

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
Kauppatieteellinen tiedekunta  
Strategiatutkimus

*Henna Sundqvist*

**TEKNOLOGIASTA LIIKETOIMINTAA  
JULKISEN TUTKIMUKSEN KAUPALLISTAMINEN - CASE VTT**

Työn ohjaaja/tarkastaja: Professori Kaisu Puumalainen  
2. tarkastaja: Professori Kalevi Kyläheiko



## TIIVISTELMÄ

Tekijä:	Sundqvist, Henna
Tutkielman nimi:	Teknologiasta liiketoimintaa. Julkisen tutkimuksen kaupallistaminen – Case VTT.
Tiedekunta:	Kauppätieteellinen tiedekunta
Pääaine:	Strategiatutkimus
Vuosi:	2012
Pro gradu –tutkielma:	Lappeenrannan teknillinen yliopisto 113 sivua, 20 kuvaa, 13 taulukkoa ja 7 liitettä
Tarkastajat:	prof. Kaisu Puumalainen prof. Kalevi Kyläheiko
Hakusanat:	julkinen tutkimus, julkiset tutkimusorganisaatiot, teknologia, kaupallistaminen
Keywords:	public research, public research organisations, technology, commercialization

Tässä tutkielmassa perehdyttiin julkisen tutkimuksen kaupallistamiseen tutkimusorganisaatio VTT:n tapauksen kautta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka julkista tutkimusta voidaan yleensä kaupallistaa, mitkä ovat kaupallistamisprosessin vaiheet, haasteet sekä kriittiset onnistumistekijät. Tutkimus on luonteeltaan laadullinen ja se toteutettiin henkilöhaastatteluina, joita täydennettiin kirjallisilla lähteillä.

Tutkimuksessa ilmeni, että VTT:llä julkisrahoitteisen tutkimuksen tuloksia kaupallistetaan lisensoimalla, toimeksianto- eli sopimustutkimuksen kautta, spin-off toimilla, allianssien ja erilaisten palvelujen, kuten valmistus-, testaus-, ja analyysipalvelujen kautta. VTT:n näkökulmasta katsottuna merkittävin kaupallistamiskanava on sopimus- eli toimeksiantotutkimus, jota seuraavat lisensointi sekä spin-off toiminta. Kaupallistamistavan valinta riippuu lukuisista tekijöistä, kuten organisaation kaupallistamisstrategiasta, innovaatiotyypistä, teknologian kypsyydestä, tiedon luonteesta, toimialojen ja markkinoiden ominaisuuksista, innovaation hyödynnettävyydestä ja suojauksesta, arvonmuodostuspotentiaalista kuin yksittäisten henkilöiden motivaatiostakin. Valinta onkin tehtävä tapauskohtaisesti.

Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien teknologioiden tie markkinoille voi olla haastava, sillä teknologiat ovat kehitetty ei-kaupallisessa ympäristössä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kriittisimmiksi koetut kaupallistamisen onnistumistekijät liittyivät organisaatioon, teknologiaan, markkina- ja asiakastarpeeseen, aineettoman omaisuuden suojaukseen sekä markkinoille menon nopeuteen.



## **ABSTRACT**

Author: Sundqvist, Henna  
Title: Business from technology. Commercialization of public research findings – Case VTT  
Faculty: LUT, School of Business  
Major: Strategy research  
Year: 2012  
Master's Thesis: Lappeenranta University of Technology  
113 pages, 20 figures, 13 tables and 7 appendixes  
Examiners: prof. Kaisu Puumalainen  
prof. Kalevi Kyläheiko  
Keywords: public research, public research organisations, technology, commercialization

This study focuses on the commercialization of public research findings from the view point of a Finnish public research organization, VTT. The aim of this study was to investigate how public research findings can be commercialized, how the commercialization process proceeds, which are the main challenges and the critical success factors. The research was carried out as a qualitative case study based on semi-structured interviews, which were complemented by written documents.

This study showed that public research and technology commercialization at VTT includes licensing, contract research, spin-offs, alliances, and services related to manufacturing, testing and analysis. From VTT's point of view the most significant commercialization route is contract research followed by licensing and spin-off activities. The commercialization method depends on several factors, like commercialization strategy of the organization, type of innovation, technology readiness level, type of knowledge, industry and markets, appropriability, value creation potential, and motivation of personnel. Thus, the commercialization route has to be decided on a case-by-case basis.

Commercialization of public research findings and technologies can be challenging due to the fact that the technologies are developed in a non-commercial environment. Based on this study the most critical success factors of public research commercialization are related to the organisation (e.g. people and motivation), technology, market and customer demand, IPR, and time to market.



## Alkusanat

Ensimmäisenä tahdon kiittää professori Kaisu Puumalaista sekä kehitysjohtaja Petri Kalliokoskea. Pro gradu-projektini on ollut hyvin pitkä ja monivaiheinen. Kiitos teille tästä mahdollisuudesta tehdä tutkielma haluamastani aihepiiristä, julkisen tutkimuksen kaupallistamisesta. Kiitokset myös professori Kalevi Kyläheikolle rakentavista kommentteista.

Lisäksi haluan kiittää lämpimästi kaikkia teitä VTT-läisiä, jotka kiireisten työpäivienne keskellä ehditte osallistua haastatteluihin ja autoitte minua ymmärtämään aihetta paremmin.

Suurin kiitos kuuluu sinulle Janne, että jaksoit kuunnella, tukea, rakastaa sekä hoitaa kotia ja lapsia myös silloin, kun istuin iltoja kirjastossa. Stella – nyt viimein voin vastata kysymykseesi ”Miksi äidin pitää aina tehdä yöllä kouluhommia?”, hymyillen ”Ei enää tarvitse. Nyt äiti ei enää opiskele”.

Espoossa 8.4.2012

Henna Sundqvist





# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>11</b>
1.1	TAUSTAA .....	11
1.2	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAJAUKSET .....	12
1.3	TUTKIMUKSEN RAKENNE .....	13
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSLÄHTÖINEN INNOVAATIO</b> .....	<b>15</b>
2.1	INNOVAATION MÄÄRITELMÄ .....	15
2.2	INNOVAATIOTYYPIT .....	16
2.3	INNOVAATIOIDEN LÄHTEET JA INNOVAATIOAJURIT .....	20
2.4	INNOVAATIOPROSESSIA EDISTÄVIÄ TEKIJÖITÄ.....	23
2.5	INNOVAATIOTOIMINNAN TUOMAN HYÖDYN REALISOINTI .....	26
2.5.1	<i>Innovaatiotoiminnan hyödynnettävyys ja suojaus</i> .....	27
2.5.2	<i>Arvon määrittäminen</i> .....	31
<b>3</b>	<b>JULKISEN TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLINEN HYÖDYNTÄMINEN</b> .....	<b>33</b>
3.1	KAUPALLISTAMISEN MÄÄRITELMÄ.....	34
3.2	KAUPALLISTAMISPROSESSIN VAIHEET .....	35
3.3	TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLISTAMISTAVAT .....	38
3.3.1	<i>Lisensointi ja oikeuksien myynti</i> .....	39
3.3.2	<i>Spin-off yritykset</i> .....	40
3.3.3	<i>Yhteisyritykset</i> .....	42
3.3.4	<i>Sopimustutkimus</i> .....	43
3.3.5	<i>Muu tiedon- ja teknologiansiirto</i> .....	44
3.4	KAUPALLISTAMISTAVAN VALINTA .....	45
3.5	JULKISEN TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLISTAMISEN HAASTEET .....	48
<b>4</b>	<b>INNOVAATIO- JA TOIMINTAYMPÄRISTÖ SUOMESSA</b> .....	<b>53</b>
4.1	TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLISTAMISEN EKOSYSTEEMI .....	53
4.2	KANSALLINEN INNOVAATIOJÄRJESTELMÄ JA SEN TOIMIJAT .....	54
<b>5</b>	<b>TEKNOLOGIASTA LIIKETOIMINTAA – CASE VTT</b> .....	<b>62</b>
5.1	EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	62
5.1.1	<i>Tutkimusmenetelmä</i> .....	62
5.1.2	<i>Tutkimuskysymykset ja kohdejoukko</i> .....	64
5.1.3	<i>Tutkimuksen toteutus</i> .....	65
5.1.4	<i>Validiteetti ja reliabiliteetti</i> .....	65

5.2	CASE-YRITYS VTT .....	67
5.2.1	VTT:n organisaatio.....	67
5.2.2	VTT:n talouslukuja.....	69
5.2.3	Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen tunnusluvut.....	70
5.3	STRATEGIA KAUPALLISTAMISEN OHJAAJANA .....	71
5.3.1	Liiketoiminnan kehittämisstrategia vuosina 2006-2012.....	71
5.3.2	Kaupallistamis- ja suojausstrategia .....	74
5.4	KAUPALLISTAMISTAVAT JA MERKITYS TUTKIMUSORGANISAATIOSSA.....	76
5.5	KAUPALLISTAMISTAVAN VALINTA.....	78
5.6	KAUPALLISTAMISPROSESSIN VAIHEET .....	82
5.7	KAUPALLISTAMISEN TUKIKEINOT.....	85
5.8	YRITYSHAUTOMOTOIMINTA.....	87
5.9	KAUPALLISTAMISEN KRIITTISET ONNISTUMISTEKIJÄT .....	90
5.10	TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLISTAMISEN HAASTEET.....	93
<b>6</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>95</b>
<b>7</b>	<b>YHTEENVETO.....</b>	<b>103</b>
	<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>105</b>
	<b>LIITTEET</b>	

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

Innovaatiot ja innovaatiotoiminta ovat nousseet yhä tärkeämmäksi yritysten ja kansantalouksien välisen kilpailun tekijäksi. Suomi on kansainvälisesti katsottuna pärjännyt kilpailussa hyvin. Se kuuluu Euroopan Unionin innovaatiojohtajiin yhdessä Ruotsin, Tanskan ja Saksan kanssa (Innovation Union Scorebord, 2010).

Suomessa on perinteisesti panostettu voimakkaasti koulutus-, tutkimus- ja kehitystoimintaan. Jos innovaatiotoiminnan tuloksia tarkastellaan tieteellisten julkaisujen, patenttien ja tutkintojen määrän perustella, Suomi menestyy hyvin (OECD 2010, s. 175). Kun innovaatiotoiminnan tuloksia tarkastellaan uusien liiketoimintojen ja yritysten luonnin eli kaupallistamisen valossa tulokset eivät ole yhtä kannustavia (Sitra 2005, s. 7). Suomi ei ole yksin ongelmansa kanssa, vaan haaste on koko Euroopan unionin laajuinen. Euroopassa panostetaan runsaasti julkiseen tutkimus- ja kehitystoimintaan, mutta teknologisen tutkimuksen ja sen tuottamien taitojen muuttaminen innovaatioiksi, joilla yritykset voivat luoda kilpailuetua, on heikkoa. Tätä kutsutaan niin sanotuksi Euroopan paradoksiksi (Euroopan neuvosto 1995, s. 5). Myös Suomen innovaatiojärjestelmän keskeisiksi haasteiksi nähdään tutkimustulosten hyödyntäminen, yrittäjyyden edistäminen sekä elinkeinoelämän uusiutumisen kautta tapahtuva talouskasvu (Tekes 2011a). Menestyksekkään innovaatiojärjestelmän tulee kuitenkin tuottaa positiivisten ulkoisvaikutusten, kuten tiedon ja ymmärryksen kasvun, ohella myös kansantaloudellista hyötyä.

Innovaatiopolitiikan yleisenä tavoitteena on positiivisten ulkoisvaikutusten luonti. Yrityksille tai tutkimusorganisaatioille myönnetty julkinen tuki tutkimus- ja kehitystoiminnalle on perusteltua, mikäli investoinnin yhteiskunnallinen tuotto on suurempi kuin sen yksityinen tuotto (Ilmakannas 1994, s. 471). Julkisessa tutkimuksessa on tapahtunut muutoksia, jonka seurauksena tieteen tekemisen yhteiskunnallisten ja taloudellisten hyötyjen tavoittelu ja merkitys on kasvanut (Hussler et al. 2010, s. 508). Muutos on lähtenyt liikkeelle Yhdysvalloista 1980-luvun alussa yliopistojen patentointia koskevan lain (Bayh-Dole-Act) myötä (mm. Grimaldi et al. 2011, s. 1045; Kyläheiko 2005, s. 202). Laki antoi yhdysvaltalaisille yliopistoille ja julkisille tutkimusorganisaatioille

oikeuden patentoida tutkimustuloksiaan sekä hyötyä niistä taloudellisesti, esimerkiksi lisensoinnin tai spin-off yritysten perustamisen avulla. Euroopassa on tapahtunut samansuuntaista kehitystä (Kyläheiko 2005, s. 202). Tämä kehitys ei ole saanut ristiriidatonta hyväksyntää. Vaikka julkisrahoitteisen tutkimuksen tulosten kaupallistaminen nähdään monilla tahoilla tärkeäksi toiminnaksi (mm. Grimaldi et al. 2011, s. 1045; Hussler et al. 2010, s. 508; Pries & Guild 2007, s. 319), tieteellisten ideoiden liiallinen patentointi ja yksityistäminen ovat herättäneet perustellusti huolta (mm. Kyläheiko 2005, s. 206; Nelson 2004, s. 467).

Viimeaikaiset toimet osoittavat, että julkista tutkimusta rahoittavat ja ohjaavat tahot haluavat maksimoida tieteeseen tehtyjen julkisten investointien tuottamat hyödyt, jolloin tutkimusorganisaatioilta vaaditaan tieteellisten saavutusten hyödyntämistä myös taloudellisessa mielessä. Näin ollen yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten tutkimus- ja kehitystoiminnan myötä syntyneiden tulosten ja teknologioiden kaupallistamisesta on tullut yhä tärkeämpi asia valtioille, yliopistoille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille (Pries & Guild 2007, s. 319). Julkisen tutkimuksen kaupallistamisessa on omat haasteensa, sillä tieteellisen tutkimuksen tuloksena syntyneet teknologiat ovat lähtöisin ei-kaupallisesta ympäristöstä, mutta niitä pyritään hyödyntämään kaupallisessa ympäristössä.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset**

Pro gradu-tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka julkista tutkimusta voidaan kaupallistaa. Työssä pyritään tunnistamaan kaupallistamisprosessin vaiheet ja julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien teknologioiden kaupallistamisen erityispiirteet. Tavoitteena on myös selvittää ja analysoida tärkeimmät kaupallistamisprosessin onnistumistekijät.

Työssä keskitytään tarkastelemaan tutkimusorganisaation toimintatapoja, jotka vaikuttavat innovaatioprosessin etenemiseen. Julkiset tutkimuslaitokset ovat voittoa tavoittelemattomia organisaatioita, joiden päätehtävä on tutkimus- ja kehitystyö. Tutkielmassa pyritään selvittämään tekijöitä, jotka vaikuttavat ei-kaupallisesta ympäristöstä lähtöisin olevien teknologioiden ja aineettoman omaisuuden hyödynnettävyyteen kaupallisessa ympäristössä. Työssä ei kuitenkaan perehdytä teknologian markkinointiin eikä tuotelanseeraukseen, sillä näiden toimintojen nähdään pääasiassa tapahtuvan tutkimusorganisaation rajojen ulkopuolella.

Aiempi kotimainen kirjallisuus on keskittynyt pääasiallisesti yliopistolähtöisen akateemisen tutkimuksen kaupallistamiseen. Julkista tutkimusta harjoitetaan myös muissa tutkimusorganisaatioissa, kuten tutkimuslaitoksissa. Tässä työssä pyritään selvittämään, kuinka valtiollisesta tutkimuslaitoksesta lähtöisin olevaa soveltavaa tutkimusta ja teknologioita pyritään hyödyntämään kaupallisesti. Tutkimuskohteena on Teknologian tutkimuskeskus VTT. Kyseisen tutkimusorganisaation kaupallistamistoimia on käsitelty muutamissa lähteissä (mm. Kankaala et al. 2007; Kress et al. 2009), mutta vain pintapuolisesti. Näin ollen teeman syvällisempi tarkastelu on paikallaan.

Aihetta tarkastellaan aluksi teorian pohjalta, mikä perusteella siirrytään empiiriseen tutkimukseen. Tärkeimmät tutkimuskysymykset voidaan jaotella seuraavasti:

- 1) Miten innovaatio sekä innovaatioympäristö vaikuttavat julkisen tutkimuksen kaupallistamiseen?
- 2) Kuinka tutkimusta ja teknologioita voidaan kaupallistaa, ja mitkä tekijät ohjaavat kaupallistamistapojen valintaa?
- 3) Mitkä ovat julkisen tutkimuksen kaupallistamisen erityispiirteet ja kriittiset onnistumistekijät?

### **1.3 Tutkimuksen rakenne**

Pro gradu-tutkimus koostuu seitsemästä kappaleesta. *Johdantokappale* esittelee tutkimuksen taustan, tavoitteet ja sekä tutkimuksen rajaukset.

*Toisessa kappaleessa* perehdytään innovaation määritelmään, tyypeihin sekä tekijöihin, jotka vaikuttavat innovaatioiden syntyyn. Kappaleessa käsitellään myös innovaatioprosessin menestystekijöitä sekä innovaatiotoiminnan tuoman hyödyn realisointia.

*Kolmas kappale* käsittelee julkisen tutkimuksen ja teknologioiden kaupallista hyödyntämistä. Kappaleessa perehdytään kaupallistamisen käsitteeseen ja kuvaillaan kaupallistamisprosessin vaiheita. Kappaleessa tarkastellaan tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamistapoja julkisen tutkimuksen näkökulmasta. Kaupallistamistavan valintaan vaikuttavia tekijöitä myös luokitellaan. Lisäksi kappaleessa perehdytään kirjallisuuden pohjalta julkisen tutkimuksen kaupallistamisen haasteisiin ja erityispiirteisiin.

*Neljännessä kappaleessa* käydään läpi Suomen innovaatioympäristöä ja sen toimijoita, jotka vaikuttavat merkittävästi kaupallistamisprosessiin ja julkisen tutkimuksen kaupalliseen hyödyntämiseen. *Viidennessä kappaleessa* perusteellaan ja kuvataan työn empiirisen osion metodologiset valinnat sekä perehdytään taustatietojen ja haastattelujen pohjalta case-yritys VTT:hen. Kappaleessa esitellään käytännön esimerkkien avulla julkisen tutkimuslaitoksen kaupallistamisstrategiaa, kaupallistamisen keinoja sekä kriittisiä menestystekijöitä. *Kuudennessa* kappaleessa analysoidaan haastattelujen tuloksia kirjallisuuteen nojautuen. *Seitsemännessä* kappaleessa kootaan yhteen tutkimus ja sen tulokset.

## 2 Tutkimuslähtöinen innovaatio

### 2.1 Innovaation määritelmä

Keksintö ja innovaatio poikkeavat toisistaan. Keksinnöllä tarkoitetaan uutta tuote- tai prosessi-ideaa, kun taas innovaatio on ensimmäinen yritys toteuttaa idea käytännössä. Keksinnöt eivät itsekseen muutu innovaatioiksi vaan tarvitaan taitoa yhdistää tietoja, kyvykkyyksiä, taitoja ja resursseja. Keksinnön muuttuminen innovaatioksi eli innovaatioprosessi voi olla pitkä ja kestää jopa useita vuosikymmeniä. (Fagerberg 2006, s. 4-5)

Innovaatio voi liittyä tuotteeseen tai palveluun, tai prosessiin, joilla tuotteet valmistetaan tai toimitetaan (Tidd & Bessant 2009, s. 21). Tidd ja Bessant (2009, s. 19) kuvaavat innovaatiota prosessina, jonka avulla ideat tuodaan esille ja niistä saadaan (taloudellista) hyötyä. Innovaatioprosessin vaiheita ovat esimerkiksi aihoiden etsintä, aihoiden valinta, käyttöönotto, sekä arvon kerääminen (Tidd ja Bessant 2009, s. 54).

Innovaatiolla on monia määritelmiä, ja seuraavassa on esitelty muutamia. OECD:n määritelmän mukaan *”innovaatio on uuden tai merkittävästi parannellun tuotteen (tavara tai palvelu), prosessin, uuden markkinointimenetelmän tai uuden organisatorisen menetelmän käyttöönotto yrityksen liiketoimintakäytännössä, sen työorganisaatiossa tai ulkoisissa suhteissa”* (OECD & EuroStat 2005, s. 46.).

Innovaatio voidaan myös määritellä seuraavasti *”Innovaatio on tuote, prosessi, metodologia ja niihin liittyvä toimintatapa, joka on 1) tietyn asiantuntijaryhmän ja julkisuuden omaperäiseksi ja uudeksi tunnistama ja nimeämä sekä 2) kaupallistettu ja/tai vakiintunut käyttöön ja 3) jonka suunnitteluun ja kehitykseen osallistuneet toimijat ja henkilöt ovat nimettävissä”* (Miettinen et al. 1999, s. 3)

Työ- ja elinkeinoministeriön (2011a) määritelmän mukaan *”innovaatio on osaamisesta syntynyt kilpailuetu, joka hyödyttää liiketoimintaa, yhteiskuntaa ja hyvinvointia. Innovaatio voi olla; uusi tieto, osaaminen, teknologia, uusi tuote, tekninen ratkaisu, tuotantoprosessi, uusi asiantuntijapalvelu, uusi muotoilu tai brändi, uusi liiketoimintamalli, arvoketju tai -verkosto, uusi työtapo, organisaatio- tai johtamismalli tai uudella tavalla toteutettu julkinen palvelu.”* Syy miksi Työ- ja elinkeinoministeriön

määritelmä on otettu mukaan, on se että TEM ohjaa merkittävällä tavalla Suomen julkista innovaatiotoimintaa.

Garcia ja Calantone (2002 s. 112) painottavat, että keksinnöstä ei tule innovaatiota ennen kuin se tuottaa taloudellista arvoa. Heidän määritelmänsä pitää siis sisällään innovaation tuottaman taloudellisen hyödyn. Määritelmä on kuitenkin osittain harhaanjohtava. Eikö innovaatio, joka on tuotu markkinoille, mutta joka ei pysty tuottamaan taloudellista hyötyä yritykselle tai kehittäjälleen, ole silti innovaatio? Miettisen et al. (1999 s.3) määritelmä on tässä osin onnistunut, sillä he määrittelevät innovaation tuotteeksi, prosessiksi, metodologiaksi tai toimintatavaksi, joka on kaupallistettu tai/ ja vakiintunut käyttöön. Sen sijaan määritelmään ei sellaisenaan sisälly taloudellisen hyödyn oletusta.

## 2.2 Innovaatiotyypit

Innovaatiot voidaan jaotella ominaisuuksien perusteella eri tyypeihin. Tässä työssä pääpaino on teknologisissa innovaatioissa. Näin ollen oleellimmat innovaatiotyypit ovat:

- tuote- ja prosessi-innovaatio
- tekninen innovaatio
- inkrementaalinen, hyvin uusi ja radikaali innovaatio sekä
- avoin ja suljettu innovaatio.

Tuote-innovaatio on uuden tai aiempaa merkittävästi parannellun tuotteen tai palvelun tuomista markkinoille. Parannukset voivat liittyä teknisiin ominaisuuksiin, komponentteihin ja materiaaleihin, sisällytettyihin ohjelmistoihin, käyttäjäystävällisyyteen tai muihin toiminnallisiin ominaisuuksiin. Prosessi-innovaatio on taasen uuden tai merkittävästi parannettu tuotanto- tai jakelumenetelmä, joka sisältää muutoksia tekniikoissa, laitteissa ja/tai ohjelmistoissa. (OECD & Eurostat 2005, s. 48-49)

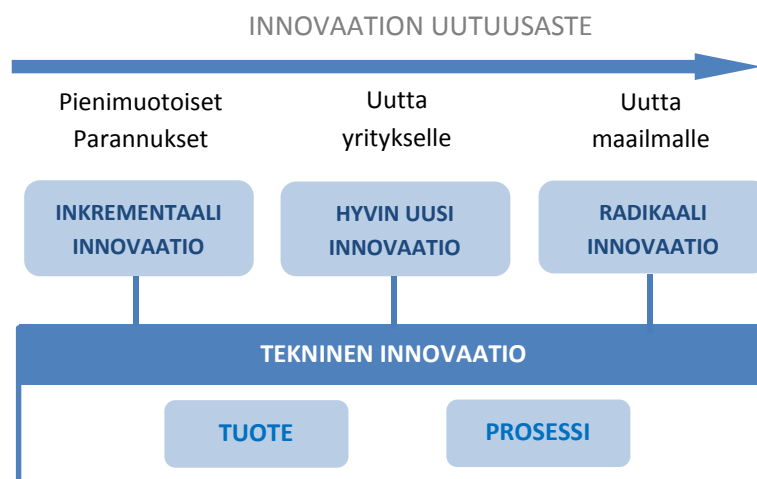
Hyvärisen (2010, s. 27) mukaan tekninen innovaatio tarkoittaa muutosta tuotteissa, prosesseissa sekä teknologisissa alustoissa. Määritelmä pitää näin olleen sisällään sekä tuote- että prosessi-innovaation määritelmän, mikäli tuote tai prosessi on ominaisuuksiltaan tekninen.



Innovaatiot voidaan jaotella uutuusasteen mukaan, kuva 3. Vähittäisestä eli inkrementaalisesta innovaatiosta puhutaan, kun jo olemassa olevan tarjoamaan, tuotteeseen, palveluun tai prosessiin tehdään pienimuotoisia parannuksia (Tidd & Bessant, 2009, s. 27; Chandy & Tellis 1998, s. 476; Henderson & Clark 1990, s. 110).

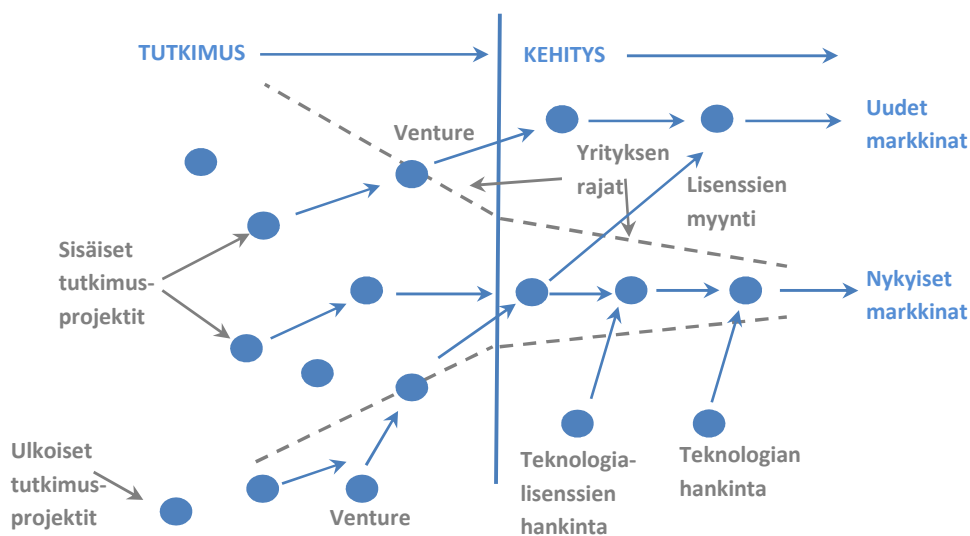
Kirjallisuudessa käytetään useita termejä, kun kuvataan innovaatiota, jonka uutuus on suuri. Radikaalin innovaation ohella kirjallisuudessa käytetään käsitteitä epäjatkuva, todella uusi ja hyvin uusi innovaatio (Garcia & Calantone 2002, s. 110; Callahan & Lasry 2004, s. 109; Tidd & Bessant 2009, s. 29-36). Erään määritelmän mukaan radikaali innovaatio on merkittävän uusi tuote tai teknologia, joka voi muuttaa olemassa olevia markkinoita tai luoda uusia (Leifer et al. 2000, s. 5; McDermott & O'Connor 2002, s. 424). Radikaalin innovaation voidaan mieltää myös uudeksi tuotteeksi, mikä tuo asiakkaille merkittävästi suurempaa hyötyä aiempiin tuotteisiin verrattuna (Chandy & Tellis 1998, s. 476; Leifer et al. 2000, s. 5; Golder et al. 2009, s. 168). Yleisesti ottaen nähdään, että radikaali innovaatio aiheuttaa epäjatkuvuutta niin markkinoissa kuin teknologioissa.

Inkrementaalinen ja radikaalin innovaation väliin jää ns. hyvin uusi innovaatio. Tällä tarkoitetaan innovaatiota, joka on käyttäjälleen uusi, mutta markkinoilla jo tunnettu (Callahan & Lasry 2004; s. 109-110, Garcia & Calantone 2002, s.110; Tidd & Bessant 2009, s. 38), kuva 1.



Kuva 1. Teknisen innovaation luokittelu innovaation uutuusasteen mukaan.

Henry Chesbrough (2003) lanseerasi avoimen innovaation käsitteen kirjassaan *Open Innovatio: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Avoin innovaatio tarkoittaa uusien ideoiden etsimistä niin yrityksen sisä- kuin ulkopuoleltakin ja näiden ideoiden jatkokehitystä. Mikäli kehitetyt ideat ja teknologiat eivät sovi yrityksen nykyiseen liiketoimintaan, ne voidaan kaupallistaa yrityksen ulkopuolella esimerkiksi lisensoinnin tai spin-off yritysten myötä. (Chesbrough 2003, s. xxiv), kuva 2.



Kuva 2 Avoin innovaatio Chesbourgin mukaan (mukaillen Chesbrough 2003, s. xxv ja 183).

Torkkelin et al. (2007, s 31) mukaan avoin innovaatio ei ole vain innovaatioiden ja ideoiden siirtymistä vaan myös niiden luomista ja hyödyntämistä yhteistyössä organisaatioiden/yksilöiden välillä. Avoin innovaation vastakohtana nähdään suljettu innovaatio, jossa innovaatiotoiminta tapahtuu yrityksen rajojen sisällä. Avoimen ja suljetun innovaatiomallin periaatteita on vertailtu taulukossa 1.

Taulukko 1. Avoimen ja suljetun innovaatiomallin vertailu (Torkkeli et al. 2007, s. 28)

Avoim innovaatio	Suljettu innovaatio
Kaikki alan huiput eivät työskentele meidän yrityksessämme. Meidän on työskenneltävä niin yrityksen sisällä kuin ulkoa olevien osaavien ihmisten kanssa.	Alan huiput työskentelevät meillä.
Yrityksen ulkopuolinen T&K pystyy luomaan huomattavaa arvoa: sisäistä T&K:tä tarvitaan ottamaan itselle osuus tuosta arvosta.	Hyötyäksemme T&K:stä meidän on keksittävä, kehitettävä ja siirrettävä innovaatiot itse.
Meidän ei ole tarvinnut olla tutkimuksen aloittaja hyötyäksemme siitä.	Jos keksimme jotain, saamme sen markkinoille ensimmäisenä.
Paremmen liiketoimintamallin rakentaminen on tärkeämpää kuin olla ensimmäisenä markkinoilla.	Se yritys, joka on markkinoilla ensimmäisenä, voittaa.
Voitamme kilpailun, jos luomme parhaan mahdollisen yhdistelmän sisäisten ja ulkoisten ideoiden käytössä.	Voitamme kilpailun, jos luomme eniten alan parhaita ideoita.
Meidän pitäisi luoda voittoa sillä, että muut käyttävät meidän henkistä omaisuuttamme ja meidän pitäisi ostaa sitä toisilta aina, kun se edistää liiketoimintaamme.	Meidän pitäisi kontrolloida henkistä omaisuuttamme (intellectual property), jotta kilpailijamme eivät hyötyisi ideoistamme.

Suljetun ja avoimen innovaation rinnalle on esitetty muitakin malleja. Hautamäki (2008, s. 128) jakaa innovaatiot viiteen luokkaan, joita ovat suljettu, avoin, puolijulkinen, julkinen sekä käyttäjäinnovaatio. Hautamäen (2008, s. 128) määritelmässä suljettu ja avoin innovaatio vastaavat varsin läheisesti Chesbroughin innovaatiomallia. Puolijulkinen innovaatiomalli pitää sisällään innovaatiotoiminnan, jossa on mukana useita osapuolia, jotka voivat vaihtaa keskenään luottamuksellista tietoa. Julkisessa innovaatiossa yhteistyö on kaikille avointa eikä kenelläkään ole yksinoikeutta innovaatioihin. Julkista innovaatiota edustaa osaltaan esimerkiksi yliopistojen tuottama tutkimus. Käyttäjäinnovaatiossa ytimen muodostavat käyttäjät. (Hautamäki 2008, s. 128)

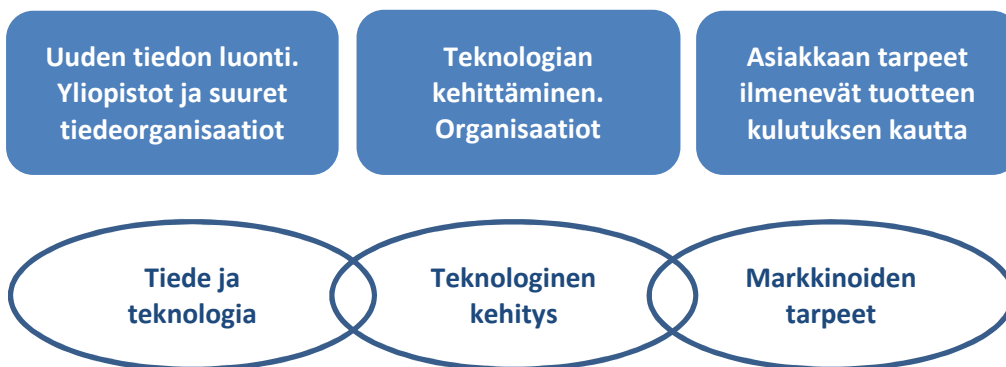
Julkinen tutkimus on luonteeltaan avointa ja vuorovaikutteista. Yhteistyökumppaneita on muista tutkimuslaitoksista sekä yrityksistä, ja näin ollen julkisella rahoituksella tuotetut innovaatiot ovat tyypiltään usein avoimia tai Hautamäen (2008) kuvailemia puolijulkisia ja julkisia innovaatioita. Julkista tutkimusta tuottavat tahot, kuten yliopistot tai tutkimuslaitokset, ovat yleensä voittoa tavoittelemattomia organisaatioita, jolloin innovaatioiden syvällisempi jatkojalostaminen tai uusien markkinoiden valtaaminen innovaatioiden avulla ei kuulu näiden tahojen strategiaan. Julkisen tutkimuksen tuottamat avoimet innovaatiot voidaan viedä markkinoille useilla eri keinoilla, kuten

lisensoinnin ja spin-off yrityksen avulla. Näistä innovaation kaupallistamiskanavista ja teknologiansiirron keinoista kerrotaan lisää kappaleessa 3.3.

## 2.3 Innovaatioiden lähteet ja innovaatioajurit

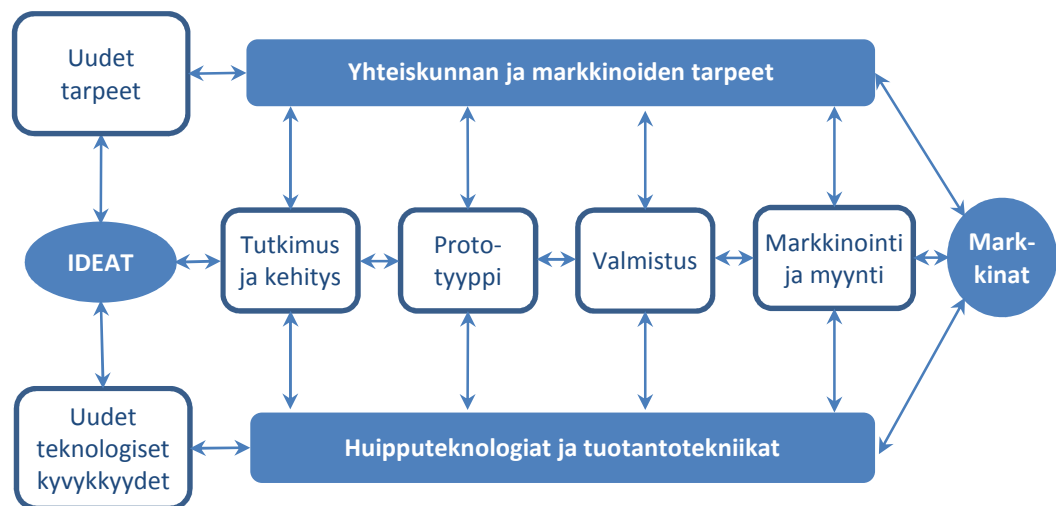
Innovaatioprosessi voi käynnistyä teknologian tai tieteen tuomista mahdollisuuksista tai /ja asiakkaan tarpeista. Ydinajatuksena science & technology push näkemyksessä on, että harppaukset tieteessä tai teknologiassa määrittävät innovaation suunnan ja nopeuden. Market / demand pull näkemyksen mukaan kysyntä ohjaa innovaatioita, kun markkinoiden muutokset luovat yrityksille uusia mahdollisuuksia investoida innovaatioihin, joilla asiakastarpeet saadaan tyydytettyä. Siinä missä science & technology push näkemys ei huomioi markkinoiden tarpeita, market / demand pull näkemys ei huomioi tieteestä ja teknologoista lähtöisin olevia teknologisia mahdollisuuksia. (Nemet 2009 s. 701)

Nyky näkemyksen mukaan innovaatioita ohjaavat sekä kysyntä että tarjonta (Freeman, 1979, s. 214; Rothwell & Zegveld 1985, s. 49-50; Nemet 2009, s. 702). Innovaatiolähteiden voidaan ajatella linkittyvän ja vuorovaikuttavan toisiinsa, kuva 3. Trott (2005, s. 23) on kuvannut havainnollistavasti teknologian kehittämiseen vaikuttavien innovaatiolähteiden linkittymistä sekä alkuperää. Uuden tiedon luonti tapahtuu usein julkisella puolella yliopistoissa sekä tutkimuslaitoksissa, josta seuraa tiede- ja teknologiasysäys organisaatioihin. Toisaalta asiakkaiden tarpeet ilmenevät tuotteen kulutuksen kautta. Asiakkaiden ja markkinoiden tarpeet saavat aikaan kysynnän. Teknologioita kehittäevät organisaatiot tasapainottelevatkin kysynnän ja tarjonnan välillä.



Kuva 3. Innovaatiolähteiden linkittyminen (mukaillen Trott 2005, s.23).

Lemola (2000, s. 159) on todennut, että teknologiat kehittyvät tekemisen (learning by doing) ja käyttämisen (learning by using) kautta, ja niihin liittyy tärkeitä yrityksen sisäisiä ja ulkoisia vuorovaikutusprosesseja (learning by interacting). Rothwellin ja Zegveldin (1985, s. 49-50) kehittämä interaktiivisen teknologisen innovaatioprosessin malli huomioi myös ulkoiset ja sisäiset vuorovaikutukset. Mallin mukaan yrityksen innovaatioprosessi on vuorovaikutuksessa sekä uusien teknologioiden että yhteiskunnan ja markkinoiden tarpeiden kanssa, 4.



Kuva 4. Interaktiivinen teknologisen innovaatioprosessin malli (mukaan Rothwell & Zegveld, 1985, s. 50)

Innovaatiopolitiikalla, jonka yleisenä tavoitteena on positiivisten ulkoisvaikutusten luonti, voidaan merkittävästi vaikuttaa innovaatioiden syntyyn. Yhteiskunnalliset vaikuttajat, kuten valtiovalta, pystyvät ohjaamaan maan innovaatiotoimintaa vaikuttamalla sekä markkinoihin (demand pull) että teknologian ja tieteen tekemiseen (technology push). Valtio voi edistää tieteen tekemistä esimerkiksi rahoittamalla ja tukemalla julkista tutkimusta ja tutkimustulosten kaupallistamista, keventämällä yritysten tutkimus- ja tuotekehitystyön verotusta, tarjoamalla koulutusta ja opetusta. (Nemet 2009, s. 702)

Lovio (2009, s. 19) on todennut, että yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys tai toivottavuus on myös eräs innovaatioiden mahdollinen menestystekijä ja lähde. Yhteiskunnalliset vaikuttajat, kuten valtion ja kunnan viranomaiset, ammattiliitot, lainsäädäntö ja media,

voivat vaikuttaa joissain tapauksissa ratkaisevasti innovaatioiden kysyntään ja markkinoille pääsyyn (Kivisaari & Lovio, 2000 s. 227; Lovio 2009 s. 19). Valtio voi vaikuttaa kysyntään ja markkinoihin esimerkiksi ylläpitämällä immateriaalioikeuksia, myöntämällä veroetuja uutta hyväksi havaittua teknologiaa käyttäville asiakkaille, julkisin hankinnoin, teknologiamandaateilla ja standardeilla tai luomalla kilpailusteitä esimerkiksi verotuksen keinoin (Nemet 2009, s. 702).

Palmberg (2004) on tutkinut teknologisten innovaatioiden lähteitä, ja lähdeaineistona ovat olleet suomalaiset innovaatiotoimintaa harjoittavat yritykset. Palmberg on jakanut innovaation lähteet kolmeen pääryhmään, joita ovat teknologiset mahdollisuudet (tieteelliset läpimurrot, uudet teknologiat ja julkiset tutkimusohjelmat), markkinoiden mahdollisuudet (niche, kysyntä, hintakilpailu, kilpailevat innovaatiot ja julkinen hankinta) ja julkiset lainsäädännölliset tekijät (ympäristöasiat, säännökset ja standardit). Palmbergin (2004, s. 194) mukaan innovaatioiden lähteet kehittyvät teknologisista mahdollisuuksista kohti markkina- tai sovelluslähtöisiä mahdollisuuksia teknologisen kehityksen kohdatessa markkinat.

Innovaatioiden lähteiden, innovaatioaktiivisuuden ja -toiminnan taustatekijöiden merkitys vaihtelee toimialan mukaan (Pavitt 1984, s. 354). Kevin Pavitt esitteli vuonna 1984 taksonomian, jonka mukaan innovaatiotoimintaa harjoittavat yritykset voidaan luokitella seuraavasti: *tarjoajien dominoimat yritykset*, *tuotantointensiiviset yritykset* sekä *tiedeperustaiset yritykset*. *Tarjoajien dominoimat yritykset* toimivat perinteisillä toimialoilla, kuten maataloudessa ja perusteollisuudessa. Pääosa innovaatioista tulee materiaali- tai laitetoimittajilta, ja innovaatiotoiminnan tavoitteena on kustannusten leikkaaminen. *Tuotantointensiiviset yritykset* voidaan jaotella skaalaintensiivisiin ja tuotannollisesti erikoistuneisiin yrityksiin. Skaalaintensiiviset yritykset valmistavat bulkkimateriaaleja tai kokoavat tuotteita. Osa innovaatiosta syntyy materiaali- ja laitetoimittajilta ja osa yrityksen oman tuotannon kehittämisen kautta. Tuotannollisesti erikoistuneet yritykset valmistavat erikoisinstrumentteja ja -laitteistoja. Innovaatiot syntyvät yhteistyössä asiakkaan kanssa. Tiedeperustaiset yritykset toimivat erityisesti elektroniikka- ja kemianteollisuudessa. Innovaatiot syntyvät pääosin yrityksen oman kehitystyön kautta. (Pavitt 1984, s. 353-364)

Myöhemmin Pavitt päivitti taksonomiaa. Hän korvasi tarjoajien dominoimat yritykset informaatiointensiivisillä yrityksillä. Kyseiset yritykset toimivat esimerkiksi rahoitusallalla

sekä vähittäismyynnissä. Innovaatiot ovat peräisin pääasiallisesti yrityksen sisältä, esimerkiksi ohjelmisto- tai tietojenkäsittelyosastoilta. (Pavitt 1990, s. 20).

Eräs toinen yleinen tapa jaotella toimialoja on luokitella toimialat niiden tutkimus- ja kehitystoiminnan intensiteetin perusteella (korkean, keskimääräisen ja alhaisen T&K intensiteetin alat) (Archibugi 2001, s. 418; Palmberg 2004, s. 184). Tutkimus- ja kehitystoiminnan intensiteetti voidaan määrittää esimerkiksi T&K menojen prosentuaalisena osuutena yrityksen liikevaihdosta (Palmberg 2004, s. 184). Palmgren (2004, s. 194) on havainnut, että vaikka T&K intensiteetti toimii varsin hyvänä yrityksen teknisen innovaatiotoiminnan mittana, luokittelu pitää sisällään useita muitakin innovaatiolähteitä, joilla on vaikutusta innovaatioprosessiin. Tällaisia lähteitä ovat esimerkiksi kysyntä, markkinaraot ja yhteistyö asiakkaan kanssa.

## **2.4 Innovaatioprosessia edistäviä tekijöitä**

Mikä tai millainen on onnistunut innovaatio? Eräs keino kuvata innovaation onnistumista on tarkastella uusien tuoteinnovaatioiden sekä tuotekehitysprojektien menestymistä. Tämä lähestymistapa kuvaa erityisesti innovaatioprosessin onnistumista yritysmaailmassa. Uusien tuoteinnovaatioiden menestystekijöitä on kartoitettu lukuisissa tutkimuksissa, ja aihepiiristä on tehty useita kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyysyjä (mm. Brown & Eisenhardt 1995; Ernst 2002). Ernstin (2002) kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että useissa tutkimuksissa yritysten tuoteinnovaatioiden menestymistä mitataan taloudellisten tekijöiden, kuten kannattavuuden, myynnin ja markkinaosuuden avulla. Näiden ohella menestymisen mittana voidaan käyttää myös laadullista ja teknistä menestystä.

Tidd ja Bessant (2009, s. 396) ovat koonneet useiden tutkimusten perusteella tekijöitä, joiden on havaittu vaikuttavan uuden tuotteen tai palvelun menestykseen. Näitä menestymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat:

- tuotteen erinomaisuus
- markkinatieto
- tuotteen selkeä määrittely
- riskiarviointi
- projektiorganisaatio

- resurssit
- toiminnan tehokkuus ja
- ylimmän johdon tuki.

Cooper (2000, s. 55) on todennut, että tärkein uuden tuotteen menestykseen vaikuttava tekijä on tuote itse. Oleellista on uuden tuotteen paremmuus asiakkaan silmissä muihin markkinoilla oleviin tuotteisiin verrattuna. On tärkeää, että tuote on differentoitu ja tuo asiakkaalleen ainutlaatuisia etuja sekä merkittävää arvoa (Cooper 2000, s. 55; Tidd & Bessant 2009, s. 396). Tuotteen suorituskyvyn tulee olla korkea sen hintaan nähden (Tidd & Bessant 2009, s. 396)

Varhainen ja huolellinen markkinoihin ja markkinatilanteen perehtyminen sekä markkina- ja kilpailija-analyysien teko, tuotekonseptin testaus, potentiaalisen liiketoiminnan analysointi sekä asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen ovat merkittäviä tekijöitä uuden tuotteen kehityksessä (Cooper 2000, s. 55; Tidd & Bessant 2009, s. 396). Liiketoimintasuunnitelman teko olisi siis hyvä aloittaa varhaisessa vaiheessa jo ennen varsinaista tuotekehitysprojektia. Callahanin ja Lasryn (2004, s. 107) mukaan kriittisimmistä tekijöistä uuden tuotteen kehittämisen on juuri asiakkaan tarpeiden ymmärtäminen ja näiden tarpeiden tyydyttäminen uuden tuotteen suunnittelulla. Pavitt (1990, s. 22) on todennut, että yritysten kyky tyydyttää käyttäjän tarpeet markkinoilla olevia kilpailijoita paremmin on yrityksen menestyksen ja kannattavuuden mitta. Myös Hultink et al. (1999, s.6) ovat todenneet, että menestyäkseen organisaatioiden tulee tunnistaa asiakkaiden tarpeet, kehittää tarpeita vastaava huipputuote sekä tuoda tuote taidokkaasti markkinoille. Kaikissa näissä näkemyksissä innovaatiot ovat lähtöisin asiakkaan tarpeista.

On havaittu, että tuotteen selkeä määrittely ennen tutkimuksesta tuotekehitykseen siirtymistä on tuotteen menestyksen kannalta oleellista. Tuotteen kohdemarkkinoiden määrittäminen, tuotteen positiointi, tuotekonseptin kuvaaminen, tuotteen tuomien etujen miettiminen sekä tuotteen teknisten ominaisuuksien määrittely jo varhaisessa vaiheessa edesauttavat innovaation onnistumista. (Cooper 2000, s. 56; Tidd & Bessant 2009, s. 396)

Menestymiseen ei riitä, että organisaatio kartoittaa ulkoisia tekijöitä, kuten markkinoita ja asiakastarpeita. Menestyäkseen uuden tuotteen suunnittelussa ja tuotekehityksessä organisaation tulee omata riittävät taloudelliset, aineelliset ja aineettomat resurssit



(Tidd & Bessant 2009, s. 397). On kuitenkin huomattava, että resurssienkaan riittävyys ei riitä, mikäli resursseja ei ole kohdistettu oikein. Organisaatiot panostavat resursseja ja henkilöstöä tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Vastaavasti panoksia kohdistetaan kaupallistamista edistäviin toimintoihin, kuten markkinointiin, myyntiin, tuotantoon ja jakeluun. Sen sijaan T&K-toiminnan ja edellä kuvattujen kaupallistamista edistävien toimintojen väliin voi jäädä alueita, joihin ei panosteta riittävästi. Markhan (2002, s. 31) kutsuu teknisen keksinnön sekä sen kaupallistamisyrittäjänsä välistä tilaa kuoleman laaksoksi (the Valley of death). Syyt voivat johtua siitä, että organisaation toimintojen välillä on kulttuurieroja, joiden seurauksena tutkimustulosten muuttaminen kaupalliseksi tuotteeksi ei onnistu (Markhan 2002, s. 31-32).

Kuten edellä havaittiin yrityksen organisaatio sekä erityisesti projektiorganisaatio vaikuttavat tuoteinnovaation menestyksekkääseen etenemiseen. On havaittu, että mm. seuraavat organisatoriset tekijät esiintyvät menestyvissä projekteissa; projektitiimin koostuu monialaisista toimijoista (cross-functional teams), projektin vetäjänä toimii ammattimainen projektipäällikkö sekä sama tiimi on vastuussa projektista sen alusta loppuun (Cooper 2000 s. 57; Tidd & Bessant 200, s. 397).

Innovaatio-, kehitys- ja tutkimustoiminta ovat riskialtista toimintaa. Pavittin (1990, s.18) arvion mukaan vain yksi kymmenestä yrityksen T&K projektista menestyy kaupallisesti. Loput eivät saavuta joko teknisiä tai kaupallisia tavoitteita. Cooper (2000, s. 55) on todennut, että arviolta vain yksi neljästä kehitysprojektista onnistuu kaupallisesti. Erään arvion mukaan 46 % yrityksen uusien tuotteiden konseptointiin, kehittämiseen ja lanseeraukseen suunnatuista resursseista menee hankkeisiin, jotka eivät menesty markkinoilla tai eivät saavuta markkinoita (Cooper 2000, s. 55). Vaikka eri lähteissä esitetyt arviot poikkeavat toisistaan, on selvää, että uuden tuotteen kehittäminen ja lanseeraminen markkinoille aiheuttavat riskejä. Onkin oleellista, että tuoteinnovaatioprosessiin liittyvät teknologiset, markkina-, valmistus- ja suunnitteluriskit arvioidaan huolellisesti (Tidd & Bessant 2009, s. 396).

Innovaatioprosessin luonteeseen kuuluu epävarmuus. Uuden tuotteen onnistumisesta ei ole varmuutta tuotekehitysprojektin alussa. Näin ollen on erittäin tärkeää, että ylempi johto sitoutuu hankkeeseen sen koko elinkaaren ajan. Ylemmän johdon tehtävänä on luoda raamit yrityksen innovaatiotoiminnalle ja rakentaa yrityksen innovaatiostrategia. Johdon tulisi koordinoita ja valvoa projektin etenemistä. (Tidd & Bessant 2009, s. 397).

Palmbergin (2002, s. 18) määritelmän mukaan innovaation onnistuminen riippuu innovaation markkinoille tulon nopeudesta sekä siitä, kuinka nopeasti markkinoille tulon jälkeen innovaatiosta saadaan voittoa. Ensimmäinen tekijä kertoo innovaatioprosessin tehokkuudesta ja toinen tekijä kertoo siitä, kuinka kaupallisesti menestyvä on innovaatio (Palmberg 2002, s. 18). Tämä näkemys kuvaa ensimmäisenä alalle tulijan saamaan etua kilpailijoihin nähden (first mover advantage). Vaikka yritys pystyisikin tuomaan ensimmäisenä markkinoille teknisesti menestyksekkään innovaation, tuote ei välttämättä ole taloudellisesti kannattava (Adler et al. 1989, s. 7). Toisaalta menestyksekkään innovaation tulee ylläpitää kilpailuasema myös pitkällä aikavälillä (Palmberg 2002, s. 20).

Menestystekijöiden luetteloiden käyttöä rajoittaa se, että epävarmuus, riskit ja toimijoista riippumattomien satunnaisten kehityskulkujen vaikutus ovat ominaista innovaatioprosessille. Innovaatioprosessin onnistumiseen vaikuttavat myös strategiset ja pidemmän aikavälin tekijät. (Miettinen et. al. 1999, s. 12-13)

Yritysten tuotekehitysprojektit poikkeavat monilta osin tieteellisistä tutkimusprojekteista. Cooper (2001, s. 151) on todennut, että yrityksen tuotekehitysprojekteihin verrattuna tutkimusprojektien myötä syntyviä uusia tuotteita ei voida usein tarkkaan määritellä prosessin alkumetreillä, sillä tutkimusryhmällä ei ole tutkimusprojektin alussa täyttä selvyyttä siitä, mitä projektin lopussa saadaan kehitettyä ja kuinka tätä voidaan hyödyntää. Tästä huolimatta monien edellä esitettyjen innovaatioprosessia edistävien tekijöiden voidaan olettaa edesauttavan myös tieteestä lähtöisin olevien teknologioiden kaupallistumista sekä matkaa innovaatioiksi.

## **2.5 Innovaatiotoiminnan tuoman hyödyn realisointi**

On yleisesti tiedossa, että innovaatiotoiminnan tuoman hyödyn realisointi on haasteellista. Ei ole harvinaista, että innovaation markkinoille tuonut yritys häviää kaupallistamisprosessin kilpailijoille tai imitaattoreille, jolloin panostukset innovaatiotoimintaan eivät tuota toivottua tulosta (Teece 1986, s. 285). Jotta innovaatioista saadaan taloudellista hyötyä, innovaatiotoiminnan tuloksia eli aineetonta pääomaa on pystyttävä suojaamaan. Aineettomalla pääomalla tai omaisuudella tarkoitetaan siis inhimillisen pääoman tuottamaa immateriaalista omaisuutta (Tilastokeskus 2007).

## 2.5.1 Innovaatiotoiminnan hyödynnettävyys ja suojaus

Hyödynnettävyydestä puhuttaessa käytetään usein käsitettä appropriability regime, jolla tarkoitetaan toimintaympäristön tekijöitä, joiden avulla innovaattori pystyy suojaamaan ja hyödyntämään aineetonta omaisuutta (tietoa) ja innovaatioita voiton saamiseksi (Teece 1986, s. 287; Hurmelinna-Laukkanen & Puumalainen 2007, s. 98). Suojauskeinot liittyvät usein aineettoman omaisuuden (IP:n) juridiseen suojaamiseen eli immateriaalioikeuksiin (IPR) sekä tiedon luonteeseen (Teece 1986, s. 287; Teece 1998, s. 63, 65).

Hurmelinna-Laukkanen ja Puumalainen (2007, s. 96-98) ovat kirjallisuuden pohjalta koonneet yhteen useita erilaisia innovaatioiden suojaamisessa käytettäviä keinoja. Kuvassa 5 on esitetty tämä laajennettu hyödynnettävyysskehys.



Kuva 5. Hyödynnettävyysskehys (appropriability regime) ja sen osat (mukaihen Hurmelinna-Laukkanen & Puumalainen 2007, s. 98)

Seuraavaksi kuvaillaan tarkemmin hyödynnettävyysskehysten eri osia eli mekanismeja, joilla innovaatiotoiminnan tuloksia voidaan suojata. Tiedon luonne vaikuttaa merkittävästi suojattavuuteen. Tieto voi olla luonteeltaan hiljaista (*tacit*) tai kodifioitua (*codified*) (Teece 1998, s. 63). Kodifioitu tieto on eksplisiittistä ja helposti siirrettävissä (Teece 1998, s. 63), jolloin sen suojattavuus on vaativampaa. Myös hiljaista (teknologista) tietoa tulee suojata, vaikka se onkin kodifioitua tietoa hankalammin imitoitavissa. Hiljainen tieto linkittyy organisaation rutiineihin ja kyvykkyyksiin (Teece



Patenttien ohella innovaatiotoiminnan tuloksia voidaan suojata **liikesalaisuuksien** avulla. Liikesalaisuuden suojaavat tiedon, jolla on taloudellista arvoa (Patentti- ja rekisterihallitus 2005, s. 8). Ne soveltuvat muun muassa teollisuudenaloille, joissa innovaatiot ovat upotettuna prosesseihin (Teece 1986, s. 287). Toisaalta liikesalaisuudet soveltuvat myös mikäli tieto on luonteeltaan kodifioitavaa, mutta ei sovellu patentoitavaksi (Hurmelinna-Laukkanen & Puumalainen 2007, s. 96). Liikesalaisuuksia suojellaan salassapitosopimuksilla (engl. NDA eli non- disclosure agreement), joita tehdään sopimus-osapuolten (Bogers 2011, s. 103), kuten julkista tutkimusta harjoittavien laitosten ja yritysten, välillä. Liikesalaisuuksien haasteena on suojan pysyvyys.

**Hyödyllisyysmalli** soveltuu teknisiin innovaatioihin, joita ei mahdollisesti voi patentoida (EPO 2011). Hyödyllisyysmallin omistajalla on oikeus kieltää muilta suojatun keksinnön ammattimainen hyväksikäyttö, kuten valmistus, myynti, käyttö ja maahantuonti. Oikeus hyödyllisyysmalliin voidaan myydä tai sitten hyödyllisyysmallin suojaamaan keksintöön voidaan myöntää käyttöluva. Lisenssin, eli käyttöluvan, saaja maksaa keksinnön tuottamista tuloista ns. rojalteja hyödyllisyysmallioikeuden haltijalle. (Rekisteri- ja patenttihakemisto, 2011b).

**Tavaramerkit, mallioikeus** sekä **tekijänoikeudet** eivät sovi teknologian ja akateemisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien innovaatioiden suojaukseen. Tavaramerkki on selvästi erottuva nimi, iskulause, merkki tai symboli, joka yhdistetään tiettyyn yritykseen kuuluviksi (Trott 2005, s. 145; Patentti- ja rekisterihallitus 2011c; EPO 2011). Toisin sanoen tavaramerkki on tunnusmerkki, joka erottaa yrityksen tarjoamat tavarat ja palvelut muiden yritysten vastaavista (Patentti- ja rekisterihallitus 2011 c). Mallioikeus suojaaa vain tuotteen ulkomuodon, eikä esimerkiksi tuotteen sisältämiä teknisiä ratkaisuja (Patentti- ja rekisterihallitus 2011d). Tekijänoikeudet suojaavat luovan työn tekijöiden tuotoksia, kuten kirjallisia tekstejä, musiikkia ja kuvia (EPO 2011). Taulukko 2. on koottu edellä mainitut immateriaalijärjestelmän suojauskeinot.

Taulukko 2. Immateriaalioikeudet (IPR) eli institutionaaliset aineettoman omaisuuden suojauskeinot (Patentti- ja rekisterihallitus 2005, s. 8)

Suojauskeino	Käyttötarkoitus	Voimassaoloaika
<b>Patentti</b>	Suojaa tuotteen, laitteen tai menetelmän	20 vuotta hakemispäivästä (+ lisäsuoja lääkeaineille 5 vuotta)
<b>Hyödyllisyysmalli</b>	Suojaa tuotteen tai laitteen	10 vuotta (4+4+2)
<b>Tavaramerkki</b>	Keino erottua markkinoilla	Ikuinen, uudistaminen 10 vuoden välein
<b>Mallioikeus</b>	Suojaa tuotteen ulkomuodon	25 vuotta (5+5+5+5+5)
<b>Toiminimi</b>	Suojaa yrityksen nimen	Ikuinen, jos yritys toimii
<b>Tekijänoikeus</b>	Suojaa teoksen	Tekijän elinikä + 70 vuotta
<b>Liikesalaisuus</b>	Suojaa tiedon, jolla taloudellista merkitystä	Kunnes tulee yleisesti tunnetuksi

Aineettomien oikeuksien pääasialliset suojauskeinot ovat erilaiset eri toimialoilla ja sektoreilla. Esimerkiksi patentointi on tärkeää erityisesti kemian- sekä lääketieteellisyydessä. Toimialakohtaisissa erojen selittäjää on haettu teollisuuden ja markkinoiden rakenteesta sekä suojattavien oikeuksien laadusta. Teollisuuden ja markkinoiden rakenteeseen vaikuttavat kilpailutilanne, yrityksen koko ja erikoistuminen, alalle tulon esteet, markkinoiden kasvunopeus sekä yritysten T&K intensiteetti. Aineettomien oikeuksien suojaustavan valinta riippuu suojattavasta oikeudesta. Esimerkiksi patenteja käytetään teknologian suojauksessa ja tekijänoikeuksia luovilla sekä ohjelmistoaloilla. (Granstrand 2004, s. 282)

Yritykset voivat suojata aineetonta omaisuuttaan, kuten kaupallistettavia teknologisia tuotteita, myös luomalla loppukäyttäjille vaihtokustannuksia, olemalla ensimmäisenä markkinoilla ja pitämällä etumatkaa kilpailijoihin, tehostamalla tuotteen tuotantoa siten, että tuotantokustannukset alenevat, luomalla kilpailijoihin nähden ylivoimaisen markkinoinnin sekä harjoittamalla salausta (Granstrand 2004, s. 281; Levin et al. 1987, s. 794-795). Yritysten käyttämien suojauskeinojen valinnoissa on kuitenkin sekä maantieteellisiä että toimialakohtaisia eroja.

Nerkar ja Shane (2007, s. 1156-1163) ovat tarkastelleet tutkimuslähtöisen teknologian hyödynnettävyyttä yritysten näkökulmasta. He ovat havainneet, että tutkimuslähtöisen teknologian hyödynnettävyyteen vaikuttavat suojan vahvuus eli patentin laajuus,

keksinnön uraa uurtava luonne sekä patentin ikä. Mitä uraa uurtavampi teknologia on, sitä epätodennäköisempää on sen nopea imitointi (Nerkar & Shane 2007, s. 1158, 1162).

### **2.5.2 Arvon määrittäminen**

Innovaation määritelmä pitää useimmiten sisällään ajatuksen, että innovaation tulee päätyä markkinoille ja sen tulee tuottaa taloudellista hyötyä. Keksinnön kaupallisen potentiaalin arvioinnissa sekä aineettoman omaisuuden (IP) arvon määrittämisessä on huomioitava useita tekijöitä, jotka liittyvät itse keksintöön ja sen uutuuteen, teknologioihin, markkinoihin sekä kilpailijoihin ja kilpaileviin tuotteisiin. Potentiaalisia markkinoita ja markkinariskejä arvioitaessa on mietittävä ja valittavat kohdemarkkinat ja markkinasegmentit sekä niiden koko, kasvu, suunta ja mahdolliset markkinoille tulon esteet. Markkinoille tulon esteet voivat liittyä esimerkiksi lainsäädäntöön, pääomaintensiivisyyteen tai asiakkaiden ja alihankkijoiden saatavuuteen ja sijaintiin. (Martin 2007, s. 15).

Martinin mukaan (2007, s. 15-16) tieteestä ja tutkimuksesta lähtöisin olevan aineettoman omaisuuden (IP) arvon määrittäminen voi tapahtua esimerkiksi seuraavista näkökulmista:

1. Kustannusperusteinen lähestymistapa
2. Markkinaperusteinen lähestymistapa
3. Rojaltiperusteinen lähestymistapa
4. Tuloperusteinen lähestymistapa

Kustannusperusteisesti ajateltuna aineetonta pääoman arvo voidaan määritellä sen perusteella, mitä aineettoman pääoman tuottaminen sekä kehittäminen maksavat. Martinin (2007, s. 15) mukaan kustannusperusteinen hinnanmuodostus soveltuu varhaisen vaiheen teknologioille, joilla ei ole voida vielä määritellä markkinoita.

Markkinaperusteinen hinnanmuodostus soveltuu sellaiselle aineettomalle pääomalle eli esimerkiksi tutkimukselle ja teknologioille, jolla on jo olemassa markkinat. Tämä lähestymistapa on kuitenkin haastava esimerkiksi julkisen tutkimuksen kaupallistamisessa, sillä yliopistojen ja tutkimuslaitosten tuottaminen teknologioiden uutuudesta sekä lisenssisopimusten salaisuudesta johtuen markkinahinnoista ei ole tietoa. (Martin 2007, s. 15)

Rojaltiperusteinen hinnanmuodostus perustuu siihen rojaltin hintaan, jonka IP:n omistaja olisi valmis maksamaan, mikäli se ei itse omistaisi kyseistä aineetonta pääomaa ja joutuisi lisensoimaan kyseisen IP:n kolmannelta osapuolelta. Kyseistä tapaa käytetään oikeuksien myynnissä sekä lisensseissä. Kyseinen tapa soveltuu, kun esimerkiksi teknologia on kehitetty siihen pisteeseen, että siitä on saatavilla tuloja sekä kohtuullista rojaltia. (Martin 2007, s. 15)

Tuloperusteisessa tavassa IP:n arvo määritellään käyttäen nykyarvo-laskentaa. Eli nykyarvo perustuu IP:sta tulevaisuudessa saatavista tuotoista. Toisin sanoen hinta muodostuu aineettoman pääoman tuottamisen ja kehittämisen kustannuksista, sen ennustetusta käyttöiästä sekä arvioituista liiketoimintariskistä. (Martin 2007, s. 16)

Tiedon luonne tuo haasteita arvon määrittämiseen. Arrow (1962, s. 165) kutsuu tätä ongelmaa tiedon perusparadoksiksi. Ostajaosapuoli ei tiedä tiedon todellista arvoa, ennen kuin hänellä on kyseinen tieto, mutta tuolloin ostaja saa tiedon ilmaiseksi. Kodifioitavan tiedon kannalta tilannetta helpottavat riittävät immateriaalioikeudet (Teece 1996, s. 211). Hiljaista tietoa on vaikeampi siirtää, sillä tiedon omaksuminen vaatii ostajapuolelta omaksumiskykyä (Cohen & Levinthal 1989, s. 569), joka toisaalta lisää tiedonsiirtokustannuksia, mutta toisaalta myös suojaa tietoa imitoinnilta (Teece 1996, s. 211).



### **3 Julkisen tutkimuksen ja teknologioiden kaupallinen hyödyntäminen**

Puhuttaessa julkisesta eli julkisrahoitteisesta tutkimuksesta ja sen kaupallistamisesta on paikallaan määrittää, mitä kyseisellä termillä tarkoitetaan. Tekesin (2011b) määritelmän mukaan julkinen tutkimus on tutkimusorganisaatioiden tekemää tutkimusta, jonka tavoitteena on yleisen tiedon tason nostaminen ja jonka tulokset julkistetaan. Tutkimus on organisaatiosta riippumatonta kehitystoimintaa, kuten tutkimuslaitteen, toimintatavan tai menetelmän kehittäminen, tiedon lisäämiseksi ja ymmärryksen parantamiseksi. Julkiseen tutkimukseen luetaan mukaan myös tutkimustulosten kaupallistamisen valmistelu. Tutkimusorganisaatio on tutkimuslaitoksen tai korkeakoulun tapainen yksikkö, jonka päätavoitteena on harjoittaa perustutkimusta, teollista tutkimusta tai kokeellista kehittämistä sekä levittää tutkimustuloksia koulutuksessa, julkaisuna tai teknologiansiirtona. Toiminnan tuottamat voitot investoidaan takaisin tutkimustoimintaan, tulosten levittämiseen tai opetukseen.

Edellä kuvatussa Tekesin määritelmässä keskeisenä julkisrahoitteisen tutkimuksen tavoitteena on yleisen tiedon tason nostaminen. Toisin sanoen julkisrahoitteisen tutkimus- ja kehitystoiminnan tulee tuottaa positiivisia ulkoisvaikutuksia. Tämä on linjassa näkemykselle, jonka mukaan julkinen tuki yritysten ja julkisten organisaatioiden tutkimus- ja kehitystoiminnalle on perusteltua, mikäli investoinnin yhteiskunnallinen tuotto on suurempi kuin sen yksityinen tuotto (Ilmakannas 1994, s. 471).

Julkisrahoitteisilta tutkimusorganisaatioilta on viime aikoina alettu vaatia tieteellisten saavutusten hyödyntämistä myös taloudellisessa mielessä. Tieteellisten tulosten kaupallistamista on pyritty edistämään julkisten muunmuassa tukien avulla (Tekesin 2011b). Toisin sanoen julkista tutkimusta rahoittavat ja ohjaavat tahot, kuten valtiovalta, haluavat maksimoida tieteeseen tehtyjen julkisten investointien tuottamat niin yhteiskunnalliset kuin kansantaloudellisetkin hyödyt. Näin ollen yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten tutkimus- ja kehitystoiminnan myötä syntyneiden tulosten ja teknologioiden kaupallistamisesta on tullut yhä tärkeämpi asia valtioille, yliopistoille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille (Pries & Guild 2007, s. 319).

### 3.1 Kaupallistamisen määritelmä

Tutkimuksen tuottamien tulosten hyödyntäminen voi laajasti ymmärrettynä tarkoittaa kaikkea tutkimuksesta syntyvää hyötyä, joka voi olla taloudellista, osaamisen tasonkohoamista, yhteiskunnallisen päätöksenteon tukemista tai vastaavaa (Kankaala et al. 2007, s. 29). Kuten Kankaala et al. (2007, s. 28) toteavat *”tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen puolestaan on yksi tutkimustulosten hyödyntämisen ulottuvuus”*.

Opetusministeriön julkaisun (2009, s. 30) mukaan *”kaupallistamisella tarkoitetaan tutkimus- ja kehitystyöntulosten hyödyntämistä liiketoiminnassa.”* Vastaavasti liiketoiminnallisella hyödyntämisellä tarkoitetaan puolestaan tutkimustuloksen käyttämistä kaupalliseen päätöksentekoon tai tuotantoprosessin tai tuotteen uudistamiseen tai luomiseen (Opetusministeriö 2009, s. 30).

Hjelt et al. (2006, s. 3) tekemän rajauksen mukaan kaupallistamisella tai kaupallisella hyödyntämisellä tarkoitetaan tutkimus- ja kehityshankkeiden tuotoksina syntyneiden keksintöjen muokkaamista tuotteiksi sekä näiden tuotteiden lanseerausta markkinoille.

Adams et al. (2006, s. 37) mukaan kaupallistamisessa on kyse innovatiivisen prosessin tai tuotteen tekemisestä kaupalliseksi menestykseksi. Tämän määritelmän mukaan kaupallistamisen osa-alueina ovat markkinointi, myynti, jakelu sekä yhteisyritykset (joint ventures).

Kulutushyödykkeiden markkinoinnin näkökulmasta katsottuna innovaation kaupallistaminen tapahtuu, kun tuote myydään ensi kertaa asiakkaalle. Tätä vaihetta voidaan kutsua myös mikrokaupallistamiseksi. Makrokaupallistamisesta puhutaan, kun yritys myy tuotetta laajoille markkinoille, joilla vuosimyynti on vähittäin yli 10 000 yksikköä. (Golder et al. 2009, s. 169).

Tässä työssä nojaututaan Kankaalan ja kumppaneiden (2007, s. 29) määritelmään, jonka mukaan julkisen tutkimuksen kannalta tutkimustulosten kaupallistamisella voidaan laajasti ymmärrettynä tarkoittaa prosessia, jossa tutkija osallistuu yhteistyöhankkeeseen ja tuottaa siinä uutta tietoa, joka sitten myöhemmin materialisoituu kaupalliseksi hyödykkeeksi. Suppeammin määriteltynä tutkimustulosten kaupallistaminen voidaan

nähdä keksinnön jälkeiseksi toiminnaksi sekä siihen liittyviksi toimenpiteiksi, joita ovat keksinnön suojaaminen, markkinointi, myynti tai uuden yrityksen perustaminen.

### **3.2 Kaupallistamisprosessin vaiheet**

Tutkimuksen tuottamien tulosten ja teknologioiden kaupallistaminen on osa innovaatioprosessia. Uuden teknologian tie tutkimuslaboratoriosta markkinoille kulkee eri vaiheiden kautta. Hjelt et al. (2006 s. 4) ovat todenneet, että julkisen tutkimuksen kaupallistamisprosessi jaetaan usein kahteen vaiheeseen, joita ovat tutkimus sekä teknologian siirto. Usein on mielekkäämpää tarkastella kaupallistamisprosessin vaiheita yksityiskohtaisemmin. Hjelt et al. (2006, s. 5-6) kirjoittamassa Tekesin teknologia-raportissa julkisen tutkimuksen kaupallistamisprosessi jaotellaan neljään vaiheeseen, joita ovat innovaatioaihioiden syntyminen, potentiaalisten innovaatioiden tunnistaminen ja arviointi, jatkokehitys ja kaupallistamistavan valinta sekä kaupallistamistapa.

Kaupallistamisprosessin ensimmäisessä vaiheessa tutkimuksen myötä syntyy uusia tieteenalasta riippuvia innovaatioaihioita. Aihiot ovat hyödyntämisen kannalta vielä tässä vaiheessa tuntemattomia eikä niiden keksinnöllisyyttä ole arvioitu. (Hjelt et al. 2006, s. 5)

Seuraavassa vaiheessa idea tunnistetaan kaupallisesti potentiaaliseksi. Martin (2007, s. 14) toteaa, että yliopistokeksintöjen kaupallista potentiaalia arvioitaessa tarkastellaan yleensä tekijöitä, jotka liittyvät keksinnön uutuuteen, teknologioihin, markkinoihin, kilpailijoihin sekä innovaattorin asenteisiin (esimerkiksi yrittäjyyttä kohtaan). Kaupallinen potentiaali nähdään sitä suuremmaksi, mitä tärkeämmän ongelman tutkimustulos ratkaisee ja mitä suuremmat ovat sen markkinat (Opetusministeriö 2009, s. 35).

Hjeltin et al. (2006, s. 5) määritelmän mukaan tunnistamisen jälkeen tapahtuu potentiaalisten innovaatioiden jatkokehitys sekä kaupallistamistavan valinta. Jatkokehitys voi pitää sisällään teknisen validoinnin ohella markkina-analyyysien tekemistä, suojaamista, teknologista jatkokehitystä, testaamista tai muita toimia (Hjelt et al. 2006, s. 5). Keksinnön suojaattavuuden arviointi pitää sisällään uutuusarviointin. Toisin sanoen jotta keksintöä voidaan lähteä patentoimaan, sen on oltava uusi ja

teollisesti hyödynnettävissä (Martin 2007, s. 14, EPO 2011). Uutuus selvitys voi pitää sisällään esimerkiksi patenttiselvityksen jo olemassa olevien kilpailevien patenttien olemassa olosta.

Viimeisenä Hjeltin et al. (2006, s. 5) kuvaaman kaupallistamisprosessin vaiheena on kaupallistamistavan valinta. Kaupallistamistapoina voidaan käyttää esimerkiksi lisensointia, spin-off- tai yhteisyritysten perustamista, oikeuksien siirtoa, tai muita keinoja (Hjelt et al. 2006, s. 5). Kaupallistamistavoista puhutaan tarkemmin kappaleessa 3.3.

Isobritannialainen pääomasijoittaja BVCA (2005, s. 17) jakaa kaupallistamisprosessin vaiheet seuraavasti: tutkimus, konseptin ja markkinoiden testaus, markkinoiden ja teknologioiden kehitys sekä tuote- ja liiketoiminnan kehitys, taulukko 3. BVCA:n viitekehys kuvaa erityisesti yliopistoissa tutkimuksen tuottamien spin-off yritysten kaupallistamisprosessin vaiheita, mutta kuvaa erinomaisesti myös muuta (julkisen) tutkimustoiminnan kaupallistamista.

Tutkimuksen myötä syntyneen idea-aihion tai teknologian ensimmäinen arviointivaihe tapahtuu yliopistojen teknologiansiirtotoimistoissa (technology transfer office, TTO) (BVCA 2005, s. 18). Kyseistä termiä käytetään yleisesti englanninkielisessä kirjallisuudessa kuvaamaan yliopiston yksikköä, joka on vastuussa aihioden tunnistamisesta, dokumentoinnista, arvioinnista, suojaamisesta, markkinoinnista, teknologian lisensoinnista sekä aineettoman omaisuuden (IP) hallinnoinnista (BVCA 2005, s. 38). Suomenkielisessä kirjallisuudessa käytetään mm. termiä innovaatiopalvelu, jolla tarkoitetaan kaikkia innovaatioketjun eri vaiheita tukevia asiantuntijapalveluita, kuten tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksen tukipalveluita, sopimusasioiden hallintaa, tutkimus- ja kehitystyön tulosten suojaamista, markkinointia ja myyntiä sekä yrittäjyyden tukitehtäviä (Opetusministeriö 2009, s. 32).

Mikäli tutkimuslähtöinen idea läpäisee TTO:n arvioinnin, edessä on konseptin testaus yhdessä potentiaalisten asiakkaiden kanssa. Tavoitteena on osoittaa teknologian toteutettavuus. Jos teknologia on toteutettavissa, seuraavana vaiheena on kaupallistamiskanavan valinta; spin-off, IP:n myynti tai lisensointi toiselle yritykselle, yhteistyö partnerin kanssa, omistusoikeuden säilyttäminen tai idean hyllyttäminen. (BVCA 2005, s. 18)

Taulukko 3. Tutkimuksen kaupallistamisprosessi spin-off yritykseksi (mukaien BVCA 2005, s. 17)

Missä	Yliopisto/ Tutkimuslaitos / Laboratorio	Yliopisto / Projekti	Projekti / Yritys	Yritys	Yritys
Mitä					
Toiminta	-Tutkiminen -Teknologian luonti	-Ensimmäinen yhteys asiakkaaseen/ partneriin -Demo / esikliiniset testit	-Ensimmäinen asiakas / partneri	-Asiakaskunnan kasvatus / lisenssisopimukset -Tuotteen myynti / kliiniset testit	-Vakiintuneet markkinat -Tuoteportfolio
Etapit		Kyllä / ei	Lisenssi Spin-off Re-think Lopeta	Laajenna Re-think Lopeta	Listautumisanti Myynti Yhdistyminen Lopeta
Rahoituslähteet	Valtio	Valtio (Proof of concept eli POC apuraha) Yliopisto Tutkimusinstituutti Laboratorio	Perustajat/ ystävät/perhe Business enkelit Valtio Teollisuus-kumppani	Pääomasijoitus (Venture capital) Asiakkaat Teollisuus-kumppani Valtio Pankit	Markkinat Yritykset Pankit Private equity rahastosijoitus
Rahoitustyytit	Tutkimusapuraha	POC eli konseptin testaus apuraha	Apuraha tai pääoma	Pääoma tai velka	Pääoma tai velka

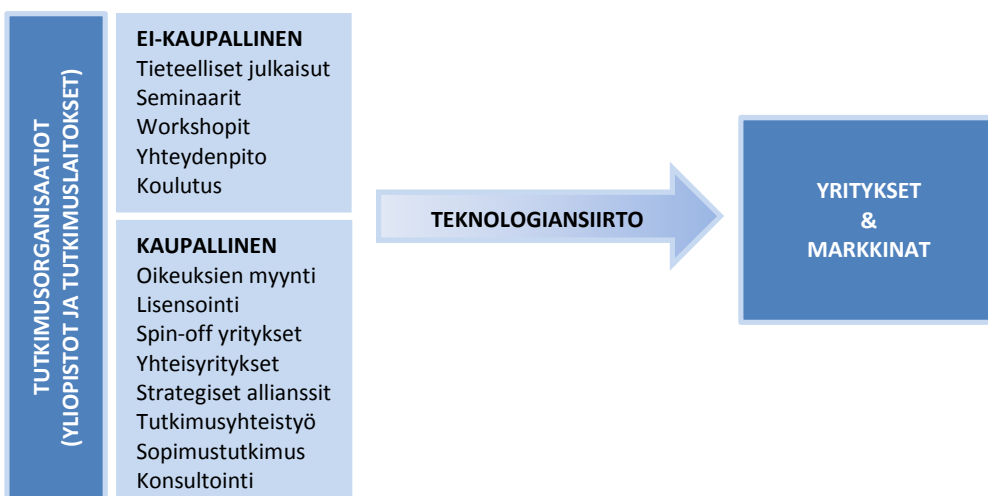
Kaupallistamisprosessin seuraavassa vaiheessa markkina- ja teknologiakehittäminen etenee ja tuloksena on prototyyppi eli tuotedemon tai esikliinisten testien suorittaminen. Seuraavana etappina on päättää pyritäänkö seuraavalle kaupallistamisen tasolle, vai onko tarve muuttaa suuntaa tai jopa lopettaa kaupallistaminen tähän vaiheeseen. Mikäli tutkimuksen kaupallistaminen ei tässä vaiheessa ole näytä kannattavalta, voi tutkimuksen tuottamaa teknologiaa pyrkiä hyödyntämään muilla tavoin voittoa tavoittelematta, esimerkiksi tutkimuslaitoksen tai yliopiston omiin tarpeisiin. (BVCA 2005, s. 18)

Mikäli tutkimuksen tuottamat innovaatiot ovat läpäisseet aiemmat arviointi- ja kehitysvaiheet, kaupallistamisen seuraavassa vaiheessa BVCA:n (2005, s. 18) mukaan spin-off yrityksen tulee kasvattaa toimintaansa tuotekehityksen, myynnin ja markkinoinnin sekä organisaation kehittämisen myötä. Yritysten tulee myös alkaa miettiä mahdollisia ns. ulosmenoreittejä eli listautumisantia tai fuusiota ja yhdistymistä. (BVCA 2005, s. 18)

Todellisuudessa tutkimuslähtöisen innovaation tie markkinoille spin-off yrityksen kautta on tuskin yhtä suoraviivainen, mutta edellä esitetty malli auttaa hahmottamaan kaupallistamisprosessin vaiheita ja osatekijöitä, kuten rahoituskanavia eri kaupallistamisprosessin vaiheissa. On kuitenkin huomioitava, että rahoitusinstrumentit ja –kanavat ovat maakohtaisia. Suomessa käytettäviä rahoituskanavia ja -instrumentteja kuvataan tarkemmin kappaleessa 4.

### 3.3 Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamistavat

Teknologiansiirrolla tarkoitetaan tapaa hyödyntää innovaatiotoiminnan seurauksena syntyneitä tuloksia. Julkisen tutkimuksen tuottamia teknologioita voidaan siirtää yritysmaailmaan joko ei-kaupallisin tai kaupallisin keinoin (Upstill & Symington 2002, s. 234). Ei-kaupallisia keinoja ovat mm. julkaisut, seminaarit ja workshopit sekä ns. epävirallinen yhteydenpito sekä koulutus (Upstill & Symington 2002, s. 234), kuva 6.



Kuva 6. Teknologiansiirto julkiselta tutkimussektorilta yritysmaailmaan (mukailten Upstill & Symington 2002, s. 234).

Hjelt et al (2006, s. 3) kuvaavat kaupallista teknologiansiirtoa seuraavasti: *”teknologiansiirto on innovaation kaupallistamisprosessin vaihe, jossa korkeakoulussa tai tutkimuslaitoksessa synnytettyä innovaatioaihiota koskeva tieto sekä hyödyntämisoikeudet siirretään sitä hyödyntäville yrityksille (tai mahdollisesti myös muulle toimijalle)”*. Teknologiansiirron keinoina käytetään usein lisensointia tai oikeuksien myyntiä, strategisia alliansseja, yritys-tutkimusyhteistyötä sekä uusien yrityksen perustamista, sopimustutkimusta sekä konsultointia (Markman et al. 2008, s. 1407; Pries & Guild 2007, s. 319; Upstill & Symington 2002, s. 234). Kaupallistamistapoja kuvaava lista ei ole yksiselitteinen, sillä kaupallistaminen tai kaupallinen hyödyntäminen voidaan ymmärtää monilla tavoin puhujasta riippuen, kuten kappaleessa 3.1 havaittiin.

### **3.3.1 Lisensointi ja oikeuksien myynti**

Lisensoinnilla tarkoitetaan pääasiassa teollis- tai tekijänoikeuksien suojatun aineettoman omaisuuden, siis immateriaalioikeuksien (IPR), *käyttöoikeuden* myyntiä (Opetusministeriö 2009, s. 30; Trott 2005, s. 315). On kuitenkin huomattavaa, että yritykset voivat lisensoida teknologiaa ennen kuin se on patentoitu (Siegel et al. 2003, s. 29). Toisaalta myös immateriaalioikeuksien suojaamatonta tietotaitoa voidaan myydä lisensoimalla (Adams et al. 2002, s. 30). Luonnollisesti myös immateriaalioikeuksia voidaan myydä.

Patentilla suojattua teknologiaa voidaan kaupallistaa kolmella lisensointikeinolla: 1) myymällä käyttöoikeus maksua vastaan, 2) myymällä käyttöoikeus yrityksen pääomaa vastaan sekä 3) myymällä käyttöoikeus tutkimusta vastaan (Markman et al. 2005, s. 242). Käyttöoikeus teknologiaan voidaan myydä myös uuden lisensoitavaan teknologiaan perustuvan yrityksen (spin-off yrityksen) pääomaa vastaan, jolloin lisenssin myyvä osapuoli omistaa osan lisenssiä käyttävästä yrityksestä (Jensen & Thursby 2001, s. 240; Siegel et al. 2003, s. 30).

Julkiset tutkimusorganisaatiot käyttävät usein kahdenlaisia lisensointia: eksklusiivisia sekä ei-eksklusiivisia lisensointia. Eksklusiiviset lisenssit myydään yhdelle ainoalle yritykselle, kun taas ei-eksklusiivisia lisensointia voidaan tarjota monelle yritykselle samanaikaisesti. Toisaalta eksklusiivinen lisenssi voi kohdistua lukuisiin sovelluskohteisiin tai vaihtoehtoisesti vain rajattuun sovelluskohteeseen. (Shane 2004, s. 173)

Lisensointi on eräs tavallisimmista julkisen tutkimuksen tuottamien tulosten kaupallistamistavoista (Jensen & Thursby 2001; s. 240, Siegel et al. 2003; s. 28; BVCA 2005, s. 14). Yritysten näkökulmasta katsottuna lisensioimalla uutta teknologiaa voidaan säästää T&K kuluissa, alentaa tutkimustoiminnan tuomia riskejä ja epävarmuutta, päästä nopeasti käsiksi uuteen teknologiaan sekä välttyä patenttikiistoilta (Trott 2005, s. 215; Markman et al. 2005, s. 1409).

Jensen ja Thursby (2001) ovat tutkineet yliopistokeksintöjen lisensointia. Yliopistokeksinnöt ovat lisensioituessaan vasta varhaisessa kehitysvaiheessa, kuten konseptin testauksen tasolla (Proof-of-concept), jolloin niiden kaupallista potentiaali on hyvin vaikea arvioida (Jensen & Thursby 2001, s. 240-241). Lisenssejä voidaan myydä huutokaupan keinoin, joskin varhaisen vaiheen keksinnöille vaikea löytää kiinnostuneita asiakkaita huutokaupoissa. Akateemisesta tutkimuksen lähtöisin olevat lisenssit myydään pääosin osapuolten välisten salassapitosopimusten välityksellä (Jensen & Thursby 2001, s. 245). Jensen ja Thursby (2001, s. 240) ovat todenneet, että keksijän osallistuminen lisensointiprosessiin sekä tuotteen jatkokehitykseen edesauttaa keksinnön kaupallistamista.

### **3.3.2 Spin-off yritykset**

Tutkimusta ja teknologioita voidaan kaupallistaa spin-off yritysten kautta. Wright et al. (2007, s. 4) määritelmän mukaan spin-off yrityksellä tarkoitetaan organisaatiosta irrotettua uutta yritystä, joka on aluksi riippuvainen emo-organisaation suojattavissa olevasta aineettomasta omaisuudesta (IP) ja hyödyntää sitä lisensoinnin tai muiden sopimusten välityksellä. Kaikki spin-off yritykset eivät kuitenkaan perustu patentoitavaan muodolliseen ja kodifioituun tietoon, vaan sen sijaan ne perustuvat tutkijoiden ja tiedemiesten omaamaan ns. hiljaiseen tietoon, jota ei voi suojata institutionaalisin keinoin (Markman et. al 2008, s. 1408).

Useat spin-off yritykset ovat ns. uuteen teknologiaan perustuvia yrityksiä (new technology-based firm, NTBF) (Wright et al. 2007, s. 67). Spin-off yritykset voidaan jaotella karkeasti kahteen luokkaan; *yrityksistä lähtöisin oleviin spin-offeihin* sekä *tutkimuslähtöisiin spin-off yrityksiin* (BVCA 2005, s. 21; Wennberg et al. 2011, s. 1129). Tutkimuslähtöisellä spin-off yrityksellä tarkoitetaan yritystä, joka on perustettu kaupallistamaan akateemista tieteellistä tai teknologista tietoa tai tutkimuksesta



kehitettyjä teknologioita (Smilor et al. 1990, s. 64). Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevat spin-off yritykset voidaan jaotella mm. seuraavasti (Upstill & Symington 2002, s. 234; Hindle & Yencken 2004, s. 797-798):

- 1) *Suorat tutkimuslähtöiset spin-offit* ovat yrityksiä, jotka on perustettu kaupallistamaan yliopistoista ja tutkimuslaitoksesta lähtöisin olevaa aineetonta omaisuutta (IP). Spin-off yritys lisensoi immateriaalioikeuksin suojattua aineetonta pääomaa (patentteja, tekijänoikeuksia) emo-tutkimuslaitokselta. Yrityksen henkilökunta on lähtöisin emo-tutkimuslaitoksesta, ja he ovat joko työkomennuksella tai siirtynyt täysin tai osa-aikaisesti spin-off yrityksen palvelukseen.
- 2) *Teknologiansiirtoyrietykset* ovat yrityksiä, jotka hyödyntävät yliopiston tai tutkimuslaitoksen hiljaista tietoa sekä asiantuntemusta, joita ei voi suoranaisesti suojata institutionaalisin keinoin, kuten patentoimalla ja hyödyntää esimerkiksi lisensoimalla.
- 3) *Epäsuorat spin-offit tai start-up yritykset* ovat yrityksiä, joiden perustajina ovat entinen tai nykyinen yliopiston tai tutkimuslaitoksen henkilökunta tai aiemmat opiskelijat. Näillä spin-off yritykset eivät perustu yliopiston aineettoman omaisuuden (IP) lisensointiin tai hyödyntämiseen.

Spin-off yritykset voivat kaupallistaa teknologisia innovaatioita eri tavoin, kuten kehittämällä tuotteita ja palveluita sekä tuomalla näitä markkinoille yksin tai yhdessä yhteistyökumppanin kanssa. Tutkimus- ja teknologiataustaisilla spin-off yrityksillä ei välttämättä ole tuotteiden valmistukseen, jakeluun tai markkinointiin tarvittavia taitoja ja resursseja, jolloin spin-off yritykset voivat myydä tai lisensoida nykyistä teknologioita tai palveluita (Gans & Stern 2003, s. 336; Fosfuri 2006, s. 1142).

Yliopistot ja tutkimuslaitokset voivat käyttää erilaisia strategioita spin-off yritysten perustamiseen. Clarysse et al. (2005, s. 204-206) ovat tutkineet eurooppalaisia tutkimusinstituutteja. He ovat tunnistaneet kolmea erilaista lähestymistapaa, joista ensimmäistä he kutsuvat **alhaisen selektiivisyyden malliksi**. Tällöin yliopisto tai tutkimuslaitos pyrkii maksimoimaan spin-off yritysten määrän. Nämä itsenäiseen ammatinharjoittamiseen tähtäävät spin-off yritykset keskittyvät lähinnä konsultointiin sekä muihin palveluihin, eivätkä suoranaisesti pyri hyödyntämään emo-organisaation immateriaalioikeuksia (IPR). Emo-organisaation tavoitteena on kannustaa opiskelijoitaan

ja henkilökuntaansa yrittäjyyteen. Yritykset ovat kuitenkin alhaisen kasvun ja kannattavuuden yrityksiä. (Clarysse et al. 2005, s. 204-206)

**Spin-off yrityksiä tukevan mallin** tapauksessa, yliopistot ja tutkimuslaitokset keskittyvät toimiin, joilla pyritään kaupallistamaan emo-organisaation immateriaalioikeuksia (IPR) kuten patentteja, lisensoinnin tai sopimustutkimuksen sijaan uusien yritysten perustamisen kautta. Mallin mukaan emo-organisaatio valmentaa tutkijatiimiä yrityksen perustamiseen ja rahoituksen hankintaan liittyvissä asioissa. Emo-organisaation tavoitteena on luoda taloudellisesti kannattavia yrityksiä, jotka tukevat alueellista elinkeinoelämää sekä ovat myös tutkimusyhteistyössä (sopimustutkimus) emo-organisaationsa kanssa. (Clarysse et al. 2005, s. 204-206)

**Yrityshautomomallissa** yliopistot ja tutkimuslaitokset pyrkivät tunnistamaan ja tukemaan valikoituja korkean potentiaalin yrityksiä, joilla on mahdollisuuksia tuottaa merkittäviä tuottoja. Emo-organisaatio tukee kaikissa yrityksen perustamisen vaiheissa. Yritys pysyy emo-organisaatiossaan, kunnes yritys on valmis etsimään yksityistä pääomaa (venture capital) sekä palkkaamaan johtoryhmän. Akateemista yrittäjää ei välttämättä pyritä saamaan yrityksen johtoon, vaan osaksi yrittäjätiimiä. Joissain tapauksissa yritykselle pyritään rekrytoimaan liiketoimintataustainen johto tutkimuslaitoksen ulkopuolelta. (Clarysse et al. 2005, s. 198, 204-206).

### 3.3.3 Yhteisyritykset

Yhteisyrityksellä (joint-venture, JV) tarkoitetaan kahden tai useamman yrityksen muodostamaa uutta yritystä. Joint-venture spin-offilla tarkoitetaan uutta yritystä, joka on yliopiston ja teollisen kumppanin yhteisomistuksessa, ja jolle yliopistossa kehitettyä teknologiaa on esimerkiksi lisensoitu (Wright et al. 2004, s. 288). Kumppaneina voivat olla esimerkiksi yliopistot tai julkiset tutkimuslaitokset ja teollisuus- tai teknologiayritykset (BVCA 2005, s. 14). Usein akateemiselle tutkijalle annetaan osuus yhteisspin-off yrityksestä. Tällä pyritään kannustamaan tutkijaa jatkokehittämään teknologiaa markkinoitavaksi tuotteeksi (Wright et al. 2004, s. 288).

Riskirahoittajien (VC) näkökulmasta katsottuna tutkimuslähtöiset spin-off yritykset ovat korkean riskin kohteita (BVCA, 2005 s. 21), jolloin rahoituksen myöntäminen on rajoitetumpaa. Yhteisomistuksessa olevan spin-off-yrityksen riskejä saadaan jaettua.

Yhteisyritys (JV tai JV spin-off) siis pienentää yksittäisen yrityksen riskiä esimerkiksi tutkimus- ja kehityshankkeissa (Trott 2005, s. 216).

Yhteisspin-off yrityksen avulla julkinen tutkimusorganisaatio pääsee käsiksi sellaisiin kypsien yritysten resursseihin, joihin se ei pääsisi riskirahoituksella toteutettujen spin-off yrityksen perustamisen kautta (Markman et al. 2008, s. 1410). Näitä kriittisiä resursseja voivat muun muassa olla markkinointi, teknologia, raaka-aineet, laitteet, toimitilat, rahoitus, ja johdon kyvykkyydet. Teollisilla kumppaneilla on jo kokemusta liiketoiminnasta ja ne ovat osa jo olemassa olevaa arvoketjua tai -verkkoa. Markman et al. (2008, s. 1410) toteavat, että teolliset kumppanit nopeuttavat yhteisspin-off yrityksen kehittymistä rutiiniensa, resurssiensa sekä johdon kyvykkyyksien kautta.

Wright et al. (2004, s. 288) ovat havainneet, että vaikka akateemiset yrittäjät ja yliopistot harjoittavat tutkimusyhteistyötä teollisten kumppanien kanssa, yhteistyön tuloksena syntyneiden keksintöjen kaupallistamisesta yhteisspin-off yritysten kautta ei juuri ole käsitelty kirjallisuudessa.

### **3.3.4 Sopimustutkimus**

Toinen merkittävä teknologiansiirron alue, jota ei ole paljon käsitelty kirjallisuudessa (Markman et al. 2008, s. 1409), on julkisten tutkimusorganisaatioiden ja teollisten partnereiden välinen sopimustutkimus, jota kutsutaan myös yhteistoimintatutkimukseksi (Hjelt et al. 2006, s. 29). Sopimustutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, joka perustuu tutkimus- ja kehitystoimintaa tarjoavan myyjän ja ostajan kesken tehtyyn sopimukseen (Binns ja Driscoll 1998, s. 95). Sopimustutkimuksen osapuolina voivat olla esimerkiksi julkiset tai yksityiset tutkimusorganisaatiot ja yksityiset yritykset. Suppeasti määriteltynä sopimustutkimus on suhteellisen lyhytaikainen ja rajattu projekti, jonka tavoitteet ja sisältö on etukäteen sopimuksessa määriteltävä, ja jonka tulokset (IP) usein kuuluvat maksavalle osapuolelle (Binns ja Driscoll 1998, s. 95). Yleensä tutkimusorganisaatio haluaa pitää taustatiedon ja sitä suojaavat immateriaalioikeudet itsellään (Adams et al. 2002, s. 30).

Laajemman määritelmän mukaan, josta Binns ja Driscoll (1998, s. 95-96) käyttävät termiä collaborative research agreements eli yhteistutkimussopimukset, sopimustutkimus voi olla myös laaja-alaisempaa, jolloin tutkimusta tuottava osapuoli voi kohdentaa tutkimuksen suunnitteluun ja toteuttamiseen merkittäviä panoksia (IP,

tietotaito jne.). Rahallisen korvauksen ohella tutkimusta tarjoava osapuoli voi saada projektin aikana kehitetyn ja kaupallistetun tuotteen myynnistä lisenssituloja tai omistaa osan projektin aikana syntyneistä aineettomasta omaisuudesta sekä immateriaali-oikeuksista, ja hyötyä tai kehittää tuloksia projektin päättymisen jälkeen (Binns ja Driscoll 1998, s. 96).

Sopimustutkimuksen myötä syntyneet tulokset kaupallistuvat olemassa olevan yrityksen kautta (Hjelt et al. 1996, s. 29). Sopimustutkimus nähdään erityisesti yrityksissä hyvänä keinona saada uutta tietoa, vahvistaa omaa tutkimus- ja kehitystoimintaa sekä päästä käsiksi osaajiin (Polygo-Theotoky et al. 2002, s. 13). Toisin sanoen sopimustutkimus nähdään yrityksissä enemmänkin tiedon- ja teknologiansiirron kuin kaupallistamisen keinona.

Toinen syy, miksi sopimustutkimusta ei ole juurikaan käsitelty julkisen tutkimuksen kaupallistamista käsittelevässä kirjallisuudessa, saattaa liittyä kaupallistamisen määritelmään. Laajemman määritelmän mukaan tutkimustulosten kaupallistaminen kattaa koko innovaatioprosessin tutkimuksesta lähtien (Kankaala et al. 2007, s. 29). Usein kuitenkin kaupallistaminen nähdään keksinnön jälkeiseksi toiminnaksi sekä siihen liittyviksi toimenpiteiksi. Kuten Hjelt et al. (2006, s. 3) toteavat, kaupallistamisella tai kaupallisella hyödyntämisellä tarkoitetaan tutkimus- ja kehityshankkeiden tuotoksina syntyneiden keksintöjen muokkaamista tuotteiksi sekä näiden tuotteiden lanseerausta markkinoille. Myös kirjallisuudessa pääpaino näyttää olevan tutkimuksen tuottamien tulosten hyödyntämisessä.

### **3.3.5 Muu tiedon- ja teknologiansiirto**

Yhteistutkimus, allianssit sekä konsultointi ovat mahdollisia keinoja tutkimustulosten ja teknologioiden kaupallistamiseen (Markman et al. 2008, s. 1409). Konsultoinnilla tarkoitetaan (maksullista) neuvonantoa tieteen ja teknologioiden alueella (Upstill & Symington 2002, s. 234).

Strateginen allianssi tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että kaksi tai useampi kumppani sitoutuu pidempiaikaisiin yhteistoimiin, joilla saavutetaan strategiset markkinatavoitteet (Adams et al. 2002, s. 30). Allianssit voivat liittyä esimerkiksi lisenssisopimukseen, teknologian jakamiseen sekä ristiin lisensointiin, sopimustutkimukseen ja kehitystyöhön,

yhteiskehityssopimuksiin ja yhteisyrityksen perustamiseen (joint-venture) (Mowery 1996, s. 80).

Yhteistutkimusta voidaan harjoittaa yksittäisen tutkimuslaitoksen ja yksittäisen yrityksen välillä (ns. yritys-tutkimusyhteistyö), teollisuuden tutkimuskonsortion välityksellä tai esimerkiksi tutkimuskeskusten välillä (Cripps et al. 1999, s. 13 lainaten Scottish Enterprise julkaisua vuodelta 1996). Yhteistutkimuksessa kaikki tutkimusosapuolet osapuolet osallistuvat tutkimus- ja kehitystoimintaan, ja jakavat syntyneet tulokset (Binns & Driscoll 1998, s. 96). Yhteistutkimussopimukset voivat olla monimutkaisia, ja ne saattavat sisältää monimutkaisia hallinnointiin, kustannusten ja voiton jakoon liittyviä kohtia (Binns & Driscoll 1998, s. 96).

Tekniset palvelut, kuten testaus- ja akkreditointipalvelut voidaan myös nähdä eräänä julkisen tutkimuslaitoksen tuottaman tietotaidon kaupallistamistapana (Upstill & Symington 2002, s. 234).

### **3.4 Kaupallistamistavan valinta**

Teknologiansiirtotavan valintaan vaikuttavat monet tekijät, ja valinta tehdään tapauskohtaisesti (Upstill & Symington, s. 235). Tutkimusorganisaation strategia, kaupallistettavan tutkimuksen luonne, vastaanottavat yritykset ja teollisuus, markkinoille menon nopeus sekä muut tekijät, kuten valmistusmahdollisuudet, jakelu ja täydentävät teknologiat ja palvelut kuten markkinointi, joihin voidaan päästä käsiksi mahdollisten kumppanien kanssa, vaikuttavat kaupallistamistavan valintaan (Teece 1986, s. 288-300; Upstill & Symington 2002, s. 235).

Vertailtaessa sopimustutkimusta, teknologian lisensointia ja spin-off yrityksen perustamista, aineettoman omaisuuden omistusoikeiden merkitys tutkimusorganisaatiolle voi ratkaista valinnan. Lisensoinnissa ulkopuoliselle yritykselle myydään käyttöoikeus teknologiaan (Opetusministeriö 2009, s. 30; Trott 2005, s. 315) ja itse teknologia jää tutkimusorganisaation omistukseen. Sopimustutkimuksessa tutkimusorganisaation taustatieto kuuluu tutkimusorganisaatiolle ja tutkimuksen aikana syntynyt tieto usein toimeksiantajalle (Binns & Driscoll 1998, s. 95). Spin-off yrityksen perustamisessa tarkoituksena on siirtää teknologia ja sen omistusoikeus yritykseen. Aineettoman omaisuuden, kuten osaamisen ja tietotaidon ja immateriaalioikeuksien

siirto perustettavaan yritykseen vaikuttaa merkittävästi siihen, mitä lähtöorganisaatio voi jatkossa myydä lisensoinnilla ja sopimustutkimuksella (Wright et al. 2007, s. 197), mutta sillä voi olla vaikutusta myös kyseisen teknologian tutkimiseen.

Mikäli julkisen tutkimusorganisaation pääasiallisena yksityisen rahoituksen lähteenä on sopimustutkimus, mahdollisesti yhdistettynä lisensointiin, tutkimusorganisaatiot voivat olla varovaisia siirtäessään avainteknologioitaan spin-off yrityksiin. Avainteknologian siirto tulee kyseeseen, jos tutkimusorganisaatiot uskovat, että kyseisen teknologian osalta spin-off toiminnan tuotot ovat suuremmat kuin sopimustutkimuksen tuotot tai teknologia on niin erityistä tai kaukana organisaation missiosta. (Wright et al. 2007, s. 198)

Julkisen tutkimuksen tuottamien tulosten ja teknologioiden kaupallistamistavoiksi määritellään usein vain lisensointi sekä spin-off yritysten perustaminen (Shane 2004, s. 103). Kuten Siegel et al. (2003, s. 28) ovat havainneet, perinteisesti tutkimuslaitosten ja yliopistojen pääasiallisen kaupallistamistapana on ollut lisensointi. Tutkijoiden näkökulmasta katsottuna tämä vaihtoehto on ollut helppo, sillä se ei välttämättä vaadi tutkijoilta suurta panostusta kaupallistamiseen, jolloin tutkija saa keskittyä tutkimuksen tekemiseen (Lockett & Wright 2005, s. 1043). Uusiin yrityksiin verrattuna pitkään alalla toimineilla yrityksillä on lukuisia etuja, jotka tukevat teknologioiden kaupallistamista näiden yritysten kautta. Näitä etuja ovat mm. valmistusmahdollisuudet, asiakassuhteet, jakelukanavien olemassaolo ja markkinointiosaaminen (Markman et al. 2008, s. 1410; Teece 1986, s. 288).

Tutkimuslähtöisten keksintöjen ja teknologioiden ominaisuuksista ja tyypistä riippuu siis se, kannattaako kaupallistaminen tehdä jo olemassa olevien yritysten kautta, eli lisensoinnilla vai spin-off yritysten kautta (Hjelt et al. 2006, s. 28; Shane 2004, s. 103). Shanen (2004, s. 103) mukaan kaupallistamistavan valintaan vaikuttavat innovaatio-tyyppi, tiedon luonne, teknologian kypsyyden, sovelluskohde, arvo asiakkaalle, teknologisen kehityksen aste sekä immateriaalioikeudet.

Radikaalien innovaatioiden kaupallistamisen keinoksi soveltuu spin-off toiminta, kun taas inkrementaaliset innovaatiot soveltuvat paremmin kaupallistettaviksi jo olemassa olevien yritysten kautta (Shane 2004, s. 103). Tätä väitettä tukee se, että johtavassa markkina-asemassa olevat yritykset eivät välttämättä halua omaksua radikaaleja

innovaatioita, jotka saattavat vahingoittaa nykyisten tuotteiden ja palveluiden myyntiä (Utterback 1994, s. 162; Chandy & Tellis 1998, s. 475).

Akateemisten yrittäjien perustamat spin-off yritykset ovat tavallisempi kaupallistamiskanava, kun teknologia perustuu hiljaiseen tietoon ja on vaikeasti kodifioitavissa. Kun teknologia perustuu hiljaiseen tietoon, muun kuin sen kehittäjän voi olla vaikea ymmärtää sitä ja kehittää keksinnöstä kaupallinen tuote. Toisaalta vakiintuneiden toimijoiden voi olla vaikea nähdä uuden teknologian potentiaalia, mikäli se pohjautuu hiljaiseen tietoon. (Shane 2004, s. 111-112)

Immateriaalioikeudet ovat tärkeitä, mikäli kaupallistamisvaihtoehtona on spin-off yrityksen perustaminen. Yliopisto- tai tutkimuslaitoslähtöisellä uudella yrityksellä ei ole valmistusmahdollisuuksista tai markkinoinnista lähtöisin olevaa kilpailuetua (Teece 1986, s. 288). Uuden yrityksen merkittävin ja ainoa kilpailuetu voi olla immateriaalioikeudet, joiden turvin se voi rakentaa arvoketjua ja ylläpitää etumatkaa kilpailijoihin ja imitaattoreihin (Shane 2004, s. 133).

Monet yliopisto- ja tutkimuslaitoksista lähtöisin olevat teknologiat ovat varhaisen vaiheen teknologioita, minkä seurauksena sen lisensointi yrityksiin voi olla hankalaa (Shane 2004, s. 113; Jensen & Thursby 2001, s. 240-241). Teknologioilla voi olla tarve usean vuoden jatkokehitykselle, ennen kuin ne riittävän kypsiä tuotteiksi. Toisaalta, kun teknologiat ovat varhaisessa vaiheessa, joskus vain ideoiden asteella, niiden lisensointiarvo on myös alhainen. Näin ollen aikaisen vaiheen keksinnöt voivat päätyä kaupallistettaviksi spin-off yritysten kautta (Shane 2004, s. 120-122).

Toimialalla on myös havaittu olevan vaikutusta spin-off toiminnan aktiivisuuteen. Spin-off yritykset ovat harvinaisempia pääomaintensiivisillä toimialoilla, kuten kemianteollisuudessa, joissa yritykset ovat kooltaan suuria ja harvalukuisia. Uusien teknologioiden valmistamiseen ja hyödyntämiseen tarvitaan suuria investointeja, joihin on usein varaa vain vakiintuneilla toimijoilla (Shane 2004, s. 146 lainaten Wilsonia ja Szygendaa). Näiden syiden takia tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistaminen spin-off yritysten kautta on havaittu olevan haastavaa pääomaintensiivisen ja valmistavan teollisuuden parissa. (Teece 1986, s. 302, Shane 2004, s. 147).

Spin-off yrityksen perustamiseen vaikuttaa merkittävästi kuitenkin se, löydetäänkö spin-off yritykselle sitoutunutta vetäjää (Vohora et al. 2004, s. 163), ja onko saatavilla

riittävää ulkopuolista rahoitusta sekä tukea toiminnan aloittamiselle (Tidd ja Bessant 2009, s. 511). Tyypillisesti kaupallistaminen spin-off yrityksen kautta tapahtuu, kun teknologia on toteuttamiskelpoinen sekä akateeminen yrittäjä haluaa sitoutua teknologian-siirtoprosessiin (Lockett et al. 2005, s. 984).

Taulukkoon 4 on koottu tekijöitä, joiden on havaittu vaikuttavan teknologioiden kaupallistamistavan valintaan spin-off yritysten tai lisensoinnin välillä (Shane 2004, s. 103).

Taulukko 4. Tutkimuslähtöisen teknologioiden kaupallistamistavan valinta (Shane 2004, s.103)

Ominaisuudet	Spin-off yritys	Lisensointi jo olemassa olevaan yritykseen
<b>Innovaatiotyyppi</b>	Radikaali	Inkrementaali
<b>Tiedon luonne</b>	Perustuu hiljaiseen tietoon	Kodifioitava
<b>Teknologian kypsyys</b>	Varhaisen vaiheen teknologia	Kypsä teknologia
<b>Sovelluskohde</b>	Yleinen	Eryitystarkoitus
<b>Arvo asiakkaalle</b>	Merkittävä	Kohtalainen
<b>Teknisen edistyksen aste</b>	Merkittävä	Vähäinen
<b>Aineettomien oikeuksien suojausmahdollisuudet</b>	Vahvat	Heikot

Lisensoinnin ohella yhteisyritykset ja allianssit soveltuvat tapauksiin, joissa uusille teknologioille tai spin-off yrityksille tarvitaan kumppania esimerkiksi tuotteen valmistamiseen, jakeluun tai markkinointiin (Teece 1986, s. 288). Myös yritykset hyötyvät alliansseista, sillä kumppanuuksilla yritykset pääsevät paremmin käsiksi teknologiaan kuuluvaan hiljaiseen tietoon sekä tietotaitoon (Poyago-Theotoky et al. 2002, s. 15).

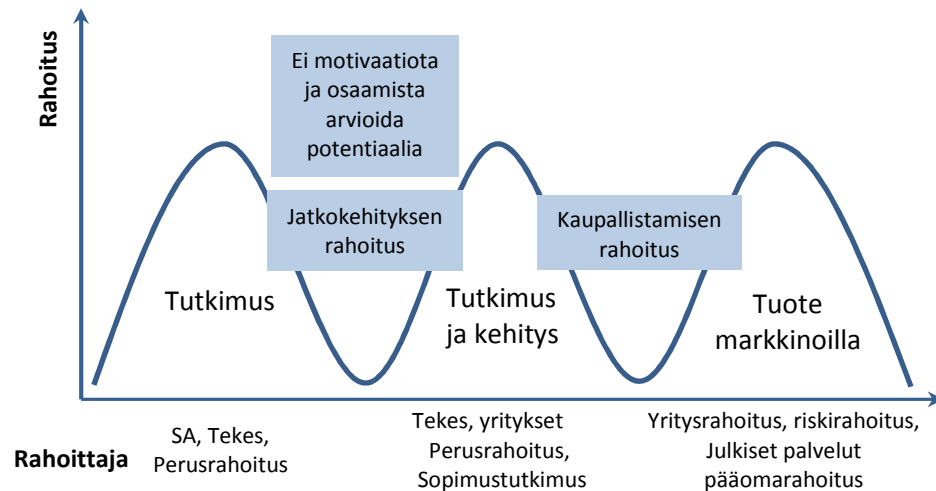
### 3.5 Julkisen tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen haasteet

Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevat innovaatio- ja kaupallistamisprosessit poikkeavat lähtökohtaisesti yritysten innovaatioprosessissa. Seuraavassa kuvataan tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen haasteita ja erityispiirteitä.

Tekesin raportissa (Hjelt et al. 2006, s. 33) listataan julkisen tutkimusten tulosten kaupallistamisen kaksi merkittävää ongelmavaihetta, ns. kuoleman laaksoa. Ensimmäinen sijoittuu innovaatioprosessin varhaiseen vaiheeseen, jossa siirrytään



tutkimuksesta idean jatkojalostukseen. Toinen merkittävä ongelmavaihe esiintyy siirryttäessä jatkokehityksestä tuotteistamiseen, kuva 7.

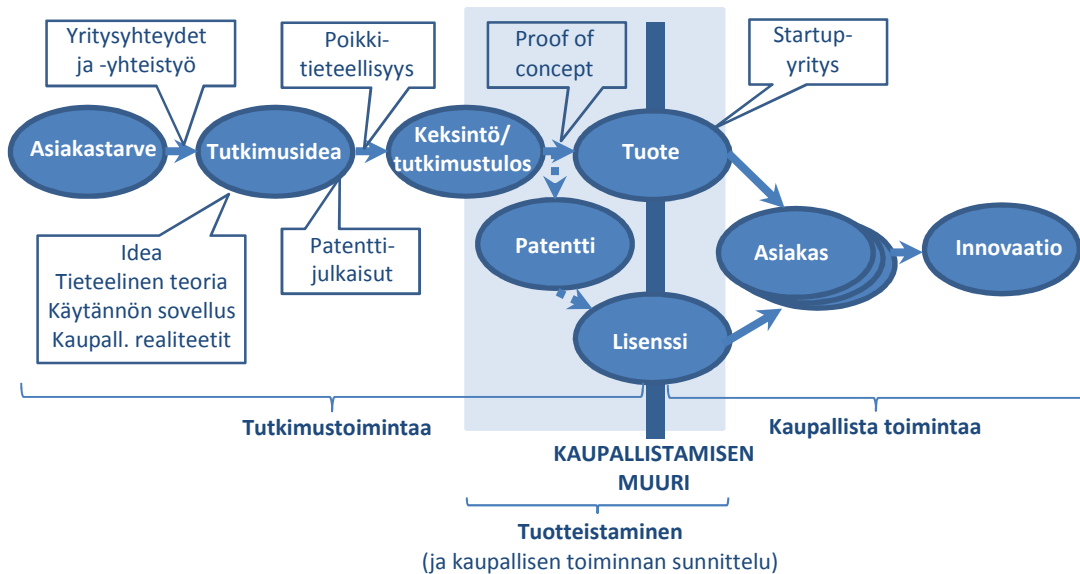


Kuva 7. Tutkimustulosten kaupallistamisprosessin ongelmavaiheet eli ns. kuoleman laaksot (mukaiillen Hjelt et al. 2006, s.33).

Yksittäisen tutkijan merkitys on suuri ensimmäisessä kaupallistamisen ongelmavaiheessa. Usein tutkijalla ei ole motivaatiota, kokemusta tai riittävästi kannustimia tutkimustulosten kaupallistamispotentiaalini arvioinnissa sekä prosessin eteenpäin viemisessä. Usein tämän vaiheen rahoitus voi myös olla puutteellista. Rahoituksen puutteet liittyvät myös toiseen ongelmavaiheeseen. Tuotekehityksen edetessä haasteena on löytää rahoitusta varsinaiselle tuotteistamiselle (Hjelt et al. 2006, s. 33). Lisäksi tutkimusorganisaatioilla ei välttämättä ole resursseja tutkimustulosten jatkokehittämiseen tai pilotointiin (Opetusministeriö 2009, s. 36).

Opetusministeriön vuonna 2009 tekemässä julkaisussa käytetään termiä, *kaupallistamisen muuri*, kuvaamaan estettä julkisen tutkimuksen ja sen hyödyntämisen välillä (Opetusministeriö 2009, s. 36). Seuraavassa on kuvattu keinoja, joilla kaupallistamisen muuria voidaan yrittää siirtää ja kaupallistamista voidaan parantaa (Opetusministeriö 2009, s. 36-38):

- markkinatarpeen huomiointi
- patenttitietokantojen hyödyntäminen päällekkäisen tutkimuksen välttämiseksi
- poikkitieteellisyyden lisääminen
- tuotteistamistaitojen kehittäminen ja innovaatioystävällisen kulttuurin rakentaminen, kuva 8.



Kuva 8. Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevan innovaatioprosessin kehittäminen (mukaillen Aarnion mukaan Opetusministeriö 2009, s. 39)

Innovaatioystävällisen ja kaupallistamista tukevan kulttuurin luominen on aikaa vievää. Organisaation johtamistapoja on helpompi muuttaa kuin organisaatiokulttuuria, mutta toisaalta johtaminen muokkaa kulttuuria. Oikeilla kannustimilla ja palkitsemisrakenteella kulttuuria voidaan kuitenkin vähitellen muuttaa (Wright 2007, s. 192).

Tietyt teknologiat ovat helpommin hyödynnettävissä ja kaupallistettavissa sekä omaavat alhaisempia riskejä, minkä seurauksena niiden kaupallistaminen on todennäköisempää (Colyvas et al. 2002, s. 66). Pääosa yliopistoista lähtöisin olevista teknologioista on varhaisessa kehitysvaiheessa (Shane 2004, s. 113; Jensen & Thursby 2001, s. 240-241). Näin ollen niiden lisensointi voi olla hankalaa, sillä yritysten on vaikea hahmottaa keksintöjen mahdollista potentiaalia. Toisaalta tutkijan osallistuminen sekä kaupallistamisprosessiin että teknologian jatkokehitykseen edesauttaa hiljaiseen tietoon perustuvan teknologian lisensointia yrityksiin (Jensen & Thursby 2001, s. 240).

Teknologioiden jatkojalostus on siis usein tarpeen ennen kuin teknologioita voidaan hyödyntää kaupallisessa mielessä (Jensen & Thursby 2001, s. 240). Tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistamista vaikeuttaa epävarmuus teknologioiden valmiudesta tuotesovelluksiin (Pries & Guild 2007, s. 321). Yritysten halu osallistua tutkimustulosten ja keksintöjen kaupallistamiseen riippuu siitä, millaisiksi yritykset näkevät keksinnön

kaupallisen potentiaalin. Toisin sanoen yksityisillä yrityksillä ei ole muokata tahtoa teknologisia keksintöjä kaupallisiksi tuotteiksi ja palveluiksi elleivät yritykset hyödy taloudellisesti tästä toiminnasta (Nerkar & Shane 2007, s. 1157).

Yrityksistä ja tutkimuslaitoksista lähtöisin olevat spin-off yritykset poikkeavat monilta osin toisistaan; yritysten spin-offit on usein perustettu tyydyttämään tunnettua asiakastarvetta, kaupallistettava teknologia on kehittyneempää, yritykset voivat olla läheisessä yhteistyössä asiakkaiden kanssa tuotekehityksen aikana, projektitiimit koostuvat monialaisista toimijoista, tiimillä on kaupallista kokemusta sekä konsepti on kehitetty ja rahoitettu kaupallisessa ympäristössä (BVCA 2005, s. 21). Monet näistä tekijöistä ovat kappaleessa 2.4 mainittuja innovaatioprosessin menestystekijöitä. Wennberg et al. (2011, s. 1138) ovat havainneet, että suuremmista yrityksistä lähtöisin olevat spin-off yrityksen hyötyvät erityisesti emo-organisaation laaja-alaisista osaamisesta.

Yliopistoista lähtöisin olevien spin-off yritysten perustaminen ja kehittäminen on sitä vastoin haastavampaa. Riskipääomaa myöntävän tahon kannalta katsottuna tutkimuslähtöisten spin-offien perusliiketoimintaprosessit ja -tavat vaativat jatkokehitystä; on tarkennettava, minkä ongelman innovaatio voisi ratkaista ja kenen tarpeita voidaan tyydyttää, markkinoita tulee kehittää, teknologioita pitää testata ja kehittää edelleen sekä yritykseen tulee hankkia avainosaajia. (BVCA 2005, s. 21).

Koska tutkimuslähtöisten spin-offien vetäjät ovat pääosin lähtöisin ei-kaupallisesta ympäristöstä, heillä ei ole välttämättä riittävästä kaupallista osaamista kannattavien spin-off yritysten perustamiseen (Vohora et al. 2004, s. 148; Franklin et al. 2001, s. 128). Akateemisilla yrittäjillä saattaa olla myös taipumuksena keskittyä innovaation teknisiin puoliin liiketoimintapuolen kustannuksella (Franklin et al. 2001, s. 128). Lisäksi tutkimuslähtöisen spin-off yrityksen taloudellinen kehitys voi olla ristiriidassa keskeisten sidosryhmien, kuten lähtöorganisaation, akateemisen yrittäjän, yrityksen johtoryhmän sekä rahoittajan tavoitteiden kanssa (Vohora et al. 2004, s. 148). Akateemisen yrittäjän sijaan yliopisto tai tutkimuslaitos voi määrääjäksi palkata ulkopuolisen liiketoimintaa tuntevan (sarja)yrittäjän (eng. surrogate entrepreneur), joka vastaa spin-off yrityksen kehittämisestä ja käynnistämisestä (Franklin et al. 2001, s. 129). Tutkimusorganisaation ulkopuolelta rekrytoidun spin-off yrittäjän eduiksi nähdään aiempi kaupallinen kokemus,

motivaatio voittoihin sekä yhteydet yrittäjien sosiaalisiin verkostoihin (Franklin et al. 2001, s. 133).

Aineettoman omaisuuden omistusoikeudet vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka akateemisille tutkijoille ja muille osapuolille voidaan luoda riittävät kannustimet teknologian kaupallistamiseen. Teknologiansiirto voi olla hyvin ongelmallista, jos immateriaalioikeudet ovat heikkoja ja tieto on luonteeltaan hiljaista (Wright et al. 2007, s. 16) Myös Teece (1996, s. 220) on todennut, että yksittäinen keksijä-yrittäjä kohtaa useita haasteita yrittäessään saada realisoitua hyötyä uudesta teknologiasta. Immateriaalioikeuksien ollessa heikot keksijän kyky saada hyötyä ovat rajoittuneet (Teece 1996, s. 220). Riskirahoittajan kannalta katsottuna selkeästi rajatut immateriaalioikeudet ovat välttämättömiä tutkimuslähtöisille spin-off yrityksille (BVCA 2005, s. 26). Toisaalta Rappert et al. (1999, s. 884) ovat tutkimuksessaan havainneet, että muodollinen aineettoman omaisuuden suoja (IPR) ei ole haastatelluissa tutkimuslähtöisissä yrityksissä niin tärkeää kuin muut suojauskeinot, kuten salaus, nopea läpimenoaika ja tiedon luonne (hiljainen tieto). Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuslähtöisen spin-off yrityksen menestykseen vaikuttavat useat tekijät, kuten yrittäjien sitoutuminen (Vohora et al. 2004, s. 160), riittävät liiketoimintataidot ja -kokemus (Wennberg et al. 2011, s. 1138), sekä tutkimuslaitosten ja yliopistojen innovaatiopalveluiden (TTO), pääomarahojen, ns. businessenkeleiden, IP-asiantuntijoiden sekä spin-off-yrittäjien tiivis verkostoituminen (Franklin et al. 2002, s. 133; Wright et al. 2006, s. 499).

Teece (1996, s. 221) on havainnut, että erilliset tutkimuslaboratoriot kohtaavat tutkimustulosten kaupallistamisessa monia samoja haasteita kuin yksittäiset keksijät. Tutkimuslaboratorioilla on kuitenkin suuremmat mahdollisuudet yhdistää monialaista osaamista (Teece 1996, s. 221). Ratkaisevaa julkisen tutkimuksen ja tutkimustulosten kaupallistamisessa näyttää olevan ammattimainen kaupallistamisprosessin hallinta ja asiakkaan (yritysten) toimintatapojen ja ansaintalogiikan ymmärtäminen (Kankaala et al. 2007, s. 29).

## 4 Innovaatio- ja toimintaympäristö Suomessa

### 4.1 Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen ekosysteemi

Markman et al. (2008, s. 1402) käyttävät termiä *tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen ekosysteemi* kuvaamaan toimintaympäristöä, jossa uutta tutkimusperäistä tietoa voidaan kaupallistaa. Ekosysteemillä tarkoitetaan tässä tapauksessa markkinoita, joiden kohteina ovat tutkimusyhteisyritykset, strategiset allianssit sekä lisensointisopimukset sekä uudet tiede- ja teknologiataustaiset spin-off ja start-up yritykset, kuva 9.



Kuva 9. Tutkimuksen ja teknologian kaupallistamisen ekosysteemi (mukaiillen Markman et al. 2008)

Markman et al. (2008 s.1402) kuvaaman ekosysteemin toimijoina ovat tutkimusorganisaatiot, organisaatioiden innovaatiopalvelut, tiedepuistot, yrityshautomot sekä yritykset. Innovaatiopalveluilla tarkoitetaan tutkimus-organisaatioissa innovaatiopalveluihin erikoistunutta yksikköä, joka keskittyy tutkimustulosten ja keksintöjen arviointiin sekä niiden kaupalliseen hyödyntämiseen liittyviin palveluihin (Opetusministeriö 2009, s. 34). Esimerkiksi Aalto yliopistolla on erillinen tekniikan kaupallistamisesta ja immateriaalioikeuksien hallinnasta ja startup-yrittäjyyteen liittyvistä palveluista vastaava innovaatio- ja yrittäjyyspalvelu eli Aalto Center for

Entrepreneurship, joka myös koordinoi kasvuyrittäjyysaiheista tutkimusta ja opetusta (ACE 2011).

Tutkimuksen ja teknologian siirron muita välittäjäorganisaatiota ovat esimerkiksi teknologiakeskukset, teknologian siirtoon erikoistuneet yritykset sekä yrityshautomot (Kankaala et al. 2007, s. 19). Yrityshautomolla tarkoitetaan organisaatiota, joka edistää uusien yritysten syntymistä ja kehittämistä. Yrityshautomo on ylläpidetty ympäristö, joka tarjoaa palveluita, laitteita, tiloja ja apuvälineitä asiakkailleen (Smilor & Gill 1986, s.19). Gaddin ja Saurion (2002, s. 29-37) mukaan suomalaisissa teknologiahautomossa korostuvat erityisesti tutkimus- ja kehitystoiminnan kaupallistamisen vahvistaminen sekä tuotekehityksen merkitys ja positiivisen ympäristön ja yhteistyömahdollisuuksien tarjoaminen.

Välittäjäorganisaatioiden tavoitteena on edesauttaa yliopisto- ja muun julkisen tutkimuksen kaupallistamista. Kankaala et al. (2007, s. 28) ovat todenneet, että Suomessa yliopistojen ja teknologiansiirtoyhtiöiden yhteistyö on ollut haasteellista johtuen moninaisista syistä, joista päälimmäisinä ovat olleen lisensointiliiketoiminnan tuntemattomuus, yliopistojen ja teknologiansiirtoyhtiöiden väliset jännitteet sekä kilpailutilanteet.

## **4.2 Kansallinen innovaatiojärjestelmä ja sen toimijat**

Yksittäisen tutkimusorganisaation kaupallistamisen ekosysteemi on osa suurempaa kokonaisuutta, jota kutsutaan innovaatiojärjestelmäksi. Suomen innovaatiojärjestelmä on laaja-alainen kokonaisuus, jonka muodostavat tiedon ja osaamisen tuottajat, niiden hyödyntäjät sekä näiden toimijoiden väliset vuorovaikutussuhteet. Kansallisen innovaatiojärjestelmän osat ovat koulutus, tutkimus ja tuotekehitys sekä tietointensiivinen yritystoiminta (Seppälä 2006). On kuitenkin muistettava, että Suomen innovaatiojärjestelmä linkittyy merkittävästi eurooppalaiseen ja kansainväliseen innovaatioympäristöön. Valtiot, eri maiden tutkimusorganisaatiot, yritykset ja rahoittajat ovat globaalissa taloudessa aktiivisessa vuorovaikutuksessa keskenään.

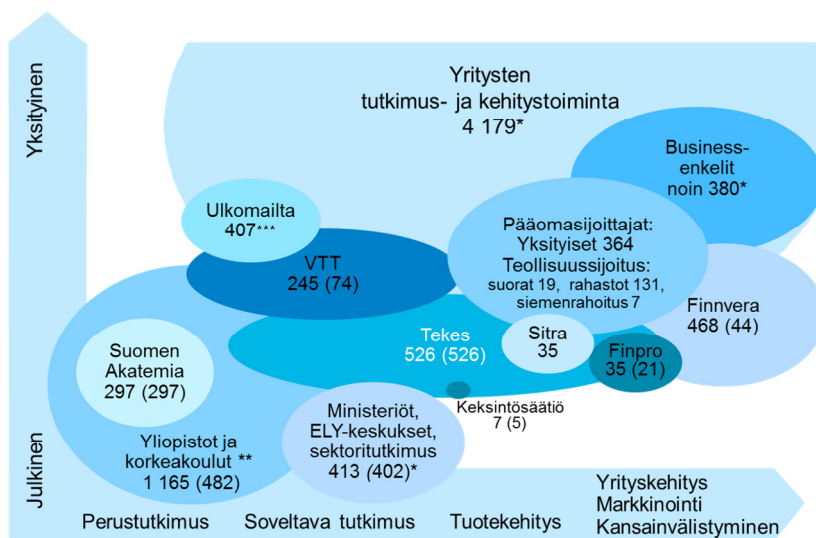
Innovaatiojärjestelmässä uutta tietoa tuottavat muun muassa yliopistot, korkeakoulut, tutkimuslaitokset sekä yritykset. Tietoa hyödyntävät useimmiten yritykset, yksityiset

kansalaiset sekä päätöksentekijät ja hallinto (Seppälä 2006). Kuvassa 10 on esitetty keskeisimmän Suomen innovaatiojärjestelmän toimijat.



Kuva 10. Suomen innovaatioympäristön keskeisen toimijat (Tekes 2011c)

Innovaatioympäristön toimijoiden resurssit on esitetty kuvassa 11. Yritysten osuus tutkimus- ja kehitystoiminnan resursseista on määrällisesti suurin, ja sen toiminta-alue kattaa soveltavasta tutkimuksesta aina liiketoimintakehitykseen. Julkisen sektorin merkittäviä toimijoita ovat perus- ja soveltavaa tutkimusta harjoittavat yliopistot ja korkeakoulut mukaan lukien ammattikorkeakoulut, ministeriöt ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset). Muita merkittäviä toimijoita ovat Suomen akatemia, Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus Tekes sekä Teknologian tutkimuskeskus VTT, jotka toimivat julkisen ja yksityisen sektorin rajapinnassa. Pääomasijoittajat, Finpro, Finnvera, Sitra ja business-enkelit keskittyvät tukemaan tuote- ja yrityskehitystä sekä markkinointia ja kansainvälistymistä. (Tekes 2011c)

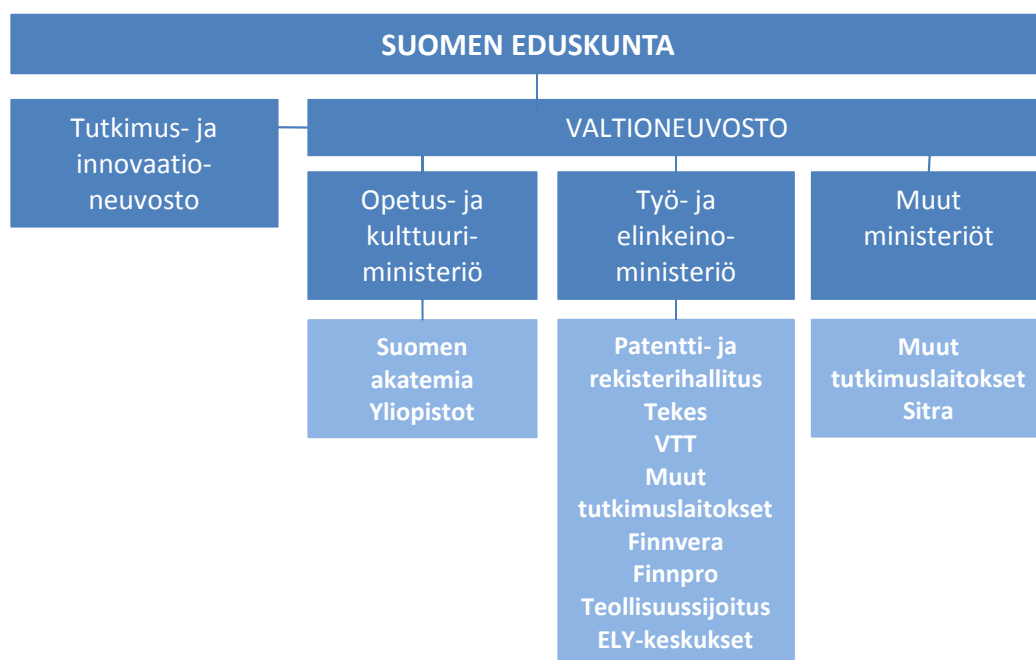


Kuva 11. Innovaatioympäristön toimijoiden resurssit. Luvut kuvaavat kunkin organisaation toiminnan kokonaislaajuutta miljoonina euroina vuonna 2008, tähdellä merkityt aiemmin. Suluissa on esitetty, paljonko rahoituksesta tulee suoraan valtion budjetista. \*\* sisältää ammattikorkeakoulut \*\*\* sisältää konserniensa ulkomaisien yksiköiden t&k-menot. (Tekes 2011c)

**Suomen valtio** ohjaa toimillaan kansallista innovaatiojärjestelmää. Tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan tehtävä on taata innovaatiojärjestelmän tasapainoinen kehittyminen sekä sen sisäisen yhteistoiminnan vahvistuminen. (Seppälä 2006)

Eduskunta päättää Suomen tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan periaatteista ja lainsäädännöstä. Pääministerin johdolla toimiva tutkimus- ja innovaationeuvosto taas vastaa Suomen tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan muotoilusta. Keskeiset tiede- ja teknologiapolitiikasta vastaavat organisaatiot ovat opetus- ja kulttuuriministeriö sekä työ- ja elinkeinoministeriö, kuva 12. (Seppänen 2011, Opetus- ja kulttuuriministeriö 2011)





Kuva 12. Suomen keskeiset tiede- ja teknologiapolitiikasta vastaavat tahot (VTT 2011, Työ- ja elinkeinoministeriö 2011c, Seppälä 2006)

Suomalaiset **yliopistot ja julkiset tutkimuslaitokset** ovat tiedon ja osaamisen tuottajina merkittäviä kansallisen innovaatioympäristön toimijoita. Vaikka yliopistojen keskeisenä tehtävänä on opetus sekä tutkimus, tutkimus- ja kehitystoiminnan myötä syntyneiden tulosten ja teknologioiden kaupallistamisesta on tullut julkisille tutkimusorganisaatioille yhä tärkeämpää (Pries & Guild 2007, 319). Yliopistot ja tutkimuslaitokset ovatkin enenevässä määrin panostaneet tutkimustulosten kaupalliseen hyödyntämiseen. Taulukossa 5 on esitetty yliopistojen ja VTT:n kaupallistamisen keinoja ja suuntaantavia tunnuslukuja vuodelta 2005 (Kankaala et al. 2007, s. 43-58).

Taulukko 5. Yliopistojen ja VTT:n kaupallistamisen tunnuslukuja vuodelta 2005. Osa tuloksista on arvioita, ja osa kerätty eri lähteistä. (Kankaala et al. 2007, s. 43-58).

	Keksintöilmoitukset, 2005	Patentti-hakemukset, 2005	Patentit, yhteensä	Lisenssit, aktiiviset	Lisenssitulot	Uudet yritykset, 2005	Uudet yritykset, 2000-2006	Omistukset spin-off yrityksissä, yht.
	(kpl)	(kpl)	(kpl)	(kpl)	(1000€)	(kpl)	(kpl)	(kpl)
HY	NA	30	NA	1	330	4	18	7
JY	5	1	0	3	NA	3	14	0
KY	11	3	0	2	NA	3	10	0
OY	47	20	12	39	70	7	14	0
TTY	50	0	9	0	0	8	37	0
TY	NA	0	1	0	90	2	9	0
TKK	150	7	15	31	50	17	39	0
VTT	151	50	353	NA	700	5	15	7

Sekä yliopistot että valtion tutkimuslaitokset tekevät julkista tutkimusta. Yliopistot ja korkeakoulut keskittyvät kuitenkin enemmän perustutkimuksen tekemiseen, kun taas tutkimuslaitokset, kuten esimerkiksi VTT, tekevät pääosin soveltavaa tutkimusta. Yliopistot ja korkeakoulut poikkeavat valtion tutkimuslaitoksista myös lainsäädännön suhteen. Yliopistojen keksintötoimintaa ohjaa korkeakoulukeksintölaki, kun taas VTT:llä keksintötoimintaa säätelee työsuhdekeksintölaki (Tahvanainen & Nikulainen 2010, s. 8; Kankaala et al. 2007, s. 56). Korkeakoulukeksintölaki kattaa yliopistot, korkeakoulut ja ammattikoulut. Laki antaa vapaan tutkimuksen suhteen keksijälle omistusoikeuden keksintöön. Sopimustutkimuksen suhteen yliopistolla on omistusoikeus tehtyyn keksintöön (Tahvanainen & Nikulainen 2010, s. 8). Työsuhdekeksintölaki antaa työnantajalle omistusoikeuden keksintöön, joka on syntynyt työntekijälle työtehtävien täyttämiseksi tapahtuvan toiminnan eli tutkimuksen seurauksena (Finlex, 2011).

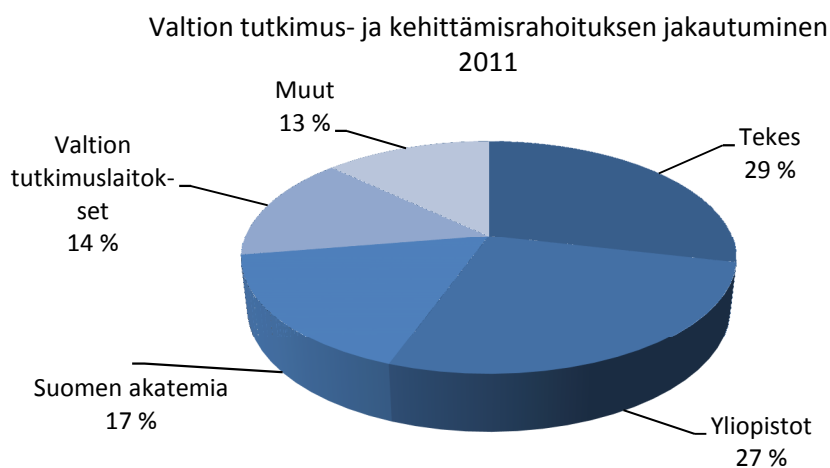
Innovaatiojärjestelmässä **yritykset** voidaan nähdä tiedon ja osaamisen hyödyntäjinä, mutta ne myös tuottavat uutta tietoa ja osaamista. Julkisten tutkimuslaitosten ja teollisuuden yhteistyön on havaittu edesauttavan uusien tuotteiden ja prosessien kehittämisestä ja kaupallistamisesta (Mansfield 1991, s. 11). Vaikka julkisen tutkimus- ja kehitystoiminnan myötä syntyneiden tulosten ja teknologioiden kaupallistaminen on tullut yhä tärkeämmäksi yrityksille (Pries & Guild 2007, s. 319), perustutkimuksen tekeminen on Hautamäen (2008, s. 54) mukaan edelleen merkittävin yliopistojen

tehtävä yritysten näkökulmasta katsottuna. Tämä johtuu osaltaan siitä, että yrityksillä ei ole riittäviä kannustimia ja resursseja investoida tiedon luomiseen ja tuottamiseen.

Kuten kappaleessa 2.3 todettiin, yritysten omat panostukset tutkimus- ja kehitystoimintaan vaihtelevat toimialoittain. Tutkimus- ja kehitysintensiivisyys kuvaa yritysten tutkimus- ja kehitysmenojen osuutta yrityksen myynnistä tai tuotannosta. Suomessa alhaisen T&K intensiivisyyden sektori on esimerkiksi metsäteollisuus, verrattuna elektroniikkateollisuuteen, jolla T&K intensiivisyys on merkittävästi korkeampi (PalMBERG 2004, s. 197).

Innovaatiotoiminnalla pyritään keksintöjen ja uusien teknologioiden kaupalliseen hyödyntämiseen. Tutkimus- ja kehitystoiminta ei käytännössä ole mahdollista ilman riittävää rahoitusta. Teknologioiden jatkokehitys kaupallisiksi tuotteiksi esimerkiksi spin-off toiminnan myötä vaatii myös rahaa. Seuraavassa on kuvattu tärkeimpiä kansallisen innovaatiojärjestelmän *rahoittajia*.

Pääosa valtion julkisesta tutkimusrahoituksesta kulkee opetus- ja kulttuuriministeriön sekä työ- ja elinkeinoministeriön kautta (SVT, 2001), kuva 13.



Kuva 13. Valtion vuoden 2011 tutkimus- ja kehittämisrahoituksen jakautuminen organisaatioiden välillä (SVT, 2011).

*Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus Tekesin osuus valtion myöntämästä tutkimus- ja kehitysrahoituksesta on n. 30%. Tekes toimii myös itse tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoittajana Suomessa. Rahoitus kohdistuu soveltavaan tutkimukseen,*

tuotekehitykseen, yrityskehitykseen sekä kansainvälistymiseen. Asiakkaita ovat yritykset, tutkimusorganisaatiot sekä julkisten palvelujen tarjoajat. Tekes myöntää rahoitusta merkittävää uutuusarvoa sisältäviin tutkimus- ja kehitysprojekteihin, kuten yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan sekä strategisten huippuosaamiskeskitymien tutkimusohjelmiin, jotka ovat tutkimusorganisaatioiden ja yritysten yhteishankkeita. Yliopistoille ja korkeakouluille ja tutkimuslaitoksille Tekes myöntää julkisen tutkimuksen rahoitusta. Tekes myöntää myös lainoja yritysten innovaatio- ja kehitystoimintaan. (Tekes 2011a, c ja d).

Kuten jo aiemmin todettiin, Suomen keskeisiä haasteita ovat tutkimustulosten hyödyntäminen, yrittäjyyden edistäminen sekä elinkeinoelämän uusiutumisen kautta tapahtuva talouskasvu. Julkisen tutkimuksen tuloksia hyödynnetään liian vähän uusien liiketoimintojen ja yritysten luomiseksi. Tästä syystä Tekesin tutkimusrahoitus uudistuu vuonna 2012. Uutena julkisen tutkimuksen projektityyppinä on Tutkimusideoista uutta tietoa ja liiketoimintaa -projekti, jossa tehdään tutkimusta, jolla edistetään tutkimusidean kehittymistä, ja valmistellaan samanaikaisesti sen kaupallistamista uutena liiketoimintana. (Tekes 2011a)

Liiketoiminnan aloittamisen ja kehittämisen rahoitus on tutkimuslähtöisille spin-off yrityksille tärkeää. Pääomasijoituksia tarvitaan uusien yritysten perustamiseen, kasvun rahoitukseen, kansainvälistymiseen, yrityksistä versoviin uusiin liiketoimintahankkeisiin, merkittäviin teollisiin investointeihin sekä toimiala- ja yritysjärjestelyihin (Teollisuussijoitus, 2011). Kuitenkaan monet yksityiset sijoitusyritykset eivät ole valmiita myöntämään rahoitusta tutkimusorganisaatioista lähtöisin oleville varhaisen vaiheen spin-off yrityksille. Näin ollen useat valtiot ovat perustaneet julkisia ns. siemenrahastoja (Wright et al. 2007, s. 47).

Suomessa toimivia merkittäviä julkisia pääomasijoittajia ovat Teollisuussijoitus, Sitra ja Finnvera. Suomen itsenäisyyden juhlarahasto *Sitra* tukee liiketaloudellisesti lupaavia alku- tai kasvuvaiheen yrityksiä, jotka pyrkivät kansainvälistymään (Sitra, 2011). *Finnvera* on valtion omistama erikoisrahoittaja, joka vastaa julkisen aikaisen vaiheen pääomasijoitustoiminnasta. Yritys tekee suoria sijoituksia aikaisen vaiheen innovatiivisiin yrityksiin tytäryhtiönsä Aloitusrahoitus Vera Oy:n kautta. Yhtiö tekee myös sijoituksia alueellisiin osakeyhtiömuotoisiin pääomarahastoihin tytäryhtiönsä Veraventure Oy:n kautta. Lisäksi Finnvera hallinnoi SijoittajaExtra -nimistä business-enkeliverkostoa.

(Finnvera, 2011a). Business-enkelillä tai enkelisijoittajalla tarkoitetaan varakasta yksityishenkilöä, jolla on usein yrittäjä- tai kaupallinen tausta, ja joka sijoittaa pienehköjä summia yrityksiin, johon hänellä ei ole perhesiteitä (Wright et al. 2007, s. 157).

Edellä kuvattiin eräitä keskeisimpiä julkisen tutkimuksen ja sen tuottamien teknologioiden kaupallistamiseen vaikuttavia suomalaisia innovaatiojärjestelmän toimijoita. Seuraavissa kappaleissa perehdytään tarkemmin VTT:hen, joka on merkittävä julkinen tutkimusorganisaatio sekä keskeinen kansallisen innovaatiojärjestelmän tiedon ja osaamisen tuottaja.

## 5 Teknologiasta liiketoimintaa – Case VTT

”Teknologia ei ole itsetarkoitus. Teknologia muuttuu hyvinvoinniksi ja työpaikoiksi vain yritysten kautta.” (VTT:n pääjohtaja Leppävuori, 2006)

### 5.1 Empiirisen tutkimuksen toteutus

Pro Gradun empiirinen osio pohjautuu kirjallisuussosioon (kappaleet 2-4), joka kuvailee aihepiirin teoriataustan. Innovaatioista ja julkisen tutkimuksen kaupallistamisesta kertovan kirjallisuuden perusteella hahmoteltiin empirian tutkimusrunko – sekä menetelmävalinnat, joita kuvataan seuraavassa.

#### 5.1.1 Tutkimusmenetelmä

Kauppatieteellisessä tutkimuksessa käytetään sekä kvantitatiivisia eli määrällisiä että kvalitatiivisia eli laadullisia menetelmiä. Julkisen tutkimuksen kaupallista hyödyntämistä voidaan tarkastella sekä kvantitatiivisesti että kvalitatiivisesti (esim. Siegel et al. 2003; Clarysse et al. 2005; Kankaala et al. 2007; Locket & Wright 2008). Tämän työn luonteesta johtuen kvantitatiiviset menetelmät eivät kuitenkaan sovellu tutkimusmenetelmäksi, sillä tavoitteena on tutkia yksittäisen julkisen tutkimusorganisaation tapoja teknologioiden ja tutkimuksen kaupallistamiseen. Näin ollen aihetta tarkastellaan laadullisin keinoin.

Tapaustutkimus on yleisimpiä liiketaloustieteellisen tutkimuksen laadullisia menetelmiä. Yinin (2009, s. 2) mukaan menetelmä soveltuu tilanteisiin, joissa halutaan kysyä ”miksi” ja ”kuinka” tyyppisiä kysymyksiä ajankohtaisista ilmiöistä, jotka liittyvät tosielämään. Tapaustutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jossa tutkitaan yksi tai enintään muutama tapaus. Tapaus voi olla esimerkiksi yritys tai sen osa. (Koskinen et al. 2005, s. 154). Tapaustutkimuksessa on useita eri tyyppisiä, jotka Yin (2009, s. 46) on jaotellut seuraavasti; yksittäisiin tapauksiin ja monitapauksiin, jotka voivat olla tutkimuksia, joissa on yksi tutkimusyksikkö (ns. holistinen yksikkö) tai useita tutkimusyksiköitä (ns. upotettu yksikkö).

Yin (2009, s. 52) toteaa, että yksittäinen tapaus on perusteltu silloin, mikäli tapaus esimerkiksi kuvaa olemassa olevan teorian testausta, harvinaista tai ainutlaatuista asiaan tai edustavaa tai tyypillistä tapausta. Tässä työssä päädyttiin tarkastelemaan yksittäistä tapausta, jossa on useita tutkimusyksiköitä. Tapaukseksi valittiin Teknologian tutkimuskeskus VTT. Yksittäisen tapauksen valintaa tukee se, että kyseinen tutkimusorganisaatio on merkittävä toimija Pohjois-Euroopan mittakaavassa, eikä Suomessa ole toista samankaltaista tutkimusorganisaatiota.

Tavoitteena on selvittää empiirisesti ja deskriptiivisesti julkisen tutkimuksen kaupallistamista. Deskriptiivinen tutkimus on luonteeltaan selittävää, kuvailevaa, analysoivaa ja ymmärtävää (Olkonen 1994, s. 59-75). Empiirisessä tutkimuksessa puolestaan tutkitaan tämän hetkistä tilannetta, josta kerätään uutta tietoa jollakin systemaattisella menetelmällä. Empiirisessä tutkimuksessa aihetta selvitetään tyypillisesti myös teoreettisesti (Uusitalo 1991, s. 60). Työn tavoitteena ei ole tehdä vertailevaa tutkimusta, vaan kuvata, kuinka julkista tutkimusta kaupallistetaan kyseisessä tutkimusorganisaatiossa.

Laadullisen tutkimuksen menetelmät voidaan jakaa neljään pääluokkaan, joita ovat haastattelu- ja havainnointimenetelmät, dokumentit sekä narratiiviset, diskurssi- ja keskusteluaineistot (Koskinen et al. 2005, s. 45). Tässä työssä käytettiin pääasiallisina menetelminä haastattelua sekä kirjallisia dokumentteja, kuten internet-lähteitä, vuosijulkaisuja, tilastoja ja yrityksen sisäisiä toimintaohjeita. Vaikka tilastot eivät kuulu laadullisen tutkimuksen luonteeseen, niitä käytettiin taustalähteenä arvioitaessa yrityksen kaupallistamisaktiiviteettiä.

Haastattelutyyppinä voidaan käyttää strukturoitua, puolistrukturoitua ja syvähaastattelua. Pro gradussa päädyttiin käyttämään puolistrukturoitua eli teemahaastattelua, jossa tutkija määrää kysymyksen, mutta haastateltava vastaa niihin omin sanoin, ja mahdollisesti myös omassa järjestyksessään (Koskinen et al. 2005, s. 104). Kohdejoukosta johtuen haastattelut olivat niin sanottuja eliitin haastatteluja. Eliitillä tässä tarkoitetaan organisaation päätöksentekijöitä ja johtavassa asemassa toimivia henkilöitä (Koskela et al. s. 112).

### 5.1.2 Tutkimuskysymykset ja kohdejoukko

Tutkimuskysymyksiä muotoiltaessa perehdyttiin ensin kirjallisuuteen, minkä jälkeen tarkasteltiin tutkimusorganisaatio VTT:tä, sen rakennetta sekä liiketoiminnan kehittämisestä ja kaupallistamisesta vastaavia toimijoita. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään VTT:n kaupallistamisen strategiaa, kaupallistamistapoja, niiden valintaa sekä kaupallistamisprosessia ja kaupallistamisen onnistumistekijöitä. Haastattelut keskittyivät viiteen teemaan, jotka on esitetty taulukossa 6. Jokaiseen teemaan tehtiin erilliset haastattelupohjat, joilla pyrittiin selvittämään edellä mainittuja keskeisempiä aiheita. Tässä tutkielmassa VTT:n eri organisaatioyksiköt eli toiminnot voidaan nähdä Yinin (2009, s.46) kuvailemiksi tapaustutkimuksen upotetuiksi tutkimusyksiköiksi.

Haastateltavat (Liite 1) valittiin sen perusteella, että he toimivat VTT:llä teknologian ja tutkimuksen kaupallistamisen tehtävissä, ovat vastuussa sekä tekevät kaupallistamiseen liittyviä päätöksiä. Kohdejoukoksi pyrittiin saamaan henkilöitä, jotka toimivat VTT:n organisaation eri osissa, taulukko 6. Kuten Kumar et al. (1993, s. 1634) toteavat yksittäisiin henkilöihin, ns. avainhenkilöihin (*eng. key informant*), perustuvissa tutkimuksissa kohdejoukkoa ei valita tilastollisessa mielessä. Sen sijaan avainhenkilöt valitaan sen mukaan, että heidän oletetaan tietävän tutkittavasta aiheesta ja he pystyvät ja haluavat kertoa siitä.

Taulukko 6. Haastattelujen teemat ja haastateltavat.

Teema	Haastateltavan organisaatioyksikkö	Haastateltavan toimenkuva	Haastattelu-runko
<b>Kaupallistamisstrategia</b>	Liiketoiminnan kehitys	Kehitysjohtaja	LIITE 2
<b>Toimialan vaikutus kaupallistamiseen</b>	Liiketoiminnan kehitys	Liiketoiminnan kehityspäällikkö (2) Liiketoiminnan kehitysjohtaja	LIITE 3
<b>Kaupallistamisohjelma – Painettu älykkyyks (PICO)</b>	Tutkimus- ja kehitys	Liiketoiminnan kehittäjä	LIITE 4
<b>Toimeksiantotutkimus kaupallistamisen keinona</b>	Asiakasratkaisut	Asiakasjohtaja	LIITE 5
<b>Spin-off toiminta</b>	VTT Ventures Oy	Toimitusjohtaja	LIITE 6



### **5.1.3 Tutkimuksen toteutus**

Teemahaastattelut pidettiin VTT:llä Espoossa tammi-helmikuussa 2012. Haastateltaville lähetettiin haastattelurungot (Liitteet 2-6) sähköpostitse ennen varsinaista tapaamista. Haastattelut mukailivat haastattelurunkojen teemoja. Henkilöhaastattelut kestivät yhdestä kahteen tuntiin. Haastattelut nauhoitettiin, ja lisäksi haastattelun aikana tehtiin muistiinpanoja. Työn empiirinen osio (kappaleet 5.3–5.10) lähetettiin haastatelluille tarkistusta ja kommentointia varten.

Kohdejoukon pienestä koosta ja asemasta johtuen, haastateltavien tunnistettavuutta on pyritty heikentämään. Näin ollen tulososiossa (kappale 5) haastatelluista käytetään koodeja (A-G) omien nimien sijaan.

### **5.1.4 Validiteetti ja reliabiliteetti**

Laatua voidaan tarkastella validiteetin ja reliabiliteetin valossa. Vaikka näiden soveltuvuutta on kritisoitu laadullisen tutkimuksen arviointiin, ne ovat yleisesti käytössä. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, missä määrin tietty väite, tulos tai tulkinta ilmaisee kohdetta, johon niiden on tarkoitus viitata. Tutkimuksen sisäinen validiteetti tarkoittaa tulkinnan sisäistä ristiriidattomuutta ja loogisuutta (Koskinen et al. 2006, s. 254). Sisäistä validiteettia pyrittiin parantamaan perusteellisella paneutumisella aihepiirin lähdekirjallisuuteen.

Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan, sitä voidaanko tulkintaa yleistää muuhunkin kuin tutkittuihin tapauksiin. (Koskinen et al. 2005, s. 254; Yin 2009, s. 40). Yksittäisen case-tapauksen yhteydessä ulkoista validiteettia eli tulosten yleistettävyyttä on vaikea saavuttaa. Toisaalta se ei ole tämän työn tavoitteena. Tutkimuksen tuloksia voi kuitenkin verrata olemassa olevaan teoriaan ja tietoon, kuten tässä tutkielmassa tehtiin.

Reliabiliteetilla tarkoitetaan ristiriidattomuutta, joka usein ilmenee tutkimuksen ja aineiston yhdenmukaisuutena, havainnointitarkkuutena, objektiivisuutena sekä jatkuvuutena (Koskinen et al. 2005, s. 255). Tutkimuksen toistattavuuden tai jatkuvuuden säilyttäminen voi olla haastavaa tapaustutkimuksessa. Haastattelujen avainhenkilöt ja informantit voivat vaihtaa työtehtäviä tai organisaatiota, jolloin tutkimuksen edellytykset ovat muuttuneet (Koskinen et al. 2005, s. 258). Lyhyen ajan

toistettavuutta voidaan kuitenkin ylläpitää raportoimalla haastattelujen suoritus, tutkimuskysymykset ja haastattelujen rungot (5.1 Empiirisen tutkimuksen toteutus).

Objektiivisyyden säilyttäminen on haastavaa tässä tutkimuksessa, sillä tutkielman tekijä on työskennellyt useita vuosia tutkittavassa organisaatiossa, tutkimus- ja kehitystoimintojen puolella. Henkilökohtainen kiinnostus aiheeseen on johtanut siihen, että tutkielman tekijä päätyi omalla ajallaan tutkimaan aihetta. Toisaalta kuulumalla tutkittavaan organisaatioon, tutkielman tekijä on voinut havainnoida organisaation toimia, joskin objektiivisyyden kustannuksella.

Empiirinen tutkimus, mikä perustuu yhden yksittäisen yksilön näkemykseen voi olla ongelmallista (Bagozzi et al 1991, s. 424; Kumar et al. 1993, s. 1634). Yksittäisen yksilön puolueellisuus ja ennakoasenteet sekä satunnaiset virheet voivat vääristää tulosta (Kumar et al. 1993, s. 1634). Avainhenkilöihin perustuvien tutkimusten validiteettia ja reliabiliteettia voidaan parantaa käyttämällä useampia haastateltavia tai menetelmiä eli jäsenvalidaation avulla (Bagozzi et al 1991, s. 421). Yinin (2009, s. 42) mukaan jäsenvalidaatiota voidaan lisätä käyttämällä useita lähteitä, ja tarkistuttamalla käsikirjoituksen avainhenkilöillä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tutkija esimerkiksi luettaa tekstiään tutkitun ryhmän jäsenillä ja korjaa sitä, kunnes jäsenet hyväksyvät sen. (Koskinen et al. 2005, s. 260). Näin päädyttiin tekemään myös tässä tutkielmassa. Tutkielman jäsenvalidaatiota pyrittiin lisäämään myös triangulaation avulla, eli käyttämällä useita lähteitä, kuten kirjallista materiaalia, kuten tilastoja, vuosikertomuksia, sisäisiä ohjeita, www-sivuja sekä haastatteluja ja havainnointia. Lisäksi useita henkilöitä haastateltiin organisaation eri osista. Kuten aiemmin todettiin, yksilön rooli organisaatiossa voi vaikuttaa tuloksiin. Tutkielman tavoitteena oli selvittää VTT:n toimia julkisen tutkimuksen kaupallistamisessa, jolloin tärkeää oli saada kokonaisvaltainen näkemys asiasta. Tätä haettiin, kun haastateltavia valittiin eri organisaation osista. Yinin (2009, s. 52) mukaan tällaisen upotetun tapaustutkimuksen vaara piilee siinä, että tuloksena voi olla yksilöiden monitapaustutkimus eikä organisaatiotutkimus. Se ei kuitenkin muodostunut ongelmaksi tässä tutkielmassa.

## 5.2 Case-yritys VTT

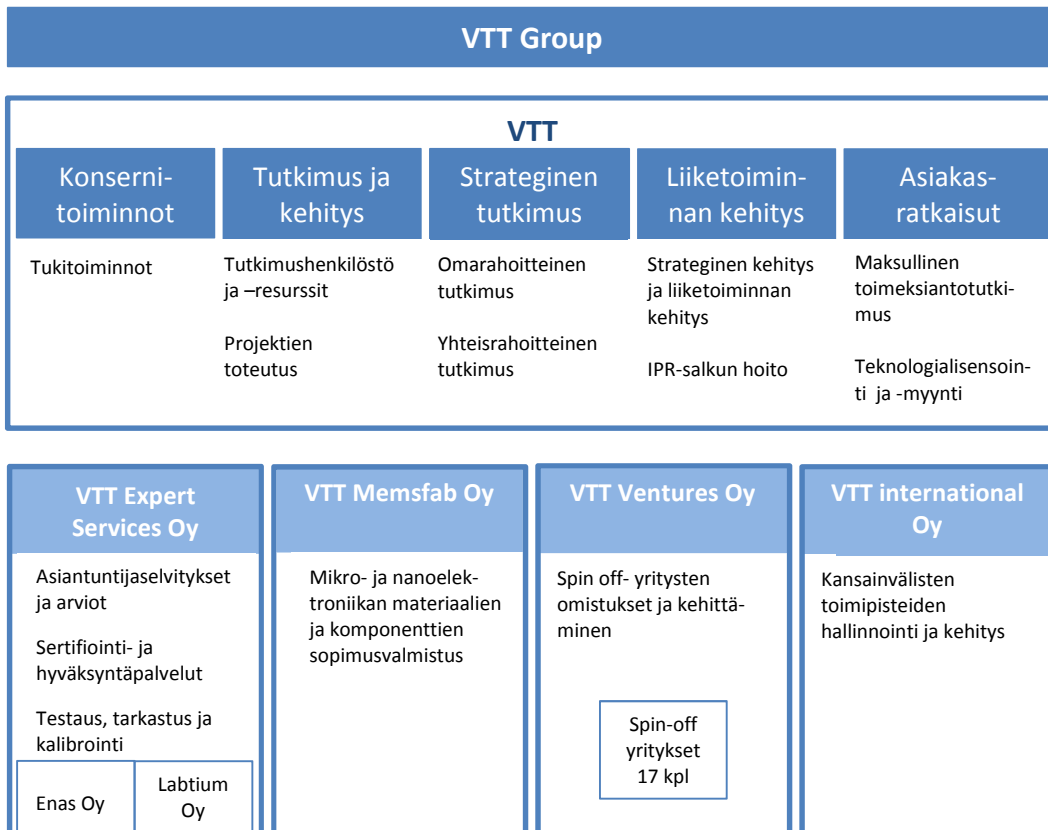
Teknologian tutkimuskeskus, VTT, on Pohjois-Euroopan suurin soveltavaa tutkimusta harjoittava organisaatio. Se on julkinen, voittoa tavoittelematon tutkimusorganisaatio ja kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan. VTT on myös keskeinen kansallisen innovaatiojärjestelmän toimija, kuten kappaleessa 4.2 havaittiin.

Tutkimusorganisaation asiakastoimialoja ovat bio-, lääke- ja elintarviketeollisuus, elektroniikka, energia, ICT, kiinteistöt ja rakentaminen, koneet ja kuljetusvälineet, palvelut ja logistiikka, metsäteollisuus sekä prosessiteollisuus ja ympäristö.

VTT:n tärkeimpiä teknologia-alueita ovat sovellettu materiaalitekniikka, bio- ja kemianprosessit, energia, tieto- ja viestintäteknologiat, teolliset järjestelmät, mikroteknologiat ja elektroniikka, palvelut ja rakennettu ympäristö sekä liiketoimintatutkimus.

### 5.2.1 VTT:n organisaatio

VTT konserni koostuu virastomuotoisesta VTT:stä sekä neljästä valtion omistamasta yhtiöstä, kuva 14. VTT groupin liikevaihto oli 292 M€ (31.12.2010) ja työntekijämäärä 3 167 henkilöä (1.1.2011). VTT:n matriisiorganisaation muodostavat konsernitoiminnot, tutkimus ja kehitys, strateginen tutkimus, liiketoiminnan kehitys sekä asiakasratkaisut. Tutkimus- ja kehitystoiminto, johon kuuluvat tutkimusresurssit ja -henkilöstö, vastaa tutkimusprojektien toteutuksessa. Strateginen tutkimus ohjaa tutkimustoimintaa ja rahoittaa oma- sekä yhteisrahoitteista tutkimusta. Liiketoiminnan kehitystoiminto vastaa strategian ja liiketoiminnan kehittämistä. Lisäksi toimintoon kuuluvat tietoratkaisujen palvelut. Asiakasratkaisujen tehtävänä on maksullisen toimeksiantotutkimuksen sekä IPR:n myynti. Huomattavaa on, että maksullisen toiminnan eli asiakasratkaisujen talous on eriytetty muusta VTT:n taloudesta. Nykyinen organisaatorakenne on hyvin uusi, ja se on tullut voimaan 1.1.2012, jolloin Liiketoiminnan kehitystoiminto aloitti toimintansa. Tätä ennen organisaatioon kuului IP Business-yksikkö, joka vastasi IPR:n myynnistä sekä IPR-salkun hoidosta.



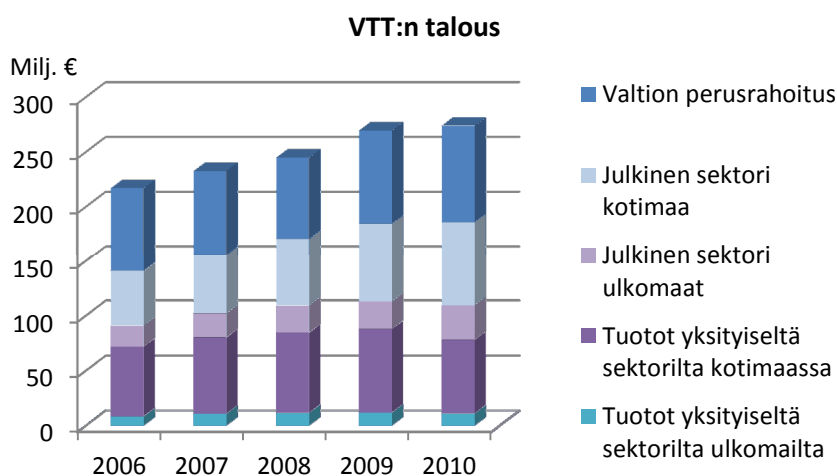
Kuva 14. VTT konsernin rakenne ja toiminnot (mukailien VTT, 2011b)

VTT Expert Services, VTT Memsfab, VTT Ventures ja VTT international ovat VTT Groupin yhtiöitä. VTT Expert Services vastaa VTT Groupin maksullisista asiantuntijapalveluista, joita ovat asiantuntijaselvitykset ja -arvioinnit, testaus- ja analyysipalvelut, tuotehyväksyntä- ja sertifiointipalvelut sekä kalibrointi- ja tarkastuspalvelut (VTT Expert Services 2012). VTT Expert Servicellä on kaksi tytäryhtiötä, joita ovat Enas Oy ja Labtium Oy. Labtium vastaa metsäteollisuuden asiantuntija- ja laboratoriopalveluista (Labtium 2012). Enas tarjoaa energia- ja ympäristösektorin analyysipalveluja (Enas 2012).

VTT Memsfab on mikro- ja nanoelektroniikan materiaalien ja komponenttien sopimusvalmistaja (Memsfab 2012). VTT Ventures vastaa VTT:n spin-off yritysten omistuksesta sekä kehittämisestä. VTT International yhtiön tehtävänä on hallinnoida ja kehittää VTT:n kansainvälisiä toimipisteitä, jotka sijaitsevat Venäjällä, Yhdysvalloissa, Brasiliassa, Koreassa, Japanissa ja Kiinassa.

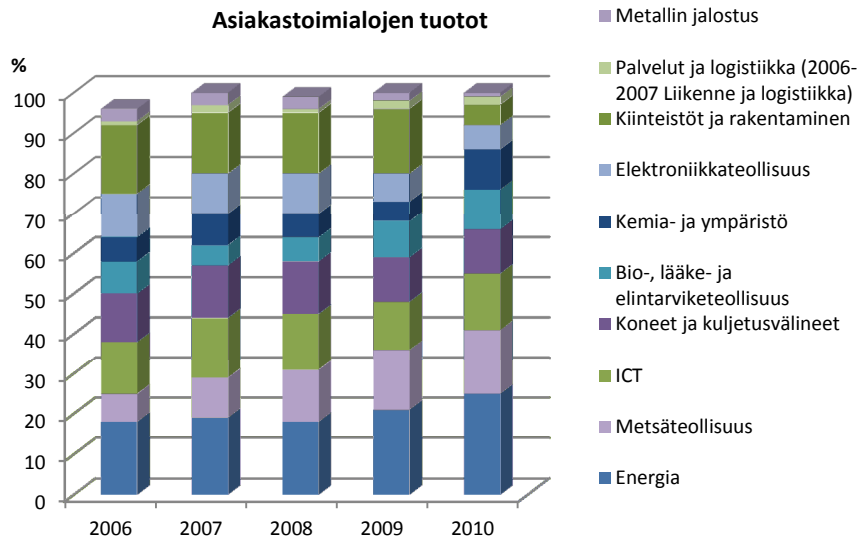
## 5.2.2 VTT:n talouslukuja

Pääosa VTT:n rahoituksesta tulee joko valtiolta tai julkiselta sektorilta kotimaasta. Vuonna 2010 julkisen sektorin rahoituksen osuus oli n. 70 %. Valtion perusrahoituksen osuus oli 32 % (2010). Julkisen sektorin rahoittajista merkittävin on Tekes, jonka osuus vuonna 2010 oli 21 %. Ulkomailta merkittävin julkisen sektorin rahoittaja on EU, ja sen osuus on noin 10 % (2010), kuva 15.



Kuva 15. VTT:n talousluvut vuosilta 2006–2010. (VTT-Katsaus 2006-2010).

Tuotot yksityiseltä sektorilta muodostavat noin 30 % VTT:n vuotuisista tuotoista, joista energia (25 % 2010), metsäteollisuus (16 % 2010) ja ICT (14 % 2010) ovat merkittävimpiä. Tärkeitä ovat myös bio-, lääke- ja elintarviketeollisuus, elektroniikkateollisuus, sekä kemia ja ympäristö, kuva 16.



Kuva 16. VTT:n asiakastoimialojen tuotot vuosilta 2006-2010. (VTT- Katsaus 2006-2010)

### 5.2.3 Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen tunnusluvut

Julkisen tutkimuksen kaupallistamisen mittaaminen ei ole yksiselitteistä, osittain johtuen kaupallistamisen määritelmästä. Innovaatioprosessia ja kaupallista hyödyntämistä voidaan tarkastella keksintö- ja ohjelmistoilmoitusten, patenttien, lisenssitulojen ja perustettujen spin-off yritysten kautta. Taulukkoon 7 on koottu kaupallistamisen tunnuslukuja vuodesta 2006 lähtien.

Tutkimuksen myötä syntyneiden keksintöjen ja keksintöilmoitusten määrä on kasvanut vuodesta 2006. Lukumäärä oli korkeimmillaan vuonna 2009, jolloin keksintöilmoitusten tavoitemäärät lisättiin tutkimus- ja kehitystoiminnon osaamiskeskusten tulostavoitteisiin. Prioritettihakemusten määrä mukaillee keksintöilmoitusten määrää. Vuositasolla hakemuksia tehdään noin 50-120 kappaletta, ja patenteja myönnetään lähes sama määrä.

VTT:llä perustetaan useita spin-off yrityksiä vuosittain. Yritysten kokonaismäärä on tällä hetkellä 17. Lisenssitulojen valossa kasvua on myös tapahtunut, vaikkakin suurin nousu tapahtui vuonna 2007. Lisenssitulot riippuvat yksittäisistä lisenssisopimuksista ja niiden suuruudesta, mistä johtuu tulojen vaihtelu eri vuosina.

Taulukko 7. VTT:n kaupallistamisen viitteelliset tunnusluvut 2006-2011. Lukuarvot ovat suuntaa-antavia. \*) ns. kotimainen etuoikeushakemus (VTT 2012)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>KEKSINTÖ- JA OHJELMISTOILMOITUKSET</b>						
Keksintöilmoitukset	175	170	203	364	310	239
Ohjelmistoilmoitukset	7	13	12	25	33	32
<b>PATENTIT JA –HAKEMUKSET</b>						
Prioriteettihakemukset	64	64	56	126	101	73
Myönnetyt patentit	69	127	59	92	47	68
<b>PATENTTIPORTFOLIO (KUMUL.)</b>						
Patenttiperheet	277	227	192	364	384	375
Patenttihakemukset	465	516	636	641	689	716
Myönnetyt patentit	376	425	431	515	510	519
Tavaramerkit	NA	NA	NA	80	50	50
<b>SPIN OFF YRITYKSET</b>						
Perustetut spin-off yritykset	6	7	4	4	2	1
Yritysten kokonaismäärä	7	15	17	21	20	17
<b>LISENSSI- JA MYYNTITULOT (1000 €)</b>	880	1940	1930	1650	1250	2400

### 5.3 Strategia kaupallistamisen ohjaajana

Strategia ohjaa vahvasti VTT:n teknologian kaupallistamistoimia. Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamista vaikutetaan liiketoiminnankehitysstrategialla, jonka osaluaita ovat kaupallistamis- ja IPR-strategia, kuva 17.



Kuva 17. Kaupallistamista ohjaavat strategiat.

#### 5.3.1 Liiketoiminnan kehittämisstrategia vuosina 2006-2012

Teknologioiden kaupallistamisen ja liiketoiminnan kehityksen strateginen merkitys korostui 2000-luvun puolivälissä. Vuonna 2006 tehdyssä organisaatiomuutoksessa luotiin Yrityskehitys-toiminto, jonka liiketoiminnan kehittämispäälliköiden tehtävänä oli ylläpitää VTT:n IPR portfolioa sekä luoda VTT:n IPR:stä liiketoimintaan teknologialisensointien ja spin-off yritysten avulla. Organisaatiouudistuksen myötä syntynyt Asiakasratkaisuyksikkö vastasi sopimus- eli toimeksiantotutkimuksesta.

Vuonna 2006 VTT:n uudistunutta liiketoiminnan kehittämisen strategiaa lähdettiin integroimaan osaksi tutkimusta. Samaisena vuonna käynnistyi Painetun älykkyyden tutkimusohjelma, ja liiketoimintasuunnitteluprosessi otettiin osaksi tätä ohjelmaa. Käytännössä tämä tarkoitti, että tuotekonsepteja, lopputuotteita ja asiakkaita alettiin tarkastella jo varhaisessa vaiheessa, ja tutkijat otettiin mukaan kehittämään liiketoimintaideoita. Painetun älykkyyden tutkimusohjelman myötä havaittiin, että liiketoiminnan kehittäminen voisi olla osa isompia tutkimushankkeita. Näin ollen Kärki- ja innovaatio-ohjelmille tehtiin johdon taholta ohjeistus, että liiketoiminnan kehittämiseen tulisi varata henkilöresurssi.

Vuonna 2010 Painettu älykkyyden-tutkimusohjelman jatkoksi käynnistettiin kaupallistamisohjelma Printed intelligence commercialization program (PICO). Tämä oli ensimmäinen VTT:n kaupallistamisohjelma, jonka tavoitteena oli valitun teknologisen alueen eli painetun älykkyyden nopeutettu kaupallistaminen.

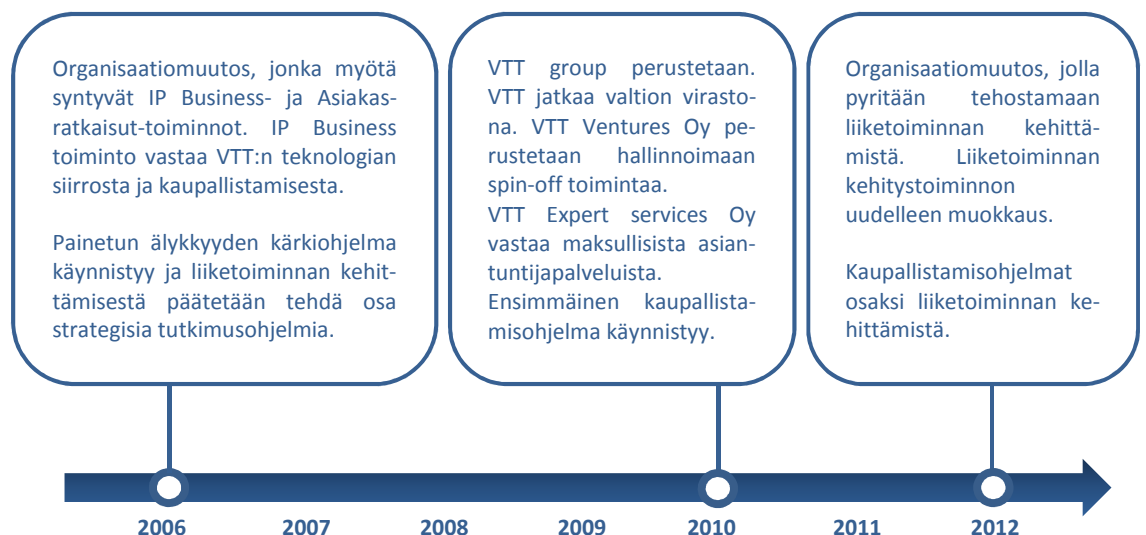
Seuraava merkittävä etappi liiketoiminnan kehittämisessä oli vuoden 2010 organisaatiomuutos, jolloin VTT Ventures Oy perustettiin. VTT Venturesin perustamisella pyrittiin erottamaan spin-off liiketoiminta ja valtion viraston toiminta. Samalla virastolle syntyvää riskiä voitiin pienentää sekä laajentaa spin-off yritystoiminnan aluetta Suomen rajojen ulkopuolelle.

Resurssien vähäisyydestä johtuen Yrityskehitys-toiminto (IP Business) ei ehtinyt ottaa liiketoiminnankehitysroolia. Tästä huolimatta vuotta 2012 edeltävä toiminta nähtiin onnistuneena, sillä VTT sai, haastatellun mukaan, IPR:n ja patentit hallintaansa, muodostettua toimintatavat lisensointiin, niiden myyntiin ja sopimusneuvotteluihin, sekä kokeiltua lisenssien ja toimeksiantojen yhdistämistä. Toimivan spin-off-prosessin luominen koettiin erääksi tuon jakson merkittävimmistä asioista kaupallistamisen suhteen.



Liiketoiminnan kehitysresurssien riittämättömyys johti siihen, että IP Busineksen roolia sekä koko organisaation kaupallistamistoimintaa oli tarve muuttaa. Vuoden 2012 alusta lähtien on toiminut uusi liiketoiminnan kehitys-toiminto, joka edelleen hallinnoi immateriaalioikeuksia, huolehtii keksintöilmoitusprosessista, aineettoman omaisuuden (IP) hinnoittelusta ja arvottamisesta, mutta IPR:n myynti siirtyi Asiakasratkaisutoiminnolle. Liiketoiminnankehitys-toimintoon lisättiin konsernitason kansainväliset toiminnot sekä konsernitoimintojen tietoratkaisuista markkina- ja patenttiselvityksiä tekevä yksikkö.

Haastatellun mukaan muutoksella pyritään selkeyttämään vastuita ja siirtymään yhteen myyntikanavaan, minkä nähdään helpottavan IPR:n ja toimeksiantotutkimuksen yhdistämistä sekä myyntiä. Kuvassa 18 on esitetty haastatteluissa ilmenneet VTT:n lähimenneisyyden tärkeimmät liiketoiminnan kehittämisen strategiset etapit.



Kuva 18. VTT:n liiketoiminnan kehittämisstrategian käännepeisteet vuosina 2006-2012.

Vuoden 2012 organisaatiomuutoksella tavoitellaan, että liiketoiminnan kehittäminen sekä markkinoiden ja liiketoimintamahdollisuuksien analysointi tulisivat varhaisessa vaiheessa mukaan tutkimusohjelmiin. Uudistuksen tärkeimmiksi teemoiksi eräs haastatelluista näkee liiketoiminnan kehittämistoiminnon uuden työnjaon sekä kaupallistamisohjelmien kuulumisen kaupallistamisprosessiin. Uudistuksen myötä vastuu tutkimuksen aikaisesta kaupallistamisesta on liiketoiminnan kehityspäälliköillä. Tutkimus- ja kehitys-toimintoon on tavoitteena rekrytoida lisää liiketoiminnan kehittäjiä,

jotka toimivat tutkijoiden keskuudessa lähellä tutkimustiimejä. Tällä johto pyrkii tuomaan liiketoiminta-ajattelua tutkijoiden keskuuteen sekä käynnissä olevien tutkimusprojektien aikana että uusia projekteja suunniteltaessa. Kuten haastateltu toteaa:

*”..halutaan, että kaupallistamisen kompetenssi menisi lähelle tutkimusta. Ettei se [liiketoiminnan kehitys] olisi pelkästään vain konsernitasoinen funktio.”*

Keskeinen tavoite näyttää olevan, että liiketoiminnan kehittämisprosessin ei tulisi lähteä vasta tutkimusprojektin jälkeen, vaan sen tulisi edetä samaan aikaan vuorovaikutuksessa tutkimuksen kanssa. VTT:n teknologioiden kaupallistamisstrategiaa ohjaa vahvasti tämänhetkinen Suomen teollisuuden murros ja tarve edesauttaa elinkeinoelämän sekä yrityskentän uudistumiseen. Haastatellun mukaan VTT tutkimusorganisaationa pyrkii miettimään, millä kaupallistamisen toimilla on suurin vaikutus yrityskentän liiketoiminnan uudistumiseen.

### **5.3.2 Kaupallistamis- ja suojausstrategia**

VTT:n sisäisessä ohjeistuksessa (VTT 2011c) todetaan, että kaupallistamisstrategia ohjaa kaupallistamistavan valintaa sekä tavoitteita. Strategian luomiseksi arvioidaan aineettoman omaisuuden kaupallinen potentiaali, määritellään teknologian mahdollistama arvolupaus asiakkaalle sekä luodaan suojaus- eli IPR-strategian ja liiketoimintasuunnitelman päälinjat (VTT 2011c).

VTT pyrkii IPR-strategiallaan suojaamaan avainosaamisia ja -teknologioita, ylläpitämään toimintavapauden haluamallaan alueilla, vahvistamaan yrityskuvaa ja brändiä sekä myös hyötyä rahallisesti VTT:llä kehitetyistä teknologioista. Suurin pääpaino on kuitenkin pyrkimyksessä suojata alueita, joista voi kehittää liiketoimintaa joko vakiintuneisiin yrityksiin tai uusiin VTT-lähtöisiin spin-off yrityksiin. Immateriaalioikeudet koetaan välttämättömäksi kansainvälisessä myynnissä, jolloin IPR, varsinkin laaja patenttiportfolio, toimii referenssinä ja osoituksena osaamisesta.

IPR:llä tarkoitetaan siis VTT:lle kuuluvia immateriaalioikeuksia, joita ovat (VTT 2010):

- keksinnöt, patenttihakemukset ja patentit
- tietokoneohjelmistot, tietokannat, ja muut tekijänoikeuksin suojatut aineistot

- liikesalaisuudet, liikeideat, tietotaito ja muu luottamuksellinen tieto ja aineisto
- biotekniikkaan liittyvät aineistot, kuten mikrobikannat sekä
- tavaramerkit, toiminimet, domain-nimet ja muut tunnusmerkkisuoja saavat tunnukset.

Immateriaalioikeudet siirtyvät VTT:lle työsopimusten ja lainsäädännön, kuten työsuhdekeksintölainsäädännön mukaisesti. Käytännössä immateriaalioikeuksia voidaan hyödyntää useilla tavoilla. Oikeuksia voidaan lisensoida, myydä, hyödyntää VTT:n spin-off yhtiöissä tai tutkimus- ja kehitystoiminnassa, siirtää toimeksiantosopimusten mukaisesti yrityksille tai palauttaa keksijälle, mikäli VTT ei päädy kaupallistamaan immateriaalioikeuksin suojattua aineetonta omaisuutta. (VTT 2010)

VTT:llä tutkimus- ja kehitystoimintaa rahoitetaan useilla keinoilla, kuten oma-, yhteisrahoitteisesti ja toimeksiannoilla. Rahoituslähteellä on merkittävä vaikutus yhteishankkeissa syntyneiden immateriaalioikeuksien omistukseen. Yhteisrahoitteisissa hankkeissa noudatetaan rahoittajan ehtoja ja osapuolten välisiä sopimuksia. Toimeksiannoissa yritys saa omistusoikeuden tuloksiin. Tekes-hankkeissa, yritykset maksavat markkinahintaisen korvauksen VTT:n kehittämästä IPR:stä. SHOK- eli strategisen huippuosaamisen keskittymien-hankkeissa kaikilla samaan tutkimusohjelmaan osallistuneille tahoille myönnetään rinnakkainen, maailmanlaajuinen ja toistaiseksi voimassa oleva käyttöoikeus ilman eri korvausta. EU-hankkeissa VTT:n tausta-aineistoon ja tuloksiin kohdistuvista käyttöoikeuksista sovitaan konsortiosopimuksissa. Tausta-aineistolla tarkoitetaan projektin ulkopuolella syntyneitä tietoja, ideoita, menetelmiä, laitteita yms., jotka ovat tarpeellisia projekteissa. (VTT 2010)

Suojaustavan valinta riippuu useasta asiasta. Patentointiin mainittiin vaikuttavan mm. aineettoman omaisuuden luonne ja linkittyminen VTT:n avainteknologioihin, patenttikentän tila sekä teknologian tuoman mahdollisuuden suuruus.

Eräänä patentointia rajoittavana tekijänä on patentoinnin kalleus. Toisaalta yksittäisen patentin suoja on rajallinen. Patentoinnin suhteen VTT:llä on jatkossa tavoitteena keskittyä yhä enemmän laajempien patenttiportfolioiden rakentamiseen strategisesti tärkeiden avainteknologioiden alueilla. Hyödynnettävyyteen liittyen haitaksi koetaan, että patentointi myös paljastaa keksinnön kilpailijoille.

Eräs VTT:llä käytetty aineettoman omaisuuden suojauskeino on julkaiseminen. Toisin sanoen uutta tietoa, jota ei haluta tai voida patentoida voidaan julkaista ja siten ylläpitää toimintavapaus kyseisellä tutkimusalueella.

Patentointi ei kuitenkaan kaikissa tapauksissa ole mahdollista, välttämätöntä tai tarpeellista. Patentoimaton tietotaito nähdään myös hyvin tärkeäksi. Kuten eräs haastateltavista asian toteaa;

*”Ei välttämättä ole järkevää edes tehdä siitä sellaista, mikä tulee julkiseksi. Vaan osa siitä asiasta on sellaista, mikä kannattaakin pitää itsellämme eikä kertoa muille. Koska se on se valtti. Patenttia ei kannata liikaa painottaa. Joskus se salainen, hiljainen ja oma tieto, se know-how, sikäli kun se on uniikkia.. Se voi olla ihan riittävä.”*

Patentoimatonta aineetonta omaisuutta suojataan VTT:llä mm. salauksen keinoin eli liikesalaisuuksin. Käytännössä salausta ylläpidetään salassapitosopimusten (NDA) avulla.

## **5.4 Kaupallistamistavat ja merkitys tutkimusorganisaatiossa**

Osaamisen ja teknologian kaupallistamisella on kolme pääasiallista reittiä VTT:llä. Näitä reittejä ovat lisensointi, spin-off-yritystoiminta ja toimeksianto- eli sopimustutkimus.

*”Aika usein kaupallistaminen nähdään nimenomaan spinnoina [spin-off yritys] ja lisenseinä. Sitä ajatellaan, että se on kaupallistamistoimintaa. Meillä kaikista merkittävin kanava on toimeksiantotutkimus.”*

**Toimeksiantotutkimuksen** osuus VTT:n kaupallistamistoiminnasta on arvioilta 90-95 %. Näin ollen suurin vaikuttavuus tulee tästä toiminnasta. Toimeksiantotutkimuksen kannalta nähdään, että yritykset voivat kehittää osaamisen avulla uusia tuotteita ja palveluita. On kuitenkin huomattava, että toimeksiantotutkimus ja tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistaminen ovat osittain eri asioita. Toimeksiantotutkimus voi olla testauspalveluita, ulkoistettua tutkimus- ja kehitystoimintaa, mutta se voi olla myös VTT:n teknologian ja IPR:n myyntiä sekä sen verifiointia toimeksiantojen kautta. Verifiointilla tarkoitetaan tutkimusta, jolla selvitetään toimiiko teknologia asiakkaan haluamalla tavalla. Tällaisessa tapauksessa toimeksiantotutkimukseen voidaan esimerkiksi liittää IPR:n optiosopimus.

Suurimmat yksittäiset toimeksiannot ovat käytännössä olleet strategisia kumppanuuksia;

*”Parhaimmassa tapauksessa toimeksiannot ovat sitä, että ne vastavat asiakkaan tarpeeseen. Asiakastarvetta pyritään tyydyttämään pidemmällä aikajaksolla, jonkin yhteisen vision kautta. On yhteinen tutkimusagenda.”*

**Strategiset kumppanuudet ja allianssit** ovatkin VTT:n teknologioiden kaupallistamiskeinoista. Teknologikumppanuuden tavoitteena on toimia asiakkaan strategisena kumppanina tiettyjen teknologioiden ja osaamisten kehittämisen osalta. Yritys voi esimerkiksi ulkoistaa osan tai koko T&K-toimintansa VTT:lle. VTT:n näkökulmasta katsottuna strategiset kumppanuudet ja allianssit koetaan erityisen tärkeiksi, ja niiden merkityksen nähdään tulevaisuudessa vielä kasvavan. Esimerkkeinä viimeaikaisista strategisista kumppanuuksista ja tutkimuskonsortioista ovat:

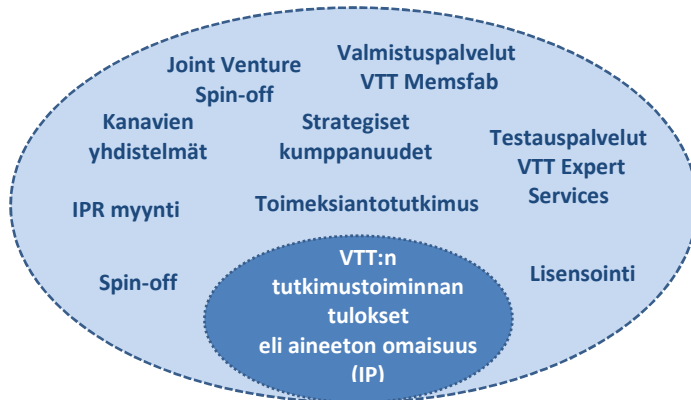
- 2008 Suomen Nanoselluloosakeskus (VTT, Aalto-yliopisto ja UPM Oyj)
- 2010 Center of Water Efficiency Excellence eli SWEET-vesitutkimuskeskus (VTT ja Kemira Oyj)

Strategisissa kumppanuuksissa liiketoiminnan kehitys ja uudistaminen on nähty yhteisenä primaarisena tavoitteena. Erityisesti kypsillä ja taantuvilla toimialoilla, VTT:ltä odotetaan liiketoimintaideoita ja teknologioita, joilla suora kytkeä liiketoimintaan.

Toimeksiantotutkimuksen ohella teknologian **lisensointi** ja **spin-off yrityskehitys** nähdään merkittäviksi kaupallistamistavoiksi. Uusien yritysten perustaminen VTT teknologian pohjalle perustuu siihen, että yritys ensin lisensoi VTT:n teknologiaa, mikä myöhemmin siirtyy yrityksen omistukseen yrityksen osakkeita vastaan. Spin-off toiminnan koordinoinnista vastaa VTT Ventures Oy. VTT:n toimintaa yrityshautomona tarkastellaan yksityiskohtaisemmin kappaleessa 5.8. Edellä mainittujen kaupallistamistapojen ohella VTT konsernin muiden yritysten, VTT Memsfabin ja VTT Expert Servicen, harjoittamat **asiantuntija-, valmistus- ja testauspalvelut** nähdään myös VTT:n tietotaidon ja teknologioiden kaupallistamiseksi.

Edellä mainittujen kaupallistamiskanavien ohella erillisten kanavien yhdistäminen nähtiin mielenkiintoiseksi ja mahdolliseksi seuraavaksi kehitysvaiheeksi. Kuvaan 19 on koottu VTT:n käyttämät tutkimuslähtöisen aineettoman omaisuuden kaupallistamiskanavat.

## TUTKIMUKSEN JA TEKNOLOGIOIDEN KAUPALLISTAMISKANAVAT VTT KONSERNISSA



Kuva 19. Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen kanavat VTT:llä.

### 5.5 Kaupallistamistavan valinta

Haastatteluilla pyrittiin selvittämään tekijöitä, jotka vaikuttavat tutkimuslähtöisen tiedon ja teknologioiden kaupallistamistavan valintaan VTT:llä. Toimialan vaikutusta tarkasteltiin kolmen VTT:n asiakastoimialan näkökulmasta (energia, metsäteollisuus, biolääketeollisuus, joka on osa bio-, lääke- ja elintarviketeollisuuden asiakastoimialaa, sekä elektroniikkateollisuus). Toimialoiksi valittiin alat, joiden tiedetään poikkeavan tutkimus- ja kehitysintensiteetin sekä kaupallistamistapojen (mm. Shane 2004) perusteella toisistaan, liite 7. Metsäteollisuus on kypsä tai taantuva teollisuuden ala, jonka T&K intensiteetti on alhainen. Elektroniikkateollisuus on myös kypsä toimiala, mutta erityisesti komponenttipuolella T&K intensiteetti on korkea. Lääketeollisuuden T&K intensiteetti on myös korkea, mutta erityisesti biolääketieteen puoli on kasvava ja kehittyvä toimiala. Asiakastoimialojen merkittävyys VTT:llä tuottojen suhteen on seuraava: energia > metsäteollisuus > bio-, lääke- ja elintarviketeollisuus > elektroniikkateollisuus, kuva 16.

Energiapuolella on perinteisesti ollut vahvoja kumppanuuksia kotimaisten toimijoiden kanssa. Osittain tämän nähtiin johtuvan toimintakulttuurista, -historiasta ja henkilökemioista. Toimeksiantotutkimus ja lisensointi ovat myös käytössä energiapuolella.

*”Ne [asiakastoimialat] ovat hyvin erilaisia. Esimerkiksi energiapuoli on toiminut tosi asiakasvetoisesti myös IP:n synnyttämispuolella. Mikä on tarkoittanut, että meidän keksinnöt ovat jo syntyjäänkin olleet luotuja tiettyihin projekteihin ja käyttötarkoituksiin. Siinä on heti ollut lissensiosopimus tai optiosopimus tai joku tämän tyyppinen järjestely pohjalla.”*

Metsäteollisuuden puolella on myös kumppanuuksia, ja uutena esimerkkinä tästä on Nanoselluloosakeskus. Perinteisesti raskaan teollisuuden puolella käytetään lisensointia sekä erityisesti toimeksiantotutkimusta. Metsäteollisuusyritykset ovat myös käyttäneet testaus- ja sertifiointipalveluja, joista vastaavat VTT Expert Services ja Labtium. VTT:llä ei ole toistaiseksi perustettu spin-off yrityksiä metsäteollisuuden asiakastoimialalla. Syinä saattavat olla mm. toimialan pääomaintensiivisyys sekä alan yritys rakenne. Eräs haastatelluista mainitsi, että suurten yritysten saattaa olla hankala ostaa teknologiaa pieniltä (uusilta) toimijoilta. Prosessipuolella salassapito on tärkeää, mutta IPR:n ja patenttien merkityksen nähdään kasvavan.

VTT:llä elektroniikan tutkimuksen pääpaino on seuraavissa alueissa; Printed intelligence, High performance microsystems sekä Sensing solutions. Mikrosysteemien osalta VTT:llä on keskitytty niin sanottuihin MEMS-komponentteihin (mikroelektromekaaniset systeemit). Kaupallistamisen kannalta nähdään tärkeäksi, että VTT:llä on mahdollisuus valmistaa ja demonstroida erilaisia komponentteja. Valmistusta ja pilotointia tarjoavat VTT Memsfab Espoossa sekä painetun älykkyyden osalta PrintoCentin pilotpainolaitos Oulussa. Elektroniikkapuolella on syntynyt muutamia spin-off yrityksiä, kuten FocalSpec ja Nicanti. Lisensointi ja toimeksiantotutkimus ovat myös merkittäviä kaupallistamiskanavia tällä asiakastoimialalla.

Biolääketeollisuus on tutkimusalana VTT:llä varsin pieni henkilöresursseina laskettuna (n. 70 henkilöä). Toisaalta se kuuluu bio-, lääke- ja elintarviketeollisuuden asiakastoimialaan, jonka osuus on merkittävä VTT:n mittakaavassa. Tutkimus keskittyy VTT:llä syöpätutkimukseen sekä biomarkeritutkimukseen.

Immateriaalioikeuksien ja patenttien merkitys nähdään alalla suureksi. Alan erityispiirteinä ovat myös konseptin testauksen (pre-kliiniset eläinkokeet) välttämättömyys ja markkinoille menon nopeus. Koska lääkekehitys on hidasta, patentin lisensoinnin todennäköisyys laskee jyrkästi, mitä pidempi aika patenttihakemuksen jättämisestä on

kulunut. Toisaalta lääketestauksessa kliiniset testit ovat kalliita, ja niitä ei voida yksin VTT:llä tehdä. Tässä konseptin testauksen vaiheessa kaupallistamiseen on saatava mukaan yrityspartneri. Kaupallistamisen keinoina käytetään lisensointia, spin-off yrityksen perustamista, toimeksiantotutkimusta, jolla myydään tietotaitoa sekä tutkimuspalveluita.

Lisensointi nähdään yleisemmäksi tavaksi kuin IPR:n myynti. Vaikka bio- ja lääkepuolella alalle tulon kynnykset koetaan korkeammaksi kuin esimerkiksi ohjelmistopuolella, on tällä alueella perustettu neljä spin-off yritystä; ZoraBioSciences, PlexPress, MediSapiens ja Desemtum. Spin-off aktiivisuus voi osittain johtua siitä, että biotekniikan alueella VTT:llä yhdistyvät sekä korkea tieteellinen osaaminen että motivaatio ja kaupallistamiskulttuurin omaksuminen. Huipputiedettä tekevät johtavat tutkijat ja tutkimusprofessorit ovat samalla myös vahvasti asiakasorientoituneita sekä orientoituneita kaupallistamiseen.

Taulukkoon 8 on koottu haastatteluissa mainittuja kaupallistapaan vaikuttavia tekijöitä. Haastateltujen taustoista johtuen pääpaino on kolmessa tärkeimmäksi koetussa kaupallistamisreitissä; toimeksiantotutkimus, lisensointi ja spin-off yritys. Kaupallistamisreitin valintaan vaikuttavat tekijät voidaan karkeasti luokitella seuraavasti; innovaatiotyyppi, teknologian kypsyys, tiedon luonne, toimiala ja markkinat, IPR ja suojaus ja teknologian sovelluskohteet.

Jos verrataan teknologian lisensointia vakiintuneelle toimijalle ja lisensointia perustettavaan spin-off yritykseen, vakiintuneen toimijan olemassa olevat kansainväliset myyntikanavat, valmistusmahdollisuudet sekä yhteydet asiakkaisiin nähdään edesauttavan kaupallistamista. Lisensointia vakiintuneille toimijoilla puoltaa myös toimialan luonteeseen vaikuttavat tekijät, kuten pääomaintensiivisyys sekä dominoivat vakiintuneet toimijat.

Sekä lisensointi että erityisesti spin-off yrityksen perustamiseen tarvitaan keksijä-tutkija aktiivista osallistumista. Mikäli tutkija ei ole kiinnostunut yrittäjyydestä, mutta haluaa olla mukana teknologian jatkokehityksessä, lisensointi yhdistettynä toimeksiantotutkimukseen voi olla sopiva kaupallistamistapa. Lisensointiin vaikuttaa myös innovaatiotyyppi. Inkrementaalit, pienimuotoiset parannukset nähdään soveltuvan paremmin lisensoitaviksi kuin spin-off yrityksiin, joihin soveltuvat paremmin suuremmat ja radikaalimmat. Yleisenä edellytyksenä lisensointiprosessin käynnistämiseksi ovat



teknologinen potentiaali, potentiaalisten sopimuskumppaneiden löytyminen ja oletus, että muihin kaupallistamistapoihin verrattuna lisensoinnilla on saavutettavissa optimaalisempi tulos (VTT 2010).

Taulukko 8. Kaupallistamistavan valintaan vaikuttavia tekijöitä kolmen tärkeimmän kaupallistavan näkökulmasta. Suluissa esitetty haastateltu.

KAUPALLISTAMISTAPA			
VALINTAAN VAIKUTTAVA TEKIJÄ	TOIMEKSIANTO- TUTKIMUS	LISENTOINTI	SPIN-OFF YRITYS
<b>INNOVAATIOTYYPPI</b>		Inkrementaalinen tai pienen mittakaavan muutos (F, B, C)	Radikaali tai merkittävä muutos (C, F)
<b>TEKNOLOGIAN KYPSYYS</b>	Olemassa oleva teknologia (asiakkaalla) (G) Tarve uuteen kehitykseen (partnerointi) (G)	Vaatii jatkokehitystä ja -testausta (B, C)	Vaatii usein jatkokehitystä ja -testausta (C, F)
<b>TIEDON LUONNE</b>	Hiljainen tieto: - Tietotaito (D, G) - Prosessiosaaminen (E) - Suunnittelutaito (D) - Valmistustaito (D) Kodifioitava tieto: - Testauspalvelut (G)	Kodifioitava yhdistettynä hiljaiseen (D, G)	Kodifioitava yhdistettynä hiljaiseen (B, F)
<b>TOIMIALA JA MARKKINAT SEKÄ NIIDET OMINAISUUDET</b>	Kaikki toimialat	Alalle tulon esteet suuret: - pääomaintensiivisyys (B) - suuret, dominoivat yritykset (B, F) - vakiintuneet toimijat (D)	Alalle tulon esteet alhaisemmat: - alhaisempi pääomaintensiivisyys (D) - kypsä markkina-alue (D) - kasvavat markkinat (D, F)
<b>IPR JA SUOJAUS</b>	Salaus (NDA) (B)	Patentti tai patenttiperhe (C, E) Salaus: osaamisen paketointi (E)	Patentti, Patenttiperhe (C, E) (Salaus, first-mover advantage) (F)
<b>SOVELLUSKOHDTE</b>			Useita sovelluksia (D)
<b>ARVONMUODOSTUS- POTENTIAALI</b>			Merkittävä (F)
<b>MUUT</b>		Tutkija mukana jatkokehityksessä (C)	Akateeminen yrittäjyysintoto (B, C,E,F)

VTT-lähtöisen teknologian kaupallistaminen spin-off yrityksenä soveltuu, mikäli teknologia on patentoitavissa, sen arvonmuodostuspotentiaali on merkittävä, markkinoiden nähdään olevan kasvava ja kypsä, ja alalle tulon esteet ovat alhaisemmat. Asiaa edistää myös tutkijan yrittäjyysintoto ja motivaatio.

Toimeksiantotutkimus tai teknologiakumppanuus soveltuu, kun asiakkaat ja yritykset haluavat kehittää VTT:n osaamisen avulla uusia tuotteita tai palveluita. Tällöin kyseessä on osaamisen ja tietotaidon myynti tutkimuspalveluna. Valmistus, suunnittelu ja testauspalvelut soveltuvat, kun asiakkaalla on tietty tarve, jonka VTT voi täyttää.

Kaupallistamistapoja voidaan myös yhdistellä, kuten edellä mainittiin. Huomattavaa on, että esimerkiksi spin-off -yrityksiin VTT ensin lisensoi teknologiaa. Yrityksen kehittyessä IPR myydään eli siirretään apporttina yrityksen osakepääomaa vastaan. Toisaalta VTT-lähtöiset spin-off yritykset voivat päätyä viemään tuotteen markkinoille useilla keinoin, kuten esimerkiksi tuotteena, palveluna tai lisensoimalla.

Kaupallistamistavan valinta riippuu lukuisista tekijöistä ja valinta tehdään tapauskohtaisesti. Valintaan vaikuttaa kenties merkittävimmin kuitenkin se, kuinka teknologioista saadaan arvoa. Asian tiivistää eräs haastatelluista seuraavasti;

*“En välitä, minkä teknologian kaupallistamisreitin valitsemme. Oli se sitten toimeksiantotutkimusta, IPR:n lisensointia, tai spin-off yrityksen perustamista. Se ei ole asian ydin. Oleellisempaa on, että valitaan sopivin reitti, jolla saadaan vangittua arvoa.”*

## 5.6 Kaupallistamisprosessin vaiheet

Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen määritelmä ei ole VTT:llä yksiselitteinen. Tämä saattaa johtua siitä, että organisaatiossa käytössä olevat kaupallistamistavat poikkeavat toisistaan, vrt. palvelut, lisenssit ja yritykset. Haastatteluissa ilmeni, että kaupallistaminen nähdään liiketoiminnan kehittämisen osaprosessina. Kaupallistamista ei haluta nähdä lineaariseksi ketjuksi, joka alkaa vasta tutkimusprojektin päätyttyä. Tavoitteena sen sijaan olisi tutkimuksen kanssa rinnakkain tapahtuva liiketoiminnan kehitys, jolloin koko tutkimuksen ajan mietitään, mitä kaupallistettavaa prosessissa löytyy. Vaikka kaupallistamis- tai liiketoiminnan-kehittämisprosessi ei olisikaan suoraviivainen, se koostuu kuitenkin erillisistä osista, osaprosesseista, jotka esitellään toimeksiantotutkimuksen, lisensoinnin ja spin-off yrityskehityksen esimerkkien kautta.

VTT:n näkökulmasta katsottuna **toimeksiantotutkimuksen vaiheita** ovat asiakkaan kontaktointi, tarpeiden kartoitus, ratkaisun kehittäminen, tarjoamisprosessi, tarjouksen

hyväksyminen, projektitiimin kasaaminen, projektin käynnistäminen, varsinainen tutkimus ja testaus sekä tulosten raportointi ja asiakaspalautteen kerääminen.

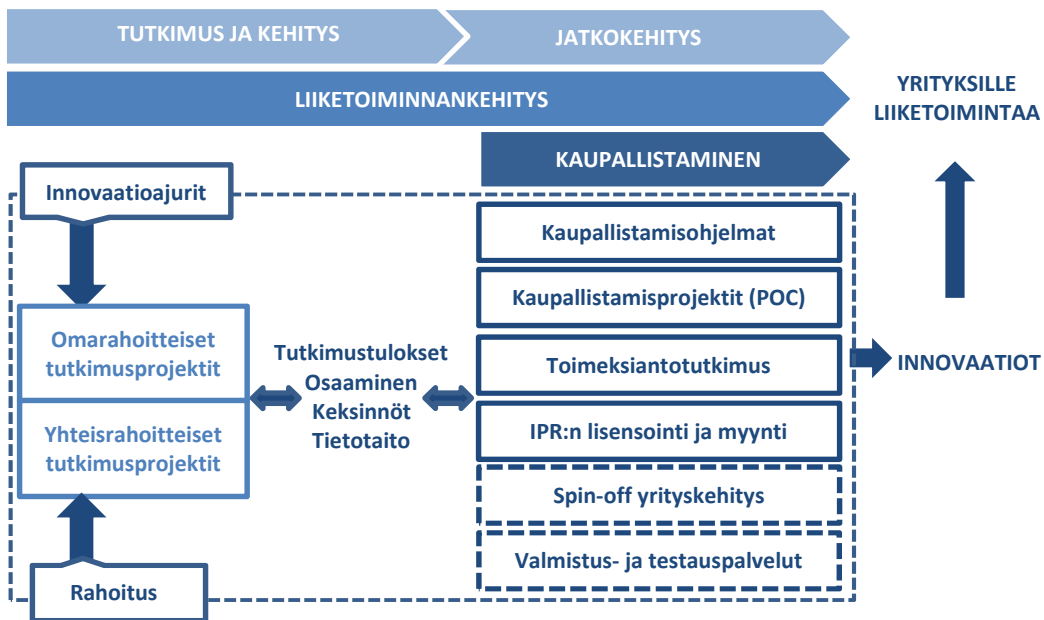
VTT on rakenteeltaan matriisiorganisaatio. Tämä tulee hyvin esille toimeksiantotutkimuksen myynnissä. Toimeksiantotutkimuksen myynnistä vastaa Asiakasratkaisut-toiminto, joka koostuu toimialajohtajan alaisuudessa työskentelevistä asiakastoimialojen asiakasjohtajista sekä liiketoiminnan kehittäjistä. Matriisiin kuuluvat välillisesti myös Tutkimus- ja kehitystoiminnon eri klustereiden osaamiskeskuksissa toimivat asiakaspäälliköt. Huomattavaa on, että myös muu tutkimus- ja kehitystoiminnon henkilöstö, kuten tutkijat, tiimipäälliköt, asiakaspäälliköt, teknologiapäälliköt, liiketoiminnan kehittämisspäälliköt myyvät osaamistaan ja tietotaitoaan toimeksiantotutkimuksen kautta. Käytännön kokeellisen toimeksiantotutkimuksen toteuttavat T&K-toiminnon henkilöstö.

**Lisensointi** perustuu aina tutkimuslähtöiseen aineettomaan omaisuuteen (IP), jota voidaan suojata immateriaalioikeuksin, kuten patenteilla, hyödyllisyysmallein, tekijänoikeuksin, tai muilla keinoin, kuten salauksella. Tavallisimmin käytetyt suojauskeinot ovat kuitenkin patentointi sekä salaus. Kaupallistaminen lisensoinnin keinoin voi edetä VTT:llä esimerkiksi seuraavasti:

1. Keksintö- ja keksintöilmoitus
2. Keksinnöllisyys- ja uutuusarviointi, esimerkiksi patenti- tai kirjallisuushaun avulla
3. Mahdollinen patentointi, jos nähdään patentointi tärkeäksi ja tarpeelliseksi
4. Teknologian kaupallisen potentiaalin arviointi, markkinatutkimukset ja kilpailijaselvitykset
5. Teknologian ja liiketoiminnan jatkokehitys kaupallistamisprojekteissa (proof-of-concept)
6. Esimarkkinointi ja asiakkaiden kontaktointi
7. IPR:n arvonmäärittäminen ja hintaneuvottelut
8. IPR:n lisensointi VTT-lähtöiseen spin-off yritykseen tai jo alalla toimivaan yritykseen. Mahdollista on myös lisenssioption myynti esimerkiksi yhdistettynä toimeksiantotutkimukseen.
9. Mahdollinen IPR:n (patentin) myynti

Vaiheet ovat kuitenkin vain suuntaa antavia, sillä jokainen lisensointitapaus on erilainen. Spin-off prosessin alkuosa etenee VTT:llä lisensointiprosessia mukailleen. Varsinainen yrityskehitysprosessi ja evaluointi tapahtuvat VTT Ventures Oy:ssä. Prosessi kuvataan yksityiskohtaisemmin yrityshautomotoimintaa kuvaavassa kappaleessa 5.7.

Kuvassa 20 on esitetty tutkimuslähtöinen innovaatioprosessi VTT:n näkökulmasta katsottuna. Merkittäviä innovaatioajureita on useita; tieteen tuomat mahdollisuudet (technology push), markkinoiden tarpeet (demand pull) sekä innovaatiopolitiikka. Julkisenä tutkimusorganisaatioon vaikuttaa merkittävästi valtion innovaatiopolitiikka, joka ohjaa ja tukee tutkimusta ja kaupallistamista mm. rahoituksen kautta (Nemet 2009, s. 702). Tämä näkyy vahvasti VTT:n toiminnassa.



Kuva 20. Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien tulosten ja teknologioiden kaupallistamisprosessi VTT konsernissa. Yhtenäisellä viivalla merkitty kaupallistaminen tapahtuu VTT:llä, katkoviivalla merkitty VTT konsernin yhtiöissä.

Varsinainen tutkimus- ja kehitystyö tehdään oma- ja julkisissa yhteisrahoitteisissa projekteissa. Tutkimuksen myötä syntyneiden tulosten ja keksintöjen kaupallinen potentiaali arvioidaan. Arviointi voi edetä NABC-mallin mukaisesti, jolloin tarkastellaan markkinoiden ja potentiaalisten asiakkaiden tarpeita (**N**eed), kuvataan teknologiaa (**A**pproach), tutkitaan keksintöjen tuomia hyötyjä (**B**enefits), sekä tarkastellaan

kilpailevia teknologioita ja ratkaisuja (**Competition**). Tämän jälkeen keksintöjen jatkojalostuksesta sekä suojauksesta päätetään.

Ideoiden ja teknologioiden jatkojalostus tapahtuu esimerkiksi kaupallistamisohjelmissa, kaupallistamisprojekteissa eli niin kutsutuissa proof-of-concept projekteissa, toimeksiantotutkimuksen tai esimerkiksi spin-off yritysten kehittämisen aikana. Proof-of-concept projektit ovat pääosin VTT:n ja Tekesin yhteisrahoitteisia projekteja. Vasta päättyessään tuomaan liiketoimintaa yrityksille tulokset muuttuvat innovaatioiksi.

## 5.7 Kaupallistamisen tukikeinot

Haastatteluissa mainitut VTT:n kaupallistamisen tukitoimet liittyivät resursseihin ja organisatorisiin tekijöihin, kuten kaupallistamisohjelmien perustamiseen, koulutukseen ja organisaatiokulttuuriin. Resursseista mainittiin sekä **rahoitus** että **henkilöresurssit**. Rahoituksella tarkoitetaan kaupallistamisohjelmiin ja –projekteihin sekä esimerkiksi patentointiin varattuja varoja sekä niiden kasvattamista. Henkilöresursseilla tarkoitetaan esimerkiksi liiketoiminnan kehitys-henkilöstöä sekä sen määrän kasvattamista tulevaisuudessa.

**Organisaatiokulttuuria** ja sen muutoksen tarpeita kuvaa seuraava kommentti:

*” ..haluan ajaa VTT:lle Business development-kulttuurin. Näen kulttuurin merkityksen äärettömän suurena. Yksi keino on ollut että TK:hon [Tutkimus- ja kehitys-toimintoihin] tutkimusryhmien keskelle tulee henkilöitä, jotka istuu ja juo samassa kahvipöydässä [kuin tutkijat]... Tukikeinona tärkeä, että jalkautetaan [liiketoiminnan kehittämis] ihmiset sinne organisaation.”*

Liiketoiminnan kehittämishenkilöstön näkökulmasta katsottuna tutkijoiden motivointi koettiin tärkeäksi käytännön tukikeinoksi. Motivointikeinoksi mainittiin myös rahalliset kannustimet eli tutkijan saamat lisenssitulot, mikäli teknologia kaupallistuu. Tutkijoita nähtiin myös motivoivan, mikäli teknologia kaupallistuu, otetaan käyttöön sekä se edesauttaa yhteiskuntaa.

Kaupallistamista ja kaupallistamisosaamista edistetään myös **koulutuksen** kautta. Organisaatiossa järjestetään esimerkiksi IPR-koulutuspäiviä tutkijoille, sekä

asiakastoimeksiantojen eli toimeksiantotutkimuksen myyntikursseja, jotka ovat suunnattu sekä tutkijoille että muille aktiivisesti myyntiä harjoittaville.

**Kaupallistamisohjelma** koostuu projekteista, joissa teknologioita kehitetään ja jatkojalostetaan. Ohjelmaan on varattu projekteista riippumatonta rahoitusta kaupallistamisen koordinointiin sekä erityisesti käytännön tukityöhön, jota on esimerkiksi keskustelut tutkijoiden kanssa, asiakashankinta, liiketoimintaselvitysten teko, markkinoiden arviointi, sovellusideointia, kaupallistamispolkujen ja liiketoimintamallien miettiminen. Käytännön tukitoimia kuvataan seuraavasti:

*”Ennen kaikkea se on olemista läsnä asiakasrajapinnassa ja partnerirajapinnassa. Ja ennen kaikkea tutkijapalavereissa ja tutkijoiden päivittäisessä työssä, jotta heillekin kertyisi sitten näkemystä näistä markkina- ja liiketoimintalähtöisistä tavoista ajatella asiaa sen lisäksi, että he on taitavia siinä teknologian kehittämisessä.”*

Kaupallistamisohjelman tavoitteena on valitun teknologisen alueen nopeutettu kaupallistaminen. Painetun älykkyyden kaupallistamisohjelma eli Printed intelligence commercialization program (PICO) on esimerkki tällaisesta VTT:n kaupallistamisohjelmasta.

Aktiivisena tukikeinona käytössä ovat myös epävirallisemmat **verkostot** ja niin kutsutut virtuaalitiimit, joiden päätavoitteena on tiedonkulun helpottaminen laajassa matriisiorganisaatiossa.

Spin-off yrityskehityksessä käytetään erityisiä tukitoimia, kuten **Entrepreneur in residence-ohjelma** (EIR). Ohjelman avulla VTT Ventures pyrkii edesauttamaan pätevän spin-off yrittäjän löytymistä. Ohjelmaan valittu yrittäjäkandidaatti saa VTT:ltä nimellistä palkkaa rajallisen ajan, esimerkiksi puolen vuoden ajan. Tuona aikana yrittäjäkandidaatin tulee tehdä liiketoimintasuunnitelma ja koota yritykselle perustajatiimi. Onnistuneen EIR-projektin päätteeksi yrittäjäkandidaatti voidaan nimittää spin-off yrityksen toimitusjohtajaksi.

Toinen spin-offeihin liittyvä tukitoimi on **virkevapaa**. Spin-off yritykseen mukaan lähtevä VTT:läinen akateeminen yrittäjä saa kahden vuoden virkevapaan, minkä jälkeen hän voi niin halutessaan palata takaisin VTT:lle. Myös yrittäjätiimin **mentorointi** ja **sparraus**

mainittiin spin-off toiminnan tukikeinoiksi. Tärkeitä keinoja ovat myös **verkostot ja apu rahoituksen hankinnassa**.

## 5.8 Yrityshautomotoiminta

VTT konsernissa spin-off yritysten perustamista edistävä yrityshautomotoiminta voidaan jakaa karkeasti kahtia; esihautomotoiminta virastomuotoisen VTT:n puolella sekä varsinainen hautomotoiminta VTT Ventures Oy:n puolella. VTT:n puolella tapahtuu potentiaalisten spin-off aihoiden, teknologioiden ja yrittäjien tunnistus, suojaus ja alustava jatkokehitys ja konseptien testaus esimerkiksi POC (proof-of-concept) projekteissa. Mikäli teknologia läpäisee esitarkastelun, se voi siirtyä arviointiin ja mahdolliseen jatkokehitykseen VTT Venturesiin.

VTT Venturesin kolme keskeisintä tavoitetta ovat uusien yritysten synnyttäminen VTT:n teknologian pohjalta, alkuvaiheen pääomasijoitustoiminta (nk. pre-seed ja seed eli siemenrahoitus) sekä teknologiansiirto uusiin yhtiöihin. Teknologiansiirrolla tarkoitetaan tässä yhteydessä IPR:n apportteja eli immateriaalioikeuksien siirtämistä spin-off yhtiön taseeseen ja siten yhtiön omistukseen.

VTT Ventures Oy:n strategia ohjaa keskeisesti yhtiön harjoittamaa sijoituspolitiikkaa. Lähtökohtana on aina VTT:n tutkimuksen tulos, jota kaupallistetaan spin-off yrityksen avulla. Toiminnalla tavoitellaan ensisijaisesti suuren kasvun ja tuoton spin-off yrityksiin. Näitä on kuitenkin harvassa. Lisäksi riskien tasoittamiseen soveltuvat alhaisemman tuoton spin-off yritykset. Näin ollen portfolio koostuu sekä korkeamman että alhaisemman tuotto-odotuksen ja riskin yrityksistä. Yrityksen portfolioissa on tällä hetkellä 17 VTT:n teknologioihin pohjautuvaa spin-off yritystä, taulukko 9. Kaiken kaikkiaan spin-off yrityksiä on ollut 23, joista 3 on siirtynyt VTT konsernin ulkopuolelle. Esimerkinä tällaisesta on ST1 Biofuels. Yritysten keskimääräinen ikä on 3,2 vuotta.

Taulukko 9. Esimerkkejä VTT Venturesin portfolioissa olevista spin-off yksistä (VTT Ventures 2012).

Bio	Terveydenhuolto	Ohjelmisto	ICTE	Painettu älykkyyks
Plexpress ZoraBiosciences MediSapiens Desemtum Solucel	Boneca	Envault Vergo Global Ecosolutions	TactoTek Hookie Adfore Technologies	Iscent Nicanti

Spin-off prosessi alkaa VTT:llä tutkimuksen myötä syntyneistä keksinnöistä. Kaupallistamisprosessi etenee pitkältä lisensointiprosessin mukaisesti (s.83). Mikäli IPR ja teknologia nähdään sopivaksi kaupallistettavaksi spin-off yrityksenä, aihio siirtyy VTT Venturesin puolelle, jossa kaupallistamisprosessi etenee usein seuraavasti; aihion tunnistus ja arviointi, inkubaatio eli hautomovaihe, investointi, portfolion hallinta ja irtautuminen, taulukko 10.

Taulukko 10. Spin-off prosessin eteneminen, toimijat ja rahoitus.

Vaiheet	Aihion tunnistus ja arviointi → Inkubaatio → Investointi → Portfolion kehitys → Irtautuminen				
	Ei/Kyllä		Ei/Kyllä		Ei/Kyllä
<b>VTT Ventures</b>	Arviointi yhdessä toimialaa ja markkinoita tuntevien asiantuntijoiden ja yrittäjäkandidaatin (EIR) kanssa	EIR palkataan Tiimi kootaan Liiketoimintasuunnitelman teko	Investointiehdotus VTT Venturesin hallitukselle	Mukana yrityksen hallituksessa kehittämässä yritystä	Myy omistuksena yrityksestä
<b>Yrittäjät</b>		Muodostavat tiimin	Perustavat spin-offin Sijoittavat	IPR:n ja teknologian ja liiketoiminnan jatkokehitys	
<b>Rahoittajat</b>		VTT Ventures (EIR palkka)	- Ensin yrittäjät 100%, - Sitten VTT Ventures 30% eli 100 k€ - Ehdollinen päätös Tekesrahoituksesta (T&K laina tai tuki)	Seed: enkelirahoittajat ja VeraVenture Start-up: VC VTT apportti Kasvu: VC esim Teollisuus-sijoitus VIGOt	Yritykset Sijoittajat Yrityksen johto (MBO)
<b>Rahoitus</b>			Pre-seed	Seed, start-up ja laajentumisvaiheen rahoitus	Osakkeiden myynti Listautumisanti Management buy out (MBO)

Spin-off aihion tunnistusvaiheessa arvioidaan teknologiakuvauksen perusteella aihiota yhdessä ulkopuolisten teollisuuden arvioijien ja mahdollisen yrittäjäkandidaatin kanssa. Inkubaatio eli hautomovaiheessa palkataan yrittäjäkandidaatti (entrepreneur in residence), joka kokoaa yrittäjätiimin ja tekee yrityksen liiketoimintasuunnitelman.



Investointivaiheessa aihiota tarkastellaan suhteessa VTT Venturesin sijoituskriteereihin; mm. markkinoiden tulee olla riittävän suuret, kilpailuetu tulee olla ja se tulee pystyä säilyttämään, liiketoimintasuunnitelma tulee olla mietitty ja yrittäjätiimi pitää olla tiedossa. Yrittäjätiimi perustaa yrityksen ja tekee alkusijoituksen, mitä seuraa VTT:n pre-seed sijoitus. Ennen VTT:n sijoitusta yritys on hakenut ja saanut ehdollisen päätöksen Tekesin rahoituksesta, mikä voi olla T&K avustus tai laina.

Portfolion kehityksen aikana yritys kehittää teknologiaa ja liiketoimintaansa. Vasta, kun yritys on riittävän uskottava, VTT myy IPR:n yritykseen ja yrityksen pääomaa vastaan. Tätä ennen yritys on lisensoinut VTT:n IPR:ää. Kasvuun yritys hakee pääomia pääomasijoittajilta. Kasvun tukena voidaan myös käyttää yrityskiihdyttämöpalveluita (VIGOt).

VTT Ventures sijoittaa yrityksiin pääomasijoittajien tapaan tuottoa tavoitellen. VTT Ventures pyrkii irtautumaan spin-off yrityksestä 5-10 vuoden aikajänteellä. Irtautuminen voi tapahtua useilla keinoilla, joista tavallisimpia ovat osakkeiden myynti olemassa olevalle yritykselle, sekä ns. management-buy-out (MBO) eli yrityksen johto ostaa yrityksen osakkeet. Irtautuminen voi tapahtua myös yrityksen alasajon myötä.

VTT Ventures Oy:n portfoliossa on ollut toistaiseksi yksi joint venture spin-off yritys. Kumppanina oli tuolloin ST1, joka päätyi ostamaan VTT-lähtöisen spin-off yrityksen (ST1 Biofuels).

Tutkimuslähtöisten spin-off yritysten rahoittajina toimivat esimerkiksi Tekes, VeraVentures, enkelisijoittajat, kotimaiset ja ulkomaiset pääomasijoittajat (VC). Kotimaisista pääomasijoittajista esimerkkinä on Teollisuussijoitus. Yrityksille pyritään alkuvaiheessa löytämään ns. kärkisijoittaja, joka kokoaa mahdollisen sijoittajakonsortion. Oleellista kärkisijoittajalle on riskinotto-kyky sekä toimialan ja teknologian tunteminen. Muihin yhteistyökumppaneihin kuuluvat myös VIGOt eli yrityskiihdyttämöt, yrityshautomot ja tiedepuistot.

VTT Ventures seuraa hallinnoimiensa spin-off yritysten kasvua ja kannattavuutta. Alkuvaiheen yritysten tuotto on usein vähäistä. Näin ollen taloudellisia lukuarvoja tärkeämmäksi koetaan laadulliset tekijät, kuten liiketoiminnan ja markkinanäkymien kehittyminen, sekä se kuinka yritys on pystynyt saavuttamaan asetetut tavoitteet.

## 5.9 Kaupallistamisen kriittiset onnistumistekijät

Kriittisimmiksi koetut tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistamisen onnistumistekijät voidaan jaotella seuraavasti; organisaatioon, teknologiaan, markkina- ja asiakastarpeeseen, suojaukseen sekä markkinoille menon nopeuteen liittyvät tekijät, taulukko 11.

Taulukko 11. Kriittisimmät onnistumistekijät tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisessa.

Haastateltu	Organisatoriset tekijät	Teknologia	Markkina- / asiakastarve	IPR	Nopeus
A	+	+			
B	+	+	+		
C	+		+		+
D	+			+	+
E	+		+	+	
F	+		+	+	
G		+	+		

**Organisatorisia tekijöistä** yleisimmin mainittiin ihmiset, motivaatio ja into kaupallistamiseen. Johdon näkökulmasta katsottuna kriittisin onnistumistekijä on organisaation mukaan saaminen kaupallistamiseen:

*”[tärkeää on] kulttuurin muutos, siitä että tutkitaan, ja että toivotaan että syntyy kaupallista menestystä. Muutos siihen, että me tutkitaan sellaisia asioita ja että me itse ymmärretään että tutkimuksella pitää olla muutakin kuin, että siitä tulee uusi tutkimushanke.”*

Tärkeäksi nähtiin, että liiketoiminnan kehittäminen saadaan tasavertaiseksi toiminnoksi tutkimuksen kanssa. Käytännössä tämä voi liiketoiminnan kehittämisen kannalta tarkoittaa, että

*”yrität tasapainotella tutkijoiden älyllisen vapauden sekä organisaation kaupallisten tavoitteiden välillä”,*

kuten eräs haastatelluista totesi.

Motivaation merkitys korostui kaupallistamiskanavasta ja haastatellun organisaatiosta riippumatta. Kuitenkin spin-off toiminnassa osaavan henkilöstön eli yrittäjätiimin merkitys koetaan erityisen kriittiseksi tekijäksi.

**Teknologiaan** liittyen nähtiin, että korkean tason osaaminen on hyvin tärkeää. Toisaalta ne haastatellut, jotka mainitsivat teknologian korkean tason kriittiseksi tekijäksi kokivat, että VTT:llä yleensä ottaen on monialaista ja -teknologista osaamista.

**Markkina- ja asiakastarve.** Suurin osa haastatelluista koki markkina- tai asiakastarpeen kriittiseksi onnistumistekijäksi. Eräs haastatelluista kiteyttää asian seuraavalla tavalla:

*”Lähdetään tutkimaan jotain oikeaa ongelmaa. Haetaan ratkaisua johonkin oikeaan ongelmaan. Ettei lähdetä tekemään semmoista, mitä joku toinen on tehnyt. Pitäisi siinä vaiheessa, kun suunnitellaan uutta tutkimusprojektia katsoa, mitä muut ovat tehneet. Ettei keksitä pyörää uudelleen.”*

Eräs toinen haastatelluista totesi:

*”Keskeistä on ymmärtää, että asioita pitäisi tehdä oikein jo siellä alku vaiheessa, että sitten jotain pystytään kaupallisesti hyödyntämään. Kyllä mun mielestä liiketoiminnan kehitystukea ja tarkastelua tarvitaan jo alkuvaiheessa. ...nyt erityisesti korostunut, että pitäisi lähteä viemään eteenpäin sellaisia teknologiakehityksiä, joilla nähdään selkeää tulevaisuuden kaupallista potentiaalia. Ettei kehitetä jotain vaan sen takia, että se on teknologisesti kiinnostavaa, vaan että voidaan nähdä että teknologiaa voidaan, kun se on riittävän kypsää, soveltaa johonkin oikeeseen.”*

Markkinatarpeeseen tulee myös pystyä vastaamaan kilpailukykyisesti. Ei riitä, että uusi ratkaisu on jonkin verran parempi, vaan uuden ratkaisun täytyy olla merkittävästi (jopa 5-10 kertaa) parempi, jotta hyödyt ylittäisivät markkinoille menon esteet, kuten vaihtokustannukset.

Aito asiakaslähtöisyys, nöyryys ja kyky kuunnella asiakasta mainittiin merkittäviksi tekijöiksi toimeksiantotutkimuksen kannalta. Spin-off yrityskehityksen kannalta katsottuna eräs oleellista tekijöistä on kasvussa olevat markkinat. Toisaalta nähtiin, että jo kaupallistamisen ja jatkokehityksen aikana muodostuneet asiakassuhteet edesauttavat spin-off yritysten menestymistä.

**Immateriaalioikeuksiin (IPR)** liittyen kriittiseksi tekijäksi koettiin patentin tuoman suojan riittävyys. Yksittäinen patentti ei riitä, vaan ydinosaamista ja -teknologiaa pitää

vahvistaa patentoimalla kattavasti ympäriltä. Toisin sanoen avainteknologian ympärille pitäisi rakentaa patenttiperhe eli portfolio. Toisaalta kriittiseksi nähtiin, että VTT:n tulisi kasvattaa riittävästi taustatietoa eli ns. backgroundia avainalueiltaan ennen asiakas- eli toimeksiantoprojekteihin menemistä. Muutoin teknologia-alustaa ja portfolioa voi olla vaikea kehittää edelleen, sillä toimeksiantoprojekteissa syntynyt IP eli foreground kuuluu työn tilanneelle asiakkaalle. Yhteisrahoitteisten projektien, lähinnä EU-projektien, IPR:n omistukseen liittyvät haasteet ja sopimukset nähtiin myös kriittiseksi asiaksi.

**Fokus, keskittyminen ja nopeus** mainittiin myös merkittäviksi onnistumistekijöiksi. Markkinoille menon nopeus kuvaa innovaatioprosessin tehokkuutta (Palmberg 2002, s. 18). Organisaation tasolla tällä tarkoitettiin tilanteita, joissa tutkija tai tutkimustiimi työskentelee samanaikaisesti useissa eri projektissa. Useassa projektissa työskentely hidastaa projektin etenemistä ja teknologian päätymistä markkinoille sekä suurentaa riskiä, että kilpailevia teknologioita kehitetään.

*”Hyvällä idealla on hyllyaika, sillä on parasta ennen päiväys. Jos olet kehittänyt jotain uutta ja se on aidosti uutta, täytyy ymmärtää että joku muukin saattaa keksiä saman muutaman vuoden viiveellä.”*

Kaupallistamisreittien näkökulmasta katsottuna kriittisten tekijöiden painoarvo voi vaihdella. Taulukkoon 12 on koottu tekijät, jotka haastatellut mainitsivat tietyn kaupallistamistavan suhteen.

Taulukko 12. Kriittiset onnistumistekijät kaupallistamistavan mukaan jaoteltuna. Suluissa haastateltu.

Toimeksiantotutkimus	Lisensointi	Spin-off
- riittävä VTT:n IPR background (E) - asiakaslähtöisyys (G) - korkean tason osaaminen (G)	- patentin pitävyys/laajuus (E) - vastuunotto myynnistä (C)	- osaava henkilöstö (F) - asialle omistautuminen /motivaatio (E) - VTT:n toimintojen yhteistyö (E) - hyvät omistajat (F) - hyvä rahoituspohja (F) - kasvussa olevat markkinat (F) - markkina- ja asiakastarve (E) - kilpailukykyinen ratkaisu (E) - riittävä IPR (E)

## 5.10 Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen haasteet

*”..suurimman osan kymmenestä, niin homma ei tule ikinä kaupallistumaan siksi, että on niin paljon näitä riskitekijöitä markkinassa, asiakkaissa ja hinnankehityksessä. ..lisäksi vielä kilpailevat uudet teknologiat..voivat vetää hyvän keksinnön alta maton pois.”*

Haastateltujen mukaan tutkimuslähtöisen aineettoman omaisuuden kaupallistamisessa on useita haasteita, jotka voivat liittyvät teknologiaan, resursseihin, markkinoihin ja markkinatarpeeseen sekä kaupallistamisen kulttuuriin. Teknologian kypsyys tai paremminkin sen kypsymättömyys voi vaikeuttaa kaupallistamista. Osa teknologioista voi olla varhaisessa vaiheessa, kun niitä pyritään ensimmäisen kerran kaupallistamaan:

*”Toisaalta halutaan nostaa TRL [technology readiness level]. Tyypillisesti meillä ne jää alkumetreille ne jutut. Ja sitten niitä liian raakileina tarjotaan.”*

*”Me pyritään kehittämään se itse sellaiseen pisteeseen. Se on se paras tapa. Jos me ei saada sitä kehitettyä, niin sitten koitetaan saada se jollain tavalla kaupaksi, mutta se on ongelmallista, sillä ei asiakkaatkaan halua ostaa liian tuoretta tai varhaisessa vaiheessa olevaa.”*

Eräs haastateltavista totesi, että suuremman teknologiaplatformin yhteydessä voi olla mahdollista irrottaa eri kypsyyden teknologioita ja kaupallistaa niitä eri tavoin. Esimerkiksi joitain pyritään kaupallistamaan jo varhaisessa kehitysvaiheessa, osa demon tai/ja proof-of-concept projektin jälkeen.

Teknologiaan ja markkinoihin nähden haasteena voi olla myös teknologian tuoman hyödyn suuruus. Jotta uusi teknologia kaupallistuisi, on sen hyödyn oltava merkittävä, erityisesti jos kaupallistamisen keinona on spin-off yrityksen perustaminen.

Tieteestä lähtöisin olevien teknologioiden haasteeksi koetaan myös tilanteet, jolloin markkinat ja markkinatarve vielä puuttuu. Kyseessä voi olla orastava toimiala, teollisuus tai teknologia, jolloin on mahdollista, että arvoketjua ei ole tai se voi olla erikoinen, kuten esimerkiksi teknologiaan tarvittavien raaka-aineiden valmistaja puuttuu. Toisaalta teollisuuden trendit voivat myös vaikeuttaa kaupallistamista. Eräässä haastattelussa mainittiin, että investointien takaisinmaksuajan vaatimus on lyhentynyt merkittävästi ja se koetaan haasteena.

Varsinkin toimeksiantotutkimukseen liittyen haasteena nähdään, että

*” ..me ei ymmärretä asiakkaan liiketoimintaa tarpeeksi hyvin. Mitä se asiakas oikeasti tekee ja mistä he saavat arvoa. Pitäisi miettiä, että kenen tuotteeseen, businekseen, tämä meidän tarjoama osuu.”*

Organisaation kaupallistamiskulttuuri mainittiin myös haasteeksi. Toisin sanoen eri toimijoilla voi olla eri tavoitteet kaupallistamisen suhteen. Esimerkiksi tutkijoiden mukaan saaminen tutkimustulosten kaupallistamiseen koettiin toisinaan työlääksi. Kun tutkimus on tehty, tutkijat tahtovat siirtyä eteenpäin seuraavaan tutkimukseen. Tutkijoilla ei ole välttämättä nälkää tehdä tutkimuksesta tuotetta. Toisaalta VTT:llä kehitetty osaaminen ei siirry tehokkaasti, jos tutkija ei ole mukana perustettavassa yrityksessä:

*”Nämä ovat niin vaikeita nämä meidän jutut, että siinä menee vuosikaudet että se asia on opittu. Siinä ei myydä yhtä teknologiaa”*

Haasteeksi nähtiin myös kaupallistamiseen varattujen henkilöstöressurssien pienuus. Resursseista mainittiin myös rahoituksen saaminen jatkokehitykseen, erityisesti lääkekehityksessä. Taulukkoon 13 on koottu haastatteluissa mainittuja tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistamisen haasteita.

Taulukko 13. Kaupallistamisen haasteita.

TEKNOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teknologian kypsyys</li><li>• Teknologian tuoma etu ei riittävä</li></ul>
RESURSSIT	<ul style="list-style-type: none"><li>• Liiketoiminnan kehittämisen henkilöstöä liian vähän</li><li>• Rahoitus jatkokehitysvaiheessa (lääkekehitys)</li></ul>
MARKKINAT & ASIAKAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arvoketju olematon (technology push)</li><li>• Ei kysyntää / markkinoita (technology push)</li></ul>
KAUPALLISTAMISEN KULTTUURI	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupallistamisen kulttuurin muutos hidas</li><li>• Tutkijoiden innostuneisuus ja motivaatio</li></ul>

## 6 Johtopäätökset

### *Innovaatioympäristö, innovaatiot ja niiden lähteet*

Tämän työn yhtenä tavoitteena oli selvittää, kuinka innovaatio sekä innovaatioympäristö vaikuttavat julkisen tutkimuksen kaupallistamiseen. Jos innovaatiota ajatellaan muutosprosessina, jolla uudet ideat tuodaan markkinoille (Tidd ja Bessant 2009, s. 21), tutkimuksesta lähtöisin olevien teknologioiden kaupallistaminen on osa tätä innovaatioprosessia. Innovaatiot voivat olla lähtöisin tieteen tuomista mahdollisuuksista, markkinatarpeista (Nemet 2009, s. 701, Rothwell ja Zegveld 1985, s. 49-50) sekä innovaatiopolitiikasta (Nemet 2009, s. 702).

Innovaatioympäristöllä, sen toimijoilla ja toimijoiden vuorovaikutuksilla on suuri merkitys julkiseen tutkimukseen. Valtio pyrkii vaikuttamaan innovaatiopolitiikan keinoin, kuten rahoituksella ja ohjauksella, julkiseen tutkimukseen sekä julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien teknologioiden kaupallistamiseen. Vaikka innovaatiopolitiikan keskeisenä tavoitteena on luoda tutkimus- ja kehitystoiminnan avulla positiivisia ulkoisvaikutuksia, kansantaloudellisten hyötyjen tavoittelu, kuten työllisyyden parantaminen sekä elinkeinoelämän uusiutumisen kautta tapahtuva talouskasvu, on myös saanut paljon huomiota. Valtiovallan ohjaus näkyy myös VTT:n strategiassa, jolla pyritään tehostamaan VTT:llä kehitettyjen teknologioiden kaupallistamista. Rahoituksen merkitys on myös huomattava, sillä ilman riittävää rahallista panostusta jatkokehitykseen, tuotteistamiseen ja liiketoiminnan kehittämiseen tutkimuslähtöisten teknologioiden kaupallistaminen jää alkumetreille.

VTT:n kannalta katsottuna merkittäviä innovaatioajureita ovat tieteen ja teknologioiden tuomat mahdollisuudet eli tutkimustyö itsessään. Tärkeiksi koettiin myös markkina- ja asiakastarpeet sekä tämän hetkinen toimialojen murros. Teknologioiden kaupallistamisella VTT pyrkii vaikuttamaan ja edesauttamaan yrityskentän uudistumiseen. Toisin sanoen VTT:llä kehitetyn teknologian nähdään muuttuvan hyvinvoinniksi ja työpaikoiksi vain yritysten kautta.

### ***Liiketoiminnan kehittäminen ja kaupallistaminen***

Kaupallistamisen käsite ei ole yksiselitteinen (vrt. Kankaala et al. 2007, s. 29, Opetusministeriö 2009, s. 30, Hjelt et al. 2006, s. 3, Adams et al. 2006, s. 37), mikä näkyi myös haastatteluissa. VTT:llä kaupallistaminen nähdään pääosin tutkimuksen tulosten eli keksintöjen suojaamisena, jatkokehityksenä, tuotteistamisena ja hyödyntämisenä yritysten liiketoiminnassa, mutta se voi olla myös muunlaisen aineettoman omaisuuden tuotteistamista ja myyntiä esimerkiksi palveluina. Kaupallistaminen on osa liiketoiminnan kehittämistä. Liiketoiminnan kehittämisen strategia ohjaa aineettoman omaisuuden kaupallistamisstrategiaa, mikä taasen määrittelee kaupallistamistavan valinnan, tavoitteet sekä suojausstrategian. Tarkkoja rajanvetoja ei kuitenkaan ollut kaupallistamisen, kaupallistamisen keinojen ja liiketoiminnan kehittämisen välillä. Esimerkkinä tästä on kaupallistamiskeinona käytetty toimeksiantotutkimus, joka voi pitää sisällään testauspalveluita, ulkoistettua tutkimus- ja kehitystoimintaa, mutta se voi olla myös VTT:n teknologian ja IPR:n myyntiä sekä sen verifiointia tutkimuspalveluna.

Koska VTT on voittoa tavoittelematon julkisrahoitteinen valtion omistama tutkimusorganisaatio, siellä tehtävää tutkimusta voidaan pitää julkisena tutkimuksena ja organisaatiota julkisena tutkimuslaitoksena. VTT:n tapauksessa julkisen tutkimuksen kaupallistamisella voidaan laajasti ymmärrettynä tarkoittaa pyrkimystä tutkimustulosten, teknologioiden, tietotaidon ja osaamisen eli VTT:llä kehitetyn aineettoman omaisuuden kaupalliseen hyödyntämiseen. Aineettoman omaisuuden hyödynnettävyyteen vaikuttavat merkittävästi teknologian ja tulosten suojattavuus, kuten tiedon luonne, immateriaalioikeudet, innovaatioprosessin nopeus kuin lainsäädäntökin.

VTT:llä tutkimustuloksia ja tutkimuksen myötä syntynyttä osaamista voidaan tuotteistaa ja myydä sekä teknologioina että palveluina, kuten valmistus-, testaus-, tutkimuspalveluina. Palveluiden, kuten toimeksiantotutkimuksen, avulla yritykset voivat kehittää uusia tuotteita ja palveluita eli hyödyntää tuloksia liiketoiminnassaan. Tätä kutsutaan liiketoiminnalliseksi hyödyntämiseksi (Opetusministeriö 2009, s. 30).

### ***Kaupallistamisen keinot julkisessa tutkimusorganisaatiossa***

Eräänä tämän tutkielman keskeisenä tavoitteena oli selvittää keinot, joilla julkista tutkimusta voidaan kaupallistaa sekä tekijät, jotka ohjaavat kaupallistamistavan valintaa.



Yleisesti ottaen julkiset tutkimusorganisaatiot käyttävät kaupalliseen teknologiansiirtoon lisensointia, oikeuksien myyntiä, sopimustutkimusta, yritysten perustamista eli spin-off toimintaa, yritys-tutkimusyhteistyötä, alliansseja, konsultointia sekä testauspalveluita (Markman et al. 2008, s. 1407, Pries & Guild 2007, s. 319, Upstill & Symington 2002, s. 234). VTT:llä merkittävin kanava on toimeksianto- eli sopimustutkimus, joka muodostaa arviolta 90-95 % kaupallistamistoiminnasta ja sen tuotoista. On kuitenkin huomioitava, että luku pitää sisällään tutkimus-, testaus-, ja kehityspalvelut eikä pelkästään VTT:llä kehitettyjen teknologioiden kaupallista siirtoa.

Muita kaupallistamiskanavia ovat IPR:n lisensointi, spin-off yrityskehitys VTT Ventures Oy:ssä, allianssit ja kumppanuudet sekä VTT:n yhtiöt VTT Expert Services, joka tuottaa testaus-, analyysi- ja sertifiointipalveluita sekä VTT Memsfab Oy, joka valmistaa mikro- ja nanoelektroniikan materiaaleja ja komponentteja. Memsfab Oy:tä ja Expert Services Oy:tä ei VTT:llä kutsuta spin-off yrityksiksi, vaikka ne täyttävätkin spin-off-yritykseksi luettavan teknologiansiirtoyrittäjien (Upstill & Symington 2002, s.234; Hindle & Yencken 2004, s. 797-798) kriteerit. VTT:llä spin-off yrityksiksi mielletään ns. suorat tutkimuslähtöiset spin-off- yritykset (Upstill & Symington 2002, s. 234; Hindle & Yencken 2004, s. 797-798), jotka on perustettu kaupallistamaan VTT-lähtöistä aineetonta omaisuutta, jota voidaan suojata immateriaalioikeuksin. VTT:llä on ollut kaiken kaikkiaan 23 spin-off yritystä, joista toistaiseksi vain yksi on ollut yhteisyritys eli joint venture. Tämä kuitenkin nähtiin mielenkiintoisena kaupallistamiskeinona, jota tulevaisuudessa tahdotaan käyttää useammin. Yhteisyritysten kautta VTT:n spin-off yritykset voisivat hyötyä alalla toimivien yritysten kriittisistä resursseista sekä oppia teollisten kumppanien rutiineista, resursseista sekä kaupallisesta kokemuksesta. Yritysten kanssa muodostetut strategiset kumppanuudet ovat toinen alue, joka nähdään tärkeäksi ja joiden määrää halutaan kasvattaa.

### ***Kaupallistamistavan valinta***

Tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamistapa on mietittävä tapaus kerrallaan. Valintaan vaikuttavat lukuisat tekijät, kuten kaupallistamisstrategia, innovaatiotyyppi, tiedon luonne ja suojattavuus, teknologian, arvoketjun ja markkinoiden kypsyys ja potentiaali, toimiala, sen erityispiirteet, markkinatilanne ja kilpailu. Aiempi kirjallisuus (mm. Shane 2004, s. 103; Teece 1986, s. 288-300; Upstill & Symington 2002, s. 235) tukee tämän tutkielman tuloksia.

Inkrementaalit innovaatiot soveltuvat paremmin lisensoitaviksi olemassa oleviin yrityksiin, joilla on olemassa olevat kansainväliset myyntikanavat, valmistusmahdollisuudet sekä yhteydet asiakkaisiin. Toimeksiantotutkimuksen ohella lisensointi on erityisesti pääomaintensiivisten toimialojen, kuten metsäteollisuuden, tyypillinen kaupallistamiskanava. Lisensointiprosessin käynnistämiseksi edellytyksenä ovat teknologinen potentiaali, potentiaalisten sopimuskumppaneiden löytyminen ja oletus, että muihin kaupallistamistapoihin verrattuna lisensoinnilla on saavutettavissa optimaalisempi tulos.

Spin-off yrityksiin nähtiin soveltuvan paremmin suuremmat ja radikaalimmat teknologiat, joiden riskit ja toisaalta tuottopotentiaali ovat suuret. Mikäli alalle tulon esteet, kuten korkea pääomaintensiivisyys, dominoivat toimijat ja markkinoiden kypsyys, ovat korkeat, spin-off yritykset eivät ole optimaalisin teknologian kaupallistamiskanava. Spin-off yritysten perustamisen edellytyksenä on usein teknologian suojattavuus immateriaalioikeuksin. Oli mielenkiintoista havaita, että vaikka biolääketiede nähdään alalle tulon esteiden kannalta vaikeaksi, alueella on perustettu useita VTT:n teknologioihin perustuvia yrityksiä. Tähän voi olla useita syitä, joista vähäisin ei liene se, että biotekniikan alueella VTT:llä yhdistyvät sekä korkea tieteellinen osaaminen että motivaatio ja kaupallistamiskulttuurin omaksuminen. Alalle ovat ominaista myös vahvat immateriaalioikeudet, pitkät kehitysajat ja vahva tieteellinen tausta, mitkä johtavat helpommin teknologian kaupallistamiseen spin-off yrityksen kautta (Shane 2004, s. 140).

Spin-off yrityksen perustamisen edellytyksenä on usein avaintutkijan mukaan saaminen yritykseen. Mikäli tutkija ei ole kiinnostunut yrittäjyydestä, mutta haluaa olla mukana teknologian jatkokehityksessä, lisensointi yhdistettynä toimeksiantotutkimukseen voi olla sopiva teknologian kaupallistamistapa. Kuten Jensen ja Thursby (2001, s. 240) ovat havainneet, keksijän osallistuminen sekä tuotteen jatkokehitykseen että lisensointiprosessiin edesauttaa keksinnön kaupallistumista.

VTT:llä kehitettyä osaamista sekä tietotaitoa voidaan tuotteistaa ja kaupallistaa palveluina. Osaaminen voi olla myös sellaista, josta VTT ei halua luopua tai sitä ei voida muilla keinoin kaupallistaa. Sopimus- eli toimeksiantotutkimus soveltuu, kun asiakkaalla on tietty tarve, jota voidaan tyydyttää esimerkiksi testaus-, suunnittelu- tai tutkimuspalveluilla. Toisaalta VTT:llä kehitettyä teknologiaa voidaan verifioida asiakkaan sovelluksiin yhdistämällä toimeksiantotutkimus ja option tai lisenssin myynti.

Tutkimuksessa vertailtujen VTT:n asiakastoimialojen välillä oli havaittavissa eroavaisuuksia kaupallistamiskanavien valinnoissa. Esimerkiksi spin-off yrityksiä oli perustettu biolääketieteen ja elektroniikkateollisuuden puolelle, mutta ei pääomaintensiivisen metsäteollisuuden puolella, mikä on linjassa kirjallisuuden kanssa (Shane 2004, s. 140-149). Huomattava kuitenkin on, että kaikki erot eivät ole pelkästään toimialan luonteesta johtuvia. Toimintahistorialla sekä yksittäisillä henkilöillä, heidän aktiivisuudellaan ja kontakteillaan on myös suuri merkitys kaupallistamistapaan, kuten alliansseihin ja kumppanuuksiin, sekä kaupallistamistavan valintaan.

VTT:llä eri organisaation osat vastaavat eri kaupallistamiskanavien koordinoinnista, mikä voi olla haastavaa VTT:n kokoisessa matriisiorganisaatiossa. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään tärkeimpien kaupallistamistoimintaan osallistuvien organisaatioiden (Asiakasratkaisut, Liiketoiminnan kehitys, Tutkimus- ja kehitys, VTT Ventures Oy) näkemyksiä kaupallistamiskanavien valinnasta. Toimintojen välinen työnjako ei ole välttämättä aina kitkatonta. Vaikka organisaatiotausta kuului haastatteluissa, ilmeni myös se, että kaupallistamiskanavalla sisällään ei ole väliä. Tärkeintä näytti olevan, että kaupallistamiskeino on sellainen, että sillä saadaan suurin arvo tai hyöty VTT:llä kehitetystä teknologiasta. Teknologian tuoma hyöty voi olla taloudellinen, liiketoiminta- tai muu hyöty VTT:lle, yrityksille tai / ja yhteiskunnalle.

### ***Yrityshautomotoiminta***

Yliopistoista ja tutkimuslaitoksista lähtöisin olevien keksintöjen kaupallistamisessa pääpaino on lisensoinnissa ja spin-off yritysten perustamisessa (Shane 2004, s. 1003). Suhteessa toimeksiantotutkimukseen spin-off yrityskehityksen merkitys kaupallistamiseen ei ole VTT:llä määrällisesti suuri, mutta silti se nähdään tärkeäksi kaupallistamiskeinoksi. Esimerkiksi vuonna 2010 perustettiin VTT Ventures Oy koordinoimaan ja hallinnoimaan VTT-lähtöisten spin-off yrityskehitystä.

Yrityshautomotoimintaa tapahtuu sekä virastomuotoisen VTT:n puolella että VTT Ventures Oy:ssä. VTT:n puolella toiminta on niin sanottua esihautomotoimintaa, jossa tapahtuu liiketoiminnan kehittämispäälliköiden toimesta spin-off aihoiden, teknologioiden ja yrittäjien tunnistus, suojaus, alustava jatkokehitys ja konseptien testaus, esimerkiksi POC (proof-of-concept) projekteissa. Mikäli teknologia läpäisee esitarkastelun, se voi siirtyä arviointiin ja mahdolliseen jatkokehitykseen VTT Ventures Oy:yn.

VTT:n toiminta yrityskehityksessä vastaa Clarysse et al.in (2005, s. 204-206) kuvailemaa yrityshautomomallia, jossa tutkimuslaitokset pyrkivät tunnistamaan ja tukemaan valikoituja korkean potentiaalin (kasvun ja tuoton) spin-offeja. Kuten Claryssen et al.in kuvaamassa yrityshautomomallissa, myös VTT pyrkii korkean kasvun ja potentiaalin spin-off yrityksiin. VTT tukee yrityksiä rahoituksen hankinnassa, verkostoitumisessa, liiketoimintasuunnitelman tekemisessä sekä yrittäjätiimin kokoamisessa. Koska teknologia on lähtöisin ei-kaupallisesta ympäristöstä, spin-off yritysten toimintaedellytyksiä on pyritty parantamaan rekrytoimalla yrityksille VTT:n ulkopuolelta liiketoimintaa osaavia yrittäjiä. Käytössä on erityinen ohjelma, Entrepreneur in residence, jolla pyritään edesauttamaan sopivan yrittäjäkandidaatin löytymistä.

### ***Julkisen tutkimuksen kaupallistamisen erityispiirteet, onnistumistekijät ja haasteet***

Innovaatioprosessin menestyminen riippuu monista tekijöistä. Yrity maailmassa uuden tuotteen tai palvelun menestykseen vaikuttavat esimerkiksi tuotteen erinomaisuus, markkinat, organisaatio, resurssit kuin innovaatioprosessin tehokkuuskin (Tidd & Bessant 2009, s. 396). Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevien teknologioiden kaupallistaminen poikkeaa yritysten tuotekehitys- ja innovaatioprosessista. Julkisen tutkimuksen kaupallistamisessa lisähaasteita tuo ympäristö, jossa teknologiat on kehitetty. Toisin sanoen tutkimuksen tulokset ja teknologiat on kehitetty ei-kaupallisessa ympäristössä, mutta niistä pyritään hyötymään nopeasti muuttuvassa kaupallisessa ympäristössä, jossa kilpailu on kovaa. Tutkimusorganisaatioista lähtöisin olevat teknologiat ovat tyypillisesti varhaisessa kehitysvaiheessa, kun niitä pyritään kaupallistamaan (Jensen & Thursby 2001, s. 240-241). Myös VTT:llä kehitetyt tutkimuksesta lähtöisin olevat teknologiat ovat usein varhaisessa kehitysvaiheessa, jolloin niiden potentiaalia, sovelluksia tai markkinoita voi olla vaikea arvioida. Teknologialähtöisissä kehityksissä haasteena voi olla myös arvoketjun tai sen osien puuttuminen. On myös mahdollista, että uuden teknologian tuoma etu ei ole riittävä esimerkiksi vaihtokustannuksiin nähden, jotta teknologia omaksuttaisiin. Näin ollen mahdollisten markkinoiden ja asiakastarpeiden huomiointi tutkimusta suunniteltaessa ja toteutettaessa on tärkeää. VTT:llä tähän pyritään liiketoiminnankehittämisellä, johon on tulevaisuudessa tarkoitus varata enemmän niin henkilö- kuin taloudellisiakin resursseja.

VTT:llä on pyritty madaltamaan kaupallistamisen kynnyksiä useilla keinoilla, lähtien strategiasta, joka johtanut siihen, että organisaation rakennetta on pyritty muuttamaan

liiketoiminnan kehittämistä tukevaksi. Muita keinoja kaupallistamisen edistämiseksi ovat esimerkiksi markkinatarpeiden huomiointi, patenttitietokantojen hyödyntäminen, poikkitieteellisyuden lisääminen sekä tuotteistamistaitojen ja innovaatioystävällisen kulttuurin luominen (Opetusministeriö 2009, s. 8). Useat edellä mainitut keinot ovat aktiivisessa käytössä VTT:llä. Esimerkiksi Asiakasratkaisut-toiminto toimii asiakasrajapinnassa välittäen organisaatioon tietoja markkinatarpeista. Tietoratkaisutyksikkö vastaa VTT:llä patenttiselvitysten tekemisestä, ja patenttiselvityksiä käytetään esimerkiksi kaupallistamisprojekteissa. Organisaatiokulttuuria on pyritty myös aktiivisesti muuttamaan. Tavoitteena on organisaatiokulttuurin muutos siitä, että tutkitaan, siihen, että tutkitaan jotain sellaista, jota voidaan kaupallisesti hyödyntää. Kuten Wright et al. (2007, s. 192) ovat todenneet, organisaation johtamistapoja ja -systeemejä on helpompi muuttaa kuin organisaatiokulttuuria, mutta toisaalta johtaminen muokkaa kulttuuria. VTT:llä kulttuuria on pyritty muokkaamaan mm. tuomalla liiketoiminnan kehittäjiä tutkijoiden keskuuteen, siis käytännössä luomalla moniosaajatiimejä esimerkiksi kaupallistamisohjelmiin ja -projekteihin. Sen sijaan tuotteistamistaitojen systemaattinen kehittäminen on alue, joka vaatii vielä huomiota.

Kaupallistamisen kannustimia, palkitsemisrakennetta ja mittareita on tarve varmasti kehittää edelleen. Kannustimilla on saatu esimerkiksi keksintöilmoitusten määrää nostettua. Toisaalta kaupallistamisessa, oli sitten kyse keksintöilmoituksista, patenteista, lisensseistä tai spin-off yrityksistä, määrä ei korvaa laatua vaan molempien pitäisi kulkea käsi kädessä. Kannustimia tulee kehittää sellaisiksi, että ne aidosti motivoivat ja innostavat tutkijoita teknologioiden kaupallistamiseen, sillä se mainittiin haastatteluissa kriittiseksi onnistumistekijäksi. Muut julkisen tutkimuksen kannalta kriittisiksi koetut kaupallistamisen onnistumistekijät liittyivät organisaatioon, teknologiaan, markkina- ja asiakastarpeeseen, suojaukseen sekä markkinoillemenon nopeuteen, joka kuvaa innovaatioprosessin tehokkuutta.

Julkisen tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistaminen on monimutkainen prosessi, jossa on useita vaiheita, vaihtoehtoja ja toimijoita tutkimusorganisaation rajojen niin sisä- kuin myös ulkopuolella. VTT on eräs kansallisen innovaatiojärjestelmämme keskeisistä toimijoista, ja se on aktiivisessa vuorovaikutuksessa niin valtion, yritysten, muiden tutkimuslaitosten kuin rahoittajienkin kanssa tutkimuksen ja sen kaupallistamisen saralla. VTT on viimeisen viiden vuoden aikana luonut oman tutkimuksen ja teknologioiden kaupallistamisen ekosysteeminsä, jossa se toimii

aktiivisesti pyrkien edistämään teknologioiden kaupallistumista. Lähivuodet näyttävät, kuinka uusi organisaatiomuutos, eri toimintojen yhteistyö sekä kaupallistamisen tukikeinot toimivat, ja kuinka organisaatio omaksuu kaupallistamisen kulttuurin.

### ***Jatkotutkimusaiheet***

Tutkimuksen aikana nousi esiin monia teemoja, joita olisi hyvä tutkia tarkemmin. Tässä työssä spin-off yritykset rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle. Näin ollen olisi mielenkiintoista tarkastella VTT-lähtöisten teknologioiden kaupallistamista spin-off yritysten kannalta. Yrittäjyyteen liittyen kiinnostava jatkotutkimusaihe on akateemisten yrittäjien ja VTT:n ulkopuolelta tulleiden spin-off yritysten vetäjien (ns. surrogate entrepreneur) tarkastelu.

Systemaattisempi kaupallistamiskanavien valintojen tarkastelu olisi myös paikallaan. Olisi mielenkiintoista saada systemaattisesti kerättyä yksityiskohtaista tietoa eri kaupallistamistapojen valinnasta, jotta asiasta voisi tehdä luotettavampia johtopäätöksiä.

Aihepiiri, mikä vaatii myös jatkotutkimusta, on kaupallistamisen ja sen ohjaamisen mittarit ja kannustimet sekä niiden kehittäminen ja vaikutukset organisaatioon.

## 7 Yhteenveto

Tässä tutkielmassa perehdyttiin julkisen tutkimuksen kaupallistamiseen tutkimusorganisaatio VTT:n tapauksen kautta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka innovaatio ja innovaatioympäristö vaikuttavat julkisen tutkimuksen kaupallistamiseen, miten julkista tutkimusta voidaan yleensä kaupallistaa, mitkä ovat kaupallistamisprosessin vaiheet, haasteet sekä erityispiirteet. Tavoitteena oli myös selvittää ja analysoida kaupallistamisprosessin onnistumistekijöitä. Tutkimus toteutettiin henkilöhaastatteluina, joita täydennettiin kirjallisilla lähteillä.

VTT:llä julkisrahoitteisesta tutkimuksesta lähtöisin olevia tuloksia ja teknologioita voidaan kaupallistaa monilla keinoin, kuten lisensoimalla, toimeksianto- eli sopimustutkimuksen kautta, spin-off toimilla, allianssien ja erilaisten palvelujen, kuten valmistus-, testaus-, ja analyysipalvelujen kautta. VTT:n näkökulmasta katsottuna tärkein kaupallistamiskanava on sopimus- eli toimeksiantotutkimus, joka pitää sisällään tutkimus-, testaus-, pilotointi- ja suunnittelupalveluita sekä VTT:llä kehityksen teknologian jatkokehityksen asiakasprojekteissa.

Kaupallistamistavan valintaan vaikuttavat niin organisaation kaupallistamisstrategia, innovaatiotyyppi, teknologian kypsyys, tiedon luonne, toimialojen ja markkinoiden ominaisuudet, hyödynnettävyys ja suojaus, arvonmuodostuspotentiaali kuin motivaatiokin. Valinta onkin tehtävä tapauskohtaisesti.

Julkisesta tutkimuksesta lähtöisin olevat teknologiat kohtaavat monia haasteita verrattuna teollisuudesta ja markkinoista lähtöisin oleviin teknologisiin innovaatioihin. Tutkimuslähtöiset teknologiat ovat kehitetty ei-kaupallisessa ympäristössä, ja ne ovat usein varhaisessa kehitysvaiheessa. Toisaalta arvoketju voi olla puutteellinen tai puuttua kokonaan. Haasteena voi olla myös organisaation kulttuuri, joka tukee innovaatioprosessin alkupäätä eli tutkimusta, muttei ei prosessin loppupäätä eli tutkimuksen tulosten kaupallista hyödyntämistä.

Haastatteluissa kriittisiksi koetut kaupallistamisen onnistumistekijät liittyivät organisaatioon (ihmiset, motivaatio), teknologiaan, markkina- ja asiakastarpeeseen, aineettoman omaisuuden suojaukseen sekä markkinoille menon nopeuteen. VTT:llä on pyritty monin keinoin madaltamaan kaupallistamisen kynnystä. Suurin painoarvo on

kuitenkin pyrkimyksessä muuttaa organisaatiokulttuuria sellaiseksi, että se aidosti tukee tutkimuksen aikaista liiketoiminnan kehittämistä ja tutkimuksen tulosten kaupallistamista.

VTT tunnuslause, "Teknologiasta liiketoimintaa", kertoo sen, kuinka VTT haluaa nähdä toimintansa tuloksen sekä VTT:n pyrkimyksen teknologioiden kaupalliseen hyödyntämiseen.



## Lähdeluettelo

- ACE. 2011. About ACE. [Viitattu 14.12.2011]. Saatavilla <http://ace.aalto.fi/About%20Us>
- Adams, J. et. expert working group. 2002. Role and Strategic Use of IPR (Intellectual Property Rights) in International Research Collaborations. EUR 20230 – Working Paper. Bryssels: European commission. 61s.
- Adams, R. Bessant, J. & Phelps, R. 2006. Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, vol. 8, nro 1, s. 21–47.
- Adler P.S., Riggs, H.E., & Wheelwright, S. C. 1989. Product Development Know-How: Trading Tactics for Strategy. *Sloan Management Review*, vol. 31, Fall, s. 7-17.
- Archibugi, D. 2001. Pavitt's Taxonomy Sixteen Years On: a Review Article. *Economics of Innovation and New Technology*. vol. 10, nro 4, s. 415-425.
- Arrow, K. J. 1962. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions. In: *Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. s. 609-626. Saatavilla <http://www.nber.org/chapters/c2144>.
- Bagozzi, R.P, Yi, Y. & Philips, L.W. 1991. Assessing construct validity in organizational research *Administrative Science Quarterly*, vol. 36, nro 3, s. 421-458.
- Binns, R. & Driscoll, B. 1998. Intellectual property issues in R&D contracts. *Pharmaceutical Science & Technology Today*, vol. 1, nro 3, s. 95-99.
- Bogers, M. 2011. The open innovation paradox: knowledge sharing and protection in R&D collaborations. *European Journal of Innovation Management*, vol. 14 nro 1, s. 93-117.
- Boxall, P. 1998. Achieving competitive advantage through human resource strategy: Towards a theory of industry dynamics. *Human Resource Management Review*, vol. 8, nro 3, s. 265–288.
- Brown, S.L. & Eisenhardt, K.M. 1995. Product development: past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, vol. 20, nro 3, s. 343-378.
- Callahan, J. & Lasry, E. 2004. The importance of customer input in the development of very new products. *R&D Management*, vol. 34, nro 2, sivut 107-120.
- Chandy, R.K. & Tellis, G.J. 1998. Organizing for Radical product Innovation: The Overlooked Role of Willingness to Cannibalize. *Journal of Marketing Research*, vol. 35, nro 4, sivut 474-486.
- Chesbrough, H. W. 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Veldea, E. & Vohora, A. 2005. Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, vol. 20, nro 2, s. 183–216

Cohen, W.M & Levinthal D. A. 1989. Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. The Economic Journal, vol. 99, nro 397, s. 569-596

Colyvas, J., Crow, M. Gelijns, A. Mazzoleni, R., Nelson, R.R., Rosenberg, N. & Sampat, B.N. 2002. How do university inventions get into practice? Management Science, vol. 48, nro 1, s. 61-72.

Cooper, R. G. 2000. Doing it right: winning with new product. Ivey Business Journal, vol. 64, nro 6, s. 54-60.

Cooper, R.G. 2001. Winning at New Products. Accelerating the Process from Idea to Launch. 3. painos. New York: Basic Books. s. 425.

Cripps, D., Yencken, J., Coghlan, J. E. Anderson, D. 1999. University Research: Technology Transfer and Commercialisation Practices. Commissioned Report No. 60. Canberra: Australian Research Council. 252s.

Enas. 2012. Enas Oy. [viitattu 5.1.2012]. Saatavilla <http://www.enas.fi/>

EPO European patent office. 2011. How to apply for a European patent. [Viitattu 1.9.2011]. Saatavilla <http://www.epo.org/applying/basics.html>

Ernst, H. 2002. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. International Journal of Management Reviews, vol. 4, nro 1. s. 1-40.

Euroopan neuvosto. 1995. Green Paper on Innovation. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 24.2.2012] Saatavilla [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com95\\_688\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_688_en.pdf)

Fagerberg, J. 2006. Innovation: A Guide to the Literature. In. Fagerberg, J., Mowery D. G. & Nelson, R.R. (toim).The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford university Press. 656s.

Finlex. 2011. Laki oikeudesta työntekijän tekemiin keksintöihin 29.12.1967/656 [Viitattu 14.12.2011] Saatavilla <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1967/19670656>

Finnvera. 2011. Pääomasijoitukset. [Viitattu 1.12.2011]. Saatavilla <http://www.finnvera.fi/Paaomasijoitukset>

Fosfuri, A. 2006. The licensing dilemma: Understanding the determinants of the rate of technology licensing. Strategic Management Journal, vol. 27, nro 12, s. 1141-1158

Franklin A., Wright, M. & Lockett, A. 2001. Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies. Journal of Technology Transfer, vol. 26, nro 1-2, s. 127-141.

Freeman, C. 1979. The determinants of innovation. Futures, vol. 11, nro 3, s. 206-215

Gadd, A. & Saurio, S. 2002. Suomalaisen yrityshautomotoiminnan kolmas aalto 2002-2007. Toimialan kehitys, kehitysnäkymät sekä kehittämistarpeet ja toimenpideehdotukset. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja. 9/2002. Helsinki: Edita Publishing. 197s.

- Gans, J.S. & Stern, S. 2003. The product market and the market for "ideas": commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, vol. 32, nro 2, s. 333-350.
- Garcia, R. & Calantone, R. 2002. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, nro 2, s. 110-132.
- Gilardoni, E. 2007. Basic approaches to patenting strategy. *International Journal of Innovation Management*, vol. 11, nro 3, sivut 417-440.
- Golder, N.P., Shacham, R. & Mitra, D. 2009. Innovations' Origins: When, By Whom, and how Are Radical Innovation Developed? *Marketing Science*, vol. 28, nro 1, s. 166-179.
- Granstrand, O. 2004. Innovation and intellectual property rights. In: Fagerberg, J., Mowery D. G. & Nelson, R.R. (toim). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford university Press. 656s.
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D.S. & Wright, M. 2011. 30 years after Bayh–Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, vol. 40, nro. 8, s. 1045-1057.
- Hautamäki, A. 2008. Kestävä innovointi. *Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä. Sitran raportteja 76*. Helsinki: Sitra. 168 s.
- Henderson, R.M. & Clark, K.B. 1990. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, nro 1, s. 9-30.
- Hindle, K. & Yencke, J. 2004. Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model. *Technovation*, vol. 24, nro 10, s. 793–803.
- Hjelt, M., Niinikoski, M-L., Syrjänen, M., Valovirta V. & Törmälä, T. 2006. Julkisten tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen. *Teknologiakatsaus 192/2006*. Helsinki: Tekes.
- Hultink, E.J., Hart, S., Robben H.S.J. & Griffin A. 1999. Launch Decisions and New Product Success: An Empirical Comparison of Consumer and Industrial Products. *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 17, nro 1, s. 5-23.
- Hurmelinna-Laukkanen, P. & Puumalainen, K. 2007. Nature and dynamics of appropriability: strategies for appropriating returns on innovation. *R&D Management*, vol. 37, nro 2, s. 95-112.
- Hussler, C., Picard, F. & Tang, M.F. Taking the ivory from the tower to coat the economic world: Regional strategies to make science useful. *Technovation*, vol. 30, nro 9-10, s. 508-518.
- Hyvärinen, J. 2010. *New Economic Perspectives of Innovation Market*. Helsinki: Tekes. Tekes Review 279/2010.
- Ilmakannas, P. 1994. Yritystuki taloustieteen näkökulmasta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, vol. 90, nro. 4, s. 469-479.

Jensen, R. & Thursby, M. 2001. Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review*, vol. 91, nro 1, s. 240-259.

Kankaala, K., Kutinlahti, P. & Törmälä, K. 2007. Tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen. *Kvantitatiivisia tuloksia*. Helsinki: Sitra. Sitran raportteja 72. 130s.

Kivisaari, S. & Lovio, R. 2000. Tuottajan, käyttäjän ja yhteiskunnan vuorovaikutus teknologian muutoksen suuntaajana. In. Lemola, T. (toim.). *Näkökulmia teknologiaan*. Helsinki: Gaudeamus kirja.

Koskinen, I., Alasuutari, P. & Peltonen, T. 2005. *Laadulliset menetelmät kauppatieteissa*. Tampere: Vastapaino. 350s.

Kress, G., Utriainen, T. & Repokari, L. 2009. Research to Realization: Innovation in the Patent Process. *The Proceedings of the 2nd ISPIM Innovation Symposium*, New York City, USA, 6-9 December 2009.

Kumar, N., Stern, L.W. & Anderson, J.C. 1993. Conducting an interorganisational research using key informants. *Academy of management journal*, vol. 36, nro 6, s. 1633-1651.

Kyläheiko, K. 2005. From Comedy of Commons to Tragedy of Anti-commons. In. Huber, G., Krämer, H. & Kurz, H.D. (toim.). *Einkommensverteilung, technischer Fortschritt und struktureller Wandel*. Marburg: Metropolis Verlag.

Labtium. 2012 Metsäteollisuuden asiantuntija- ja laboratoriopalvelut, Labtium Oy. [viitattu 5.1.2012]. Saatavilla <http://www.vttexpertservices.fi/service/forestindustry/index.jsp?lang=fi>

Leifer, R., McDermott, C.M., O'Connor, G.C., Peters, L.S., Rice, M. & Veryzer, R.W. 2000. *Radical Innovation. How mature companies can outsmart upstarts*. Boston: Harvard Business School Press. 261s.

Lemola, T. 2002. Evoluutionaarinen taloustiede. In. Lemola, T. (toim.). *Näkökulmia teknologiaan*. Helsinki: Gaudeamus kirja.

Leppävuori, E.KM. 2006. VTT Impulssi, teknologiasta ja sen mahdollisuuksista, nro 2. s. 7.

Levin, R.C., Klevorick, Alvin K., Nelson, R.R., & Winter, S.G. 1987. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1987, nro 3, s. 783–831.

Lockett, A. & Wright, M. 2005. Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, vol. 34, nro 7, s. 1043-1057.

Lockett, A., Siegel, D., Wright, M. & Ensley, M.D. 2005. The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, vol. 34, nro 7, s. 981-993.

Lovio, R. 2009. Näkökulmia innovaatiotoiminnan ja – politiikan muutokseen 2000-luvulla. In. Ahola, E. & Rautiainen, A-M. (toim.). *Kasvuparadigman muutos – Innovaatiotoiminnan uudet trendit*. Helsinki: Tekes. Tekesin katsaus 250/2009.

- Mansfield, E. 1991. Academic research and industrial innovation. *Research Policy*, vol. 20, nro 1, s. 1-12.
- Markham, S.K. 2002. Moving technologies from lab to market. *Research Technology management*, vol. 45, nro 6, s. 31-42.
- Markman, G., Phan, P., Balking, D. & Gianiodis, P. 2005. Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, vol. 20, nro 2, s. 241-263.
- Markman, G.D., Siegel, D.S. & Wright, M. 2008. Research and Technology Commercialization. *Journal of Management Studies*, vol. 45, nro 8. s. 1401-1423.
- Martin, M.J. 2007. University perspective on commercialization of IP. *Research Technology Management*, vol. 45, nro 6, s. 13-16.
- McDermott, C.M. & O'Connor, G.C. 2002. Managing radical innovation: an overview of emergent strategy issues. *The journal of Product Innovation Management*, vol. 19, nro 6, s. 424-438.
- Memsfab. 2012. Contract manufacturing of MEMS solutions. [Viitattu 5.1.2012]. Saatavilla <http://www.vttmemsfab.fi/>
- Miettinen, R., Lehenkari, J., Hasu, M. & Hyvönen, J. 1999. Osaaminen ja uuden luominen innovaatioverkoissa. Helsinki: Sitra, 218s.
- Mowery, D.C, Oxley, J.E. & Silverman, B.S. 1996. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic management Journal*, vol. 17, nro (Winter Special Issue), s. 77-91,
- Nelson, R.R. 2004. The market economy, and the scientific commons. *Research Policy*, vol. 33, nro. s. 455-471.
- Nemet, F.G. 2009. Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change. *Research Policy*, vol. 38, nro 5, s 700-709.
- Nerkar, A. & Shane, S. 2007. Determinants of invention commercialization: and empirical examination of academically sourced inventions. *Strategic Management Journal*, vol. 28, nro 11, s. 1155-1166.
- OECD & Eurostat 2005. Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3.painos. Pariisi: OECD Publications. 46s.
- OECD 2010. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010. OECD Publishing. Saatavilla [http://dx.doi.org/10.1787/sti\\_outlook-2010-en](http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2010-en)
- Olkkonen, T. 1994. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. 2. painos. Teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden laitos/Teollisuustalous. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. 143 s.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2011. Tieteen ohjaus ja rahoitus. [Viitattu 30.11.2011] Saatavilla [http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/ohjaus\\_ja\\_rahoytus/?lang=fi](http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/ohjaus_ja_rahoytus/?lang=fi)

Opetusministeriö 2009. Korkeakoulupohjaisen yrittäjyyden edistäminen. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2009:10. Helsinki: Opetusministeriö. 74 s.

Palmberg, C. 2002. Successful innovation. The determinants of commercialisation and break-even times of innovations. Espoo: VTT. VTT Publications 486. 74 s.

Palmberg, C. 2004. The sources of innovation – looking beyond technological opportunities. Economics of innovation and new technology, vol. 13, nro 2, s. 183-197.

Patentti- ja rekisterihallitus, 2005. Immateriaaliasioiden huomioiminen liiketoiminnassa - Johdon työkirja. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.9.2011] Saatavilla [http://www.prh.fi/stc/attachments/tietoaprhta/newfolder\\_4/PRH\\_Johdon\\_tyokirja.pdf](http://www.prh.fi/stc/attachments/tietoaprhta/newfolder_4/PRH_Johdon_tyokirja.pdf)

Patentti- ja rekisterihallitus. 2011 a. Mikä on patentti? [Viitattu 1.9.2011]. Saatavilla <http://www.prh.fi/fi/patentit.html>

Patentti- ja rekisterihallitus. 2011 b. Mikä on hyödyllisyysmalli? [Viitattu 1.9.2011]. Saatavilla <http://www.prh.fi/fi/hyodyllisyysmallit.html>

Patentti- ja rekisterihallitus. 2011 c. Mikä tavaramerkki on? [Viitattu 1.9.2011]. Saatavilla [http://www.prh.fi/fi/tavaramerkit/mika\\_tavaramerkki\\_on.html](http://www.prh.fi/fi/tavaramerkit/mika_tavaramerkki_on.html)

Patentti- ja rekisterihallitus. 2011 d. Mikä on mallisuoja? [Viitattu 1.9.2011]. Saatavilla osoitteesta <http://www.prh.fi/fi/mallioikeudet.html>

Pavitt, K. 1986. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. Research Policy, vol. 13, nro 6, s. 343-373.

Pavitt, K. 1990. What do we know about strategic management of technology. California management review, vol. 32, nro 3, s. 17-26.

Poyago-Theotoky, J., Beath, J. & Siegel, D. 2002. Universities and fundamental research: reflections on the growth of university-industry partnerships. Oxford Review of Economic Policy, vol. 18, nro 1, s. 10–21.

Pries, F. & Guild, P. 2007 Commercial exploitation of new technologies arising from university research: start-ups and markets from technology. R&D Management, vol. 37, nro 4, s. 319-328.

Rappert B., Webster, A. & Charles, D. 1999. Making sense of diversity and reluctance: academic-industrial relations and intellectual property. Research Policy, vol. 28, nro 8, s. 873-890.

Rothwell, R. & Zegveld, W. 1985. Reindustrialization and Technology. Harlow: Longman. 282s.

Seppälä, E-O. 2006. Suomen innovaatiojärjestelmä. [Viitattu 30.11.2011]. Saatavilla [http://www.research.fi/Suomen\\_innovaatiojarjestelma2](http://www.research.fi/Suomen_innovaatiojarjestelma2)

Shane, S. 2004. Academic entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. 335s.

Siegel, D.S., Waldman, D., & Link, A. 2003. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, vol. 32, nro 1, s. 27-48.

Sitra 2011. [Viitattu 1.12.2011]. Saatavilla <http://www.sitra.fi/fi/Sitran+esittely/sitra.htm>

Sitra. 2005. Suomi innovaatioiminnan kärkimaaksi. Kilpailukykyinen innovaatioympäristö –kehittämishojelman loppuraportti. Helsinki: Sitra. 35 s.

Smilor, R. W. & Gill, M. D. Jr. 1986. *The New Business Incubator: Linking Talent, Technology, Capital and Know-How*. Lexington MA: Lexington Books.

Smilor, R.W., Gibson, D.V. & Dietrich, G.B. 1990. University spin-out companies: technology start-ups from UT-Austin. *Journal of business venturing*, vol. 5, nro 1, s. 63-76.

Suomen virallinen tilasto (SVT) 2011. Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa [verkkojulkaisu]. ISSN=1459-9074. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 30.11.2011]. Saatavilla <http://tilastokeskus.fi/til/tkker/index.html>

Tahvavainen, A-J. & Nikulainen. T. 2010. Tutkimusympäristö muutoksessa. Tutkijoiden näkemykset SHOK:n, korkeakoulueksintölain ja yliopistolain vaikutuksista. Keskusteluaiheita No. 1233. Helsinki: ETLA. 18 s.

Teece, D.J. 1986, Profiting from technological innovation. *Research Policy*. vol.15, nro 6, s. 285-305.

Teece, D.J. 1996. Firm organization, industrial structure, and technological innovation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 31, nro 2, s. 193-224.

Teece, D.J. 1998. Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California Management Review*, vol. 40, nro 3, s. 55-79.

Tekes 2011b. Tutkimusorganisaatiot. [Viitattu 14.12.11]. Saatavilla <http://www.tekes.fi/fi/community/Tutkimusorganisaatiot/312/Tutkimusorganisaatiot/575>

Tekes 2011c. [Viitattu 30.11.2011.] Saatavilla [http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS\\_0\\_201\\_321\\_1141\\_2436\\_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/fi\\_content/content\\_pages/tekes/esittelyaineistot/tutkimus\\_suomi.pptx](http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS_0_201_321_1141_2436_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/fi_content/content_pages/tekes/esittelyaineistot/tutkimus_suomi.pptx)

Tekes 2011d. Rahoitus. [Viitattu 30.11.2011]. Saatavilla <http://www.tekes.fi/fi/community/Rahoitus/311/Rahoitus/593>

Tekes, 2011a. Julkisen tutkimuksen rahoitus uudistuu 2012. [viitattu 30.11.2011]. Saatavilla [http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS\\_0\\_201\\_321\\_312\\_575\\_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/fi\\_content/content\\_pages/rahoitus\\_ja\\_palvelut/tutkimusorganisaatiot/julkisen\\_tutkimuksen\\_uudistus\\_2012.pdf](http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS_0_201_321_312_575_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/fi_content/content_pages/rahoitus_ja_palvelut/tutkimusorganisaatiot/julkisen_tutkimuksen_uudistus_2012.pdf)

Teollisuussijoitus Oy 2011. Teollisuussijoitus yhtiönä. [Viitattu 23.11.2011] Saatavilla <http://www.teollisuussijoitus.fi/yhtio>.

Tidd, J. & Bessant, J. 2009. Managing Innovation. Integrating Technological, Market and Organizational Change. 4. painos. Chichester: John Wiley & Sons.

Tilastokeskus, 2007. Yritysten aineeton varallisuus kasvussa. [Viitattu 26.10.2011] Saatavilla [http://www.stat.fi/artikkelit/2007/art\\_2007-09-10\\_002.html?s=3](http://www.stat.fi/artikkelit/2007/art_2007-09-10_002.html?s=3)

Torkkeli, M., Hilmola, O-P., Salmi, P., Viskari, S., Käki, H., Ahonen, M. & Inkinen, S. 2007. Avoin innovaatio. Liiketoiminnan seitinohuet yhteistyörakenteet. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Tutkimusraportti 190.

Trott, P. 2005. Innovation Management and New Product Development. 3. painos. Harlow: Pearson Education Limited. 536s.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2011a. Innovaatiot. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2069>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2011b. Työ- ja elinkeinoministeriön organisaatio. [Viitattu 30.11.2011] Saatavilla <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2075>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2011c. TEM konsernin toimijat. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2102>

Upstill, G. & Symington, D. 2002. Technology transfer and the creation of companies: the CSIRO experience. R&D Management, vol. 32, nro 3, s. 233-239.

Utterback, J.M. 1994. Mastering the Dynamics of Innovation. Boston: Harvard Business School Press. 253s.

Uusitalo, H. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma: johdatus tutkielman maailmaan. Helsinki: WSOY. 121s.

Wennberg, K., Wiklund, K. & Wright, M. 2011. The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs. Research Policy, vol. 40, nro 8 s. 1128-1143.

Vohora, A., Wright, M. & Lockett, A. 2004. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. Research Policy, vol. 33, nro 1, s. 147-175.

Wright, M. Vohora, A. & Lockett, A. 2004. The Formation of High-Tech University Spinouts: The Role of Joint Ventures and Venture Capital Investors. Journal of Technology Transfer, vol. 29, nro 3-4, s. 287-310.

Wright, M., Clarysse, B., Mustar, P. & Lockett, A. 2007. Academic Entrepreneurship in Europe. Cheltenham: Edward Elgar publishing Limited. 228s.

VTT 2010. IPR-toimintaohja. VTT:n sisäinen materiaali.

VTT 2011. VTT Technical Research Centre of Finland 2011. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla [http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt\\_presentation\\_slides.pdf](http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt_presentation_slides.pdf)

VTT 2011b. VTT Groupin rakenne. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla [http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt\\_organisaatio.pdf](http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt_organisaatio.pdf)

VTT 2011c. Kaupallistamistavan valinta. VTT Intranet. [Viitattu 20.2.2012]



VTT 2012. VTT:n sisäinen tietokanta.

VTT Expert Services 2012. VTT Expert Services Oy – Monipuoliset asiantuntija-, testaus- ja sertifiointipalvelut. [Viitattu 5.1.2012]. Saatavilla <http://www.vtt.fi/service/exp/index.jsp?lang=fi>

VTT-Katsaus 2006. [Viitattu 1.12.2011] Saatavilla <http://www.vtt.fi/liitetiedostot/vtt/vk06.pdf>

VTT-Katsaus 2007. [Viitattu 1.12.2011] Saatavilla <http://www.vtt.fi/liitetiedostot/vtt/vk07.pdf>

VTT-Katsaus 2008. [Viitattu 1.12.2011] Saatavilla <http://www.vtt.fi/files/vtt/vk08.pdf>

VTT-Katsaus 2009. [Viitattu 1.12.2011] Saatavilla <http://www.vtt.fi/files/vtt/vk09.pdf>

VTT-Katsaus 2010. [Viitattu 1.12.2011] Saatavilla [http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt\\_katsaus\\_2010.pdf](http://www.vtt.fi/files/vtt/vtt_katsaus_2010.pdf)

Yin, R.K. 2009. Case Study Research: design and methods. 4. painos. Los Angeles: SAGE Publications Inc. 219s.

## Liitteet

LIITE 1

### **Haastatteluissa mukana olleet henkilöt ja haastatteluajankohdat**

Kalliokoski, Petri 11.1.2012

Mustonen, Tuomas 30.1.2012

Orko, Inka 12.1.2012

Pulli, Timo 9.1.2012

Rikkola, Riku 16.1.2012

Rupprecht, Howard 26.1.2012

Sinisalo, Antti 13.1.2012

**KAUPALLISTAMISTRATEGIA**

- A) *Kaupallistamisstrategian kuvaus.*  
Mitä on kaupallistaminen VTT:n näkökulmasta? Mistä kaupallistamistrategia koostuu? Mitkä ovat sen tavoitteet? Mitkä ovat kaupallistamisen ajurit nyt ja tulevaisuudessa?
- B) *Kaupallistamisen ja teknologiansiirron keinot.*  
Mitkä ovat VTT:n käyttämät kaupallistamistavat? Mitkä tekijät vaikuttavat kaupallistamistavan valintaan?
- C) *Kaupallistamisprosessin vaiheet.*  
Kuinka kaupallistamisprosessi etenee VTT:n organisaatiossa? Mitkä ovat osaprosessit? Ketkä ovat avaintoimijat eri vaiheissa?
- D) *Aineeton omaisuuden (IP) hyödynnettävyys, suojaus ja merkitys VTT:llä?*  
Mitkä tekijät vaikuttavat aineettoman omaisuuden hyödyttävyyteen? Entä suojaustavan valintaan? Mikä on aineettoman omaisuuden hyödynnettävyyden merkitys VTT:llä?
- E) *Kaupallistamisen tukeminen ja edistäminen.* Miten kaupallistamista tuetaan ja edistetään organisaatiossa? Entä mitä ulkopuolisia tukikeinoja käytetään?
- F) *Kriittiset onnistumistekijät.* Mitkä ovat kriittisiä kaupallistamisen onnistumistekijöitä? Mitkä tekijät estävät tai hidastavat kaupallistamista prosessin eri vaiheissa? Kuinka kaupallistamisprosessia edistetään?
- G) *Tieteen ja teknologioiden kaupallistamisaste.* Minkä verran tutkimuslähtöistä tietoa ja teknologioita on kaupallistettu? Mihin tulevaisuudessa pyritään ja millä keinoin?

**TOIMIALAN VAIKUTUS TUTKIMUSLÄHTÖISTEN TEKNOLOGIOIDEN  
KAUPALLISTAMISEEN**

- A) *Toimialan kuvaus.*  
Kuvaile toimialaa. Kuinka merkittävä on kyseinen toimiala VTT:n näkökulmasta?
- B) *Kaupallistamisen ja teknologiansiirron keinot.*  
Mitkä ovat pääasialliset kaupallistamistavat kyseisellä toimialalla? Mitkä tekijät vaikuttavat kaupallistamistavan valintaan? Missä vaiheessa tutkimusta tai tuotekehitystä kaupallistaminen tapahtuu?
- C) *Aineettoman omaisuuden (IP:n) hyödynnettävyys, suojaus ja merkitys.*  
Mitkä tekijät vaikuttavat aineettoman omaisuuden hyödyttävyyteen? Kuinka aineetonta omaisuutta suojataan? Mikä on eri suojauskeinojen merkitys tällä toimialalla?
- D) *Kriittiset onnistumistekijät.*  
Mitkä ovat kriittisiä kaupallistamisen onnistumistekijöitä? Mitkä tekijät estävät tai hidastavat kaupallistamista? Kuinka kaupallistamisprosessia edistetään? Esimerkkejä onnistuneesta ja epäonnistuneesta kaupallistamisesta.

**KAUPALLISTAMISOHJELMAT,  
CASE PAINETTU ÄLYKKYYS**

- A) *Kaupallistamisohjelman kuvaus.*  
Kuvaile kaupallistamisohjelmaa.
- B) *Kuvaile kaupallistamisprosessia.*  
Kuinka kaupallistamisprosessi etenee? Mitkä ovat osaprosessit? Ketkä ovat avaintoimijat eri vaiheissa? Entä rahoituskanavat?
- C) *Kaupallistamisen ja teknologiansiirron keinot.*  
Mitkä ovat pääasialliset kaupallistamistavat kyseisessä kaupallistamisohjelmassa? Minkä verran mitään keinoa on käytetty? Mitkä tekijät vaikuttavat kaupallistamistavan valintaan? Missä vaiheessa tutkimusta tai tuotekehitystä kaupallistaminen tapahtuu ?
- E) *Aineettoman omaisuuden (IP:n) hyödynnettävyys, suojaus ja merkitys.*  
Mitkä tekijät vaikuttavat aineettoman omaisuuden hyödyttävyyteen? Kuinka aineetonta omaisuutta suojataan?
- D) *Kriittiset onnistumistekijät.*  
Mitkä ovat kriittisiä kaupallistamisen onnistumistekijöitä? Mitkä tekijät estävät tai hidastavat kaupallistamista prosessin eri vaiheissa? Kuinka kaupallistamisprosessia edistetään? Esimerkkejä onnistuneesta ja epäonnistuneesta kaupallistamisesta.

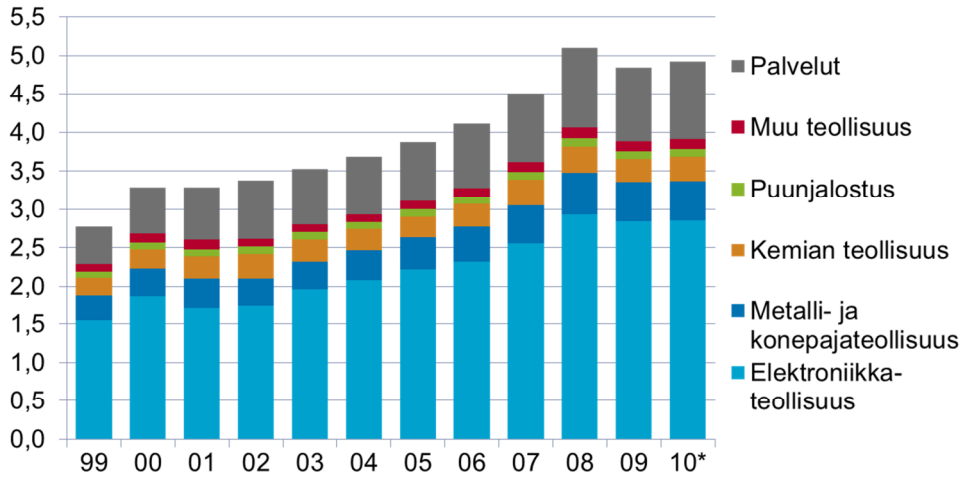
**TOIMEKSIANTOTUTKIMUS JULKISEN TUTKIMUKSEN  
KAUPALLISTAMISEN KEINONA**

- A) *Toimeksiantotutkimuksen kuvaus.*  
Mitä on toimeksiantotutkimus VTT:llä? Millainen on Asiakasratkaisut-yksikön organisaatio? Kuinka toimeksiantotutkimusta myydään?
- B) *Kaupallistamisen ja teknologiansiirron keinot.*  
Mitkä tekijät vaikuttavat kyseisen kaupallistamistavan valintaan? Missä vaiheessa tutkimusta tai tuotekehitystä kaupallistaminen tapahtuu?
- C) *Partnerit ja allianssit*  
Miten merkittäviä ovat yrityspartnerit ja allianssit toimeksiantotutkimuksen kannalta?
- A) *Sopimukset ja IPR:n merkitys.*  
Kuinka VTT:n immateriaalioikeuksia hyödynnetään toimeksiantotutkimuksessa?  
Mitä toimeksiantosopimukset pitävät sisällään?
- D) *Toimeksiantotutkimuksen tukeminen ja edistäminen.*  
Miten kaupallistamista tuetaan ja edistetään organisaatiossa?
- E) *Kriittiset onnistumistekijät.*  
Mitkä ovat kriittisiä kaupallistamisen onnistumistekijöitä? Mitkä tekijät estävät tai hidastavat kaupallistamista? Kuinka kaupallistamisprosessia edistetään toimeksiantotutkimuksen näkökulmasta? Esimerkkejä onnistuneesta ja epäonnistuneesta kaupallistamisesta.

**SPIN-OFF YRITYKSET  
TUTKIMUSORGANISAATION NÄKÖKULMASTA**

- B) *Spin-off toiminta VTT:llä.*  
Kuvaile VTT Ventures Oy:tä. Mikä on VTT Ventures Oy:n strategia?
- C) *Spin-off yrityksen perustaminen.*  
Mitkä tekijät ovat edellytyksenä kyseisen kaupallistamistavan valinnalle? Kuinka kaupallistamisprosessi etenee? Ketkä ovat osapuolina ja mikä on VTT:n rooli spin-off yrityksissä? Millä perusteilla ja milloin VTT luopuu tai myy omistuksensa spin-off yrityksestä?
- D) *Spin-off toiminnan ja akateemisen yrittäjyyden tukeminen*  
Millä keinoin VTT tukee spin-off toimintaa ja akateemista yrittäjyyttä?
- E) *Spin-off yrityksen rahoitus.*  
Mitkä ovat tavallisimmat rahoituskeinot ja rahoittajat? Kuinka VTT tukee spin-off yritystä rahoituksen hankinnassa?
- F) *IPR:n merkitys.*  
Kuinka VTT:n immateriaalioikeuksia hyödynnetään spin-off yrityksissä?
- G) *Yhteistyö ja kumppanuus.*  
Tekeekö VTT yhteistyötä yritysten kanssa spin-off toiminnassa? Mitä muita yhteistyötahoja käytetään?
- H) *Kasvu ja kannattavuus*  
Miten VTT Ventures seuraa spin-off yritystensä kannattavuutta ja kasvua? Millaisia kannattavuus- ja kasvuvaatimuksia yrityksille asetetaan?
- I) *Kriittiset onnistumistekijät.*  
Mitkä ovat kriittisiä spin-off yrityksen onnistumistekijöitä? Mitkä tekijät estävät tai hidastavat kaupallistamista? Esimerkkejä onnistuneesta ja epäonnistuneesta kaupallistamisesta spin-off yrityksen kautta.

LIITE 7



Kuva 1. Suomalaisen yritysten tutkimus- ja kehitysmenot (miljardeja euroa) toimialoittain vuonna 2009. \* arvio (Tekes 2011c).

Taulukko 1. Suomalaisen teollisuuden luokittelu t&k-intensiteetin perusteella (Palmborg 2004, s.197).

Korkea T&K-intensiteetti > 4%	Korkea-keskimääräinen T&K intensiteetti <4%, mutta >1 %	Alhainen-keskimääräinen T&K-intensiteetti <4%, mutta >1 %	Alhainen T&K-intensiteetti <1%
Elektronikka Viestintäteknologia Lääketeollisuus	Instrumentit Elektroniikkalaitteet Kuljetusvälineet Kemikaalit Laitteet	Öljynjalostus Mineraalit Perusmetallit Metallituotteet, laivanrakennus Muu valmistus	Elintarvike Tekstiilit ja vaatetus Puunjalostusteollisuus Painatus ja julkaisu