

# **Tutkimus tuotekehityshankkeiden onnistumisesta TEKES-arviointikyselyn 601 hankkeen jatkoanalyysi**

Sirkka Numminen

VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä

Olli Hämäläinen

VTT, Konsernipalvelut



ISBN 951-38-5140-0 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-5141-9 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1997

#### JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Tekniikantie 12, PL 1002, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7007

VTT, Grupp för teknologi studier, Teknikvägen 12, PB 1002, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7007

VTT, Group for Technology Studies, Tekniikantie 12, P.O.Box 1002, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7007

VTT, Konsernipalvelut, Tietohallintopalvelut, Vuorimiehentie 5, PL 2103, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7009

VTT, Konzernservice, Dataadministration, Bergsmansvägen 5, PB 2103, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7009

VTT, Internal Services, Computing Services, Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2103, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7009

Toimitus Kerttu Tirronen

LIBELLA PAINOPALVELU OY, ESPOO 1997

Numminen, Sirkka & Hämäläinen, Olli. Tutkimus tuotekehityshankkeiden onnistumisesta. TEKES-arviointikyselyn 601 hankkeen jatkoanalyysi [A study on the success of R&D projects. Analysis of 601 R&D projects of the TEKES evaluation survey]. Espoo 1997, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes 1850. 76 s. + liitt. 10 s.

**UDK** 303.43:658.62:658.512.2

**Avainsanat** TEKES, technology development, product development, financing, research and development

## Tiivistelmä

Tutkimus on TEKESin tuotekehitysrahoituksen arviointikyselyn aineistosta tehty jatkoanalyysi v. 1994 - 1995, joka toteutettiin TEKESin toiminnan kansainvälisen arvioinnin yhteydessä. Raportin ensimmäisessä osassa tarkastellaan tuotekehityshankkeiden onnistumiseen ja menestymiseen yleisesti vaikuttavia syitä ja tekijöitä lähinnä yrityksen näkökulmasta. Hankkeet on luokiteltu tilastollisin menetelmin menestyneimpiin, keskinkertaisesti menestyneisiin ja vähiten menestyneisiin hankkeisiin. Eri tekijöiden vaikutusta menestymiseen on selvitetty menestysluokituksen pohjalta.

Vastaajat odottavat onnistuneiden tuotekehityshankkeiden tuottavan myös muita merkittäviä positiivisia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia sekä laajempia yhteiskunnallisia hyötyjä. Mitä onnistuneempi tuotekehityshanke, sitä suuremmaksi arvioidaan esimerkiksi sen työllisyysvaikutukset. Menestys eri muodoissaan näyttää siis kumuloituvan onnistuneimpiin hankkeisiin, koska niillä on keskimääräistä useammin muitakin toivottuja seurannaisvaikutuksia.

Myös kehitystyön tulosten hyödyntäminen on tyypillistä onnistuneille hankkeille. Patentteja on saavutettu menestyneimmissä projekteissa selvästi enemmän kuin vähemmän menestyneissä. Samoin osaamisen ja lisenssien myynnin avulla tapahtunut tutkimustulosten kaupallistaminen korreloi hankkeen menestyksen kanssa. Myös tuotekehitysosaston ja muiden osastojen välinen vuorovaikutus ja koordinaatio on lisääntynyt selvästi enemmän menestyneimmissä projekteissa.

Hankkeen menestymiselle on merkitystä erityisesti yrityksen koolla, projektin strategisella tärkeydellä ja vertikaalisella yhteistyöllä. Pienten yritysten projekteista yli puolet on onnistunut hyvin. Yrityksen koko ja projektin strateginen tärkeys korreloivat voimakkaasti kyselyaineistossa ja oletettavasti myös yleisemminkin, sillä pienelle yritykselle lähes kaikki kehityshankkeet ovat todennäköisesti strategisesti tärkeitä. Hankkeen strateginen merkitys yritykselle selittää tutkimuksen perusteella voimakkaasti myös menestystä. Mitä keskeisempi hanke on strategialle, sitä menestyneempi se myös yleensä on. Tämä johtuu siitä, että yrityksen johdon tuki sekä hankkeelle osoitetut toteutusresurssit riippuvat usein suoraan siitä, miten tärkeäksi projekti nähdään yrityksen strategialle.

Menestys riippuu myös selkeästi siitä, mikä on asiakkaiden, alihankkijoiden, sekä jos-  
sain määrin myös kilpailijoiden merkitys hankkeen toteutumisessa.

Raportin toinen osa käsittelee hankkeiden onnistumista julkisen rahoittajan näkökulmas-  
ta eli julkisen tuen lisäarvoa ja merkitystä tuotekehityshankkeille ja niitä toteuttaneille  
yrityksille. Kolme keskeistä johtopäätöstä on tehtävissä julkisen tuotekehitystuen lisäar-  
vosta. Ensiksikin, lisäarvoa on erittäin vaikea arvioida jälkikäteen kyselytutkimuksella  
ilman tietoa esimerkiksi hankkeen alkuperäisistä tavoitteista, sen rahoituspäätökseen  
johtaneista perusteista TEKESissä tai hankkeen merkityksestä yrityksen tuote-  
kehitystoiminnalle laajemmin.

Toiseksi, lisäarvo näyttää liittyvän ensisijaisesti muutoksiin yrityksen käyttäytymisessä  
ja toimintatavoissa tuettua hanketta toteutettaessa. Julkisen tuen saaminen johtaa esi-  
merkiksi siihen, että tuotekehityshanke toteutetaan tavanomaista laajempaan ja tavallista  
kunnianhimoisemmin tavoittein. Tuki edistää usein yrityksen ulkopuolisten teknologia-  
lähteiden ja laajemman teknologisen osaamis pohjan hyväksikäyttöä kehittämistyössä.  
Tukirahoitus kannustaa yritystä myös normaalia riskipitoisempaan teknologian kehittä-  
mishankkeeseen. Toisaalta tuella näyttää olleen myös suora taloudellinen vaikutus eten-  
kin pienehköille yrityksille, joiden kehityshankkeiden toteutumiselle sekä usein myös  
koko olemassaololle julkinen lisärahoitus on ollut ratkaisevan tärkeä.

Kolmanneksi, vaikuttaa siltä, että julkinen tuki on edistänyt yhteistyötä ja vuorovaiku-  
tusta innovaatiojärjestelmän eri toimijoiden välillä, joskin tuen merkitys on hyvin eri-  
tyyppinen eri kokoisille yrityksille. Tuen suhteellinen merkitys korostuu usein yrityksen  
strategian ja kokonaistoimintojen kannalta. Toisaalta mittasuhte-erojen ohella tuen vai-  
kutusten luonne on kokonaan toinen suurilla yrityksillä kuin pienillä.

Julkisen tuen verkottavaa vaikutusta ei pystytä selvittämään kovin pitkälle tämän aineis-  
ton perusteella. Tulokset viittaavat kuitenkin siihen, että tuki on edistänyt verkottumista  
mm. lisäämällä yritysten ulkopuolisten tutkimusresurssien käyttöä. Tuki on myös mah-  
dollistanut erityisesti pienten teknologiatoimittajayritysten kehitysprojekteja osana suu-  
ren yrityksen laajempaa tuotejärjestelmän kehittämishanketta. Innovaatiotoiminnan ver-  
kottuminen esimerkiksi pk-yritysten, suurten yritysten ja tutkimuslaitosten välillä eri toi-  
mialoilla sekä innovaatiojärjestelmän eri tahojen keskinäiset riippuvuus- ja vuorovaiku-  
tussuhteet ovat kuitenkin vielä toistaiseksi melko vähän tunnettuja Suomessa. Julkisen  
tuotekehitystuen lisäarvolle ja vaikuttavuudelle olisikin keskeistä selvittää jatkossa niitä  
mekanismeja, joilla edistetään järjestelmän sisäistä vuorovaikutusta ja verkottumista  
sekä muiden positiivisten ulkoisvaikutusten syntyä.

Raportin kolmannessa osassa on tarkasteltu arviointikyselyn ennen analysoimatonta  
aineistoa keskeytyneistä hankkeista. Yleisimmät keskeytymisen syyt liittyvät hankkeen  
kaupallistamiseen tai yrityksen sisäisiin ongelmiin, kuten rahoitus- ja toteutusresurssien

puutteeseen tai strategia- ja organisaatiomuutokseen. Kehitettävän teknologian ongelmat on nähty huomattavasti harvemmin keskeytymisen syynä.

Pienten yritysten hankkeet ovat olleet keskimääräistä alttiimpia keskeytymiselle kuin suurempien yritysten hankkeet. Niiden kaupallisen epäonnistumisen taustalla ovat usein markkina- ja kysyntätilanteen muutokset. Pienillä yrityksillä on myös ollut jonkin verran taipumusta yliarvioida markkinoiden kysyntä. Suurilla yrityksillä sen sijaan on ollut taipumus lähteä toteuttamaan teknologisesti kunnianhimoisia hankkeita, joiden lopullisesta kaupallisesta kilpailukyvystä ja kannattavuudesta ei ole ollut selvää kuvaa hankkeeseen ryhdyttäessä ja jotka tästä syystä ovat keskeytyneet.

Numminen, Sirkka & Hämäläinen, Olli. Tutkimus tuotekehityshankkeiden onnistumisesta. TEKES-arviointikyselyn 601 hankkeen jatkoanalyysi [A study on the success of R&D projects. Analysis of 601 R&D projects of the TEKES evaluation survey]. Espoo 1997, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes 1850. 76 p. + app. 10 p.

**UDC** 303.43:658.62:658.512.2

**Keywords** TEKES, technology development, product development, financing, research and development

## Abstract

A study on the success of R&D projects: analysis of 601 R&D projects of the TEKES evaluation survey.

The project is a continuation study that takes as its material the findings of the evaluation study of TEKES funding for industrial R&D. The initial study was made in connection with the international evaluation of TEKES set by the Ministry of Trade and Industry of Finland in the years 1994-1995. The first part of the study examines the factors generally influencing the success of product development projects from the firm's viewpoint. Using statistical methods, the R&D projects have been classified into three groups: the most successful ones, those of average success, and those of least success. Using this classification, the impact of various factors on the success of the project has been analysed.

In general, successful R&D projects are typically expected to have significant positive effects, both immediate and indirect, as well as broader societal benefits. The more successful a R&D project is, the greater e.g. its positive employment effects are expected to be. Thus, success in its various forms seems to accumulate to the most successful projects, since other desired effects are associated with these more often than on the average.

Exploitation of research results also seems to be typical of successful projects. Patents have been achieved in the successful projects much more often than in the less successful ones. Similarly, commercialisation of research results in the form of know-how sales and licensing correlates with the rate of success of the project. Also, in the most successful projects, the project has had a positive impact on the interaction and co-ordination between the R&D department and other parts of the firm more often than in the less successful ones.

In particular, firm size, the strategic importance of the project to the firm, and vertical co-operation are factors that seem to influence the success of an R&D project. Over a half of the projects conducted by small firms have been very successful. There is a

strong correlation between firm size and the strategic importance of the project to the firm in the surveyed projects, a finding which is presumably generally true, since to a small firm most of its R&D projects are probably of strategic importance. Based on the study, the success of a project is also explained by the strategic importance of the project to the firm. The more central the project is to the firm's strategy, the more successful it tends to be. This is due to the fact that management support for the project and the ensuing resources devoted to carrying out the project are often directly dependent on the strategic importance of the project to the firm. Success is also clearly dependent on the role and on the contribution which customers, subcontractors, and, to some extent, competitors have on the project.

The second part of the report examines the success of the projects from the point of view of public funding, i.e. the additionality and significance of public support to the R&D projects and to the firms carrying out these projects. Based on the study, three conclusions can be made regarding the additionality of public support. Firstly, it is very difficult to assess the additionality *ex post* in a survey study without any knowledge of facts such as the original objectives of the project, the rationale for the positive funding decision made at TEKES, or the role and importance of the project to the firm's R&D activities as a whole.

Secondly, additionality seems to be primarily linked to the change in the firm's behaviour in conducting the project. Public support may, for instance, enable the firm to carry out the project on a larger scale and with more ambitious objectives than what would be the case without support. The support also often promotes the outsourcing of technology and the use of a broader technological knowledge base in the development work. In addition, public funding also seems to increase the firm's willingness to undertake technological development projects that are perceived as being riskier than the average projects. On the other hand, the support seems to have had a direct financial effect for smaller firms in particular, since, for these, public funding has been critical not only in that it has enabled them to carry out their development projects but also because it has, in a number of instances, also been crucial to the firm's existence as a whole.

Thirdly, it appears that public funding has promoted collaboration and interaction between the various actors within the innovation system, although these impacts are very different for small and large firms. For small firms in particular, the relative importance of the support in terms of their strategy and activities as a whole is often very significant. Aside from the differences in the scale of effects, the nature of the effects also seems to be totally different for large firms when compared to the smaller ones.

Although it is not possible to study the networking effect of public support based on this survey material, it would, nevertheless, seem that the support has enhanced networking, e.g. by promoting the use of research resources external to the firm. Public support also

seems to have enabled small firms to carry out a technology delivery type of development projects as part of a larger project by a systems integrator firm. Innovation networks, e.g. between small and medium sized enterprises, larger firms and research institutes in different fields of industry, as well as the linkages and interactions between various actors in the national system of innovation are phenomena of which relatively little is known in Finland. Central to the future assessment of the additionality and effectiveness of public support to R&D would be an examination of the mechanisms promoting the interaction and networking within the system as well as the creation of other positive external effects.

The third part of the report deals with a previously unanalysed group of interrupted projects contained in the 1994-1995 evaluation survey. The most common reasons for interruption of an R&D project are those related to the commercialisation of the research results or those arising from the firm's internal problems, i.e. lack of financing or human resources, or change in the firm's strategy or in its organisation. Technological problems have been referred to far less frequently as the reason for interruption.

The projects by small firms have been interrupted more often than those carried out by larger firms. Their projects have often ended up with commercial failure, caused by changes in marketing or in the demand situation. Small firms also often seem to have the tendency to overestimate the market demand. Large firms, on the other hand, are more likely than small firms to undertake technologically ambitious projects without a clear picture of their commercial feasibility.



## Alkusanat

VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmässä toteutettiin vuosina 1994 - 1995 kauppaja teollisuusministeriön (KTM) toimeksiannosta kyselytutkimus, jonka tavoitteena oli TEKESin tuotekehitysrahoituksen tuloksellisuuden arviointi. Tutkimus oli osa KTM:n käynnistämää TEKESin toiminnan kokonaisarviointia, jonka tarkoituksena oli selvittää TEKESin asemaa ja tehtäviä teknologiapolitiikan keskeisenä toteuttajana.

Kyselytutkimuksessa selvitettiin TEKESin rahoittamien tuotekehityshankkeiden tärkeimpiä tuloksia ja vaikutuksia sekä TEKES-rahoituksen merkitystä projektien toteutukselle ja niitä toteuttaville yrityksille. Kyselyn kohteena olivat ne vuosina 1990 - 1993 päättyneet tuotekehityshankkeet, joille oli myönnetty tuotekehitysavustusta tai -lainaa TEKESistä. Kyselyyn saatiin vastauksia yhteensä 601 hankkeesta, ja palautusprosentti oli 59.

Kerääntynyt aineisto 601 hankkeesta on tarjonnut myös hyvän mahdollisuuden erityyppisiin syventäviin erityistarkasteluihin yritysten toteuttamien tuotekehityshankkeiden keskeisistä piirteistä ja vaikuttavista tekijöistä. Tätä jatkoselvitystä varten on analysoitu tuotekehityshankkeiden onnistumiseen ja menestymiseen liittyviä tekijöitä kahdesta eri näkökulmasta, yrityksen ja julkisen rahoittajan näkökulmasta sekä hankkeiden epäonnistumista hankekäsittelijän näkökulmasta. Tutkimus koostuu kolmesta osasta, joista kukin muodostaa itsenäisen kokonaisuuden. Käsiteltävien aihepiirien lopullista valintaa on suuresti suunnannut tutkimuksen toimeksiantajan, TEKESin intressi ja toiveet siitä, minkätyyppisiin kysymyksiin on haluttu lisävalaistusta.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa tarkastellaan tuotekehityshankkeiden onnistumisen ja menestyksen yleisiä syitä ja tekijöitä lähinnä yrityksen näkökulmasta. Tuotekehityshankkeiden onnistumista on tyypitelty ja analysoitu tilastollisin menetelmin. Tavoitteena on ollut tuottaa tietoa siitä, miksi toiset tuotekehityshankkeet onnistuvat ja miksi toiset eivät.

Toinen osa tarkastelee hankkeiden onnistumista kokonaisuutena julkisen rahoittajan näkökulmasta. Julkisen tuen lisäarvon määrittämiseen liittyvää problematiikkaa tarkastellaan kyselytutkimuksen tuottaman empiirisen aineiston pohjalta. Tavoitteena on selvittää julkisen tuen merkitys ja lisäarvo tukea saaneille yrityksille sekä hankkeiden mahdolliset ulkoisvaikutukset.

Tuotekehityshankkeiden menestystä selittää toisaalta myös tiedon lisääntyminen kokonaan epäonnistuneista hankkeista. Mikäli onnistumisen minimikriteerinä on se, että hanke on ylipäänsä saatettu loppuun, edustaa arviointikyselyn aineisto, 601:tä vuosina 1990 - 1993 päättynyttä hanketta. Aineisto sisälsi myös ennen analysoimatonta tietoa sellaisista tarkasteluajankohtana rahoitetuista hankkeista, jotka olivat keskeytyneet eri syistä. Niitä on tarkasteltu lähemmin tutkimuksen kolmannessa osassa.

Tutkimuksen kohteena ovat olleet arviointikyselyn yhteydessä kerätyt tiedot 601 tuotekehityshankkeesta sekä TEKESin tietokannan taustamuuttajat koko kyselyn kohderyhmästä. Liitteeseen 1 on koottu kyselyaineiston kuvaus tämän jatkotutkimuksen kannalta merkittävistä seikoista. Aineiston laajuus on tarjonnut hyvän tilaisuuden tuotekehityshankkeiden menestykseen vaikuttavien tekijöiden selvittämiseen tilastollisen tulkinnan ja analyysin avulla.

Haluamme lopuksi lausua parhaat kiitokset TEKESille tarjoutuneesta mahdollisuudesta toteuttaa erittäin mielenkiintoisen aineiston jatkoanalyysi. Toivomme, että käsillä oleva tutkimus tuo lisävalaistusta tuotekehityshankkeiden onnistumiseen liittyvään problematiikkaan sekä tarjoaa hyödyllisiä uusia näkökulmia ja ajatuksia TEKESin hankerahoituksen jatkokehittämiseen.

Espoossa, heinäkuu 1997

Tekijät

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	6
ALKUSANAT	9
1. TUOTEKEHITYSHANKKEIDEN MENESTYSTEKIJÄT	13
1.1 JOHDANTO	13
1.2 MENESTYSTEKIJÖIDEN HAAMOTTELUA	15
1.3 TEKES-HANKKEIDEN MENESTYSKRITERIEN MÄÄRITTÄMINEN	16
1.3.1 Muuttujien valinta	16
1.3.2 Ryhmittelyanalyysi	20
1.3.3 Menestysmuuttujien pääkomponentti- ja faktorianalyysi	22
1.3.4 Tilastollinen testaaminen ristiintaulukoinneissa	23
1.4 MENESTYSLUOKITUKSEN SUHDE MUIHIN MENESTYSTÄ KUVAAVIIN MUUTTUJIIN	24
1.4.1 Projektin tärkeimmät jo saavutetut tulokset	24
1.4.2 Projektin jo saavutetut välittömät vaikutukset	25
1.4.3 Välilliset vaikutukset	27
1.4.4 Projektin vaikutukset yrityksen ulkopuolella	28
1.4.5 Projektin laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset	29
1.5 MENESTYSTÄ MAHDOLLISESTI SELITTÄVIÄ TEKIJÖITÄ	30
1.5.1 Yrityskoko	30
1.5.2 Strateginen tärkeys	31
1.5.3 Teknologian uutuusaste	33
1.5.4 TEKES-rahoituksen vaikutus	34
1.5.5 Yhteistyökumppanien merkitys hankkeen toteutuksessa	36
1.5.6 Toimiala ja maantieteellinen sijainti	37
1.6 YHTEENVETO	38
2. NÄKÖKOHTIA JULKISEN TUOTEKEHITYSTUEN LISÄARVON ARVIOINTIIN <sup>4</sup>	41
2.1 JULKISEN TUOTEKEHITYSTUEN PERUSTEITA	41
2.2 JULKISEN TUEN LISÄARVO	44
2.3 TEKES-HANKKEIDEN LISÄARVO	45
2.4 TEKES-HANKKEIDEN MERKITYS YRITYKSEN TOIMINNALLE	49
2.4.1 Hankkeiden strateginen merkitys	49
2.4.2 Lisäarvo ja hankkeen strateginen merkitys	53
2.4.3 Marginaaliset hankkeet sekä hankkeet, joita ei olisi toteutettu ilman tukea	55

2.5 ULKOISVAIKUTUKSET	58
2.6 JOHTOPÄÄTÖKSET	60
3. SELVITYS KESKEYTYNEISTÄ HANKKEISTA	62
3.1 JOHDANTO	62
3.1.1 Taustaa	62
3.1.2 Keskeytymisen syiden luokittelu	63
3.2 HANKKEEN KESKEYTYMISEN SYYT <sup>12</sup>	64
3.2.1 Ei haluttu lainaa, haettu avustusta	64
3.2.2 Kehitettävään teknologiaan liittyvät syyt	65
3.2.3 Tuotteen kaupallistamiseen ja markkinatilanteeseen liittyvät syyt	65
3.2.4 Yrityksen sisäiset syyt	66
3.2.5 Konkurssi, fuusio tai yrityksen toiminnan loppuminen	70
3.2.6 Hanke keskeytettiin TEKESin tai muun yrityksen ulkopuolisen tahon toimesta	68
3.2.7 Hankkeesta luopumisen syy ei tiedossa	69
3.2.8 Hanke toteutettiin muulla tavoin	69
3.3 YHTEENVETOA JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	70
LÄHTEET	74
LIITTEET	
Liite A. Taustatietoja kyselyn kohdeaineistosta	
Liite B. Hankekohtainen keskeytymisen syiden tarkastelu	

# 1. TUOTEKEHITYSHANKKEIDEN MENESTYSTEKIJÄT

## 1.1 JOHDANTO

Menestyksellisen innovaatiotoiminnan tekijöitä on analysoitu useissa yhteyksissä viime vuosikymmeninä. Tunnetuimmat tutkimukset tuotekehityshankkeiden menestykseen vaikuttavista tekijöistä liittyvät 1970-luvun alussa Isossa Britanniassa toteutettuun laajaan SAPPHO-projektiin, jonka tuloksia on analysoitu lukuisissa julkaisuissa. Esimerkiksi Christopher Freemanin teoksessa *The Economics of Industrial Innovation* (1982) on analysoitu lähemmin SAPPHOn tuloksena saatuja tuotekehityshankkeiden menestystekijöitä. SAPPHOn keskeinen tulos oli, että mikään yksittäinen tekijä ei selitä onnistumista. Sen sijaan löydettiin useita tyypillisiä tekijöitä, jotka erottivat onnistuneet ja epäonnistuneet hankkeet toisistaan. Tuotekehityshankkeiden menestymiseen liittyviä seikkoja on käsitelty suomeksi mm. Lovion Freemanin koulukunnan näkemyksiä esittelevässä artikkelissa (Lovio 1990), joka sisältyy TEKESin julkaisuun 25/90 Teknologiatutkimuksen näkökulmia ja tuloksia (Lemola et al. 1990). Lovion artikkelin tiivistelmä SAPPHOn perusteella havaituista tuotekehityshankkeiden menestystekijöistä tuo esille sen, että 1960- ja 1970-luvuilla korostettiin lähinnä yrityksen sisäisten tekijöiden merkitystä tuotekehityshankkeen menestymiselle. Yhdeksästä menestystekijästä yksi liittyy käyttäjien tarpeiden tuntemiseen ja markkinointiin. Muut menestystekijät on hahmotettu yrityksen sisällä tapahtuviksi: tehokas projektiorganisaatio, hyvä ulkoinen ja sisäinen kommunikointi yrityksessä, tehokas patenttipolitiikka, taloudelliset mahdollisuudet harjoittaa omaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa riittävän laajassa mittakaavassa sekä hyvät perustutkimusvalmiudet. Tosin vaihtoehtona omalle perustutkimukselle on mainittu läheiset kontaktit perustutkimusta harjoittaviin laitoksiin. Menestykseen vaikuttavana tekijänä on tuotu esille myös kilpailijoita suurempi nopeus kaupallistaa uusia keksintöjä sekä riittävä riskinotto kyky.

Keskeinen SAPPHO-projektin tuloksiin liittyvä huomio oli se, että vaikka yrityksen harjoittaman innovaatiotoiminnan intensiteetin eli sen tuotekehitystoimintaan käyttämien menojen suhteellisen määrän<sup>1</sup> ja yrityksen kasvun välillä ei havaittu merkittävää yhteyttä, menestyksellisen tuotekehitystoiminnan ja yrityksen kasvun välillä havaittiin voimakas korrelaatio (Freeman 1982, s. 130). Johtopäätös oli, että onnistuneet teknologiset in-

---

<sup>1</sup> T&K-intensiteetti: T&K-menojen suhde tuotannon arvoon. Määritelmä esitetään esim. Virtaharju & Åkerblomin tutkimuksessa *Technology intensity of Finnish manufacturing industries* (1993)

novaatiot vauhdittavat yrityksen kasvua. Sen sijaan epäonnistunut tuotekehitystoiminta saattaa johtaa pahimmassa tapauksessa yrityksen konkurssiin<sup>2</sup>.

Freemanin myöhemmissä kirjoituksissa on painopiste siirtynyt yrityksen kykyyn hyödyntää yrityksen ulkopuolisia tiede-, teknologia- ja markkinalähteitä sekä innovaatioprosessin kuluessa tapahtuvaa vuorovaikutusta eri toimijoiden kanssa (Lovio 1990). Esimerkiksi Freemanin artikkeli Research Policyssä v. 1991 listaa kuusi tärkeintä ominaisuutta, jotka erottavat onnistuneet innovaatiot epäonnistuneista:

1. Kehittyneet tuottaja-käyttäjäsuhteet sekä käyttäjien tulevaisuuden tarpeiden ymmärtäminen
2. Yhteistyö ja koordinointi yrityksen tuotekehitys-, tuotanto- ja markkinointi-toimintojen välillä
3. Kyky hyödyntää yrityksen ulkopuolisia tieteellisen ja teknologisen informaation lähteitä
4. T&K -projektin toteutus riittävän laajasti ja riittävän korkeatasoisin määrällisin ja laadullisin resurssein
5. T&K -projektista vastaavan "innovaattorin" arvostettu asema yrityksessä, kokemus ja senioriteetti
6. Oma perustutkimustoiminta, erityisesti sen luomat yhteydet muihin ulkopuolisiin tutkimusverkostoihin.

Myös Silvennoisen väitöskirja (1996) sisältää katsauksen innovaatiotoiminnan menestystekijöihin (Silvennoinen 1996, s. 22 - 25). Onnistuneessa innovaatiossa on tyypillisesti erilaisten, pääasiassa liiketoimintaa ja tutkimusta edustavien toimijoiden yhteistyöllä yhdistetty olemassa oleva osaamisvaranto (pool of knowledge) ja markkinoiden tarpeet. Keskeisiä tekijöitä ovat lisäksi mm. yritysjohdon tuki hankkeelle sekä riittävät taloudelliset ja muut toteutusresurssit. Yleensä myös sattumalla (random and unexpected events) on ollut merkitystä hankkeen onnistumisessa.

---

<sup>2</sup> Toisaalta esimerkiksi Vuori (1994) on teollisuustoimialatasoisessa tutkimuksessaan osoittanut, että yritysten oma tutkimustoiminta parantaa kokonaistuottavuutta ja työn tuottavuutta. Tästä on mahdollisesti tehtävissä se edelliseen nähden päinvastainen johtopäätös, että tuotekehitystoiminnan harjoittaminen yleensä on hyödyllistä siihen liittyvien teknologian diffuusio- ja oppimisvaikutusten (learning by doing) ansiosta. Eri teknologiamuuttujien, kuten oman tuotekehityspanoksen, kotimaisten ja ulkomaisten välillisten ja pääomapanosten sekä tahattomien teknologiovirtojen eli spillovereiden väliset vuorovaikutussuhteet osoittautuivat kuitenkin monimutkaisiksi tutkia.

Varsin laaja empiirinen tutkimus SITRAn rahoittamien tuotekehityshankkeiden onnistumis- ja epäonnistumistekijöistä toteutettiin v. 1987 (Carlson 1987). Tilastollisen analyysin kohteena oli 452 SITRAn v. 1967 - 1985 rahoittamaa hanketta, mikä oli lähes kolme neljäsosaa kaikista SITRAn tuolloin rahoittamista hankkeista. Hankkeet jakautuivat selvityksen perusteella melko tasaisesti onnistuneisiin ja epäonnistuneisiin. Lopputulokseen vaikuttaneita tilastollisesti merkittäviä syitä ei kuitenkaan löydetty. Johtopäätöksenä oli, että yksittäiset menestystekijät vaihtelevat tapauskohtaisesti, jolloin ei ole mahdollista löytää sellaisia tunnusmerkkejä, joiden avulla voitaisiin etukäteen karsia epäonnistuneet hankkeet toteutettavien joukosta.

## 1.2 MENESTYSTEKIJÖIDEN HAAMOTTELUA

Kun arvioidaan TEKES-kyselyaineiston tarjoamia mahdollisuuksia esitetyn tapaisille onnistumis- ja menestystarkasteluille tutkittavista tekijöistä, rajoituksia asettavat ensisijassa kyselylomakkeen kysymykset. Kysymykset keskittyivät suurelta osin hankkeen tulosten sekä välittömien ja välillisten vaikutusten arvioimiseen sekä hankkeen strategisen merkityksen, yleisten piirteiden ja julkisen tuen lisäarvon kartoitukseen. Muutama hankkeen toteutustapaa, erityisesti toteutunutta vuorovaikutusta eri tahojen kanssa, koskettava kysymys sisältyi myös kyselyyn. Sen sijaan kyselyssä ei selvitetty yrityksen innovaatio toiminnan yleisiä piirteitä tai kyseisen hankkeen alkuperää ja ideaa tai käsitelty projektitekniisiä, tuotekehitysprosessin johtamista, hankkeen etenemistä tai sisältöä koskevia seikkoja.

Näiden lähtökohtien vuoksi menestystekijöitä analysoidaan tässä tutkimuksessa kahdentyyppisten muuttujien avulla. Toisaalta voidaan tarkastella menestysluokituksen suhdetta muihin onnistumista kuvaaviin muuttujiin eli lähinnä kyselylomakkeen vaikutusmuuttujiin. Tällöin voidaan samalla myös testata varsinaisen menestysluokituksen mielekkyys. Esimerkiksi voidaan selvittää, miten onnistuminen korreloi tulosten hyödyntämisen kanssa: saatiinko aikaan prototyyppi, tietokoneohjelma, konkreettista suojattavaa tietoa, kuten patenteja, tai standardi. Samoin on mahdollista selvittää, miten tutkimustulosten kaupallistaminen ja osaamisen ja lisenssien myynti korreloi hankkeen menestyksen kanssa. On myös mahdollista tutkia onnistumista yrityksen sisällä tapahtuneen, eri osastojen välillä toteutuneen yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisääntymistä kuvaavan vaikutusmuuttujan valossa<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Hankkeen kuluessa tapahtunut yhteistyö ja koordinointi yrityksen tuotekehitys-, tuotanto- ja markkinoitustoimintojen välillä tuotiin edellä esille eräänä menestystä selittävänä tekijänä. Tietoa, että hankkeen *tuloksena* mainittu vuorovaikutus parani, voidaan pitää ainakin jonkinlaisena viitteenä siitä, että mainittua yhteistyötä ja vuorovaikutusta esiintyi myös hankkeen kuluessa.

Toisaalta menestystä voidaan tarkastella sitä selittävien muuttujien avulla ja muodostaa käsitys vastaavista syy-seurausyhteyksistä. Tutkimuksessa on mahdollista selvittää seuraavantyyppisten potentiaalisten selittävien tekijöiden merkitystä hankkeen onnistumiselle:

- **Yrityksen ja toteutettavan hankkeen taustamuuttujat.** Tällaisia ovat esimerkiksi yrityksen koko ja maantieteellinen sijainti; toimiala, jonka hanke kohdistui, hankkeen teknologinen uutuusaste; julkisen tuen merkitys hankkeen toteutukselle, tuen määrä ja muoto (avustus tai laina).
- **Hankkeen strateginen asema ja merkitys yrityksen liiketoiminta- ja teknologiastrategian kannalta.** Tämän perusteella voi myös tehdä joitakin johtopäätöksiä siitä, miten aiempien tutkimusten perusteella havaittu menestystekijä, T&K -projektin toteutus riittävän laajassa mittakaavassa ja riittävän korkeatasoisin määrällisin ja laadullisin resurssein, toteutuu tämän aineiston valossa. On todennäköistä, että hankkeen status yrityksessä ja sille osoitetut toteutusresurssit riippuvat ainakin jossain määrin suoraan siitä, miten keskeinen hanke on yrityksen toiminnalle.
- **Hankkeen kuluessa harjoitettu yhteistyö ja toteutunut vuorovaikutus yrityksen ulkopuolisten tahojen kanssa.** Esimerkiksi Lemolan ja LaPointen (1996) suomalaisten EUREKA-hankkeiden analyysin yksi keskeinen tulos oli se, että komplementaarisuus, eli hankkeeseen osallistuneiden tahojen toisiaan täydentävät voimavarat, oli merkittävä hankkeiden tuloksellisuutta ja menestystä selittävä tekijä. Tässä tutkimuksessa on mahdollista selvittää, miten onnistumista selittää se, millaisia muita tahoja hankkeeseen on osallistunut (esim. yhteistyösuhteiden vertikaalisuus tai horisontaalisuus) tai se, mikä on ollut muiden osallistujatahojen, esimerkiksi asiakkaiden ja alihankkijoiden panos. Tämä antaa suoraan viitteitä tuottaja-käyttäjäsuhteiden merkityksestä, mikä mainittiin edellä aiempien tutkimusten perusteella eräänä keskeisenä menestystekijänä. Tieto erityyppisten yhteistyötahojen merkityksestä heijastelee myös yrityksen kykyä hyödyntää yrityksen ulkopuolisia tieteellisen ja teknologisen informaation lähteitä, joka on myös yksi aiemmin havaittu tuotekehityshankkeiden menestystekijä.

## 1.3 TEKES-HANKKEIDEN MENESTYSKRITEERIEN MÄÄRITTÄMINEN

### 1.3.1 Muuttujien valinta

TEKES-arvioinnin kyselyaineistossa projektin menestystä mittaavat suorimmin kysymys 14 (*Miten hyvin projektille asetetut tavoitteet saavutettiin?*), kysymys 17 (*Miten yrityksen markkina-asema kilpailijoihin nähden muuttui projektin tuloksena?*), kysymys



18 (Miten yrityksen teknologinen asema kilpailijoihin nähden muuttui projektin tuloksena?) sekä kysymys 22 eri osioineen (Mitä välittömiä vaikutuksia projektista on yritykselle?). Näiden kysymysten perusteella muodostettiin muuttujat, joiden perusteella aineisto jaettiin menestysryhmiin. Ryhmittelyanalyysissä samoin kuin muuttujien keskinäisen riippuvuusrakenteen selvittämisessä käytetyn faktorianalyysin hienoinen ongelma on käytettyjen muuttujien mittaustaso, joka on järjestysasteikollinen. Kunkin muuttujan kohdalla voidaan kuitenkin olettaa, että ne ovat jonkin havaitsemattoman analyysien edellytykset täyttävän muuttujan havaittuja karkeistuksia, joiden perusteella saatavat tulokset ovat oikeansuuntaisia - vaikkakin ehkä epätarkempia.

Projektin muun kuin satunnaisiin tekijöihin perustuvan menestyksen edellytyksenä voidaan pitää sitä, että asetetut tavoitteet on saavutettu. Kuten taulukosta 1 käy ilmi, tavoitteiden saavuttamista koskevaan kysymykseen 14 vastattiin hyvin kattavasti, sillä vain 10 vastausta puuttui. Monimuuttuja-analyysissä vastaamattomat ja luokka ”ei osaa sanoa” yhdistettiin luokan ”melko huonosti” kanssa, joka on lähinnä neutraalia arvoa. Yhdistäminen asteikon keskimmäistä arvoa vastaavan luokan ”kohtalaisen hyvin” kanssa olisi toinen mahdollisuus, mutta lienee realistista olettaa, että jos vastaaja ei osaa arvioida projektin menestystä se ei ole menestynyt erityisen hyvin.

*Taulukko 1. Miten hyvin projektille asetetut tavoitteet saavutettiin?*

	lkm	%
Vastaus puuttuu	10	1,7
Ei osaa sanoa	8	1,3
Projekti epäonnistui	36	6,0
Melko huonosti	59	9,8
Kohtalaisen hyvin	132	22,0
Hyvin	246	40,9
Erittäin hyvin	110	18,3
Yhteensä	601	100,0

Projektin menestyksellisyyttä kuvaa myös se, miten projektin läpivienti on pysyvämmiin vaikuttanut yrityksen asemaan kilpailijoihin nähden. Kysymyksillä 17 ja 18 kartoitettiin markkina-aseman muutosta ja teknologisen aseman muutosta erikseen Suomessa, muualla Euroopassa ja Euroopan ulkopuolella. Kysymyksiin saatujen vastausten jakauma on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2. Yrityksen markkina-aseman muutos.

Miten yrityksen markkina-asema kilpailijoihin nähden muuttui projektin tuloksena?	lkm	EOS %	Heikkeni %	Pysyi ennallaan %	Parani %	Parani mer- kittävästi %
Suomessa	564	6,4	0,4	36,6	37,9	18,6
Muualla Euroopassa	551	9,4	0,4	31,0	42,6	16,5
Euroopan ulkopuolella	533	17,4	0,2	37,5	31,0	13,9

Taulukko 3. Yrityksen teknologia-aseman muutos.

Miten yrityksen teknologinen asema kilpailijoihin nähden muuttui projektin tuloksena?	lkm	EOS %	Heikkeni %	Pysyi ennallaan %	Parani %	Parani mer- kittävästi %
Suomessa	566	5,3	0,4	26,1	47,5	20,7
Muualla Euroopassa	550	8,0	0,4	25,1	48,9	17,6
Euroopan ulkopuolella	532	16,4	0,2	29,3	38,9	15,2

Monimuuttuja-analyyseissa vastaamattomat ja ”ei osaa sanoa” -vastaukset on käsitelty samoin kuin vastaus ”pysyi ennallaan”.

Projektin tavoitteiden saavuttamisen ja yrityksen aseman muutoksen lisäksi projektin menestystä on arvioitu projektin välittömien vaikutusten kautta. Kysymyksen *22 Mitä välittömiä vaikutuksia projektista on yritykselle?* eri osioiden jakaumat on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Projektin välittömät vaikutukset.

Mitä välittömiä vaikutuksia projektista on yritykselle ?	lkm	Ei projektin tavoitteena %	Vähäni %	Ei vaikutusta %	Lisääntyi vähän %	Lisääntyi jonkin verran %	Merkittävä lisäys %
1. Tuotteen myynti	526	8,7	0,2	19,6	18,8	25,1	27,6
2. Osaamisen ja lisenssien myynti	471	30,8	0,2	27,2	17,2	14,9	9,8
3. Tuotteiden laatu	495	10,5	-	21,0	21,4	27,7	19,4
4. Markkinaosuus	497	11,3	0,2	23,1	21,9	22,7	20,7
5. Henkilöstän määrä	501	18,8	4,2	43,5	18,2	11,6	3,8
6. Tuottavuus	492	14,0	1,0	32,5	19,7	23,4	9,3
7. Yhteistyö muiden yritysten kanssa	502	17,1	0,4	20,3	27,5	23,9	10,8
8. Yhteistyö julkisen sektorin tutkimuslaitosten ja -organisaatioiden kanssa	499	16,8	0,4	25,3	26,9	2 1,8	8,8
9. Markkinoiden kansainvälistyminen	500	15,6	-	32,8	16,0	21,4	14,2
10. Uusien liiketoimintayksiköiden perustaminen	481	35,6	0,2	51,6	5,0	2,7	5,0

Koska puuttuva tieto ja vastaus ”ei projektin tavoitteena” joudutaan analyysia varten koodaamaan uudelleen, muodostuisi keinotekoisien ”ei vaikutusta” -vastausten yhteismäärä suureksi, jos kaikki kysymyksen osiot otettaisiin analyysiin mukaan. Projektin taloudelliset vaikutukset ovat selkeimmin arvioitavia seikkoja ja tästä syystä osiot *Tuotteiden myynti*, *Markkinaosuus* ja *Tuottavuus* on otettu mukaan analyysiin. Tuotteiden myynnin lisäys, markkinaosuuden kasvu ja tuottavuuden lisäys olivat useimpien projektien tavoitteena ja näiden osioiden kohdalla vastaukset jakautuivat muita tasaisemmin eri vastausvaihtoehtojen kesken, jolloin niiden erottelevuuden voitiin olettaa olevan suuri. Vaikutus tuotteiden laatuun olisi samoin perusteiden ollut hyvä mukaan otettava muuttuja, mutta laadulla ei ole suoraa kytkeä taloudelliseen menestykseen. *Tuotteiden laatu*-muuttujan vaikutus ryhmittelyanalyysin tuottamaan luokitukseen olisi ollut melko vähäinen: n. 10 % havainnoista olisi siirtynyt toiseen luokkaan ja vain yhdessä tapauksessa parhaiden joukosta heikoimmin menestyneiden ryhmään.

Menestystä kuvaavien muuttujien valinnassa on siis korostettu ensisijassa yrityksen näkökulmaa, jolloin TEKESin rahoittamien tuotekehityshankkeiden yleisistä valintakriteereistä tarkastellaan erityisesti niitä, jotka liittyvät hankkeen teknologisen tavoitetason saavuttamiseen (TEKES pyrkii rahoittamaan kansainvälisen kilpailukykyyn kannalta merkittävien teknologioiden kehittämistä ja hyödyntämistä) sekä teknologian avulla aikaansaatavaan merkittävään liiketoimintaan. Näiden ohella TEKES-projekteilta odote-

taan usein myös laajempia taloudellisia ja yhteiskunnallisia työllisyys- ym. ulkoisvaikutuksia, niiden tulee edustaa merkittävää teknologista kehitystä, vahvistaa kyseisen alan tieto- ja osaamispohjaa sekä edistää verkottumista kansallisessa innovaatiojärjestelmässä. Näiden tavoitteiden toteutumista on tarkasteltu lähemmin varsinaisesti tutkimuksen toisessa osassa.

Jotta keinotekkoisten arvojen osuus ei nousisi suureksi, otettiin analyysiin mukaan vain ne projektit, joissa vastaus oli annettu vähintään kuuteen menestystä kuvaamaan valituista kymmenestä kysymyksestä. Karsinnan jälkeen vastaajia jäi jäljelle 566 kaikkiaan 601:stä ja luokittelun ulkopuolelle jääneitä tapauksia on siis 35.

### 1.3.2 Ryhmittelyanalyysi

Ryhmittelyanalyysin ideana on ryhmitellä aineiston havainnot mahdollimman homogeenisiin luokkiin. Kunkin havainnon etäisyys oman ryhmänsä keskipisteestä on pienempi kuin muiden ryhmien keskipisteestä. Havaintojen läheisyyden tai samanlaisuuden mittana on käytetty tavanomaista euklidista etäisyyttä. Käytännössä ryhmittely on iteratiivinen prosessi, jossa aluksi valitaan ryhmäkeskuksiksi ensimmäiset havainnot (niin monta kuin ryhmiä halutaan). Tämän jälkeen jokainen seuraava havainto sijoitetaan siihen ryhmään, jonka keskusta se on lähinnä. Jos havainnon etäisyys keskuksista on suurempi kuin kahden lähimmän keskuksen etäisyys, otetaan ko. havainto uudeksi keskuksiksi. Samoin menetellään, jos havainnon pienin etäisyys keskuksista on suurempi kuin ko. keskuksen pienin etäisyys muista keskuksista. Havainto korvaa aina sen keskuksen, jota se on lähinnä. Ryhmittelyprosessi edellyttää yleensä useita aineiston läpikäyntejä ja se päättyy, kun ryhmitys ja keskuksukset eivät enää muutu. Kun ryhmittely on suoritettu, voidaan kuhunkin ryhmään tulleiden havaintojen perusteella laskea ryhmän todellinen keskipiste. Edellä kuvatuilla kymmenellä menestystä kuvaavalla muuttujalla saatiin luokitus, johon projektit jakautuvat seuraavassa taulukossa 5 esitetyllä tavalla.

*Taulukko 5. Projektien jakautuminen eri menestysluokkiin.*

Menestysluokka	Lukumäärä	Prosenttiosuus	Luokiteltujen prosenttiosuus
I (parhaat)	205	34,1	36,2
II (keskinkertaiset)	224	37,3	39,6
III (heikoimmat)	137	22,8	24,2
Luokittelun ulkopuolella	35	5,8	-
Yhteensä	601	100	100

Taulukossa 6 on esitetty luokituksen ryhmien keskipisteet. Muuttujanimet viittaavat lomakkeen kysymyksen numeroon ja mahdolliseen osioon, esim. K2201 on vastaus kysymyksen 22 ensimmäiseen osioon (tuotteiden myynti).

Koska muuttujia on käsitelty jatkuvina, ovat keskiarvot desimaalilukuja, joilla ei tarkkaan ottaen ole tulkintaa alkuperäisillä asteikoilla. Kuitenkin esim. ryhmän 3 keskipiste on tulkittavissa siten, että se on (hypoteettinen) projekti, jonka tavoitteet on saavutettu hieman paremmin kuin melko huonosti; sen markkina-asema ei ole muuttunut projektin tuloksena ja teknologia-asemakin on parantunut vain hieman; tuotteiden myyntiin, markkinaosuuteen tai tuottavuuteen ei projektilla ole juurikaan ollut vaikutusta. Parhaassa ryhmässä eli ryhmässä 1 taas on tavoitteet keskimäärin saavutettu hyvin, markkina-asema on parantunut, kuten myös teknologinen asema. Tuotteiden myynti ja markkinaosuus ovat ensimmäisessä ryhmässä keskimäärin lisääntyneet selvästi ja tuottavuuskin vähäistä enemmän.

*Taulukko 6. Ryhmien keskipisteet luokiteltaessa havainnot kolmeen luokkaan menestystä kuvaavien muuttujien mukaan.*

Menestystä kuvaavat muuttujat	Menestysluokka			Muuttujakoodin selitys
	I	II	III	
K14	4,0	3,9	2,3	K14: Proj. tavoitteiden saavuttaminen 1=proj. epäonnistui, 2=huonosti, 3=kohtal.hyvin, 4=hyvin, 5=erittäin hyvin
K1701	3,3	2,7	2,1	K1701: Yrityksen markkina-aseman muutos Suomessa 1=heikkeni, 2=pysyi ennallaan, 3=Parani, 4=Parani merkittävästi
K1702	3,4	2,6	2,1	K1702: Yrityksen markkina-aseman muutos muualla Euroopassa Asteikko sama kuin yllä
K1703	3,2	2,4	2,1	K1703: Yrityksen markkina-aseman muutos Euroopan ulkopuolella Asteikko sama kuin yllä
K1801	3,4	2,9	2,3	K1801: Yrityksen teknologisen aseman muutos Suomessa Asteikko sama kuin yllä
K1802	3,4	2,7	2,2	K1802: Yrityksen teknologisen aseman muutos muualla Euroopassa Asteikko sama kuin yllä
K1803	3,3	2,5	2,2	K1803: Yrityksen teknologisen aseman muutos Euroopan ulkopuolella Asteikko sama kuin yllä
K2201	4,6	3,2	2,2	K2201: Projektin välittömät vaikutukset - tuotteiden myynti 0=ei proj.tavoitteena, 1=väheni, 2=ei vaikutusta, 3=lisääntyi vähän, 4=lisääntyi jonkin verran, 5=lisääntyi merkittävästi (arvo 0 uudelleenkoodattiin arvoksi 2)
K2204	4,5	2,9	2,1	K2204: Projektin välittömät vaikutukset - markkinaosuus Asteikko sama kuin yllä.
K2206	3,6	2,8	2,2	K2206: Projektin välittömät vaikutukset - tuottavuus Asteikko sama kuin yllä.

Ryhmien keskiarvojen välillä on aito järjestys eli paras ryhmä on joka suhteessa parempi kuin keskimäinen ryhmä, joka taas on joka suhteessa parempi kuin huonoimmin menestynyt. On huomattava, että tämä järjestys ei kuitenkaan välttämättä päde yksittäisille projekteille, vaan huonompaan luokkaan kuuluva projekti voi olla jossain suhteessa parempi kuin paremmin menestyneeksi luokiteltu.

### 1.3.3 Menestysmuuttujien pääkomponentti- ja faktorianalyysi

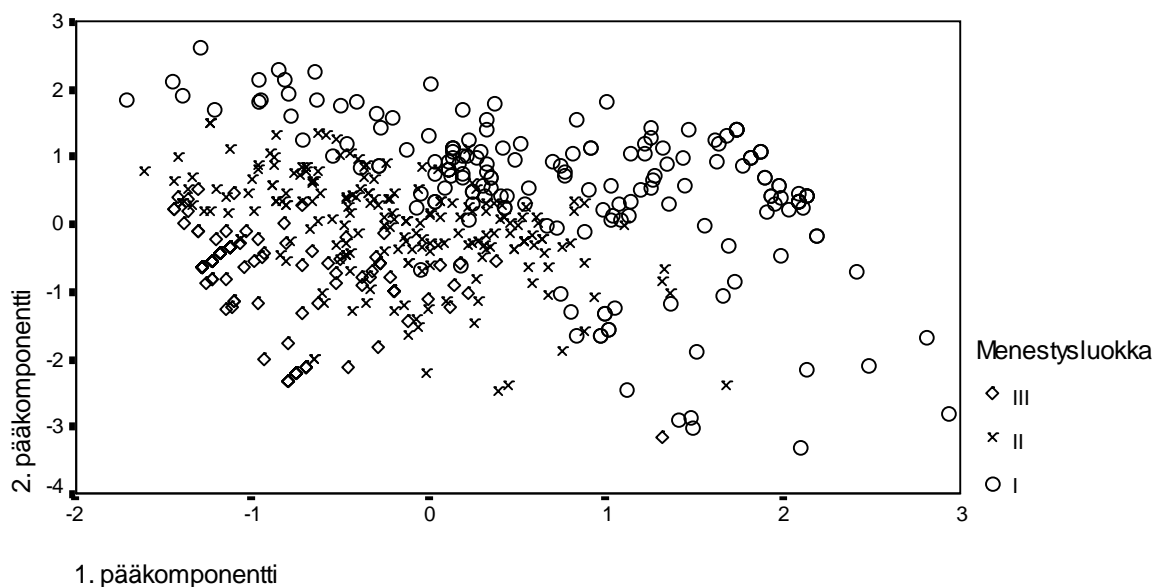
Menestysluokituksen perustana olevien kymmenen muuttujan välisiä riippuvuuksia selvitettiin myös pääkomponentti- ja faktorianalyysia hyväksi käyttäen. Kummankin menetelmän ideana on alkuperäisen muuttujajoukon moniulotteisen vaihtelun tiivistäminen mahdollisimman vähäiseen määrään ulottuvuuksia. Pääkomponenttianalyysissä kaikki muuttujien vaihtelu selitetään yhteisillä vaikuttavilla tekijöillä eli pääkomponenteilla, kun taas faktorianalyysimallissa yhteisten selittäjämuuttujien eli faktorien lisäksi mukana on kullekin muuttujalle ominainen vaihtelu. Tässä aineistossa näiden periaatteessa erilaisten analyysien tulokset ovat hyvin samanlaiset.

Käytettävien faktorien (ja myös pääkomponenttien) lukumäärä on aina myös subjektiivinen valinta. Edellä valittujen kymmenen menestystä kuvaavan muuttujan vaihtelu voidaan tiivistää joko yhteen tai kahteen faktoriin. Yhden faktorin ratkaisu on tulkinnaltaan lähes itsestään selvä: saatu faktori on yleinen menestystä kuvaava ulottuvuus.

Kahden faktorin ratkaisussa ensimmäiselle faktorille latautuvat muuttujat K1701, K1702, K2201 ja K2204 sekä hieman heikommin muuttujat K1801, K1703, K1802 ja K14. Voimakkaimmin latautuvat muuttujat liittyvät selvästi kaupalliseen menestykseen ja muut muuttujat muihin menestysmuuttujiin eli faktoria voidaan pitää lähinnä yleisenä menestysulottuvuutena. Toiselle faktorille latautuvat voimakkaimmin muuttujat K1803, K1802, K1703 ja K1702, jotka kaikki liittyvät yrityksen kansainvälisen aseman muutokseen. Faktoria voidaan siis pitää menestyksen kansainvälistymisulottuvuutena. Ensimmäinen faktori selittää menestysmuuttujien vaihtelusta n. 36 % ja toinen faktori n. 23 % eli yhteensä n. 59 %.

Pääkomponenttianalyysin ratkaisu voidaan rotatoinnin jälkeen tulkita samaan tapaan kuin faktorianalyysin ratkaisu. Ensimmäinen pääkomponentti edustaa kansainvälistä menestystä ja toinen pääkomponentti yleistä menestystä. Kuvassa 1 on esitetty projektit menestysluokittain kahden ensimmäisen rotatoidun pääkomponentin määräämässä hajontakuviassa. Menestysryhmät erottuvat melko selvästi omina kokonaisuuksinaan ja sijoittuvat luonnollisella tavalla, ts. menestyneimmät hankkeet ovat enimmäkseen koordinaatiston ensimmäisessä neljänneksessä, vähiten menestyneet koordinaatiston kolmannessa neljänneksessä ja keskimäinen menestysluokka origon vaiheilla. Ensimmäisen menestysryhmän alue on kuitenkin varsin laaja, ja ryhmä on epähomogeeninen siinä

mielessä, että joukossa on äärimmäiset havainnot kummankin pääkomponentin suhteen. Tässä ryhmässä on siis selvästi kansainvälistä asemaansa parantaneita yrityksiä, jotka yleisen menestystekijän eli toisen pääkomponentin suhteen ovat korkeintaan keskinkertaisia. Vastaavasti ensimmäisessä menestysryhmässä on projekteja, jotka ovat yleisen menestyskriteerin suhteen hyviä, mutta ilmeisesti kotimarkkinoille suuntautuneita, koska ne kansainvälistymiskriteerin suhteen ovat heikompia. Faktorianalyysin ja pääkomponenttianalyysin tulokset vahvistavat joka tapauksessa ryhmittelyksen sisällöllisen mielekkyyden.



Kuva 1. Ryhmittelyanalyysin tulos kahden ensimmäisen pääkomponentin määräämässä hajontakuviossa.

### 1.3.4 Tilastollinen testaaminen ristiintaulukoinneissa

Jäljempänä menestyksen ja eri tekijöiden välistä riippuvuutta on selvitetty ristiintaulukoinnin avulla. Otantatutkimuksessa voidaan taulukon rivi- ja saraketekijöiden keskinäistä riippuvuutta testata tilastollisesti  $\chi^2$ -testiä käyttäen. Oleellisesti kysymys on taulukon reunafrekvenssien perusteella laskettujen odotettujen ja havaittujen frekvenssien yhteensopivuuden tutkimisesta. Jos odotetut ja havaitut frekvenssit ovat suunnilleen yhtäsuuret, on testisuuren arvo lähellä nollaa, kun taas suuret testisuuren arvot indikoivat poikkeamaa riippumattomuushypoteesista. Jokaiselle testisuuren arvolle voidaan laskea todennäköisyys, että ko. arvo tai sitä suurempi arvo saadaan riippumattomuushypo-

teesin ollessa voimassa. Mitä pienempi tämä todennäköisyys (testisuureen merkitsevyystaso) on, sitä vähemmän uskottavaa on rivi- ja saraketekijän riippumattomuus.

Kun kysymyksessä on kokonaistutkimus, on tilastollinen testaaminen tulkinnaltaan jossain määrin ongelmallista, mutta muodollisesti voidaan laskea rivi- ja saraketekijöiden välistä riippuvuutta kuvaava  $\chi^2$ -testisuure ja sitä vastaava merkitsevyystaso. Jos ajatellaan, että alkuperäinen kaikkien TEKES-projektien joukko on vain otos potentiaalisten projektien joukosta (superpopulaatiosta), voidaan myös mukaan valikoituneitten 601 projektin joukkoa pitää otoksena ja testausta perusteltuna. Vähintäänkin testisuureen arvo ja sitä vastaava merkitsevyystaso kertoo taulukon rivi- ja saraketekijän assosiaation voimakkuudesta.

## **1.4 MENESTYSLUOKITUKSEN SUHDE MUIHIN MENESTYSTÄ KUVAAVIIN MUUTTUJIIN**

Yleisesti voidaan todeta, että mitä korkeampaan menestysluokkaan projekti sijoittui, sitä enemmän raportoitiin myös muita menestymistä ja onnistumista kuvaavia seikkoja. Myös projektin yrityksen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset arvioitiin menestyneissä projekteissa heikommin menestyneitä tärkeämmiksi.

Vaikka menestysluokituksen ja muiden menestystä kuvaavien muuttujien välillä ei olekaan syy-seuraussuhdetta, voidaan havaittujen riippuvuuksien perusteella olettaa, että jos menestystä voidaan joillain tekijöillä selittää ja ennustaa, samat tekijät vaikuttavat myös muihin menestystä kuvaaviin seikkoihin. Toisaalta nämä riippuvuuksia koskevat tulokset osoittavat myös, että menestystä kuvaamaan on valittu mielekkäät kriteerit ja niiden perusteella muodostettu menestysluokitus on laajemminkin järkevä.

### **1.4.1 Projektin tärkeimmät jo saavutetut tulokset**

Kyselyssä esitettiin joukko mahdollisia projektin tuloksia ja kysyttiin mm. millä aikajänteellä ne saavutetaan. Kunkin tuloksen osalta projektit luokiteltiin kahteen luokkaan: niihin, jotka ilmoittivat jo saavuttaneensa kyseisen tuloksen ja muihin. Muiden ryhmässä ovat mukana siis sekä ne, jotka arvioivat saavuttavansa tuloksen myöhemmin että ne, joiden kohdalta tieto puuttuu kokonaan. Taulukkoon 7 on koottu eri tulokset jo saavuttaneiden prosenttiosuudet menestysluokittain.



Taulukko 7. Projektin tärkeimmät jo saavutetut tulokset prosentteina kunkin menestysluokan projekteista ja kaikista luokitelluista projekteista.

Projektin tärkeimmät tulokset	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Uudet tuotteet	55,6	38,8	9,5	37,8
Olellaiset tuoteparannukset	42,4	37,1	12,4	33,0
Uudet prosessit tai menetelmät	36,1	35,3	18,2	31,4
Olellaiset prosessi- tai menetelmäparannukset	31,2	33,9	21,9	30,0
Prototyypit	29,3	25,4	27,7	27,4
Ohjelmistot	26,3	21,4	15,3	21,7
Patentit	22,0	13,8	13,1	16,6
Lisenssit	2,4	2,7	0,7	2,1
Standardit	2,4	4,0	2,2	3,0
Jatkotutkimukset	2,4	5,8	2,9	3,9
Julkaisut	11,2	13,8	11,7	12,4

Kaikkein selvin riippuvuus, joka vallitsee menestyksen ja jo saavutettujen tulosten välillä, on kahden ensimmäisen tuloksen eli uusien tuotteiden ja olellaisien tuoteparannusten. Heikoimmin menestyneet ovat raportoineet selkeästi vähemmän jo saavutettuja tuloksia näissä kohdin kuin paremmin menestyneet. Myös ensimmäisen ja toisen menestysluokan välillä on eroa siinä, minkä verran uusia tuotteita ja olellaisia tuoteparannuksia on keskimäärin saavutettu. Menestysryhmien väliset erot ovat tilastollisesti merkitseviä (merkitsevyystaso alle 0,00005).

Uusien prosesseja tai menetelmiä, olellaisia prosessi- tai menetelmäparannuksia ja ohjelmistoja on ensimmäisessä ja toisessa menestysluokassa raportoitu saavutetun suunnitteen yhtä paljon, mutta kolmannessa menestysluokassa selvästi vähemmän. Patenteja ensimmäisen menestysluokan projekteissa on saatu selvästi enemmän kuin kahden muun menestysluokan projekteissa. Prototyyppejä ja julkaisuja on saatu aikaan kaikissa menestysluokissa suunnitteen yhtä usein. Kaikki edellä havaitut erot ovat tilastollisesti merkitseviä vähintään 5 %:n tasolla (edellyttäen, että testausedellystysten muuten arvioidaan olevan olemassa).

Lisenssejä, standardeja ja jatkotutkimuksia on raportoitu niin vähän, ettei menestysluokien vertailu niiden osalta ole mielekästä.

#### 1.4.2 Projektin jo saavutetut välittömät vaikutukset

Projektin välittömiä vaikutuksia pyydettiin kyselyssä arviomaan kahdella tavalla: ensinnäkin vaikutuksen suuruutta ja toiseksi aikajännettä, jolla vaikutuksen arvioidaan toteu-

tuvan. Vaikutuksen suuruutta kuvaavat muuttujat ovat mukana menestysluokituksen pohjana olevassa kriteeristössä. Taulukossa 8 on esitetty eri välittömistä vaikutuksista menestysluokittain niiden vastaajien osuus, jotka ovat vastanneet, että kyseinen vaikutus on jo saavutettu. Aikajännettä ilmoittamattomat ja ne, jotka raportoivat, että vaikutus on odotettavissa myöhemmin, luettiin siis samaan kategoriaan.

*Taulukko 8. Projektin jo toteutuneiksi ilmoitettujen välittömien vaikutusten prosenttiosuudet menestysryhmittäin ja koko aineistossa.*

Välittömät vaikutukset	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Tuotteiden myynti	93,2	68,8	15,3	64,7
Osaamisen ja lisenssien myynti	41,5	39,7	15,3	34,5
Tuotteiden laatu	72,7	63,4	32,1	59,2
Markkinaosuus	84,9	58,9	10,9	56,5
Henkilöstön määrä	52,7	23,2	5,1	29,5
Tuottavuus	65,9	43,3	16,1	44,9
Yhteistyö muiden yritysten kanssa	64,4	52,2	39,4	53,5
Yhteistyö julkisen sektorin tutkimuslaitosten ja organisaatioiden kanssa	54,1	50,9	40,9	49,6
Markkinoiden kansainvälistyminen	68,8	41,5	14,6	44,9
Uusien liiketoimintayksiköiden perustaminen	18,0	7,6	4,4	10,6

Voimakkaimmat menestysluokan ja vaikutuksen väliset yhteydet ovat havaittavissa samoissa vaikutuksissa, joita vastaavaa vaikutuksen voimakkuutta käytettiin menestysluokituksen pohjana. Lähes kaikki eli n. 93 % menestyimmistä projekteista raportoi jo saavuttaneensa lisääntynyttä tuotteiden myyntiä, n. 85 % markkinaosuuden lisäystä ja n. 66 % tuottavuuden lisäystä. Heikoimmin menestyneillä em. vaikutuksia saavuttaneiden osuus oli suurimmillaankin vain n. 16 %. Keskimmäisen menestysryhmän luvut olivat selvästi ääripäiden välissä. Samanlainen tulos voidaan havaita myös henkilöstön määrän lisäyksessä ja markkinoiden kansainvälistymisessä, ja vastaavat suuruusluokkaerot uusien yritysten perustamisessa.

Kun on kysymys osaamisen ja lisenssien myynnistä ovat ensimmäisen ja toisen menestysryhmän prosenttiosuudet samaa suuruusluokkaa eli n. 40 %, mutta heikoimmin menestyneistä raportoi lisääntynyttä osaamisen ja lisenssien myyntiä vain n. 15 %.

Lisääntynyttä yhteistyötä koskevista vaikutuksista menestysryhmät ovat lähimpänä toisiaan, olipa kysymyksessä sitten yritystaho tai julkinen sektori.

Tilastollisen merkitsevyyden testaus, joka perustui jokaisesta vaikutuksesta erikseen muodostettuun taulukkoon, tuotti tulokseksi, että kaikkien vaikutusten ja menestysluo-

kan välillä oli selvä riippuvuus. Heikoin riippuvuus oli menestysluokan ja julkisen sektorin tutkimuslaitosten ja organisaatioiden välillä tehtävän yhteistyön välillä (merkitsevyystaso n. 0,05). Muiden vaikutusten kohdalla merkitsevyystaso oli alle 0,0005.

### 1.4.3 Välilliset vaikutukset

Projektin välillisiä vaikutuksia arvioitiin kyselyssä neljän tekijän osalta, jotka on lueteltu taulukossa 9. Taulukossa on kussakin menestysluokassa niiden vastaajien prosenttiosuus, jotka olivat ilmoittaneet, että kyseinen välillinen vaikutus lisääntyi vähän, jonkin verran tai merkittävästi. Vastaamattomat sekä ne, jotka vastasivat, ettei vaikutusta esiintynyt tai että vaikutus väheni tai etteivät osaa sanoa, luokiteltiin vaikutuksen osalta toiseen ryhmään.

*Taulukko 9. Projektin tuottamia lisääntyneitä välillisiä vaikutuksia raportoineiden prosenttiosuus menestysluokittain.*

Mitä välillisiä vaikutuksia projektista on ollut yritykselle?	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Yrityksen osaaminen ja tietotaito	98,5	98,2	94,9	97,5
Henkilöstön asiantuntemus	97,6	98,7	96,4	97,7
Uuden henkilöstön rekrytointi	62,9	30,4	13,9	38,2
Vuorovaikutus ja koordinaatio yrityksen tuotekehitysosaston ja muiden osastojen välillä	66,3	60,3	32,8	55,8

Lähes kaikki vastasivat yrityksen osaamisen ja tietotaidon lisääntyneen ainakin vähän projektin vaikutuksesta, eikä menestysryhmien välillä ole tässä suhteessa eroa. Sama pätee myös henkilöstön asiantuntemuksen lisääntymiseen eli projektin toteutuksen kulussa on ainakin opittu jotain riippumatta projektin muusta menestyksestä.

Uuden henkilöstön rekrytointi riippuu suoraan projektin menestyksestä: mitä onnistuneempi projekti, sitä useammin on uuden henkilöstön rekrytointi lisääntynyt. Tulos vastaa edellisessä kohdassa todettua henkilöstön määrän kasvua koskevaa välitöntä vaikutusta eli projektin menestys korreloi selvästi sekä lyhyen että pidemmän aikavälin myönteisten työllisyysvaikutusten kanssa.

Vuorovaikutus ja koordinaatio yrityksen tuotekehitysosaston ja muiden osastojen välillä on lisääntynyt selvästi enemmän ylemmässä menestysluokassa kuin heikoimmin menestyneiden luokassa: mainintoja lisäyksestä on edellä mainituissa noin kaksinkertainen määrä.

Taulukon kahden viimeisen välillisen vaikutuksen ja menestysluokituksen riippuvuutta kuvaava  $\chi^2$ -testisuure on kummassakin tapauksessa tilastollisesti merkitsevä.

#### 1.4.4 Projektin vaikutukset yrityksen ulkopuolella

Projektin vaikutuksia yrityksen ulkopuolella pyydettiin arvioimaan työllisyyden, tuottavuuden, tuotekehitystoiminnan ja alaan liittyvän investointitoiminnan kannalta viisi-luokkaisella asteikolla (väheni, ei vaikutusta, lisääntyi vähän, lisääntyi jonkin verran, merkittävä lisäys). Menestyksen ja yrityksen ulkopuolisten vaikutusten tarkastelua varten kaikki maininnat lisääntymisestä luokiteltiin yhteen luokkaan ja toiseen luokkaan loput vastaukset eli ne, joissa arvioitiin, ettei vaikutusta ollut, ne, jotka arvioivat vaikutuksen olleen negatiivinen, ne, jotka eivät osanneet sanoa, sekä vastaamattomat. Yhteenve- to ristiintaulukoinneista eli niiden suhteellinen osuus, jotka vastasivat vaikutuksen lisääntyneen ainakin vähän, on esitetty menestysluokittain taulukossa 10.

*Taulukko 10. Niiden vastaajien prosentuaalinen osuus, jotka ilmoittivat yrityksen ulko- puolisten vaikutusten lisääntyneen vähän, onkin verran tai merkittävästi.*

Mitä vaikutuksia arvioit projektilla olevan yrityksen ulkopuolella	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Työllisyys yrityksen ulkopuolella	62,9	29,0	13,9	37,6
Tuottavuus yrityksen ulkopuolella	42,9	26,3	10,9	28,6
Tuotekehitystoiminta muissa yrityksissä	50,7	40,6	30,7	41,9
Alaan liittyvä investointitoiminta	44,4	29,0	16,8	31,6

Yrityksen ulkopuolella havaittavien vaikutusten ja projektin menestyksen välillä on ha- vaittavissa selvä yhteys: mitä menestyneempi projekti, sitä useammin yrityksen ulko- puolinen vaikutus on mainittu. Eri menestysluokat erottuvat selvästi toisistaan, mutta selvin ero on yrityksen ulkopuolisissa työllisyysvaikutuksissa: mainintojen määrä suurin piirtein kaksinkertaistuu siirryttäessä luokasta seuraavaksi ylempään, ja ensimmäisessä menestysluokassa lisääntynyt työllisyys mainitaan yli neljä kertaa niin usein kuin kol- mannessa menestysryhmässä. Myös maininnoissa yrityksen ulkopuolisen tuottavuuden kasvusta voidaan havaita vastaavanlaiset erot luokkien välillä. Luokkien väliset erot maininnoissa tuotekehitystoiminnasta muissa yrityksissä ja alaan liittyvästä investointi- toiminnasta ovat pienemmät, mutta silti selkeät. Näiden vaikutusten prosentiosuuksien erotukset ovat suunnilleen vakioita: edellisen vaikutuksen osalta n. 10 prosenttiyksikköä ja jälkimmäisen noin 15 prosenttiyksikköä. Kaikkien neljän vaikutuksen ja menestysluo- kituksen välinen riippuvuus on  $\chi^2$ -testin mukaan tilastollisesti erittäin merkitsevä.

### 1.4.5 Projektin laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset

Yhteiskunnan tuen yhtenä perusteluna on projektin tuottama laajempi yhteiskunnallinen hyöty ja sen aikaansaama yleinen hyvinvoinnin lisääntyminen. Kyselyn vastaajia pyydettiin arvioimaan projektin yhteiskunnallisia vaikutuksia 12 tekijän osalta neliluokkaisella asteikolla (ei vaikutusta, vähäinen positiivinen vaikutus, kohtalainen positiivinen vaikutus, merkittävä positiivinen vaikutus). Tarkastelun yksinkertaistamiseksi vastaukset luokiteltiin edellisten kohtien tapaan niin, että positiivisia vaikutuksia, vaikka vain vähäisiäkin, raportoineet luokiteltiin yhteen luokkaan ja toiseen muut eli vastaamattomat, ne, jotka vastasivat, ettei vaikutuksia ollut, sekä ne, jotka eivät osanneet sanoa. Taulukkoon 11 on koottu positiivisia vaikutuksia raportoineiden suhteelliset osuudet menestysluokittain.

*Taulukko 11. Projektin laajempia positiivisia yhteiskunnallisia vaikutuksia raportoineiden prosentiosuus menestysluokittain.*

Mitä laajempia, yhteiskunnallisesti merkittäviä vaikutuksia arvioit projektilla olevan?	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Terveydelliset vaikutukset	31,2	20,1	15,3	23,0
Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	48,3	37,9	17,5	36,7
Ympäristön tilan paraneminen	36,1	28,6	18,2	28,8
Energian tai tuotantovälineiden tehokkaampi käyttö	61,0	55,4	32,1	51,8
Tieteen ja teknologian arvostuksen lisääntyminen	70,2	56,7	33,6	56,0
Tieteeseen ja teknologiaan liittyvän osaamisen lisääntyminen	76,1	72,3	49,6	68,2
Yleinen tutkimusvalmiuksien paraneminen	49,3	50	32,8	45,6
Kansallisten yhteyksien paraneminen	59,5	50,4	35,0	50
Kansainvälisten yhteyksien paraneminen	66,8	50,9	30,7	51,8
Investointitoiminnan yleinen lisääntyminen	45,4	25,4	7,3	28,3
Tuonnin korvaaminen	58,0	36,6	13,1	38,7
Viennin lisäys	89,3	64,7	21,2	63,1

Taulukon perusteella kaikki kysytyt yhteiskunnalliset vaikutukset korreloivat positiivisesti menestyksen kanssa. Erot menestysluokkien välillä ovat yleensä selviä eli ensimmäisessä luokassa mainintoja positiivisesta merkityksestä on enemmän kuin toisessa ja toisessa taas enemmän kuin kolmannessa. Vain kahden osion kohdalla on ensimmäisessä ja toisessa menestysryhmässä raportoitu suunnilleen yhtä usein positiivisia vaikutuksia. Tieteeseen ja teknologiaan liittyvässä osaamisessa sekä yleisten tutkimusvalmiuksien paranemisessa ensimmäisen ja toisen menestysryhmän projektit ovat tasoissa. Vaikutuksen ja ryhmän välistä riippuvuutta kuvaavan  $\chi^2$ -testisuureen merkitsevyystaso on kaikissa tapauksissa alle 0,003 eli riippuvuudet ovat tilastollisesti merkitseviä.

Useimmin mainittu positiivinen vaikutus on tieteeseen ja teknologiaan liittyvän osaamisen lisääntyminen, jota heikoimmin menestyneistäkin raportoiti tapahtuneen lähes puolet. Seuraavaksi tärkein on viennin lisäys, jossa menestysryhmien väliset erot taas ovat hyvin suuret. Kolmanneksi usein on mainittu tieteen ja teknologian arvostuksen lisääntyminen, joka myös ryhmien sisällä tarkasteltuna on varsin korkealla. Tuloksia tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että kyseessä on yrityksen näkökulma hankkeen yhteiskunnallisiin vaikutuksiin. On mahdollista, että ulkopuolisen tahon, esimerkiksi TEKESin, näkemys näistä hyödyistä olisi ollut varsin erilainen.

## **1.5 MENESTYSTÄ MAHDOLLISESTI SELITTÄVIÄ TEKIJÖITÄ**

### **1.5.1 Yrityskoko**

Aikaisemmassa tutkimuksessa (Numminen & Hämäläinen, 1995) havaittiin varsin monien projektin ominaisuuksien riippuvan projektin suorittaneen yrityksen koosta. Mainitussa tutkimuksessa käytettyä neliluokkaista yrityskokomuuttujaa tarkennettiin vielä niin, että kaikista TEKESin tietokannassa alunperin pieniksi tai aloitteleviksi luokitelluista yrityksistä, jotka olivat ilmoittaneet työntekijämääränsä viisi tai vähemmän, muodostettiin oma luokkansa ”kaikkein pienimmät yritykset”. Muuten luokitus vastaa aikaisempaa. Koska kaikista yrityksistä ei ollut käytettävissä tietoa henkilöstön määrästä, on muiden pienten yritysten joukossa ilmeisesti sellaisia, jotka todellisuudessa kuuluisivat uuteen pienimpien luokkaan.

Menestysluokan ja yrityskoon välinen riippuvuus on kuvattu taulukossa 12. Taulukon kullakin rivillä oleva prosenttijakauma kertoo, miten kyseisen yrityskokoluokan yritykset sijoittuvat menestysluokkiin. Taulukon perusteella on ilmeistä, että menestys ja yrityskoko riippuvat voimakkaasti toisistaan niin, että mitä pienemmästä yrityksestä on kysymys, sitä useammin projekti sijoittuu ylimpään menestysluokkaan. Kaikkein pienimpien yritysten projekteista yli puolet (54,8 %) sijoittuu parhaiten menestyneisiin, kun taas kaikkien suurimpien yritysten projekteista vain noin neljännes (25,4 %) on parhaiten menestyneiden ryhmässä. Ainoa poikkeama muuten lähes lineaarisesta riippuvuudesta on keskisuurten yritysten kohdalla oleva anomalia, joka esiintyi paikoitellen myös aikaisemmassa tutkimuksessa. Yksi syy keskisuurten yritysten poikkeavaan käyttäytymiseen saattaa olla se, että kyseessä on niiden kohdalla muita useammin prosessin kehittämiseen tai parantamiseen suuntautunut hanke, joka ei käytetyssä kaupallista menestystä painottavassa menestysluokituksessa sijoitu luonteensa vuoksi niin hyvin kuin markkinoita lähempänä olevat, tyypillisesti pienten yritysten hankkeet. Kyselyssä ei kuitenkaan kerätty tietoa projektin alkuperäisestä tavoitteesta, joten keskisuurten yritysten muita suurempaa prosessikehityshankkeiden osuutta ei voi pitävästi selvittää.

Taulukko 12. Menestysluokkiin sijoittuminen yrityskoon mukaan.

Viisiluokkainen yrityskoko	Menestysluokka			
	I	II	III	kaikki
Kaikkein pienimmät yritykset	40 (54,8 %)	23 (31,5 %)	10 (13,7 %)	73
Muut pienet yritykset	33 (40,2 %)	29 (35,4 %)	20 (24,4 %)	82
Keskisuuret yritykset	22 (33,8 %)	27 (41,5 %)	16 (24,6 %)	65
Suuret yritykset	39 (41,1 %)	37 (38,9 %)	19 (20,0 %)	95
Kaikkein suurimmat yritykset	54 (25,4 %)	96 (45,1 %)	63 (29,6 %)	213

Tässä  $\chi^2$ -testisuureen merkitsevyystaso on noin 0,002 eli hypoteesi menestyksen ja yrityskoon riippumattomuudesta selkeästi hylättäisiin.

Toisaalta on myös huomattava, että pienet yritykset olivat tilastollisesti aliedustettuina 601 kyselyyn vastanneen yrityksen joukossa. Koko kyselyn kohdeaineistossa (hankkeet joista odotettiin voittoa tms. konkreettista tulosta eli hanketyypit 1 - 4 liitetaulukossa A.1) pieniä yrityksiä oli noin 40 % ja suuria yrityksiä suunnilleen myös sama määrä. Sen sijaan kyselyyn vastanneiden yritysten hankkeista vain 29 % oli pienten yritysten toteuttamia ja 53 % suurten yritysten projekteja (vrt. Numminen & Hämäläinen 1995, s. 19, taulukko 3). Mikäli pieniä yrityksiä edustaneiden vastaajien joukko olisi ollut suurempi, on mahdollista, että erot menestyksen suhteen tasoittuisivat ja pienemmistäkin yrityksistä olisi tullut mukaan enemmän heikommin menestyneitä projekteja. Verkottumisella on myös todennäköisesti ollut vaikutusta hankkeen onnistumiseen (ks. esim. kohta 1.5.5). Sitä, miten julkinen tuki on mahdollisesti edistänyt verkottumista, on käsitelty myös kohdassa 2.5 ulkoisvaikutusten yhteydessä.

### 1.5.2 Strateginen tärkeys

Projektin tärkeys yrityksen liiketoimintastrategian ja teknologiastrategian kannalta on esitetty taulukoissa 13 ja 14. Kyselyssä käytetyssä kysymyksessä ei ajallinen ulottuvuus projektin tärkeydestä erotu, ts. projekti on voitu arvioida strategiseksi tärkeäksi jo ennen toteuttamistaan tai se on voinut osoittautua tärkeäksi vasta suorittamisensa jälkeen. Taulukoissa strateginen tärkeys on kuitenkin oletettu menestystä selittäväksi tekijäksi ja prosentit on laskettu tämän mukaisesti. Huomattakoon, että viimeinen kohta kummassakin taulukossa on voitu valita samanaikaisesti jonkin muun kohdan kanssa, minkä vuoksi lukumäärien summa tässä ylittää 566.

Taulukko 13. Menestysluokkiin sijoittuminen liiketoimintastrategian mukaan.

Miten tärkeä projekti on ollut yrityksen liiketoimintastrategian kannalta?	Menestysluokka			
	I	II	III	kaikki
Erittäin tärkeä	140 (66,4 %)	61 (28,9 %)	10 (4,7 %)	211
Kohtalaisen tärkeä	44 (22,1 %)	110 (55,3 %)	45 (22,6 %)	199
Marginaalinen	3 (3,2 %)	34 (36,2 %)	57 (60,6 %)	94
Potentiaalinen uusi liiketoiminta-alue	22 (33,8 %)	19 (29,2 %)	24 (36,9 %)	65

Projektin tärkeys liiketoimintastrategian kannalta (kolme ensimmäistä taulukon kohtaa) vaikuttaa selvästi sijoittumiseen menestysluokituksessa: noin kaksi kolmasosaa liiketoimintastrategian kannalta erittäin tärkeistä projekteista sijoittuu ensimmäiseen menestysluokkaan ja vastaavasti marginaalisista projekteista lähes kaksi kolmasosaa on kolmannessa menestysluokassa. Riippuvuus on  $\chi^2$ -testisuureen mielessä tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Jos kyseessä on ollut potentiaalinen uusi liiketoiminta-alue, on menestys suunnilleen sattuman sanelemaa, mikä selittyy näiden hankkeiden muita suuremmalla riskillä.

Taulukko 14. Menestysluokkiin sijoittuminen teknologiastrategian mukaan.

Miten tärkeä projekti on ollut yrityksen teknologiastrategian kannalta?	Menestysluokka			
	I	II	III	kaikki
Erittäin tärkeä	124 (57,7 %)	75 (34,9 %)	16 (7,4 %)	215
Kohtalaisen tärkeä	58 (25,4 %)	111 (48,7 %)	59 (25,9 %)	228
Marginaalinen	6 (9,2 %)	22 (33,8 %)	37 (56,9 %)	65
Potentiaalinen uusi avainteknologia	18 (29,0 %)	17 (27,4 %)	27 (43,5 %)	62

Menestys ja tärkeys teknologiastrategian kannalta riippuvat toisistaan samaan tapaan kuin menestys ja liiketoimintastrategia eli, mitä tärkeempi hanke on ollut teknologiastrategian kannalta, sitä korkeammalle se sijoittuu menestysluokituksessa. Jos kyseessä on ollut potentiaalinen uusi avainteknologia, projekti on selkeästi sijoittunut useammin kuin sattuma edellyttäisi huonoimmin menestyneiden luokkaan.



Aikaisemmassa tutkimuksessa todettiin, että myös yrityskoko ja hankkeen strateginen tärkeys ovat toisistaan riippuvia (Numminen & Hämäläinen, 1995). Sama havainto voitiin tehdä myös, kun käytettiin edellä kuvattua viisiluokkaista yrityskokomuuttujaa, ts. kaikkein pienimpien yritysten luokassa strategisesti erittäin tärkeitä hankkeita oli suhteessa vielä enemmän kuin muiden pienten yritysten hankkeissa. Ilmeinen syy tähän on se, että pienyrityksillä ei juuri ole varaa muihin kuin strategisesti tärkeisiin projekteihin, monesti hankkeen onnistuminen on kriittistä yrityksen toiminnan jatkumisen kannalta.

### 1.5.3 Teknologian uutuusaste

Projektin menestys ja projektissa kehitetyn teknologian uutuusaste riippuvat toisistaan taulukon 15 mukaisesti. Menestysluokkaan sijoittumisella ei ole oleellista eroa, kun kysymyksessä on täysin uusi teknologia tai jokseenkin uusi teknologia: kummassakin tapauksessa noin 41 % projekteista kuuluu parhaiten menestyneiden joukkoon, hieman vähemmän toiseen menestysluokkaan ja hieman yli 20 % kolmanteen menestysluokkaan. Silloin kun kysymyksessä on ollut yrityksen kannalta olemassa olevan teknologian edelleenkehittäminen, lähes puolet projekteista on toisessa menestysluokassa ja muissa luokissa kummassakin noin neljäsoset. Uutta teknologiaa edustavat projektit menestyvät siis keskimäärin paremmin kuin ne projektit, joissa kehitetään olemassa olevaa teknologiaa.

*Taulukko 15. Eri menestysluokkiin sijoittuminen projektissa kehitetyn teknologian uutuusasteen mukaan.*

Projektissa kehitetyn teknologian uutuusaste yrityksen kannalta	Menestysluokka			
	I	II	III	kaikki
Täysin uutta teknologiaa	78 (41,3 %)	70 (37,0 %)	41 (21,7 %)	189
Jokseenkin uutta teknologiaa	78 (40,6 %)	69 (35,9 %)	45 (23,4 %)	192
Olemassaolevan teknologian edelleenkehittämistä	46 (27,4 %)	76 (45,2 %)	46 (27,4 %)	168
Ei mitään ylläolevista	1 (12,5 %)	4 (50,0 %)	3 (37,5 %)	8

Aikaisemman tutkimuksen mukaan myös teknologinen uutuusaste ja yrityksen koko riippuvat toisistaan siten, että pienillä ja kaikkein suurimmilla yrityksillä on kaikkein eniten täysin uutta teknologiaa edustavia projekteja, joten havainnot menestyksen riippuvuudesta teknologian uutuusasteesta ja toisaalta yrityskoosta sopivat yhteen.

### 1.5.4 TEKES-rahoituksen vaikutus

TEKESin myöntämän rahoituksen ja projektin menestyksen välisen yhteyden tarkastelu vaikeuttaa se, että tukea myönnetään kahdessa luonteeltaan huomattavasti poikkeavassa muodossa: avustuksena ja lainana. Osa yrityksistä saa vain avustusta ja osa vain lainaa, osa taas molempia. On varsin luultavaa, että rahoitusmuotojen erilaisten yhdistelmien vaikutusmekanismi on erilainen. Kun erilaisten yhdistelmien määrä on suuri, on tässä tyydytty tarkastelemaan toisaalta kummankin avustusmuodon vaikutusta yksinään ja toisaalta niiden summana saatavan kokonaistuen vaikutusta projektin menestykseen.

Taulukointia varten projektin saaman avustuksen osuus kokonaiskustannuksista, projektille myönnetyn lainan osuus kokonaiskustannuksista sekä näiden osuuksien summa luokiteltu viiteen luokkaan 15 %:n välein (suurin kokonaistukiprosentti on alle 75). Kokonaistuen ja menestysluokan välinen riippuvuus on esitetty taulukossa 16.

*Taulukko 16. Kokonaistukiprosentin ja menestysluokan välinen riippuvuus.*

Kokonaistukiprosentti	Menestysluokka			
	I	II	III	kaikki
0 - 15	9 (34,6 %)	6 (23,1 %)	11 (42,3 %)	26
16 - 30	16 (29,6 %)	19 (35,2 %)	19 (35,2 %)	54
31 - 45	43 (30,1 %)	68 (47,6 %)	32 (22,4 %)	143
46 - 60	93 (35,2 %)	109 (41,3 %)	62 (23,5 %)	264
61 - 75	44 (55,7 %)	22 (27,8 %)	13 (16,5 %)	79

Taulukon perusteella on ilmeistä, että kokonaistuen suhteellisella määrällä ja menestyksellä on positiivinen korrelaatio: kun kokonaistukiprosentti on alle 15, sijoittuu ensimmäiseen menestysluokkaan noin kolmannes projekteista ja kun kokonaistukiprosentti on yli 60, parhaiten menestyneiden joukossa on selvästi yli puolet projekteista. Vastaavasti kaikkein huonoimmin menestyneiden osuus vähenee lähes monotonisesti, kun tukiprosentti kasvaa. Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä (merkitsevyytaso n. 0,001).

Lainarahoituksen suhteellisen osuuden ja menestyksen välistä yhteyttä koskeva tulos on hyvin samanlainen kuin kokonaistuella: lainan osuuden kasvaessa kasvaa myös parhaiten menestyneiden osuus ja vastaavasti heikoimmin menestyneiden osuus pienenee. Avustuksen osalta tilanne onkin toinen: riippuvuus on yhtä selkeä kuin lainan ja kokonaistuen kohdalla, mutta suunta on käänteinen. Kun avustuksen suhteellinen osuus kas-

vaa, vähenee parhaiten menestyneiden osuus ja keskinertaisesti tai heikoimmin menestyneiden osuus kasvaa.

Kun arvioidaan mahdollisia syy-seuraussuhteita, on aiheellista pitää mielessä myös TEKESin noudattama tukipolitiikka. Kyselyaineiston projekteista pienemmille yrityksille myönnetään yleensä tukea suhteellisesti useammin lainana, ja avustuksen saajia on keskimäärin enemmän suurempien yritysten joukossa. Kohdassa 1.5.1 on todettu, että menestys riippuu merkittävästi yrityskoosta, joten havaitut rahoituksen määrän ja menestyksen väliset riippuvuudet selittyvät pitkälle yrityskoon sekoittavalla vaikutuksella.

Kyselyssä kysyttiin myös projektin toteuttajien mielipidettä TEKESin rahoituksen merkityksestä niin, että pyydettiin arvioimaan, mitä projektille olisi tapahtunut ilman TEKES-rahoitusta. Annetuista vastauksista muodostettiin uusi muuttuja, jossa projektit luokitettiin kolmeen ryhmään sen mukaan, olisiko projekti TEKES-rahoituksen puuttuessa toteutettu sellaisenaan, jätetty kokonaan toteuttamatta tai toteutettu toisella tavalla, esim. hitaammin, suppeampana tai eri tavoittein. Näin saadun projektin saaman TEKES-rahoituksen lisäarvoa kuvaavan luokituksen ja menestysluokituksen välinen riippuvuus on esitetty taulukossa 17.

*Taulukko 17. TEKES-rahoituksen merkityksen ja menestysluokan välinen riippuvuus.*

Mitä projektille olisi tapahtunut ilman TEKES-rahoitusta?	Menestysluokka			
	I lkm (rivi-%) (sarake-%)	II lkm (rivi-%) (sarake-%)	III lkm (rivi-%) (sarake-%)	kaikki lkm (rivi-%)
Olisi toteutettu joka tapauksessa	11 (36,7 %) (5,4 %)	12 (40,0 %) (5,4 %)	7 (23,3 %) (5,5 %)	30 (5,4 %)
Olisi toteutettu toisella tavalla	142 (37,1 %) (70,3 %)	170 (44,4 %) (76,9 %)	71 (18,5 %) (55,5 %)	383 (69,5 %)
Ei olisi toteutettu lainkaan	49 (35,5 %) (24,3 %)	39 (28,3 %) (17,6 %)	50 (36,2 %) (39,1 %)	138 (25,0 %)
Yhteensä lkm (sarake-%)	202 (36,7 %)	221 (40,1 %)	128 (23,2 %)	551 (100 %)

Lisäarvon ja menestyksen välillä on riippuvuutta, mutta vain toisen ja kolmannen menestysluokan ja osittaisen ja täydellisen lisäarvon osalta. Ensimmäisen menestysluokan projekteja on suunnilleen sama suhteellinen osuus kaikissa lisäarvoluokissa ja toisaalta ensimmäisen menestysluokan projektit sijoittuvat eri lisäarvoluokkiin samassa suhteessa

kuin koko aineisto. Vastaavasti ne projektit, jotka olisi toteutettu joka tapauksessa jakautuvat eri menestysluokkiin samoin kuin koko aineisto.

Selvät poikkeamat verrattuna puhtaan sattuman tuottamiin lukuihin esiintyvät siis niin, että niiden projektien joukossa, joita ei olisi toteutettu lainkaan ilman TEKES-tukea on kolmannen menestysluokan projekteja sattuman mukaista odotusta enemmän. Ilmeisesti ylliedustus johtuu projektien sisältämästä keskimääräistä suuremmasta riskistä, joka on ainakin osin myös toteutunut. Keskimmäisen menestysluokan projekteista taas odotuksen mukaista enemmän olisi ilman TEKES-tukea toteutettu eri tavalla.

### **1.5.5 Yhteistyökumppanien merkitys hankkeen toteutuksessa**

Projektin toteuttaneen yrityksen ulkopuolisten organisaatioiden merkitystä projektin toteutuksessa kysyttiin kahdessa kysymyskokonaisuudessa. Toisessa kysyttiin eri yhteistyöosapuolien merkitystä projektin toteuttamisessa, jos kysymyksessä oli yhteisprojekti. Kysymyksessä lueteltiin 9 yhteistyötahoa, jotka olivat: yrityksen tai konsernin muut tulosityksiköt, muut kotimaassa toimivat teollisuusyritykset, ulkomailla toimivat teollisuusyritykset, konsultti- ja palveluyritykset, VTT, muut julkiset tutkimuslaitokset, yksityiset tutkimuslaitokset, yliopistot ja korkeakoulut sekä jokin muu taho.

Vastaukset luokiteltiin uudelleen niin, että edes jonkin verran positiivista vaikutusta raportoineet yhdistettiin omaksi luokakseen ja ne, jotka arvioivat yhteistyöosapuolen merkityksettömäksi tai merkitykseltään negatiiviseksi omaksi luokakseen. Koska tietoa siitä, oliko kyseessä yhteisprojekti ei erikseen kysytty, ei vastaamattomia tässä yhteydessä yhdistetty muihin, vaan ne jätettiin taulukoinnista pois. Uudelleenluokiteltujen vastausten ristiintaulukointi menestysluokituksen kanssa osoitti, että ainoastaan, kun kyseessä oli yhteistyö ulkomailla toimivien teollisuusyritysten kanssa, maininnalla yhteistyön positiivisesta merkityksestä ja menestyksellä oli korrelaatiota. Ensimmäisen menestysluokan projekteista 45 eli n. 63 % mainitsi ulkomailla toimivien teollisuusyritysten positiivisesta merkityksestä, kun vastaavat luvut toisessa menestysluokassa olivat 38 (n. 46 %) ja kolmannessa 20 (n. 42 %). Vastaajia oli kaikkiaan 202, joista siis 103 arvioi yhteistyöllä olleen ainakin jonkin verran positiivista merkitystä. Merkitsevyystaso  $\chi^2$ -testissä oli 0,03 eli riippuvuus on merkitsevä, muttei kovin voimakas.

Toinen yhteistyötä koskenut kysymys käsitteli muiden yritysten merkitystä yleensä hankkeen toteutuksessa. Samaan tapaan kuin edellä arviot kunkin yhteistyötahon merkityksestä koodattiin uudelleen siten, että merkityksen edes jonkin verran positiiviseksi arvioineet vastaajat luokiteltiin yhteen ryhmään ja toiseen ryhmään muut (eli vastaamattomat, merkityksen negatiiviseksi arvioineet ja muut yritykset merkityksettömiksi arvioineet). Eri yritystahojen merkityksestä positiivisen maininnan antaneiden suhteellinen osuus menestysluokittain käy ilmi taulukosta 18.

*Taulukko 18. Niiden vastaajien prosenttiosuus, jotka ovat ilmoittaneet muilla yrityksillä olleen ainakin jonkin verran positiivista merkitystä hankkeen toteutuksessa.*

Mikä oli muiden yritysten merkitys hankkeen toteutuksessa?	Menestysluokka			
	I %	II %	III %	kaikki %
Asiakkaat	78,5	54,5	47,4	61,5
Kilpailijayritykset	29,3	14,7	13,9	19,8
Muut samalla alalla toimivat yritykset	22,0	20,5	18,2	20,5
Alihankkijat	59,5	43,3	39,4	48,2
Muu yritystaho	7,8	10,3	5,8	8,3

Kaikkein selkeimmin menestys riippuu asiakkaiden ja alihankkijoiden merkityksestä: ensimmäisessä menestysluokassa asiakkaiden (lähes 80 %) ja alihankkijoiden (n. 60 %) merkitys on koettu selvästi tärkeämmäksi kuin kahdessa muussa menestysluokassa, jotka mainintojen suhteellisessa määrässä ovat melko lähellä toisiaan. Vertikaalinen yhteistyö näyttäisi siis selittävän menestymistä ja erityisesti sijoittumista korkeimpaan menestysluokkaan. Tämä on sopii yhteen Lemolan ja LaPointen tutkimuksen (1995) havaintojen kanssa. Hieman yllättävästi on myös kilpailijayrityksillä ollut selvästi suurempi positiivinen merkitys ensimmäisessä menestysluokassa (n. 30 % maininnut) kuin kahdessa muussa. Merkitsevyytaso ovat kaikissa tapauksissa alle 0,0003. Muiden saman alan yritysten ja muiden yritystahojen merkityksen suhteen menestysluokilla ei ole eroa.

### **1.5.6 Toimiala ja maantieteellinen sijainti**

Kyselyn projekteista oli käytettävissä TEKESin tietokannassa olevia toimialatietoja itse yrityksestä ja projektin toteuttaneesta yksiköstä sekä lisäksi toimiala, jolle projektin tulos kohdistuu. Projektit jakautuvat eri toimialoille niin, että useimmilla on vain muutama projekti, eikä mitään selvää kokonaiskuvaa erityisen menestyksekkäistä toimialoista voi muodostaa. Suurimmista toimialoista ensimmäisen menestysluokan projekteja on ollut muita enemmän toimialalla ”Sähkötekniset tuotteet” ja instrumentit sekä toimialalla ”Koneet ja laitteet”.

Suurin osa eli 432 kaikkiaan 566:sta luokitellusta projektin toteuttaneista yrityksistä toimii Etelä-Suomessa, Uudenmaan, Hämeen sekä Turun ja Porin läänissä. Selvää riippuvuutta maantieteellisen sijainnin ja menestyksen välillä ei voi havaita, mutta Oulun ja Vaasan läänissä on kummassakin hieman odotuksenmukaista enemmän ensimmäisen menestysluokan projekteja.

## 1.6 YHTEENVETO

Selvityksessä muodostettu menestysluokitusmuuttuja korreloi yleensä positiivisesti kaikkien projektin menestystä kuvaavien muuttujien kanssa eli menestys näytti kasaantuvan. Muodostettua luokitusta ja luokituksen perustana olevien muuttujien valintaa voidaan pitää hyvin yleistä menestystä kuvaavina. Tosin menestyskriteerit korostavat kaupallista menestystä, jolloin luokitus väistämättä suosii kaupallistamista ja markkinoita lähellä olevia pienten yritysten projekteja ja esimerkiksi prosessikehityshankkeet sijoittuvat heikommin.

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että mitä menestyneempi projekti oli, sitä useammin tulokset oli jo saavutettu ja sitä useammin myös välittömät vaikutukset olivat jo toteutuneet. Projektin menestys korreloi selvästi myös positiivisten välillisten vaikutusten, yrityksen ulkopuolisten vaikutusten ja laajempien yhteiskunnallisten vaikutusten kanssa. Myös hankekäsittelyn yhteydessä tapahtunutta kanssakäymistä TEKESin kanssa ja TEKESin hankekäsittelyn laatua arvioitiin sitä positiivisemmin, mitä onnistuneempi projekti menestysluokituksen mukaan oli.

Omana kokonaisuutenaan nousee esille TEKESin rahoittamien projektien vaikutus työllisyyteen. Projektin työllisyysvaikutuksia kysyttiin projektin välittömien vaikutusten, välillisten vaikutusten ja yrityksen ulkopuolisten vaikutusten yhteydessä. Kaikissa kolmessa kohdassa todettiin, että projektin menestys korreloi selvästi työllisyyden kanssa.

Menestys korreloi myös jonkin verran sen suhteen, missä muodossa kehitystyön tuloksia on hyödynnetty. Uusien tuotteiden myynnin ohella, mikä oli eräs varsinainen menestysmuuttuja, patenteja on saavutettu menestyneimmissä projekteissa selvästi enemmän kuin kahden muun menestysluokan projekteissa. Ohjelmistoja on kahdessa ensimmäisessä menestysluokassa raportoitu selvästi enemmän kuin heikoimmin menestyneissä hankkeissa. Osaamisen ja lisenssien myynnin avulla tapahtunut tutkimustulosten kaupallistaminen myös korreloi hankkeen menestyksen kanssa.

Vuorovaikutus ja koordinaatio tuotekehitysosaston ja muiden osastojen välillä on lisääntynyt hankkeen vaikutuksesta selvästi enemmän kahdessa ylimmässä menestysluokassa kuin heikoimmin menestyneiden projektien joukossa, mitä epäsuorasti viittaisi siihen, että yhteistyötä ja vuorovaikutusta esiintyi normaalia enemmän yrityksen tuotekehitys-, tuotanto- ja markkinointitoimintojen välillä hankkeen kuluessa menestyneimmissä projekteissa.

Kaikki edellä mainitut menestyksen kanssa korreloivat tekijät ovat sellaisia, joita voidaan arvioida vasta projektin toteutuksen jälkeen ja on mahdollista, jopa luultavaakin, että projektin onnistuminen vaikuttaa arvioihin. Etukäteen arvioitavissa olevia tekijöitä, jotka korreloivat projektin menestyksen kanssa ja joiden perusteella projektin menestys-

tä mahdollisesti voitaisiin ennustaa, on selvästi vähemmän. Tärkeimmät näistä tekijöistä ovat projektin toteuttaneen yrityksen koko, projektin strateginen tärkeys ja vertikaalinen yhteistyö. Yrityksen koko ja projektin strateginen tärkeys korreloivat voimakkaasti kyse-lyaineistossa ja oletettavasti myös yleisestikin: pienelle yritykselle lähes kaikki on strate-gisesti tärkeää. Hankkeen strateginen asema ja merkitys yrityksen liiketoiminta- ja tek-nologiastrategialle selittää tämän tutkimuksen perusteella voimakkaasti menestystä. Mi-tä keskeisempi hanke on strategian kannalta, sitä menestyneempi se myös on. Vastaa-vasti voidaan olettaa, että yritysjohton sitoutuminen ja tuki sekä hankkeelle osoitettujen toteutusresurssien määrä ja laatu riippuvat ainakin jossain määrin hankkeen strategisesta merkityksestä. Tämä viittaisi siihen, että aiempien tutkimusten perusteella havaittu me-nestystekijä, T&K -projektin toteutus riittävän laajassa mittakaavassa ja riittävän kor-keatasoisin määrällisin ja laadullisin resurssein, kytkeytyy osaltaan hankkeen strategisen merkityksen tarkasteluun.

Tulosten perusteella menestys riippuu selkeästi siitä, mikä on ollut asiakkaiden ja ali-hankkijoiden merkitys hankkeen toteutumisessa. Vertikaalinen yhteistyö yrityksen ja sen asiakkaiden ja alihankkijoiden kanssa näyttäisi selittävän menestymistä ja sijoittumista korkeimpaan menestysluokkaan. Myös kilpailijayrityksillä on ollut selvästi suurempi positiivinen merkitys ensimmäisessä menestysluokassa. Toisaalta vertikaalinen yhteis-työ ja yrityskoko riippuvat myös jossain määrin toisistaan. Erityisesti pienille yrityksille asiakkaiden panos on osoittautunut tärkeäksi aiemman tutkimuksen perusteella (Numminen & Hämäläinen 1995). Tulokset viittavat voimakkaasti tuottaja-käyttäjäsuh-teiden merkityksen korostumiseen eräänä keskeisenä tuotekehityshankkeiden menestys-tekijänä. Sen sijaan kun tarkasteltiin projektin puitteissa toteutuneen yhteistyön merki-tystä, ainoastaan maininnalla yhteistyön positiivisesta merkityksestä ulkomailla toimi-vien teollisuusyritysten kanssa oli yhteyttä hankkeen menestykseen. Vastaavaa vaikutus-ta hankkeen menestykseen ei esimerkiksi ollut havaittavissa yliopistojen ja tutkimuslai-tosten kanssa harjoitetussa yhteistyössä. Tämän selvityksen perusteella siis etenkin mui-den yritysosapuolien merkityksen korostuminen teollisuuden toteuttamien tuotekehitys-hankkeiden onnistumisessa on varsin selkeästi havaittavissa.

Monet heikoimmin menestyneet projektit ovat selvästi sellaisia, että niitä jälkikäteen ar-vioiden ei olisi ollut syytä tukea, varsinkin jos vaihtoehtoisia kohteita olisi ollut olemas-sa. Menestysprojektien tunnistaminen etukäteen hankekäsittelyvaiheessa on kuitenkin vaikeaa: miten voidaan esimerkiksi selvittää yksiselitteisesti muiden yritysten merkitys hankkeen toteutukselle tai projektin strateginen tärkeys yritykselle? Kyselyssä ei ole ra-jattu merkityksen arviointia ajallisesti eli projektin on voitu nähdä olevan tärkeä jo en-nen sen toteutusta tai sitten se on osoittautunut strategisesti tärkeäksi vasta toteutuksen jälkeen. Vaikkakin käyttäjä - tuottaja -suhteet ja hankkeen tärkeys yrityksen liiketoimin-nalle ovat eräitä tärkeitä menestystä selittäviä tekijöitä, hankkeen onnistumiseen vaikut-taa todennäköisesti varsin moni muukin seikka, joita tässä tutkimuksessa ei ole ollut mahdollista selvittää. Aiemmat tutkimukset ja osittain myös tämän tutkimuksen tulokset

antavatkin aiheen epäillä, onko mahdollista etukäteen identifioida menestyksellistä hanketta minkään yksittäisen kriteerin perusteella.



## 2. NÄKÖKOHTIA JULKISEN TUOTEKEHITYSTUEN LISÄARVON ARVIOINTIIN<sup>4</sup>

### 2.1 JULKISEN TUOTEKEHITYSTUEN PERUSTEITA

Teollistuneiden maiden teknologiapolitiikkaan<sup>5</sup> liittyvässä viime aikaisessa keskustelussa on korostunut julkisen vallan toimenpiteiden roolin ja tehokkuuden arviointi ja näiden toimien vaikutukset kansalliseen kilpailukykyyn (OECD 1995). Keskustelussa on esimerkiksi tuotu esille eri näkemyksiä teknologiapolitiikan erilaisten välittömien (esimerkiksi suorat tuotekehityslainat ja -avustukset) ja välillisten keinojen (esimerkiksi talouspolitiikka, verohelpotukset tuotekehitysinvestoinneille, riskirahoitusjärjestelmien kehittäminen) merkityksestä ja tuloksellisuudesta. Myös Suomessa on viime vuosina alettu entistä enemmän kiinnittää huomiota siihen, minkä tyyppistä tutkimus- ja kehittämistoimintaa tulisi tukea, mihin innovaatioiden tai aloittelevien teknologiayritysten elinkaaren vaiheisiin julkista rahoitusta ja tukea erityisesti tarvittaisiin, miten tutkimuksesta ja osaamisesta saadaan aikaan kannattavaa liiketoimintaa, sekä ylipäänsä siihen, miten rajalliset julkiset resurssit tulisi kohdentaa kansallisen innovaatiojärjestelmän erityyppisten ja -kokoisten toimijoiden välillä.

Valtaosa innovaatiotoimintaa on yritysten tutkimus- ja kehittämistoimintaa, ja teollisuuden toimilla on keskeinen rooli teknologisen muutoksen veturina koko kansantaloudessa (Lemola 1990). Julkisen vallan teknologiapoliittisilla ohjelmilla ja toimenpiteillä pyritään vastaavasti tavalla tai toisella edistämään yksityisellä sektorilla tapahtuvaa uusien innovaatioiden ja teknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa.

Yrityksissä harjoitettavaan toimintaan kohdistuvien julkisten toimenpiteiden oikeutus ja tarpeellisuus perustuu käsitykseen, että yrityksen tuottamista tavallisista hyödykkeistä poiketen tutkimus- ja kehittämistoiminnan lopputuloksena syntyy tietoa ja teknologiaa. Tieto ja teknologia poikkeavat perusominaisuuksiltaan muista hyödykkeistä siinä määrin, että markkinamekanismin ei uskota ohjaavan tutkimus- ja kehittämistoimintaan yhteiskunnan kehityksen kannalta optimaalista määrää voimavaroja (Arrow 1962). Tärkeimmät tutkimustuloksiin ja tiedon tuottamiseen liittyvät ominaisuudet, jotka saattavat vaikuttaa yritysten halukkuuteen ja motivaatioon harjoittaa T&K -toimintaa, ovat tiedon

---

<sup>4</sup> Kappaleen teksti perustuu osittain konferenssisitelmään "Evaluation of TEKES funding for Industrial R&D" (Numminen & Hämäläinen 1996), joka esitettiin 18 - 19.4.1996 Gentissä Belgiassa pidetyssä Six Countries Programme -konferenssissa *R&S subsidies at stake: In search of a rationale for public funding of industrial R&D*.

<sup>5</sup> Teknologiapolitiikan perusteita on suomeksi esitetty esimerkiksi Lemolan artikkelissa "Teknologiapolitiikan muuttuva maisema" teoksessa Lemola et al (1990). Lemolan määritelmän mukaan "teknologiapolitiikalla tarkoitetaan sitä toimenpiteiden kokonaisuutta, jonka avulla valtiolta vaikuttaa teknologian muutoksen suuntaan, vauhtiin ja vaikutuksiin."

omimattomuus (inappropriability), tiedon jakamattomuus (indivisibility) sekä epävarmuus lopputuloksesta.

Tiedon ja tutkimustulosten hallintaoikeutta koskeva inappropriability-ongelma liittyy siihen, että kehitystyön suorittajan intressinä on yleensä saada täydellinen yksinoikeus tutkimustuloksiin ja näiden hyödyntämiseen sekä estää eri tavoin uuden tiedon vastikkeeton leviäminen. Tietoa ja valmiita tutkimustuloksia on kuitenkin vaikea pitää vain niiden tuottajan yksinomaisessa hallinnassa ja niillä on taipumus levitä yrityksen ulkopuolisten tahojen käyttöön melko nopeasti. Olemassa olevan tiedon kopioiminen on usein suhteellisen halpaa niille, jotka eivät osallistu tiedon alkuperäisen tuottamisen kustannuksiin. Tällöin yrityksen välittömässä intressissä saattaa olla usein periaatteessa vain sellainen kehittämistyö, josta niille itselleen on välitöntä hyötyä. Tällä saattaa olla koko yhteiskunnan kannalta epäsuotavia seurauksia, kuten yrityksissä harjoitettavan T&K -toiminnan kapea-alaisuus, lyhytjänteisyys, sekä pyrkimys uuden tiedon ja tutkimustulosten salaamiseen, mistä seuraa turhaa päällekkäisyyttä yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnassa (Lemola 1990).

Edelliseen liittyy uudelle kasvuteorialle keskeinen ilmiö, positiiviset ulkoisvaikutukset<sup>6</sup>, joka usein nostetaan esille nykyisessä teknologiapoliittisessa keskustelussa. Fyysisestä pääomasta poiketen tieto ja teknologia on luonteeltaan henkistä, aineetonta pääomaa, joka on immateriaalioikeuksista huolimatta suhteellisen helposti kopioitavissa ja levitettävissä eri kanavia pitkin potentiaalisten käyttäjien tietoon. Myös ihmisten välisen sosiaalisen vuorovaikutuksen kautta tiedolla ja osaamisella on taipumus kasautua ja levitä, jolloin syntyy ulkoisvaikutuksia (Leiponen 1994).

Ulkoisvaikutusten dynaamista luonnetta on myös korostettu nojautuen ei-lineaarisiin, innovaatioprosessin vuorovaikutuksellisuuteen ja kompleksisuuteen perustuviin malleihin. Esimerkiksi EU:n Green Paper on Innovation -dokumentissa (1996) kuvataan innovaatioprosessia vuorovaikutusten jatkumoksi, jossa tapahtuu informaation, tiedon ja osaamisen kumuloitumista siten, että kehittämisprosessiin osallistuvien toimijoiden välillä kokemukset ja osaaminen vahvistavat toisiaan ja lisääntyvät. Valtiovallan toimenpiteiden eräänä keskeisenä tavoitteena onkin edistää uuden teknologisen tietämyksen jakamista eri toimijoiden välillä ja laajempien, kansantalouden hyvinvoinnin kannalta merkittävien T&K -toiminnan positiivisten ulkoisvaikutusten generoiminen.

---

<sup>6</sup> Teknologian välilliset ja spillover-vaikutukset sekä näihin liittyvä nk. appropriability-ongelma ovat olleet perinteisesti teknologian diffuusiotutkimuksen avainkäsitteitä (ks. esim. Vuori 1994). Uudessa kasvuteoriassa tiedon ja teknologian ulkoisvaikutukset nähdään kasvavien tuottojen ohella niiden (tiedon ja teknologian) tuotannon keskeisinä perusominaisuuksina, jotka selittävät eri tekijöiden vuorovaikutusprosessin kautta tietoon ja teknologiaan perustuvan talouskasvun ja taloudelliset vaikutukset (Leiponen 1994).

Toinen valtiovallan toimien peruste liittyy tiedon jakamattomuuteen (indivisibiliteetit) eli siihen, että teknologian kehittämistä ei ole usein mahdollista jakaa yksittäisen yrityksen senhetkisten rahoitusresurssien mukaisesti palasiin, vaan kehitystyö vaatii tietyn suuruisen vähimmäisinvestoinnin, jotta työn tulokset voidaan koko yhteiskunnan kannalta järkevällä tavalla hyödyntää (Lemola 1990, Smith 1995). Tällöin yrityksen rajallisia taloudellisia resursseja täydentämään tarvitaan julkista rahoitusta.

Kolmas julkisen tuen peruste on se, että tiedon tuottamista leimaavat myös usein epävarmuus ja normaalia liiketoimintaa suuremmat riskit, joita olemassa oleva rahoitusjärjestelmä ei ole halukas jakamaan. Tällöin on perusteltua kohdistaa julkista taloudellista tukea erityisesti pienehköille yrityksille, joiden omat rahoitusresurssit ja -kanavat ovat usein riittämättömät. Samoin julkista rahoitusta saatetaan tarvita mittaville, pitkän aikajänteen teknologian kehittämishankkeille, jotka ovat kansallisen kilpailukyvyn kannalta keskeisiä.

Näistä perusteista seuraa, että puhtaasti teknologisten päämäärien ohella teknologiapoliittisiin toimiin kytkeytyy usein laajempia poliittisia, rakenteellisia ja sosioekonomisia tavoitteita. Esimerkkeinä tällaisista tavoitteista ovat tutkimustoiminnan tukeminen sellaisilla aloilla, joilla odotetaan saavutettavan pitemmällä aikajänteellä laajempia yhteiskunnallisia hyötyjä, teknologian siirron ja yhteistyön edistäminen tai kansallisesti kriittisten teknologia-alojen kilpailukyvyn parantaminen (OECD 1995). Viime vuosina on valtiovallan toimien arvioinnissa korostettu perinteisten tutkimustyöhön liittyvien laatu- ja relevanssikriteerien ohella entistä enemmän T&K -työn pitemmällä aikajänteellä toteutuvia sosioekonomisia vaikutuksia sekä niiden merkitystä kansallisen osaamisohjan kehittämisessä sekä erityyppisten resurssien ja yhteistyön edistämisessä (OECD 1990).

Julkisrahoitteisten ohjelmien eräs tärkeä tehtävä on myös vuorovaikutuksen lisääminen eri toimijoiden välillä sekä tuottaja-käyttäjyhteistyön edistäminen (Peters et al.1993), jolloin ohjelmilla toivotaan olevan vaikutusta teollisuuden pitkän aikajänteen dynamiikkaan. Tämän tyyppisten kysymysten arviointiin on pyritty kehittämällä mm. teollisuuden klusterien analyysin (Porter 1990) ja kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteen (Lundvall 1992, Nelson 1993) pohjalta systeemin tarkastelutapa (David ja Foray 1995, Smith 1995), jolla analysoidaan innovaatiojärjestelmän puitteissa tapahtuvaa tiedon ja osaamisen hyödyntämiskykyä eli viime kädessä sitä, miten tutkimuksesta syntyy kannattavaa liiketoimintaa.

Teknologiapoliittisten toimien monitavoitteisuutta heijastelee myös suomalaisen teknologiapolitiikan keskeisen rahoittaja- ja suunnitteluorganisaation, TEKESin toiminta-ajatus, joka tähtää mm. maamme teknologian tason kohottamiseen ja ylläpitämiseen teollisuuden kilpailukyvyn parantamiseksi sekä työllisyyden edistämiseksi. TEKESin toimenpiteillä tähdätään uusien, kansainvälisesti kilpailukykyisten tuotteiden ja tuotantomenetelmien sekä näiden kehittämisen edellytyksenä olevan teknologisen osaamisen syntymi-

seen. Rahoitettavaksi valituilta tuotekehityshankkeilta edellytetään mm. odotettavissa olevia merkittäviä taloudellisia vaikutuksia, normaalia korkeampaa teknologista ambitiotasoa sekä alan kilpailukyvyn ja teknologian osaamis pohjan vahvistamista maassamme.

## 2.2 JULKISEN TUEN LISÄARVO

Julkisen tuen tehokkuuden ja kohdentuvuuden arvioinnissa viitataan usein julkisen tuen lisäarvoon (additionaliteetti) (Buisseret, Cameron & Georghiou 1995, Peterson 1993, Quintas & Guy 1995). Lisäarvo on aiemmin kytketty julkisen tuen suoraan taloudelliseen merkitykseen siten, että tuen on nähty mahdollistavan taloudellisessa mielessä hankkeet, joihin yrityksen omat taloudelliset resurssit eivät yksin riittäisi. Toisin sanoen, hanketta ei toteutettaisi ilman julkista tukea (täysi lisäarvo eli engl. *full additionality*). Lisäarvon käsitettä on viime aikoina laajennettu siten, että tuella nähdään olevan myös välitöntä vaikutusta siihen tapaan, miten tuetut hankkeet toteutetaan (osittainen lisäarvo eli engl. *partial additionality*). Tuki voi esimerkiksi nopeuttaa hankkeen aikataulua, mahdollistaa sen toteuttamisen suunniteltua laajempaan tai kunnianhimoisemmin tavoittein, nopeuttaa kehitettävän tuotteen kaupallistamisvaihetta tai mahdollistaa ulkopuolisten tutkimusresurssien hyödyntämisen. Tämän tyyppiset vaikutukset on myös ymmärretty osaksi laajempaa lisäarvokäsitettä, joka liittyy sellaisiin tuen vaikutuksiin, jotka yleisesti muuttavat yritysten tapaa toimia (engl. *behavioural additionality*). Esimerkkeinä ovat ne julkisen tuen vaikutukset, jotka muuttavat yrityksen liiketoiminta- ja teknologiastrategiaa, toteutettavaksi valittavien hankkeiden kokoonpanoa, T&K -toiminnan aikajännettä ja vallitsevia yhteistyökuvioita, sekä vahvistavat yrityksen teknologista osaamis pohjaa (Buisseret, Cameron & Georghiou 1995, Quintas & Guy 1995). On myös tuotu esille näkemys, että julkinen tuki muuttaa pidemmällä aikajänteellä yrityksen käyttäytymistä ja strategiaa ja sitä kautta yrityksen rakenteita (engl. *structural additionality*)<sup>7</sup>. Lisäarvoa tulisi siis ideaalitapauksessa myös tarkastella siten, että analysoidaan tuen vaikutusta yrityksen tuotekehitys- ja muuhun toimintaan kokonaisuutena eikä ainoastaan sen vaikutusta yksittäisen hankkeen toteutukseen.

Käsitteparina julkisen tuen lisäarvo ja edellä mainitut dynaamiset, positiiviset ulkoisvaikutukset on viimeaikaisessa eurooppalaisessa teknologiapolitiikan perusteita koskevassa keskustelussa haluttu kytkeä yhteen niiden odotetun kausaalisuhteen ansiosta: julkisen vallan tuella on mahdollista edistää haluttujen positiivisten ulkoisvaikutusten syntymistä. Molempia käsitteitä on myös käytetty viimeaikaisessa keskustelussa sekä julkisen

---

<sup>7</sup> Kenneth Carlaw'n puheenvuoro Six Countries Programme -konferenssissa Gentissä huhtikuussa 1996. Aihetta sivuaa Lipsey'n & Carlaw'n (1996) konferenssiesitelmä "Policies to encourage the advancement of technological knowledge" (1996).

vallan väliintulon legitimaationa kuin myös julkisrahoitteisten ohjelmien yhtenä arviointikriteerinä (OECD 1995, Buisseret, Cameron & Georghiou 1995).

Julkisen tuen lisäarvoa, kuten myös ulkoisvaikutuksiakin, on toisaalta erittäin vaikea selvittää evaluaatiotutkimuksen yhteydessä. Usein käytetty menetelmä on esittää tuen saajille jälkikäteen kysymys, mitä olisi tapahtunut ilman tukea. Tällaisiin hypoteettisiin, todellisuuden vastaisiin kysymyksiin liittyy lukuisia metodologisia ongelmia kuten myös kausaalisten syy-seuraussuhteiden sekä yksittäisten valtiovallan toimenpiteiden vaikutusten selvittämiseen yleensä (OECD 1995). On myös havaittu, että onnistuneista hankkeista vastaajayritykset saattavat olla haluttomia antamaan tunnustusta julkiselle rahoitukselle, ja niillä on taipumus arvioida tuen merkitys todellista pienemmäksi (Buisseret, Cameron & Georghiou 1995, Haarajärvi & Myhrman 1994). Tukeen yleisesti tyytymättömät yritykset saattavat myös jättää kokonaan vastaamatta tämän tyyppisiin kysymyksiin (OECD 1995). On myös mahdollista, että kun tuen saajilta kysytään tuen merkityksestä jälkikäteen, he saattavat arvioida sen merkityksen todellista myönteisemmäksi siinä toivossa, että positiivisella arviolla on jotain vaikutusta tuen saantiin tulevaisuudessaakin. Laajassa tilastollisessa tutkimuksessa tällaiset vastakkaiset vaikutukset kuitenkin kompensoivat toisensa.

Toisaalta on havaittu, että riippumatta yrityksen omasta käsityksestä tai mielikuvasta tuen merkityksestä jälkikäteen, julkisella tuella on joka tapauksessa usein vaikutusta hankkeen toteutustapaan (Buisseret, Cameron & Georghiou 1995). Tukea saaneet projektit ovat valikoituneet valintaprosessissa, jonka tavoitteena on eliminoida yritysten normaalia tuotekehitystoimintaa edustavat projektit ja valikoida rahoitettavaksi sellaisia yrityshankkeita, joista odotetaan laajempaa hyötyä tai muita sentyyppisiä, kulloinkin julkilausutun tavoiteasetannan mukaisia vaikutuksia, joihin viitattiin edellä kappaleessa julkisen tuen perusteista. Yrityksen näkökulmasta tuki voi tällöin esimerkiksi mahdollistaa normaalia vaativamman projektin toteuttamisen, mikä saattaa vaikuttaa yrityksen muihin T&K -investointipäätöksiin ja muuttaa yrityksen käyttäytymistä monella muulla tavalla. Julkisen tuen tehokkuuden ja vaikuttavuuden jälkikäteisarvioinnissa onkin olennaista myös tarkastella, millaisia hankkeita on rahoitettu ja kytkeä arviointiin hankkeen merkitys yrityksen toiminnalle laajemmin. Viimeaikaisessa keskustelussa on myös korostettu, että julkisen tuen lisäarvotarkasteluissa analyysin kohteena tulisi olla tukea saaneen yrityksen toiminta kokonaisuudessaan ellei peräti koko se toimiala tai klusteri, jolla yritys toimii (Jacobs 1996).

## **2.3 TEKES-HANKKEIDEN LISÄARVO**

Yritysten käsitystä julkisen rahoituksen tarpeellisuudesta kartoitettiin TEKESin tuotekehityshankkeiden arviointikyselyssä (Numminen & Hämäläinen 1995) kysymyksellä, miksi julkinen rahoitus oli tarpeen projektille. Pienet yritykset olivat useimmin sitä mieltä, että projektin vaatimat resurssit olisivat ylittäneet yrityksen rahoitusmahdollisuu-

det sekä viittasivat hankkeen kaupallisiin riskeihin. Tulos kuvaa valtiovallan tuen tarpeellisuutta tilanteessa, jolloin tuki mahdollistaa taloudellisessa mielessä hankkeet, joihin pienen yrityksen omat taloudelliset resurssit (vrt. kohdassa 2.1 mainittu tutkimustyön jakamattomuus eli indivisibility-ongelma) tai riskinotto kyky eivät yksin riittäisi (vrt. tutkimustyölle ominainen epävarmuus). Sen sijaan suurempien yritysten vastauksissa korostui julkisen tuen rooli yritysten T&K -investointien päätöksentekoprosessissa. TEKES-rahoitus oli ollut ratkaisevaa kyseisen hankkeen rahoituspäätöstä tehtäessä. Tuki oli myös parantanut toteutettavan hankkeen statusta ja prioriteettia. Noin neljännes vastaajista oli sitä mieltä, että TEKES-rahoitusta tarvittiin, koska hankkeesta oli odotettavissa laajempaa yhteiskunnallista hyötyä (vrt. tutkimustulosten hallintaoikeuskysymykset ja niihin liittyvät ulkoisvaikutukset.)

Tulokset näyttävät siis tukevan teknologiapolitiikassa käytettyä argumentaatiota julkisen tuen välttämättömyydestä tilanteessa, jolloin tuki mahdollistaa taloudellisessa mielessä hankkeet, joihin pienen yrityksen omat taloudelliset resurssit tai riskinotto kyky eivät yksin riittäisi. Sen sijaan tietoisuus hankkeiden mahdollisista yhteiskunnallisista hyödyistä ja ulkoisvaikutuksista ei noussut yhtä selkeästi esiin syynä, miksi julkista rahoitusta tarvittiin hankkeelle. Tämä on toisaalta ymmärrettävää, kun ottaa huomioon, että kyselyn kohteena olivat teollisuuden tuotekehityshankkeet, joista odotettiin liikevoittoa tai muuta konkreettista lopputulosta. On epätodennäköistä, että kun yritykseltä jälkikäteen, joi-takin vuosia hankkeen päättymisen jälkeen, kysytään tällaisten hankkeiden toteuttamisen motiiveista, päällimmäiseksi syyksi kuitenkin nousisi kovin voimakkaasti yhteiskunnallisten hyötyjen tuottaminen. Toisaalta ennen hankkeeseen ryhtymistä ja julkista rahoitusta haettaessa laajemmat teknis-taloudelliset vaikutukset ja hyödyt ovat hyvinkin saattaneet olla eräs tärkeä TEKES-rahoituksen saamisen peruste. Kyseistä seikkaa on vain kovin vaikea jälkikäteen todentaa pelkästään yrityksen käsitykseen nojautuvalla kyselyllä.

Arviointikyselyssä esitettiin lisäksi vastaajille kontrafaktuaalinen kysymys, mitä projektille olisi tapahtunut ilman TEKES-rahoitusta (ks. taulukko 19). Vain erittäin pieni osa (5 %) vastaajista oli sitä mieltä, että tuella ei ollut vaikutusta hankkeen toteutukseen, eli toisin sanoen tuella ei nähty olleen mitään lisäarvoa. Noin joka neljäs vastaajista oli täysin päinvastaista mieltä, eli että hanketta ei olisi toteutettu lainkaan ilman TEKESin tukea (täysi lisäarvo). Valtaosa, eli kaksi kolmasosaa vastaajista koki että TEKES-rahoituksen saaminen edisti hankkeen toteutusta jollain lailla (osittainen lisäarvo): ilman julkista tukea hanke olisi toteutettu muulla tavoin, esimerkiksi hitaammin, suppeampana, vähemmän kunnianhimoisin tavoittein tai hankkeen kuluessa olisi hyödynnetty vähemmän yrityksen ulkopuolista osaamista.

Erityisesti pienten yritysten hankkeista lähes kolmannes olisi jäänyt kokonaan toteuttamatta ilman TEKESin tukea. Yrityskoolla ei muutoin näytä olleen kovin suurta merki-

tystä siihen, miten vastaukset jakautuivat näiden lisäarvon kannalta kolmen perustapauksen suhteen.

*Taulukko 19. Julkisen tuen lisäarvo TEKES-projekteissa.*

Mitä projektille olisi tapahtunut ilman TEKES-rahoitusta?	Kaikki vastaajat (N=601) %	Pienet yritykset %	Keskisuuret yritykset %	Suuret yritykset %	Erittäin suuret yritykset %
Projekti olisi toteutettu sellaisenaan ilman tukea (ei lisäarvoa)	5	1	5	8	8
Projektia ei olisi toteutettu lainkaan ilman tukea (täysi lisäarvo)	25	31	14	22	22
Projekti olisi toteutettu muulla tavoin ilman tukea (osittainen lisäarvo)	68	69	82	70	70

Tapaukset, joissa hanke olisi toteutettu muulla tavoin ilman tukea (osittainen lisäarvo), on eritelty taulukossa 20 alla.<sup>8</sup> Kyseessä olevat tapaukset viittaisivat mahdollisiin, tuesta johtuviin muutoksiin yrityksen käyttäytymisessä tai toimintatavoissa kyseisen hankkeen toteutuksen yhteydessä. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että vastaajan yrityskoosta riippumatta tuki näyttää yleisesti ottaen mahdollistaneen hankkeen toteutuksen laajemmassa mittakaavassa kuin ilman tukea olisi tullut kysymykseen.

Kun tarkastellaan julkisen tuen merkitystä erikokoisissa yrityksissä, vastauksissa painotuivat jonkin verran eri tavoin tuen eri vaikutukset. Pienille ja keskikokoisille yrityksille tuki useimmin merkitsi myös sitä (ks. vastaavat sarakeprosentit taulukossa 20), että hanke olisi käynnistynyt hitaammin tai toteutettu hitaammin kuin ilman tukea. Suurille yrityksille tuki mahdollisti myös normaalia laajemman ulkopuolisten tutkimusresurssien hyväksikäytön hankkeessa. Erittäin suurille yrityksille tuen pääasiallinen vaikutus oli se, että hanke toteutettiin laajempaan.

---

<sup>8</sup> Erilaisia osittaista lisäarvoa heijastelevia vaikutuksia raportoitiin yhteensä 972 kpl, kun yksittäinen vastaaja oli saattanut valita useamman osittaista lisäarvoa kuvaavan vaikutuksen kyselylomakkeessa. Taulukossa 20 esiintyvät prosenttiluvut on laskettu vastaajien lukumäärästä N=601 (ks. Numminen & Hämäläinen 1995, taulukot 32 ja 37).

Taulukko 20. Julkisen tuen lisäarvo TEKES-projekteissa.

Tapaukset, joissa projekti olisi toteutettu muulla tavoin ilman tukea (osittainen lisäarvo)	Kaikki vastaajat (N=601)	Pienet yritykset (N=176)	Keski-suuret yritykset (N=65)	Suuret yritykset (N=97)	Erittäin suuret yritykset (N=223)
	%	%	%	%	%
Projekti olisi toteutettu hitaammin	30	35	45	23	28
Projekti olisi toteutettu suppeampana	46	38	51	39	55
Projekti olisi toteutettu erilaisin, vähemmän kunnianhimoisin tavoittein	19	19	15	18	22
Projekti olisi käynnistynyt hitaammin	26	32	37	22	23
Projektin tulokset olisi hyödynnetty hitaammin	16	22	11	13	16
Yrityksen ulkopuolisia resursseja olisi käytetty vähemmän projektin kuluessa	25	17	28	38	25

Kun tarkastellaan tuen vaikuttavuutta erikokoisten yritysten välillä (riviprosentit taulukossa 20), näyttää siltä, että julkinen tuki on suhteellisesti useammin johtanut ulkopuolisten tutkimusresurssien käyttöön suurempien yritysten hankkeissa. Erittäin suurten yritysten osalta ulkopuolisia resursseja ei ole hyödynnetty yhtä useasti, mikä saattaa johtua näiden laajemmista omista sisäisistä tutkimuksellisista ja teknologisista resursseista. Tuen toivottu, verkottava vaikutus siis näyttäisi toteutuneen ainakin jossain määrin etenkin suurten yritysten julkisrahoitteisissa hankkeissa. Tuen saaminen on tosin todennäköisesti edistänyt verkottumista muutakin kautta, esimerkiksi mahdollistamalla taloudellisessa mielessä pk-yritysten alihankintaluonteisia kehitysprojekteja teknologisten innovaatioverkostojen osana. Näitä on tarkasteltu lähemmin ulkoisvaikutusten yhteydessä kappaleessa 2.6.

Julkisen tuen lisäarvon määrittämisen kannalta jälkikäteen suoritettavan kyselytutkimuksen perusongelma on, että kysely tehdään jälkikäteen ulkopuolisen tahon toimesta ja että se perustuu pääasiassa yrityksen antamaan vastaukseen varsin pelkistettyyn ja yksioikoiseen kysymykseen, mitä hankkeelle olisi tapahtunut ilman tukea. Vastauksen taustalla on lisäksi yrityksen tai yksittäisen vastaajan senhetkinen mielikuva tai käsitys, joka on saattanut muuttua alkuperäisestä. Itse hankkeessa mukana olleet henkilöt ovat myös saattaneet siirtyä muihin tehtäviin ja kyselyyn on vastannut henkilö, jolla ei ole ollut omakohtaista kokemusta itse projektista ja jonka näkökulma on tällöin tavallaan ulkopuolisen näkemys hankkeesta. Hankkeen alkuvaiheessa tilanne on ollut toinen: raho-



tushakemuksen käsittelyn yhteydessä TEKESin tuen tarpeellisuus ja lisäarvo on todennäköisesti ollut selkeästi esillä hankekäsittelijän ja yrityksen välisissä neuvotteluissa, koska edellytykset julkisen tuen saamiselle ovat täyttyneet ja hanke on valikoitunut rahoitettavien joukkoon. Hanke on esimerkiksi arvioitu jollain tapaa normaalia tuotekehitystoimintaa vaativammaksi, merkittäviä laajempia teknologisia, verkottumis- ja muita yhteiskunnallisia hyötyjä tuottavaksi, tai julkisen rahoitustuen merkitys on ollut kriittinen yrityksen rahoitusresurssit huomioon ottaen. Lisäarvon arvioinnissa tulisi siten lisäksi huomioida ideaalitapauksessa eri tahojen päätöksentekohetkellä käyttämät argumentit ja perusteet sekä tuolloin kyseisellä teknologia-alalla vallinnut tilanne.

Yllämainitun lisäarvokysymyksen tuloksista voidaan kuitenkin päätellä, että hankkeen lisäarvo näyttää useasti liittyvän ensi sijassa tavalla tai toisella yrityksen käyttäytymisen muutokseen toteutettavassa hankkeessa. Kaksi kolmasosaa hankkeista oli sellaisia, että ne olisi toteutettu joka tapauksessa, mutta muulla tavoin ilman tukea (osittainen lisäarvo), eli useimmat vastaajat arvioivat TEKESin tuen edistäneen jollain tapaa hankkeen toteutusta. Yrityksen näkökulmasta tuen merkitys näyttäisi olevan tällöin lähinnä siinä, että erityisesti sellaisten hankkeiden toteuttamiseen, jotka ovat yritysten välittömässä intressissä on mahdollista tuoda lisähyötyä ja tarpeellisia lisäpiirteitä julkisella tuella.<sup>9</sup> Aihetta on tarkasteltu lähemmin edempänä kappaleessa 2.4.2 Lisäarvo ja hankkeen strateginen merkitys. Lisävalaistusta julkisen tuen merkityksestä on seuraavassa haettu tarkastelemalla rahoitettujen hankkeiden strategista merkitystä ja asemaa yrityksen toiminnalle laajemmin. Samalla sivutaan julkisen tuen kohdentu-vuuden ja vaikuttavuuden arvioinnin problematiikkaa.

## **2.4 TEKES-HANKKEIDEN MERKITYS YRITYKSEN TOIMINNALLE**

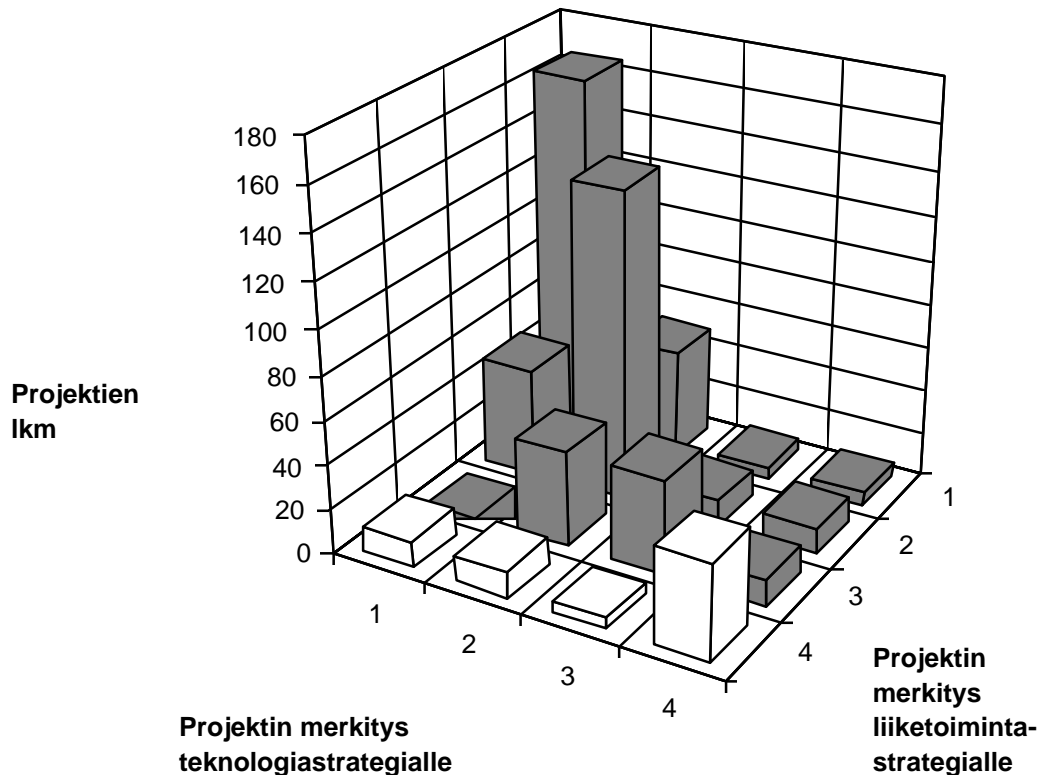
### **2.4.1 Hankkeiden strateginen merkitys**

Edellä tuotiin esille niitä käsityksiä, joita projektin toteuttajilla itsellään on ollut TEKESin tuen merkityksestä (Miksi julkinen tuki oli tarpeen projektille? Mitä olisi tapahtunut ilman tukea?). Julkisen tuen merkityksen arvioinnissa on kuitenkin olennaista myös tarkastella lähemmin sitä, millaisia hankkeita julkisella tuella on rahoitettu. Kun otetaan huomioon aiemmin mainitut tuen vaikutukset, jotka muuttavat yritysten tapaa toimia, tarkastelun kannalta relevantti kohde on tällöin lähinnä tuettujen hankkeiden asema ja merkitys yrityksen toiminnalle laajemmin sekä ne mahdolliset vaikutukset ja muutokset, joita tuella on ollut esimerkiksi yrityksen toimintatapoihin, tutkimuksen aikajänteeseen, yhteistyöhön ja yrityksen teknologiseen osaamis pohjaan. Tuen tehokkuu-

---

<sup>9</sup> Samantyyppiseen johtopäätökseen on viitattu myös suomalaisten EUREKA-hankkeiden analyysissä (Lemola & LaPointe 1995).

den ja vaikuttavuuden arvioinnissa huomiota tulisi kiinnittää siihen, ettei tueta tavanomaista tutkimus- ja kehittämistoimintaa, jonka suuret yritykset tekisivät itse joka tapauksessa (Quintas & Guy 1995). Seuraavassa tarkastellaan rahoitettuja hankkeita kyselylomakkeen strategiaan liittyvien kysymysten avulla. Tavoitteena on selvittää, millaisia hankkeita on rahoitettu sekä muodostaa käsitys niistä lisäarvon näkökulmasta ongelmallisista hankkeista, jotka ovat olleet yrityksen strategian kannalta marginaalisia, sekä hankkeista, joiden toteutumiseksi julkinen tuki oli välttämätöntä.



Merkitys teknologiastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi avainteknologia

Merkitys liiketoimintastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi ydinliiketoiminta-alue

Kuva 2. TEKES-projektien strateginen merkitys yrityksille.

Tutkimuksen kohteena olleet TEKES-hankkeet edustivat keskimäärin suhteellisen keskeisiä liiketoiminta- ja teknologiastrategia-aloja niitä toteuttaville yrityksille. Tämä käy ilmi kuvasta 2, jossa on esitetty hankkeiden sijoittuminen teknologia- ja liiketoimintastrategian suhteen.<sup>10</sup>

Suurin osa, noin kaksi kolmasosaa projekteista luokiteltiin joko kohtalaisen tai erittäin tärkeiksi molempien suhteen (kuva 2). Vastaavasti noin 7 % oli marginaalisia sekä teknologia- että liiketoimintastrategian suhteen. Kuvasta käy myös ilmi, että noin kuudesnes hankkeista (17 %) edusti potentiaalisen uuden ydinliiketoiminta-alueen tai uuden avainteknologian kehittämistä.

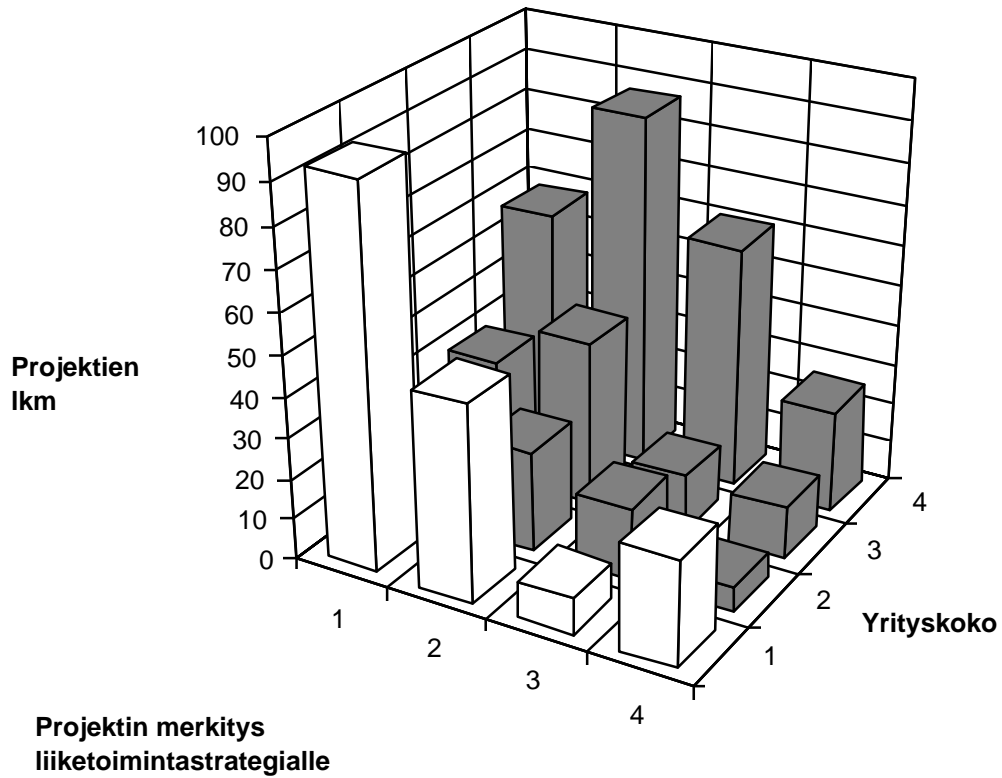
Julkisen tuen lisäarvon kannalta se vajaa viidennes hankkeista, joka edusti potentiaalisen uuden ydinliiketoiminta-alueen tai uuden avainteknologian kehittämistä, on todennäköisimmin merkityksellisin teollisuuden rakenteelliselle uudistumiselle. Tällaisiin hankkeisiin liittyvät riskit ovat myös oletettavasti normaalia korkeammat, joten julkisen tuen suuntaaminen niihin vaikuttaa perustellulta.

Hankkeen merkitys yrityksen liiketoiminnan kannalta vähenee yrityskoon kasvaessa (kuvat 3 ja 4). Noin puolet pienten, alle 50 työntekijää työllistävien yritysten hankkeista oli keskeisiä yrityksen liiketoiminta- ja teknologiastrategian kannalta. Sen sijaan suurten ja erittäin suurten yritysten TEKES-hankkeet olivat tyypillisesti kohtalaisen tärkeitä strategialle. Erittäin suurten yritysten osalta peräti neljännes TEKES-hankkeista oli arvioitu marginaaliseksi liiketoimintastrategian kannalta.

Kyselyyn vastanneiden pienten yritysten riippuvuus TEKESin tuesta kävi ilmi myös kun tiedusteltiin tuen merkitystä yrityksen toiminnalle kokonaisuutena. Pieniä yrityksiä edustavista vastaajista peräti kaksi kolmasosaa oli sitä mieltä, että tuella oli joko suuri merkitys toiminnalle tai että TEKES-rahoituksella oli ollut ratkaiseva merkitys yrityksen olemassaolon kannalta. Yrityskokoeroja TEKES-tuen suhteellisen merkityksen osalta selittää kuitenkin paljolti se, että pienellä yrityksellä on todennäköisesti vain muutamia kehityshankkeita, ellei peräti yksi ainoa kulloinkin meneillään, jolloin tuen merkitys väistämättä on suhteellisen suuri. On myös todennäköistä että pienen yrityksen toimintoja ei yrityksen sisällä hahmoteta välttämättä liiketoiminta- tai teknologiastrategian käsitteistöä käsin, ja suurin osa toiminnoista edustaa yrityksen olemassaolon kannalta keskeisiä aktiviteetteja.

---

<sup>10</sup> Kysymykseen hankkeen strategisesta merkityksestä sallittiin kaksi mahdollista vastausvaihtoehtoa siten, että tulevaisuuteen suuntautuneen vaihtoehdon 4, joka edusti eri dimensiota kuin yrityksen sen hetkiseen tilanteeseen viittaavat vaihtoehdot 1-3, ohella oli mahdollista valita myös samanaikaisesti joku vaihtoehdoista 1-3. Käytännössä kuitenkin kaksi vaihtoehtoa antaneita vastaajia oli erittäin vähän.



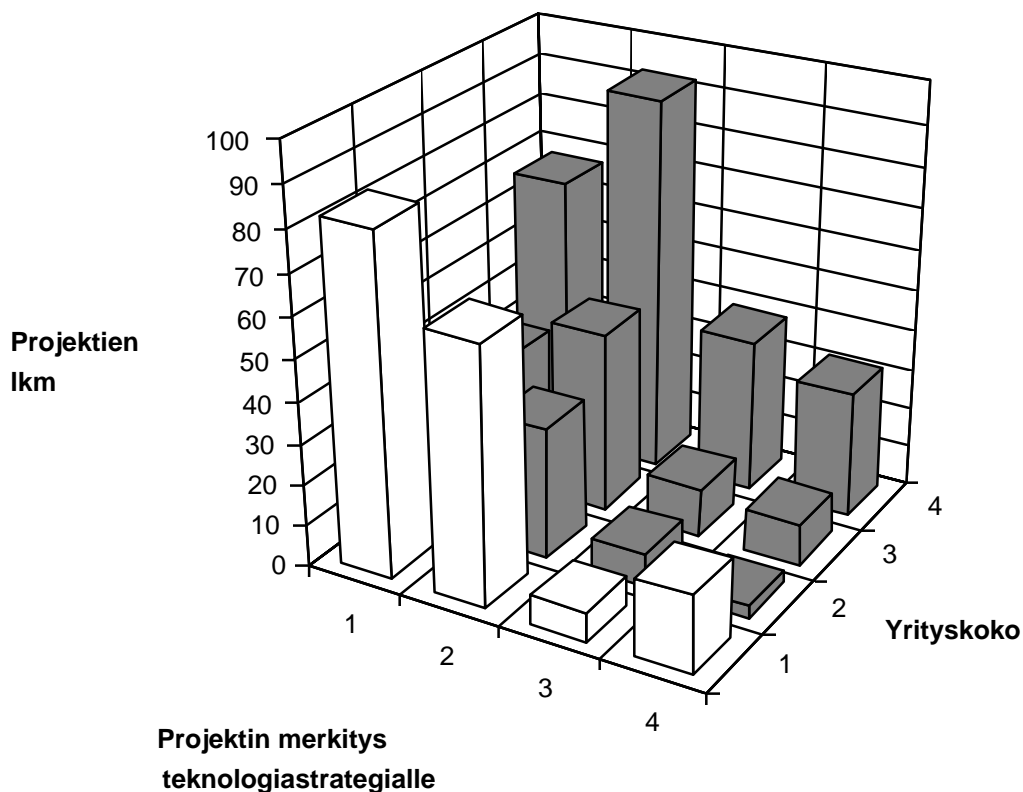
Merkitys liiketoimintastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi ydinliiketoiminta-alue

Yrityskoko:

- 1 = pieni
- 2 = keskisuuri
- 3 = suuri
- 4 = erittäin suuri

*Kuva 3. TEKES-hankkeiden merkitys liiketoimintastrategialle yrityskoon mukaan.*



Merkitys teknologiastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi avainteknologia

Yrityskoko:

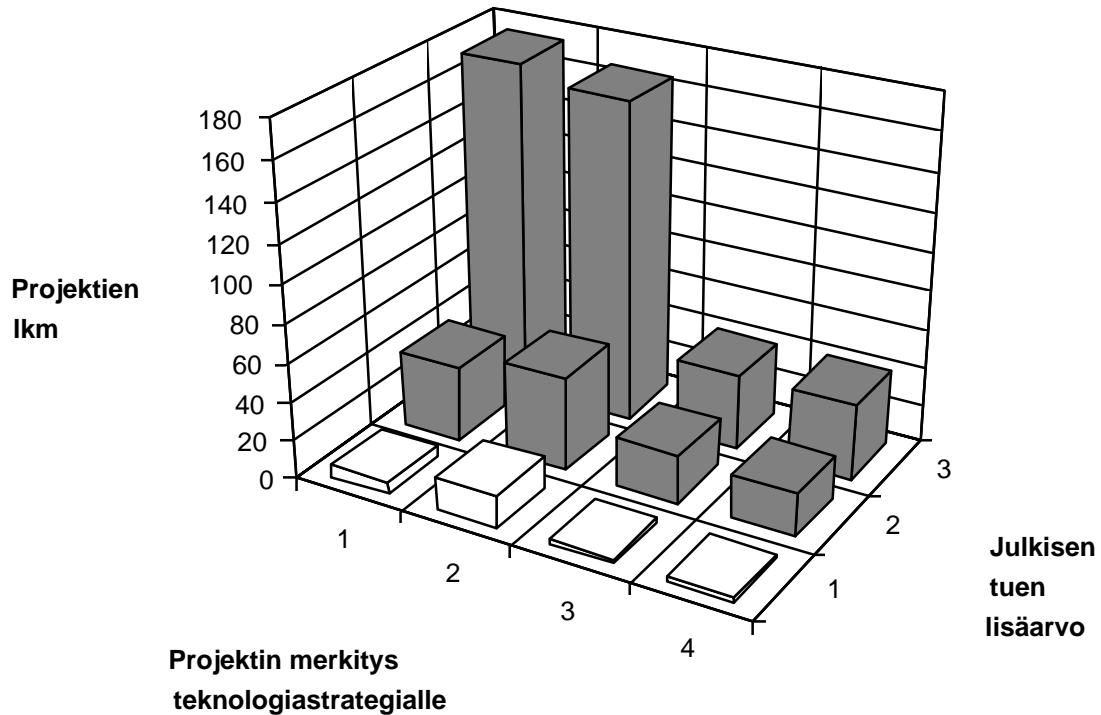
- 1 = pieni
- 2 = keski-suuri
- 3 = suuri
- 4 = erittäin suuri

Kuva 4. TEKES-hankkeiden merkitys teknologiastrategialle yrityskoon mukaan.

### 2.4.2 Lisäarvo ja hankkeen strateginen merkitys

Kuvasta 5 käy ilmi, että suurin osa TEKES-hankkeista oli joko erittäin tärkeitä tai kohtalaisen tärkeitä teknologiastrategian suhteen ja että ne olisi toteutettu joka tapauksessa, mutta muulla tavoin. Vastaava kuva liiketoimintastrategian osalta on samankaltainen (ei esitetty tässä). Hankkeet, joiden toteuttamiselle tuki oli välttämätöntä (täysi lisäarvo), olivat muita tapauksia suhteellisesti useammin marginaalisia yrityksen liiketoiminta- tai teknologiastrategialle tai edustivat potentiaalista uutta avainliiketoimintaa tai avainteknologiaa. Liiketoimintastrategiaa ja lisäarvoa analysoitaessa havaittiin, että lähes kol-

mannes nk. marginaalisista hankkeista oli sellaisia, joita ei olisi toteutettu ilman julkista tukea (täysi lisäarvo).



Merkitys teknologiastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi avainteknologia

Julkisen tuen lisäarvo:

- 1 = ei lisäarvoa (hanke olisi toteutettu joka tapauksessa)
- 2 = osittainen lisäarvo (hanke olisi toteutettu muulla tavoin ilman tukea)
- 3 = täysi lisäarvo (hanketta ei olisi toteutettu ilman tukea)

*Kuva 5. TEKES-hankkeet teknologiastrategian ja lisäarvon mukaan.*

Hankkeiden odotettavissa olevat välittömät taloudelliset vaikutukset olivat suuremmat sellaisissa hankkeissa, jotka olisi toteutettu joka tapauksessa ilman julkista tukeakin (ei lisäarvoa -tapaukset). Tällaiset hankkeet edustivat myös usein yrityksen keskeisiä liiketoiminta-alueita. Vastaavasti taloudellisten hyötyjen saavuttaminen kesti kauimmin hankkeissa, joita ei olisi toteutettu lainkaan ilman tukea (täysi lisäarvo -tapaukset), ja joiden asema ei strategian kannalta ollut yhtä keskeinen. Nämä tulokset näyttäisivät vahvistavan tiettyä odotusarvoa tai ennakkokäsitystä, joka liittyy julkisen tuen lisäarvoon

(Georghiou et al. 1993): mitä tärkeämpi hanke on yrityksen strategialle, sitä pienempi julkisen tuen merkitys ja lisäarvo on, ja toisaalta sitä suuremmassa määrin hankkeen tuloksia hyödynnetään taloudellisessa mielessä.

Tällaisia ääritapauksia, joissa tuella oli absoluuttinen, kategorinen kyllä - ei -vaikutus edusti kuitenkin vain melko pieni joukko arvioituista TEKES-hankkeista. Kuten kuvasta 5 käy ilmi, suurin osa TEKES-hankkeista edusti yrityksen kannalta strategisesti keskeisiä teknologia-aloja ja oli sellaisia, että niissä tuen raportoitiin auttaneen eri tavoin hankkeen toteutumista (osittainen lisäarvo). Hyvin samantapainen tulos saatiin Isossa-Britanniassa toteutetussa laajassa EU-hankkeiden arviointitutkimuksessa (Georghiou et al. 1993). Tällöin myös havaittiin, että suurin osa hankkeista sijoittui yritysten keskeisille liiketoiminta-alueille ja edusti osittainen lisäarvo -tapauksia. Ison-Britannian tapauksessa tulosta tulkittiin siten, että "in practice, additionality lay mainly in enhancements to what the firm would have done without support, rather than as an absolute effect" (Georghiou et al. 1993, s. 95). Toisin sanoen, tuki edisti, vauhditti, suuntasi uudella tavalla sekä toi erilaisia lisäpiirteitä tuotekehitystoimintaan, joka oli yritysten toiminnalle keskeistä ja jonka ne olisivat joko tapauksessa toteuttaneet jossain muodossa ilman tukeakin. Sama perushuomio voidaan tehdä myös TEKES-hankkeista.

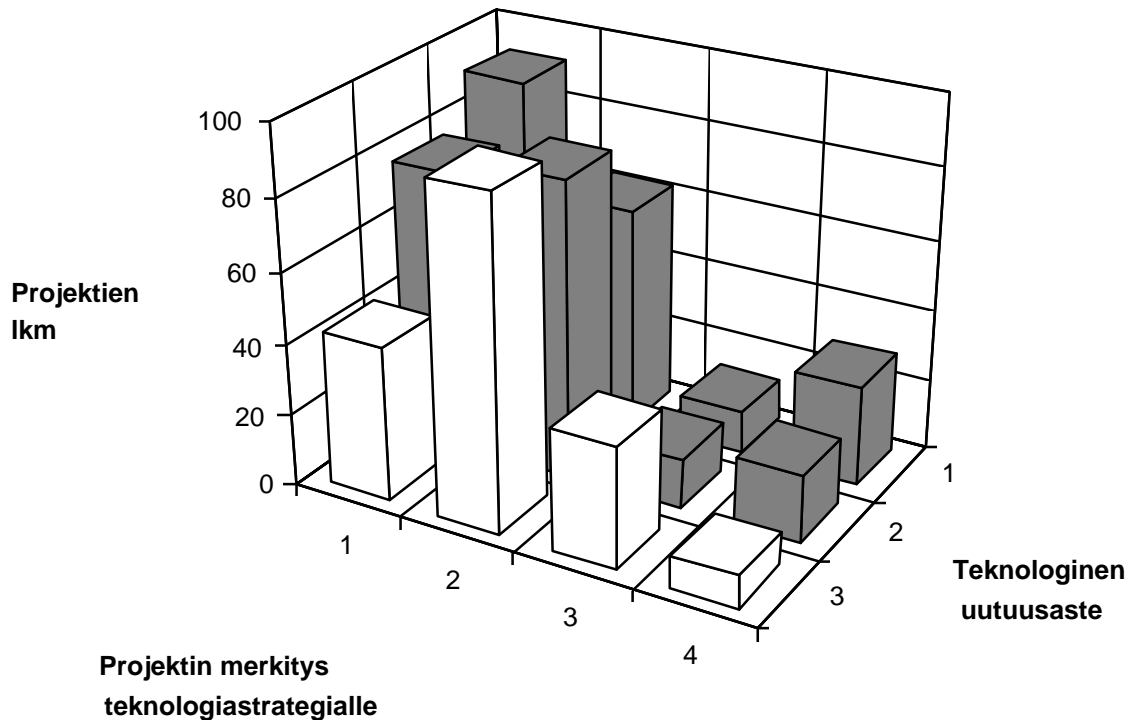
### **2.4.3 Marginaaliset hankkeet sekä hankkeet, joita ei olisi toteutettu ilman tukea**

Erityisesti kaksi hanketyyppiä on ongelmallisia arvioida julkisen tuen kohdentuvuuden ja tuloksellisuuden kannalta: strategian kannalta marginaaliset hankkeet sekä projektit, joita ei olisi toteutettu ilman julkista tukea.

Hankkeita, jotka olivat marginaalisia yrityksen toiminnan kannalta, varjostaa väistämättä kysymys niiden toteutuksen perimmäisistä motiiveista yrityksessä. Noin joka viides hanke oli marginaalinen joko liiketoiminta- tai teknologiastrategian kannalta. Esimerkiksi 98 hanketta oli marginaalisia liiketoimintastrategialle. Erittäin suurten yritysten osalta peräti neljännes eli 60 hanketta oli arvioitu marginaaliseksi liiketoimintastrategian kannalta (kuva 3).

Itse kyselylomakkeeseen annettujen vastausten tulkintaan hankkeen tärkeydestä yrityksen liiketoiminta- ja teknologiastrategian kannalta liittyy tulkintaongelmia. Tarkoittaako vastaaja tilannetta ennen vai jälkeen projektin? Mikä on ollut marginaaliseksi luokitellun hankkeen suhde tutkimuksen aikajänteeseen ja riskeihin? Toteutettiinko liian kunnianhimoinen, riskipitoinen hanke, joka epäonnistui ja jäi sen tähden lopputulokseltaan marginaaliin? Tarkoitetaanko marginaalisella hankkeella projektia, joka on tällä hetkellä vielä marginaalinen mutta tulevaisuudessa merkittävä?

Arvioinnin kohteena oleviin TEKES-projekteihin sisältyi jonkin verran EU- ja EUREKA-hankkeita sekä kansallisiin teknologiaohjelmiin kuuluvia yhteishankkeita. Suurin osa tällaisista hankkeista oli suurten yritysten toteuttamia. Erilaisten kansallisiin teknologiaohjelmiin kuuluvien tai kansainvälisten yhteishankkeiden määrä marginaaliseksi luokiteltujen hankkeiden joukossa ei ollut erityisen suuri, ja tällaiset hankkeet olivat melko tasaisesti jakautuneet strategian kannalta eri luokkiin.



Merkitys teknologiastrategialle:

- 1 = erittäin tärkeä
- 2 = kohtalaisen tärkeä
- 3 = marginaalinen
- 4 = potentiaalinen uusi avainteknologia

Teknologinen uutuusaste yritykselle:

- 1 = täysin uutta teknologiaa
- 2 = jokseenkin uutta teknologiaa
- 3 = olemassaolevan teknologian edelleenkehittämistä

Kuva 6. TEKES-hankkeet teknologiastrategian ja teknologisen uutuusasteen mukaan.

Lisävalaistusta marginaalisten hankkeiden luonteeseen voidaan hakea tarkastelemalla hankkeiden strategista merkitystä teknologisen uutuusasteen suhteen. Kuvasta 6 käy ilmi, että marginaalisissa hankkeissa oli harvemmin kysymys yritykselle täysin uuden tai edes jokseenkin uuden teknologian kehittämisestä. Sen sijaan niissä tyypillisesti kehitel-



tiin ja paranneltiin olemassa olevaa, yritykselle tuttua teknologiaa. Täten edellä mainitulle hypoteesille marginaalisiin hankkeisiin liittyvästä suuremmasta teknologisesta riskistä ei näyttäisi löytyvän perustetta. Toisaalta tällaiset hankkeet edustavat useissa tapauksissa tuotantoteknologian kehittämishankkeita, joilla varmistetaan oman tuotannon kilpailukyky, mutta jotka ovat liiketoiminnan kannalta marginaalisia.

Hankkeita, joissa teknologinen uutuusaste oli suurin, oli suhteellisesti eniten kahdessa hanketyypissä: niissä, jotka olivat erittäin tärkeitä teknologiastrategialle sekä niissä, jotka edustavat potentiaalista uutta avainteknologiaa yritykselle. Lukumääräisesti kuitenkin eniten korkean uutuusasteen hankkeita oli teknologiastrategian kannalta erittäin tärkeiden ja kohtalaisen tärkeiden hankkeiden joukossa. Toisaalta voidaan myös kysyä, onko teknologinen uutuusaste sinänsä riittävä kriteeri julkisen tuen merkityksen arvioinnissa silloin, kun kyseessä on vain yritykselle uusi teknologia, vai pitäisikö myös ottaa huomioon kehitettävän teknologian uutuusaste laajemmin, esimerkiksi koko toimialan tai maan kannalta.

Marginaalisten hankkeiden tarkastelussa huomio kiinnittyy siihen osajoukkoon, jota ei olisi toteutettu ilman julkista tukea (täysi lisäarvo -tapaukset). Tällaisia liiketoimintastrategian kannalta marginaalisia hankkeita on 31 ja teknologiastrategian kannalta 25 hanketta. Molempien suhteen marginaalisia oli 22 hanketta (kuva 5). Kyseessä olevat hankkeet edustavat siis tavallaan ääritapauksia, koska peräti kahden määrittelykriteerin (marginaalisuus ja julkisen tuen välttämättömyys) perusteella voidaan todeta, että ne melko varmasti ovat olleet hankkeita, joiden toteuttaminen ei ole ollut yritysten ensisijaisessa intressissä.

Myös sellaiset hankkeet, joiden toteuttamiselle tuki oli välttämätöntä, ovat omana ryhmänään jossain määrin ongelmallisia arvionnin näkökulmasta, etenkin silloin kun ne ovat suurten yritysten toteuttamia. Tällaisilla hankkeilla havaittiin esimerkiksi olevan keskimääräistä vähemmän yhteyksiä yrityksen muihin käynnissä oleviin T&K-hankkeisiin verrattuna hankkeisiin, jotka olisi toteutettu joka tapauksessa tai muulla tavoin ilman tukea. Tulosta selittää osaltaan paljon se, että tällaiset hankkeet olivat tyypillisesti pienten yritysten toteuttamia, jolloin kyseinen hanke on usein yrityksen ainoa projekti. Suurempien yritysten osalta tulokselle on kaksi mahdollista tulkintaa. Tuki mahdollistaa pioneirihankkeet yrityksen kannalta kokonaan uudella, lupaavalla tutkimusalueella. Toisaalta kyseessä saattavat olla muusta kehittämistyöstä irrallaan olevat yksittäiset kokeiluluontoiset hankkeet, jotka on pääasiassa toteutettu, koska julkista tukea on saatavilla.

Seuraavat seikat ovat tyypillisiä hankkeille, joita ei olisi toteutettu ilman TEKESin tukea:

- 25 % kaikista arvioiduista hankkeista

- usein pienen yrityksen toteuttama hanke
- hankkeet olivat suhteellisesti useammin marginaalisia hankkeita tai edustivat potentiaalista uutta ydinosaamista liiketoiminta- tai teknologiastrategian kannalta verrattuna niihin hankkeisiin, joissa julkisen tuen merkitys oli vähäisempi; kuitenkin määrällisesti suurin osa näistä hankkeista edusti keskeisiä strategia-aloja yritykselle (kuva 5)
- suorat taloudelliset vaikutukset ovat toteutuneet hitaammin, koska hankkeet keskimäärin harvemmin edustivat yrityksen keskeisiä liiketoiminta- tai teknologia-aloja
- keskimääräistä vähemmän yhteyksiä yrityksen muihin käynnissä oleviin T&K-hankkeisiin
- keskimääräistä enemmän yhteistyötä muiden tahojen kanssa (ks. seuraava kappale).

Tällainen tyypittely näyttää tarjoavan melko heikot edellytykset arvioida, onko tuettu oikeantyyppisiä hankkeita. Poikkeuksen muodostavat kuitenkin ehkä sellaiset strategian kannalta marginaaliset hankkeet, joita ei toteutettaisi ilman julkista tukea, etenkin, jos ne ovat suurempien yritysten hankkeita. Näiden osuus oli kuitenkin melko vaatimaton eli muutama prosentti koko tarkasteltavasta hankejoukosta. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden taso, millä on saattanut olla merkitystä tukipäätöstä tehtäessä, ei kuitenkaan käy ilmi näiden hankkeiden osalta. Yrityksen näkökulmasta hanke on saattanut olla vähemmän tärkeä, kun taas julkisen rahoittajan kannalta kyse on ollut yhteiskunnan kannalta tärkeän asian edistämisestä (ks. myös kappaleet 1.5.2 ja 2.4.1).

Yhteenvetona voidaan todeta, että tässä kappaleessa tarkasteltujen kahden hanketyypin joukkoon sisältyy varsin moninainen kokoelma tuotekehityshankkeita, joiden osalta on vaikea tehdä suoria johtopäätöksiä tuen vaikuttavuudesta tai kohdentuvuudesta tai ylipäätänsä siitä, olisiko pitänyt tukea vai ei. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että käytettävissä olevat tiedot hankkeiden merkityksestä yrityksen innovaatiotoiminnan kokonaisuuden osana rajoittuvat kyselyn kysymyksiin eikä niiden perusteella ole ollut mahdollisuutta lähemmin analysoida TEKES-hankkeen asemaa ja merkitystä yrityksen tuotekehitystoiminnan kannalta laajemmin.

## 2.5 ULKOISVAIKUTUKSET

Edellä mainittiin yhtenä julkisen tuen toivottuna vaikutuksena se, että sen odotetaan edistävän tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhteistyötä ja verkottumista innovaatiojärjestelämän eri toimijoiden välillä (Peterson 1995, Buisseret, Cameron & Georghiou 1995) sekä generoivan laajempia, yhteiskunnallisesti merkittäviä tuotekehitystoiminnan hyötyjä ja vaikutuksia. Seuraavassa on luotu katsaus tämän tyyppisiin, tuettujen hankkeiden laajempiin ulkoisvaikutuksiin.

Verkottumiseen viitattiin jo lisäarvoa tarkasteltaessa kohdassa 2.3 siltä osin kuin tuen havaittiin lisänneen ulkopuolisten tutkimusresurssien käyttöä erityisesti suurten yritysten TEKES-hankkeissa. Verkottumista on mahdollisesti tapahtunut muutakin kautta tarkasteltavien TEKES-hankkeiden puitteissa. Varsinaisessa kyselyraportissa (Numminen & Hämäläinen 1995, s. 27) tuotiin esille, että asiakkaiden merkitys hankkeen toteutuksessa on korostunut erityisesti pienten yritysten projekteissa. Peräti noin kaksi kolmannesta pienistä yrityksistä katsoi, että asiakkailla oli ollut kohtalainen tai suuri merkitys projektin kannalta. Lisäksi pienten yritysten TEKES-projekteista peräti 83 % oli sellaisia, joissa kehitettiin kaupallisesti markkinoitava uusi tuote, prosessi tai vastaava (Numminen & Hämäläinen 1995, s. 28). Näyttääkin siltä, että etenkin pienten yritysten TEKES-hankkeista varsin suuri osa toteutetaan erittäin lähellä markkinoita ja että ne ovat usein luonteeltaan suoraan olemassa olevan asiakkaan tarpeeseen tehtävää tutkimus- ja kehitystyötä.

Näiden tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että tuki on mahdollistanut erityisesti pienten teknologiatoimittajayritysten alihankintaluonteisia kehitysprojekteja osana suuren yrityksen laajempaa tuotejärjestelmän kehittämishanketta. Pk-yritysten verkottumista osana systeemistä järjestelmäintegraattorin kehityshanketta on yleisesti kuvattu esimerkiksi Aution artikkelissa (Autio 1996). Tällainen suoraan tuotantoprosessiin liittyvä innovaatiotoiminnan verkottuminen edustaa luonteeltaan erityyppistä verkottumista kuin tapaukset, joissa yrityksen omaa teknologista osaamista täydennetään esimerkiksi tilaus-tutkimussopimuksin tai hankkimalla ulkopuolisia tutkimuspalveluja tutkimuslaitoksista. Aiemmin mainittu (kohta 2.3), suurten yritysten lisääntynyt ulkopuolisten tutkimusresurssien käyttö edustaa todennäköisesti jälkimmäistä verkottumistyyppiä.

Innovaatiotoiminnan verkottuminen on kuitenkin toistaiseksi Suomessa melko vähän tutkittu ilmiö. Verkottuminen riippuu myös todennäköisesti paljon siitä toimialasta, jolla yritys toimii. Lisäarvon kannalta oman mielenkiintoisen, syventävän tutkimuskohteensa muodostaisivat tällöin erityisesti ne pk-yritysten hankkeet, jotka olisivat jääneet kokonaan tai osittain toteuttamatta ilman tukea, ja joissa olisi havaittavissa yllämainitun tyyppistä kehitystä kohti teknologisia innovaatioverkostoja. Sen todentaminen, missä määrin verkottuminen on edistynyt tuen vaikutuksesta, ei ole selvitetävissä käytettävissä olevan aineiston perusteella.

Arviointikyselyyn sisältyi myös kysymys, jolla kartoitettiin eri yhteistyötahojen merkitystä hankkeelle, mikäli TEKES-projektin puitteissa oli harjoitettu yhteistyötä. Hankkeissa, jotka olisi toteutettu samanlaisina tuesta riippumatta, oli yhteistyökumppaneilla harvemmin merkitystä. Sen sijaan yhteistyökumppanit koettiin merkityksellisiksi erityisesti niissä hankkeissa, joissa julkisen tuella oli arvioitu olevan merkitystä eli lisäarvoa. Tämä näyttää myös tukevan edellä kohdassa 2.3 esitettyä johtopäätöstä, jonka mukaan julkinen tuki edistää yrityksen ulkopuolisten tutkimusresurssien käyttöä ja yhteistyötä. Toisaalta tuntuu loogiselta, että liiketoiminnan kannalta elintärkeät hankkeet toteutetaan

joka tapauksessa riippumatta julkisesta tuesta, ja riippuvuus yrityksen ulkopuolisesta osaamisesta ja teknologialähteistä on vähäisempää tällaisissa hankkeissa.

Vastaajien arviot niistä yrityksen ulkopuolisista hankkeiden vaikutuksista (nk. spillover-vaikutukset), jotka kohdistuivat esimerkiksi muihin alan yrityksiin ja kehityksen kohteena olevalle teknologia-alalle yleensä, olivat varovaisia. Noin 12 - 15 % vastaajista arvioi, että hankkeella oli merkittävää vaikutusta työllisyyteen, tuottavuuteen tai tuotekehitystoimintaan yrityksen ulkopuolella tai että se lisäsi investointitoimintaa alalla. Raportoitujen vaikutusten suuruuteen ei näiden yrityksen ulkopuolisten vaikutusten eikä muidenkaan laajempien yhteiskunnallisten vaikutusten osalta juuri vaikuttanut se, miten tarpeellisena julkinen tuki oli nähty hankkeen toteutukselle.

TEKES-hankkeiden laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset oli arvioitu useammin merkittäviksi verrattuna spillover-vaikutuksiin. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että TEKES-hanke oli merkittävästi edistänyt tieteesen ja teknologiaan liittyvää osaamista Suomessa tai lisännyt huomattavassa määrin vientiä. Arviot vaihtelivat jonkin verran yrityskoon mukaan. Pienet yritykset olivat taipuvaisia arvioimaan viennin lisäyksen, tuonin korvaamisen sekä yleiset terveyteen, turvallisuuteen tai ympäristön tilaan liittyvät laajemmat vaikutukset useammin merkittäviksi. Suuret yritykset puolestaan mm. korostivat yleisten tutkimusvalmiuksien paranemista TEKES-projektien laajempaan kansantaloudelliseen hyötynä.

Erityisesti laajempien yhteiskunnallisten vaikutusten todentaminen on erittäin vaikeaa ja niiden selvittäminen vastaajien subjektiivisten arvioiden pohjalta on vähintäänkin epäluotettavaa. Riippumatta arvioiden ja ennusteiden mahdollisesta tarkkuudesta vastausten perusteella voidaan kuitenkin tehdä se huomio, että julkisrahoitteisten hankkeiden laajemmat hyödyt hahmotetaan erikokoisissa yrityksissä eri lailla. Pienille yrityksille vaikutukset realisoituvat yrityksen toimintaan suoraan kytkeytyvinä selkeämmin identifioituihin vaikutuksiin, kun taas suuremmissa yrityksissä tuetut hankkeet nähdään osana pyrkimystä vahvistaa yleistä teknologista osaamis pohjaa sekä tutkimus- ja kehittämistoiminnan yleisiä rakenteellisia edellytyksiä maassamme.

## 2.6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Käydyn tarkastelun perusteella on tehtävissä kolme keskeistä johtopäätöstä julkisen tuotekehitystuen lisäarvosta. Ensiksikin, lisäarvoa on erittäin vaikea arvioida jälkikäteen ulkopuolisen tahon toimesta kyselytutkimuksella. Lisäarvotarkastelu tulisi kohdentaa myös projektin käynnistyshetkeen ja huomioida päätöksentekohetkellä eri tahojen käyttämät perusteet, hankkeen alkuperäiset tavoitteet, kyseisellä teknologia-alalla vallinnut tilanne sekä hankkeen merkitys yrityksen tuotekehitystoiminnalle.

Toiseksi, lisäarvo näyttää ensisijaisesti liittyvän muutokseen yrityksen käyttäytymisessä ja toimintatavoissa tuetun hankkeen toteutuksen yhteydessä. Tuki edistää, vauhdittaa, mahdollistaa hankkeen toteutuksen normaalia laajempaan sekä tuo mahdollisesti erilaisia lisäpiirteitä mm. kunnianhimoisempien tavoitteiden, lisääntyneen yhteistyön ja verkottumisen kautta tuotekehitystoimintaan, joka on yritysten toiminnalle keskeistä ja jonka ne toteuttaisivat jossain muodossa ilman tukeakin. Toisaalta tuella näyttää olleen myös suora taloudellinen vaikutus etenkin pienemmille yrityksille, joille julkinen lisärahoitus on mahdollistanut sellaisen kehityshankkeet, jotka olisivat muutoin jääneet toteuttamatta.

Kolmanneksi, vaikuttaa siltä, että julkisella tuella on ollut merkitystä yhteistyön ja vuorovaikutuksen edistäjänä innovaatiojärjestelmän eri toimijoiden välillä, joskin tuen merkitys on hyvin erityyppinen erikokoisille yrityksille. Erityisesti pienille yrityksille tuen merkitys yrityksen strategian ja kokonaistoiminnan kannalta on usein erityisen korostunut. Toisaalta mittasuhte-erojen ohella tuen vaikutusten luonne on kokonaan toinen suurilla yrityksillä verrattuna pieniin ja suurten yritysten tuotekehityshankkeiden ulkoisvaikutuksilla on todennäköisesti keskeinen merkitys innovaatiojärjestelmän sisällä tapahtuvan tiedon ja osaamisen kumuloitumis- ja hyödyntämisprosessin dynamiikalle. Julkisen tuotekehitystuen lisäarvon ja vaikuttavuuden kannalta olisikin keskeistä jatkossa selvittää niitä mekanismeja, joilla edistetään itse järjestelmässä tapahtuvaa vuorovaikutusta ja verkottumista sekä muiden positiivisten ulkoisvaikutusten syntymistä siinä prosessissa, jossa tutkimus- ja kehityspanoksilla pyritään luomaan uutta tietoa ja osaamista sekä saamaan tutkimustoiminnan tuloksista aikaan kannattavaa liiketoimintaa.

Innovaatio toiminnan verkottuminen, esimerkiksi pk-yritysten, suurten yritysten ja tutkimuslaitosten välillä eri toimialoilla sekä innovaatiojärjestelmän eri tahojen keskinäiset riippuvuus- ja vuorovaikutussuhteet yleisesti ovat kuitenkin vielä toistaiseksi suhteellisen vähän tutkittu ja tunnettu ilmiö Suomessa. Eräs keskeinen kysymys julkisen rahoituksen kannalta on tulevaisuudessa sen selvittäminen, mikä on suuryrityksille suunnatun tuen vaikutus laajemmin sillä toimialalla tai klusterissa, jossa yritys toimii, esimerkiksi tarkasteltaessa kyseisen alan kansallista osaamis pohjaa ja -infrastruktuuria, kuten tutkimuslaitoksia sekä ympäröivää alihankkija- ja toimittajaverkostoa. Myös tuen merkitystä pk-yritysten verkottumiskehityksessä kohti laajempia teknologioita innovaatioverkostoja tulisi tarkastella jatkossa lähemmin.

## 3. SELVITYS KESKEYTYNEISTÄ HANKKEISTA

### 3.1 JOHDANTO

#### 3.1.1 Taustaa

Yksi käsillä olevan tutkimuksen keskeinen tavoite on selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat hankkeiden onnistumiseen ja mitkä toisaalta epäonnistumiseen. Itse arviointikyselyn kohteena ollut aineisto päättyneistä hankkeista edustaa kokonaisuudessaan enemmän tai vähemmän onnistuneita hankkeita, mikäli onnistumisen minimikriteeriksi määritellään se, että hanke ylipäänsä on saatettu loppuun saakka. Vastaavasti tutkimuksen ensimmäisessä osassa saatiin tuloksena luokitus menestyneimpiin, keskinkertaisesti menestyneisiin ja vähiten menestyneisiin hankkeisiin sekä viitteitä lopputulokseen vaikuttaneista tekijöistä. Menestystarkastelu ei olisi kuitenkaan kattava ilman niiden käänteisten tapausten analysointia, joissa hanke on kokonaan epäonnistunut, ja ilman tilanteeseen johdaneiden syiden selvittämistä. TEKES-arvioinnin hankekohtainen aineisto sisälsi myös ennen analysoimatonta tietoa sellaisista tarkasteluajankohtana rahoitetuista hankkeista, joista oli luovuttu tai jotka olivat keskeytyneet eri syistä. Tällaisia epäonnistuneita hankkeita on tarkasteltu lähemmin seuraavassa.

TEKESin tuotekehitysrahoituksen arviointikysely kohdistui vuosina 1990 - 1993 päättyneisiin "normaaleihin" tuotekehityshankkeisiin. Näitä hankkeita oli yhteensä 1078 kpl (Liite 1, Taulukko A.1., hanketyypit 1 ja 2) ja ne kattoivat tarkasteluajankana myönnetystä TEKES-tuesta lähes 86 %. Loput, noin 500 hanketta (hanketyypit 3 - 6) käsittävät mm. esiselvitykset ja tutkimushankkeet, keskeneräiset hankkeet, sekä hankkeet, jotka ovat keskeytyneet tai peruuntuneet (hanketyypit 4).

TEKESin tietokannassa keskeytyneiksi tai peruuntuneiksi luokiteltuja hankkeita on ollut yhteensä 214 kpl.

Elo-syyskuussa 1994 TEKESin hankevastaavia pyydettiin täydentämään hankkeen peruuntumisen tai keskeyttämisen syy arvioinnin kohderyhmään kuluneiden hankkeiden osalta. Tämän perusteella on luokiteltu lähemmin näitä hankkeista luopumisen syitä sekä analysoitu muita tarkasteltavana oleville hankkeille tyypillisiä piirteitä hanketietokannan perustietoja hyväksikäyttäen.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Analyysissä käytetty materiaali on ollut paikoin hyvin puutteellinen sen vuoksi, että hanketiedot oli laadittu lähinnä TEKESin kansainvälisessä arvioinnissa suoritettua, normaalisti päättyneiden tuotekehityshankkeiden analyysia varten. Keskeytyneistä hankkeista ainostaan keskeytymisen syyt päivitettiin. Koska tämän analyysin perustana ovat olleet TEKESin hanketietokannan rahoitusta koskevat myöntö- ja maksatustiedot tietokannan tulostamisajankohtana kesällä 1994, eivätkä lopulliset, toteutuneet luvut, on tarkastelussa pitäydytty lähinnä vain keskeytymisen syiden ja yrityskoon selvittämiseen eikä esimerkiksi keskeytymisen vaiheen tarkastelua ole ollut mahdollista selvittää.

Aineiston tarkastelussa on keskitytty muutaman ydinkysymyksen kartoittamiseen: Mitkä ovat keskeytymisen syyt? Minkäkokoisten yritysten hankkeista on kysymys? Miten yrityskoko selittää tuotekehityshankkeiden keskeytymistä? Ovatko pienten yritysten hankkeet keskeytyneet kenties useammin kuin suurempien? Mitä syitä tyypillisesti on löydettävissä pienten ja vastaavasti suurten yritysten hankkeiden peruuntumiselle? Voidaanko tietokannan melko niukkojen tietojen perusteella tehdä joitakin yleisiä johtopäätöksiä hankkeiden keskeytymisestä ja sitä kautta epäonnistumisesta?

### 3.1.2 Keskeytymisen syiden luokittelu

Tuotekehityshankkeiden epäonnistumiseen voivat vaikuttaa monenlaiset syyt. Esimerkiksi C.E. Carlsonin (1987) tutkimuksessa pääasiallisimmat epäonnistumisen syyt luokiteltiin johtuvaksi joko hankkeen tai hankkeen suorittajan erityispiirteistä, ulkopuolisista tekijöistä, kehitystyön suoritustavasta tai odottamattomista ulkoisista esteistä. Koska kuitenkin epäonnistuminen on usein usean eri tekijän summa ja harvoin kokonaan riippumaton yrityksen sisäisistä tekijöistä, on tässä tarkastelussa syiden tyypittelyn lähtökohdaksi otettu itse hanke ja ennen kaikkea sen teknisten ja kaupallisten tavoitteiden saavuttamisessa esiintulevat ongelmat. Nämä ovat johdettavissa myös rahoitettavaksi valittavien hankkeiden ensisijaisista valintakriteereistä, jotka ovat teknologinen tavoitetaso ja teknologian avulla aikaansaatu merkittävä liiketoiminta. Näiden tavoitteiden saavuttamista voidaan pitää rahoitettavien hankkeiden yhteisenä minimivaatimuksena, jonka toteutuminen on erityismielenkiinnon kohteena. Kolmas tyypillinen epäonnistumiseen johtava tekijä on saattanut olla hankkeen toteutusedellytysten ja -resurssien riittämättömyys tai puute yrityksessä. Esimerkkeinä tällaisista yrityksen sisäisistä syistä ovat taloudellisiin tai henkilöresursseihin liittyvät ongelmat. Myös toimintaympäristön muutos, organisaatio- ja strategiamuutokset sekä muut odottamattomat yrityksen toimintaan vaikuttavat syyt ovat saattaneet johtaa hankkeiden keskeytymiseen. Tavoitteena on ollut tuottaa niin paljon informaatiota kuin mahdollista hankekäsittelyn näkökulmasta. Siksi myös keskeytymisen syiden hankekohtainen tarkastelu on sisällytetty liitteeseen B.

Luokittelu on tehty sen perusteella, minkä on arvioitu olevan hankkeen keskeytymisen ensisijainen syy. Esimerkiksi tapauksessa, jossa hankkeen on todettu olleen teknisesti liian vaativa pienelle yritykselle, on keskeytymisen syyksi luokiteltu ensisijaisesti yritykseltä pienen kokonsa takia puuttuvat toteutusedellytykset ja -resurssit. Toisaalta syyksi voitaisiin myös määritellä teknologinen epäonnistuminen ja liian suuri tekninen riski, mutta hankekäsittelyn kannalta tämän tiedon informaatioarvoa ei ole arvioitu yhtä suureksi kuin ensinmainitun syyn. Voidaan nimittäin spekuloida, että mikäli hankekäsittelyssä olisi tunnistettu yrityksen resurssien riittämättömyys suhteessa hankkeen korkeaan teknologiseen ambitiotasoon, olisi ehkä tehty kielteinen rahoituspäätös.

Seuraavassa on pyritty myös välittämään keskeytymisen syy ja yrityskoko niin monesta hankkeesta kuin mahdollista. On tosin huomattava, että kyseessä ei ole välttämättä auttentinen hankkeen keskeytymisen syy, vaan lähinnä hankekäsittelijän käsitys siitä, mikä pääasiassa aiheutti keskeytymisen.

## 3.2 HANKKEEN KESKEYTYMISEN SYYT<sup>12</sup>

### 3.2.1 Ei haluttu lainaa, haettu avustusta

*Taulukko 21. Hankkeet, joiden keskeytymisen syynä oli, ettei haluttu lainaa, vaan avustusta.*

Ei haluttu lainaa, vaan avustusta	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	12	Pieni Keskisuuri Suuri Muu	5 1 6 -

Yksi selkeä hankkeen peruuntumisen syy on ollut se, että **yritys olisi halunnut avustusta, eikä lainaa** (taulukko 21). Kun TEKESin myöntämä tuki oli lainaa, hankkeesta luovuttiin. Tällaisia hankkeita oli yhteensä 12. Perustetta on käytetty lähes yhtä usein pienen kuin suurenkin yrityksen kohdalla hankkeen peruuntumisen syynä.

### 3.2.2 Kehitettävään teknologiaan liittyvät syyt

*Taulukko 22. Kehitettävään teknologiaan liittyvät keskeytymisen syyt.*

Teknologian kehittämiseen liittyvät syyt	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	18	Pieni Keskisuuri Suuri Muu	7 3 8 -

<sup>12</sup> Hankekohtaiset keskeytymisen syyt käyvät ilmi liitteestä B.



Pääasiassa **teknologian kehittämiseen liittyvien ongelmien vuoksi** on keskeytynyt vain 15 hanketta 214:sta, mitä voidaan pitää melko vähäisenä (taulukko 22). Tulos myös näyttäisi vahvistavan käsitystä siitä, että hankekäsittelijät ovat onnistuneet arvioimaan oikein yrityksen toteutusresurssit suhteessa kehittettävään teknologiaan. Toisaalta tulos voi myös heijastella sitä, että hankevalinnassa on pyritty korostetusti minimoimaan teknisten tavoitteiden saavuttamiseen liittyvä epävarmuus ja rahoitettavaksi on valikoitunut hankkeita, joiden tekniset riskit ovat suhteellisen vähäiset.

**Teknologian omistusoikeuskysymyksiin liittyvistä syistä** on keskeytynyt 3 hanketta.

### 3.2.3 Tuotteen kaupallistamiseen ja markkinatilanteeseen liittyvät syyt

*Taulukko 23. Hankkeet joiden keskeytymisen syynä oli kaupallinen epäonnistuminen.*

Kaupallinen epäonnistuminen	lkm	Yrityskoko	lkm
Yhteensä	31	Pieni	12
		Keskisuuri	3
		Suuri	15
		Muu	1

Kaupallinen epäonnistuminen osoittautui 31 hankkeen keskeytymisen syyksi (taulukko 23). Tällöin tuotteen odotettu teknis-taloudellinen kilpailukyky tai kannattavuus olisi muodostunut heikoksi, markkinatilanne kääntyi epäsuotuisaan suuntaan tai tuotteen lopputuotteen tai asiakkaiden kiinnostus projektiin väheni tai loppui kokonaan.

Keskeytymisen syyksi arvioitiin kehitettävän tuotteen **huono teknis-taloudellinen kilpailukyky tai heikko kannattavuus** 14 hankkeessa. Näistä pienten yritysten hankkeita oli 4, keskisuurten yritysten yksi ja suurten yritysten hankkeita 9. Tämän ryhmän hankkeille oli yhteistä se, että kehitystyön tuloksena syntyvä lopputuote olisi ollut liian kallis markkinoille. Lopputulos on saattanut olla teknologisesti varsin kunnianhimoinen, mutta sen hinta olisi kohonnut liian korkeaksi eikä sitä ole voitu kaupallisesti hyödyntää. Syynä tilanteeseen on saattanut olla tuotteen kehitys-, tuotanto-, ym. kustannusten aliarvioiminen kehitystyöhön ryhdyttäessä. Todennäköisesti tällaisia hankkeita on ehditty toteuttaa jo melko pitkälle, ennenkuin kaupallistamiseen ja markkinatilanteeseen liittyvät ongelmat ovat selkiytyneet ja realistinen käsitys kehitettävän tuotteen lopullisesta taloudellisesta kilpailukykyvyydestä on täsmentynyt. Tyypillisesti tällaiset hankkeet ovat olleet suurten yritysten toteuttamia, koska niillä on usein suuremmat taloudelliset resurssit toteuttaa kunnianhimoisempia hankkeita, joiden lopullisesta kaupallisesta hyödynnettävyydestä ei ole selvää kuvaa hankkeeseen ryhdyttäessä.

Keskeytymisen syyksi on mainittu **epäsuotuista markkinatilanne** 10 hankkeessa. Näistä pienten yritysten hankkeita oli 7 ja suurten 3. Tähän ryhmään kuuluville hankkeille on yhteistä se, että kehitettävän tuotteen markkinatilanne on joko arvioitu hanketta suunniteltaessa virheellisesti tai markkinatilanne on oleellisesti muuttunut projektin kuluessa lähinnä yrityksestä riippumattomista syistä. Näyttää siltä, että erityisesti pienten yritysten hankkeet ovat olleet alttiimpia keskeytymiselle markkina- ja kysyntätilanteen muutosten vuoksi. Pienillä yrityksillä saattaa myös olla taipumus yliarvioida markkinoiden kysyntä, mikä myös näkyy tässä aineistossa.

**Tuotteen loppukäyttäjistä tai asiakkaista johtuvat syyt** on mainittu 7 hankkeessa. Näistä pienten yritysten hankkeita oli yksi, keskisuurten kaksi, suurten kolme ja aloittelevan yrityksen hankkeita yksi. Tämän ryhmän hankkeissa on ollut tyypillisesti kehitystyön lähtökohtana tuotteen kehittäminen jonkin tietyn loppuasiakkaan tai asiakasryhmän tarpeisiin. Kun asiakas vetäytyi, kehitystyö lopahti. On mahdollista, että asiakkaan panos kehitystyössä olisi ollut kriittisen tärkeää, jolloin kehitystyön onnistumisen edellytykset olisivat olleet huonot ilman loppukäyttäjän mukanaoloa. Toisaalta keskeytymisen syyt ovat saattaneet olla puhtaasti taloudelliset. Kun varma ostaja poistui kuvioista, on hanke koettu turhana investointina, jossa ei ole nähty muuta mahdollisuutta kuin tyrehdyttää negatiivinen kassavirta heti alkuunsa. Tällaisten hankkeiden määrä on suhteellisen pieni ja ne ovat tapauskohtaisia ja asiakassidonnaisia, joten pidemmälle menevien yleistysten tekeminen niistä on vaikeaa.

### 3.2.4 Yrityksen sisäiset syyt

*Taulukko 24. Hankkeet, jotka keskeytyivät yrityksen sisäisistä syistä.*

Yrityksen sisäiset syyt	lkm	Yrityskoko	lkm
<i>Hankkeita yhteensä</i>	31	Pieni	16
		Keskisuuri	4
		Suuri	10
		Muu	1

Tapauksia, joissa hankkeen keskeytymisen pääasialliset syyt ovat olleet johdettavissa yrityksen sisältä, oli 31 (taulukko 24). Syynä on saattanut olla hankkeen toteutusedellytysten tai -resurssien riittämättömyys yrityksessä. Kyseeseen ovat tulleet tyypillisesti taloudelliset tai henkilöresursseihin liittyvät ongelmat. Myös toimintaympäristön muutos, yrityksen organisaatio- tai strategiamuutokset sekä muut odottamattomat yrityksen toimintaan tai hankkeen toteutusedellytyksiin vaikuttaneet (esim. projektihenkilöstön muutokset) seikat ovat saattaneet johtaa hankkeiden keskeytymiseen.

Hankkeen keskeytymisen syyksi on mainittu **yrittäjän taloudellisen tilanteen kiristyminen, lama**, tms. syy 9 hankkeessa. Näistä pienten yritysten hankkeita oli 7, keskisuurten yksi ja suurten yritysten hankkeita yksi. Hankkeiden keskeytyminen rahoitustilanteen kiristymisen takia on kohdannut tyypillisesti pienten yritysten hankkeita. Pienten yritysten kokonaisrahoitusresurssit ovat usein rajatut, jolloin toiminnan painopiste saattaa herkästi muuttua, yleisen taloudellisen tilanteen kiristyessä ja tuotekehitysprojekteja karsitaan muiden akuuttien toiminnan rahoitustarpeiden rinnalla.

Edellä käsiteltyjen rahoitusvaikeuksien ohella tuotekehityshankkeiden toteutus saattaa myös kärsiä **henkilö- ja aikaresurssien puutteesta**. Tapauksia, jossa ensisijaisena keskeytymisen syynä on esitetty näiden tarvittavien toteutusresurssien puute on 7. Näistä pienten yritysten hankkeita oli neljä ja suurten kolme. Syynä tilanteeseen on usein saatanut olla yrityksen epärealistinen ennakkokäsitys siitä, mitä henkilö- ja aikaresursseja tuotekehityshankkeen toteuttaminen yleensä vaatii. Osaksi on arvioitu myös kyseessä oleva teknologian vaativuusaste liian alhaiseksi ja vastaavasti hanketta toteuttavilta henkilöiltä vaadittava työpanos liian vähäiseksi.

**Yrittäjän strategiassa tai organisaatiossa tapahtuneet muutokset** ovat olleet syynä 10 hankkeen keskeytymiseen. Näistä pienten yritysten hankkeita oli kaksi, keskisuurten yksi, suurten yritysten 6 ja konsortion toteuttamana yksi hanke. Tapaukset ovat yleensä suurten yritysten toteuttamia hankkeita. Tulos on varsin looginen, sillä yleensä yritystyyppikokoon kasvaessa yrityksen eri toimintojen määrä ja kirjo kasvaa, jolloin strategisen suunnittelun merkitys korostuu toimintojen keskinäisten suhteiden merkityksen selkiyttäjänä. Tällöin yksittäisen tuotekehityshankkeen asema koko yrityksen T&K-salkussa tai sen merkitys yrityksen toiminnalle laajemmin voi joutua uudelleen arvioinnin kohteeksi.

Tapauksia, jotka viittavat hankkeen keskeytymiseen **projektinvetäjän tai muiden avainhenkilöiden vetäytyttyä hankkeesta**, on viisi ja ne ovat joko pienten tai keskisuurten yritysten hankkeita. Yksittäisten henkilöiden merkitys tuotekehityshankkeiden toteutuksessa korostuu erityisesti siis yrityskoon pienentyessä. Näitä tapauksia on useimmiten vaikea ennakoida hankkeen valmisteluvaiheessa.

### 3.2.5 Konkurssi, fuusio tai yrityksen toiminnan loppuminen

Taulukko 25. Hankkeet joiden keskeytymisen syynä oli konkurssi, fuusio tai yrityksen toiminnan loppuminen.

Konkurssi, fuusio tms.	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	57	Pieni Keskisuuri Suuri Muu	32 3 17 5

Hankkeen keskeytymisen syynä on hieman yli neljänneksestä tapauksista ollut yrityksen toiminnan loppuminen konkurssin, fuusion tai muun syyn vuoksi (taulukko 25). Konkurssi on useimmiten kohdannut pientä yritystä, kun taas fuusion kohteeksi on tässä aineistossa joutunut tyypillisesti suuri yritys.

**Konkurssiin** keskeytyi yhteensä 31 hanketta. Näistä pienten yritysten hankkeita oli 22, keskisuurten yksi, suurten viisi ja aloittelevien yritysten hankkeita kaksi. Yrityskoko oli tuntematon yhdessä tapauksessa.

**Fuusio** on mainittu yhdeksässä hankkeessa keskeytymisen syyksi. Näistä pienten yritysten hankkeita oli kaksi, keskisuurten yksi ja suurten kuusi.

Merkintä siitä, että **yritys oli lopettanut toimintansa** löytyi 17 hankkeen kohdalta. Näistä pieniä yrityksiä oli 8, keskisuuria yksi, suuria 6, aloittelevia yrityksiä yksi ja konsortioita yksi.

### 3.2.6 Hanke keskeytettiin TEKESin tai muun yrityksen ulkopuolisen tahon toimesta

Taulukko 26. Hankkeet, jotka keskeytettiin TEKESin tai muun ulkopuolisen tahon toimesta.

Hanke keskeytyi ulkopuolisen tahon toimesta	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	3	Pieni Keskisuuri Suuri Muu	1 - 2 -

Muutama hanke on keskeytetty TEKESin tai EU:n komission arvioijien toimesta (taulukko 26). Syynä on ollut mm. yrityksen heikko sitoutuminen hankkeeseen tai yhteistyöongelmat.

### 3.2.7 Hankkeesta luopumisen syy ei tiedossa

Taulukko 27. Hankkeet, joiden keskeytymisen syy on tuntematon.

Keskeytymisen syy tuntematon	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	48	Pieni	27
		Keskisuuri	4
		Suuri	12
		Muu	5

Yhteensä 48 hanketta eli vajaa neljännes kaikista keskeytyneistä on sellaisia, joiden keskeytymisen syy ei ole tiedossa (taulukko 27).

**Keskeyttämisen syy puuttuu** kokonaan 36 hankkeesta. Nämä olivat enimmäkseen pienten yritysten (21 hanketta) tai suurten yritysten (10 hanketta) hankkeita.

Yhteensä 12 hanketta **peruuntui ennen hankkeen alkamista**. Näistä oli pienten yritysten hankkeita kuusi, keskisuurten kaksi ja suurten yritysten hankkeita kaksi. Yrityskoko oli tuntematon kahdessa hankkeessa.

### 3.2.8 Hanke toteutettiin muulla tavoin

Taulukko 28. Hankkeet, jotka toteutettiin muulla tavoin.

Hanke toteutettiin muulla tavoin	lkm	Yrityskoko	lkm
Hankkeita yhteensä	14	Pieni	4
		Keskisuuri	1
		Suuri	8
		Muu	1

Oman ryhmänsä muodostavat hankkeet, jotka keskeytyivät tai peruuntuivat TEKES-hankkeena, mutta jotka toteutettiin muulla tavoin (taulukko 28). Joukkoon sisältyy lukuisia erityyppisiä hankkeita, joille kaikille on yhteistä se, että kehitystyö nähtiin loppujen lopuksi mielekkääksi toteuttaa muulla tavoin kuin alunperin oli suunniteltu TEKESin tukea haettaessa. Siis vaikkakin TEKESin kannalta kyseessä oli keskeytynyt

hanke, se ei ollut täysin epäonnistunut, koska kehitystyö tai sen osa kyettiin toteuttamaan, mutta eri lailla kuin oli alunperin suunniteltu. Joko hankkeen luonne oli sellainen ettei se täyttänyt TEKES-rahoituksen kriteerejä, hanke ei ollut suunnitellun laajuisena tai muotoisena sellaisenaan toteuttamiskelpoinen tai löytyi toinen yritys, joka oli hakijayritystä sopivampi toteuttamaan hankkeen.

Yksi hanke jaettiin pienempiin kokonaisuuksiin. Kahdessa tapauksessa osa hankkeesta keskeytettiin, mutta loppuosa jatkui. Yhteensä 11 hankkeessa TEKES-rahoituksesta luovuttiin, mutta hanke toteutettiin muulla tavoin.

### 3.3 YHTEENVETOA JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

TEKES-kyselyn kohdeaineiston 1444 hankkeesta voidaan katsoa kokonaan epäonnistuneiksi noin neljännes eli tässä kappaleessa tarkastellut 214 keskeytynyttä hanketta sekä tietyin varauksin ne 152 hanketta, joiden kohtaloksi on TEKESissä luokiteltu yrityksen konkurssi, fuusio, tms. syy (ks. Liitetaulukko A.1.). Verrattuna aiemmin mainittuun SITRAn rahoittamia hankkeita koskevaan tutkimukseen (Carlson 1987), jonka mukaan SITRAn rahoittamista hankkeista noin puolet onnistui ja puolet epäonnistui, TEKES-hankkeiden onnistumissuhde on selvästi korkeampi. Toisaalta on syytä ottaa huomioon, että SITRA on selkeästi profiloitunut riskirahoittajaksi, kun taas TEKESin rahoittamat hankkeet edustavat tyypillisesti lähempänä käytännön sovellusta ja kaupallistamista olevia tuotekehityshankkeita joihin liittyvä epävarmuus ja riskit ovat suhteellisesti pienemmät.

Tämän selvityksen perusteella on käynyt ilmi, että hankkeesta luopumisen syynä oli 57 tapauksessa yrityksen konkurssi, fuusio tai toiminnan loppuminen. Mikäli nämä luokitellaan varsinaiseen konkurssiin päättyneiden hankkeiden ryhmään (Liitetaulukko A.1., hanketyyppi 3: konkurssi, sulautuminen), keskeytyneiden ja peruuntuneiden hankkeiden osalle jää 157 hanketta. Toinen suuri ryhmä hankkeista eli 48 hanketta, oli sellaisia, joiden keskeytymisen syy ei käynyt ilmi. Kun nämä otetaan huomioon, jää jäljelle noin puolet eli 109 keskeytynyttä hanketta, joiden osalta keskeytymisen tai peruuntumisen pääasiallinen syy on suurin piirtein tiedossa.

Keskeytyneistä hankkeista lähes puolet on ollut pienten yritysten toteuttamia (taulukko 29). Suurten yritysten hankkeita on ollut hieman yli kolmannes kaikista. Koko kyselyn kohdeaineistossa (hankkeet joista odotettiin voittoa tms. konkreettista tulosta eli hanketyypit 1 - 4 liitetaulukossa A.1) pieniä yrityksiä oli huomattavasti vähemmän eli noin 40 % ja suuria yrityksiä suunnilleen sama määrä, 40 %, kun suuret ja erittäin suureksi luokitellut yritykset lasketaan yhteen (vrt. Numminen & Hämäläinen 1995, taulukko 3, s. 18). Tästä voidaan päätellä, että pienten yritysten hankkeet ovat olleet keskimääräistä alttiimpia keskeytymiselle kuin suurempien yritysten hankkeet.

Taulukko 29. Keskeytyneiden hankkeiden yrityskoko.

Yrityskoko	lkm	(%)
Pieni	104	(49)
Keskisuuri	18	(8)
Suuri	78	(36)
Muu	14	(7)
Yhteensä	214	(100)

Taulukossa 30 on esitetty yhteenvetona hankkeiden keskeytymisen syyt. Yleisimmät syyt liittyvät hankkeen kaupallistamiseen tai toisaalta yrityksen sisäisiin ongelmiin kuten rahoitus- ja toteutusresurssien puutteeseen tai yrityksen strategian tai organisaation muutokseen. Kehitettävän teknologian ongelmiin on viitattu huomattavasti harvemmin hankkeen keskeytymisen syynä. Joissain tapauksissa yritys on pitänyt käsillä olevaa tukimuu- toa epäsovivana hankkeen toteutuksen kannalta ja keskeyttänyt hankkeen: ei ole haluttu lainaa, vaan avustusta tai kehitystyötä ei ole nähty mahdolliseksi toteuttaa alkuperäisen suunnitelman mukaan TEKES-hankkeena, vaan jossain muussa muodossa. Muutama hanke ei ole toteuttanut rahoittajan kriteerejä ja on keskeytetty TEKESin tai muun yrityksen ulkopuolisen tahon toimesta.

Taulukko 30. Yhteenveto hankkeiden keskeytymisen syistä.

Hankkeiden pääasiallinen keskeytymisen syy	kpl	(%)
<i>Ei haluttu lainaa (haettu avustusta)</i>	12	(6)
<i>Kehitettävään teknologiaan liittyvät syyt</i>	18	(8)
- Tekninen epäonnistuminen, tms. teknologiaan liittyvät syyt: 15 kpl		
- Teknologian omistusoikeuskysymykset: 3 kpl		
<i>Kaupallinen epäonnistuminen</i>	31	(14)
- Teknis-taloudellinen kilpailukyky tai kannattavuus heikko: 14 kpl.		
- Epäsuotuisa markkinatilanne: 10 kpl.		
- Tuotteen loppukäyttäjistä/ asiakkaista johtuvat syyt: 7 kpl.		
<i>Yrityksen sisäiset syyt.</i>	31	(14)
- Yrityksen rahoitustilanteen kiristyminen: 9 kpl		
- Toteutusresurssien puute: 7 kpl.		
- Yrityksen strategia- tai organisaatiomuutos: 10 kpl.		
- Projektihenkilöstöstä johtuvat syyt: 5 kpl.		
<i>Konkurssi, fuusio tai yrityksen toiminnan loppuminen</i>	57	(27)
<i>Hanke keskeytettiin TEKESin tai muun ulkopuolisen tahon toimesta</i>	3	(1)
<i>Hankkeesta luopumisen syy ei tiedossa</i>	48	(22)
<i>Hanke toteutettiin muulla tavoin (ei TEKES-projekti)</i>	14	(6)
Hankkeita yhteensä	214	(100)

Tarkasteltaessa tyypillisiä syitä pienten ja suurempien yritysten hankkeiden keskeytymiselle havaitaan ensinnäkin, että teknologisella epäonnistumisella ei näytä tämän aineiston perusteella olevan yhteyttä yrityskokoon.

Sen sijaan kaupallisesta epäonnistumisesta löytyy piirteitä, joista osa on tyypillisiä suurille ja osa pienille yrityksille. Erityisesti suurilla yrityksillä on ollut taipumus lähteä toteuttamaan teknologisesti kunnianhimoisia hankkeita, joiden lopullisesta kaupallisesta kilpailukyvyistä ja kannattavuudesta ei ole ollut selvää kuvaa hankkeeseen ryhdyttäessä. Tuotteen lopulliset kehitys-, tuotanto- ym. kustannukset on saatettu aliarvioida hankkeen alussa ja vasta, kun kehitystyö on edennyt melko pitkälle, on käsitys hankkeen todellisesta teknis-taloudellisesta kilpailukyvyistä täsmentynyt. Hanke keskeytetään, koska lopputuotteesta uhkaa tulla liian kallis. Saattaa olla, että kyseessä ovat usein kokeiluluonteiset, melko uutta teknologiaa edustavat hankkeet, joita tyypillisesti suurimmilla yrityksillä on varaa toteuttaa. Toisaalta nämä voivat edustaa myös "blue sky engineering" -tyypisiä hieman epärealistisia hankkeita.

Myös pienten yritysten hankkeet ovat usein olleet alttiita kaupalliselle epäonnistumiselle. Tosin syynä ovat tällöin tyypillisesti markkina- ja kysyntätilanteen muutokset ja heilahdukset. Yritykset ovat pienen kokonsa vuoksi erityisen riippuvaisia markkinatilanteesta tapahtuvista ulkopuolisista muutoksista. Toisaalta syynä saattaa myös olla suoraan virhearviointi, etenkin markkinoiden kysynnän arviointi todellista suuremmaksi.

Hankkeiden keskeytyminen rahoitustilanteen kiristymisen takia on kohdannut pienten yritysten hankkeita. Pienten yritysten kokonaisrahoitusresurssit ovat usein rajalliset, jolloin toiminnan painopiste saattaa yleisen taloudellisen tilanteen kiristyessä muuttua herkästi eikä taloudellisia edellytyksiä enää löydy hankkeen jatkamiseen.

Tapaukset, joissa tuotekehityshanke on keskeytetty yrityksen strategiassa tai organisaatiossa tapahtuneiden muutosten seurauksena, ovat yleisesti suurten yritysten toteuttamia hankkeita. Tällöin yksittäisen tuotekehityshankkeen asema ja merkitys yrityksen toiminnalle on joutunut uudelleen arvioitavaksi. Mikäli hankkeen toteuttaminen ei ole yrityksen välittömässä intressissä, sen status on todennäköisesti alhaisempi, johdon tuki ja sitoutuminen heikompaa, joten se voidaan keskeyttää herkemmin kuin liiketoiminnan kannalta keskeinen hanke. Havainto on samansuuntainen kohdan 1 lopputulosten kanssa, jossa hankkeen menestyksen ja sen strategisen tärkeyden sekä toisaalta yritysköön havaittiin riippuvan toisistaan.

Edellä esitettyjen tulosten perusteella hankekäsittely vaikuttaa onnistuneelta sikäli, että teknologinen tavoitetaso on ilmeisesti osattu useimmin arvioida oikein. Toisaalta voidaan kysyä, onko tuettu liian riskittömiä, varmoja hankkeita, koska on niin harvoin törmätty teknologian kehittämisestä johtuviin ongelmiin. Sen sijaan useammin tapahtunut kaupallinen epäonnistuminen viittaisi siihen, mihin myös ulkomaiset arvioijat



(Guillaume & Zegveld 1995) kiinnittivät huomiota arviointiraportissaan eli, että teollisten tuote- ja tuotantoprosessien rahoittamisessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota liiketoiminnan näkökohtiin. Lisäksi koska varsinkin pienten yritysten hankkeet ovat olleet alttiimpia keskeytymiselle, tulisi niiden toteuttamien hankkeiden toteutusedellytyksiin kokonaisuudessaan kiinnittää erityistä huomiota hankekäsittelyssä.

Mitä johtopäätöksiä näistä tuloksista voi tehdä aiemmissa tutkimuksissa havaituista tuotekehityshankkeiden menestystekijöistä? Muutamia piirteitä nousee esille, joskin kokonaisuudessaan on vaikea sanoa näiden onnistumistekijöiden puutteesta mitään yleispätevää, koska aiempien tutkimusten mukaan yksittäinen tekijä ei yleensä selitä hankkeiden onnistumista tai epäonnistumista. Taustalla on usein monta vaikuttavaa tekijää. Käsillä olevassa aineistossa on vain yksi, hankekäsittelijän näkökulmasta pääasiallinen syy tuotu esille. On toisaalta myös mahdollista, että jokin yksittäinen tekijä saattaa kaataa koko projektin.

Kaupallisen epäonnistumisen syyksi luokitellut tapaukset vahvistavat jonkin verran käsitystä tuottaja-käyttäjäsuhteiden merkityksestä sekä käyttäjien ja markkinoiden tarpeiden ymmärtämisen tärkeydestä. Tosin kaupallisista syistä epäonnistuneet hankkeet sisältävät varsin moninaisista syistä keskeytyneitä tapauksia.

Sen sijaan tulokset havainnollistavat selkeästi aiemmin mainittua tutkimustulosta, jonka mukaan T&K -projektin toteuttaminen riittävän laajassa mittassa ja riittävän korkeatasoisin määrä- ja laaturesurssein on tärkeä tekijä hankkeen onnistumisen kannalta. Kaikki neljä tämän tutkimuksen yhteydessä havaittua yrityksen sisäisistä syistä johdettavaa epäonnistumistyyppiä (rahoitustilanteen kiristyminen, toteutusressurssien puute, projektihenkilöstöstä johtuvat syyt sekä yrityksessä tapahtunut strategia- tai organisaatiomuutos) saattavat olennaisesti heikentää hankkeen toteutusedellytyksiä ja olla siten todennäköisesti jo yksistään riittäviä syitä hankkeen keskeytymiselle.

## LÄHTEET

Arrow, K.J. 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. Teoksessa: Nelson, R. (toim.) The rate and direction of inventive activity. Princeton University Press. S. 609 - 625.

Autio, E. 1996. Pk-yritykset innovaatiojärjestelmien rakenneosasina. Teoksessa: Autio, E. ja Virtanen, M. Teknologian kehittäminen pk-yrityksissä. Vantaa: Tekniikan Akaatemisten Liitto, S. 11 - 36.

Buisseret, T.J., Cameron, H.M. ja Georghiou, L. 1995. What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. International Journal of Technology Management, Special Issue on the Evaluation of Research and Innovation, vol. 10, nrot 4/5/6, s. 587 - 600.

Carlson, C.E. 1987. 20 vuotta suomalaista tuotekehitystä. Tilastollinen tutkimus SITRAn rahoittamista tuotekehityshankkeista. Helsinki: SITRA, (Sarja B nro 93.) 69 s.

David, P. A. ja Foray, D. 1995. Accessing and expanding the science and technology knowledge space. STI Review, nro. 16. OECD 1995. S. 13 - 68.

Freeman, C. 1982. The economics of industrial innovation. Toinen painos. Lontoo: Frances Pinter Publishers. 224 s.

Freeman, C. 1991. Networks of innovators: A synthesis of research issues. Research Policy, vol. 20, nro 5, s. 499 - 514.

EU. 1996. Green Paper on Innovation. Luxemburg: 66 s. + liitt.

Georghiou, L. et al. 1992. The impact of European Community policies for research and technological development upon science and technology in the United Kingdom. DGXII of the Commission of the European Communities and the United Kingdom Office of Science and Technology. Tutkimusraportti. 100 s.

Guillaume, H. ja Zegveld, W. 1995. The Technology Development Centre of Finland (TEKES): An international evaluation. Helsinki: Ministry of Trade and Industry. (Publications 5/1995.) 51 s.

Haarajärvi, H. ja Myhrman, R. (toim.) 1994. Rahoitustuen vaikuttavuustyöryhmän väliraportti. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuslaitos. (VATT Keskustelunaiheita no.76.) 78 s.

Jacobs, D. 1996. Cluster policies and industrial R&D: a menu approach. Six Countries Programme Conference, Gent, Belgia, 18 - 19.4.1996. Julkaisematon konferenssiesitelmä.

Leiponen, A. 1994. Uusi kasvuteoria ja teknologia. Teoksessa: Helsinki: VTT Teknologian tutkimuksen ryhmä ja ETLA: Teknologian tutkimuksen yhteistyöohjelma. S. 63 - 69.

Lemola, T. 1990. Teknologiapolitiikan muuttuva maisema. Teoksessa: Lemola, T., Loikkanen, T., Lovio, R., Miettinen, R. ja Vuorinen, P. Teknologiatutkimuksen näkökulmia ja tuloksia. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. (TEKES Julkaisu 25/1990.) S. 91 - 112.

Lemola, T., Loikkanen, T., Lovio, R., Miettinen, R. ja Vuorinen, P. 1990. Teknologiatutkimuksen näkökulmia ja tuloksia. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. (TEKES Julkaisu 25/1990.) 173 s.

Lemola, T. ja LaPointe, K. 1995. Suomi Eureka - Eureka Suomessa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. (VTT Julkaisuja - Publikationer 807.) 99 s. + liitt. 7 s.

Lipsey, R.C. ja Carlaw, K.I. 1996. Policies to encourage the advancement of technological knowledge (including internalizing spillovers). Six Countries Programme Conference, Gent, Belgia, 18 - 19.4.1996. Julkaisematon konferenssiesitelmä.

Lovio, R. 1990. Teknologisten muutosten ja yritysten toiminnan dynamiikka - Johdatus Freemanin koulukunnan näkökulmiin. Teoksessa: Lemola, T., Loikkanen, T., Lovio, R., Miettinen, R. ja Vuorinen, P. 1990. Teknologiatutkimuksen näkökulmia ja tuloksia. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. (TEKES Julkaisu 25/1990.) S. 13 - 30.

Lundvall, B. Å. 1992. National systems of innovation. Lontoo: Pinter Publishers.

Nelson, R. 1993. Understanding technological change as an evolutionary process. Amsterdam: North Holland. 122 s.

Numminen, S. ja Hämäläinen, O. 1995. Evaluation of TEKES Funding for Industrial R&D. An Empirical Study of 601 Industrial R&D Projects Funded by the Technology Development Centre. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. (VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes 1661.) 84 s. + liitt. 23 s.

Numminen, S. ja Hämäläinen, O. 1996. Evaluation of TEKES funding for Industrial R&D. Six Countries Programme Conference, Gent, Belgia, 18 - 19.4.1996. Julkaisematon konferenssiesitelmä.

OECD. 1990. Evaluation of programs promoting research, Technology and innovation: Check-list of principles. Paris: OECD, Science and Technology Policy Division. 10 s.

OECD. 1995. Impacts of national technology programmes. Paris. 106 s.

Peters, L., Groenewegen, P. ja Fiebelkorn, N. 1993. Public-private cooperation: A comparison of European support of materials technology and biotechnology. ASEAT (Advances in Sociological and Economic Analysis of Technology) Conference: Technology-Collaboration-Networks, Institutions and States. Manchesterin yliopisto, 21 - 24.4.1993. Konferenssiesitelmä.

Peterson, J. 1993. High technology and the competition state: An analysis of the Eureka initiative. Lontoo: Routledge. 221 s.

Porter, M. 1990. The competitive advantage of nations. Lontoo: Macmillan.

Quintas, P. ja Guy, K. 1995. Collaborative, pre-competitive R&D and the firm. Research Policy nro 24, s. 325 - 348.

Silvennoinen, E. 1996. Research and development cooperation and technology transfer as strategic instruments: A general assessment and a case study of simulation software development. Helsinki. (Acta Polytechnica Scandinavica. Mathematics computing and management in engineering series, nro 77.) Väitöskirja.

Smith, K. 1995. Interactions in knowledge systems: foundations, policy implications and empirical methods. STI Review nro.16. S. 69 - 102.

Virtaharju, M. ja Åkerblom, M. 1993. Technology intensity of Finnish manufacturing industries. (Tiede ja Teknologia 1993:3.) Helsinki: Tilastokeskus. 82 s. + liitt. 22 s.

Vuori, S. 1994. Tutkimuspanostus, teknologian diffuusio ja tuottavuuden kehitys Suomen teollisuudessa. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. (ETLA Sarja C 65.) 81 s. + liitt. 17 s.

## TAUSTATIETOJA KYSELYN KOHDEAINEISTOSTA

## 1 HANKETYYPIT

Arviointitutkimuksen kohteena olivat ne vuosina 1990 - 1993 päättyneet tuotekehityshankkeet, joille oli myönnetty tuotekehitysavustusta tai -lainaa TEKESistä. Rahoitettavaksi valituilta hankkeilta edellytettiin mm. odotettavissa olevia merkittäviä taloudellisia vaikutuksia, normaalia korkeampaa teknologista ambitiotasoa sekä sitä, että neahvistavat alan kilpailukykyä ja teknologista osaamis pohjaa maassamme.

Tutkimus kattoi 86 % kohderyhmän hankkeiden saamasta TEKES-rahoituksesta (Taulukko A.1., hanketyypit I ja 2). Kyselyn ulkopuolelle jäivät mm. esitutkimukset, erisystä keskeytyneet hankkeet sekä muut projektit, joissa ei suoraan tavoiteltu konkreettista lopputulosta, voittoa tai vastaavaa. Kyselyyn saatiin vastauksia yhteensä 601 hankkeesta ja palautusprosentti oli 59, mitä voidaan pihä erittäin tyydyttävänä.

Taulukko A.1. TEKES-arvioinnin kohdeaineisto.

TEKES-hanketyyppi	Määrät kpl	Kysely kpl	Tuki 1 Avustus milj.mk	Tuki 2 Laina milj.mk	Tuki 1+2 milj.mk	%
<b>ARVIINTIKYSELYSSÄ MUKANA OLLEET HANKETYYPIT 1-2</b>						
1. Normaali hanke.....	985	985	351.82	514.38	866.20	44.8
2. Vuosirahoitusketjun viimeinen hanke (täyd. koko ketjun rahoituksen osalta).....	93	93	615.53	176.34	791.87	40.9
<b>KYSELYN ULKOPUOLELLE JÄÄNEET HANKETYYPIT 3-6</b>						
3. Konkurssi, sulautuminen, hanke kesken..	152	-	27.83	58.03	85.86	4.5
4. Hankkeesta luovuttu.....	214	-	27.81	64.31	92.12	4.8
5. Esiselvityshanke.....	116	-	26.68	7.91	34.59	1.8
6. Tutkimushanke.....	132	-	62.70	1.96	64.67	3.3
<b>1-6 Yhteensä.....</b>	<b>1692</b>	<b>1078</b>	<b>1112.37</b>	<b>822.93</b>	<b>1935.30</b>	<b>100%</b>

Analyysin kohteena olleiden 601 TEKES-hankkeen stereotypian mukainen mediaaniprojekti kesti 4 vuotta ja sen kokonaisbudjetti oli 1,4 miljoonaa markkaa, josta TEKESin rahoitusosuus oli 43 %. Arvioitavista hankkeista 176 oli pienten, alle 50 työntekijän yritysten toteuttamia, 66 keskikokoisten, alle 250 työntekijän yritysten hankkeita, 97 isojen yritysten projekteja ja 224 erittäin suureksi luokiteltavien yritysten hankkeita, joita toteuttava yritys kuului 40 suurimman suomalaisen yrityksen joukkoon.

Tutkimuksen tulokset kokonaisuudessa vahvistivat aiempia käsityksiä TEKESin tuen merkityksestä yritysten tuotekehityshankkeille. Kysely osoitti, että TEKESin tukemat tuotekehityshankkeet ovat olleet keskimäärin hyvin onnistuneita ja että niiden välittömät ja välilliset vaikutukset ovat olleet merkittäviä.

## 2 TOIMIALAT

Taulukosta A2 käy ilmi, että kyselyaineiston hankkeet, joita oli yhteensä 601, sijoittuvat pääasiassa toimialaluokliin D26 Sähkötekniset tuotteet, instrumentit (134 kpl eli 22 %) sekä D25 Koneet ja laitteet (107 kpl eli 18 %).

*Taulukko A.2. Kyselyaineisto yrityksen toimialan ja kokoluokan mukaan luokiteltuna.*

Projektin toteuttaneen yksikön toimiala	Projektien lkm N	Pieni yritys	Keskikokoinen yritys	Iso yritys	Suuryritys	Konsortiot jne.
D Tehdasteollisuus:						
D26 Sähkötekniset tuotteet, instrumentit .....	134	55	17	14	40	8
D25 Koneet, laitteet .....	107	25	12	16	51	3
D24 Metallituotteet .....	46	3	7	13	20	3
D18 Kemikaalit, kemialliset tuotteet.....	38	7	-	3	28	-
D21 Kumi-, muovituotteet .....	37	13	4	5	14	1
D15 Massa, paperi, paperituotteet .....	20	4	1	4	11	-
D27 Kulkuneuvot .....	19	2	4	9	4	-
D11 Elintarvikkeet,juomat, tupakka .....	15	-	1	3	11	-
D14 Puutavaratuotteet.....	12	-	2	4	6	-
D22 Lasi-, savi- ja kivituetet.....	10	2	3	1	4	-
M Palvelut .....	55	31	4	6	6	8
O Tutkimus ja koulutus .....	13	-	-	1	11	1
J Tietoliikenne.....	10	2	3	-	4	1
Muut toimialat (max 9 projektia/ toimiala).....	85	32	8	18	14	13
<b>Kaikki projektit.....</b>	<b>601</b>	176	66	97	224	38

### 3 TEKESIN TEKNOLOGIALINJA

TEKESin teknologialinjoittainen jakauma on taulukon A3 mukainen. Suurin osa hankkeista sijoittuu informaatioteknologian, valmistusteknologian ja prosessiteknologian linjoille. Rakennusteknologian hankkeita edustaa joka kymmenes hanke. Avaruusteknologian hankkeita on yhteensä kuusi. Pienten yritysten hankkeet ovat keskittyneet keskimääräistä useammin informaatioteknologiaan (70 kpl eli noin 40 %). Seuraavaksi eniten pienillä yrityksillä oli hankkeita valmistusteknologian (48 kpl eli 27 %) ja prosessiteknologian linjalla (38 kpl eli 22 %). Keskisuurten yritysten hankkeista valtaosa, yli kolme neljäsosaa, oli melko tasaisesti jakautunut informaatioteknologian ja valmistusteknologian linjalle. Taulukosta ilmenee, että suurten yritysten hankkeissa teknologia-aloittainen jakauma on erilainen kuin muissa yrityskokoluokissa. Kolmasosa hankkeista sijoittuu prosessiteknologian linjalle, 30 % valmistusteknologian linjalle ja informaatioteknologiaa edustaa vain noin neljännes eli 26 % (83 kpl) suurten yritysten hankkeista.

*Taulukko A.3. Aineiston projektit yrityskoon ja TEKESin teknologialinjan mukaan taulukoituna.*

	Aloittelevien yritysten projektit (yht. 14 kpl N	Pienten yritysten projektit (yht. 176 kpl) N	Keskisuurten yritysten projektit (yht. 66 kpl) N	Suurten yritysten projektit (yht. 321) N	Koko aineisto (yht. 601 kpl) %
AVA.....	0	2	2	2	1%
INF.....	6	70	25	83	32%
PRO.....	4	38	6	105	26%
RAK.....	0	20	9	25	10%
VAL.....	4	48	26	96	30%
<b>N.....</b>	<b>14</b>	<b>178</b>	<b>68</b>	<b>311</b>	<b>600</b>

#### 4 MAANTIETEELLINEN JAKAUMA

Maantieteellinen jakauma on esitetty taulukossa A4. Suurin osa, yli kolme neljäsosaa kaikista hankkeista sijoittuu Etelä-Suomeen. Koko aineiston hankkeet ovat painottuneet erityisesti Uudenmaan lääniin (42 % kaikista projekteista). Yhteensä noin kolmannes hankkeista sijoittuu Hämeen sekä Turun ja Porin lääneihin. Myös Oulun ja Kymen lääneihin on keskittynyt jonkin verran hankkeita. Pienten yritysten toteuttamien hankkeiden jakauma noudattaa melko tarkkaan koko hankejoukon keskimääräistä läänikohtaista jakaumaa ja 43 % niistä on toteutettu Uudenmaan läänissä. Keski suurten yritysten hankkeista hieman keskimääräistä enemmän on Hämeen läänissä ja keskimääräistä vähemmän Uudenmaan läänissä.

*Taulukko A.4. Aineiston projektit yrityskoon ja läänin mukaan taulukoituna<sup>1</sup>*

	Aloittelevien yritysten projektit	Pienten yritysten projektit	Keskisuurten yritysten projektit	Suurten yritysten projektit	Koko aineisto
	N	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Häme.....	3	31 (17%)	17 (25%)	55 (18%)	109 (18%)
Keski-Suomi.....	1	2	1	12	17
Kuopio.....	1	4	1	5	11
Kymen lääni.....	0	8	2	24 (8%)	34 (6%)
Lappi.....	0	0	3	2	5
Mikkeli.....	3	6	0	3	13
Oulu.....	0	12 (7%)	4 (6%)	19 (6%)	37 (6%)
Pohjois-Karjala.....	0	3	1	4	8
Turun ja Porin lääni.....	1	29 (16%)	11 (16%)	51 (16%)	96 (16%)
Uusimaa.....	5	77 (43%)	25 (37%)	128 (41%)	253 (42%)
Vaasa.....	0	6	3	8	18
Yhteensä.....	14	176	66	321	601

<sup>1</sup>Taulukossa ei ole eritelty konsortioita ja hankkeita, joiden yrityskokoluokitus on tuntematon (yht. 24 kpl).



## HANKEKOHTAINEN KESKEYTYMISEN SYIDEN TARKASTELU

Keskeytyneitä hankkeita yhteensä 214 kpl.

**3.2.11 Ei haluttu lainaa vaan avustusta** (yhteensä 12 hanketta)

**3.2.2 Kehitettävään teknologiaan liittyvät syyt** (yhteensä 18 hanketta)

Tekninen epäonnistuminen tms. teknologiaan liittyvä syy (15 hanketta):

*"Tekninen epäonnistuminen"* (3 hanketta, 1 pieni, 1 keskisuuri ja 1 suuri yritys)

*"Teknisesti ei toteutettavissa. Markkinatilanne vaikeutui."* (Keskisuuri yritys)

*"Teknisesti epäonnistunut tuote."* (Pieni yritys)

*"Teknologia osoittautui liian kalliiksi ja lopputulos oli huonolaatuinen."* (Suuri yritys)

*"Teknisesti liian vaikea toteutus."* (Pieni yritys)

*"Ei saavutettu riittävää teknologista tasoa."* (Suuri yritys)

*"Tekninen epäonnistuminen: väärä käyttöjärjestelmä."* (Pieni yritys)

*"Tekninen epäonnistuminen: Komponenttien saantivaikeuksia, konkurssi."* (Pieni yritys)

*"Hankkeen alussa ei saatu riittävän hyviä tuloksia."* (Keskisuuri yritys)

*"Raaka-aineen vaihto prosessissa eliminoi jätetuun syntymisen; ei pohjaa uudelle tuotteelle."*

(Pieni yritys)

*"Hoitomenetelmä osoittautui kliinisesti kiistanalaiseksi."* (Suuri yritys)

*"Todettiin teknologia liian haastavaksi, lisää tavoitetutkimusta."* (Suuri yritys)

*"Teknologiassa ei nähty tarpeeksi hyödynnettävää."* (Suuri yritys)

Teknologian omistusoikeuskysymyksiin liittyvät syyt (3 hanketta) :

*"Patenttisteitä."* (1 pieni ja 1 suuri yritys)

*"Patenttitilanteesta johtuva patatilanne, joka vaikuttaa tuotteen markkinointiin."* (Suuri yritys)

### 3.2.3 Tuotteen kaupallistamiseen ja markkinatilanteeseen liittyvät syyt (31 hanketta)

#### Kehitettävän tuotteen teknis-taloudellinen kilpailukyky tai kannattavuus heikko (14 hanketta):

*"Projekti olisi johtanut teknis-taloudellisesti huonoon tulokseen"* (3 vastaajaa, kaikki suuria yrityksiä)

*"Ei teknis-taloudellista kilpailukykyä"* (2 pientä yritystä, 1 suuri yritys)

*"Tekninen ja kaupallinen epäonnistuminen."* (Pieni yritys)

*"Ei taloudellisesti kannattava teknologia. Ei saatu demo-laitostilausta."* (Suuri yritys)

*"Teknisesti OK, mutta taloudellisesti kannattamaton."* (Suuri yritys)

*"Liian kallis tuote kilpailijoihin verrattuna."* (Pieni yritys)

*"Tuotteesta olisi tullut liian kallis."* (Keskisuuri yritys)

*"Ei kaupallista hyödynnettävyyttä."* (Suuri yritys)

*"Todettiin taloudellisesti kannattamattomaksi."* (2 suurta yritystä)

#### Epäsuotuisa markkinatilanne (10 hanketta):

*"Markkinatilanne heikentynyt oleellisesti."* (2 pientä yritystä)

*"Tuotteen markkinat pienet, löytyi kilpailijoita."* (Pieni yritys)

*"Tuotteelle ei löytynyt markkinoita."* (1 pieni ja 1 suuri yritys)

*"Taloudellinen lama, romahtanut kysyntä."* (Pieni yritys)

*"Kiristynyt kilpailutilanne (Venäjä, Itä-Eurooppa)"* (Suuri yritys)

*"Markkinat muuttuivat oleellisesti projektin aikana."* (Suuri yritys)

*"Liian pienet markkinat."* (Pieni yritys)

*"Kaupallinen epäonnistuminen, tuotetta ei ole saatu myytyä."* (Pieni yritys)

#### Tuotteen loppukäyttäjistä tai asiakkaista johtuvat syyt (7 hanketta):

*"Ei syntynyt asiakastilausta."* (Suuri yritys)

*"Pääasiakkaan (armeija) rahapula."* (Suuri yritys)

*"Loppuasiakas ei halunnut jatkaa projektia."* (Pieni yritys)

*"Asiakkaiden (pankit) kiinnostus lopahti."* (Keskisuuri yritys)

*"Ei mahdollisuuksia viedä projektia eteenpäin, koska asiakkaiden investointihalukkuus olennaisesti alentunut.*

*Ei markkinoita." (Aloitteva yritys)*

*"Ei saatu demo-laitostilausta." (Suuri yritys)*

*"Ei saatu lisenssisopimusta USA:sta." (Keskisuuri yritys)*

### **3.2.4 Yrityksen sisäiset syyt (31 hanketta)**

#### **Yrityksen taloudellisen tilanteen kiristyminen. lama, tms. (9 hanketta):**

*"Lamasta johtavan huonon omarahoitustilanteen vuoksi hanke ei käynnistynyt." (Pieni yritys)*

*"Lama ja sitä myötä rahoituksen pettäminen." (Pieni yritys)*

*"Laman vuoksi ei löytynyt sopivaa koerakennuskohdetta." (Keskisuuri yritys)*

*"Taloudellisen tilanteen takia projektia ei käynnistetty." (Pieni yritys)*

*"Yrityksen kokonaisrahoitus, hanketta ei aloitettu." (Pieni yritys)*

*"Yrityksen taloudellinen tilanne ja hankkeiden uudelleen priorisointi." (Suuri yritys)*

*"Ongelmana hankkeen kokonaisrahoitus, hanke keskeytettiin." (Pieni yritys)*

*"Velkasaneeraus, heikko talous." (Pieni yritys)*

*"Yrityksen rahoitusvaikeudet." (Pieni yritys)*

#### **Henkilö- ja aikaresurssien puute (7 hanketta):**

*"Projektin toteutusresursseja ei löytynyt (aika/raha/henkilöt)." (2 pientä ja 1 suuri yritys)*

*"Teknisesti liian vaativa pienelle yritykselle." (Pieni yritys)*

*"Työmäärä aliarvioitiin ja markkinatarpeet yliarvioitiin." (Suuri yritys)*

*"Resurssipula; yrityksen tila on kriittinen." (Pieni yritys)*

*"Yksikön resurssit eivät riittäneet; pienet markkinat ja vaikea teknologia." (Suuri yritys)*

#### **Yrityksen strategiassa tai organisaatiossa tapahtuneet muutokset (10 hanketta):**

*"Strateginen uudelleenarviointi. Hanketta ei ehditty aloittaa." (Pieni yritys)*

*"Yrityksen uudelleenorganisoiduessa toiminta lopetettiin." (Suuri yritys)*

*"Yrityksen resurssien (uudelleen)kohdentuminen kaupallisen potentiaalin mukaan." (Pieni yritys)*

*"Kehitystarve poistui yritysjärjestelyjen vuoksi." (Suuri yritys) "Tuotestrategia muuttui." (Suuri yritys)*

*"Organisaatiomuutos ja tutkimuksen uudelleen priorisointi. " (Suuri yritys)*

*Ylimmän johdon strateginen päätös luopua hankkeesta. (Konsortio)*

*Yrityksen tuotantostrategian uudelleenarviointi. (2 suurta yritystä)*

*"Hankkeesta luovuttu tässä muodossa. Laadittu teknologiastrategia ja toteutus laajemmissa puitteissa." (Keskisuuri yritys)*

### **3.2.5 Konkurssi, fuusio tai yrityksen toiminnan loppuminen (57 hanketta)**

#### **Yritys lopettanut toimintansa (17 hanketta):**

*" Yritys lopettanut, hanketta ei aloitettu. " (Pieni yritys)*

*"Yritys lopettanut, hanke toteutettiin lähes loppuun. " (2 hanketta, molemmat pieniä yrityksiä)*

*" Liiketoiminta myyty. " (Suuri yritys)*

*" Yritys lopettanut, omistajayritykset lopettivat hankkeen taloudellisesti kannattamattomana. " (Pieni yritys)*

*" Yritysosto, jonka tuloksena omien tuotteiden kehitys lopetettiin." (Pieni yritys)*

*"(Ent. valtion) yrityksen yhtiöittäminen vuoksi projektille ei löytynyt jatkajaa. " (Suuri yritys)*

*" Yritys myyty ulkom. omistajalle, projekti hyllytetty, ongelmia isossa mittakaavassa." (Konsortio)*

*"Yrityksen hajoamisen myötä vain osa projekteista voitiin toteuttaa. " (Suuri yritys)*

### **3.2.6 Hanke keskeytettiin TEKESin tai muun yrityksen ulkopuolisen tahon toimesta (3 hanketta)**

*" Projekti keskeytettiin, yrityksen sitoutuminen projektiin liian heikkoa. " (Pieni yritys)*

*"Ei TEKES-rahoitusta, yhteistyökuvio ei pelannut. " (Suuri yritys)*

*" RACE-hanke, joka keskeytettiin komission arvioijien toimesta I. v.n jälkeen. (Suuri yritys)*

### **3.2.7 Hankkeesta luopumisen syy ei tiedossa (48 hanketta)**

### **3.2.8 Hanke keskeytettiin TEKES-hankkeena, mutta toteutettiin muulla tavoin ( 14 hanketta)**

Yksi hanke jaettiin pienempiin hankekokonaisuuksiin:

*"Hanke jaettu viiteen uuteen (TEKES-)hankkeeseen." (Suuri yritys)*

Osa hankkeesta keskeytettiin, mutta loppuosa jatkui (2 hanketta):

*"X'-osnus keskeytetty, muu projekti jatkuu"* (Pieni yritys)

*"Yrityksen hajoamisen myötä osa projektista on voitu toteuttaa."* (Suuri yritys)

TEKES-rahoituksesta luovuttiin, mutta hanke toteutettiin muulla tavoin (11 hanketta):

*"Yritys sai tästä valmisteluprojektista tulokset ennakoitua aikaisemmin; hanke jatkuu yrityksessä ilman TEKES-tukea (hanke ei täytä TEKES-kriteerejä)." (Pieni yritys)*

*"Hanke toteutettu maissa yhteyksissä."* (Suuri yritys)

*"Hanke toteutettiin myöhemmin."* (Suuri yritys)

*"Hanke jatkuu uudessa yrityksessä."* (Pieni yritys)

*"Kehitystyö kyettiin tekemään ilman investointia, joten lainaa ei tarvittu."* (Suuri yritys)

*"Perustettiin KERA Start Fundin tuella uusi yritys joka jatkane projektia."* (Pieni yritys)

*"(Yrityksen) perusbusiness tai resurssit. Hanke toteutettiin myöhemmin toisen yrityksen toimesta."* (Suuri yritys, ei tietoa käytettiinkö tuki)

*"Hanke peruttu, toteutettu myöhemmin yrityksen omalla rahoituksella."* (Yrityskoko tuntematon)

*"Ei haluttu lainaa, haettu avustusta. Projekti toteutettiin suppeampana."* (Keskisuuri yritys)

*"Ei varsinaisesti luovuttu hankkeesta, mutta kehitysvauhti hidastunut resurssipulan vuoksi."* (Suuri yritys)

*"Hanke on hoidettu loppuun, osittainen menestys."* (Suuri yritys)