettu VTT:ltä, missä on tän teknisen osuuden kasassa pitämistä ja teknisissä asioissa kommunikointia tonne ulkomailmaan.”*

*”VTT on tässä mukana, mun mielestä tää on VTT:lle hyvin luontevaa toimintaa toimia yritysten ja yliopistojen yhteistyön liimaajana, ja myös tutkimustyön toteuttajana. Mun mielestä VTT on hyvin omassa roolissaan tässä verkostossa”*

*”Kyllä asema on hyvin se mikä VTT:lle sopii ja mun mielestä se on tässä projektien aikana pysynyt samana ja suunnitelman mukaisena. Se on tällöinen koossa pitävä voima ja yhen tällöisen keskeisen tuotteen vastuullinen kehittäjä. Mun mielestä se on meidän asema ja rooli.”*

VTT hyödyntää myös omassa toiminnassaan laajasti OPC UA Java verkoston toiminnassa kehitettyä osaamista. VTT:n tarkoituksena on kehittää esimerkiksi eräänlainen avoimeen koodiin perustuva alusta tiedon integrointia varten. Lisäksi VTT hyödyntää OPC UA teknologiaa ohjelmistotuotteiden kehittämisessä ja projektitoiminnassa. Paljakka sanoo:

*”Meil on kehitteillä tällänen tiedon integrointi platformi, joka sitten julkastaan open source, ja tän projektin tuloksia ja tätä osaamista mikä tässä kehittyy, niin sitä hyödynnetään siinä ympäristössä ihan osana sitä ja erilaisessa projektitoiminnassa, meillä on erilaisia projekteja joissa hyödynnetään OPC UA:ta. Et sekä niinku ohjelmistokehityksessä, tämmösen niinku ohjelmistotuotteen kehittämisessä, että sitten projektin toiminnassa”*

#### 5.1.1.4. Kone Oyj

Kone perustettiin vuonna 1910. Hissejä ja liukuportaita valmistava Kone listautui pörssiin vuonna 1967, josta alkoi yhtiön voimakas yrityskauppoihin perustuva kansainvälistyminen. Nykyään Kone on yksi maailman johtavista hissi- ja liukuporrasyhtiöistä. Koneen liikevaihto oli vuonna 2008 reilut 4,6 miljardia euroa. Henkilöstön määrä lähenteli samana vuonna lähes 34 000 henkilöä. Koneen pääkonttori sijaitsee Helsingissä (Kone 2009.)

Kone on mukana OPC UA Java verkostossa osittain kustannustehokkuuden takia. Pienemmällä omalla panostuksella on verkostossa mahdollista päästä suurempiin saavutuksiin. Ajatellaan, että tekemällä yhden palan verran, saadaan yhteistyön lopputuloksena koko palapeli. Näin verkostossa syntyy win/win tilanne, jolloin kaikki mukana olevat organisaatiot hyötyvät. Tämä on osaltaan kannustanut Konetta liittymään verkostoon. Yleisessä hankkeessa oleminen vaatii kuitenkin harkitsevaista toimintaa, jotta yrityksen omat immateriaalioikeudet eivät vuoda organisaation ulkopuolelle. Suihkonen kertoo:

*”Yleensä jos tehdään jotain tämmösellä isommalla konsortiolla niin sit tehdään jotakin pitkän tähtäimen juttua ja sit tavallaa hyödytään siitä, että pienemmällä omalla panostuksella enemmän aikaan. Kyllähän sitä seuraa sit oma varsinainen tuoteistushanke, joka kestää jonkun aikaa ja se tehdään vähän suljetummin. Et sit kun mennään tämmöseen yleiseen hankkeeseen niin varotaan koko ajan ettei nyt niinkun kerrota tämmöstä omaa IPR:ää ainakaan mitenkään harkitsemattomasti ulos, et sit ne hankkeet on vähän eriluonteisia.”*

*”No meidän vastuuhan on lähinnä hoitaa se meidän oma palanen tässä. .. niin meidän oma moduuli, et se ei tavallaan liity suoraan tähän yhteiseen juttuun, vaan meillä on tavallaan oma sovellus, et se on meidän vastuualue.”*

Suihkonen pitää uuden teknologian kehittämistä pitkäaikaisena projektina, jonka hedelmät voidaan kerätä muutaman vuoden kuluttua. Koneen tarkoituksena on soveltaa verkoston tuotoksia myöhemmin omassa tuotekehityksessään. Nykyisissä tuotteissaan Kone käyttää edellisen sukupolven OPC rajapintaa. Arvioidaan, että muutaman vuoden kuluttua uusi verkostossa luotu standardi tulee olemaan osana kulunvalvontajärjestelmiä ja rakennusautomaatiotuotteita, jolloin tuotteet voidaan integroida keskenään. Suihkonen jatkaa:

*”Joo siis meillä on nykyisissä tuotteissa edellisen sukupolven OPC rajapinta, ja nyt sitten tämä OPC UA on uusi standardi ja tavallaan tulee uutta teknologiaa ja me ollaan siitä kiinnostuneita, mutta me ei tulla implementoimaan sitä nyt heti omaan tuotteeseen, koska niinku ei ole markkinoilla muita tuotteita, joitten kanssa me voitais tehdä integraatiota ja nyt tullaan käytännössä odotteleen pari vuotta ja sitten tullaan julkasee tuote noin kahden vuoden päästä.”*

#### 5.1.1.5. TTY

Tampereen teknillinen yliopisto on perustettu vuonna 1965. TTY on merkittävä kansallinen ja kansainvälinen teknologiavaikuttaja. TTY on haluttu elinkeinoelämän ja tutkimusmaailman yhteistyökumppani. TTY:ssä on noin 1900 työntekijää ja 12 000 opiskelijaa. Vuonna 2008 TTY:n kokonaismenot olivat reilut 128 miljoonaa euroa. Vajaa puolet tästä summasta muodostuu ulkopuolisesta rahoituksesta. Esimerkiksi Tekesin osuus kokonaisrahoituksesta oli 11 prosenttia (TTY 2009.)

TTY:n rooli on toimia OPC UA Java verkostossa yhtenä tutkimusosapuolena. TTY:n mielenkiinto kohdistuu teknisten asioiden tutkimiseen ja kehittämiseen. Tutkittavassa verkostossa TTY:n fokus kohdistuu tietoturva-asioihin. OPC UA teknologiaa pidetään tärkeänä, kuten myös standardin luomista. Tämä motivoi TTY:tä osallistumaan verkoston toimintaan. Kuikka kertoo:

*”Joo, me katotaan et tää on tärkeä alue. Elikkä kyseessä on niinku tämmöisten web-sovellus palvelu tekniikoitten soveltaminen tälle automaatio alueelle, ja se on ihan keskeinen asia ja toisaalta sitten on kysymys myöskin niinkun standardien eteenpäin viemisestä ja sekin on tärkeätä. Ja sitten vielä tosiaan tässä ihan selvästi vielä nyten tää OPC UA kehitystyö on ollu semmosessa vaiheessa, että on paljo tälläistä myöskin tutkimuksellista asiaa mukana. Meidän kannalta ehkä eniten tähän tämmöisiin web-sovellus palveluihin liittyvät tietoturva ja turvallisuus kysymykset”*

*”Me ollaan yks kumppani ja me ei niinku haluta välttämättä toimia niinku kovin tuota semmoisissa hallinnollisissa tehtävissä, me halutaan mieluummin niinku tutkia ja kehittää mielenkiintoisia teknisiä asioita.”*

Tuotteistukseen liittyvät asiat eivät varsinaisesti edusta teknillisen yliopiston intressejä. TTY pitääkin oppimista tärkeimpänä verkoston tuotoksena. Tavoitteena on lisätä tietämystä ja saada aiheesta käytännön kokemusta, jota voidaan myöhemmin hyödyntää opetuksessa. TTY:ltä on ilmestynyt aiheesta julkaisuja ja muutama opinnäytetyö. Kuikka jatkaa:

*”Meidän kannalta se tärkein asia on oikeestaan niinku tietämyksen lisääntyminen ja tuota sitten tietysti ikään kuin sillai toissijaisesti tällaiset julkaisut, joita on joitakin täältä alueelta tehty ja sitten myöskin pari diplomityötä.”*

*”Joo elikkä meillä on tullu tosiaan julkaisuja ja sitten näitä opinnäytetöitä. Ja tuota sitten tietysti on tärkeätä myöskin se että saadan niinkun semmoista ikään kuin hands-on kokemusta opetusta varten, se on oikeestaan ihan sellainen keskeinen hyöty. Ja sitten myöskin se että kun ollaan tän teknisen kehityksen ikäänkun eturintamassa tässä early adapter groupissa ja kehitetään tätä palvelin tuotetta, niin se myös ikään kuin poikii tälläisiä soveltamishankkeita sitten jatkossa. Mutta sinänsä me ei pidetä tärkeenä taas sitten niitä asioita mitkä taas mukana oleville yrityksille on tärkeitä, ainakin tämmöiset tuotteistukseen liittyvät asiat.”*

#### 5.1.1.6. TKK

Teknillinen korkeakoulu on Suomen vanhin ja suurin teknillistä opetusta tarjoava yliopisto. TKK perustettiin vuonna 1849 ja se sijaitsee Espoossa. TKK:n toiminnan rahoitus oli 243 miljoonaa euroa vuonna 2008. TKK:ssa opiskelee noin 15 000 opiskelijaa ja se työllistää noin 3 300 henkilöä. TKK:n visiona on olla vuonna 2015 kansainvälisesti arvostettu ja vetovoimainen yliopisto (TKK 2009.)

TKK:n intressit kohdistuvat luonnollisesti tuotteistamisen sijasta tutkimustyöhön. TKK:n rooli verkostossa on kuitenkin lähinnä konsultoiva. TKK:lta on edustaja verkoston johtoryhmässä, mutta kehitystyöhön teknillinen korkeakoulu ei osallistu. Erityisesti OPC:n tietomallinnusominaisuudet kiinnostavat TKK:ta. Lisäksi TKK:n mielenkiintona on siirtää verkostossa opittu tieto opetuskäyttöön. Koskinen kertoo:

*”rooli tässä verkostossa, niin mehän ollaan siinä johtoryhmässä, tai mulla on yks tutkija siinä käytännössä, joka toimii meidän edustajana, ja me ei varsinaisesti oo tähän projektiin tehty semmosta kehitystyöpanosta, mut sitten sen johtoryhmätyöskentelyn kautta niin tietysti annettu niinku palautetta, ja noin ton vois luonnehtia”*

*”Ja sitten niinku mikä tää meidän tutkimuslaitos tää yliopistonosuus on niin se tulee ehkä sitten siinä OPC:ssa on nää esimerkiks tietomallinnusominaisuudet ja tämmöset, ne on aika mielenkiintosii ja niit ainakaan vielä oo ihan ainakaan rutiininomaisesti käyttä ja niitä on erilaisia tapoja, miten niitä voi käyttää, se on vielä tässä tutkimuksen näkövinkkelistäkin, niin siin on tiettyä mielenkiintoa vielä et se ei oo rutiinia vielä. Ja tietysti sit opetukseen niin jollain tähtäyksellä myös, että se nyt ainakin TTY:tä ja meitäkin kiinnostaa...”*

Verkostoon kuuluminen koetaan TKK:ssa tärkeäksi. OPC teknologiaan perehtyminen ja sen hallitseminen on itsestään selvää, koska automaatiojärjestelmien integrointiteknologia kuuluu yhtenä osana teknillisen korkeakoulun opetusrepertuaariin. Verkoston tuotoksena syntyvää lisääntynyttä tietopääomaa käytetäänkin hyväksi niin opetuksessa, kuin tutkimustyössä. Koskinen selventää:

*”No se on semmonen asia tietysti et tulee olemaan semmonen keskeinen järjestelmien integrointiteknologia ja kun se niinku kuuluu tähän mun professaarin opetus ja tutkimusalueeseen, tähän järjestelmien integrointi, nimenomaan kun puhutaan näistä automaatio järjestelmistä ja sen päällä olevista niin se on ihan tän kautta, se on tavallaan täysin selvä et meidän täytyy tuntee sitä asiaa, et sitä voidaan käyttää sekä opetuksessa, että tutkimuksessa...”*

#### 5.1.1.7. Tekes

Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus, Tekes, perustettiin vuonna 1983 rahoittamaan ja aktivoimaan yritysten, yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten haastavia tutkimus- ja kehitysprojekteja sekä innovaatiotoimintaa. Tekes työllistää noin 400 henkilöä. Vuonna 2008 Tekes sijoitti 516 miljoonaa euroa yliopistojen, korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja yritysten tutkimus- ja kehitysprojekteihin ja innovaatiotoimintaan. Vuonna 2008 päättyi noin 2000 Tekesin rahoittamaan projektia, joista syntyi yli 900 tuotetta tai palvelua, noin 270 tuotantoprosessia, likimain 800 patenttihakemusta ja yli 1000 opinnäytettä (Tekes 2009.)

Tekes toimii OPC UA Java verkostossa merkittävänä rahoittajana. Tekes rahoittaa noin 50 prosenttia verkoston kuluista. Tekes pitää yhteyttä verkoston koordinaattorin Proysin kanssa, jonka tehtävänä on raportoida Tekesille säännöllisesti. Tekes ei tahdo ohjata verkostoa, tai olla aktiivisesti mukana itse verkoston toiminnassa. Tekes pyrkii saamaan aikaan yritystenvälistä yhteistyötä rahoittamalla toimintaa, asettamalla ohjeita ja observoimalla projektin etenemistä. Yrjölä kertoo:

*”No Tekes on rahoittaja, et se on meidän rooli. (aiemman yhteistyön kautta) Ollaan tullut rahoittajana vakuuttuneiks et tää on tärkeä asia, joka kiinnostaa sekä tutkijoita, että yrityksiä ja sikäli päästy positiiviiseen vireeseen. ... Eli tekesillä on tälläisiä teknologiaohjelmia ollu ja on, että, ohjelmat koostuu projekteista tutkimusprojekteista ja yritysten projekteista, se substanssi tota ohjelmalla niin ulkopuolelta joutuu koordinaattori olemaan päällikkö Tekes jolle Tekes maksaa, jolloin siihen saadan tällästä yhteistä työtä ja verkotumista tehokkaammin.”*

Tekes yrittää kannustaa toiminnallaan yrityksiä verkostoitumaan. Tavoitteeseen päästään luomalla tietynlaisia edellytyksiä, rajoituksia ja pakotteita. Pyrkimyksenä on ajaa yritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset työskentelemään yhdessä sekä yhdistää tutkimuksellisuus ja kehittäminen. Riccabonin ym. (2009) totesivat, että toistaiseksi on olemassa vain vähän tietoa yritysten kyvyistä tasapainoilla tutkimisen ja sen hyödyntämisen välillä. Olisikohan yritysten ja voittoa tavoittelemattomien organisaatioiden muodostamat tuotekehitysverkostot tämän puutteellisen tiedon täydentävä lähde? Yrjölä kommentoi:

*”Tällästä tutkimus ja pk-alihankintaa niinku tuetaan ja sitä rahoitetaan ensinnäkin ja suur-yrityksiltä jopa tietyin edellytyksin vaaditaan jotain minimi rajoja, että pitää olla tämmöstä, elikkä suuryrityksen normaalin tuotekehityshankkeen, niin Tekes ei niinku rahotakaan sitä vaan siel täytyy olla tämmöst tutkimuksellisuutta ja sitten tuota jopa tämmöstä alihankintaa, joka tarkoittaa verkottumista, elikkä meil pikkusen on vähän niinku pikku pakote siihen.”*

#### 5.1.1.8. Metso Automation Oy

Metso Oyj syntyi vuonna 1999 Valmet Oyj:n ja Rauma Oyj:n fuusioin tuloksena. Metso-konsernin historia voidaan kuitenkin jäljittää aina 1750-luvulle asti. Koko Metso-konserni työllisti vuonna 2008 noin 28 000 henkilöä, liikevaihdon ollessa 6,4 miljardia euroa. Metso Automation on yksi Metso Oyj:n liiketoiminta-alueesta. Metso Automation työllisti vuonna 2007 runsaat 1500 henkilöä. Liikevaihto yhtiöllä oli lähes 378 miljoonaa euroa. Metso Automation toimittaa kone- ja prosessiautomaattioratkaisuja sellu- ja paperiteollisuudelle sekä energia ja prosessiteollisuudelle (Metso 2009.)

#### 5.1.2. Verkoston syntyminen, tavoitteet ja toiminta

##### **Verkoston syntyminen**

OPC UA Java verkoston syntymisen ensiaskleet voidaan jäljittää Suomen Automaatioseura ry:n toimintaan. Vuonna 2005 Suomen Automaatioseuraan perustettiin Prosysin

aloitteesta OPC toimikunta. Kaikista OPC UA Java tuotekehitysverkoston kuuluvista organisaatioista on edustaja myös OPC toimikunnan johtoryhmässä, Konetta ja Tekesiä lukuun ottamatta. Side organisaatioiden välillä on rakentunut siten jo OPC toimikunnassa, paljon ennen OPC UA Java verkoston perustamista. Verkoston ohjauksen vaiheet ja ulottuvuudet tukevat voimakkaasti taulukossa 13 esitettyjä ohjauksen muotoja sekä ominaisuuksia. Koskinen kertoo:

*” Sit oikeestaan kaikki nää henkilöt, jotka on ollut sit käytännössä käynnistämässä tätä OPC UA yritysryhmäprojektia, niin ne avainhenkilöt istuu siellä toimikunnassa, lukuun ottamatta Koneen edustajaa siellä nyt ei ole. Mutta siinä on tämmönen tausta, ja oikeestaan se, että ku se toimikunta synty tossa nelisen vuotta sitten suunnilleen, niin siinä toimikunnan synnyttämisesäkin, niin se voimakas impulssi tuli sieltä niinku Prosysistä päin...”*

Impulssi OPC toimikunnan perustamiseen tuli Prosysiltä. OPC UA Java verkoston perustamisessa suurimman panoksen antoi kuitenkin VTT. Rakentajan rooli sopii tämän tyyppisessä verkostossa tutkimuskeskukselle mahdollisesti yrityksiä paremmin, koska pienillä yrityksillä ei välttämättä ole mahdollisuuksia kiinnittää resursseja projektin hallintaan. VTT vastaakin juuri projektihallinnan rutiineista. Koskinen jatkaa:

*”Jos me aatellaan, et miten tää verkosto on aikanaan syntyny, niin se on tän OPC toimikunnan kautta pitkälti. Sit niinku tavallaa se, mistä se yritysryhmäprojekti sai alkunsa, niin kyllä se minusta oli ehkä sitten, et VTT:llä oli hyvin aktiivinen rooli”*

### **Rahoittajan merkitys tuotekehitysverkoston näkökulmasta**

Tekesin rooli verkostossa on erittäin merkittävä. Tätä mieltä ovat kaikki verkoston johtoryhmän jäsenet. Voimakkaimpien mielipiteiden mukaan OPC UA Java verkostoa ei olisi koskaan syntynyt nykyisellä ryhmittäyksellä, ilman Tekesin tarjoamaa rahallista tukea. Tekesin rahoituksen merkityksen painotetaan olevan myös hyvien tulosten taustalla. Kuikka kommentoi:

*”No se on kyllä ihan tuota keskeinen tässä hankkeessa, että ei me mitenkään oltais kyetty tällä verkostolla tai yritysryhmällä tekemään tätä hanketta ilman tekes rahoitusta.”*

Pitkänen jatkaa:

*”Kyl se on hyvinkin tärkeä, et tuskin ois tätä ryhmittymää ja projektia ilman Tekesin rahoitusta. Sitten vähän eri näkökulmasta, kuinka hyödyllistä se Tekes rahoitus on, niin kyl mä uskon että tässä projektissa se on menny ihan hyvä tarkotukseen, ja tulokset on vähintäänkin ihan riittävä hyviä, ellei peräti hyviä jo omillaan.”*



Tekesin osuus hankkeen kustannuksista on 50 prosenttia. Ilman tätä tukea suurin osa verkoston organisaatioista ei olisi ollut valmis osallistumaan näin tutkimuspainotteiseen ja yleishyödylliseen toimintaan, huolimatta kohtuullisen pienistä kuluista. Verkoston kokonaisbudjetti jää arviolta alle neljännesmiljoonan euron. Tämän perusteella voidaan olettaa, että tutkimukseen painottuvissa tuotekehitysverkostoissa vaaditaan lähtökohtaisesti myös ulkopuolista rahoitusta, jotta verkosto voidaan saada toimimaan. Yrjölä kertoo:

*”Kyllähän se huomattavast auttaa, kun Tekes osallistuu kustannuksiin. Tälläses(hankkeessa) arvioisin sen olevan erittäin suuri(rahoituksen merkitys) Ollaan yli sadantuhannen paremmalla puolella”*

### **Verkoston toiminta**

Verkoston toimintaa voidaan luonnehtia projektimaiseksi, sillä verkoston toimintasuunnitelmaan on määritelty tavoitteet, joiden täytyttyä OPC UA Java verkosto saa luonnollisen päätöksensä. Projektin loppuunsaattaminen ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita sitä ettei verkosto voisi jatkaa työskentelyä yhdessä. OPC UA Java verkoston toiminta on ollut menestys ja vielä haastatteluiden tekohetkellä verkosto eli oman elinkaarensa toisessa vaiheessa. Ensimmäinen projekti ylsi asetettuihin tavoitteisiin, joista yksi tähtäsi uskottavuuden saavuttamiseen OPC Foundationin keskuudessa. Verkoston yhteistoiminta sujui hyvin, joten oli luonnollista jatkaa verkoston toimintaa. Ensimmäisen projektin perustalle luotiin toinen projekti, johon Kone liittyi uutena organisaationa mukaan. Tuominen kuvailee verkoston toimintaa:

*”Tietysti tää projektihan on jo kakkosvaiheessa, ensimmäinen vaihe oli et kaikki teki hyvin yhdessä tuumin asioita, et me saatiin tietyntyyppinen uskottavuus OPC Foundationin piirissä, se oli ensisijainen tavoite. Et OPC foundation on, jos ajattelet et mitä tämmösiä organisaatioita vois olla OPC Foundation pitää ehdottomasti mainita. Sehän omistaa kaiken koodin ja kaiken oikeuden niihin mitä tässäkin tehdään ja nää julkastaan nää projektit OPC foundationin sivuilla. Se ensimmäinen projekti oikeestaan herätti OPC Foundationin luottamuksen siitä et toi ryhmä saa aikaseks ja tekee, ja sitten tää jatkoprojekti, niin tän tehtävänä onkin jo olla lähempänä siirtymistä näihin tuotteisiin ja tämmösiin.”*

Verkoston operatiivinen toiminta on hajautunut maantieteellisesti erilleen. Yhteydenpito tapahtuu lähinnä verkkokokousten muodossa. Varsinaista tutkimus- ja kehittämistyötä ei siis tehdä samoissa toimitiloissa, vaan kukin organisaatio hoitaa oman osuutensa omissa toimitiloissaan. Toimintaa voidaan täten kuvailla modulaariseksi. Projektin

koordinaattorina toimivan Prosysin yksi tehtävistä on koota palat yhdeksi kokonaisuudeksi. Kuikka kertoo:

*”Eri tahoilla on niin kuin sellaisia rooleja että ne tekevät sitä asiaa, mikä parhaiten heidän omaan alueeseen liittyy. Mut että se kokonaisuus on tosiaan yks.”*

*”Se on kyllä maantieteellisesti hajautunu, mut että sitten tosiaan niinku yhteydenpito pohjautuu tosiaan paitsi näihin projektiryhmäkokouksiin, joita pidetään eri toimipisteissä, eri kumppaneitten luona, ja sitten tosiaan tähän e-meeting käytäntöön, joka on ihan hyvä tapa semmosten ihmisten kanssa, jotka on aikasemmin tutustuneet tosiinsa niin sitten ikään kuin jatkossa pitää yhteyttä.”*

Modulaarisesta työskentelystä huolimatta OPC UA Java verkoston toiminta vaatii kiinteää yhteistyötä. Kuikan mukaan on esimerkiksi kyettävä sopimaan miten asioita testataan yhdessä. Yhteydenpito verkostossa on säännöllistä. Pääosin se tapahtuu virtuaalokokousten tai ”face-to-face” tapaamisten muodoissa. Verkoston koordinoitua, toimintaa ja seuranta voidaan kuvailla järjestelmälliseksi. Suihkonen jatkaa:

*”No käytännössä aika paljon ne eri yritykset on tehny tykönään niitä hommia, et sit se käytännönpito ja siinä mielessä ollu suhteellisen säännöllisti ja tiivistä tämmöset palaverit ja suurinpiirtein kerran kuukaudessa on ollu ainakin tämmönen puhelinneuvottelu. Sit tämmösiä face-to-face meetingejä on kaks-kolme vuodessa(yks on ollu täälläkin). Siinä mielessä se koordinoitua ja seuranta on ollu ihan suhteellisen järjestelmällistä.”*

Kaikki verkoston organisaatiot eivät osallistu tekemiseen yhtäläisellä osuudella, vaikka yhtä kokonaisuutta luodaankin. Koneen ja Metson panostukset verkostossa suuntautuu heidän omiin tuoteympäristöihinsä. Molemmat yhtiöt nostavat kuitenkin verkoston profiilia globaalin tunnettavuutensa ansiosta. Molemmat yhtiöt edustavat myös potentiaalisia loppukuluttajia. Tämä antaa signaalin muille OPC teknologiaa hyödyntäville organisaatioille, mikä hyödyttää koko OPC UA Java verkostoa. Paljakka kertoo:

*”Metsolla ja Koneella, heidän efortit liittyy jo selkeesti lähemmin heidän omiin tuoteympäristöihinsä. Nähdään, että se on osa tän yhteisen hyvän rakentamista, että niitä demonstroidaan osana tällästen isojen yritysten automaatiotuotteita ja tota, siin on selkee profiiliero että he fokusoi enemmän heidän omiin tuotteisiinsa.”*

## **Verkoston tavoitteet**

OPC UA Java verkostolla on muutamia yhteisiä tavoitteita, vaikka suoranaisia liiketoiminnallisia päämääriä ei olekaan. Yksi verkoston tärkeimmistä päämääristä on tiedon

lisääminen. Kaikilla organisaatiolla on oikeus hyödyntää saavutettua lisääntynyttä tietopääomaa omassa sisäisessä tuotekehittelyssä. Tekniikan kehittämisen lisäksi tavoitteena on verkostoitua kansainvälisiin toimijoihin (OPC Foundation jäsenyritykset) ja edistää teknologian leviämistä sekä tunnettuutta. Paljakka kertoo:

*”Tällä verkostolla ei verkostona ole liiketoiminnallisia tavoitteita sillä tavalla että meillä olisi yhteistuotetta jota myydään. Tää on tuotekehitysverkosto, jossa tuotetaan semmoista yhteistä hyvää, jota jokainen osapuoli pystyy omassa tuotekehityksessään käyttämään.”*

*”Joo, osaamisen lisääminen, osaamisen kehittäminen on ehkä tää avainsana tässä ja kansa verkottuminen tänne kansainvälisiin toimijoihin, se on on varmaan kaikilla osapuolilla tärkeä.”*

Pitkänen jatkaa:

*”Tässä on varmaan ollu yhteisenä tarkoituksena kehittää tätä tekniikkaa ja edesauttaa sen leviämistä ja tunnettuutta ainakin Suomessa, mut sit se hajautuu varmasti jokaisen yrityksen ja myös tutkimuslaitoksen omiin tavoitteisiin”*

Tuominen täydentää:

*”Ja kaikilla osapuolilla on tavoitteina olla linkittyneinä tähän OPC UA maailmaan ja Foundationiin, ja olla siellä kehityksen kärjessä. Tähän on tämmönen early-bird-tyypine projekti, missä kehitetään uutta, maailmanlaajuisesti uutta. Tavoitteena on pysyä jatkossakin siellä keihään kärjessä ja pyrkiä hyödyntämään sitä näissä asiakasprojekteissa.”*

Kaikki OPC UA Java verkoston tuotokset tehdään avoimen lähdekoodin periaatteita noudattaen. Valmistuttuaan, ne luovutetaan OPC Foundationille. Tällöin tuotokset ovat kaikkien järjestöön kuuluvien organisaatioiden saatavilla. Yhtenä verkostoon kuuluvien organisaatioiden motivoivana tekijänä on kehityksen kärjessä oleminen. Oikeudet tuloksiin saadaan aikaisemmin omaan käyttöön. Näin voidaan saavuttaa kilpailuetua. Erityisesti yritykset arvostavat tätä seikkaa. Koskinen kommentoi:

*”Kyllä niillä kaikilla on musta semmonen enempi vähempi konkreettinen tavoite saada sitä OPC UA:ta johonkin tai joihinkin heidän tuotteisiinsa niinku vähän etukenossa verrattuna siihen ettei oltais mukana tälläsessä kehitysprojektissa, koska tää kehitysoikeus osallistuminen siin kansainvälisessä yhteydessä oikeuttaa sit saamaan näit tuloksii vähän aikaisemmin käyttöön, kuin sitten on mahdollista näille muille OPC foundationin jäsenille. Kyl nekin kaikki sit aikanaan saa, mut tässä on vähän niinku semmonen etukeno sitten, että mun käsittääkseni tätä nää firmat erityisesti arvostaa tässä.”*

Jokaisella organisaatiolla on yhteisten intressien lisäksi myös omat tavoitteensa. Yritysten tavoitteena on oletettavasti kehittää omia tuotteita. Tutkimuslaitosten intressit liittyvät puolestaan tutkimusten analysointiin. Ensimmäisessä projektissa tavoitteet olivat yhtenäisemmät, mutta varsinkin projektin toisessa vaiheessa jokaisella verkoston organisaatiolla alkaa olla myös omia tavoitteita. Organisaatioiden omat intressit alkava näkyä, kun painopiste siirtyy tutkimuspainotteisuudesta lähemmäksi kehittämispainotteisuutta. Tuominen kertoo:

*”No aluks ne on ollu hyvin yhtenevät ja nyt tässä vaiheessa ne alkaa olla tietysti kullakin alkaa olla omia tavoitteita, et näillä teollisuusyrityksillä on ilmiselvästi tavoitteena tehdä omat järjestelmänsä ja tuotteistaa se.”*

Kuikka täydentää:

*”yrityksillä on ikäänkun luonnostaan vähän erityyppisiä intressejä, enemmän tämmöisiä niinku öää, tuotteistukseen liittyviä intressejä ja sit taas tutkimuslaitoksilla on enemmän sellaisia tutkimuksellisia asioitten tuota selville saamisen analysointiin liittyviä intressejä.”*

## 5.2. Suhteiden tiiviys OPC UA Java verkostossa

### 5.2.1. Strateginen sidos

#### **Yritysten erikoistuneisuuden aste**

Wapice ja Prosys ovat molemmat ohjelmistoyrityksiä, ja siten myös periaatteessa toistensa kilpailijoita. Yritysten kokoeron johdosta Wapicen tarjoamat palvelut ovat huomattavasti laajemmat kuin Prosysilla, joka on fokusoitunut syvemmin omaan ydinosaamiseensa. Tuominen vertailee yrityksiä:

*”Prosys on keskittynyt OPC:hen. Wapice on laaja-alainen elektroniikasta erppiin(erp). Me ollaan liimaavaa integraattori, jossa on koottu nää osaamisalueet, joita teollisuudessa vaaditaan. Ydinosaaminen on sanotaanko laaja-alaisesti teollisuuden tarpeiden ymmärtäminen.”*

Kone ja Metso ovat molemmat suuria monikansallisia yrityksiä. Koneen ydinosaaminen painottuu hissiohjausjärjestelmiin. Metso Automationin ydinosaaminen kohdistuu automaatoratkaisuihin. Globaalisti operoivat Kone ja Metso omistavat paljon resursseja

myös ydinosaamisalueensa ulkopuolelta. Tämä tekee heistä itsenäisempiä ja vähemmän muista organisaatioista riippuvaisia. Suihkonen kertoo:

*”Meidän ydinosaaminen on se, mikä liittyy hissiohjausjärjestelmiin ja sit tämmönen su-lautettujen ohjelmistojen tekeminen me hallitaan aika hyvin.. ja sitten me tunnetaan tää OPC aika hyvin se vanhempi sukupolvi... Sit tähän hankkeeseen se on meille ollu helppoo, koska meil on ollu sen vanhemman teknologian osaaminen, ja tässä nyt tehdään samaa asi-aa vähän eri tavalla”*

Verkoston tutkimuslaitokset VTT, TTY ja TKK muistuttavat toiminnaltaan paljon toisi-aan. Vaikka tutkimuslaitosten ja yritysten intressit eroavat toisistaan, Prosysin maailma ei ole kuitenkaan kaukana tiede- tai tutkimusyhteisöistä. Prosysin toiminta painottuu erityisesti tuotekehitykseen. Pitkänen kertoo:

*”No Prosys on sen verran pieni, aika tämmönen tuotekehityspainotteinen yritys, eli tutki-muslaitokset ja Prosys on aika lähellä mun mielestä samaa maailmaa, et se tutkimuslaitok-sissa on ollu sopivia resursseja käytettävissä, jotka on aika lähellä meidän omia resursseja, että ois voitu tehdä itekin, tai voi olla että vähän parempia ihmisiä tai ainakin isompi joukko on saatu tällä tavalla”*

Organisaatioiden erikoistuneisuutta mitattaessa voidaan todeta, etteivät yritykset ole varsinaisesti kovin riippuvaisia toisistaan. Tämä johtuu osaltaan siitä, etteivät organisaatiot ole voimakkaasti erikoistuneita omaan ydinosaamiseensa. Toinen seikka on organisaatioiden suuret kokoerot. Monikansalliset yritykset ovat harvoin todella riippuvaisia Pk-yrityksistä tai tutkimuslaitoksista. Toisaalta Wapicen ja Prosysin ydinosaamiset täydentävät Koneen ja Metson toimintaa, mikä edistää yhteistyötä. VTT, TKK ja TTY tuovat puolestaan kaikille yrityksille lisäresursseja tutkimustyöhön, mihin yritysten omat resurssit eivät aina riittäisi. Yhteistyö organisaatioiden välillä on luonnollista, riippumattomuudesta huolimatta.

### **Verkoston visiointi ja strategia prosessi**

Vesalaisen (2002) mukaan strategiaprosessi kattaa strategia-analyysin, tavoitteiden määrittämisen, strategian realisaation ja strategisten tavoitteiden valvonnan. OPC UA Java verkostossa verkoston visiointi- ja strategiaprosessi on toteutettu osittain. Verkostossa on määriteltä tavoitteet, niiden toteuttamiseen tarvittavat vaiheet ja kunkin organisaation vastuut. Lisäksi toimintaa tarkkaillaan johtoryhmän kokouksissa. Johtoryhmää nimitetään myös valvontaryhmäksi. Paljakka kuvailee:

*”Tavallaan, ei tolla nimellä, mutta kyllä kaikilla on silleen yhteinen näkemys siitä, että mitä tän verkoston tulee tuottaa ja mikä se on noin niinku kunkin toimijan kannalta, ja se sinänsä kaikille hyvin näyttää sopivan. Tää on prosessia mennyä noin niinku edellisen projektin kautta, et siinä se oikeestaan käytiin se prosessi ja vielä sit tän projektin alkuvaiheessa sillä tavalla, ja projekti mittaan sillä tavalla suunnattu sitä, että mitä tän projekti on hyvä tuottaa ja millä tavalla se on jaettavissa muualle.”*

Verkostossa on toteutettu visiointi- ja strategiaprosessi, vaikka haastateltavat eivät sitä välittömästi tiedostaneetkaan. Tämä johtuu mahdollisesti organisaatioiden erilaisista johtamiskäytännöistä ja termistöstä. Olennaisinta on kuitenkin se, että organisaatiot ovat suunnitelleet selkeän yhteisen tavoitteen ja määränpään. Pitkänen vastaa kysymykseen onko verkostossa tehty yhteinen visiointi- ja strategiaprosessi?:

*”Ei ole. No onhan se tavallaan siinä projektisuunnitelmassa tai sit ihmiset ymmärtää sen kun on palloitettu projektia, et tiedetään tota, on tietynlainen yhteinen näkemys et mitä ollaan tekemässä ja mihin ollaan menemässä, ja varmaan joka yrityksessä on viel vähän tarkempi se näkemys et miksi osallistuu”*

### **Suhteeseen tehtävät panostukset**

Verkoston toiminta ei ole vaatinut mittavia yhteisiä investointeja. Verkoston toiminnan pyörittämiseen tarvittavat panostukset liittyvät lähinnä käytännön tekemiseen, ja työntekijöiden työskentelyyn käytettyihin työtunteihin. Osa yrityksistä on huomionut OPC UA taustan työntekijöitä rekrytoidessaan. Suihkonen tiivistää asian:

*”Ei ole. Investoinnit meillä on liittynyt siihen käytännön tekemiseen”*

Paljakka valaisee asiaa tarkemmin:

*”Erityisiä laitehankintoja tää toiminta ei vaadi, että tää ihan tavallisilla ohjelmistokehitystoimintaan käytettävillä tietokoneilla onnistuu. VTT:llä ei oo tehty laitehankintoja tän suhteen. Varmaan vähän itse kukin osapuoli on omissa rekrytoinneissaan ottanut huomioon tän OPC UA toiminnan, että on suunnannut ihmistensä osaamista siihen suuntaan ja kanssa hankkinu uutta porukkaa tätä toimintaa varten. Näin mä oon ymmärtäny. VTT:llä ei ainakaan uutta tekijää oo suorastaan hankittu tähän UA:ta varten, mutta tietyt tekijät on profiloitunut siihen.”*

### **Realisoituvien hyötyjen/tappioiden jakamisen periaatteiden noudattaminen**

Verkoston tuotoksena ei synny yleisille markkinoille tuotetta, josta voisi saada korvauksena rahallisen vastikkeen. Konkreettisen tuotteen sijaan, hyöty voidaan nähdä lisäänty-

neenä osaamisena ja tietopääomana. On tärkeää huomata, että verkoston organisaatiot kokevat hyödyn erilaisena. Yliopistoja kiinnostaa asioiden tutkiminen, joka toimii soveltamisen perustana. VTT on askeleen lähempänä yrityksiä, joten VTT:tä hyötyy verkoston soveltavasta tutkimuksesta. Saavutettua pääomaa voidaan puolestaan käyttää myöhemmin hyväksi yritysten omissa tuotekehitysprojekteissa. Yrityksiä kiinnostaakin erityisesti tuotteiden kehittäminen, koska yritykset ovat lähimpänä kuluttajaa. Tuotekehittämisen eri vaiheita, soveltamisen asteita ja tuotoksia havainnollistetaan selkeästi kuviossa 3. Kysyttäessä syntykö verkostossa rahallista tuottoa, Kuikka vastaa:

*”No ei varsinaisesti kyllä. Ja ei varmasti oikeestaan kellekään, että tuota kyllä tässä tuotot on sellaisia ikään kuin sisällöllisiä ja sitten tietysti niinku yrityksille luo tavallaan pohjaa sille omalle niitten tuotekehitykselle, elikkä voitais sanoa kun tässä on useita yrityksiä niin tää on semmoista niiden kannalta esikilpailullista työtä ja sitten tosiaa niinkun tutkimuslaitokset niinkun toimii tälläsinä niinku tutkimus ja tuotekehityspartnereina yritysten kanssa”*

Verkoston tuotoksena syntyy siis osaamista. Vesalainen (2002) pohti aiemmin kuinka yhteisen panostuksen tuotoksena syntyneitä osaamista voidaan jakaa. OPC UA Java verkosto noudattaa Apilon ym. (2008) suositusta, jossa todettiin että kaikesta pitää sopia heti yhteistyön alkaessa. Tutkittavassa verkostossa kaikki työhön liittyvä tieto tallennetaan yhteiseen tietokantaan, johon jokaisella organisaatiolla on pääsyoikeus. Kaikki organisaatiot ovat yhtäläillä oikeutettuja käyttämään tätä tietoa ja syntyneitä osaamista omassa toiminnassaan. Pitkänen kuvailee:

*”Täs on erikoinen ja erityinen IPR sopimus ja siinä tietty, suht pieni rajallinen osa menee sinne OPC Foundationille, koska se on semmonen perus kommunikaatio, tietoliikennepalvelin, joka oikeestaan pitää olla siellä Foundationilla. Sitten loput jaetaan tasan, yksinkertaistettuna tasan yritysten ja tutkimuslaitosten kesken, eli kaikki saa oikeuden käyttää ja jatkokehittää sitä minkä projekti tuottaa, eli periaatteessa kaikki työpaketit kootaan yhteen pooliin, ja ne IPR:t jaetaan sitten kaikille.”*

Verkoston strateginen sidos on tutkijan subjektiivisen näkemyksen mukaan kohtuullisen vahva. Päätelmät perustuvat organisaatioiden yhteisesti realisoimaan strategiaprosessiin, mikä tuloksena verkostolle on syntynyt yhteinen visio. Kukin organisaatio tietää oman roolinsa verkostossa, ja tämän lisäksi kaikille on selvää mitä verkosto tavoittelee. Toinen seikka mikä vahvistaa verkoston strategista sidosta on realisoituvien hyötyjen/tappioiden jakamisen periaatteiden noudattaminen. Verkoston tuotoksena syntyvät hyödyt jaetaan tasapuolisesti kaikkien organisaatioiden kesken. Toisaalta verkosto ei ole vaatinut suuria investointeja, joten riskit ovat sen suhteen pienet.

## 5.2.2. Rakenteelliset linkit

### Rajapintarakenteet

OPC UA Java verkostossa on käytössä muutamia kevytrakenteisia organisaatioiden välisiä käytäntöjä ja toimintatapoja. Ylimmän tason johtoryhmä kokoontuu vaihtelevasti muutaman kerran vuodessa. Johtoryhmään kuuluu yksi edustaja jokaisesta organisaatiosta. Kokoukset pidetään joko henkilökohtaisesti valitun organisaation tiloissa, tai virtuaalokokouksina internetin välityksellä. Kuikka kertoo käytännöistä:

*”joo, elikkä nyt kun tehdään tällänen Tekes-hanke, niin siinä kaikki osallistuja nimittää yhden edustajan siihen projektin johtoryhmään, tai valvontaryhmäksi sitä kanssa joskus sanotaan, ja tuota niillä on sellanen käytäntö muodostunut, että ne tämmöset johto/valvontaryhmät kokoontuu noin 2 kertaa vuodessa. Joskus useammin, mut että vähintään oikeestaan sen verran. Ja tuota sit projektiryhmät pitää paljon tiiviimpää tai projektiryhmä pitää tiiviimpää yhteistyötä ja siinä käytetään aika paljon tämmöstä e-meeting käytäntöjä kanssa hyväks”*

Johtoryhmän lisäksi verkostossa on oma projektiryhmä. Käytännössä projektiryhmän jäsenet kuuluvat usein myös johtoryhmään, sillä kustakin organisaatiosta osallistuu verkoston toimintaan vain muutama henkilö. Projektiryhmän kokoukset toteutetaan virtuaalokokouksina. E-meeting kutsut tulevat VTT:ltä ja niihin osallistuminen on suotavaa, muttei pakollista. Projektiryhmä pitää kokouksia johtoryhmää useammin. Paljakka selittää käytäntöjä:

*”Joo, johtoryhmäkokousten lisäksi lähinnä pidetään virtuaalokokouksia, e-meettinkä, teknisistä asioista ja välillä ihan jopa projektin hallinnollisistakin asioista.”*

*”Se vähän on vaihdellu sen mukaan, et miten tiivis vaihe on menossa. On ollu semmosia periodeja, jolloin on pidetty melkeimpä viikottain näitä e-meetinkejä. Nyt niitä on ollu ehkä kerran-kaks aina niinku johtoryhmien välissä, jotka taas johtoryhmä on puolentoista kahden kuukauden välissä, et sanotaan et parin viikon välein on joku juttu ollu.”*

OPC UA Java verkosto vahvistaa Arranz ja Arroyaben (2007) tutkimusta, jonka mukaan tutkimukseen perustuva tuotekehitysverkosto on usein löyhä. Case -verkoston toiminta on luonteensa mukaisesti kohtuullisen väljää. Verkoston rajapintarakenne on kuitenkin laaja ja yhteiset johtoryhmän tapaamiset sekä projektiryhmäkokoukset mahdollistaisivat syvemmänkin yhteistyön. Löyhästä OPC UA Java verkostosta puuttuu vakiintuneet ja



mahdollisesti raskaat toimintatavat. Tämä sallii joustavamman työskentelyn, mikä parantaa kuvion 10 mukaisesti suorituskykyä. Pitkänen kertoo:

*”Johtoryhmän kokoukset, niitä on jonkun verran kierrätetty eri yrityksiin. Sitten on verkkokokoukset on kevyempi tapa, eli nettikokoukset. Sit on sähköposti, sit tää ohjelmistokoodi ja projektidokumentaatio se on VTT:n palvelimella, mistä se jaetaan kaikille tunnuksilla, eli se on yhtenäinen ja tota kaikille läpinäkyvä. Sit käytetään sähköpostii ja kännykkää, mut sen verran löyhä verkosto et ei oo mitää hirveen vakiintuneita tai raskaita tai selkeitä toimintatapoja, ja sen takia ei oo mitään järjestelmiäkään käytössä”*

Verkoston virtuaalokokoukset toimivat VTT:n verkkokokouspalveluohjelmistolla, joka muistuttaa enemmän telekonferenssia, kuin virtuaalokokousta. Käytössä ei ole siis videoyhteyttä, joten henkilöt eivät voi nähdä toisiaan. Videoyhteyden lisääminen äänen rinnalle saattaisi syventää yhteistyötä ja lisätä luottamusta. Tuominen näkee asia seuraavalla tavalla:

*”Tässä ei oo videoneuvotteluyhteyttä, vaan meil on, videoneuvottelu saattais lisätä vähän, kyllähän telekonffikin ihan ok on, mutta se videoneuvottelu saattais lisätä vielä tätä yhteistyötä.”*

## **Integroitu tiedonhallinta**

OPC UA Java verkoston integroiva tiedonhallinta toteutetaan VTT:n versionhallintajärjestelmän avulla. Modulaarisesti tehtävät työsuudet ja tutkimustulokset taltioidaan yhteisessä käytössä olevaan järjestelmään, johon jokaisessa organisaatiolla on yhtäläinen pääsyoikeus. Tiedostopalvelusta organisaatiot saavat tarvittaessa dokumenttien vanhoja versioita käyttöönsä. Modulaarinen toimintatapa ja yhteinen versionhallintajärjestelmä helpottavat tutkimustulosten jakamista ja verkoston koordinoitua. Kuikka kertoo järjestelmästä:

*”meillä on tällöinen yhteinen dokumenttien hallinta niinkun näissä hankkeissa aina yleensä, monesti se on tosiaan niinku, VTT siitä huolehtii ja tuota ja sitten se saattaa olla ikäänkun vähän erilainen luonteeltaan sen mukaan et mitä ollaan niinku tekemässä, että meillä saattaa olla tällöinen ikään kuin ohjelmisto varasto, jossa on sitten näitä kehityksenomaisia versioita versionhallinnan alaisuudessa, ja sitten tuota ja/tai tällöinen dokumenttien hallinta varasto, jossa kehitetään tutkimusraportteja yhdessä..”*

Paljakka jatkaa:

*”Itse asiassa muuten on siis sillä tavalla on yhteinen järjestelmä kyllä. Se ei oo ehkä mikään näistä, no kyllä se nyt lähinnä tota PLM kyllä. Et on siis toki lähdekoodin versionhallintajärjestelmä, jossa on myös kaikki projektidokumentaatio, kaikki sähkönen materiaali, ja siihen on pääsy kaikilla osapuolilla.”*

Laajat yritystenväliset rajapinnat ja kattava integroitu tiedonhallinta tekevät OPC UA Java verkoston rakenteellisista sidoksista tiukat. Verkosto onnistuu kuitenkin väistämään Apilon ym. (2008) maalaaman uhkakuvan verkoston jäykistymisestä ja joustavuuden tuomien hyötyjen menettämisestä, rakenteellisten sidosten kiristyessä. Lieneekö verkoston tutkimuspainotteisuus, tai innovatiivisuutta lisäävä modulaarinen toimintatapa olevan tähän syynä?

### 5.2.3. Sosiaalinen sidos

#### **Luottamus**

Verkostossa mukana olevien organisaatioiden edustajat ovat tunteneet toisensa jo ennen verkoston perustamista. Suomen automaatioseurassa syntyi ensin henkilökohtainen suhdeverkosto, jonka pohjalta luotiin OPC toimikunta. Tälle perustalle on rakennettu organisaatioidenvälinen OPC UA Java verkosto. Yksilöidenvälinen luottamus organisaatioiden välillä on johtanut näin ollen organisaatioidenvälisen luottamuksen syntymiseen. Kuvio 9 demonstroi ilmiötä, josta Vesalainen (2002) teoksessaan puhui. Vesalainen (2002) totesi henkilökohtaisten suhdeverkostojen vaikuttavana yritysten toimintaan. Koskinen kuvailee verkoston luottamussuhteita:

*” siin on taustana ollu se, et henkilötkin on jo tuntenu toisensa ja on tehty paljon yhteistyötä ja ollu semmonen luottamus siinä.”*

Koskisen mukaan olemassa oleva luottamus oli edellytys OPC UA Java verkoston perustamiselle. Tämä tukee Mitrosen (2002) väitettä verkoston toimintakyvyn perustumisesta luottamukseen. Luottamuksen merkitystä täytyy korostaa myös verkoston operaationaalisessa toiminnassa. Luottamus sallii joustavat ja epämuodolliset toimintatavat. Tuotekehitysverkoston toiminnan kannalta luottamus on ehdoton edellytys. Pitkänen kertoo miten luottamus näkyy verkostossa:

*”Siinä että nää toimintatavat on aika epämuodolliset ja sitten tää koodin, tää IPR voidaan koota yhteen ja jakaa sitten ikään kuin uudelleen kaikille käytettäväks jatkokehitykseen, jopa liiketoimintaan.”*

Laajassa verkostossa on luonnollisesti eritasoisia suhteita. Suhteen laatuun vaikuttavia tekijöitä saattavat olla esimerkiksi maantieteellinen sijainti, organisaation toimiala tai organisaationvälinen historia. Tutkimusverkoston toiminta ei kuitenkaan edellytä saman luottamustason omaavia suhteita, vaan se on kykenevä toimimaan tehokkaasti myös kilpailullisten rasitteiden vallitessa. Kehittämisympäristössä vallitseva tilanne vaatisi tiukempia sopimuksia. Tuominen kertoo:

*”Tässä on semmonen ongelma, että tossa on kilpailevia partnereita, niin Wapice on periaatteessa täydellisesti independent eli tämmönen riippumaton, mut silti mä oon ollu havaitsevinani tietyn tyyppisiä kilpailullisia rasitteita, että tota, en tiedä mistä ne johtuu. Mut niin kauan kun teknologiaa kehitetään, niin silloin musta tämmönen linkittymine ja avoin tiedonsiirto on ihan ok ja siihen on pyritty, mut sitten kun tämmönen tuotepuolella, niin sitten tietysti normaalilla NDA menettelyllä voidaan toimia. En mä nää kilpailua tässä ongelmana, tai ei sen pitäis olla ongelma.”*

## **Vuorovaikutus**

Verkoston vuorovaikutuksesta puhuttaessa ei voida tehdä absoluuttisia yleistyksiä, koska organisaatioidenväliset suhteet poikkeavat joissain määrin toisistaan. Haastatteluista nousi esiin muutamia seikkoja, joihin vaikutti lähinnä organisaation oma perusluonne. Tutkimuslaitosten lähtökohtana ei ole tehdä voittoa, joten se vaikuttaa positiivisesti toimintaan. Keskinäinen kilpailu aiheuttaa lieviä jännitteitä verkostossa, mikä heikentää laadukasta vuorovaikutusta. Koskinen pohtii:

*”Mieluummin avoin kuin salaileva, etteihän aina kaikki kerro kaikkia juttuja kaikille, mutta kumminkin semmonen mielellään sanoisin aika hyväksi ja avoimeksi.”*

Modulaarisen toimintatavan on todettu Apilon ym. (2008) parantavan innovatiivista toimintaa. OPC UA Java verkostossa modulaarisuus heijastuu myös eritasoisena vuorovaikutuksena. Modulaarisen toiminnan takia kaikkien organisaatioiden ei tarvitse olla tiiviisti yhteydessä toistensa kanssa. Tämä saattaa vaikuttaa osittain negatiivisesti, jos organisaatiot ajautuvat eriarvoiseen asemaan verkostossa. Suihkonen kertoo Koneen asemasta:

*”Sanotaan että me ollaan aika passiivisesti pidetty yhteyttä muihin kuin VTT:hen ja Prosykseen. Me ollaan pääasiassa kommunikoitu heidän kanssaan suoraan, lukuun ottamatta sit niitä meetingejä.”*

OPC UA Java verkoston vuorovaikutus on haastateltavien mukaan kohtuullisen avointa. Jännitteitä saattaa aiheutua lähinnä Prosysin ja Wapice välille, johtuen heidän verkoston ulkopuolisesta kilpailija-asetelmasta. Toisaalta verkoston tutkimuspainotteisuuden takia verkoston tuotoksina ei synny suoranaista rahallista arvoa, mikä sallii avoimen vuorovaikutuksen yritysten välillä. Pitkänen kuvailee asiaa:

*”Kohtuullisen hyvä. Suht avonaista, mutta varmaan jokainen yritys tekee kumminkin vähän omaansa ja suunnittelee myös osittain omaa tulevaisuuttaan. Tässä on kuitenkin erilaisia suhteita, että jotkut on ehkä selkeemmin, vois olla tilaaja-toimittaja pareja, ja jotkut voi olla vaikka kilpailijoita keskenään.”*

*”No me ei olla huomattu salailua Wapicen puolelta, mutta kyl se aina vähän on mielessä, et mitä kertoo, et pitää lähinnä mielessä et mikä on tän projektin skooppi ja yhteinen osa ja mikä sit se tulevaisuus on, et ei me olla koettu ongelmakseen toimia wapicen kanssa samassa projektissa ainakaan näin tutkimuspainotteisessa.”*

Tuominen uskoo Wapicen mielipiteillä olevan merkitystä, mutta kokee maantieteellisen sijaintinsa yrityksen asemaa heikentäväksi tekijäksi. Tuomisen mielestä videoneuvottelut saattaisivat vähentää yritystenvälisen maantieteellisen etäisyyden aiheuttamaa merkitystä. Mahdollistaisiko videokonferenssi kovien demograafisten tekijöiden pehmentämisen? Tuominen pohtii:

*”Kyllä sitä kuunnellaan ja otetaan vastaan ihan ok, että mä sanoisin että joku vaikutus on tällä etäisyydellä kuitenkin, et Dipolissa voi käydä vaikka kahvilla suit sait sukkela, et kylä sillä vaikutusta on... Tässä ei oo videoneuvotteluyhteyttä, vaan meil on, videoneuvottelu saattais lisätä vähän, kyllähän telekonffikin ihan ok on, mutta se videoneuvottelu saattais lisätä vielä tätä yhteistyötä.”*

## **Yhteinen näkemys**

OPC UA Java verkoston organisaatioilla on kaikilla yhteinen näkemys verkoston toiminnasta. Selkeä ongelman asettelu ja yhteisesti toteutettu strategiaprosessi ovat vahvistaneet yhteisen näkemyksen syntymistä. Kuikka toteaa:

*”Kyllä, tässä nimenomaisessa hankkeessa varsinkin, koska tää on aika semmonen, jos vertaa yleensä erilaisia tutkimushankkeita, joita tehdään yhteistyössä niin tässä on harvinaisen selkeä se ongelman asettelu, ja kaikki tietävät, että mitä ollaan tekemässä, mistä on kysymys, että tässä ei niinku semmosta ongelmaa niinku terminologian ja tuota yhteisen näkemyksen osalta ole. Joissakin muissa hankkeissa se onkin ihan ongelma.”*

Myös yhteinen terminologia vaikuttaa positiivisesti yhteisen näkemyksen syntymiseen. Tutkittavassa OPC UA Java verkostossa organisaatioilla on käytössä samanlainen terminologia, mikä tulee OPC Foundationilta. Myös jäsenten aikaisempi historia ja yhteinen toiminta OPC toimikunnassa on edistänyt yhteisen terminologian syntymistä. Yhteinen näkemys ja samanlainen terminologia vahvistavat yritystenvälistä vuorovaikutusta, mikä yhdessä luottamuksen kanssa antaa Ingham & Mothen (1998) mukaan suhteessa oppimiselle paremmat edellytykset. Paljakka kertoo näkemyksiään:

*”Kyllä joo. En mä muista et isoja väärinkäsityksiä olisi tässä tullu. Tässä on tämmöistä tietynlaista yhteisen oppimisen meininiä myös. Se terminologia paljolti tulee tuolta OPC foundationilta siitä UA prosessista. Ja tän projektin osapuolet vaikuttaa melkeinpä kaikki tuolla automaatioseuran OPC toimikunnan, joka järjestää kaikenlaisia tapahtumia, jossa pyritään pysymään ajan tasalla mitä muualla tehdään UA:n avulla, ja mitä siellä Foundationissa muuta tapahtuu UA:n ympärillä, niin täs on tämmönen tietynlainen yhteisen oppimisen meininki myös.”*

### **Projektiin sitoutuminen**

Organisaatiot ovat sitoutuneet projektiin hyvin. Verkoston toiminta on koettu ensinnäkin koko automaatioalan kannalta, ja toiseksi jopa kansallisesti ajateltuna tärkeäksi asiaksi. Verkoston koetaan nostavan Suomen profiilia maailmalla. Tämän lisäksi toiminta koetaan mielekkääksi, mikä on lisännyt motivaatiota verkostossa kuulumista koetaan. Kuikka kuvailee tuntemuksia:

*”Meidän osalta ainakin oikeen hyvin, ja kyllä muittenkin osalta, että tää koetaan tärkeeksi asiaksi ja niinku tän automaatioalueen kannalta ja sitten ikään kun kansallisesti tärkeeksi asiaksi, ja sitten on vielä tää toteutusalusta, joka sitten poikkeaa tämmösestä tavallaa niinku valtavirrasta, ja varmasti kaikki asiat niinku lisää sitä motivaatiota tähän, että mulla on semmonen käsitys kyllä, että tää ja mitä nyt on keskusteltu, niin tää on kyllä koettu hyvin mielekkääks.”*

Hyvästä verkostoon sitoutumisesta kertoo myös organisaatioiden lisäresurssien hankinta silloin, kun sen on katsottu olevan tarpeellista. Jos organisaatio ei ole pystynyt hoitamaan omaa osuuttaan verkoston toimintaa varten varatulla budjetilla, on puuttuva rahoitus hankittu muualta. Näin verkoston toiminta ei ole kärsinyt yhden organisaation vajeista. Paljakka puhuu sitoutumisesta:

*”Mun mielestä ihan kiitettävästi. Että viittasin tossa aikasemmin et jos joku osapuoli ei noilla resursseilla meinaa saada tehtäviään tehdyksi niin on useampikin tapaus, missä tää*

*osapuoli on sitten hankkinut rahoitusta muualta ja jatkanut sitä projektia muulla rahotuksella ja että on saanut ne lupaamansa hommat aikaan.”*

Verkostoon sitoutumisesta on myös toisenlaisia näkemyksiä. Yrityksille tutkimustyö ei tuo välittömiä tuloja, joten prioriteetti tämän kaltaisessa verkostossa on suhteellisen alhainen. Tutkimuslaitokset pitävätkin projektia huomattavasti tärkeämpänä, kuin yritykset. Toisaalta tutkimukseen painottuvassa tuotekehitysverkostossa toiminta on usein paremmin harmoniassa, kuin kehittämisverkostoissa. Tämä vähentänee organisaatioiden välisiä ristiriitoja ja syventää sitoutumista. Pitkänen kertoo:

*”Ei oo ollu. Mä luulen vaan et onkohan tää missään yrityksessä ihan ykkösprioriteetin hanke, eli kun tässä on tää tutkimuspainotteisuus, niin ei sit tuu niitä ristiriitojakaan niin paljoo, ja ei oo sellasia kulu ja kustannuspaineita, kuin jossain vaikka selkeessä toimitusprojektissa, niin sen takia ei myöskään oo juurikaan ilmenny ongelmia tai suorita ristiriitoja.*

Monikansalliselle yritykselle toiminta tutkimusverkostossa on luonnollisesti vähemmän tärkeää kuin pienelle organisaatiolle. Yhteiseen toimintaan sitoutuminen on siten heikompaa. Oman organisaation tavoitteet nähdään yhteistä hyvää tärkeämpänä asiana. Tämä vaikuttaa heikentävästi sosiaaliseen sidokseen ja verkoston tiiviyyteen. Suihkonen kertoo:

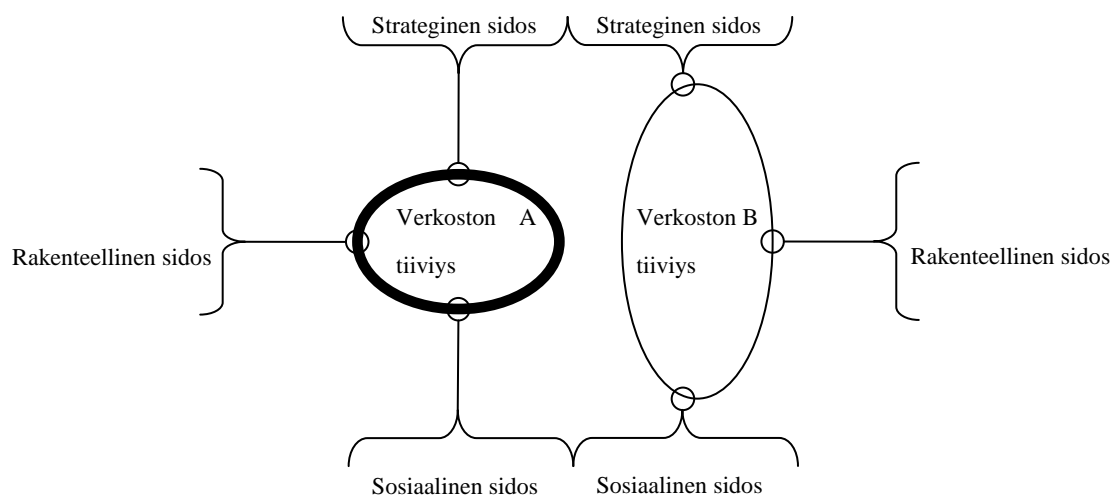
*”Mun mielestä aika normaalisti, miten nyt yleensä tämmöseen tutkimushankkeeseen, et se on huomattavasti väljempää toimintaa, kuin jos se olis tämmönen tuoteistusprojekti, mitä me nyt yleensä tehdään täällä oman tuotekehityksen sisällä. Näissä on sitten tavallaan jokaisella se oma lehmä ojassa, ja sit oma paketti mitä työestetään ja sit yhteinen osio tulee aika pitkälti noista tutkimuslaitoksista, ja niitähän yritykset sit rahottaa.”*

Verkoston sosiaalinen sidos on muodostunut hyvin vahvaksi. Tähän on vaikuttanut positiivisesti OPC UA Java verkoston perustamista edeltänyt avainhenkilöiden välillä vallinnut luottamus. Sosiaalista sidosta on vahvistanut verkostoon sitoutuminen, verkoston avoimuus ja kohtuullisen laadukas vuorovaikuttaminen. Myös yhteisesti toteutettu strategiaprosessi on vaikuttanut positiivisesti verkoston sosiaaliseen sidokseen. Verkoston tiiviyttä mittaavat osatekijät saattavat vaikuttaa rakentavasti toisiinsa.

### **Verkoston tiiviyn kuminauhamalli**

Tutkielman teoreettisen katsauksen ja toteutetun empiirisen tutkimuksen perusteella esitetään verkoston tiiviyttä kuvaava malli. Kuviossa 16 demonstroidaan strategisen-, rakenteellisen- ja sosiaalisen sidoksen vaikutusta verkoston tiiviyyteen kuminauhateorian

avulla siten, että heikko sidos aiheuttaa verkostossa jännitteen. Verkoston A strateginen, rakenteellinen ja sosiaalinen sidos ovat hyvin vahvoja, mikä tekee koko verkostosta erittäin tiiviin. Kuminauha on lepotilassa ja näkyy erittäin vahvana. Verkoston B rakenteellinen sidos on vahva mutta sen rakenteellinen ja sosiaalinen sidos ovat erittäin heikkoja. Heikot siteet aiheuttavat verkostossa jännitteitä ja venyttävät kuminauhaa äärimmilleen. Verkosto B ei ole tiivis, joten kuminauha näkyy kiristyneenä ja ohuena. Jos verkosto B:n rakenteellinen sidos olisi heikompi, uhkasi kuminauha katketa. Tämä symboloi verkoston hajoamista.



**Kuvio 16.** Verkoston tiiviyyden kuminauhamalli.

### 5.3. Tuotekehitysverkoston ohjaus

#### 5.3.1. Hintaohjaus

OPC UA Java tuotekehitysverkosto on kiinteä, eikä organisaatioiden asema verkostossa horju. Verkostossa ei ole olemassa pelkoa siitä, että joku organisaatioista korvattaisiin jollain toisella organisaatiolla. Verkostossa tavoitellaan yhteisen hyvän luomista ja toimitaan sen mukaisessa hengessä. Verkostolla ei ole ydinyritystä, joten varsinaista organisaatioiden hintakilpailutusta ei myöskään synny. Kohtamäen (2005) mukaan hintaohjauksen käyttö onkin yksinkertaista markkinoilla, missä toimittajista ei ole puutetta. Kuikka kertoo:

*”Sanotaan näin että kaikenlaisia asioita vois tietysti pohdiskella, mutta jotenkin tässä hankkeessa yhteinen tekemisen meininki on ollut aika hyvä ja se vaikuttaa siihen että varsinaisesti tollasta pelkoa ei oo ollut (organisaation korvaaminen toisella).”*

*”Tää asian luonne on ikään kuin semmonen että vois ikään kuin kilpailuttaa ja toimia sellasena ikään kuin alihankkijaverkostona, niin se olis tosi vaikeeta, koska tehdään yhtä yhteistä asiaa niin se ei helposti onnistu, mutta on semmosiakin hankkeita missä se on ihan mahdollista”*

Verkostoon kuuluvan organisaation korvaaminen uudella verkostoon kuulumattomalla organisaatiolla olisi periaatteessa helppoa, koska teknologian kehittäminen perustuu avoimeen koodiin. Turvallisuuden tunnetta parantaa kuitenkin se, että verkostoon kuuluvat yritykset eivät koe olevansa kilpailutilanteessa. Tämä johtuu vahvasti projektin tutkimuspainotteisuudesta. Organisaatioiden tärkeimpiä intressejä verkostossa on lisätä omaa osaamista ja tehdä uusi standardi tunnetuksi. Tuominen kommentoi:

*”Tää olis sillä tavalla helppoa, että korvata meidät toisella tekijällä, koska tää koodi on avointa.”*

*”Tää on enempikin meidän näkökulmasta semmonen tiedonhaku, systemaattinen tapa kerätä tietoa ja olla siellä kehityksessä mukana, enempi kuin asiakasfoorumi tässä vaiheessa.”*

Suihkonen jatkaa:

*”Ei oo tämmösiä ajatuksia. Tää on eriluonteista hommaa, koska tää pohjautuu avoimeen standardiin, niin se on vähän eri asia, kuin jos tää ois joku tutkimushanke, jossa tutkittais täysin uutta teknologiaa, niin silloin siinä vois olla osallistujilla vähän suuremmat intressit suojata sitä, et nythän tässä vähän toinen asia, et lähinnä yritetään saada omaa tietotasoa nostettua asiasta ja sitten toisaalta myös pystytään vähän tiedottaa ja tekemään uutta standardia tunnetummaks, et tässä on vähän erilainen näkökulma.”*

OPC UA Java verkoston olematon kilpailuasetelma johtunee osittain myös siitä, ettei todellisia kilpailijoita ole Suomessa kovinkaan montaa. Tilanne on verkoston organisaatioiden kannalta periaatteessa täysin turvattu. Kilpailijoiden määrä kasvaa paljon, kun tarkastellaan asetelmaa maailmanlaajuisesti. Tämä voisi mahdollisesti lisätä kilpailua. Toisaalta Hagedoonin (2002) mukaan IT -alan tuotekehitysverkostot muodostetaan usein kansallisesti, eikä kansainvälistä yhteistyötä tehdä suuressa määrin. OPC UA Java verkosto vahvistaa tätä tilastoa olemalla täysin suomalainen. On hyvin mielenkiintoista ajatella, että lokaalissa tuotekehitysverkostossa pyritään modulaarisella toimintatavalla synnyttämään uutta globaalisti hyväksikäytettävää tietoutta. Paljakka kertoo:



*”Ei, että kyl kaikki on tähän OPC teknologiaan ja UA teknologiaan satsannut niin jo paljon, ja näkee edelleenkin sen edut et ei oo mun kuullen ainakaan mitään semmosia pohdintoja esittänyt et vois niinku lähteä tästä verkostosta. Eikä sitten noita uusiakaan suomessa kehitystyötä harjoittavia yrityksiä, joilla on jotakin mielenkiintoa OPC UA:ta kohtaa, ei niitä kovin laajalti ole. Kyllä niitä siis pari-kolme on, mutta tässä verkostossa niitä ei näy.”*

Opportunismien määrä kasvaa, kun siirrytään tutkimisvaiheesta lähemmäksi kehittämissä vaihetta. OPC UA Java verkostossa ollaan toisen projektin loppuvaiheessa, ja yrityksillä alkaa olla myös oma tuotekehittely voimakkaammin mielessä. Tämä saattaa näkyä harmitumpana tiedon kertomisena tai lievänä tiedonsiirron hidastumisena. Tuominen kommentoi kilpailun asemaa verkostossa:

*”Se on epäsuoraa, pikkusen peiteltyä, ihan avointa kilpailua siinä ei oo johtuen siitä että nää profiilit niillä yrityksillä on vähän erilaisia. Kilpailu vaikuttaa sillä tavalla, että sitä tietoa jos nyt ei pimitetä, niin vähän hidastetaan tai jätetään kertomatta. Ei se tässä kehitysvaiheessa vaikuta. Sit se vaikuttaa kun ruvetaan ideoimaan näitä tuotteita. Kyllä se tässä toisen projektin loppuvaiheessa rupee vähän näkymään.”*

OPC UA Java verkoston tutkimuslaitoksilla on pitkä historia yhteisestä työskentelystä ja verkostomainen tuotekehittely nähdään positiivisessa valossa. Kilpailuasetelma tunnustetaan ja tunnustetaan, mutta sitä ei koeta uhkaavana. Todellista kilpailua oikeastaan vältellään, koska pelätään että ulkopuolinen rahoitus voidaan menettää. Tekesin tukemat hankkeet vahvistavat verkostoitumista, mutta vääristäkö se samalla kilpailua? Koskinen pohtii:

*”Mut täs tullaan tämmöseen, jos mä nyt otan esimerkiks tän VTT:n, TTY:n ja sit meivät(TKK), niin tässä on hyvinkin pitkä semmonen projektiyhteistyö perinne, että se on jo kohta kymmenkunta vuotta eletty silleen, että on melkein jatkuvasti ollu joku yhteinen projekti. Ehkä se on tämmönen tilanne verkostossa, että ainahan siinä esiintyy kilpailua, mut sit toisaalta taas eri tavoin on myöskin tehty se yhteistyö, rahoittajien taholta varsinkin se on tehty niin houkuttelevaksi, että varmaan kaikki partnerit haluaa välttää sitä ettei tulis semmosta veristä kilpailua.”*

OPC UA Java verkostossa on yhteinen päämäärä, eikä hintaohjausta juurikaan käytettä. Verkoston voidaan huomata tukevan Adlerin (2001), Ouchin (1980) ja Mitrosen esittämiä väittämiä ja olettamuksia. Adler (2001) toteaa, ettei hintaohjaus ole kovinkaan käytökelpoinen mekansimi tietopohjaisen varallisuuden käsittelyssä. Ouchi (1980) sanoi hintaohjauksen olevan tehokas mekansimi, kun organisaatioiden määränpäättävät ovat erilai-

set. Mitronen (2002) puolestaan päätteli hintaohjauksen tehon heikkenevän päämäärien yhdenmukaistuksessa.

### 5.3.2. Autoritääriäinen ohjaus

#### Sopimukset

OPC UA Java tuotekehitysverkosto on muodostettu solmimalla yritystenvälisiä sopimuksia ja organisaatioidenvälisiä alihankintasuhteita. Wapice, Prosys, Kone ja Metso ovat muodostaneet yritystenvälisen yhteistyösopimuksen. TTY:llä on alihankintasopimus Koneen kanssa. VTT on puolestaan solminut formaalin alihankintasuhteen Prosysin, Wapicen, Metson ja Koneen kanssa. TKK osallistuu vain johtoryhmätyöskentelyyn, jota varten se on tehnyt erillisen salassapitosopimuksen. Lisäksi verkoston koordinaattori Prosys on solminut sopimuksen verkostoa rahoittavan Tekesin kanssa. Paljakka kertoo:

*”No kyllä ne sillä tavalla on noin tavanomaisia tuotekehityssopimuksia, että muutaman sivun mittaisia ehkä, ja sopimuksia on yhtä monta kun formaalia alihankintasuhdetta”*

Autoritääriäinen ohjaus perustuu sääntöihin ja valtaan (Håkansson & Lind 2004). OPC UA Java verkostossa säännöt on kirjattu sopimukseen, jotka kuuluvat verkoston projektisuunnitelman. Projektisuunnitelma on tehty verkoston perustamisvaiheessa. Siihen on kirjattu muiden muassa työmääräarvio, kustannuslaskelma, rahoitusbudjetti ja immateriaalioikeudet. Kuikka kertoo sopimuksista immateriaalioikeuksia kritisoiden:

*”Kun tällöinen hanke käynnistetään niin siitä tehdään tällöinen projektisuunnitelma, jossa on mukana kustannuslaskelma, työmääräarvio ja rahoitusbudjetti, et on niinku riittävän yksityiskohtaisia, mutta ei mitään pilkun viilaamista. Ainut asia missä on tullut vähän enemmän lisää on nämä asiat mitkä liittyy näihin IPR:iin, elikkä tällöisiin oikeuksiin ja jotenkin on ollu nähtävissä, että tältä osin ne sopimukset on tullu vähän hankalammaksi ja siitä voi keskustella että onks se kaikki tällöinen, sanotaan se kaikki tällöinen lakitekni- nen sisältö liittyy näihin immateriaalioikeuksiin, niin onkse nyt ihan niin kauheen tarpeel- lista”*

Pitkänen puolestaan pitää Kuikan kritisoimien immateriaalioikeuksien määrittämistä tärkeänä. Tässä voidaan huomata yrityksen ja voittoa tavoittelemattoman organisaation suhtautumisero omistusoikeudellisiin asioihin. OPC UA Java verkoston projektisuunnitelmaan sisältyvässä immateriaalioikeusliitteessä määritellään oikeuksien tasapuolisesta

jakamisesta kaikkien organisaatioiden kesken. Pitkänen kertoo sopimusten sisällöstä tarkemmin:

*”IPR:t on varmaan tärkeimmät asiat siellä ja sitä varten IPR: sitä on tehty tähän projektiin kokonaan oma liite, jossa on tutkimuslaitokset ja yritykset on hyvinkin tasa-arvosesti saamassa niitä oikeuksia. Ihan salassapitoasioita ja kaikkee normaali, mitä yritysten välisissä sopimuksissa, vaikka 8 sivuu paksu, mut asiaa on sivun parin verran ja loppu on vaan muodollisuutta ja varmuuden vuoks.”*

Johtoryhmän lisäksi verkostossa valtaa käyttää myös Tekes, jolla on rahoittajana omat oikeutensa esittää vaatimuksia. Tekes vaatii verkostolta konsortiosopimuksen, johon on määritelty organisaatioiden oikeudet ja vastuut. Immateriaalioikeudet tulee olla määriteltynä tähän sopimukseen. Lisäksi Tekes on tehnyt rahoitussopimuksen verkoston koordinaattorin (Prosys) kanssa. Rahoitussopimukseen määritellään projektin alkamis- ja päättymisaika sekä kokonaisbudjetti ja Tekesin osuus siitä. Yrjölä kertoo:

*”Yrityksille ja alihankkijojen kanssa, niin heillä on sitten se sopimus, että tälläin konsortiosopimus, että Tekes edellyttää sitä ja se on olemassa ja se täyttää firmojen vaatimukset, ja siin selvitetään et mitä kukin tekee ja mitä tehdään ja sitten myös IPR:ät on määritelty siinä. ... Rahoitussopimus on heidän (Prosys) kanssaan. Se on ihan rutiinia, että siinä on tietyt asiat kaikki, että projektin alku ja kestoaika ja mikä on kokonaisbudjetti, siin on se budjetti hyväksytty ja paljon Tekes antaa avustusta ja lainaa, alku ja päättymisaika ja vastuuhenkilöt ja näin pois päin.”*

## **Vaatimukset**

OPC UA Java verkoston perustamisvaiheessa kaikilta verkostoon liittyviltä organisaatioilta on edellytetty toimialatuntemusta, riittäviä resursseja ja aiheesta kiinnostumista. Jokaiselta verkostoon kuuluvalta organisaatiolta on siis vaadittu tiettyä osaamistasoa, joka koetaan verkoston kannalta riittäväksi ja verkostoa vahvistavaksi. Verkoston toiminnan aikana jokaiselta organisaatiolta edellytetään oman osuuden suorittamista. Vaatimukset on eritelty projektisuunnitelmassa. Kuikka kertoo:

*”Siis toihan on silleen, että kun näitä hankkeita pyritään saamaan aikaseks niin käytännössä on aika paljon sillä tavalla että tutkimuslaitokset, VTT ja yliopistot toimii ikään kuin semmosina aktivaattoreina, ja silloin lähdetään niistä asioista liikkeelle, jotka meitä kiinnostaa ja silloin on aika tavallaan niin kuin luontevaa, että se perusosaamis pohja on kunnossa ja toisaalta sitten ei me tämmöseen hankkeeseen saada mukaan muutakun sellasia yrityksiä, jotka on itte siitä asiasta kiinnostuneita. Että jotenkin se tavallaan tulee se vaatimustaso tulee partnereille sen motivaation kautta, se aika luonnollisella tavalla kunnossa.”*

Pitkänen lisää:

*”Kun projektiryhmää on muodostettu niin kaikilla on käytännössä pitänyt olla toimialatuntemus, riittäviä omia resursseja, ja sit myös maksukykyä tai ainakin halua.”*

Tuominen täydentää:

*”Tähän on koottu yrityksiä, jotka ovat projektin kannalta osajia. Joka ikinen taho tässä on tän projektin kannalta osaja”*

Tekes vaatii verkoston koordinaattorilta raportin kuuden kuukauden välein. Vaatimuksesta voidaan kuitenkin hieman joustaa. Jos raportointivelvollisuus laiminlyödään totaalisesti, voidaan rahoitus katkaista. Tätä ennen otetaan yhteys koordinaattoriin ja neuvotellaan asiasta. Tekesissä ymmärretään, että pienyrityksissä on rajalliset resurssit. Säännöllisten raporttien lisäksi Tekes voi tarkkailla toimintaa vierailemalla yrityksissä. Tekesin ja yritysten välille voi syntyä normaali organisaatioidenvälinen luottamussuhde. Luottamuksen vallitessa, Tekes antaa yrityksille enemmän työskentelytilaa. Yrjölä kertoo:

*”Nythän näki uutisissa et osa on ollu käräjillä, mut se on harvinaista, taitaa olla promillen luokkaa. Mut jos raportointivelvollisuus laiminlyödään, et ei tuu raporttia aikaan ja pyynnöstä huolimatta, niin rahoitus voidaan katkaista, tai sit jos selviää et rahaa on käytetty ihan eri tavalla, niin se pitää tietysti oikeasta tai todeta että käytetään vähän tällä tavalla. Jos ei se(projekti) etene niin se(rahoitus) voidaan katkasta. ... Me ei kovin ankaralla kädellä mennä, ja aika pitkälle tietysti ymmärretään (pienyritysten rajalliset resurssit). Väärinkäytöksiin pitää olla kuitenkin ehdoton.”*

*”Periaatteessa se perustuu näihin raporteihin. Meil on oikeus käydä yrityksissä, mutta kaikkeen ei ehditä. Sit jos on ollu firman kans aiemmin tekemistä ja raportit tulee hyvin ja kaikki on, niin ei sit oo tarvetta.”*

## **Ongelmiin reagointi**

OPC UA Java verkostossa normaalia projektitoimintaa suuremmat muutokset käsitellään johtoryhmän kokouksissa. Tutkimuspainotteisessa toiminnassa ongelmat liittyvät helposti esimerkiksi aikatauluihin. Tarpeen tullen johtoryhmän kokouksissa esitellään ja käsitellään esille tullut ongelma, joka päivitetään projektisuunnitelmaan. Kuikka kertoo:

*”Niitä tyypillisesti käsitellään johto tai valvontaryhmän kokouksissa, ja tuota sitten tähän täytyy sanoa, että kun tehdään uusia asioita ja tutkitaan asioita niin sitä ei voida ihan sa-*

*malla tavalla niinkun aikatauluttaa yhtä hyvin kuin jotakin tällästä rutiiniluontoista hanketta, ja sen takia ikään kun vähän kun asia luonteeseenkin kuuluu se, että näitä muutoksia tulee sekä sisältöihin, että aikatauluihin. Ja niitä pyritään sitten kun muutostarpeita tulee, niin ne tuota ottamaan huomioon sillä tavalla sitä projektisuunnitelmaa päivitetään, ja tuota tässä musta varsin, jos mä sanon varsin asiallisesti, on tää kyetty hoitamaan ja kuitenkin ei oo tarvinnu semmoisista keskeisistä tavoitteista tinkiä.”*

Verkoston tutkimuspainotteinen luonne vaikuttaa myös siihen, että asioiden suhteen tehdään pehmeämpiä linjauksia. Selkeitä epäonnistumisia ei myöskään tule, joten esiintyviin poikkeamiin ja ongelmiin suhtaudutaan rakentavasti. Ongelman ratkaisemiseksi etsitään yhdessä vaihtoehtoja johtoryhmän kokouksissa. OPC UA Java verkosto ei toisiksi ole kohdannut merkittäviä ongelmia. Pitkänen kommentoi:

*”Kun on tutkimuspainotteinen hanke, niin ei oo niin selkeitä vikoja tai epäonnistumisia niin silloin tää on vähän pehmeämpään et mitä on päätetty et mitä seuraavaks esimerkiks tehdään tai miten asia yritetään korjata.”*

Muiden organisaatioiden lisäksi myös Tekes on valmis tukemaan verkoston toimintaa joustamalla omissa vaatimuksissaan. Esimerkiksi aikataulua voidaan muuttaa, jos se koetaan tarpeelliseksi. Lisäksi budjettiin voidaan tehdä muutoksia, jos menojen kohdistaminen ei ole onnistunut projektisuunnitelmaa laadittaessa. Pieniin muutoksiin ei vaadita erillistä ilmoitusta, mutta suuremmat muutokset pitää raportoida. Yrjölä kertoo Tekesin periaatteista:

*”Me ollaan liberaaleja, että tarvittaessa projektin aikataulua voidaan muuttaa, budjettia voidaan muuttaa, mut se enimmäismäärä on määrätty minkä Tekes maksaa, mut siellä on eri momenteja et siel on palkat ja matkakustannukset, ja jos näyttää et on tarkoituksenmukasempaa käyttää rahaa vähän eri tavalla, pienet poikkeamat on sallittuja, mut merkittävimmän niin tehdään aikataulu tai budjettimuutos.”*

### 5.3.3. Luottamus

OPC UA Java tuotekehitysverkosto syntyi luottamuksellisten siteiden pohjalta ja luottamus on myös merkittävin käytettävä mekanismi verkoston ohjauksessa. Verkoston projektisuunnitelmaan on tehty kattavasti erilaisia sopimuksia, mutta niiden merkitystä voidaan pitää lähinnä nimellisenä. Päällimmäisenä toimintaa ohjaa yleinen hyvä tapa toimia: Tuominen kertoo:

*”Teksin kautta partneri sopimus ja se on hyvin yksityiskohtanen... Siinä on NDA:ta tulee siinä... Muutkin asiat sitoo kuin NDA, yleinen hyvä käytäntö, tapa toimia.”*

Kaikki verkoston organisaatiot luottavat toistensa ongelmanratkaisukykyyn, riskinotto-kykyyn ja innovatiivisuuteen. Verkostossa uskotaan oman organisaation kykyihin ja lisäksi luotetaan myös toisten osaamiseen. Korkea luottamustaso kaikkien toimijoiden osaamista kohtaan antaa verkostolle erinomaiset lähtökohdat saavuttaa asetetut tavoitteet modulaarisella toimintatavalla. Näin toteaa myös Ring ja Van Den Ven (1994), sanoessaan luottamuksen olevan olennainen komponentti suhteen onnistumiselle. Tuominen kommentoi:

*”Kyllähän he ovat erittäin innovatiivinen yritys (Metso) ja Kone myös. TTY:ssa on hyvin johdettuja yksiköitä ja sieltä on tullut myös meille työntekijöitä. VTT:llä on erinomaista asiantuntemusta. TTK samaten, TKK:n osaamistaso on hyvä.”*

Luottamus toisten osaamiseen heijastuu sujuvana toimintana, eikä mikään organisaatio ole joutunut paikkaamaan kenenkään ongelmia. Toisaalta juuri sujuva toiminta vahvistaa luottamusta muiden osaamista kohtaan. Verkoston vaatimustaso ei ole haastateltavien mukaan kovin korkea, joten se osaltaan vaikuttaa luottamuksen korkeaan tasoon. Mikäli vaatimustaso olisi korkeampi, myös osaamistason pitäisi olla korkeampi. Tällöin luottamusmarginaali olisi kapeampi. Pitkänen täydentää:

*”Kyl me luotetaan paljonki, mut mä en tiedä onks se tässä niin relevantti, koska tää on kumminki suht pieni ja osittain löyhä projekti. Meillä ei myöskään mitää epäilyksiä partnereiden suhteen tai moitittavaa, etteikö ne pystyis noihin asioihin tai eikä oo koskaan tullu sellanen olo et joku jarruttais kehitystä tai millään osapuolella olisi omia ongelmia tai jäykkyystekijöitä, mitkä jarrutais tätä projektia.”*

Luottamus verkoston organisaatioiden välillä on korkea. Luottamuksen määrää voitaisiin kuitenkin vielä entuudestaan kasvattaa. OPC UA Java tuotekehitysverkoston kaltaisessa verkostossa se mahdollistuisi nimeämällä täysin puolueeton instanssi koordinaattorin tehtävään. Esimerkiksi VTT:n nimittäminen verkoston ainoaksi koordinaattoriksi lisäisi luottamusta informaation tasavertaisen jakamisen suhteen. Informaation tasapuolisen ja välittömän jakamisen kannalta on olennaista, ettei ajatella opportunistisesti. Tämä on haaste, kun ollaan lähellä tuotteistamista. Tuominen analysoi:

*” Ois hyvä jos se koordinaattori olis esimerkiks VTT, puolueeton instanssi, koska siinä vaiheessa kun se menee siihen tuotteistus ja projektitasolle niin VTT:llä on kumminkin selkeesti puolueeton mandaatti, niin tiedon välityksen osalta se olis ehkä hyvä että se olis puolueeton taho, mutta en mä nyt lähde sanomaan että siellä olisi selkeitä väärinkäytöksiä.”*

Apilon ym. (2008) mukaan luottamusta voidaan kasvattaa yritystenvälisessä yhteistyössä luomalla oikeanlaiset olosuhteet. Käytännössä tällä tarkoitetaan säännöllistä vuorovaikutusta, avoimuutta ja kumppanuuteen sitoutumista. OPC UA Java verkosto on perustettu projektiksi, jolle on määritelty alku ja loppu. Sitoutumisen taso projektiin on korkea. Vuorovaikutuksen laatua voidaan kuvailla hyväksi ja avoimeksi, sillä verkosto on perustettu luottamuksellisten siteiden varaan. Lisäksi verkostoon on luotu luottamusta edistävät olosuhteet, mitä vahvistetaan avoimella organisaatioidenvälisellä vuorovaikuttamisella. Voidaan todeta, että luottamuksella on merkittävä rooli tutkimuksen kohteena olevan verkoston ohjausmekanismina.

Luottamukseen suhtaudutaan verkostossa realistisesti, mikä heijastaa Kramerin (2009) ehdotusta. Kramer (2009) varoitti ”sokeasta” luottamuksesta, ja ehdotti että luottamusta pitäisi opetella hallitsemaan. Verkostossa vallitsee yleinen luottamus, mutta oman osaamisen suhteen ollaan suojelevaisia. Pidetään huoli siitä, etteivät omat aineettomat pääomat vuoda harkitsemattomasti toiselle organisaatiolle. Kappaleessa 5.2.3. käsiteltiin tarkemmin luottamukseen liitettäviä seikkoja. Suihkonen kertoo:

*”Et sit kun mennään tämmöseen yleiseen hankkeeseen niin varotaan koko ajan ettei nyt niinkun kerrota tämmöstä omaa IPR:ää ainakaan mitenkään harkitsemattomasti ulos”*

## 6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1. Vastaus tutkimusongelmaan ja tutkimuskysymyksiin

Tutkielman ensimmäinen tutkimuskysymys pohti: **Miten OPC UA Java verkoston organisoituminen voidaan ymmärtää transaktiokustannusteoriaan perustuvien ulottuvuuksien kautta?** Transaktiokustannusteorian mukaan yrityksen organisaatiomuoto määräytyy transaktiokustannukset minivoivan vaihtoehdon mukaisesti. Transaktiokustannukset koostuvat etsintä-, neuvottelu- ja suojoitoimenpidekustannuksista. Suhdespesifien investointien, ympäristön epävarmuuden ja vaihdannan tiheyden kasvaessa, yritys todennäköisesti ohjautuu markkinoilta kohti hierarkkista organisoitumista.

Transaktiokustannusteoria tukee OPC UA Java verkoston muodostamista hyvin. Koneen ja Tekesin edustajaa lukuun ottamatta kaikista verkoston organisaatioista kuuluu edustaja Suomen Automaatioseuran OPC toimikuntaan. Henkilökohtaisten siteiden kautta muodostetun OPC UA Java yritysverkoston etsintäkustannusten osuus muodostui näin ollen minimaaliseksi. Suuret etsintäkustannukset vaikuttavat teorian mukaan negatiivisesti verkostoitumiseen. Pienet etsintäkustannukset ohjaavat näin ollen organisaatioita kohti markkinoita kiinteämpää struktuuria.

Olemassa olevasta luottamuksesta huolimatta henkilökohtaisten suhteiden varaan rakennetulle organisaatioidenväliselle verkostolle on kertynyt neuvottelu- ja suojoitoimenpidekustannuksia, mitä voidaan pitää väistämättömänä organisaatioiden tehdessä yhteistyötä. Neuvottelukustannuksia on aiheutunut erilaisten sopimusten tekemisestä. Sopimuksissa on määritelty jokaisen organisaation tehtävät, viralliset suhteet ja salassapitovelvollisuus. Modulaarisesti toimivassa OPC UA Java verkostossa luotetaan sopimuksien kunnioittamiseen siinä määrin, ettei tavoitteiden saavuttamista valvota tarkasti. Tämä laskee suojoitoimenpidekustannuksia. On olennaista huomata, että vaikka luottamus ei pienentäisi merkittävästi neuvottelukustannusten määrää, kokonaiskustannukset muodostuvat pienemmiksi mikäli edes yksi transaktiokustannusten osatekijöistä on lähellä nollaa.

Organisaatiot hyötyvät verkostosta myös pienentyneiden työkustannusten kautta. Verkostossa jokaisen organisaation oma työosuus on pienempi, kuin jos jokin organisaatio tekisi työn omana kehitystyönään. Lisäksi OPC UA Java verkostoa tutkittaessa tulee huomioda Tekesin merkittävä rooli rahoittajana. Pienentyneiden kustannusten tuomien



säästöjen lisäksi, organisaatiot hyötyvät verkostoitumisesta Tekesin tuen arvon verran. Tekes tukee verkostoa 50 prosenttisesti, mikä toisin sanoen kattaa puolet verkoston kuluista. Pienistä etsintä- ja suojatoimenpidekustannuksista huolimatta, ilman Tekesin tukea verkosto ei todennäköisesti olisi muodostunut nykyisen kaltaiseksi. Tähän johtopäätökseen päätyivät kaikki haastateltavat. Voidaan kysyä onko OPC UA Java tuotekehitysverkosto muodostunut luonnollisesti markkinoita pienempien transaktiokustannusten takia, vai täydellisiä markkinoita vääristelevän toiminnan tuloksena?

Toinen tutkimuskysymys kysyi: **Mitä erityispiirteitä tuotekehitysverkoston hallitsemisessa tulee ottaa huomioon?** Tutkielman teorian perusteella voidaan tunnistaa kahdenlaisia tuotekehitysverkostoja. Tuotekehitysverkostot perustuvat lähtökohtaisesti joko uuden asian tutkimiseen, tai markkinoille suunnattavan tuotteen kehittämiseen. Näiden kahden olennaisesti erityylisten perustan takia voidaan tulkita, että molemmat verkostotyytit rakentuvat toisistaan poikkeavalla tavalla. Tuotekehitysverkoston hallitsemisessa tulee siten huomioida verkoston tavoitteet, jotka vaikuttavat vahvasti verkoston rakentamiseen ja ohjaukseen.

Työtä ohjannut tutkimusongelma on luonteeltaan normatiivinen, kysyen: **Miten tuotekehitysverkostoa pitäisi hallita?** Aiemmin selvitettiin, että tuotekehitysverkoston tavoite määrittelee verkoston rakenteet ja toimintatavat. Tutkimusongelma voidaan näin ollen jakaa tarkemmin kahteen kysymykseen, tuotekehitysverkoston tavoitteen mukaisesti; 1) Miten tutkimusverkostoa pitäisi hallita? ja 2) Miten kehittämisverkostoa pitäisi hallita? Tämä tutkielma keskittyy tutkimusverkoston tarkkailuun ja vastaa ensimmäiseen kysymysvaihtoehtoon. Vastausta kysymykseen lähestytään pohtimalla verkoston tiiviyttä, ja verkoston ohjausta.

*Tutkimusverkoston* luonne riippuu tarkemmin siitä, että onko verkoston tavoitteena saavuttaa suurempi ymmärryksen taso jostain asiasta, vai onko tavoitteena kehittää ratkaisu johonkin tiettyyn ongelmaan. Jos tavoitellaan ratkaisua ongelmaan, verkoston luonne alkaa muistuttaa kehittämisverkostoa. Tämänlaista verkostoa pitäisi hallita osittain kuten tutkimusverkostoa ja osittain kuten kehitysverkostoa. OPC UA Java verkoston tavoitteena on kasvattaa tietopääomaa OPC UA alueelta. Synnytettyä tietoa voidaan hyödyntää teknologian luomisessa. Verkoston voidaan sanoa perustuvan hyvin vahvasti tutkimukseen, ja sitä pitäisi hallita kuten tutkimusverkostoa.

OPC UA Java tutkimusverkosto on kohtuullisen laaja, sisältäen kahdeksan erillistä organisaatiota. Tästä johtuen verkosto ei ole kovin yhtenäinen ja jäsentenväliset siteet ovat

muodostuneet erilaatuisiksi. Maantieteellisesti toisiaan lähellä sijaitsevat organisaatiot muodostavat keskenään vahvemman siteen, kuin toisistaan etäällä sijaitsevat organisaatiot. OPC UA Java verkoston sisällä voidaan havaita kolme eri ryhmittymää. Espoossa sijaitsevien VTT:n, TKK:n ja Prosysin välille on rakentunut muita organisaatioita tiiviimpi yhteisö. Tampereella sijaitsevat TTY ja Metso muodostavat toisen ryhmittymän. Kolmanteen ryhmään kuuluvat itsenäiset toimijat Kone, Wapice ja Tekes.

Case -tapauksen tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että tutkimusverkosto on hyvä muodostaa suhteellisen tiiviiksi, mutta sen ei tarvitse olla välttämättä erityisen yhtenäisen. Verkosto voi olla monipuolinen sekoitus toisistaan poikkeavia organisaatioita, jotka sijaitsevat eri paikkakunnilla. Mukana voi olla sekä ei voittoa tavoittelevia organisaatioita, että hyvin erikokoisia yrityksiä. Yhteisen visio- ja strategiaprosessi avulla sekä win/win tilanteeseen tähtäävällä toiminnalla verkoston strategisesta sidoksesta on mahdollista tehdä tarpeeksi vahva, jota mahdolliset jäsentenväliset eriarvoiset suhteet eivät katkaise.

Uuden tiedon luomiseen keskittyvän verkoston täytyy olla kohtuullisen avoin, jotta voidaan mahdollistaa innovatiivisen ilmapiirin syntyminen luottamuksen vallitessa. Tämä edellyttää vahvan sosiaalisen siteen luomista. Mikäli verkoston toimintatapa on modulaarinen tai maantieteellisesti erilleen hajautunut, pitäisi verkostolla olla käytössä integroitu tiedonhallintajärjestelmä, jotta päivitetty tieto välittyy oikea-aikaisesti sitä tarvitseville toimijoille. Rajapintojen rakentamisessa tulee tiedostaa verkoston taloudelliset tavoitteet. Verkoston suhteisiin ei kannata uhrata huomattavan suuria resursseja, mikäli tuotto-odotus on pieni. Sosiaalisen sidoksen merkitys on tutkimusverkostossa suurempi, kuin vahvojen rakenteellisten linkkien.

OPC UA Java verkostossa ei ole ydinyritystä, joka ohjaisi muiden organisaatioiden toimintaa. Verkoston toimintaa ohjaa johtoryhmä, mihin kuuluu yksi henkilö jokaisesta verkoston organisaatiosta. Johtoryhmän jäsenet ovat tasa-arvoisessa asemassa. Myös Tekesiltä on edustaja johtoryhmässä, mutta lähinnä passiivisessa roolissa. Tekes vaikuttaa verkoston ohjaukseen lähinnä rahoitukselle asetettujen ehtojen kautta. Hintaohjausta ei verkoston ohjaamisessa käytetä, mikä edesauttaa oppimista ja uuden tiedon luomista. Autoritäärisen ohjauksen käyttäminen on mahdollista tehtyjen sopimusten myötä, mutta verkostossa vallitseva luottamus vähentää toiminnan tarkkailua huomattavasti. Valvonnasta vastaa verkoston johtoryhmä, joka kokoontuu lähinnä virtuaalisesti pidettävissä kokouksissa. Luottamus ohjaa verkoston toimintaa hyvin voimakkaasti.

OPC UA Java tuotekehitysverkoston tutkimisen perusteella voidaan päätyä seuraaviin johtopäätöksiin pohdittaessa verkoston ohjauksen problematiikkaa; Tutkimusverkoston ohjaamisesta pitäisi antaa vastuu verkoston johtoryhmälle, johon tulee sisältää vastuuhenkilö jokaisesta kiinteästi verkostoon kuuluvasta organisaatiosta. Tutkimusverkoston tuotoksena syntyy lähinnä uutta tietoa, mikä korostaa oppimisen ja suorituskyvyn merkitystä. Hintaohjauksen merkitys on tällaisen tuloksen hankkimisessa vähäinen, koska se ei tue oppimista. Tutkimusverkosto voi käyttää hintaa lähinnä verkoston ulkopuolisten organisaatioiden ohjaamiseen. Tämä voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun tutkimusverkosto tarvitsee väliaikaisia resursseja tai palveluita omaa toimintaansa varten. Verkoston sisäistä hintaohjausta tulee välttää.

Autoritäärinen ohjaus mahdollistaa suhteessa oppimisen, johtuen vähentyneestä opportunismien määrästä. Toisaalta se ei toimi yhtä hyvin kuin luottamus. Keskinäisten sopimusten tekeminen vähentää verkoston jäsenten opportunismien uhkaa, ja lisää organisaatioille oikeuden tarkkailla sekä vaatia laadittujen pykäliden noudattamista. Välttämättömien sopimusten tekeminen antaa verkoston johtoryhmälle käyttöön valtaa, jonka turvin verkoston organisaatioita voidaan laillisesti käskää tekemään etukäteen sovittuja tehtäviä. Sopimukset vahvistavat myös verkostoon sitoutumista, mikä mahdollisesti lisää luottamusta verkostoa kohtaan. Johtoryhmän *mahdollisuus* käyttää autoritääristä ohjausta näyttää edustavan jokaisen verkostoon kuuluvan organisaation omaa etua. Autoritäärisen ohjauksen käyttäminen ei kuitenkaan välttämättä toimi. Kuinka ketään voidaan vaatia luomaan uutta? Voidaan todeta, että verkoston johtoryhmälle tulee antaa valta, ja mahdollisuus käyttää autoritääristä ohjausta, minkä käyttämistä pitää kuitenkin välttää.

Luottamus edistää oppimista ja parantaa suorituskykyä. Organisaatioidenvälinen luottamus mahdollistaa myös autoritäärisen ohjauksen vähäisen käyttämisen. Luottamus lisää joustavuutta ja vähentää valvontaa. Tämä puolestaan laskee transaktiokustannuksia ja kasvattaa innovatiivisuutta. Luottamus on ohjausmekanismi teoreettisesti ajatellen käyttökelpoisin vaihtoehto ja voidaan päätellä, että luottamuksen tulisi ohjata pääsääntöisesti tutkimusverkoston suhteita. Toisaalta se on myös kaikista eniten altis opportunistiselle käyttäytymiselle. Optimaalinen tutkimusverkoston ohjausjärjestelmä vaikuttaa muodostuvan voimakkaan luottamusmekanismin ja lievän autoritäärisen mekanismin kombinaatiosta.

## 6.2. Tulosten vaikutus tuotekehitysverkostojen organisoitumiseen ja ohjaukseen

Tutkimuksen empirian perusteella voidaan tehdä johtopäätelmiä tutkimukseen perustuvien tuotekehitysverkostojen organisoitumisesta ja ohjauksesta, mutta tulosten vaikutusta ei voida yleistää ilman lisätutkimusta aiheesta. Tosin peilaamalla tutkielman empiriaa vasten teoriaa, voidaan huomata selkeitä johdonmukaisuuksia teemaan liittyen. Tämä kannustaakin perehtymään aiheeseen syvemmin, ja lisätutkimuksen suorittamiseen.

Tutkimuksen empirian perusteella voidaan päätellä, että sosiaalisen sidoksen merkitys on erittäin merkittävä verkoston organisoitumisessa. Optimaalisessa tilanteessa verkosto muodostetaan aikaisempien suhteiden perusteella. Tällöin luottamuksen, ja muiden sosiaalisen sidoksen ulottuvuuksien rakentamista ei tarvitse aloittaa aivan alkupisteestä. Tämä ei ole kuitenkaan aina mahdollista, jolloin luottamuksen syntyminen nousee verkoston kokoamisen kriittiseksi tekijäksi. Luottamus saattaa herätä strategista sidosta vahvistettaessa. Yhteisesti toteutettava verkoston strategiaprosessi vaikuttaa optimaalisesti luottamusta herättävästi ja sitoutumista vahvistavasti. Vahva luottamus ja strateginen sidoksisuus kannustavat kehittämään verkostolle rakenteellisia linkkejä, jotka tekevät verkostosta toimivan. Tutkimusverkoston organisoitumisessa tuleekin huomioida niin sosiaalinen sidos, strateginen sidos, kuin rakenteellinen sidos. Lähtökohtaisesti verkosto toimii sitä tehokkaammin, mitä tiukemmalla sidokset ovat. On kuitenkin verkoston organisaatioiden asia pohtia sitä, kuinka arvokasta tehtävä tutkimus on, ja kuinka paljon verkoston tiiviyyteen kannattaa panostaa resursseja.

Tutkimusverkoston ohjauksessa ensimmäiseksi keskeiseksi kysymykseksi nousee; Kuka vastaa verkoston ohjauksesta? Kysymykseen ei ole olemassa yksinkertaista vastausta. Empirian perusteella tutkimusverkoston ohjauksesta vastaa johtoryhmä, joka koostuu kaikista verkoston organisaatioiden edustajista. Mitä jos verkosto koostuisi kymmenistä organisaatioista? Päteekö tilanteeseen silloin vanha sananlasku; Mitä useampi kokki, sitä huonompi soppa? Perinteisissä toimittajaverkostoissa ydinyritys ohjaa verkoston toimintaa. Miten yhden organisaation valtuuttaminen verkoston veturiksi toimisi tutkimusverkostoissa? Problemaattinen tilanne herättää enemmän kysymyksiä, kuin vastauksia.

Toinen keskeinen asia liittyy luonnollisesti tutkimusverkostojen ohjausjärjestelmiin. Empirian perusteella voidaan todeta, että tutkimusverkostoa tulee ohjata ensisijaisesti luottamuksen kautta. Lievällä autoritäärisellä ohjauksella suojaudutaan puolestaan opportunistia vastaan. Ohjausjärjestelmä tulee siis muodostaa näistä kahdesta mekanismista. Tilanne on kuitenkin toisenlainen, jos tutkimusverkosto muistuttaa enemmän perinteistä toimittajaverkostoa, joissa voi olla syvempiä ja ohuempia suhteita. Tutkimuk-

sen tuloksia ei voida näin ollen yleistää kaikkiin tutkimusverkostoihin. Tuloksia voi hyödyntää läheisesti OPC UA Java verkostoa muistuttavissa tutkimusverkostoissa.

### 6.3. Jatkotutkimusehdotukset

Aiheesta nousee esiin useita mielenkiintoisia jatkotutkimusehdotuksia. Yksi tutkimuksen aihe voisi liittyä kehittämisverkostojen hallintaan. Tutkimus voisi keskittyä ainoastaan kehittämisverkostoihin, tai vaihtoehtoisesti työ voisi vertailla tämän tutkimuksen tuloksia kehittämisverkostojen hallintatapoihin. Olisi myös mielenkiintoista tunnistaa miten esimerkiksi kilpailijoita tai tutkimuskeskuksia hallitaan, ja että käytetäänkö eri toimijoiden hallintaan säännönmukaisesti jotain tiettyä tyyliä.

Toinen mielenkiintoinen aihe liittyy tuotekehitysverkostossa vallitsevien suhteiden tiiviiden ja suhteissa käytettävien ohjausjärjestelmien arviointiin. Empiirisen tutkimuksen avulla olisi mahdollista kartoittaa, että minkälaisia ohjausmekanismeja käytetään tiiviissä suhteessa ja minkälaisia ohjausmekanismeja käytetään löyhissä suhteissa. Tutkimuksessa voisi myös vertailla, että minkälaisiin tuloksiin erilaisilla kombinaatioilla päästään.

Kolmas tutkittava aihe voisi mitata tuotekehitysverkoston hallinnan vaikutuksia verkoston suorituskykyyn, oppimiseen tai innovaatioihin. Tutkielmaa voitaisiin rajoittaa koskemaan vain verkoston ydinyritystä. Toisaalta aihetta voisi tarkastella myös laajemmin, arvioiden vaikutuksia muutamalta toimijalta tai koko verkostolta.

Neljäs aihe voisi käsitellä rahoitusta saavan tutkimusverkoston ja ilman ulkopuolista rahoitusta olevan tuotekehitysverkoston toimintaa. Olisi mielenkiintoista havaita, kuinka verkostot rakentuvat ja eroavatko ne toisistaan. Onko ilman ulkopuolista rahoitusta olevassa verkostossa usein kenties selvä ydinyritys? Entä minkälaisia eroja ohjausjärjestelmien ja verkoston tiiviyksien välillä on ja kuinka eri verkostotyypeissä saavutetaan asetetut tavoitteet.

Viides aihe voisi keskittyä tutkimusverkostojen ohjaukseen ja vallankäyttöön. Miten tutkimusverkostoa ohjataan, ja kuka siitä vastaa? Onko verkostoilla vallankäyttäjänä usein veturiorganisaatio, vai vastaako johtoryhmä suurista linjauksista. Entä miten johtoryhmät muodostuvat? Lopulliset viittaukset voisivat kohdistua käytettäviin ohjausmekanismeihin. Kuka tai ketkä ohjaavat tutkimusverkostoja, ja millä keinoilla?

## LÄHDELUETTELO

- Adler, P.S. (2001). Market, Hierarchy, and Trust: The Knowledge Economy and the Future of Capitalism. *Organization Science* Vol. 12:2, 215–234.
- Ahmadjian, C. L. & Lincoln, J. R. (2001). Keiretsi, governance, and learning: case studies in change from the Japanese automotive industry. *Organization Science*, 12 Vol 6, 683–701.
- Apilo, T.; H.I. Kulmala; H. Kärkkäinen ym. (2008). *Tuotekehitysverkostojen uudet toimimallit*: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Arranz, N. & J.C. Arroyabe (2007). Governance structures in R&D networks: An analysis in the European context. *Technological Forecasting & Social Change* Vol. 74, 645–662
- Becker, W. & J. Dietz (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy* Vol. 33, 209–223.
- Bose, R. (2002). Customer relationship management: key components for IT success. *Industrial Management and Data Systems*. 102/2, 89–97.
- Brown, M. G. & Svenson, R. A. (1998). Measuring R&D productivity. *Research Technology Management* 41:6, 30-36.
- Buttle, F. (2004). *Customer relationship management. Concepts and tools*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Carter, J. & L. Ellram (1994). The Impact of Interorganizational Alliances in Improving Supplier Quality. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* Vol. 24, 15–23.
- Choy, K.L, W.B. Le & V.Lo (2002). Development of a case based intelligent customer-supplier relationship management system. *Elsevier science Ltd*.

- Christopher, M. & U. Jüttner (2000). Developing strategic partnership in the supply chain: a practitioner perspective. *European journal of purchasing & supply management*. Vol. 6, 117–127.
- Claro, D.P, G. Hagelaar & O. Omta (2003). The determinants of relational governance and performance: How to manage business relationships? *Industrial Marketing Management*. Vol. 32, 703–716.
- Coase, R. (1937). The nature of the firm. *Economica* 4, 386–405.
- Cäker, M. (2008). Intertwined coordination mechanisms in interorganizational relationships with dominant suppliers. *Management Accounting Research*, Vol. 19, 231–251.
- Dosi, G. (1988). Sources, Procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, Vol. 26:3, 1120–1171.
- Dyer, J.H. (1996). Specialized supplier networks as a source of competitive advantage: Evidence from the auto industry. *Strategic management journal*, Vol. 17, 271–291.
- French, J. & B. Raven (1959). The bases of social power. Teoksessa: *The Negotiation Sourcebook*, 61–75. HRD Press.
- Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic management journal*. Vol. 19, 293–317.
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm R&D partnerships- an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy* Vol. 31:4, 477-492.
- Hakanen, M., U. Heinonen & P. Sipilä (2007). *Verkostojen strategiat. Menesty yhteistyössä*. Helsinki: Edita Prima Oy. 43 - 44. ISBN 978-951-37-4936-1.
- Hallikas, J., J. Varis, H. Sissonen & V-M. Virolainen (2008). The evolution of the network structure in the ICT sector. *International Journal of Production Economics* 115, 296–304 .

- Hirshfeld, S. & G. Schmid (2005). *Globalization of R&D*. Tekes Technology Review 184/2005. Helsinki.
- Hirsjärvi, S. & H. Hurme (2000). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki. Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., P. Remes & P. Sajavaara (2005). *Tutki ja kirjoita*. Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy.
- Håkansson, L. (1993). Managing cooperative research and development: partner selection and contract design. *R&D Management*. Vol.23:4, 273–285.
- Håkansson, H. & I. Snehota (1995). *Developing relationships in business networks*. Routledge. Lontoo.
- Håkansson, H. & D. Ford (2002). How should companies interact in business networks? *Journal of Business Research* 55, 133–139.
- Håkansson, H. & J. Lind (2004). Accounting and network coordination. *Accounting, Organizations and Society* 29, 51–72
- Ingham, M. & C. Mothe (1998). How to learn in R&D partnerships? *R&D Management* 28:4, 249–261.
- Jokela, P. (2006). *Creating value in strategic R&D networks. A multi-actor perspective on network management in ICT cluster cases*. Turun Kauppar korkeakoulun Julkaisuja.
- Kemp, R. (2000). Teoksessa Technological and environmental policy: Innovation effects of past policies and suggestions for improvement. OECD (2000). *Innovation And the Environment*.
- Kerssens-van Drongelen, I.C. & J. Bilderbeek (1999). R&D performance measurement: More than choosing a set of metrics. *R&D Management* Vol. 29:1, 35–46.
- Kim, D. (1993). The link between individual learning and organizational learning. *Management Review*, 37–50.



- Knight, L. (2002). Network learning: exploring learning by interorganizational networks. *Human Relations* Vol. 55:4, 427–454.
- Kohtamäki, M. (2005). *Strategisen verkoston ohjaus*. Acta Wasenesia No 147. Vaasa: Vaasan yliopisto.
- Kohtamäki, M. (2009). *Relationship governance and learning in partnerships*. Paper presented in IMP2009 business conference.
- Kone (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: [http://www.kone.com/countries/fi\\_FI/Pages/default.aspx](http://www.kone.com/countries/fi_FI/Pages/default.aspx)>.
- Koza, M. & A. Lewin (2000). Managing partnerships and strategic alliances: Raising the odds of success. *European management journal* Vol.18:2, 146–151.
- Kramer, R.M (2009). Rethinking trust. *Harvard Business Review*, June, 69-77.
- Markowitz, H. (1991). Portfolio Selection. *Efficient diversification of investments*. Basil Blackwell ltd.
- Meer-Kooistra, J. & E. Vosselman (2000). Management control of interfirm transactional relationships: the case of industrial renovation and maintenance. *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 25, 51–77.
- Metso (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: [http://www.metso.com/fi/corporation/home\\_fin.nsf/WebWID/WTB-041026-2256F-F1D6A?OpenDocument](http://www.metso.com/fi/corporation/home_fin.nsf/WebWID/WTB-041026-2256F-F1D6A?OpenDocument)>.
- Mikkola, J. (2003). Modularity, component outsourcing, and inter-firm learning. *R&D Management*, Vol. 33: 4, 439–454.
- Mitronen, L. (2002). *Hybridioorganisaation johtaminen: Tapaustutkimus kaupan verkosto-organisaatiossa*. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. ETLA
- Mitsuhashi, H. K.Shane & W.Sine (2008). Organization governance form in franchising: efficient contracting or organizational momentum? *Strategic Management Journal*. Vol. 29, 1127–1136.

- Murto-Koivisto, E. & J. Vesalainen (1994). *Network Management and Interfirm Cooperation*. Discussion papers 172. Vaasa, Vaasan yliopisto.
- Möller, K. & S. Svahn (2003). Managing strategic nets: A capability perspective. *Marketing theory* Vol.3, 209–234. Sage publications.
- Möller, K., A. Rajala & S. Svahn (2002). *Strategic business nets – their types and management*. Helsinki school of economics. W-326.
- Narula, R & J. Hagedoorn (1999). Innovating through strategic alliances; Moving towards international partnerships and contractual agreements. *Technovation* 19, 283-294.
- Nobelius, D. (2004). Towards the sixth generation of R&D management. *International journal of Project Management* 22, 369-375.
- OECD factbook (2009). *Economic, Environmental and Social Statistics*
- OECD estimates based on ANBERD and RDS databases, June 2008. *10b. R&D expenditure in selected ICT industries, 2005*. [Siteerattu 10.2.2009]. Saatavana World Wide Webistä:  
 <URL:[http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en\\_2649\\_34449\\_33987543\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en_2649_34449_33987543_1_1_1_1,00.html). >
- Ollus, M., J. Ranta & P. Ylä-Anttila (1998). *Verkostojen vallankumous. Miten johtaa verkostoyritystä?* Vantaa: SITRA. 172. ISBN 951-628-282-2
- OPC Foundation (2009). [Siteerattu 02.11.2009]. Saatavana World Wide Webistä:  
 <URL: <http://www.opcfoundation.org/Default.aspx>>.
- Ouchi, W.G. (1980). Markets, bureaucracies and clans. *Administrative Science Quarterly* Vol. 25, 129–141.
- Parkhe, A. (1993). Strategic alliance structuring: a game theoretic perspective and transaction cost examination of interfirm cooperation. *Academy of management journal*, Vol. 36:4, 794–829.

- Partanen, J. (2008). *Pk-yrityksen verkostokyvykkyudet ja nopea kasvu – Case: Tiede- ja teknologiavetoiset yritykset*. Helsinki School of Economics. ISBN 978-952-488-295-8
- Payne, A. & P. Frow (2005). A strategic framework for customer relationship management. *American Marketing Association*. Vol. 69, 167–176.
- Powell W.W (1990). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. *Research in Organizational Behavior* Vol. 12, 295–336.
- Powell, W.W, D.R. White, K.W. Koput, J. Owen-Smith (2005). Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences. *The American Journal of Sociology* Vol. 110, 1132–1205.
- Prosys (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.prosys.fi/fi/index.html>>.
- Quélin, B. (2000). Core competencies, R&D management and partnerships. *European management journal* vol. 18:5, 476–487.
- Riccaboni, M. & R. Moliterni (2009). Managing technological transition through R&D alliances. *R&D Management* 39:2, 124–135.
- Rindfleisch, A. & J.B. Heide (1997). Transaction cost analysis: Past, present and future applications. *Journal of Marketing*, Vol. 61, 30–54
- Ring, P.S. & A.H. Van Den Ven (1994). Developmental processes of cooperative interorganizational relationships. *The academy of management review* vol. 19:1, 90–118.
- Robinson, D.R. (1988). *The international transfer of technology: Theory, Issues and Practice*. Cambridge. Ballinger publishing company.
- Silverman, D. (1993). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analysing Talk, Text and Interaction*. London. Saga publications Ltd.

- Sobrero, M. & E.B. Roberts (2002). Strategic management of supplier-manufacturer relations in new product development. *Research Policy* 31, 159– 182.
- Taloussanommat (2009). [Siteerattu 1.7.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.taloussanommat.fi/informaatioteknologia/2009/06/29/yksilaturi-kelpaa-pian-kaikkiin-kannykoihin/200915359/12>>
- Tekes (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tekes.fi/fi/community/Etusivu/307/Etusivu/381>>.
- Thorelli, H. (1986). Networks: Between markets and hierarchies. *Strategic management journal* 7:1, 37–51.
- TKK (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tkk.fi/fi/>>.
- Trott, P. (2008). *Innovation management and new product development*. Prentice Hall 4<sup>th</sup> edition. ISBN: 978-0-273-71315-9
- TTY (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tut.fi/public/>>.
- Vesalainen, J. (2002). *Kaupankäynnistä kumppanuuteen: Yritysten välisten suhteiden elementit, analysointi ja kehittäminen*. Tampere: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- Vesalainen, J. & M. Kohtamäki teoksessa Ohjausmallit ja oppiminen kumppanuussuhteessa. Valkokari, K, R. Hyötyläinen, H. I. Kulmala, P. Malinen, K. Möller & J. Vesalainen (2009). *Verkostot liiketoiminnan kehittämisessä*. Helsinki, WSOY-pro.
- Vlachopoulou, M., V. Manthou & D. Folinas (2005). Partner relationship management of e-logistics networks. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* Vol. 17:3, 40–50.
- VTT (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.vtt.fi/>>.

- Wapice (2009). [Siteerattu 14.10.2009]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: [http://www.wapice.com/wapice\\_cms/](http://www.wapice.com/wapice_cms/)>.
- Williamson, O. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.
- Williamson, O. (1985). *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press.
- Zaheer, A., B. McEvily & V. Perrone (1998). Does trust matter? Exploring the effects of interorganizational and interpersonal trust on performance. *Organization Science* 9:2, 141–159.
- Zenger, T. R. & W. S. Hesterley (1997). The disaggregation of corporations: Selective intervention, high-powered incentives and molecular units. *Organization Science* 8, 209–222.

## LIITTEET

### LIITE 1. Haastatteluissa käytetty lomake

#### VERKOSTO YLEISESTI

1. Minkälainen on tuotekehitysverkoston koostumus?
2. Kuka edustaa verkoston ydinyritystä?
3. Mitkä ovat teille tärkeimpiä organisaatioita tämän verkoston ulkopuolella, joihin tämän verkoston toiminta vaikuttaa?
4. Onko verkostossa tehty yhteinen visiointi ja strategiaprosessi?
5. Onko johonkin suhteeseen tai verkostoon tehty mittavia panostuksia yhdessä / erikseen?
6. Miten kuvailisitte verkoston toimintaa?
7. Miten kuvailisitte verkoston tavoitteita?
8. Miksi olette mukana tässä tuotekehitysverkostossa ja miten te hyödytte tästä toiminnasta?
9. Minkälaisena koette oman asemanne tässä verkostossa?
10. Miten tärkeäksi arvioitte Tekesin roolin rahoittajana?
11. Miten hyödynnätte tai kehittäte verkoston tuotoksia omassa toiminnassanne?

#### SUHTEEN TIIVIYS

12. Kuinka erilaisia ovat organisaatioiden ydinosaamiset?
13. Minkälainen periaate suhteessa on voittojen(tuottojen)/tappioiden(kustannusten) jakamiseen?
14. Miten kuvailisitte yritystenvälisiä käytäntöjä ja toimintatapoja tässä suhteessa?
15. Onko verkostossa käytössä yhteisiä järjestelmiä tai prosesseja, kuten PDM, PLM ja ERP?
16. Miten luottamus näkyy suhteessa?
17. Miten luotatte partnerin ongelmanratkaisukykyyn, innovatiivisuuteen ja riskinottoon?
18. Millainen vuorovaikutus suhteessa on?
19. Onko yrityksillä yhteinen näkemys asioista ja yhteinen terminologia?
20. Onko suhde avoin?
21. Miten suhteeseen on sitouduttu?

**SUHTEEN OHJAUS**

22. Miten kuvailisit kilpailua tässä verkostossa?
23. Miten kilpailu vaikuttaa toimintaan?
24. Kuinka pitkä vaihtoaika partnerille on?
25. Miten hinta määräytyy suhteessa?
26. Millaisia sopimuksia on laadittu ja ovatko ne yksityiskohtaisia?
27. Millaisia vaatimuksia partnerille on asetettu ja miten ne esitetään?
28. Miten ongelmiin reagoidaan?