

**LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO**

**Tuotantotalouden tiedekunta**

Tuotantotalouden koulutusohjelma

*Sami Leppämäki*

**T&K-TOIMINNAN SUORITUSKYVYN JOHTAMINEN:**

**Kontekstin vaikutus mittaamiseen pk-yrityksissä**

Tarkastaja: professori Juhani Ukko

## TIIVISTELMÄ

**Tekijä:** Sami Leppämäki

**Työn nimi: T&k-toiminnan suorituskyvyn johtaminen:  
kontekstin vaikutus mittaamiseen pk-yrityksissä**

**Vuosi:** 2013

**Paikka:** Lahti

Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tuotantotalous.

74 sivua, 25 kuvaa, 27 taulukkoa ja 8 liitettä

Tarkastaja: professori Juhani Ukko

**Hakusanat:** suorituskyvyn johtaminen, suorituskyvyn mittaaminen, tutkimus- ja kehittämistoiminta, pienet ja keskisuuret yritykset

**Keywords:** performance management, performance measurement, research and development, small and medium enterprises

Tutkimuksen päätavoitteena oli ymmärtää, kuinka konteksti vaikuttaa t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen pk-yrityksissä. Tutkimus kartoitti ja kuvaili kontekstin vaikutusta mallilla, joka jaottelee mittaamisen sisältöön, kontekstiin ja prosessiin. Kontekstin vaikutusta sisältöön ja prosessiin tutkittiin sekä suoraan että välillisesti mittaamisen tavoitteen kautta.

Tutkimuksessa käytettiin *case survey*-tutkimusmenetelmää, jossa yhdistyy survey-tutkimuksen ja tapaustutkimuksen strategiat. Empiirisenä aineistona käytettiin olemassa olevia tapaustutkimuksia, joiden laadulliset havainnot muunnettiin systemaattisesti määrällisiksi muuttujiksi koodausjärjestelmällä. Muuttujien yhteyksien ristiintaulukoinnit analysoitiin tilastollisesti merkitsevien riippuvuuksien tunnistamiseksi ja laajempaa joukkoa koskevien päätelmien johtamiseksi.

Tulokset olivat yhteneväisiä aiemman tutkimustiedon kanssa, mikä osoittaa kontekstin vaikutuksen t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen olevan samankaltainen pk-yrityksissä kuin suuremmissakin yrityksissä. Empiirisinä yleistyksinä tunnistettiin uusia riippuvuuksia kontekstin ja sisällön sekä kontekstin ja prosessin välillä. Yleistykset suositellaan testattavaksi hypoteeseina jatkotutkimuksessa.

## ABSTRACT

**Author:** Sami Leppämäki

**Subject: Performance management of R&D activities:  
effect of context on measurement in SMEs**

**Year:** 2013

**Place:** Lahti

Master's Thesis. Lappeenranta University of Technology, Industrial Engineering and Management.

74 pages, 25 figures, 27 tables and 8 appendices

Examiner: professor Juhani Ukko

**Keywords:** performance management, performance measurement, research and development, small and medium enterprises

The broad aim of the study was to understand how context effects on performance measurement of R&D activities in SMEs. The study explored and described the effect of the context by the model in which measurement is divided to content, context and process. The effect of the context on content and process was studied directly and indirectly via the measurement objective as mediator.

*Case survey*-method was used in the study. The method combines strategies of survey study and case study. Existing case studies were utilized as an empirical data. Qualitative findings were converted quantitate variables by a coding scheme. Cross classification of the variables were analyzed to identify statistically significant interdependencies and to derive statistical generalizations for broader group.

The findings of the study were mainly consistent with the prior research. It indicates that the effect of the context on performance measurement of R&D activities is similar in SMEs and larger enterprises. New interdependencies were identified as empirical generalizations between context and content, and between context and process. The empirical generalizations are recommended to test as hypothesis' in future research.

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Tutkimuksen tavoitteet ja viitekehys .....	7
1.2	Tutkimuksen metodologia.....	8
1.3	Tutkimuksen rakenne .....	8
2	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	9
2.1	Tutkimusmenetelmän valinta .....	10
2.2	<i>Case survey</i> -menetelmän soveltaminen tutkimuksessa .....	11
2.3	Empiirisen aineiston valinta.....	15
2.4	Kirjallisuuden valinta .....	17
3	VIITEKEHYS KONTEK SIN ANALYSOINNILLE.....	22
3.1	Tunnistetut sisältötekijät .....	22
3.2	Tunnistetut kontekstitekijät .....	25
3.3	Tunnistetut prosessitekijät.....	28
3.4	Kirjallisuuskatsauksesta kehitetty viitekehys.....	29
4	KOODAUSJÄRJESTELMÄ JA AINEISTON KUVAUS .....	31
4.1	Valitut kontekstitekijöiden muuttujat.....	33
4.2	Valitut tavoitetekijän muuttujat .....	36
4.3	Valitut sisältötekijöiden muuttujat .....	37
4.4	Valitut prosessitekijöiden muuttujat .....	40
5	KONTEKSTIN VAIKUTUS MITTAAMISEEN .....	43
5.1	Kontekstin ja sisällön riippuvuus .....	46
5.2	Kontekstin ja prosessin riippuvuus .....	50
5.3	Kontekstin ja tavoitteen riippuvuus .....	54
5.4	Tavoitteen ja sisällön riippuvuus .....	56
5.5	Tavoitteen ja prosessin riippuvuus.....	59
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	61
6.1	Rajoitukset .....	65
6.2	Vaikutukset toiminnalle .....	65
6.3	Suosituksset jatkotutkimukselle.....	66
7	YHTEENVETO.....	67
	LÄHDELUETTELO .....	70
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Aikaisemmin tutkimus- ja kehittämistoimintaa (t&k-toiminta) on pidetty uniikkina, luovana ja jäsentymättömänä prosessina, jota on vaikea, jos ei jopa mahdotonta johtaa ja kontrolloida (Frattini et al. 2006, s. 426). T&k-toiminnan rooli on muuttunut erittäin paljon vuosien kuluessa (Bigliardi & Dormio 2010, s. 278). Sen rooli on vaihtunut erillisenä ja erityksissä toimineesta mallista muun yrityksen toimintaan integroituun malliin rinnakkaisine tuotekehitysprosesseineen (Bigliardi & Dormio 2010, s. 278). Nykypäivän kilpailuympäristössä, jossa kilpailu on kiristynyt ja teknologisen muutoksen vauhti on kiihtynyt, on entistä suurempi tarve tehdä tuotekehitysinvestoinnit tehokkaammin ja tuloksellisemmin kuin koskaan aikaisemmin (Chiesa & Masella 1996, s. 49). Lisäksi t&k-toiminta on tullut kasvavissa määrin strategiseksi toiminnoksi yrityksille (Bigliardi & Dormio 2010, s. 278). Tämä aiheuttaa linjaamistarpeen koko yrityksen kaikkien strategiaelementtien kanssa (Bigliardi & Dormio 2010, s. 278). Bassani et al. (2010, s. 482) ovat todenneet, että uuden tuotteen kehittämisprosessi on monille yrityksille kriittinen tekijä kilpailuedun saavuttamisessa kilpailijoihin verrattuna. Se voi tapahtua lyhentämällä markkinoille tuloaika, parantamalla tuotteen suorituskykyä, luomalla uusia liiketoiminta-alueita, muuttamalla kilpailun sääntöjä tai tyydyttämällä uusien asiakkaiden tarpeita. Näistä syistä johtuen, suorituskyvyn mittaaminen on tunnistettu tärkeäksi työkaluksi uuden tuotteen kehittämisprosessissa menestyksen varmistamisessa. Myös Cedergren et al. (2010, s. 359) toteavat, että suorituskyvyn mittaaminen voi olla tärkeässä roolissa t&k-toiminnan tehokkuuden ja tuloksellisuuden saavuttamisessa.

Nykyään käsitykset t&k-toiminnasta ovat muuttuneet, osin siitäkin johtuen on huomattu, että suorituskyvyn mittaaminen on haastavaa useimmille t&k-toiminnoille (Frattini et al. 2006, s. 426). Valvontaa ja mittaamista ei ole koettu yleisesti mielekkääksi uuden tuotteen kehitysympäristöissä, joissa luovuutta, sivusuuntaista ajattelua, vapautta ja yhteistyötä on pidetty kriittisenä tekijänä maksimoitaessa uusien tuotteiden markkinamenestystä (Bassani et al. 2010, s. 482). T&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisessa on kohdattu monia ongelmia (Chiesa & Masella 1996, s. 49) ja t&k-projektien arviointi on ollut erittäin vaikeaa

(Bigliardi & Dormio 2010, s. 278). Frattini et al. (2006, s. 426) toteavat, että t&k-toiminnan arviointi on haastava ja monimutkainen tehtävä. Ongelmat ja vaikeudet saattavat johtua t&k-toiminnan luonteesta: ensimmäiseksi, t&k-toiminnan epävarmuusaste on suuri (Chiesa & Masella 1996, s. 49; Frattini et al. 2006, s. 426); toiseksi, t&k-toiminnan tuotos on usein hyvin sumea eikä se ole määriteltävissä eikä siten myöskään mitattavissa (Chiesa & Masella 1996, s. 49; Frattini et al. 2006, s. 426); kolmanneksi, siihen vaikuttavat tyypillisesti vaikeasti hallittavat tekijät (Frattini et al. 2006, s. 426); viimeiseksi, t&k-toiminnan lopullinen tulos voidaan nähdä vasta vuosien päästä innovaation markkinoille tulosta (Chiesa & Masella 1996, s. 49; Frattini et al. 2006, s. 426). Näistä syistä johtuen t&k-toimintaa on käsitelty kustannuspaikkana ja t&k-toiminnan suunnittelu on ollut neuvottelua resurssien määrästä t&k-toiminnon ja muun yrityksen välillä (Chiesa & Masella 1996, s. 49).

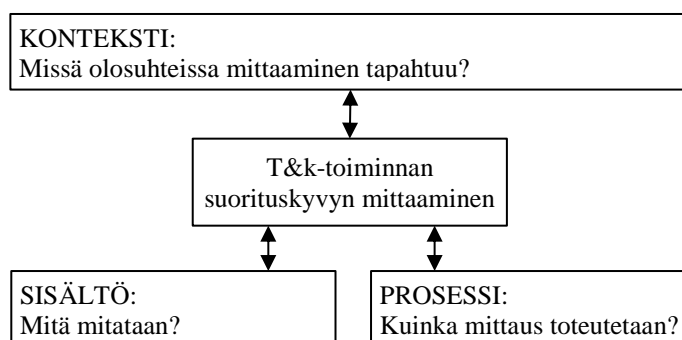
Kilpailuympäristön kiristyminen ja teknologisen muutosvauhdin kiihtyminen koskettavat sekä pieniä että suuria yrityksiä. Onkin todettu, että pk-yritysten toimintaympäristö on huomattavasti monimutkaistunut viime vuosina (Garengo et al. 2005, s. 25). Suurin osa suorituskyvyn mittaamisen tutkimuksesta ei ota kantaa yrityksen kokoon (Garengo & Bititci 2007, s. 802). Tehtyjen tutkimusten mukaan suorituskyvyn mittaamista hyödynnetään vähän pk-yrityksissä (Garengo & Bititci 2007, s. 802), vaikka sen avulla pystyttäisiin tukemaan pk-yrityksiä epävarmuuden hallinnassa muuttuneessa kilpailutilanteessa (Garengo et al. 2005, s. 25).

Edellä mainituista syistä johtuen on tarve tehdä tutkimusta vaikeasti hallittavaksi koetun t&k-toiminnan suorituskyvyn johtamisesta koskien erityisesti pk-yrityksiä. Suorituskyvyn johtamisen keinoin voidaan tukea pk-yrityksiä t&k-toiminnan tuloksellisuuden parantamisessa ja sitä kautta auttaa pk-yrityksiä kilpailuedun kehittämisessä kiristyneessä kilpailutilanteessa. T&k-toiminnan dynaamisuuden vuoksi, on tärkeää ymmärtää kontekstin vaikutus suorituskyvyn mittaamiseen erilaisissa pk-yrityksissä. Kontekstin vaikutusta t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen on tutkittu vähän eikä aiheesta ole aikaisempaa pk-yrityksiin keskittyntä tutkimusta.

## 1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja viitekehys

Tutkimuksen tavoitteena on lisätä ymmärrystä kontekstin vaikutuksesta t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen kohdentuen erityisesti pk-yrityksiin. Tavoitteena on tunnistaa tekijät, jotka vuorovaikuttavat kontekstin ja mittaamisen välillä ja tutkia mahdollisen vuorovaikutuksen laatua pk-yrityksissä. Suorituskyvyn mittaamista tarkastellaan ylätasolla, joten yksittäisiä indikaattoreita ei tutkita. T&k-toiminta rajautuu uuden tai parannetun tuotteen kehittämiseen tai niiden perustana olevaan tutkimukseen. Suorituskyvyn mittaamista käsitellään yksittäisissä pk-yrityksissä, joten verkostot rajautuvat tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksessa käytetty viitekehys pohjautuu content, context, process (CCP) malliin (Pettigrew, 1985), joka on alun perin kehitetty organisaatiomuutosten yhteydessä strategisen johtamisen alalla (Cuthbertson & Piotrowicz 2011, s. 584). CCP-mallia on käytetty laajasti tietojärjestelmien arviointiteorioissa (Stockdale & Standing 2006, s. 1091). Suorituskyvyn mittaamisen yhteydessä CCP-mallia ovat käyttäneet esimerkiksi Cuthbertson ja Piotrowicz (2011) luodessaan viitekehysten kontekstin analysoinnille toimitusketjun suorituskyvyn mittamisessa. CCP-malli pystyy ottamaan kiinni kontekstin, jossa suorituskyvyn mittaaminen tehdään, mukaan lukien suorituskyvyn mittaamisen metodit ja metriikat, sekä ottamaan huomioon dynaamiset muutokset kontekstissa (Cuthbertson & Piotrowicz 2011, s. 584). Tämän tutkimuksen viitekehys (kuva 1) pohjautuu toimitusketjuympäristöön tehtyyn malliin (Cuthbertson & Piotrowicz 2011) ja sitä on tutkimuksessa jatkokehitetty soveltuvaksi t&k-toiminnalle.



KUVA 1. Tutkimuksen viitekehys (soveltaen Cuthbertson & Piotrowicz 2011).

## 1.2 Tutkimuksen metodologia

Tutkimustrategiaksi valittiin harvemmin käytetty *case survey*-tutkimus. Perinteisiä tutkimusstrategioita ovat: (1) kokeellinen tutkimus, (2) survey-tutkimus ja (3) tapaustutkimus (Hirsjärvi et al. 2007, s. 130-131). *Case survey*-tutkimus voidaan asemoida survey-tutkimuksen ja tapaustutkimuksen väliin. Siinä käytetään rinnakkain kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä. Case survey-tutkimuksessa laajennetaan laadullisissa tutkimuksissa tehtyjä havaintoja koskemaan laajempaa joukkoa tilastollisten tekniikoiden avulla. Tutkimuksen tarkoitusta luonnehditaan yleensä neljän piirteen kautta: (1) kartoittava, (2) selittävä, (3) kuvaileva ja (4) ennustava, joista tutkimukseen voi sisältyä useampia kuin yksi tarkoitus (Hirsjärvi et al. 2007, s. 134-135). Tämän tutkimuksen tarkoitus on kartoittaa sekä kuvailla kontekstin vaikutusta ilmiönä. Kartoittava tarkoitus selvittää vähän tunnettuja ilmiöitä tavallisesti kvalitatiivisella tapaustutkimuksella ja kuvaileva dokumentoi ilmiöistä keskeisiä piirteitä tyypillisesti kvantitatiivisella survey-tutkimuksella (Hirsjärvi et al. 2007, s. 134-135). Tutkimus on induktiivinen empiirinen tutkimus. Induktiivisessa tutkimusotteessa lähdetään liikkeelle havainnoista ja edetään empiiristen yleistysten kautta kohti teorioita (Uusitalo 1991, s. 36-37). *Case survey*-tutkimusmenetelmä sekä muut käytetyt menetelmät esitellään luvussa 2.

## 1.3 Tutkimuksen rakenne

Diplomityön rakenne on seuraavanlainen. Kappaleessa kaksi kuvataan käytetty tutkimusmenetelmä sekä muut menetelmät ja tekniikat tiedon keräämiseksi ja sen analysoimiseksi. Kappaleessa kolme käydään läpi kirjallisuuskatsauksen tulokset konteksti-, sisältö-, ja prosessitekijöistä sekä esitellään niistä koostettu viitekehys kontekstin vaikutuksen analysointiin. Kappaleessa neljä kuvataan koodausjärjestelmä, joka on laadittu viitekehysten pohjalta hyväksikäyttäen empiirisen aineiston tarjoamat mahdollisuudet. Lisäksi kappaleessa esitellään koodausjärjestelmän muuttujat ja kuvaillaan empiirinen aineisto niiden mukaan. Kappaleessa viisi esitellään tutkimuksen tulokset kontekstin vaikutuksesta mittaamiseen. Kappaleessa kuusi verrataan tuloksia aiempaan tutkimustietoon, esitetään tutkimuksen rajoitukset sekä annetaan suositukset toiminnalle ja jatkotutkimukselle.



## 2 TUTKIMUSMENETELMÄ

Larsson (1993, s. 1516) toteaa, että tutkimuksissa usein käytetään datan keräämiseksi joko survey-tutkimusta tai tapaustutkimusta. Ekstensiivinen kyselytutkimusmenetelmä painottaa muutamien muuttujien määrällistä analyysiä laajoista otoksista. Intensiivinen tapaustutkimusmenetelmä suuntautuu pääasiallisesti laadulliseen monista näkökannoista perusteellisesti tehtävään analyysiin yhdestä tai muutamasta tapauksesta. *Case survey*-tutkimus nähdään siltana ekstensiivisen survey-tutkimuksen ja intensiivisen tapaustutkimuksen välillä. Se yhdistää kunkin menetelmän hyödyt kuten yleistettävyyden, poikki leikkaavat analyysit sekä perusteelliset prosessinomaiset analyysit (Larsson 1993, s. 1516). Resurssien rajallisuuden takia käytännössä ei ole mahdollista yhdistää tapaustutkimuksen syvyyttä ja survey-tutkimuksen laajuutta niin, että tutkittaisiin lukuisia asioita lukuisista tapauksista. *Case survey*-tutkimus on edullinen ja tehokas menetelmä mallien tunnistamiseen ja tilastolliseen testaamiseen tapausten joukosta (Lucas 1974).

*Case survey*-tutkimukselle ei ole vakiintunutta termiä vaan siitä käytetään myös termejä: tapausten meta-analyysi ja tapausten strukturoitu sisällön analyysi (Larsson 1993, s. 1516). Menetelmän taustasta Jauch et al. (1980, s. 517-518) toteavat, että sisällön analyysiä on laajasti käytetty historian, journalismin ja antropologian tutkimuksessa alkaen 1950-luvulta. Organisaation analysointiin menetelmää on alettu soveltaa laajemmin vasta 1980-luvulla.

*Case survey*-tutkimuksen vahvuutena on, että se ratkaisee yksittäisten tapaustutkimusten ongelman yleistettävyydestä, mutta mahdollistaa monimutkaisten ilmiöiden tutkimuksen paremmin kuin pinnalliset kyselytutkimukset. *Case survey*-tutkimukset voidaan myös toistaa helposti, koska niiden koodausjärjestelmät ja tapausten raportit ovat toisten tutkijoiden käytettävissä. Menetelmän heikkoutena on se, että riippuen tutkimuskysymyksestä, tapaustutkimusten määrä voi olla rajallinen ja tapausten sisältämät tiedot havainnoista voivat olla puutteellisia. Vaarana on myös, että koodausmenetelmä yksinkertaistaa monimutkaisia ilmiöitä liikaa tutkimuksen aikana. (Larsson 1993, s. 1517-1520)

## 2.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa ja kuvailla kontekstin vaikutusta t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisessa pk-yrityksissä. Näkökulmaksi valitaan CCP-mallin mukainen tarkastelu kontekstin vaikutuksesta mittaamisen sisältöön ja prosessiin. Tutkimuksesta halutaan tulokseksi tietoa konteksti-, sisältö ja prosessitekijöistä ja niiden välisistä riippuvuuksista, mitä voidaan hyödyntää niin jatkotutkimuksessa kuin käytännön mittaamisjärjestelmien suunnittelussa. Kontekstin vaikutusta t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen on tutkittu, mutta ei keskittyneesti pk-yritysympäristössä. Tosin pk-yrityksiä on ollut mukana monitapaustutkimuksissa, joissa on tutkittu t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamista yleisesti yrityksissä.

Tutkimusongelma on laaja ja moniulotteinen, joten sen tutkiminen kokonaisvaltaisesti ei onnistu muutamalla muuttujalla. *Case survey*-menetelmässä voidaan käyttää monimutkaisempia koodausjärjestelmiä kuin kyselytutkimuksissa (Larsson 1993, s. 1540). Toisaalta ei haluttu suuntautua tapaustutkimukseen, jotta tuloksia voitaisiin yleistää koskemaan muutakin joukkoa. Larsson (1993, s. 1543) toteaa, että *case survey*-menetelmä mahdollistaa sen, että voidaan tutkia monia asioita perusteellisesti suuresta tapausten joukosta. Tämä mahdollistaa yleistettävyyden säilymisen. Lisäksi Jauch et al. (1980, s. 522) toteavat, että tapauskyselytutkimusmenetelmä sopii erityisesti tutkimuskysymyksiin, joissa organisaatio on analyysin kohteena ja tutkija on kiinnostunut monenlaisista olosuhteista organisaatiossa. Menetelmän uskotaan tarjoavan mahdollisuuden tarkastella kontekstitekijöitä ja niiden vaikutuksia monipuolisesti. Tavallisesti pitkittäisen ja monilähteen datan kerääminen eri tapauksista tarjoaa paremman kuvan organisaation prosesseista ja monien sidosryhmien näkökulmista (Larsson 1993, s. 1517). *Case survey*-menetelmä tarjoaa objektiivisemmän pohjan päätelmille verrattuna subjektiivisiin tulkintoihin, jotka ovat vallitsevia kirjallisuuskatsauksissa (Bullock 1986). Menetelmän uskotaan soveltuvan uuden alueen kattavaan tutkimiseen ja tukevan objektiivisen tulkinnan syntymistä t&k-toiminnan kontekstin vaikutuksesta suorituskyvyn mittaamiseen pk-yrityksessä.

## 2.2 *Case survey*-menetelmän soveltaminen tutkimuksessa

Tutkimusmenetelmäksi valitusta *case survey*-menetelmästä, sovelletaan tässä tutkimuksessa pääosin Larssonin (1993) kehittämää versiota. Larsson (1993, s. 1516-1517) tiivistää *case survey*-tutkimuksen käsittelyjärjestyksen nelivaiheisesti: (1) tutkimuskysymyksen kannalta relevantin tapausjoukon valinta olemassa olevista tapauksista, (2) koodausjärjestelmän luominen laadullisten tapauskuvausten muuntamiseksi systemaattisesti määrällisiksi muuttujiksi (3) useiden arvioijien käyttäminen tapausten koodaamiseen ja koodausten välisen luotettavuuden mittaaminen ja (4) koodatun tiedon tilastollinen analysointi. Menetelmän soveltamisessa hyödynnetään myös muiden tutkijoiden kehittämiä versioita *case survey*-menetelmästä (Lucas 1974, Yin & Heald 1975, Jauch et al. 1980, Yin 1981 ja Bullock 1986). *Case survey*-tutkimusmenetelmä tarjoaa ylätasoinen kehyksen, kuinka tutkimuksen päävaiheet etenevät ja mitkä ovat kriittisiä asioita kussakin vaiheessa. Se ei kuitenkaan tarjoa ohjeita kuinka tutkimuksen yksityiskohdat tulisi tehdä tai mitä tutkimustekniikoita tulisi käyttää. Nämä valinnat muista sovellettavista menetelmistä ja tekniikoista tehdään tapauskohtaisesti kullekin vaiheelle erikseen ja ne kuvataan valintaperusteluineen jäljempänä tässä luvussa tutkimusvaiheita kuvaavissa kappaleissa.

### *Relevanttien tapausten valinta*

Ensimmäisenä vaiheena on tutkimuskysymyksen kannalta relevantin tapausjoukon valinta olemassa olevista tapauksista. Vaihe muodostuu tutkimuskysymyksen kehittämisestä, tapausten valintakriteereistä ja itse tapausten keräämisestä. *Case survey*-tutkimusta voidaan käyttää teorialähtöisen hypoteesin testauksen lisäksi kartoittavaan relevantin kirjallisuuden sisällön tarkasteluun (Larsson 1993, s. 1528). Tästä huolimatta tutkimuskysymyksen jäsentäminen on tärkeää, jotta pysytään valitsemaan relevantit tapauksen tutkailun kohteeksi (Larsson 1993, s. 1528). Tutkimusasetelmaksi täsmennetään T&k-toiminnan suorituskyvyn mittaaminen pk-yritysympäristössä. Tutkimusongelma jäsenetään CCP-mallin mukaisesti konteksti, sisältö- ja prosessitekijöihin. Tutkimuksessa keskitytään erityisesti tarkastelemaan kontekstin vaikutusta mittaamisen sisältöön ja prosessiin. Konteksti-, sisältö-, ja prosessitekijöille ei kuitenkaan aseteta etukäteen rajauksia tai vai-

kutussuhteita, vaan tutkimuksessa pyritään tunnistamaan kontekstin vaikutus ilmiönä mahdollisimman kattavasti nykytiedon valossa.

Tapausten valintakriteerit kehitetään tutkimusongelman jäsentelyn pohjalta. Jotta tapaus otetaan mukaan tutkimukseen, sen täytyy täyttää seuraavat ehdot: tapauksista täytyy olla havaintojen kuvausta vähintään yksi sivu, yrityksen henkilömäärä on alle 250 henkilöä, tutkimuksen kohteena on t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaaminen ja havaintojen kuvaus sisältää vähintään yhden kontekstitekijän ja yhden sisältö- tai prosessitekijän. Tapausten tavoitemääräksi asetetaan 20 – 30 tapausta, jolloin pystytään tekemään yksinkertaisia tilastollisia testejä. Tapausten kerääminen tehdään neljästä tietokannasta soveltaen systemaattisen kirjallisuuskasauksen aineiston valintaprosessia. Ensimmäisessä vaiheessa saadaan tulokseksi yhteensä 117 julkaisuja. Näistä valintakriteerien avulla seulotaan sopivat tapaukset. Lopulta tutkimukseen otetaan mukaan 19 tapausta kahdeksasta eri artikkelista. Tapausten valintaprosessi kuvataan tarkemmin jäljempänä tässä luvussa.

#### *Koodausjärjestelmän suunnittelu*

*Case survey*-menetelmän toisessa vaiheessa luodaan tapausten koodausjärjestelmä, jolla tapausten laadullinen informaatio muunnetaan mitattaviksi muuttujiksi. Bullock (1986, s. 39) suosittelee mieluummin yksinkertaista kuin monimutkaista koodausjärjestelmää, koska koodauksen luotettavuus on oleellinen tekijä koko tutkimuksen luotettavuuden kannalta. Hän myös toteaa, että kaksi tai kolme huolellisesti suunniteltua kategoriaa on parempi kuin kymmenen epämääräistä kategoriaa. Tutkimusongelman avoimuudesta johtuen ja pk-yritysympäristöä koskevan tutkimustiedon vähäisyyden vuoksi päätettiin muodostaa viitekehys kontekstin analysoinnille, minkä pohjalta itse koodausjärjestelmä luotaisiin. Viitekehys koostettiin t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisen kirjallisuudesta ilman yrityskoon rajoitetta systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on tiivistelmä tietyn aihepiirin aiempien tutkimusten olennaisesta sisällöstä (Salminen 2011, s. 9) Sen tavoitteena on estää aineiston valikoitumisesta aiheutuva harha systemaattisesti tehtävällä aiheen rajauksella, hyväksymis- ja poissulkemiskriteerien määrittelyllä sekä kirjallisuushaulla (Metsämuuronen 2005, s. 38-39). Viitekehukseen listattiin konteksti-, sisältö, ja prosessitekijät sekä

niiden mittaamiseen käytetyt muuttujat aiemmasta kirjallisuudesta. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tuloksena syntynyt viitekehys kontekstin vaikutukselle mittaamiseen on esitelty luvussa 3. Koodausjärjestelmä on esitelty muuttujien kuvausten kautta luvussa 4. Koodausjärjestelmää ei ole kirjoitettu ohjeluotoon siitä syystä, että tekijä on suorittanut itse myös koodauksen, joten ulkopuolisia henkilöitä ei ole tarvinnut perehdyttää koodausjärjestelmään.

#### *Useita koodauksia ja niiden luotettavuus*

Tapausten koodaaminen on keskiössä *case survey*-tutkimuksessa. Tapaukset suositellaan koodattavaksi vähintään kahden ja mielellään kolmen koodaajan toimesta (Larsson 1993, s. 1531). Bullock (1986, s. 40) toteaa, että kahdella koodaajalla saavutetaan yleensä riittävä luotettavuus. Useammalla koodaajalla pystytään eliminomaan virheet ja yksipuoliset tulokset sekä myös ratkomaan koodauksen eroja paremmin (Larsson 1993, s. 1532). Koodausjärjestelmän suunnittelija voi osallistua koodaukseen, mutta vähintään toisen koodaajaan täytyisi olla tietämätön teoreettisesta hypoteesista, ettei se vaikuttaisi koodaamiseen (Larsson 1993, s. 1532). Käytävissä olevista resursseista johtuen, tapausten koodaaminen tehtiin kuitenkin yhdellä koodaajalla, joka oli samalla koko tutkimuksen tekijä ja koodausjärjestelmän kehittäjä. Luotettavuutta pyritään parantamaan muodostamalla yksinkertainen koodausjärjestelmästä ja sillä, että tutkaileva tutkimusote ei sisältänyt teoreettista hypoteesia kontekstin-, sisällön- ja prosessin yhteyksien laadusta. Johtuen yhdestä koodaajasta koodauksen luotavuutta ei voitu mitata tässä tutkimuksessa. Luotettavuus voidaan laskea yksinkertaisella tavalla useammalle koodaajalle identtisten koodausten osuutena kaikista koodauksista (Bullock 1986, s. 40) tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kehittyneempiä tekniikoita luotettavuuden arviointiin (Larsson 1993, s. 1533-1534).

#### *Tilastolliset analyysit*

Larssonin (1993) *case survey*-menetelmässä tilastolliset analyysit tehdään perinteisillä tilastollisilla menetelmillä, joiden valinta riippuu käytettyjen muuttujien asteikoista. Bullock (1986, s. 41) suosittelee käyttämään aluksi kahden muuttujan menetelmiä monimuuttajamenetelmien sijaan. Tässä tutkimuksessa käytetään ristintaulukointia kontekstitekijöiden yhteyden tutkimiseen sisältö- ja prosessiteki-

jöihin. Tutkimuksessa käytetään dikotomisias ja kolme arvoisia muuttujia laatueroasteikolla sekä dikotomisias muuttujia järjestysasteikolla. Tästä johtuen analysoitavaksi tulee kolmen kokoisia taulukoita: 2x2, 2x3 ja 3x3. Ristiintaulukointeja voidaan käyttää sellaisenaan kuvaamaan kahden luokitteluasteikollisen muuttujan yhteyttä, mutta jos halutaan tehdä yleistettäviä päätelmiä kahden muuttujan välisestä riippumattomuudesta tai riippuvuudesta, on aina suotavaa tehdä ristiintaulukon analyysi (Metsämuuronen 2005, s. 991-992). Tapausten määrä on 19, mutta kaikista tapauksista ei saada arvoja jokaiselle muuttujalle. Joten tiettyjen muuttujien vertailussa tapausten määrä on vielä pienempi. Tapausten määrä asettaa omat rajoitteensa käytettävälle ristiintaulukointien analysointiteknikalle.

Ristiintaulukoitujen muuttujien analysointitavaksi valitaan todennäköisyyden laskeminen muuttujien riippumattomuudelle. Jos tulokseksi saadaan riittävän pieni todennäköisyys, voidaan muuttujien nollahypoteesi olettaa kumoutuneeksi valitulla riskitasolla (Metsämuuronen 2005, s. 410). Tutkimuksessa käytetään kiinteitä todennäköisyysarvoja tilastollisesti merkitsevien tulosten tunnistamiseen (Metsämuuronen 2005, s. 416-417). Valitut tasot ovat (1)  $p < 0,001$ , (2)  $p < 0,01$  ja (3)  $p < 0,05$ . Muuttujien riippumattomuuden todennäköisyys lasketaan Fischerin tarkalla testillä, jota on suositeltavaa käyttää alle 20 otoskoolle (Metsämuuronen 2005, s. 999). Tuloksia tulkittaessa on huomattava, että riippumattomuuden todennäköisyys ei kerro riippuvuuden suuruudesta vaan ainoastaan millä todennäköisyydellä muuttujat ovat riippumattomia (Metsämuuronen 2005, s. 338). Koska muuttujien yhteyksille ei aseteta hypoteeseja, niin käytetään Fisherin kaksisuuntaista merkitsevyydentestausta (Metsämuuronen 2005, s. 1009).

Riippuvuuden suuruuden mittaamisen käytetään phi-kerrointa ( $\Phi$ ). Sitä voidaan käyttää turvallisesti vain 2x2 taulukoista (Metsämuuronen 2005, s. 1076). Suuremmille ristiintaulukoinneille sopivia yhteyden suuruuden mittoja, kuten kontingenssikerroin (C), ei pystytä laskemaan, koska ne perustuvat Khiin-neliö ( $\chi^2$ ) riippumattomuustestiin, joka taas vaatii suuremman otoskoon (Metsämuuronen 2005, s. 992). Siksi suuremmille ristiintaulukoinneille (2x3 ja 3x3) ei lasketa riippuvuuden suuruudesta kertovia mittoja, vaan niiden riippuvuus esitellään solujen frekvensseinä ja sanallisesti.

Ristiintaulukointi toteutetaan käytännössä taulukkolaskentaohjelmalla. Fischerin tarkka testi perustuu ajatukseen laskea todennäköisyys sille, että saadaan juuri tällainen taulukko tai sitä äärevämpi taulukko (Metsämuuronen 2005, s. 999). Tätä hyödynnetään laskennassa niin, että taulukkolaskentaohjelmalla lasketaan ensin kaikille ristiintaulukoinneille todennäköisyys saada juuri kyseinen taulukko. Sen perusteella karsitaan pois ne ristiintaulukoinnit, joissa jo pelkästään kyseisen taulukon todennäköisyys ylittää valitun rajan ( $p < 0,05$ ). Toisessa vaiheessa alle rajan jääneille ristiintaulukoinneille lasketaan muuttujien väliset todennäköisyydet Fisherin tarkan testin laskurilla (VassarStats). Samalla laskurilla lasketaan phi-kertoimen arvot dikotomisten muuttujien ristiintaulukoinneille. Todennäköisyystulokset esitetään aiemmin esitetyllä kolmiportaisella jaottelulla. Analyysissä tunnistetaan 28 tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta muuttujien välillä tutkituista 132 yhteydestä 5 % riskitasolla. Tutkimuksen tulokset esitellään luvussa 5.

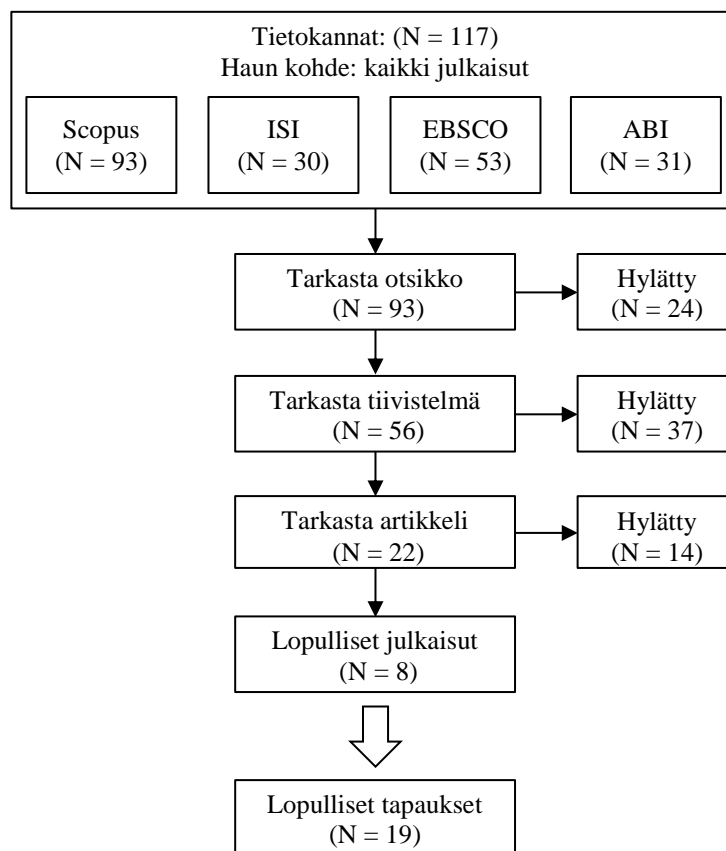
### 2.3 Empiirisen aineiston valinta

*Case survey*-tutkimusmenetelmässä suositellaan käytettäväksi erilaisia hakustrategioita, kuten tietokannat, asiantuntija konsultaatiot ja lähdeluettelot sekä erityyppisiä lähteitä, kuten tieteelliset julkaisut, konferenssijulkaisut ja väitöskirjat (Larsson 1993, s. 1530; Bullock 1986, s. 38). Tutkimuksessa empiirisen aineiston haku toteutetaan kaiken tyyppisiin julkaisuihin kohdentuneena tietokantahakuna neljästä tietokannasta. Tietokantahaku toteutetaan kolmikategorisella hakutermin jaottelulla. Haussa yhdistetään A, B ja C kategorioiden termit toisiinsa, näin saadaan neljä erilaista hakujonoa (2 x 2 x 1) syötteeksi tietokantojen hakukoneisiin (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Empiirisen aineiston hakutermit

Kategoria A	Kategoria B	Kategoria C
performance measur*	research and development	case study
performance management	product development	

Tulokseksi tietokantahausta saatiin yhteensä 117 erilaista julkaisua. Empiiriseksi aineistoksi tulevien tapausten valinta tehtiin hakutuloksista kolmivaiheisella prosessilla (kuva 2). Ensimmäisessä vaiheessa karsittiin otsikon perusteella hakutuloksista selvästi aihepiiriin kuulumattomat julkaisut, jolloin jäljelle jäi 93 julkaisua. Toisessa vaiheessa tarkasteltiin julkaisujen sopivuutta tiivistelmien perusteella. Sen perusteella valittiin 22 julkaisua koko artikkelin tarkastukseen. Tähän vaiheeseen mennessä hylätyt julkaisut ovat listattu liitteessä 1.



KUVA 2. Vuokaavio empiirisen aineiston valintaprosessista

Koko artikkelin tarkastuksessa analysoitiin julkaisujen sisältämien tapausten soveltuvuutta tutkimuksen empiiriseksi aineistoksi ennalta määriteltujen valintakriteerien pohjalta. Tässä vaiheessa mukana olleet julkaisut, niiden vertailutulokset valintakriteereihin ja lähdetiedot esitetään liitteessä 2. Analyysin perusteella tutkimuksen empiiriseksi aineistoksi valitaan 19 tapausta kahdeksasta eri julkaisusta. Valitut tapaukset listataan tunnuksineen ja lähdetietoineen liitteessä 3.



## 2.4 Kirjallisuuden valinta

Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus suoritetaan seuraavanlaisella kuusivaiheisella prosessilla. Ensimmäisenä tehdään esiselvitys, jonka tarkoituksena on määrittellä avaintermit sopivan kirjallisuuden löytämiseksi. Toisessa vaiheessa valitaan käytettävät tietokannat hyödyntäen myös esitutkimuksen hakutuloksia. Kolmannessa vaiheessa hakutuloksille asetetaan seula lehtien vaikuttavuuden, vertaisarvioinnin ja aihealueen perusteella. Neljännessä vaiheessa jäljelle jääneet artikkelit käydään kolmeportaisesti läpi: ensin otsikon perusteella, sen jälkeen tiivistelmän perusteella ja lopuksi koko artikkelin perusteella. Viidennessä vaiheessa suoritetaan katsaus valittuihin artikkeleihin ja viimeisessä eli kuudennessa vaiheessa muodostetaan synteesi katsauksen tuloksista. Käytetyssä kuusivaiheisessa prosessissa sovelletaan Finkin (2005) esittelemää mallia systemaattiselle kirjallisuuskatsaukselle sekä Bakkerin (2010, s. 469-471) ja Franco-Santos et al. (2012, s. 81-83) tutkimuksissa käyttämiä menetelmiä kirjallisuuskatsaukselle.

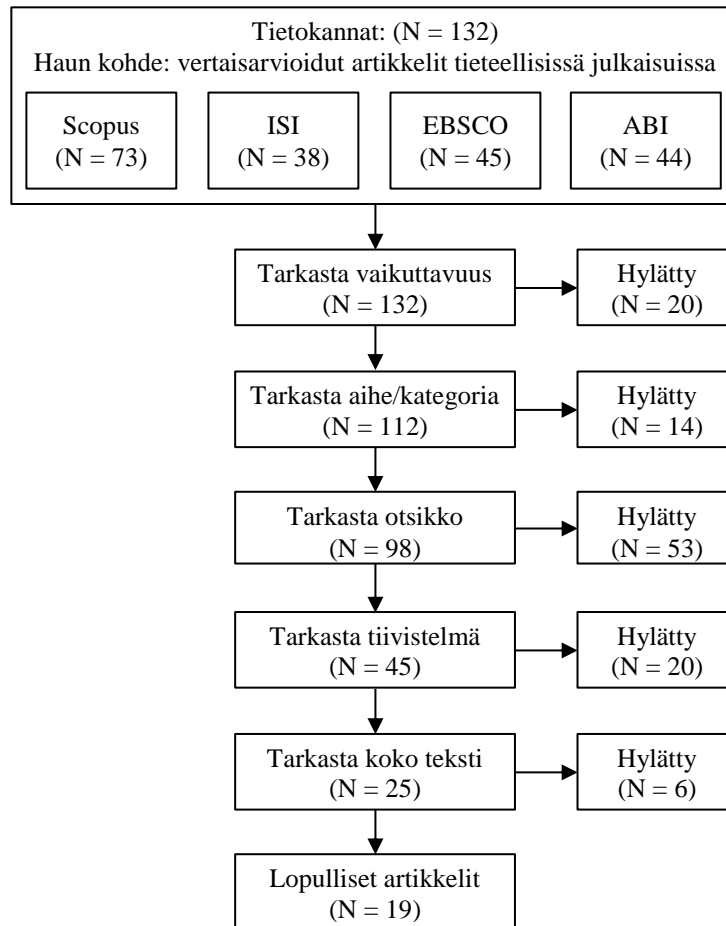
Esiselvityksen perusteella päädytään taulukossa 2 listattuihin hakutermeihin. Näiden hakutermin avulla hakua saadaan kohdennettua riittävästi, jotta tulosten määrä pysyy hallittavana, mutta kuitenkin riittävänä keskeisten artikkeleiden löytämiseksi. Hakutermit jaetaan kahteen kategoriaan: kategoria A termit liittyvät suoriutuskyvyn analysointijärjestelmiin ja kategoria B termit liittyvät taas t&k-toimintaan.

TAULUKKO 2. Kirjallisuuskatsauksen hakutermit

Kategoria A	Kategoria B
performance measurement system	research and development
balanced scorecard	product development

Kun haut suoritetaan eri tietokantoihin, kategorioiden A hakutermit yhdistetään kategorian B hakutermin kanssa. Näin saadaan neljä (2 x 2) hakujonoa. Nämä hakujonot syötetään neljään tietokantaan: Scopus, ISI Web of Knowledge, EBSCO ja ABI proquest. Haussa käytetään kaikkia neljää esiselvityksessä muka-

na ollutta tietokantaa, koska todetaan, että tietokannoista löytyy paljon eri artikkeleita samoilla hakutermeillä. Lopullisessa kirjallisuushaussa löytyy yhteensä 132 eri artikkelia edellä mainituista tietokannoista (kuva 2). Kirjallisuuden haku kohdennetaan vertaisarvioituihin tieteellisiin julkaisuihin.



KUVA 3. Vuokaavio kirjallisuuden valintaprosessista

Seuraavana kirjallisuuden valintaprosessissa jatketaan artikkeleiden karsintaa tieteellisten julkaisujen vaikuttavuuden perusteella. Julkaisun vaikuttavuuden mittarina käytetään SCImago Journal Rank (SJR) indikaattoria. Indikaattorista käytetään uusinta versiota vuodelta 2011. SJR-indikaattori perustuu Scopus tietokannan viittaustietoihin ja se painottaa viittauksia sen mukaan, kuinka suuri SJR arvo viittaavalla julkaisulla on (González-Pereira et al. 2010). Vaikuttavuus/laatu indikaattorin valinnassa ovat mukana myös International Scientific Institute (ISI) Journal Impact Factor (IF) vuoden 2011 versiona sekä ABS Academic Journal Quality

Guide (ABS) vuoden 2010 versiona. SJR-järjestelmän kattavuus on 84,8 % löydettyistä artikkeleista, kun taas IF-järjestelmän kattavuus on 55,3 % ja ABS-järjestelmän kattavuus on 45,5 %. Vaikuttavuusseulan tarkoituksena ei ole nostaa esille kaikkein vaikuttavimpia ja laadukkaimpia julkaisuja, vaan karsia löydettyistä julkaisuista kaikista vähiten vaikuttavimmat ja laadukkaimmat. Näin käytetään SJR-indikaattoria vaikuttavuuden perustana, koska se tarjoaa laajimman kattavuuden löydettyille artikkeleille. Samasta syystä SJR-indikaattorin raja-arvo seulassa asetetaan niin, että seula karsii vain ne artikkelit näistä julkaisuista, joiden SJR-indikaattorin arvo on nolla tai sitä ei ole ollenkaan. Näin seula karsii pois hakutuloksista vain kaikkein vähiten vaikuttavimmat artikkelit. Vaikuttavuus-seulaan karsiutuu 20 artikkelia, joten seuraavan seulentavaiheeseen jää 112 artikkelia (kuva 3).

Näille 112 artikkelille tehdään seulonta tietokannoissa käytettyjen aihekategorioiden perusteella. Tavoitteena on edelleen vähentää artikkelien määrää sopivammaksi tekstipohjaista analyysiä varten. Tutkimuksessa käytettävissä tietokannoissa aihekategoriat eroavat toisistaan, joten kaikille tietokannoille yhteisesti käytettäviä aihekategorioiden määrittämiä ei pystytä luomaan. Sen sijaan asetetaan tietokantakohtaiset kategoriaseulat (taulukko 3). Taulukosta 3 voidaan havaita, että selkeästi samasta asiasta saattaa olla useita nimeltään hyvin samankaltaisia kategorioita, esimerkkinä Scopus tietokannan ”Balanced scorecard”, josta on vielä erikseen kategoriat sekä monikollisena että lyhenteen kanssa. Aihekategorioiden yhtenäistäminen päätasolla helpottaisi niiden käyttöä artikkeleiden seulontaan, varsinkin jos artikkelimäärät ovat isoja. Aihekategoria seulonnessa noudatetaan samaa periaatetta kuin edellisessä vaiheessa eli seulonnessa pyritään karsimaan vain kaikkein epäoleellisimmat artikkelit hakutulosten joukosta. Aihekategoria seulan perusteella hylätään 14 artikkelia (kuva 3). Seuraavan vaiheeseen jää näin jäljelle 98 artikkelia.

TAULUKKO 3. Seulonnessa käytetyt aihekategoriat tietokannoittain.

Tietokanta	Aihekategoria / tutkimusalue
Scopus	Balanced scorecard Balanced scorecard (BSC) Balanced scorecards New product development New product development (NPD) Performance assessment Performance measurement Performance measurement (quality) Performance measurement system Performance measurement systems Performance measures Product development Research and development Research and development management
ISI Web of Knowledge	BUSINESS ECONOMICS ENGINEERING OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE
EBESCO	balanced scorecard (manag... business -- research new product development new products research
ABI proquest	balanced scorecard measurement performance evaluation? performance management product development? r&d research & development research & development--r&d?

Seuraavana vaiheena tutkimuksen kirjallisuuden valintaprosessissa toteutetaan tekstipohjainen analyysi jäljellä oleville 98 artikkelille kolmiportaisesti: ensimmäisenä seulotaan otsikon perusteella, toisena seulotaan tiivistelmän perusteella ja lopuksi koko artikkelin perusteella. Artikkelin otsikon perusteella tehtävässä seulonnessa jatketaan edellisissä vaiheissa käytetyllä periaatteella eli artikkeleiden joukosta karsitaan vain ne, jotka eivät selkeästi kuulu aihepiiriin. Otsikkoseulussa hylätään 53 artikkelia, jonka jälkeen jää 45 artikkelia tiivistelmän perusteella tehtävään seulontaan (kuva 2). Tiivistelmien pohjalta tehtävässä seulonnessa muutetaan seulentaperiaatetta verrattuna edellisiin vaiheisiin. Seulonnessa etsitään tutkimuksen aihepiiriin sopivimmat artikkelit. Tässä vaiheesta valitaan 25 artikkelia viimeiseen vaiheeseen eli koko artikkelin perusteella tehtävään seulontaan (kuva

3). Näin 20 artikkelia hylätään tiivistelmän perusteella valintaprosessissa. Koko artikkelin perusteella tehdyssä seulonnassa tarkastellaan suorituskyvyn mittaamisen kontekstin, sisällön ja prosessin tekijöitä 25 artikkelista. Näistä hylätään kuusi artikkelia. Kirjallisuuden valintaprosessin tulokseksi saadaan 19 artikkelia, kun liikkeelle on lähdetty hakutulosten 132 artikkelista (kuva 3). Liitteessä 4 listataan kaikki kirjallisuuden valintaprosessia mukana olevat artikkelit ja tiedot siitä, missä vaiheessa prosessia kyseinen artikkeli on mukana valinnassa.

TAULUKKO 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit tietokannoittain

Hakutulokset (N=132)	Valitut artikkelit (N=19)
ABI Proquest 33,3 %	ABI Proquest 63,2 %
EBSCO 34,1 %	EBSCO 47,4 %
ISI Web of Knowledge 28,8 %	ISI Web of Knowledge 47,4 %
Scopus 53,3 %	Scopus 73,7 %

Kirjallisuuden valintaprosessin alkuperäiset hakutulokset jakautuvat eri tietokannoille selvästi. Niistä artikkeleista Scopus löysi 55,3 %, ISI Web of Knowledge 28,8 %, EBSCO 34,1 % ja ABI proquest 33,3 %. Tämä myös vahvistaa esiselvityksen käsitystä siitä, että hakutulokset eroavat tietokantojen välillä merkittävästi. Valituista artikkeleista huomataan jakautumisen olevan edelleen selvää tietokantojen välillä. Voidaan todeta ettei yksittäistä tietokantaa käyttämällä olisi mahdollista valita samoja artikkeleita. Liitteessä 5 esitetään valitut artikkelit tietokantalähteineen sekä vaikuttavuus ja laatu tietoineen. Liitteestä 5 havaitaan, että valittuihin 19 artikkeliin olisi tarvittu hakutulokset vähintään kolmesta tietokannasta (Scopus, ISI Web of Knowledge ja EBSCO). (taulukko 4)

### 3 VIITEKEHYS KONTEKSIIN ANALYSOINNILLE

Tässä kappaleessa esitellään suorituskyvyn mittaamiseen ja sen kontekstiin liittyvät tekijät luokitteluineen sekä kuvataan kirjallisuuskatsauksen tulosten pohjalta muodostettu viitekehys kontekstin vaikutuksen analysoimiseksi suorituskyvyn mittaamisessa. Tekijät luokitellaan CCP-mallin mukaisesti. Ensimmäisenä käydään läpi sisältö, jossa tarkastellaan mittaamisen sisältöä. Se koostuu seuraavista tekijöistä: suorituskyvyn ulottuvuudet, ulottuvuuksien hierarkia, indikaattoreiden tyypit ja mittaamisen kohde (taulukko 5). Toisena esitellään kontekstitekijät, joissa tarkastellaan suorituskyvyn mittaamiseen vaikuttavia tekijöitä. Niihin kuuluvat: ulkoinen ympäristö, strategia, organisaatiokulttuuri ja johtamistyyli, organisaation koko, organisaatorakenne, toiminnan luonne sekä mittaamisen tarkoitus (taulukko 6). Viimeisenä listataan prosessitekijät, joissa tarkastellaan mittaamisen toteuttamiseen liittyviä tekijöitä. Näitä prosessitekijöitä ovat: prosessivaiheet, ihmisten osallistuminen, tavoitearvojen tyypit ja mittaustiheys (taulukko 7).

#### 3.1 Tunnistetut sisältötekijät

Kun tarkastellaan mitä suorituskyvyn analysointijärjestelmällä mitataan, voidaan tarkastelua tehdä ylätasolta suorituskyvyn ulottuvuuksista saakka aina alatasolle asti yksittäisiin indikaattoreihin. Suorituskyvyn ulottuvuudet ovat vahvasti esillä kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa. Niitä käsitellään 16 tutkimuksessa katsauksen 19 tutkimuksesta. Selvästi käytetyimmät ulottuvuudet pohjautuvat yleisesti käytössä olevaan Balanced scorecard (BSC)-malliin. BSC-malli koostuu neljästä ulottuvuudesta: taloudellinen, asiakas, sisäinen prosessi sekä innovaatio ja oppiminen (Kaplan & Norton 1992). BSC-mallin ulottuvuuksia on hyödynnetty kahdeksassa tutkimuksessa (taulukko 5). Lisäksi kahdessa tutkimuksessa on sovellettu BSC-mallia laajentamalla sitä lisäulottuvuuksilla. Lisäulottuvuuksia ovat liitot ja verkostot (Lazarrotti et al. 2011), strategia (Godener & Söderquist 2004), teknologiajohtaminen (Godener & Söderquist 2004) sekä tietojohdaminen (Godener & Söderquist 2004). Kuudessa tutkimuksessa käytetään BSC-mallista eroavaa mallia (taulukko 5).

## TAULUKKO 5. Suorituskyvyn mittaamisen sisältötekijät.

Sisältötekijät	Kirjoittajat
<i>Suorituskyvyn ulottuvuudet</i>	
Taloudellinen / asiakas / sisäinen prosessi / innovaatio ja oppiminen (BSC)	Bassani et al. (2010), Chiesa et al. (2009a), Jyoti et al. (2006), Sandström & Toivanen, (2002), Chiesa et al. (2009b), Bigliardi & Dormio (2010), García-Valderrama et al. (2008) ja García-Valderrama et al. (2009)
BSC / liitot ja verkostot	Lazzarotti et al. (2011)
BSC / strategia / teknologiajohtaminen / tietojohtaminen	Godener & Söderquist (2004)
Taloudellinen / ei taloudellinen	Mettänen (2005)
Aikataulu / laatu / kulut	Chen et al. (2006)
T&k:n sisäinen / t&k:n integroituminen muuhun yritykseen	Chiesa & Masella (1996)
Tuloksellisuus / tehokkuus / arvon tuottaminen / aika	Chiesa & Frattini (2007)
Ihmiset / johtajuus / tutkimuksen johtaminen / organisaation suorituskyky	Neufeld et al. (2001)
Mahdollistajat / ydinprosessit / projektin tuotokset / yrityksen menestys	Rogers et al. (2005)
<i>Ulottuvuuksien hierarkia</i>	
Pyramidi, taloudellinen menestys johtuu suoraan muista ulottuvuuksista	Bassani et al. (2010)
Taloudellinen suorituskyky johtuu muista ulottuvuuksista ketjumaisesti alhaalta ylös	García-Valderrama et al. (2009) ja Rogers et al. (2005)
<i>Indikaattoreiden tyypit</i>	
Laadulliset / määrälliset	Chiesa et al. (2009b) ja Godener & Söderquist (2004)
Määrälliset objektiiviset / määrälliset subjektiiviset / laadulliset subjektiiviset	Chiesa & Frattini (2007)
Panos / prosessi / tuotos	Chiesa et al. (2009a) ja Lazzarotti et al. (2011)
<i>Mittaamisen kohde</i>	
Yksilö	Bassani et al. (2010), Chiesa & Frattini (2007), Chiesa et al. (2009b) ja Frattini et al. (2006)
Tiimi	Chiesa & Frattini (2007)
Laboratorio	Chiesa & Frattini (2007)
Osasto	Chiesa & Frattini (2007) ja Frattini et al. (2006)
Funktio	Bassani et al. (2010), Chiesa & Frattini (2007) ja Godener & Söderquist, (2004)
Yksikkö	Bassani et al. (2010) ja Chiesa et al. (2009b)
Projekti	Chiesa & Masella (1996), Chiesa et al. (2007), Chiesa & Frattini (2007), Chiesa et al. (2009b), Frattini et al. (2006) ja Godener & Söderquist (2004)
Portfolio	Chiesa & Masella (1996)
Yritys	Frattini et al. (2006)

Käytettyjen ulottuvuuksien määrä vaihtelee kahdesta (Mettänen 2005 ja Chiesa & Masella 1996) seitsemään (Godener & Söderquist 2004). Yleisimmin käytetty ulottuvuuksien määrä on neljä. Tämä moodi pätee myös muihin kuin BSC-malliin pohjautuneisiin malleihin. Suorituskyvyn ulottuvuuksien kytkeytymistä toisiinsa tarkastellaan kolmessa tutkimuksessa (Taulukko 5). Bassani et al (2010) tutkimuksessa BSC-mallin ulottuvuuksien hierarkia muodostaa pyramidin, jossa alataso koostuu asiakas, sisäinen prosessi sekä innovaatio ja oppiminen ulottuvuuksista ja ylätasolla on taloudellinen ulottuvuus. Taloudellinen ulottuvuus on seurausta suoraan muista ulottuvuuksista. García-Valderrama et al. (2008) tutkimuksessa BSC-malli muodostaa taas kausaalisen ketjun alatasolta ylätasolle: innovaatio ja oppiminen johtaa sisäisen prosessin tulokseen, sisäinen prosessi johtaa asiakastulokseen ja lopuksi asiakastulos johtaa taloudelliseen tulokseen. Rogers et al. (2005) tutkimuksessa käytetään samantyyppisistä kausaalista ketjua alhaalta ylös mallissa, joka ei pohjaudu BSC-malliin. Mallissa mahdollistajat johtavat ydinprosessien tulokseen, ydinprosessit johtavat projektien tuotoksiin ja lopuksi projektien tuotokset johtavat yrityksen menestykseen.

Siirryttäessä suorituskyvyn ulottuvuuksista niiden mittaamisessa käytettyihin indikaattoreihin, tutkimusten sisältämä tarjonta kasvaa määrällisesti todella suureksi. Tutkimuksissa esitellään yli 300 indikaattoria ulottuvuuksien mittaamiseen. Tässä tutkimuksessa ei esitellä näitä indikaattoreita kokonaisuutena eikä synteisinä, vaan keskitytään indikaattoreiden tyyppien tarkasteluun. Niitä on tutkittu viidessä tutkimuksessa (taulukko 5). Kahdessa tutkimuksessa indikaattorit on jaettu perinteisesti laadullisiin ja määrällisiin indikaattoreihin (Chiesa et al. 2009b; Godener & Söderquist 2004). Chiesa & Frattini (2007) käyttävät kolmiosaista jakoa, jossa määrälliset indikaattorit on jaettu subjektiivisiin määrällisiin ja objektiiviseen määrällisiin indikaattoreihin subjektiivisten laadullisten indikaattoreiden lisäksi. Määrällisissä indikaattoreissa objektiivisia ovat ne, joissa tulkinta säilyy samana henkilöstä riippumatta ja subjektiivisia ne, joissa tulkinta voi vaihdella henkilöiden välillä (Chiesa & Frattini 2007). Kahdessa tutkimuksessa indikaattorit jaetaan kolmeen tyyppiin sen perusteella, että mittaavatko ne prosessin panoksia, prosessia sisäisesti vai prosessin tuotoksia (Chiesa et al. 2009a; Lazzarotti et al. 2011).



Mittaamisen kohdetta on käsitelty seitsemässä tutkimuksessa, joissa on määritelty yhdeksän erilaista tasoa mittaamiselle organisaatorakenteesta (taulukko 5). Selvästi yleisin kohde t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisessa on projekti-taso. Se on mukana yhtä lukuun ottamatta kaikissa tutkimuksissa. Toiseksi yleisin on yksilö-taso, jota on käytetty neljässä tutkimuksessa. Suppeimmillaan käytetään vain yhtä projekti-tasoa (Chiesa et al. 2007), kun taas laajimmillaan on käytössä kuusi eri tasoa (Chiesa & Frattini 2007). Alimmalla tasolla t&k-toiminnan mitaaminen kohdistuu yksilöön (Bassani et al. 2010; Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009b; Frattini et al. 2006) ja ylimmällä tasolla koko yritykseen (Frattini et al. 2006). Jos mitaamisen kohteet jaetaan funktioulottuvuuteen ja projektiulottuvuuteen, niin yhdessä tutkimuksessa mitaaminen kohdistuu vain funktioulottuvuuteen (Bassani et al. 2010), kahdessa tutkimuksessa vain projektiulottuvuuteen (Chiesa & Masella 1996; Chiesa et al. 2007) ja neljässä tutkimuksessa sekä funktio- että projektiulottuvuuteen (Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009b; Frattini et al. 2006; Godener & Söderquist 2004).

### **3.2 Tunnistetut kontekstitekijät**

Suorituskyvyn mitaamisen kontekstitekijöitä tunnistetaan seitsemän: ulkoinen ympäristö, strategia, organisaatiokulttuuri ja johtamistyyli, organisaation koko, organisaatorakenne, toiminnan luonne sekä mitaamisen tarkoitus (taulukko 6). Vaikka mitaamisen tarkoitus saattaa johtua muista kontekstitekijöistä, se otetaan mukaan kontekstitekijöiden ryhmään kirjallisuuskatsauksen CCP-mallin pohjautuvassa jaottelussa. Mittaamisen tarkoitus vastaa kysymyksen ”miksi arviointia tehdään?” joten se kuuluu osaksi kontekstia (Stockdale & Standing 2006). Toiseksi suorituskyvyn mitaamisen tarkoitus on yksi kolmesta pääosa-alueesta järjestelmän sisällön ja sen käyttämiseksi tarvittavien prosessien lisäksi (Franco-Santos et al. 2007). Kuten jäljempänä havaitaan, koostetussa viitekehysessä mitaamisen tarkoitus on erillisenä tavoiteosiona kontekstin, sisällön ja prosessin rinnalla. Tämä perustuu kirjallisuuskatsauksessa tehtyihin havaintoihin mitaamisen tarkoituksen asemoinnista muiden tekijöiden suhteen.

## TAULUKKO 6. Suorituskyvyn mittaamisen kontekstitekijät

Kontekstitekijät	Kirjoittajat
<i>Ulkoinen ympäristö</i>	
Yleinen ympäristö	Chiesa et al. (2008)
Kilpailuympäristö	Chiesa et al. (2008)
Yrityksen toimiala: tiedepohjainen / korkea teknologia	Chiesa et al. (2009a)
<i>Strategia</i>	
Yrityksen strategia	Chiesa et al. (2008) ja Frattini et al. (2006)
Liiketoimintastrategia	Chiesa et al. (2008)
T&k-strategia	Chiesa et al. (2008)
<i>Organisaatiokulttuuri ja johtamistyyli</i>	
T&k-toiminnan johtamistyyli	Chiesa et al. (2008)
<i>Organisaation koko</i>	
Yrityksen koko	Chiesa et al. (2009a)
T&k-yksikön koko	Chiesa et al. (2009a)
<i>Organisaatorakenne</i>	
T&k-toiminnan organisaatorakenne	Chiesa et al. (2008)
<i>Toiminnan luonne</i>	
T&k-toiminnan tyyppi: tutkimustoiminta / kehittämistoiminta	Chiesa & Frattini (2007), Chiesa et al. (2009b), Chiesa et al. (2008), Frattini et al. (2006), Chiesa et al. (2007)
<i>Mittaamisen tarkoitus</i>	
Päätöksenteon tuki	Chiesa & Masella (1996), Chiesa & Frattini, 2007 ja Chiesa et al. (2009b)
Henkilöstön motivointi	Chiesa & Masella, (1996), Chiesa & Frattini, (2007), Chiesa et al. (2009a), Chiesa et al. (2009b) ja Frattini et al. (2006)
T&k:n suorituskyvyn parantaminen	Chiesa & Frattini (2007)
Palkitseminen	Chiesa & Frattini (2007), Godener & Söderquist (2004)
Organisaation oppimisen kiihdyttäminen	Chiesa & Frattini (2007), Chiesa et al. (2009a), Chiesa et al. (2009b) ja Godener & Söderquist (2004)
Kommunikaation ja koordinaation parantaminen	Chiesa & Frattini (2007), Chiesa et al. (2009a), Chiesa et al. (2009b) ja Godener & Söderquist (2004)
T&k-riskin vähentäminen	Chiesa & Frattini (2007) ja Chiesa et al. (2009b)
Etenemisen monitorointi	Chiesa et al. (2009a), Chiesa et al. (2009b), Frattini et al. (2006) ja Godener & Söderquist (2004)
Kannattavuuden arviointi	Chiesa et al. (2009a) ja Chiesa et al. (2009b)
Portfolion hallinta, projektien valinta	Chiesa et al. (2009a), Chiesa et al. (2009b) ja Godener & Söderquist (2004)
Epävarmuuden vähentäminen	Chiesa et al. (2009a)

Kontekstitekijät	Kirjoittajat
Korjaavien toimenpiteiden määrittäminen	Godener & Söderquist (2004)
Resurssien allokointi	Godener & Söderquist (2004)
Prosessien parantaminen	Godener & Söderquist (2004)
Organisaation ja olosuhteiden parantaminen	Mettänen (2005)
Strategian toteutus	Mettänen (2005)
<i>Mittaamisen tarkoitusten luokittelu</i>	
Diagnostinen / motivoiva / vuorovaikuttava	Chiesa et al. (2009a)

Yleisiä kontekstitekijöitä on niukasti käytössä kirjallisuuskatsauksen artikkelissa (taulukko 6). Yrityksen strategia on mukana kahdessa tutkimuksessa (Chiesa et al. 2008; Frattini et al. 2006). Muut tekijät ovat käytössä vain yksittäisessä tutkimuksessa. Näitä ovat liiketoimintastrategia (Chiesa et al. 2008), kilpailuympäristö (Chiesa et al. 2008), yleinen ympäristö (Chiesa et al. 2008), yrityksen koko (Chiesa et al. 2009a) ja yrityksen toimiala (Chiesa et al. 2009a).

T&k-toiminnalle erityisiä kontekstitekijöitä on mukana kuudessa tutkimuksessa. Selvästi eniten käytetty on t&k-toiminnan tyyppi, joka on mukana yhtä lukuun ottamatta kaikissa tutkimuksissa (taulukko 6). Yleisimpänä muotona on jako kahteen: tutkimustoimintaan ja kehittämistoimintaan (Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009b). Yhdessä tutkimuksessa tutkimustoiminta on jaettu edelleen perustutkimukseen ja soveltavaan tutkimukseen (Chiesa et al. 2008). Muita tutkimuksissa käytettyjä t&k-toiminnalle erityisiä tekijöitä ovat t&k-strategia (Chiesa et al. 2008), t&k-toiminnan organisaatorakenne (Chiesa et al. 2008), t&k-toiminnan johtamistyyli (Chiesa et al. 2008) ja t&k-yksikön koko (Chiesa et al. 2009a).

Suorituskyvyn mittaamisen tarkoitus on mukana seitsemässä tutkimuksessa. Näistä tunnistetaan kuusitoista erilaista käyttötarkoitusta suorituskyvyn mittaamiselle (taulukko 6). Yleisimmin tutkimuksissa käytetty käyttötarkoitus on henkilöstön motivointi (Chiesa & Masella 1996; Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009a; Chiesa et al. 2009b; Frattini et al. 2006). Muita yleisiä käyttötarkoituksia ovat organisaation oppimisen kiihdyttäminen (Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009a; Chiesa et al. 2009b; Godener & Söderquist 2004), kommunikation ja koordinaation parantaminen (Chiesa & Frattini 2007; Chiesa et al. 2009a; Chiesa et al. 2009b; Godener & Söderquist 2004) sekä etenemisen monitorointi (Chiesa

et al. 2009a; Chiesa et al. 2009b; Frattini et al. 2006; Godener & Söderquist 2004). Chiesa et al. (2009a) muodostavat käyttämänsä seitsemän käyttötarkoituksen pohjalta kolme kategoriaa käyttötarkoituksille. Ne ovat diagnostinen, motivoiva ja vuorovaikuttava käyttötarkoitus.

### 3.3 Tunnistetut prosessitekijät

Suorituskyvyn mittaamisen prosessivaiheista tutkimuksissa on tunnistettavissa suunnittelu ja toteutus (taulukko 7). Suorituskyvyn mittaamisen prosesseihin liittyvistä tekijöistä tutkimuksissa on esillä ihmisten osallistuminen, mittaustiheys ja tavoitearvojen tyypit (taulukko 7). Kaikkiaan seitsemässä tutkimuksessa katsauksen 19 tutkimuksesta käsitellään suorituskyvyn mittaamiseen liittyviä prosessitekijöitä. Suunnitteluprosessille esitellään periaatteet analysointijärjestelmän suunnittelemiseksi (Bassani et al. 2010) ja kuvataan prosessin sisältämät vaiheet (Mettänen 2005). Vastaavat periaatteet (Bassani et al. 2010; Chiesa et al. 2007) ja vaiheet (Mettänen 2005) kuvataan myös toteutusprosessille.

TAULUKKO 7. Suorituskyvyn mittaamisen prosessitekijät

Prosessitekijät	Kirjoittajat
<i>Prosessivaiheet</i>	
Suunnittelun periaatteet	Bassani et al. (2010)
Suunnitteluvaiheet	Mettänen (2005)
Toteutuksen periaatteet	Bassani et al. (2010) ja Chiesa et al. (2007)
Toteutusvaiheet	Mettänen (2005)
<i>Ihmisten osallistuminen</i>	
Aikaisempi / myöhäisempi	Chiesa & Frattini (2007)
<i>Mittaustiheys</i>	
Matala / korkea	Chiesa & Frattini (2007)
Säännöllinen / etapeittain	Chiesa et al. (2009b)
<i>Tavoitearvojen tyypit</i>	
Tulevaisuuden tavoitteet / itse arviointi / benchmarking	Chiesa & Frattini (2007)
Sisäinen / ulkoinen	Chiesa et al. (2009b), Frattini et al. (2006) ja Godener & Söderquist (2004)
Subjekttiivinen / objektiivinen	Frattini et al. (2006)
Lyhyen tähtäimen / pitkän tähtäimen	Bassani et al. (2010)

Chiesan & Frattinin (2007) tutkimuksessa prosessielementtinä on ihmisten osallistuminen. Siinä tarkastellaan missä vaiheessa mittaamisprosessia ihmiset otetaan mukaan suorituskyvyn mittaamiseen. Ihmisten osallistumisen ajoitus nähdään merkittävästi vaikuttavana tekijänä siinä, kuinka mittaaminen tehdään. Kahdessa tutkimuksessa on tarkasteltu suorituskyvyn mittaustiheyttä. Chiesa & Frattini (2007) tarkastelevat sitä, että kuinka usein mittaamista tehdään. Chiesa et al. (2009b) taas tarkastelevat sitä, että tehdäänkö mittaaminen säännöllisen ajan välein vai projektien etapeissa. Tavoitearvojen tyyppejä on tutkittu viidessä tutkimuksessa (taulukko 8). Yleisimmin käytetty jaottelu on sisäisen ja ulkoisen tavoitearvon välillä (Chiesa et al. 2009b; Frattini et al. 2006; Godener & Söderquist 2004). Chiesa & Frattini (2007) ovat jakaneet tutkimuksessaan sisäiset tavoitteet edelleen tulevaisuuden tavoitteiksi ja itse arvioinniksi. Frattini et al. (2006) käyttävät subjektiivista ja objektiivista tavoitearvojakoa tutkimuksessaan. Yhdessä tutkimuksessa on jaoteltu tavoitearvot sen mukaan, että onko ne asetettu lyhyen tähtäimen tavoitteiden vai pitkän tähtäimen tavoitteiden mukaan (Bassani et al. 2010).

### **3.4 Kirjallisuuskatsauksesta kehitetty viitekehys**

Seuraavaksi muodostetaan kontekstin vaikutuksen analysointiviitekehys t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiselle (kuva 4). Viitekehysten pohjana on CCP-mallista (Pettigrew 1985) kehitetty malli toimitusketjun suorituskyvyn mittaamisen kontekstin analysoinnille (Cuthbertson & Piotrowicz 2011). Tämän tutkimuksen sovelluksessa mallista, toimitusketjun tekijät korvataan t&k-toiminnan tekijöillä (kuva 4). Lisäksi malliin lisätään uusi ryhmä, johon asemoidaan mittaamiseen tarkoitukseen liittyvät tavoitetekijät. Asemointi perustuu kirjallisuuskatsauksen havaintoihin. Osassa tutkimuksissa mittaamisen tarkoitus on osana mittaamista ja konteksti vaikuttaa siihen kun taas osassa tutkimuksissa mittaamisen tarkoitus on osana kontekstia ja se vaikuttaa mittaamisen sisältöön ja prosessiin. Näin tavoitetekijä asemoituu kontekstin ja sisällön sekä kontekstin ja prosessin väliin korvaamatta kuitenkaan niiden välisiä suoria yhteyksiä (kuva 4). Mittaamisen tarkoitus nähdään oleellisena osana suorituskyvyn analysointijärjestelmää (Franco-Santos et al. 2007) ja niitä käytetään laajasti kirjallisuuskatsauksen tutkimuk-

sisä (7/19 tutkimuksessa). Tästä syystä tutkitaan sekä kontekstin yhteys tavoitteeseen että tavoitteen yhteys sisältöön ja prosessiin. Viitekehystä täydennetään tekijöitä jäsentävillä kysymyksillä. Ne perustuvat CCP-mallin jäsentämiseen käytettyihin sanoihin (*mitä, miksi, kuka, kuinka, milloin*) (Stockdale & Standing 2006, s. 1092-1096).



KUVA 4. Kontekstin analysointiviitekehys t&k-toiminnan mittaamiselle

Kun viitekehysten tekijäryhmät (konteksti, tavoite, sisältö ja prosessi) ovat paikallaan, niin ne täydennetään kirjallisuuskatsauksesta tunnistetuilla tekijöillä. Tätä CCP-malliin perustuvaa viitekehystä voidaan hyödyntää suorituskyvyn analysointijärjestelmän kehittämisessä kontekstista riippuville prosesseille (Cuthbertson & Piotrowicz 2011), jollaisena t&k-toiminta nähdään (Chiesa & Masella 1996; Fratini et al. 2006).

#### 4 KOODAUSJÄRJESTELMÄ JA AINEISTON KUVAUS

Aineiston koodausjärjestelmä muodostetaan kirjallisuuskatsauksessa luodun viitekehyksen (kuva 4) pohjalta ottaen huomioon aineiston tarjoama data. Sekundaariaineistosta johtuen tietoja ei voida tarkentaa jälkikäteen, vaan on tyydyttävä artikkeleissa kuvattuihin havaintoihin. Aineiston havaintotiedot on alun perin kerätty eri tarkoituksiin, joten ei voida olettaa, että kaikista tapauksista löytyy kattavat tiedot. Koodausjärjestelmän luomisessa mukaan kelpaavan muuttujan hyväksymiskriteeriksi asetetaan 2/3 kattavuus tapauksista. Aineiston tapausmäärä on 19, joten muuttujista mukaan hyväksytään ne, joihin löytyy data 13:sta tai useammasta tapauksesta. Kun aineisto käydään läpi viitekehystä vasten, niin seuraavien tekijöiden mittaamiseen löydetään dataa riittävän useasta tapauksesta (kuva 4):

- Konteksti: organisaation koko, organisaatorakenne ja toiminnan luonne
- Tavoite: mittaamisen tarkoitus
- Sisältö: suorituskyvyn mittarit, mittareiden rakenne ja mittaamisen kohde
- Prosessi: ihmisten osallistuminen, tavoitearvojen rakenne ja mittaustiheys

Yllä olevien tekijöiden mittaamiseen valitut muuttujat esitellään ja tutkimuksen aineisto kuvataan muuttujien mukaan seuraavissa alaluvuissa. Viitekehyksen tekijöistä rajautuvat pois seuraavat tekijät aineiston rajallisuuden takia: kontekstista: ulkoinen ympäristö, strategia, organisaatiokulttuuri ja johtamistyyli; sisällöstä: ulottuvuuksien hierarkia; ja prosessista prosessivaiheet. Kuvassa 5 esitellään koodausjärjestelmä viitekehystenä.

Tutkimuksessa analysoitavaksi valittuja tekijöitä mitataan 25 muuttujalla (kuva 5). Kaikki tutkimuksessa käytetyt muuttujat ovat joko dikotomisia (kaksiarvoisia) tai kolme-arvoisia muuttujia. Tästä johtuen analysointivaiheessa tarkasteltavana on seuraavan kokoisia taulukoita: 2x2, 2x3 ja 3x3. Kaikki kolme-arvoiset muuttujat sekä osa dikotomisista muuttujista ovat laatueroasteikollisia muuttujia. Niillä voidaan mitata asioita, jotka voidaan erottaa toisistaan laadullisesti, muttei määrällisesti (Metsämuuronen 2005, s. 59). Toinen osa dikotomisista muuttujista on järjestysoasteikollisia muuttujia. Näillä muuttujilla voidaan kertoa onko ominaisuutta enemmän tai vähemmän, mutta ei sitä kuinka paljon enemmän ominaisuutta on (Metsämuuronen 2005, s. 60).



KUVA 5. Koodausjärjestelmän tekijät ja muuttujat viitekehyksessä

Tässä tutkimuksessa määrällisten asioiden mittaaminen tehdään järjestysasteikollisilla dikotomisilla muuttujilla. Järjestysasteikolliset dikotomisat muuttujat muodostetaan mediaanin avulla määrällisille asioille. Muuttuja saa arvon sen perusteella onko se suurempi vai pienempi kuin mediaani. Mediaani arvon kohdalla ratkaistaan muuttujakohtaisesti kumman arvon se saa. Suurella otoskoolla medi-



aaniarvon voisi mahdollisesti jättää pois kokonaan, mutta pienestä otoskoosta johdun näin ei tehdä tässä tutkimuksessa. Tutkittavaa tekijää tarkastellaan pääsääntöisesti joko yhdellä tai kahdella muuttujalla. Poikkeuksena on suorituskyvyn mittarit-tekijä, jota tarkastellaan yhdeksällä muuttujalla. Liitteessä 6 esitellään tutkimuksen empiirinen aineisto koodattuna.

#### 4.1 Valitut kontekstitekijöiden muuttujat

Organisaation kokoa mitataan kahdella muuttujalla, joita ovat yrityksen koko (Chiesa et al. 2009a) ja t&k-yksikön suhteellinen koko (kuva 6). Chiesa et al. (2009a) käyttämän absoluuttisen henkilömäärän sijasta, tässä tutkimuksessa käytetään t&k-yksikön suhteellista kokoa. Yrityskoon mittana käytetään henkilöstön määrää. T&k-yksikön suhteellinen koko lasketaan t&k-yksikön ja koko yrityksen henkilöstö määrien suhteesta.

**KONTEKSTI:** Missä olosuhteissa mittaaminen tapahtuu?

*Organisaation koko*

- Yrityksen koko (pieni / suuri)
- T&k-yksikön suhteellinen koko (pieni / suuri)

*Organisaatiorakenne*

- Yrityksen organisaatiorakenne (toimintokohtainen / matriisirakenne)

*Toiminnan luonne*

- Yrityksen toimiala (tieteisiin perustuva / korkea teknologia / vallitseva suunnittelu)
- T&k-toiminnan tyyppi (tutkimus / tutkimus ja kehitys / kehitys)

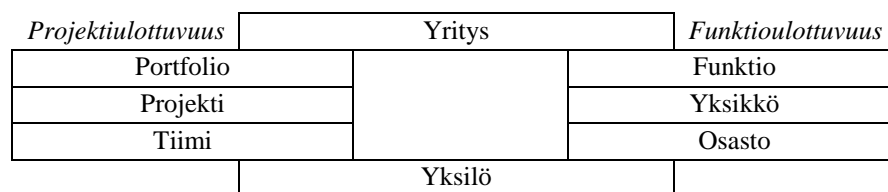
KUVA 6. Kontekstitekijät ja niiden mittaamiseen käytetyt muuttujat

Tutkimuksen aineistossa yrityskoon mediaani on 70 henkilöä, pienimmän ollessa 25 henkilöä ja suurimman 240 henkilöä (taulukko 8). T&k-yksikön suhteellinen koko vaihtelee aineistossa 3 % ja 100% välillä, mediaanin ollessa 38 % (taulukko 8). Yrityksen henkilöstömäärä on tiedossa kaikista tapauksista, koska sitä oli jo käytetty kriteerinä aineiston rajauksessa pk-yrityksiin. T&k-yksikön henkilömäärä on tiedossa 16 tapaukselle, joten niille pystytään laskemaan t&k-yksikön suhteellinen koko.

TAULUKKO 8. Organisaation koko aineistossa (n=19).

Yrityksen koko	T&k-yksikön suhteellinen koko
Pienin 25 (henkilöä)	Pienin 3 %
Mediaani 70	Mediaani 38 %
Suurin 240	Suurin 100 %
	Tuntematon 16 %

Organisaation rakennetta mitataan kahdella eri tekijällä: kontekstin (1) organisaatorakenteessa ja sisällön (2) mittaamisen kohteessa. Organisaatorakenne tekijässä tarkastellaan sitä, että minkälainen organisaatio yrityksessä on. Mittaamisen kohde tekijässä tarkastellaan sitä, että mihin mittaaminen kohdistuu organisaatiossa. Molempien tekijöiden kaikkien muuttujien jaottelu perustuu mittaamisen kohteille kehitettyyn kaksiulotteiseen ja viisitasoiseen malliin (Kerssens-van Drongelen et al. 2000, s. 132-134; Godener & Söderquist 2004; kuva 7). Mittaamisen kohde tekijän muuttujat käsitellään jäljempänä sisältötekijöiden muuttujia käsittelevässä alaluvussa.



KUVA 7. Organisaatorakenteen ulottuvuudet ja tasot (Kerssens-van Drongelen et al. 2000)

Yksilö- ja yritystaso ovat osa kaikkia yrityksiä riippumatta niiden organisoitumisesta. Koska kyseessä ovat pk-yritykset, organisaatorakenne muuttuja kohdistetaan t&k-yksikön organisaation sijaan koko yrityksen organisaatioon. Yrityksen organisaatorakenne muuttujalla mitataan sitä, että onko yritys organisoitunut vain funktioulottuvuuteen vai onko sillä käytössä molemmat ulottuvuudet sekä funktio että projekti. Yrityksen organisaatorakenne on tiedossa 13 tapauksesta. Näistä pystytään luokittelemaan lopulta 12 tapausta muuttujan kyseisellä jaottelulla. Aineistossa on 8 tapausta, joissa on organisoiduttu toimintokohtaisesti eli vain funktioulottuvuus on käytössä (taulukko 9). Lopuissa 4 tapauksessa on matriisirakenne eli niissä on käytössä sekä funktio- että projektiulottuvuus (taulukko 9).

TAULUKKO 9. Organisaattiorakenne ja toiminnan luonne aineistossa (n=19).

Yrityksen organisaattiorakenne	Yrityksen toimiala	T&k-toiminnan tyyppi
Toimintokohtainen 42 %	Tieteisiin perustava 53 %	Tutkimus ja kehitys 36 %
Matriisirakenne 21 %	Korkea teknologia 42 %	Tutkimus 32 %
Tuntematon 37 %	Vallitseva suunnittelu 5 %	Kehitys 32 %

Toiminnan luonnetta tarkastellaan kahdella kolmearvoisella muuttujalla: (1) yrityksen toimiala ja (2) t&k-toiminnan tyyppi. Yritykset luokitellaan kolmeen toimialaan niiden riskitason perusteella: vallitseva suunnittelu, korkea teknologia ja tieteisiin perustuva. Luokittelun on kehittänyt Kodama (1995). Riskitaso on määriteltä todennäköisyydeksi, jolla t&k-kustannukset voidaan ennustaa t&k-prosessin keskivaiheilla. Vallitsevan suunnittelun toimialalla riskitaso pienenee voimakkaasti perus- ja soveltavan tutkimuksen aikana ja on käytännössä nolla kehittämisvaiheessa. Tällaisia toimialoja ovat: elintarvike, tekstiili, massa ja paperi, paino ja julkaisu, öljy ja maalit, raakaöljy ja hiili, kumi, keramiikka, rauta ja teräs, kuljetus sekä energia. Korkean teknologian toimialalla riskitaso pienenee t&k-prosessin aikana, mutta se on kuitenkin suurempi kuin nolla vielä aivan kehitysvaiheen lopussakin. Tällaisia toimialoja ovat: tavalliset laitteet, sähkölaitteet, tietoliikenne ja elektroniikka, mittalaitteet sekä ilmailu. Tieteisiin perustuvalla toimialalla riskitaso pysyy korkeana koko t&k-prosessin ajan. Tällaisia teollisuuden aloja ovat lääketieteellisyys ja teollisuuskemikaalit. Tutkimuksen tapaukset jakautuvat seuraavasti: 1 vallitseva suunnittelu, 8 korkea teknologia ja 10 tieteisiin perustava (taulukko 9).

Toiminnan luonteen toisella muuttujalla t&k-toiminnan tyyppillä tarkastellaan mitä osaa t&k-prosessista yrityksen toiminta koskee. T&k-prosessi jaetaan kahteen osaan (1) tutkimukseen sisältäen perus- ja soveltavan tutkimuksen ja (2) kehittämiseen sisältäen uuden ja parannetun tuotteen kehittämisen (Chiesa et al. 2009b). Tapaukset luokitellaan t&k-prosessijaon pohjalta tutkimus yrityksiin, jotka keskittyvät prosessin alkupäähän; kehittämisyrityksiin, jotka keskittyvät prosessin loppupäähän sekä tutkimus ja kehittämisyrityksiin, joiden toiminta kattaa koko prosessin. Tulokseksi saadaan 6 tutkimusyritystä, 6 kehittämisyritystä ja 7 tutkimus ja kehittämisyritystä (taulukko 9).

## 4.2 Valitut tavoitetekijän muuttujat

Mittaamisen tarkoitusta tutkitaan kaksiulotteisella mallilla (Chiesa et al. 2009a). Toisen ulottuvuuden muodostaa dikotominen jako diagnostiseen tai motivoivaan tarkoitukseen (kuva 8). Diagnostiseen tarkoitukseen kuuluvat aktiviteettien etenemisen monitorointi, aktiviteettien kannattavuuden arviointi ja projektien valinta.

**TAVOITE:** Miksi mittaamista tehdään?

*Mittaamisen tarkoitus*

- Mittaamisen tavoite 1 (diagnostinen / motivoiva)
- Mittaamisen tavoite 2 (vuorovaikuttava / ei vuorovaikuttava)

KUVA 8. Tavoitetekijä ja sen mittaamiseen käytetyt muuttujat

Motivoiva tarkoitus muodostuu työntekijöiden motivoinnista. Jos tapauksissa on piirteitä sekä diagnostisista että motivoivista tarkoituksista, niin tapausten havaintojen perusteella valitaan ensisijainen käyttötarkoitus. Toisena ulottuvuutena mallissa on vuorovaikuttava tarkoitus, joka koostuu koordinaation ja kommunikaation parantamisesta, organisatorisen oppimisen kiihdyttämisestä sekä epävarmuuden vähentämisestä. Vuorovaikuttava tarkoitus voi olla vain yhdessä diagnostisen tai motivoivan tarkoituksen kanssa (kuva 9).

Ei vuorovaikuttava	4 tapausta	5 tapausta
Vuorovaikuttava	5 tapausta	4 tapausta
	Diagnostinen	Motivoiva

KUVA 9. Mittaamisen tarkoituksen kaksiulotteinen malli (Chiesa et al. 2009a)

Mittaamisen tarkoitukset jakautuvat tasaisesti tutkimuksen aineistossa. Yhdeksän yritystä käyttää diagnostista tarkoitusta, joista viidessä on käytössä lisäksi vielä vuorovaikuttava tarkoitus. Myös motivoiva tarkoitus on käytössä yhdeksässä yrityksessä, joista neljässä on käytössä lisäksi vuorovaikuttava tarkoitus. Näin ollen vuorovaikuttava tarkoitus on käytössä yhdeksässä yrityksessä ja sitä ei taas käytetä yhdeksässä yrityksessä. (taulukko 10; kuva 9)

TAULUKKO 10. Mittaamisen tarkoitus aineistossa (n=19).

Mittaamisen tavoitteet 1	Mittaamisen tavoitteet 2
Diagnostinen 47 %	Vuorovaikuttava 47 %
Motivoiva 47 %	Ei vuorovaikuttava 47 %
Tuntematon 6 %	Tuntematon 6 %

### 4.3 Valitut sisältötekijöiden muuttajat

Tutkimuksessa käytetään eniten muuttujia sisältötekijöiden mittaamiseen. Niitä mitataan yhteensä 13 muuttujalla (kuva 10). Näistä yhdeksää muuttujaa käytetään suorituskyvyn mittareiden tarkastelussa. Suorituskyvyn ulottuvuuksia luokitellaan kuusiulotteisesti valitun luokittelun perusteella. Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa ei tunnistettu t&k-toiminnalle ominaisia ulottuvuusluokituksia.

**SISÄLTÖ:** Mitä mitataan? Miten mittarit rakentuvat? Keneen mittaaminen vaikuttaa?

*Suorituskyvyn mittarit*

- Ulottuvuudet (laatu / aikataulu / joustavuus / talous / asiakastyytyväisyys / henkilöstö)
- Ulottuvuuksien määrä (pieni / suuri)
- Indikaattoreiden kokonaismäärä (pieni / suuri)
- Indikaattoreiden määrä per ulottuvuus (pieni / suuri)

*Mittareiden rakenne*

- Indikaattoreiden tyyppi 1 (laadullinen / laadullinen ja määrällinen / määrällinen)
- Indikaattoreiden tyyppi 2 (subjektiivinen / subjektiivinen ja objektiivinen / objektiivinen)

*Mittaamisen kohdistuminen*

- Mittaamisen kohde (funktio- ja projektiulottuvuudet / projektiulottuvuus)
- Mittaamisen taso (mitataan yksilöä / ei mitata yksilöä)

KUVA 10. Sisältötekijät ja niiden mittaamiseen käytetyt muuttajat

Käytettäväksi valitaan Hudson et al. (2001, s. 1102) koostama kuusiosainen luokittelu suorituskyvyn ulottuvuuksille. Se muodostuu (1) laatu, (2) aika, (3) joustavuus, (4) talous, (5) asiakastyytyväisyys ja (6) henkilöstöresurssit ulottuvuuksista. Siinä sisäinen prosessi jaetaan laatu, aika ja joustavuus ulottuvuuksiin. Aineistossa käytetyt ulottuvuudet luokitellaan kuvausten mukaan (Hudson et al. 2001, s. 1102). Sisäinen prosessi on selvästi suosituin ulottuvuus ja yhdistettynä ulottuvuutena se olisi käytössä kaikissa yrityksissä. Kun se jaetaan laatu, aika ja joustavuus ulottuvuuksiin, niin niitä pystytään vertaamaan muihin muuttujiin analysointivaiheessa. Lopuilla kolmella suorituskyvyn mittareiden muuttujalla tarkastellaan

ulottuvuuksien määrä, indikaattoreiden määrä ja indikaattoreiden määrää ulottuvuutta kohden.

TAULUKKO 11. Suorituskyvyn mittarit aineistossa (n=19).

Suorituskyvyn ulottuvuudet*	Ulottuvuuksien määrä	Indikaattoreiden määrä	Indikaattorein määrä ulottuvuutta kohden
Aikataulu 79 %	Pienin 2	Pienin 3	Pienin 0,8
Laatu 79 %	Mediaani 3	Mediaani 6	Mediaani 1,8
Joustavuus 68 %	Suurin 6	Suurin 29	Suurin 4,8
Asiakastyytyväisyys 47 %		Tuntematon 21 %	Tuntematon 21 %
Talous 47 %			
Henkilöstöresurssit 42 %			

\*Monellako yrityksellä suhteessa kaikkiin yrityksiin (%) on käytössä kyseinen ulottuvuus.

Aineiston suorituskyvyn mittareiden ominaisuudet esitellään taulukossa 11. Aikataulu ja laatu ovat eniten käytettyjä ulottuvuuksia. Kumpikin niistä on käytössä 15 yrityksessä. Joustavuus ulottuvuus on myös paljon käytetty. Se on käytössä 13 yrityksessä. Asiakastyytyväisyys, talous ja henkilöstöresurssit ulottuvuudet ovat vastaavasti vähemmän käytettyjä tutkimuksen aineistossa. Niitä on käytössä alle puolessa aineiston tapauksista. Ulottuvuuksien määrä vaihtelee kahdesta kuuteen aineiston suorituskyvyn mittaristoissa, mediaanin ollessa kolme ulottuvuutta. Ulottuvuuksien mittaamiseen käytettyjen indikaattoreiden määrä vaihtelee kolmesta 29:ään, mediaanin ollessa kuusi. Neljässä tapauksessa indikaattoreiden määrästä ei ole saatavilla tietoa. Indikaattoreiden määrä ulottuvuutta kohden vaihtelee hieman alle yhdestä melkein viiteen, mediaanin ollessa hieman vajaa kaksi indikaattoria jokaista ulottuvuutta kohden.

Mittareiden rakennetta tarkastellaan kahdella kolme arvoisella muuttujalla: indikaattoreiden tyyppi 1 ja indikaattoreiden tyyppi 2. Ensimmäisellä muuttajalla mitataan sitä, ovatko indikaattorit laadullisia, laadullisia ja määrällisiä vai määrällisiä. Vastaavasti toisella muuttajalla tutkitaan, että ovatko indikaattorit subjektiivisia, subjektiivisia ja objektiivisia vai objektiivisia. Chiesa ja Frattini (2007, s. 285) määrittelevät kolmen tyyppisiä indikaattoreita: (1) määrällinen objektiivinen, (2) määrällinen subjektiivinen ja (3) laadullinen subjektiivinen. Tässä tutkimuksessa käytetään kahta erillistä muuttujaa ja tehdään indikaattorien tyyppin tarkastelu kaksiulotteisesti (kuva 11). Luokittelussa tutkitaan tapausten indikaattoreita kokonai-

suutena ja päätetään, että painottuvatko ne tyypiltään laadullisiksi, määrällisiksi vai onko molempia tyyppisiä tasavertaisesti sekä painottuvatko ne subjektiivisiksi, objektiivisiksi vai onko molempia tyyppisiä tasavertaisesti.

Objektiivinen			7 tapausta
Subjektiivinen ja objektiivinen	1 tapaus	4 tapausta	2 tapausta
Subjektiivinen	2 tapausta	2 tapausta	1 tapaus
	Laadullinen	Laadullinen ja määrällinen	Määrällinen

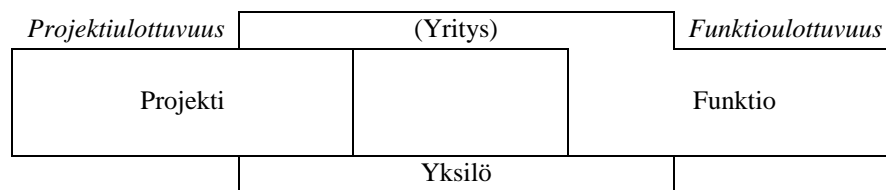
KUVA 11. Indikaattorien tyyppien tarkastelu kaksiulotteisena

Aineiston yrityksissä suosituin vaihtoehto on käyttää ainoastaan määrällisiä indikaattoreita. Näin tehdään yli puolessa kaikista tapauksista. Toiseksi suosituin vaihtoehto on laadullisten ja määrällisten indikaattoreiden yhdistelmä, joka on käytössä kolmasosassa yrityksissä. Kuudesosassa yrityksissä käytössä on vain laadulliset indikaattorit. Toisessa ulottuvuudessa vaihtoehdot jakautuvat melko tasan kolmanneksen suhteessa: objektiiviset indikaattorit, subjektiiviset indikaattorit sekä subjektiiviset ja objektiiviset indikaattorit. (taulukko 12.)

TAULUKKO 12. Mittareiden rakenne aineistossa (n=19).

Indikaattoreiden tyyppi 1	Indikaattoreiden tyyppi 2
Määrälliset indikaattorit 52 %	Objektiiviset indikaattorit 36 %
Laadulliset ja määrälliset indikaattorit 32 %	Subjektiiviset indikaattorit 32 %
Laadulliset indikaattorit 16 %	Subjektiiviset ja objektiiviset indikaattorit 32 %

Mittaamisen kohdetta tarkastellaan kahdella muuttajalla, joista toinen on kolmiarvoinen ja toinen dikotominen. Muuttajien jäsentely perustuu organisaatorakenteen kohdalla esiteltyyn malliin (Kerssens-van Drongelen et al. 2000, s. 132-134; kuva 7). Tässä tutkimuksessa sitä yksinkertaistetaan pk-yrityksille sopivammaksi sulauttamalla yritystason funktioulottuvuuteen ja yhdistämällä sekä funktio- että projektiulottuvuuksien useat tasot yhdeksi tasoksi ulottuvuutta kohden (kuva 12).



KUVA 12. Valitut mittaamisen kohteet pk-yrityksen organisaatorakenteessa

Yksinkertaistamisen jälkeen organisaatorakenteessa on kolme mittauskohdetta: funktio, projekti ja yksilö. Kolmiarvoisella mittaamisen kohde 1 muuttujalla tarkastellaan yritysten mittaamista funktio- ja projektiulottuvuuksien välillä. Tapaukset luokitellaan sen mukaan, että mitataanko niissä vain funktioulottuvuutta, vain projektiulottuvuutta vai molempia ulottuvuuksia. Yksiön mittaamista tarkastellaan erillään funktio- ja projektiulottuvuuksista dikotomisella muuttujalla, jonka arvona on joko yksilö-tasoa mitataan tai ei mitata yrityksessä.

TAULUKKO 13. Mittaamisen kohde aineistossa (n=19).

Mittaamisen kohde 1	Mittaamisen kohde 2
Funktio- ja projektiulottuvuudet 42 %	Yksilö-tasoa ei mitata 52 %
Projektiulottuvuus 26 %	Yksilö tasoa mitataan 32 %
Funktio- ja projektiulottuvuus 16 %	Tuntematon 16 %
Tuntematon 16 %	

Tutkimuksen aineistossa mittaaminen kohdistuu tyypillisesti molempiin sekä funktio- että projektiulottuvuuksiin. Toiseksi yleisin vaihtoehto on ainoastaan projektiulottuvuuden mittaaminen ja vähiten käytetty vaihtoehto on ainoastaan funktioulottuvuuden mittaaminen. Yksilö-tason mittaamisen suhteen yleisempi vaihtoehto on se, ettei sitä mitata. Puolessa tapauksista yksilö-tasoa ei mitata ja kolmasosassa tapauksia sitä taas mitataan. (taulukko 13)

#### 4.4 Valitut prosessitekijöiden muuttujat

Kolmea prosessitekijää tarkastellaan yhteensä neljällä muuttujalla, joista kahta käytetään tavoitearvojen rakenteen kaksiuotteiseen mittaamiseen (kuva 13). Ihmisten osallistumista mittaamiseen arvioidaan sen mukaan, että missä vaiheessa prosessia henkilöstö otetaan mukaan (Chiesa & Frattini 2007, s. 286). Prosessin



jaotteluna perustuu kolmeen vaiheeseen: (1) suunnitteluvaihe, (2) toteutusvaihe ja (3) käyttövaihe.

**PROSESSI:** Kuinka mittaus toteutetaan? Milloin mittaamista tehdään?

*Ihmisten osallistuminen*

- Ihmisten osallistumisvaihe (aikaisempi / myöhäisempi)

*Tavoitearvojen rakenne*

- Tavoitearvojen tyyppi 1 (sisäiset / sisäiset ja ulkoiset)
- Tavoitearvojen tyyppi 2 (lyhyen tähtäimen / lyhyen ja pitkän tähtäimen / pitkän tähtäimen)

*Mittaustiheys*

- Mittaustiheys (mitataan usein / mitataan harvoin)

KUVA 13. Prosessitekijät ja niiden mittaamiseen käytetyt muuttujat

Henkilöstö osallistuu mittaamisprosessiin suunnitteluvaiheessa vain yhdessä yrityksessä. Tästä johtuen otetaan käyttöön dikotominen muuttuja, jonka jakokohdaksi valitaan toteutusvaiheen ja käyttövaiheen väli. Aikaisemmaksi osallistumiseksi luokitellaan ne tapaukset, joissa henkilöstö osallistuu prosessiin suunnittelu- tai toteutusvaiheessa. Myöhäisemmäksi osallistumiseksi luokitellaan vastaavasti tapaukset, joissa henkilöstö osallistuu prosessiin vasta käyttövaiheessa.

TAULUKKO 14. Ihmisten osallistuminen ja mittaustiheys aineistossa (n=19).

Ihmisten osallistuminen	Mittaustiheys
Toteutusvaihe 53 %	Kuukausi 22 %
Käyttövaihe 37 %	Vuosi 16 %
Suunnitteluvaihe 5 %	Kaksi viikkoa 10 %
Tuntematon 5 %	Neljä kuukautta 10 %
	Kaksi kuukautta 5 %
	Viikko 5 %
	Tuntematon 32 %

Tavoitearvojen rakennetta tutkitaan kahdella muuttujalla, joista toinen on dikotominen ja toinen kolmiarvoinen muuttuja. Tavoitearvojen tyyppi 1 muuttujalla tarkastellaan sitä ovatko tavoitearvot yrityksen sisäisesti asettamia, verrataanko niissä yrityksen toimintaa ulkoiseen vertailukohtaan vai käytetäänkö sekä sisäisiä että ulkoisia tavoitteita. Yleisin vaihtoehto aineistossa on käyttää ainoastaan sisäisiä tavoitteita melkein 58 % osuudella. Sekä sisäisten että ulkoisten tavoitteiden käyttämien yhdessä on toiseksi käytetyin vaihtoehto 21 % osuudella. Yksikään yritys ei käytä ainoastaan ulkoisia tavoitteita. Siitä syystä tavoitearvojen tyyppi 1 muut-

tuja jätetään dikotomiseksi. Tavoitearvojen tyyppi 2 muuttujalla tarkastellaan tavoitearvojen aikaulottuvuutta. Se on kolmearvoinen ja sen vaihtoehdot ovat: lyhyen tähtäimen tavoitteet, lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteet sekä pitkän tähtäimen tavoitteet. Kahdella tavoitearvojen tyyppi muuttujalla tarkastellaan tavoitearvojen rakennetta kaksiulotteisesti (Kuva 14)

	Tuntematon	1 tapaus	1 tapaus
	Pitkän tähtäimen	3 tapausta	1 tapaus
	Lyhyen ja pitkän tähtäimen	4 tapausta	1 tapaus
	Lyhyen tähtäimen	3 tapausta	1 tapaus
		Sisäiset	Sisäiset ja ulkoiset

KUVA 14. Tavoitearvojen rakenteen tarkastelu kaksiulotteisesti.

Tavoitearvojen aikaulottuvuuden vaihtoehdot jakautuvat melko tasan aineistossa. Lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteiden käyttäminen yhdessä on yleisin vaihtoehto 26 % osuudella. Ainostaan lyhyen tähtäimen tavoitteet ja ainoastaan pitkän tähtäimen tavoitteet vaihtoehdot ovat yhtä yleisiä 21 % osuudella kumpainkin. (taulukko 15)

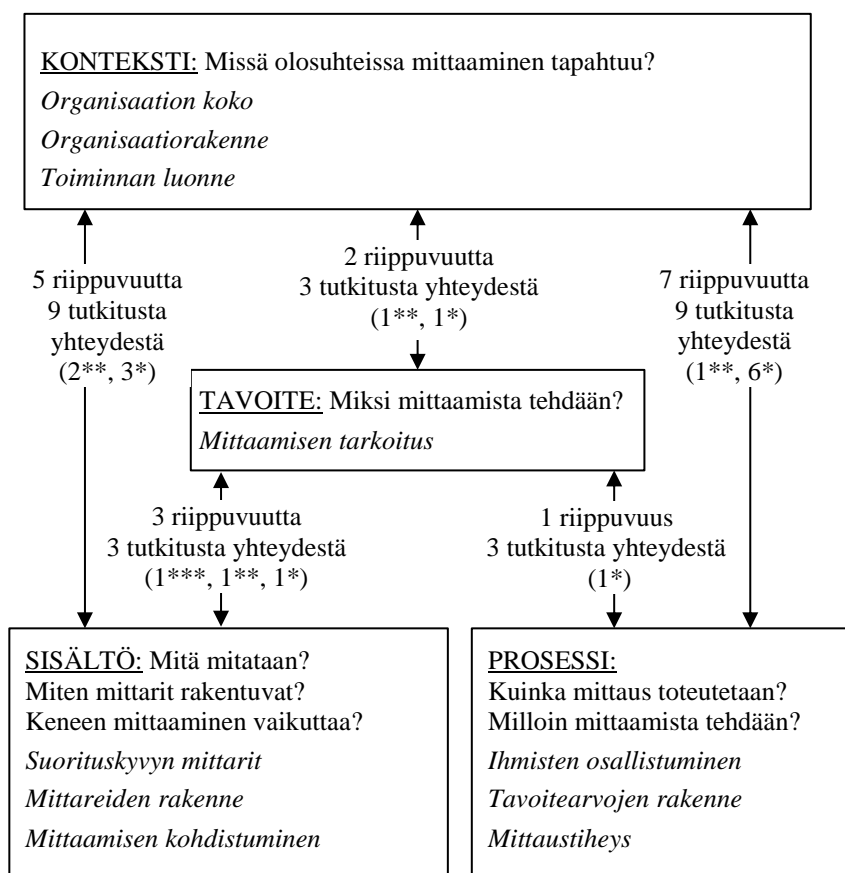
TAULUKKO 15. Tavoitearvojen rakenne aineistossa (n=19).

Tavoitearvojen tyyppi 1	Tavoitearvojen tyyppi 2
Sisäiset tavoitteet 58 %	Lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteet 26 %
Sisäiset ja ulkoiset tavoitteet 21 %	Lyhyen tähtäimen tavoitteet 21 %
Tuntematon 21 %	Pitkän tähtäimen tavoitteet 21 %
	Tuntematon 32 %

Mittaustiheyttä mitataan yhdellä dikotomisella muuttujalla. Sen arvoja ovat mitataan usein ja mitataan harvoin. Mittaustiheydet vaihtelevat todella paljon eri tapauksien välillä (taulukko 14). Pienimmillään mittausväli on yhden viikon ja suurimmillaan yhden vuoden ja näiden välillä on vielä neljä eri vaihtoehtoa. Mittausvälien mediaani on yksi kuukausi, joka otetaan jakoperusteeksi dikotomiselle muuttujalle. Tapauksissa, joissa mittausväli on kuukauden tai sen alle, muuttuja saa arvon mitataan usein. Vastaavasti tapauksissa, joissa mittausväli on yli kuukauden, muuttuja saa arvon mitataan harvoin.

## 5 KONTEKSTIN VAIKUTUS MITTAAMISEEN

Aineiston analysoinnissa käytetään kolmea tilastollisen merkitsevyyden tasoa: (1)  $p < 0,001$  (\*\*\*) , (2)  $p < 0,01$  (\*\*) ja (3)  $p < 0,05$  (\*) (Metsämuuronen 2005, s. 416). Cox ja Snell (1981) esittävät, että jos  $p > 0,10$  on aineisto kohtuullisessa sopusoinnussa nollahypoteesin kanssa eli tekijöiden välillä ei ole riippuvuutta. Jos  $p$  on noin 0,05, antaa aineisto lievää todistetta nollahypoteesia vastaan ja jos taas  $p < 0,01$ , aineisto antaa voimakasta todistetta nollahypoteesia vastaan (Cox & Snell 1981, Metsämuuronen 2005, s. 417). Tätä jakoa, voimakasta todistetta ( $p < 0,01$ ) tai lievää todistetta ( $p < 0,05$ ), käytetään tulosten jatkoanalysoinnissa kertomaan riippuvuuksien tilastollisesta merkitsevyydestä. Aineiston analysoinnissa tunnistetaan vähintään yksi tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ) riippuvuus kaikista tutkituista tekijöistä (taulukko 16). Myös kaikkien tekijäryhmien välillä tunnistetaan vähintään yksi tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ) riippuvuus (kuva 15).



KUVA 15. Tunnistetut tekijöiden väliset riippuvuudet ( $p < 0,05$ )

Tarkastellaan tekijäryhmien (konteksti, tavoite, sisältö ja prosessi) välisiä riippuvuuksia lievää todistetta tasolla ( $p < 0,05$ ). Sisällöllä ja prosessilla havaitaan olevan kummallakin yhteensä kahdeksan riippuvuutta kahdestatoista tutkitusta yhteydestä. Sisällöllä on viisi riippuvuutta kontekstin kanssa ja kolme riippuvuutta tavoitteen kanssa. Vastaavasti prosessilla on seitsemän riippuvuutta kontekstin kanssa ja yksi riippuvuus tavoitteen kanssa. Tästä voidaan todeta, että kontekstilla on suoraan riippuvuuksia sekä sisällön että prosessin kanssa. Tavoitteella on samoin suoraan riippuvuudet sekä sisällön että prosessin kanssa, mutta riippuvuudet painottuvat selkeämmin tavoitteen ja sisällön väliin kolmella riippuvuudella, kun tavoitteen ja prosessin välillä on yksi riippuvuus. Kontekstin ja tavoitteen välillä on myös riippuvuus eli konteksti vaikuttaa sekä suoraan että tavoitteen kautta sisältöön ja prosessiin. Tuloksista saadaan lievää todistetta, että kaikkien tekijäryhmien välillä on riippuvuus ( $p < 0,05$ ). (kuva 15)

Tehtäessä sama tekijäryhmien välinen tarkastelu voimakasta todistetta tasolla ( $p < 0,01$ ) havaitaan kaikkien ryhmien välillä edelleen riippuvuus lukuun ottamatta tavoitteen ja prosessin välistä yhteyttä (kuva 15). Tämä tukee edellä tehtyä havaintoa, että kontekstin vaikutus tavoitteen kautta sisältöön ja prosessiin painottuu tavoitteen ja sisällön väliseen yhteyteen. Voimakasta todistetta ( $p < 0,01$ ) ei saada analyysissä kontekstin vaikutukselle prosessiin tavoitteen kautta. Muille tekijäryhmien välisille yhteyksille saadaan voimakas todiste ( $p < 0,01$ ) riippuvuudesta.

TAULUKKO 16. Tekijöiden väliset riippuvuudet

	Suoritus- kyvyn mittarit	Mittareiden rakenne	Mittaamisen kohdistuminen	Ihmisten osallistuminen	Tavoitearvojen rakenne	Mittaustehyys	Mittaamisen tarkoitus	
Organisaation koko	*	*	**	*	*	*	*	7
Organisaation rakenne						*		1
Toiminnan luonne	*		**	*	*	**	**	6
Mittaamisen tarkoitus	*	**	***			**	Ei määriteltävissä	4
	3	2	3	2	2	4	2	

\*\*\* = ( $p < 0,001$ ), \*\* = ( $p < 0,01$ ), \* = ( $p < 0,05$ ). Jos tekijöiden useammalla muuttujalla on riippuvuus keskenään, niin on käytetty tilastollisesti merkitsevimmän riippuvuuden symbolia.

Ennen kuin tekijäryhmien väliset riippuvuudet käydään läpi yhteyskohtaisissa alaluvuissa, tarkastellaan yksittäisten tekijöiden välisiä riippuvuuksia kokonaisuutena (taulukko 16). Tarkastelu tehdään ensin lievää todistetta tasolla ( $p < 0,05$ ). Eniten kontekstitekijöiden riippuvuuksia tavoite-, sisältö- ja prosessitekijöihin tunnistetaan organisaation koolle ja toiminnan luonteelle ja vähiten organisaatiorakenteelle. Tavoitetekijälle saadaan myös useita riippuvuuksia sisältö- ja prosessitekijöihin. Eniten sisältö- ja prosessitekijöiden riippuvuuksia konteksti- ja tavoitetekijöihin tunnistetaan mittaustiheydelle ja suorituskyvyn mittareille. Muille sisältö- ja prosessitekijöille tunnistetaan riippuvuus kahteen konteksti- tai tavoitetekijään. Kontekstitekijät organisaation koko ja toiminnan luonne kattavat 76 % riippuvuuksista sisältö-, prosessi, ja tavoitetekijöihin. Sisältö- ja prosessitekijät mittaustiheys, mittaamisen kohdistuminen ja suorituskyvyn mittarit selittävät 59 % riippuvuuksista konteksti- ja tavoitetekijöihin. (taulukko 17)

TAULUKKO 17. Riippuvuuksien määrät yksittäisiä tekijöitä kohden.

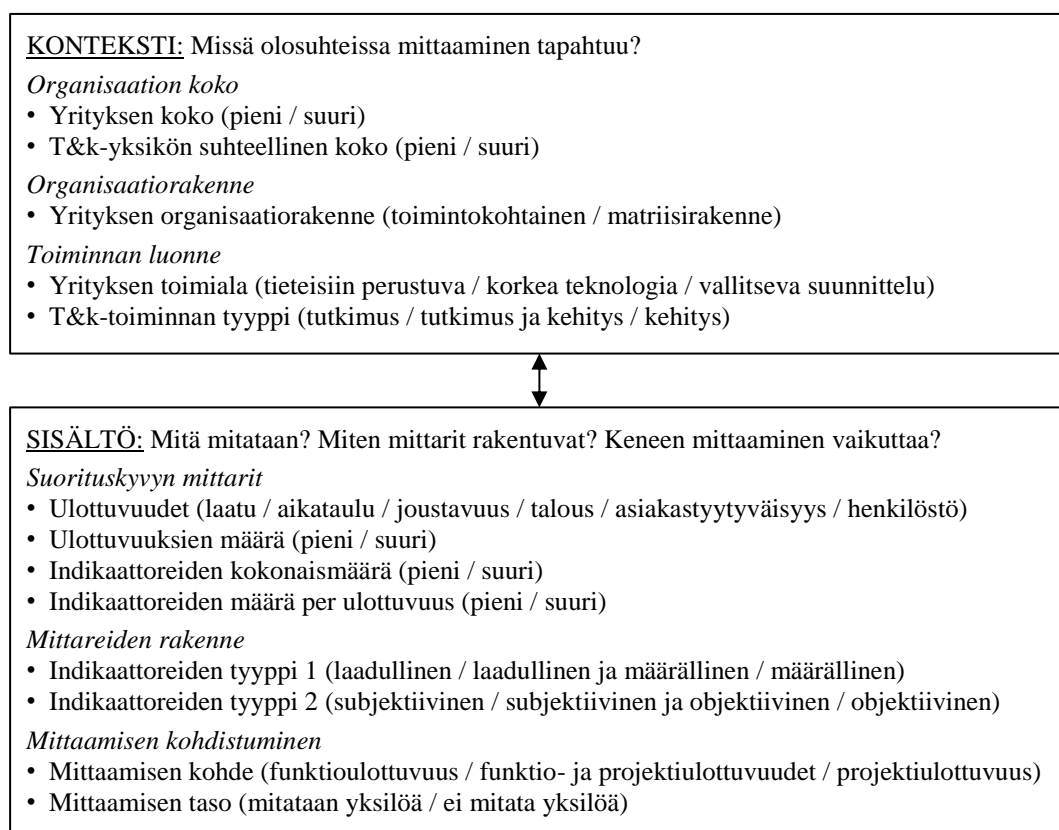
p <0,05	p <0,01	Konteksti- ja tavoitetekijät	p <0,05	p <0,01	Sisältö-, prosessi- ja tavoitetekijät
7	1	<i>Organisaation koko</i>	4	2	<i>Mittaustiheys</i>
6	3	<i>Toiminnan luonne</i>	3	3	<i>Mittaamisen kohdistuminen</i>
4	3	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>	3		<i>Suorituskyvyn mittarit</i>
1		<i>Organisaatiorakenne</i>	2		<i>Ihmisten osallistuminen</i>
			2	1	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>
			2	1	<i>Mittareiden rakenne</i>
			2		<i>Tavoitearvojen rakenne</i>
17	7	Yhteensä	17	7	Yhteensä

Tarkasteltaessa yksittäisten tekijöiden riippuvuuksia voimakasta todistetta tasolla ( $p < 0,01$ ) havaitaan riippuvuuksien kokonaismäärän vähentyminen 17:sta seitsemään. Tällöin kontekstitekijöistä eniten riippuvuuksia on toiminnan luonteella, Organisaatiorakenteella ei ole riippuvuuksia tällä tasolla. Tavoitetekijällä on edelleen useita riippuvuuksia. Näin tekijät mittaamisen tarkoitus ja toiminnan luonne yhdessä kattavat 86 % riippuvuuksista sisältö-, prosessi- ja tavoitetekijöihin. Eniten riippuvuuksia sisältö-, prosessi- ja tavoitetekijöistä on mittaamisen kohdistumisella ja mittaustiheydellä. Ne yhdessä selittävät 71 % riippuvuuksista konteksti- ja tavoitetekijöihin. Liitteessä 7 on kaikkien muuttujien ristiintaulukoinnit esitet-

tynä merkitsevyystasojen mukaan. Liitteessä 8 on tunnistettujen riippuvuuksien solufrekvenssit, tilastollinen merkitsevyys ja 2x2 taulukoille phi-kerroin.

## 5.1 Kontekstin ja sisällön riippuvuus

Kontekstin ja sisällön yhteyksien tutkiminen muodostuu yhdeksästä tekijöiden (3 x 3) välisestä vertailusta. Niissä tehdään ristiintaulukointi 65 muuttujien (5 x 13) vertailuparille. Kontekstin ja sisällön välisen yhteyden ristiintaulukointi muodostaa laajimman vertailupariryhmän tutkimuksessa. (kuva 16)



KUVA 16. Kontekstin ja sisällön muuttujat ristiintaulukoinnissa

Tarkasteltaessa konteksti- ja sisältötekijöiden välisiä riippuvuuksia havaitaan kontekstitekijöillä organisaation koko ja toiminnan luonne olevan riippuvuuksia molemmilla tarkastelu tasoilla ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ). Organisaatorakenteella ei havaita tilastollisesti merkittävää riippuvuutta sisältötekijöihin. Kaikista sisältötekijöistä havaitaan lievästi todistetta ( $p < 0,05$ ) riippuvuudelle kontekstitekijöihin. Kun si-

sältötekijöitä tarkastellaan voimakasta todistetta tasolla ( $p < 0,01$ ) havaitaan riippuvuuksia kontekstitekijöihin vain mittaamisen kohdistumisessa. (taulukko 18)

TAULUKKO 18. Konteksti- ja sisältötekijöiden välisten riippuvuuksien määrät.

p <0,05	p <0,01	Kontekstitekijät	p <0,05	p <0,01	Sisältötekijät
3	1	<i>Organisaation koko</i>	2	2	<i>Mittaamisen kohdistuminen</i>
2	1	<i>Toiminnan luonne</i>	2		<i>Suorituskyvyn mittarit</i>
		<i>Organisaatorakenne</i>	1		<i>Mittareiden rakenne</i>
5	2	Yhteensä	5	2	Yhteensä

Seuraavana esitellään kontekstin ja sisällön välisten riippuvuuksien laatu. Kuvauksessa käytetään dikotomisten muuttujien yhteyden mittana phi-kerrointa ( $\Phi$ ). Laajemmat ristiintaulukoinnit selitetään tekstinä kaikkien riippuvuuksien osalta. Voimakasta todistetta ( $p < 0,01$ ) antavien laajempien ristiintaulukointien riippuvuudet esitetään lisäksi havaintokuvana. Kaikkien riippuvuuksien ristiintaulukoinnit ovat liitteessä 8. Organisaation koolla on merkitystä kaikkiin sisältötekijöihin. Henkilömäärältään pienemmät pk-yritykset käyttävät pelkästään subjektiivisia indikaattoreita tai sitten niiden kanssa yhdessä objektiivisia indikaattoreita. Suuremmissa pk-yrityksissä painottuu objektiivisten indikaattoreiden käyttö.

Pienissä pk-yrityksissä mittaamien kohdistuu sekä funktio- että projektiulottuvuuteen ja niiden lisäksi mitataan vielä yksilö-tasoa. Suurissa pk-yrityksissä mittaamien kohdistui vain yhteen ulottuvuuteen joko funktio- tai projektiulottuvuuteen eikä niissä mitata yksilö-tasoa. Yksilö-tason mittauksessa ero pienempien ja suurempien pk-yritysten välillä on selvä ( $\phi = +0,77^{**}$ ). Suhteellisesti suurissa t&k-yksiköissä käytetään suorituskyvyn mittareissa henkilöstö ulottuvuutta, jota ei käytetä suhteellisesti pienemmissä t&k-yksiköissä ( $\phi = -0,63^*$ ). Suhteellisesti suuremmissa t&k-yksiköissä mittaaminen kohdistuu sekä funktio- että projektiulottuvuuteen, kun taas suhteellisesti pienemmissä t&k-yksiköissä se kohdistuu yhteen ulottuvuuteen joko funktio- tai projektiulottuvuuteen. Suhteellisesti pienemmissä t&k-yksiköissä ei mitata yksilö-tasoa, kun taas suhteellisesti suuremmissa t&k-yksiköissä mitataan yleensä yksilö-tasoa ( $\phi = -0,72^*$ ). Kontekstitekijä organisaatorakenteelle ei tunnusteta riippuvuuksia sisältötekijöihin ( $p < 0,05$ ). (taulukko 19)

TAULUKKO 19. Kontekstin ja sisällön riippuvuuden laatu.

Konteksti	Suorituskyvyn mittarit	Mittareiden rakenne	Mittaamisen kohdistuminen
<i>Organisaation koko</i>			
Pieni pk-yritys		Käytössä subjektiiviset sekä objektiiviset indikaattorit (*)	Mitataan funktio- ja projektiulottuvuutta (*) Yleensä mitataan yksilö-tasoa (*)
Suuri pk-yritys		Painottuu objektiivisten indikaattoreiden käyttöön (*)	Mitataan vain funktio- tai projektiulottuvuutta (*) Ei mitata yksilö-tasoa (*)
Suhteellisesti pieni t&k-yksikkö	Harvoin käytetään henkilöstö ulottuvuutta (*)		Mitataan vain funktio- tai projektiulottuvuutta (*) Aina mitataan yksilö-tasoa (**)
Suhteellisesti suuri t&k-yksikkö	Usein käytetään henkilöstö ulottuvuutta (*)		Mitataan funktio- sekä projektiulottuvuutta (*) Harvoin mitataan yksilö-tasoa (**)
<i>Organisaatorakenne<sup>1</sup></i>			
<i>Toiminnan luonne</i>			
Vallitsevan suunnittelun toimiala	Ei käytetä laatu ulottuvuutta (*)		Ei mitata yksilö-tasoa (**)
Korkean teknologian toimiala	Usein käytetään laatu ulottuvuutta (*)		Ei mitata yksilö-tasoa (**)
Tieteisiin perustuva toimiala	Aina käytetään laatu ulottuvuutta (*)		Yleensä mitataan yksilö-tasoa (**)
Vain tutkimustoimintaa			Mitataan funktio- ja projektiulottuvuutta (*) Ei mitata yksilö-tasoa (**)
Tutkimus- ja kehittämistoimintaa			Kaikki funktio- ja projektiulottuvuus vaihtoehdot käytössä (*) Yleensä ei mitata yksilö-tasoa (**)
Vain kehittämistoimintaa			Mitataan vain funktio- tai projektiulottuvuutta (*) Aina mitataan yksilö-tasoa (**)

\*\*\* = (p <0,001), \*\* = (p <0,01), \* = (p <0,05).

<sup>1</sup> Tekijälle ei tunnustettu riippuvuuksia sisältötekijöihin.

Toiminnan luonne vaikuttaa suorituskyvyn mittareihin ja mittaamisen kohdistumiseen, mutta sillä ei havaita vaikutusta mittareiden rakenteeseen (p <0,05). Tieteisiin perustuvalla toimialalla käytetään aina suorituskyvyn mittareissa laatu ulottuvuutta ja korkean teknologian toimialalla käytetään usein laatu ulottuvuutta.



Vallitsevan suunnittelun toimialalla ei käytetä laatu ulottuvuutta. Yksilön mittaamista tehdään melkein aina tieteisiin perustuvalla toimialalla ja sitä ei tehdä ollenkaan korkean teknologian eikä vallitsevan suunnitellun toimialoilla (kuva 17).

Vallitseva suunnittelu		1 tapaus
Korkea teknologia		7 tapausta
Tieteisiin perustuva	6 tapausta	2 tapausta
	Mitataan yksilö-tasoa	Ei mitata yksilö-tasolla

KUVA 17. Yksilö-tason mittaaminen erityyppisillä toimialoilla ( $p < 0,01$ ).

T&k-toiminnan tyyppi vaikuttaa mittaamisen kohteeseen ja tasoon organisaatiossa. Kehittämistoiminnassa mitataan vain yhtä ulottuvuutta joko funktio- tai projektiulottuvuutta. Tutkimustoiminnassa taas mitataan sekä funktio- että projektiulottuvuutta. Molempia sekä tutkimus- että kehittämistoimintaa tekevissä yksiköissä käytetään kaikki kolme edellä mainittua vaihtoehtoa, mutta useimmiten niissä mitataan molempia ulottuvuuksia yhdessä. Yksilö-tason mittaamisessa on selkeä ero. Sitä mitataan kaikissa ainoastaan tutkimustoimintaa tekevissä yrityksissä mutta sitä ei mitata ainoastaan kehitystoimintaa tekevissä yrityksissä (kuva 18). Sekä tutkimus että kehittämistoimintaa tekevissä yrityksissä yksilötasoa ei yleensä mitata (kuva 18).

Kehitys		5 tapausta
Tutkimus & kehitys	2 tapausta	5 tapausta
Tutkimus	6 tapausta	
	Mitataan yksilö-tasoa	Ei mitata yksilö-tasolla

KUVA 18. Yksilö-tason mittaaminen erityyppisissä t&k-toiminnoissa ( $p < 0,01$ ).

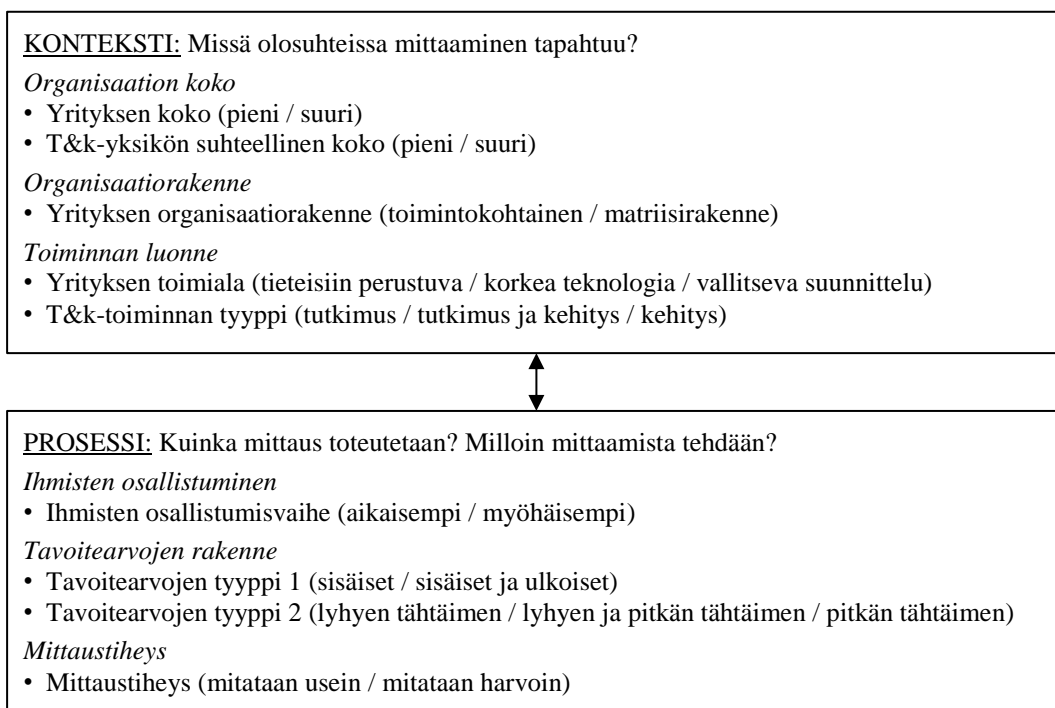
Yksilö-tason mittaamisella on riippuvuus molempien toiminnan luonteen muuttujien kanssa. Sekä yrityksen toimialan että t&k-toiminnan muuttujien osalta havaitaan yksilö-tason mittaamista tehtävän suuremman riskitason toiminnassa riippumatta siitä johtuuko riskitaso toimialasta vai suoritettavasta t&k-prosessin

osa-alueesta. Vastaavasti yksilöntason mittausta ei tehdä pienemmän riskitason toiminnassa. (kuva 17; kuva 18).

Kontekstitekijöiden muuttujilla on selvästi eniten vaikutusta mittaamisen kohdistumisen muuttujiin. Riippuvuus havaitaan niiden välillä seitsemälle yhteydelle tutkitusta kymmenestä yhteydestä. Mittareiden rakenteen ja suorituskyvyn mittareiden muuttujiin tunnistetaan kolme riippuvuutta kontekstitekijöiden muuttujien yhteensä 55 tutkitusta yhteydestä. Kontekstitekijöillä ei tunnisteta tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta seitsemään suorituskyvyn mittareiden muuttujiin: (1) aika ulottuvuus, (2) joustavuus ulottuvuus, (3) talous ulottuvuus, (4) asiakastytyväisyys ulottuvuus, (5) ulottuvuuksien määrä, (6) indikaattoreiden kokonaismäärä ja (7) indikaattoreiden määrä ulottuvuutta kohden. Myöskään mittareiden rakenteen osalta laadullisilla ja/tai määrällisillä indikaattoreilla ei havaita riippuvuutta kontekstitekijöiden kanssa. (liite 7)

## **5.2 Kontekstin ja prosessin riippuvuus**

Kontekstitekijöiden ja prosessitekijöiden yhteyksien tarkastelu koostuu yhdeksän tekijän (3 x 3) välisestä vertailusta (kuva 19). Vertailu toteutetaan käytännössä muuttajaparien vertailuna, joita ristiintaulukointiin tulee 20 (5 x 4) yhdeksän tekijän yhteyksien tutkimiselle. Tarkasteltaessa kontekstin ja prosessin välisiä riippuvuuksia lievää todistetta tasolla ( $p < 0,05$ ) havaitaan, että organisaation koolla ja toiminnan luonteella on vaikutusta kaikkiin prosessitekijöihin mutta organisaatiorakenteella on vaikutusta ainoastaan mittaustiheyteen. Tämä on ainut riippuvuus organisaatiorakenteelle koko aineistossa. Prosessitekijöistä ihmisten osallistumisella ja tavoitearvojen rakenteella on riippuvuus sekä organisaation koon että toiminnan luonteen kanssa. Eniten riippuvuuksia prosessitekijöistä on mittaustiheydellä, jolla on riippuvuus kaikkien kolmen kontekstitekijän kanssa. Kun siirytään tarkastelemaan tuloksia voimakasta todistetta tasolla ( $p < 0,01$ ) havaitaan riippuvuuksien määrän vähenevän seitsemästä yhteen. Tällöin ainoa riippuvuus, joka tällä merkitsevyys tasolla on todettavissa, on toiminnan luonteen ja mittaustiheyden välillä. (taulukko 20)



KUVA 19. Kontekstin ja prosessin muuttujat ristintaulukoinnissa

Seuraavana esitellään tarkemmin kontekstin ja prosessin välisten riippuvuuksien laatua (taulukko 21). Pienemmissä pk-yrityksissä käytetään ainoastaan pitkän tähtäimen tavoitteita tai niiden kanssa yhdessä lyhyen tähtäimen tavoitteita. Suuremmissa pk-yrityksissä taas käytetään ainoastaan lyhyemmän tähtäimen tavoitteita tai niiden kanssa yhdessä pitkän tähtäimen tavoitteita.

TAULUKKO 20. Konteksti- ja prosessitekijöiden välisten riippuvuuksien määrät.

p <0,05	p <0,01	Kontekstitekijät	p <0,05	p <0,01	Prosessitekijät
3	1	<i>Toiminnan luonne</i>	3	1	<i>Mittaustiheys</i>
3		<i>Organisaation koko</i>	2		<i>Ihmisten osallistuminen</i>
1		<i>Organisaatiorakenne</i>	2		<i>Tavoitearvojen rakenne</i>
7	1	Yhteensä	17	7	Yhteensä

Pienemmissä yrityksissä mitataan suorituskykyä harvemmin, kun taas suuremmissa sitä tehdään useammin ( $\phi = -0,63^*$ ). Suhteellisesti suuremmissa t&k-yksiköissä henkilöstö osallistuu mittaamisprosessin jo suunnittelu- tai toteutusvaiheessa, kun suhteellisesti pienemmissä yksiköissä henkilöstö osallistuu vasta käyttövaiheessa ( $\phi = -0,60^*$ ). Yrityksissä, joissa on toimintokohtainen organisaatio, mitataan suo-

rituskykyä harvemmin, kun taas matriisirakenteisissa organisaatioissa suorituskykyä mitataan useammin ( $\varphi = +0,79^*$ ). (taulukko 21)

TAULUKKO 21. Kontekstin ja prosessin riippuvuuden laatu.

Konteksti	<i>Ihmisten osallistuminen</i>	<i>Tavoitearvojen rakenne</i>	<i>Mittaustiheys</i>
<i>Organisaation koko</i>			
Pieni pk-yritys		Käytössä vain pitkän tähtäimen tai lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteet (*)	Mittaamista tehdään yleensä harvoin (*)
Suuri pk-yritys		Käytössä vain lyhyen tähtäimen sekä lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteet (*)	Mittaamista tehdään usein (*)
Suhteellisesti pieni t&k-yksikkö	Ihmiset osallistuvat myöhäisemmässä vaiheessa mittaamisprosessiin (*)		
Suhteellisesti suuri t&k-yksikkö	Ihmiset osallistuvat aikaisemmassa vaiheessa mittaamisprosessiin (*)		
<i>Organisaatorakenne</i>			
Toimintokohtainen			Mittaamista tehdään usein (*)
Matriisirakenne			Mittaamista tehdään yleensä harvoin (*)
<i>Toiminnan luonne</i>			
<i>Yrityksen toimiala<sup>1</sup></i>			
Vain tutkimustoimintaa	Ihmiset osallistuvat aikaisemmassa vaiheessa mittaamisprosessiin (*)	Käytetään sisäisiä tavoitteita (*) Käytetään vain pitkän tähtäimen tai lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteita (*)	Mittaamista tehdään harvoin (**)
Tutkimus- ja kehittämistoimintaa	Ihmiset osallistuvat aikaisemmassa vaiheessa mittaamisprosessiin (*)	Käytetään sisäisiä ja ulkoisia tavoitteita yhdessä (*) Käytetään vain pitkän tähtäimen tai lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteita (*)	Mittaamista tehdään usein (**)
Vain kehittämistoimintaa	Ihmiset osallistuvat myöhäisemmässä vaiheessa mittaamisprosessiin (*)	Käytetään sisäisiä tavoitteita (*) Käytetään lyhyen tähtäimen tavoitteita (*)	Mittaamista tehdään usein (**)

\*\*\* = (p < 0,001), \*\* = (p < 0,01), \* = (p < 0,05).

<sup>1</sup> Muuttujalle ei tunnistettu riippuvuuksia prosessitekijöihin.

Yrityksen toimiala ei vaikuta prosessitekijöihin. Sen sijaan t&k-toiminnan tyyppi vaikuttaa kaikkiin prosessitekijöihin. Tutkimustoiminnassa sekä tutkimus- ja

kehittämistoiminnassa henkilöstö osallistuu aikaisemmassa vaiheessa mittaamisprosessiin, kun taas kehittämistoiminnassa henkilöstö osallistuu vasta myöhäisemmässä vaiheessa.

T&k-toiminnan tyyppi vaikuttaa tavoitearvojen rakenteen molempiin ulottuvuuksiin sekä sisäisiin/ulkoisiin tavoitteisiin että lyhyen tähtäimen/pitkän tähtäimen tavoitteisiin. Ainostaan tutkimustoimintaa tai kehittämistoimintaa tekevissä yrityksissä käytetään pelkästään sisäisiä tavoitteita, kun taas sekä tutkimustoimintaa että kehitystoimintaa tekevissä yrityksissä käytetään ulkoisia tavoitteita yhdessä sisäisten tavoitteiden kanssa. Vain kehitystoimintaa tekevissä yrityksissä käytetään lyhyen tähtäimen tavoitteita. Vain tutkimustoimintaa ja sekä tutkimustoimintaa että kehittämistoimintaa tekevissä yrityksissä käytetään vain pitkän tähtäimen tavoitteita tai sitten lyhyentähtäimen ja pitkän tähtäimen tavoitteita yhdessä. Suorituskyvyn mittaamista tehdään useammin ainoastaan kehittämistoimintaa ja sekä tutkimustoimintaa että kehittämistoimintaa yhdessä tekevissä yrityksissä (kuva 20). Tutkimustoimintaa tekevissä yrityksissä suorituskyvyn mittaamista tehdään harvemmin (kuva 20). (taulukko 21)

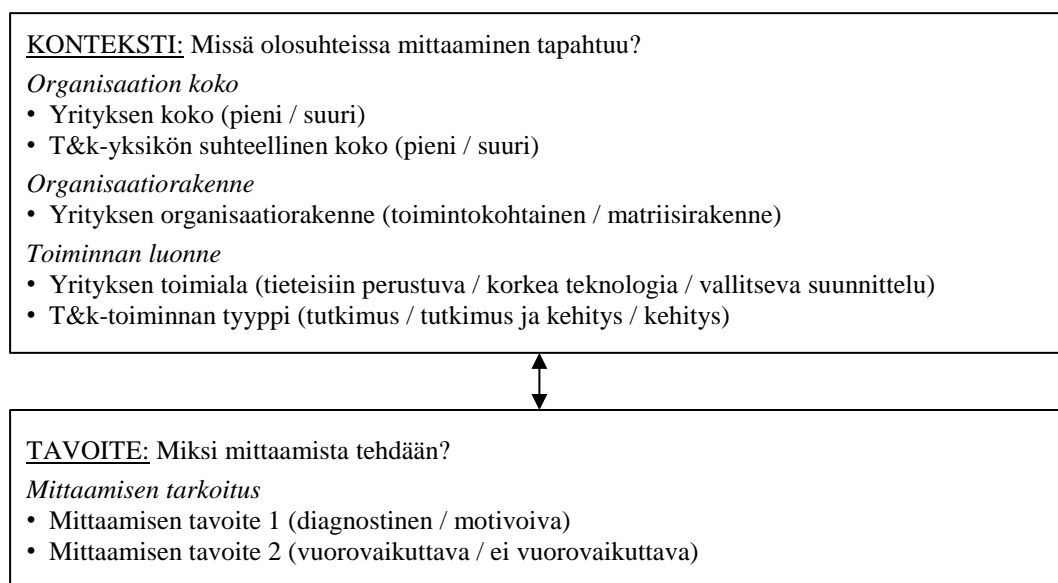
Kehitys	5 tapausta	
Tutkimus & kehitys	3 tapausta	1 tapaus
Tutkimus		4 tapausta
	Mitataan usein	Mitataan harvoin

KUVA 20. Suorituskyvyn mittaustiheys erityyppisissä t&k-toiminnoissa ( $p < 0,01$ ).

Kontekstitekijöiden riippuvuudet jakautuivat selvästi tasaisemmin eri prosessitekijöille, jos niitä verrataan kuinka kontekstitekijöiden riippuvuudet jakautuivat eri sisältötekijöille. Kontekstitekijöillä on riippuvuus kaikkiin prosessitekijöihin sekä myös kaikkiin prosessitekijöiden mittaamiseen käytettyihin muuttujiin. Kontekstitekijöiden muuttujista yrityksen toimiala on ainut, jolla ei ole riippuvuutta prosessimuuttujiin ja sitä kautta ei myöskään prosessitekijöihin. (liite 7)

### 5.3 Kontekstin ja tavoitteen riippuvuus

Kontekstin ja tavoitteen vertailu muodostuu kymmenestä (5 x 2) muuttujaparista (kuva 21). Kun tarkastellaan konteksti- ja tavoitetekijöiden riippuvuuksia havaitaan kaksi riippuvuutta tarkastelutasolla lievää todistetta ( $p < 0,05$ ). Riippuvuudet ovat toiminnan luonteen ja mittaamisen tarkoituksen sekä organisaation koon ja mittaamisen tarkoituksen välillä. Organisaatorakenteella ei ole riippuvuutta tavoitetekijän kanssa. Jos tarkastellaan voimakasta todistetta ( $p < 0,01$ ) tasolla, ainoa riippuvuus on toiminnan luonteen ja mittaamisen tarkoituksen välillä. (taulukko 22)



KUVA 21. Kontekstin ja tavoitteen muuttujat ristiintaulukoinnissa

Kaikki kontekstin riippuvuudet ovat vain mittaamisen tarkoituksen toiseen muuttujista. Muuttuja on mittaamisen tavoite 1, jolla tarkastellaan dikotomisesti onko mittaamisen tarkoituksena motivointi vai diagnosointi. Ilman riippuvuuksia jäänyt muuttuja on mittaamisen tavoite 2, jolla tarkastellaan, että onko mittaamisella vielä diagnostisen tai motivoivan tarkoituksen lisäksi myös vuorovaikuttava tarkoitus. Tästä johtuen laadullinen tarkastelu voi käsitellä vain suhdetta mittaamisen tavoite 1 muuttujaan eli diagnostiseen ja motivoivaan tarkoitukseen.

TAULUKKO 22. Konteksti- ja tavoitetekijöiden välisten riippuvuuksien määrät.

p <0,05	p <0,01	Kontekstitekijät	p <0,05	p <0,01	Tavoitetekijä
1	1	<i>Toiminnan luonne</i>	2	1	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>
1		<i>Organisaation koko</i>			
		<i>Organisaatorakenne</i>			
2	1	Yhteensä	2	1	Yhteensä

Pienissä pk-yrityksissä käytetään mittaamista henkilöstön motivointiin, kun suuremmissa pk-yrityksistä mittaamista käytetään diagnosoimaan aktiviteettien etenemistä ( $\phi = -0,67^*$ ). Suhteellisesti pienissä t&k-yksiköissä mittaamista käytetään diagnostiseen tarkoitukseen, kun taas suhteellisesti suuremmissa yksiköissä mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen ( $\phi = +0,61^*$ ).

TAULUKKO 23. Kontekstin ja tavoitteen riippuvuuden laatu.

Konteksti	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>
<i>Organisaation koko</i>	
Pieni pk-yritys	Mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen (*)
Suuri pk-yritys	Mittaamista käytetään diagnostiseen tarkoitukseen (*)
Suhteellisesti pieni t&k-yksikkö	Mittaamista käytetään diagnostiseen tarkoitukseen (*)
Suhteellisesti suuri t&k-yksikkö	Mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen (*)
<i>Organisaatorakenne</i> <sup>1</sup>	
<i>Toiminnan luonne</i>	
Vallitsevan suunnittelun toimiala <sup>2</sup>	
Korkean teknologian toimiala	Mittaamista käytetään diagnostiseen tarkoitukseen (*)
Tieteisiin perustuva toimiala	Mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen (*)
Vain tutkimustoimintaa	Mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen (**)
Tutkimus- ja kehittämistoimintaa	Mittaamista käytetään yleensä diagnostiseen tarkoitukseen (**)
Vain kehittämistoimintaa	Mittaamista käytetään diagnostiseen tarkoitukseen (**)

\*\*\* = (p <0,001), \*\* = (p <0,01), \* = (p <0,05).

<sup>1</sup> Tekijälle ei tunnistettu riippuvuuksia sisältötekijöihin.

<sup>2</sup> Muuttujan arvolla ei ollut tapauksia kyseisten tekijöiden vertailussa.

Korkean teknologian toimialoilla mittaamista käytetään diagnosointiin kuten etenemisen monitorointiin. Tieteisiin perustuvalla toimialalla mittaamista käytetään henkilöstöön motivointiin. Vallitsevan suunnittelun toimialan tapauksille ei ole tiedossa mittaamisen tarkoitusta. Ainoastaan tutkimustoimintaa tekevät yritykset käyttävät mittaamista henkilöstön motivointiin, kun taas ainoastaan kehittämis-

toimintaa tekevät yritykset käyttävät sitä aktiviteettien seurantaan (kuva 22). Sekä tutkimustoimintaa että kehitystoimintaa tekevissä yrityksissä mittaamisen tarkoitus painottuu diagnostiseen käyttöön (kuva 22). (taulukko 23)

Kehitys	5 tapausta	1 tapaus
Tutkimus & kehitys	4 tapausta	2 tapausta
Tutkimus		6 tapausta
	Diagnostinen tavoite	Motivoiva tavoite

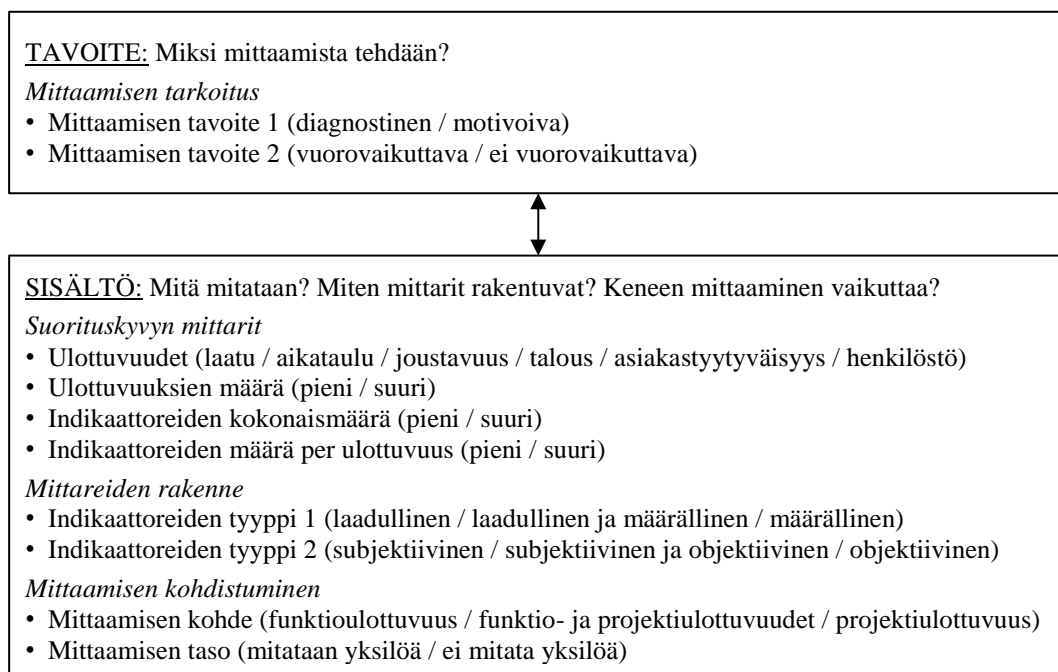
KUVA 22. Mittaamisen tavoitteet erityyppisissä t&k-toiminnoissa ( $p < 0,01$ ).

Kuten edellä havaittiin, toiminnan luonne tekijän molemmilla muuttujilla sekä yrityksen toimialalla että t&k-toiminnan tyypillä on riippuvuus mittaamisen tavoite 1 muuttujaan eli mittaamisen diagnostiseen tai motivoivaan tavoitteeseen. Kun tarkastellaan niitä yhdessä, havaitaan mittaamisen tarkoituksen olevan motivoiva korkean riskin aloilla ja korkean riskin toiminnassa. Vastaavasti taas diagnostinen tarkoitus on vallitseva matalan riskin aloilla ja matalan riskin toiminnassa. (taulukko 23)

#### 5.4 Tavoitteen ja sisällön riippuvuus

Tavoitteen ja sisällön välinen yhteyksien tutkiminen muodostuu kolmesta tekijäparista (1 x 3). Muuttajapareja näiden tekijöiden vertailussa on 26 (2 x 13) (kuva 23). Ainoalla tavoitetekijällä eli mittaamisen tarkoituksella on riippuvuus kaikkiin sisältötekijöihin ( $p < 0,05$ ). Tavoitteen kaikki riippuvuudet ovat kuitenkin mittaamisen tarkoituksen toiseen mittaamisen tavoite 1 muuttujaan eli diagnostiseen tai motivoivaan tavoitteeseen. Toinen on mittaamisen tavoite 2 muuttuja eli onko vielä diagnostisen tai motivoivan tavoitteen lisäksi myös vuorovaikuttava tavoite. Sille ei todeta riippuvuuksia sisältötekijöihin, kuten ei muihinkaan vertailtuihin tekijöihin. Tarkasteltaessa riippuvuuksia voimakasta todistetta tasolla ( $p < 0,01$ ) mittaamisen tarkoituksella on vielä kaksi riippuvuutta sisältötekijöihin; yksi mittaamisen kohdistumiseen ja toinen mittareiden rakenteeseen. (taulukko 24)





KUVA 23. Tavoitteen ja sisällön muuttujat ristiintaulukoinnissa

Seuraavaksi tarkastellaan kuinka diagnostinen ja motivoiva tavoite suorituskyvyn mittaamiselle vaikuttavat mittaamisen sisältöön. Kun mittaamista tehdään diagnostiseen tarkoitukseen, käytetään yksittäisten suorituskyvyn ulottuvuuksien mittaamisen vähän indikaattoreita ( $\phi = +0,60^*$ ). Vastaavasti yksittäisen ulottuvuuksien mittaamisen käytetään paljon indikaattoreita, jos tavoitteena on henkilöstön motivointi ( $\phi = +0,60^*$ ).

TAULUKKO 24. Tavoite- ja sisältötekijöiden välisten riippuvuuksien määrät.

p <0,05	p <0,01	Tavoitetekijä	p <0,05	p <0,01	Sisältötekijät
3	2	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>	1	1	<i>Mittaamisen kohdistuminen</i>
			1	1	<i>Mittareiden rakenne</i>
			1		<i>Suorituskyvyn mittarit</i>
3	2	Yhteensä	3	2	Yhteensä

Mittaamisen diagnostisessa tarkoituksessa, mittaristot rakentuvat pääasiassa ainoastaan määrällisistä objektiivisista indikaattoreista (kuva 24). Joissain tapauksissa niiden kanssa on yhdessä laadullisia ja subjektiivisia indikaattoreita. Henkilöstön motivointi tarkoituksessa, mittaristot koostuvat pääasiassa ainoastaan subjektiivisista indikaattoreista (kuva 24), jotka voivat olla laadullisia indikaattoreita, mää-

rällisiä indikaattoreita tai molempia. Joskus osa indikaattoreista on lisäksi objektiivisia myös motivointi tarkoituksessa. (taulukko 25)

TAULUKKO 25. Tavoitteen ja sisällön riippuvuuden laatu.

Tavoite	Suorituskyvyn mittarit	Mittareiden rakenne	Mittaamisen kohdistuminen
<i>Mittaamisen tarkoitus</i>			
Diagnostinen tavoite	Yksittäisen ulottuvuuden mittaamiseen käytetään vähän indikaattoreita (*)	Pääasiassa käytetään määrällisiä indikaattoreita, käytetään myös laadullisia ja määrällisiä indikaattoreita yhdessä (*)  Pääasiassa käytetään vain objektiivisia indikaattoreita, mutta joskus myös yhdessä subjektiivisten indikaattoreiden kanssa (**)	Kaikki funktio- ja/tai projektiulottuvuuksien kombinaatiot käytössä (*)  Yksilö-tasoa ei mitata (***)
Motivoiva tavoite	Yksittäisen ulottuvuuden mittaamiseen käytetään paljon indikaattoreita (*)	Kaikki laadullisen ja/tai määrällisen indikaattoreiden kombinaatiot käytössä (*)  Useimmiten vain subjektiiviset indikaattorit, joskus yhdessä objektiivisten indikaattoreiden kanssa (**)	Mittaaminen kohdistuu sekä funktio- että projektiulottuvuuteen (*)  Yksilö-tasoa mitataan aina (***)
Mittaamisen tavoite 2 <sup>1</sup>			

\*\*\* = (p < 0,001), \*\* = (p < 0,01), \* = (p < 0,05).

<sup>1</sup> Muuttujalle ei tunnistettu riippuvuuksia sisältötekijöihin.

Diagnostisessa tarkoituksessa mittaaminen kohdistuu ainoastaan funktioulottuvuuteen, ainoastaan projektiulottuvuuteen tai molempiin. Joten selvää mittaamisen painottumista tiettyyn organisaation ulottuvuuteen ei havaita. Henkilöstön motivointitarkoituksessa mittaaminen kohdistuu selvästi molempiin sekä funktioulottuvuuteen että projektiulottuvuuteen. Yksilö-tasoa ei mitata, kun mittaamista tehdään aktiviteettien seuraamiseksi ( $\phi = -1,00^{***}$ ). Vastaavasti yksilö-tasoa mitataan, kun mittaamista tehdään henkilöstön motivoimiseksi ( $\phi = -1,00^{***}$ ).

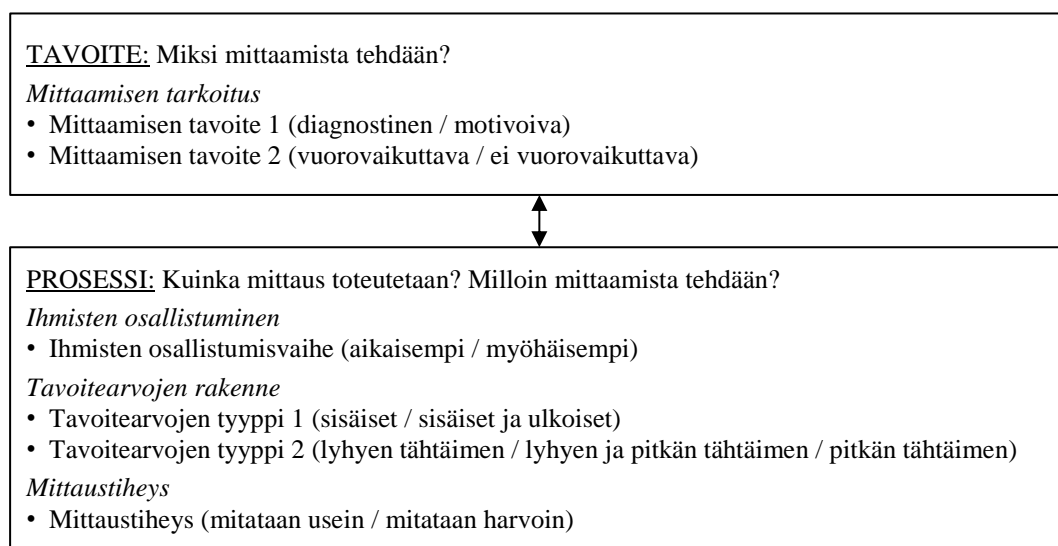
Motivoiva tavoite	6 tapausta	3 tapausta	
Diagnostinen tavoite		3 tapausta	6 tapausta
	Subjektiivinen	Subjektiivinen ja objektiivinen	Objektiivinen

KUVA 24. Indikaattoreiden tyypit eri mittaamisen tarkoituksissa (p < 0,01).

Seuraavana yhteenveto mittaamisen kohdistumista organisaation eri ulottuvuuksiin ja tasoille. Motivointi tarkoituksessa mittaaminen kattaa kaikki ulottuvuudet sekä tasot. Vastaavasti diagnostisessa tarkoituksessa mittaaminen ei kata kaikkia tasoja ja yleensä organisaation ulottuvuuksista vain toinen on mittaamisen kohteena. Näin mittaamisen kohdistuminen voidaan tiivistää niin, että motivoivassa tarkoituksessa mittaamisen kattavuus organisaation eri ulottuvuuksissa ja tasoilla on tärkeää, kun taas diagnostisessa tarkoituksessa valitaan tietyt rajatut ulottuvuudet ja tasot mittaamisen kohteeksi.

### 5.5 Tavoitteen ja prosessin riippuvuus

Tavoitteen ja prosessin välisten yhteyksien tarkastelu koostuu kolmesta (1 x 3) tekijäparista (kuva 25). Muuttujatasolla vertailupareja on kahdeksan (2 x 4). Mittaamisen tarkoituksella on vain yksi riippuvuus prosessitekijöihin. Tämä riippuvuus on mittaustiheyden ja se antoi voimakasta todistetta ( $p < 0,05$ ) riippuvuuden olemassa olosta.



KUVA 25. Tavoitteen ja prosessin muuttujat ristintaulukoinnissa

Mittaustiheyden riippuvuus on mittaamisen tavoite 1 muuttujaan eli diagnostiseen tai motivoivaan mittaamisen tavoitteeseen. Toisella mittaamisen tarkoituksen muuttajalla, jolla mitataan vuorovaikuttavaa tavoitetta diagnostisen tai motivoivan tavoitteen lisäksi, ei havaita riippuvuuksia prosessitekijöihin. Mittaamisen tarkoi-

tuksella ei ole riippuvuuksia ihmisten osallistumisvaiheeseen mittaamisprosessissa eikä käytettyjen tavoitearvojen tyyppeihin. (taulukko 26)

TAULUKKO 26. Riippuvuuksien määrät yksittäisiä tekijöitä kohden.

p	p	Tavoitetekijät	p	p	Prosessitekijät
<0,05	<0,01		<0,05	<0,01	
1	1	<i>Mittaamisen tarkoitus</i>	1	1	<i>Mittaustiheys</i>
					<i>Ihmisten osallistuminen</i>
					<i>Tavoitearvojen rakenne</i>
1	1	Yhteensä	1	1	Yhteensä

Mittaamisen tarkoituksen vaikutus on selvä mittaustiheyteen. Diagnostisessa mittaamisen tarkoituksessa, suorituskyvyn mittaamista tehdään useammin ( $\phi = +0,85^{**}$ ). Vastaavasti kun mittaamista käytetään henkilöstön motivointiin, suorituskyvyn mittaamista tehdään harvemmin ( $\phi = +0,85^{**}$ ).

TAULUKKO 27. Tavoitteen ja prosessin riippuvuuden laatu.

Tavoite	<i>Ihmisten osallistuminen</i> <sup>1</sup>	<i>Tavoitearvojen rakenne</i> <sup>1</sup>	<i>Mittaustiheys</i>
<i>Mittaamisen tarkoitus</i>			
Diagnostinen tavoite			Suorituskyyä mitataan usein (**)
Motivoiva tavoite			Suorituskyyä mitataan harvoin (**)
Mittaamisen tavoite 2 <sup>2</sup>			

\*\*\* = (p <0,001), \*\* = (p <0,01), \* = (p <0,05).

<sup>1</sup> Tekijälle ei tunnistettu riippuvuuksia tavoitetekijöihin.

<sup>2</sup> Muuttujalle ei tunnistettu riippuvuuksia sisältötekijöihin.

Kun verrataan tavoitteen riippuvuuksia sisältöön (taulukko 25) ja prosessiin (taulukko 27) havaitaan tavoitteella olevan merkittävämpi vaikutus suorituskyvyn mittaamisen sisältöön kuin prosessiin. Tämä laadullinen havainto tukee luvun johdannossa riippuvuuksien määrän perusteella esille nostettua ajatusta tavoitteen suuremmasta vaikutuksesta sisältöön kuin prosessiin. (taulukko 27)

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että suorituskyvyn mittaamista on tutkittu kokonaisuutenaan vähän (kirjallisuuskatsaus) sekä erityisesti pk-yrityksiin keskittyntä tutkimusta ei ole ja pk-yrityksiä on ollut mukana vain vähän tapaustutkimuksissa (tapausten valintaprosessi). Kirjallisuuskatsauksessa löydettiin neljästä tietokannasta yhteensä 132 eri artikkelia (kuva 3). Eniten artikkeleita löytyi Scopus tietokannasta (73 artikkelia). Jos tätä verrataan toimitusketjun suorituskyvyn mittaamisen tutkimuksiin, niin ero on merkittävä. Kun tehdään vastaava haku Scopus tietokantaan korvaamalla kategoria B hakutermit (taulukko 2) toimitusketjun hakutermeillä: ”supply chain” ja ”operations”. Tällöin saadaan vastaava neljän hakujonon syöte tietokantaan ja tulokseksi noin 400 artikkelia. Ero on yli viisinkertainen verrattuna t&k-toimintaan. Kun tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen tulosten painottumista tutkimuksessa koostetun viitekehyksen tekijöiden välillä, on selvästi nähtävissä, että sisältötekijät ovat eniten tutkittu alue. Vastaavasti kontekstitekijät ovat vähiten tutkittu alue. Näiden väliin sijoittuvat tavoitetekijä ja prosessitekijät. Seuraavana käydään läpi tutkimuksen keskeisimmät tulokset verrattuna aikaisempaan tutkimukseen. Pk-yrityksiin keskittyneiden tutkimuksen puuttuessa, vertailu tehdään yleiseen t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisen tutkimukseen.

### *Kontekstin vaikutus mittaamisen sisältöön*

Aikaisempien tutkimusten havainnot kontekstin vaikutuksesta mittaamisen sisältöön painottuivat t&k-toiminnan tyyppiin ja sen vaikutukseen eri sisältötekijöihin. Mittaamisen kohdistuminen osalta tämän tutkimuksen tulokset tukivat aikaisempaa tutkimusta. Tutkimustoiminnassa mitattiin funktio- ja projektiulottuvuuksia sekä yksilö-tasoa ja vastaavasti kehittämistoiminnassa mitattiin vain projektiulottuvuutta ja ei mitattu yksilö-tasoa (Chiesa & Frattini 2007, s. 297). Aikaisemmassa tutkimuksessa on todettu riippuvuus t&k-toiminnan tyyppin ja indikaattoreiden tyyppin välillä (Chiesa et al. 2009b, s. 50), mutta sille ei saatu tukea tässä tutkimuksessa. Korkean epävarmuuden toiminnassa tulisi käyttää subjektiivisiä indikaattoreita (Chiesa et al. 2008, s. 217), mutta sillekään ei saatu vahvistusta tässä tutkimuksessa. Chiesa et al. (2009a, s. 499) toteavat, että konteksti ei vaikuta suo-

raan suorituskyvyn ulottuvuuksiin vaan se vaikuttaa tavoitteen kautta. Tässä tutkimuksessa ei todettu tavoitteen vaikutusta käytettyihin suorituskyvyn ulottuvuuksiin ja kontekstinkin vaikutus niihin oli vähäinen. T&k-yksikön suhteellinen koko vaikutti henkilöstö ulottuvuuden käyttämiseen ja toimiala vaikutti laatu ulottuvuuden käyttöön. Tutkimuksessa tunnistettiin lisäksi organisaation koon riippuvuus mittareiden rakenteeseen ja mittaamisen kohdistumiseen sekä toimialan riippuvuus mittaamisen kohdistumiseen. Näin kontekstin ja sisällön riippuvuuden laatua saatiin laajennettua toimialan ja organisaation koon vaikutuksella aikaisemmin laajasti tutkitun t&k-toiminnan tyyppin vaikutuksen lisäksi. Lisäksi havaittiin t&k-toiminnan tyyppin vaikutuksen mittaamisen sisältöön olevan samanlainen pk-yrityksissä kuin muissakin yrityksissä.

#### *Kontekstin vaikutus mittaamisprosessiin*

Aikaisempi tutkimus kontekstin vaikutuksesta mittaamisprosessiin on keskittynyt t&k-toiminnan tyyppin vaikutukseen samoin kuin oli tilanne kontekstin vaikutuksesta sisältöön. Tutkimustoiminnassa ihmiset osallistuvat aikaisemmin mittaamisprosessiin (Chiesa & Frattini 2007, s. 297), mittaamista tehdään harvemmin (Chiesa et al. 2009b, s. 50) ja käytetään sisäisiä pitkän tähtäimen tavoitteita (Chiesa & Frattini 2007, s. 297). Vastaavasti kehittämistoiminnassa ihmiset osallistuvat myöhäisemmin mittaamisprosessiin (Chiesa & Frattini 2007, s. 297), mittausta tehdään useammin (Chiesa et al. 2009b, s. 50) ja käytetään sisäisiä lyhyentähtäimen tavoitteita sekä ulkoisia tavoitteita (Chiesa & Frattini 2007, s. 297). Tämän tutkimuksen tulokset tukivat aiempia tuloksia ja indikoivat, että t&k-toiminnan tyyppi vaikuttaa samalla tavalla mittaamisprosessiin pk-yrityksissä kuin suuremmissa yrityksissä. Tutkimuksessa todettiin pk-yrityksen organisaatorakenteella olevan vaikutusta suorituskyvyn mittaustiheyteen. Aiemman tietämyksen lisäksi tutkimuksessa todettiin pk-yrityksen organisaation koon vaikuttavan ihmisten osallistumiseen mittaamisprosessiin, tavoitearvojen rakenteeseen ja suorituskyvyn mittaustiheyteen.

#### *Kontekstin vaikutus mittaamisen tavoitteeseen*

Tutkimuksessa tunnistettiin organisaation koon vaikutus sekä toiminnan luonteen osalta sekä toimialan että t&k-toiminnan tyyppin vaikutukset mittaamiseen tavoit-

teeseen. Vastaavat riippuvuudet on tunnistettu myös aikaisemmissa tutkimuksissa. Tässä tutkimuksessa saatiin vahvistus sille, että pk-yritysympäristössä tekijät vaikuttavat samalla tavalla. Tutkimustoiminnassa (Chiesa & Frattini 2007, s. 297) ja tieteisiin perustuvalla toimialalla (Chiesa et al. 2009a, s. 499) käytetään motivoivaa tarkoitusta. Kehittämistoiminnassa (Chiesa & Frattini 2007, s. 297) ja korkean teknologia toimialalla (Chiesa et al. 2009a, s. 499) käytetään diagnostista tarkoitusta. Lisäksi Chiesa et al. (2008, s. 217) toteavat, että korkean epävarmuuden ja suuren dynaamisuuden t&k-ympäristöissä mittaamista käytetään motivoivaan tarkoitukseen. Toiminnan luonteen osalta tutkimuksen tulokset tukivat aikaisempia tutkimuksia.

Suurissa yrityksissä sekä suurissa t&k-yksiköissä käytetään diagnostista tarkoitusta ja pienissä yrityksissä sekä pieniessä t&k-yksiköissä käytetään motivoivaa tarkoitusta (Chiesa et al. 2009a, s. 499). Suurissa yrityksissä ja suurissa t&k-yksiköissä käytetään lisäksi vuorovaikuttavaa tarkoitusta (Chiesa et al. 2009a, s. 499). Yrityskoon osalta tutkimuksen tulokset tukivat aikaisempaa tutkimusta, vaikka nyt kyseessä olivat ainoastaan pk-yritykset ja aikaisemmissa tutkimuksissa on ollut mukana kaiken kokoisia yrityksiä. T&k-yksikön tuloksia ei voi verrata suoraan johtuen erilaisesta mittaamistavasta. Vuorovaikuttavalle mittaamisen tarkoitukselle ei tunnistettu riippuvuuksia yhteenkään konteksti-, sisältö- tai prosessitekijään pk-yritysympäristössä.

#### *Mittaamisen tavoitteen vaikutus mittaamisen sisältöön*

Mittaamisen tarkoitus vaikuttaa suoraan suorituskyvyn ulottuvuuksiin (Chiesa et al. 2009a, s. 499). Diagnostinen mittaamisen tavoite vaikuttaa suorituskyvyn ulottuvuuksiin seuraavasti: käytetään talous, asiakas, ja sisäinen prosessi ulottuvuuksia (Chiesa et al. 2009a, s. 499); käytetään vähän suorituskyvyn ulottuvuuksia sekä käytetään vähän indikaattoreita yhtä ulottuvuutta kohden (Chiesa et al. 2007, s. 199). Motivoiva mittaamisen tavoite vaikuttaa seuraavasti: käytetään innovaatio ja oppiminen sekä sisäinen prosessi ulottuvuuksia (Chiesa et al. 2009a, s. 502); käytetään paljon suorituskyvyn ulottuvuuksia sekä paljon indikaattoreita yhtä ulottuvuutta kohden (Chiesa et al. 2007, s. 199). Vuorovaikuttavassa tarkoituksessa käytetään sisäinen prosessi ulottuvuutta (Chiesa et al. 2009a, s. 499). Tutki-

muksessa mittaamisen tarkoituksella ei todettu olevan riippuvuuksia yksittäisiin suorituskyvyn ulottuvuuksiin tai ulottuvuuksien kokonaismäärään. Yksittäisten ulottuvuuksien mittaamiseen käytettyjen indikaattoreiden määrän osalta tutkimuksen tulos oli yhdenmukainen aikaisempien tutkimusten kanssa.

Diagnostisessa tarkoituksessa käytetään pääasiassa määrällisiä objektiivisia indikaattoreita ja motivoivassa tarkoituksessa käytetään pääasiassa laadullisia subjektiivisia indikaattoreita (Chiesa et al. 2007, s. 199). Tutkimuksen tulos vahvisti nämä vaikutukset myös pk-yrityksissä, mutta motivoivan tarkoituksen ei todettu painottavan selvästi laadullisten indikaattoreiden käyttöä. Diagnostisessa mitataan funktio- ja projektiulottuvuutta mutta ei yksilöä, kun taas motivoivassa mitataan funktio organisaatiota sekä yksilö-tasoa (Chiesa et al. 2007, s. 199). Yksilötason mittaamisen suhteen tutkimuksen tulos oli yhtenevä aikaisemman tutkimuksen kanssa. Diagnostinen tarkoitus ei painottanut mitään tiettyä mittaamisen kohdetta funktio- ja/tai projektiulottuvuus vaihtoehdoista pk-yrityksissä. Motivoivan tavoitteen osalta pk-yrityksissä mitattiin molempia ulottuvuuksia, kun taas aikaisemman tutkimuksen mukaan niin tehtiin juuri diagnostisessa tavoitteessa.

#### *Mittaamisen tavoitteen vaikutus mittaamisprosessiin*

Chiesa et al. (2008, s. 217) toteavat mittaamisen tarkoituksen vaikuttavan myös prosessitekijöihin. Diagnostisessa tarkoituksessa mitataan useammin (Chiesa et al. 2008, s. 217) ja käytetään sekä sisäisiä että ulkoisia tavoitteita (Chiesa et al. 2007, s. 199). Motivoivassa tarkoituksessa käytetään pääasiassa subjektiivisia laadullisia tavoitteita (Chiesa et al. 2007, s. 199) ja suorituskkyä mitataan harvemmin (Chiesa et al. 2007, s. 199). Tutkimuksen mukaan tavoitteen vaikutus prosessiin jäi huomattavasti vähäisemmäksi kuin sen vaikutus sisältöön pk-yrityksissä. Mittaamisen tavoite vaikutti mittaustiheyteen samalla tavalla kuin suuremmisakin yrityksissä. Muita riippuvuuksia ei tunnustettu tavoitteen ja prosessin väliltä tässä tutkimuksessa.



## 6.1 Rajoitukset

Tutkimuksella on omat rajoitteensa. Koodauksen luotettavuus on avainasemaan sekundaaridatasta tehtävässä *case survey*-tutkimuksessa. Suositellaan, että koodaus tehdään useamman koodaajan toimesta, koodauksen luotettavuus arvioidaan ja ristiriitaisuudet ratkaistaan (Bullock 1986 ja Larsson 1993). Diplomityön kehyksessä koodaaminen tehtiin ainoastaan tutkimuksen tekijän toimesta. Tällöin koodaaja on myös tuntenut tutkimuksen tarkoituksen ja se on voinut vaikuttaa yksittäisiin valintoihin koodauksessa, vaikka varsinaisia hypoteeseja ei ole asetettu. Lisäksi tutkimuksen otosmäärä on pieni, joka johtui aiempien pk-yritystapausten vähäisestä määrästä aiemmassa tutkimuksessa ja laajasta tutkimuskohteesta. Tapausten vähäisestä määrästä johtuen, niitä ei voitu enää karsia teoreettisen kehyksen tai käytettyjen tutkimusmenetelmien perusteella, joka nähdään tärkeäksi *case survey*-menetelmässä (Larsson 1993, s. 1529). Laajasta tutkimuskohteesta aiheutui myös se, ettei kaikista tapauksista löytynyt tietoa kaikkiin muuttujiin. Tällöin tiettyjen muuttujien vertailussa tapausten määrä oli vielä otoskokoakin pienempi.

## 6.2 Vaikutukset toiminnalle

Tutkimuksen tulokset olivat pääosin yhdenmukaisia aikaisempien tutkimusten tulosten kanssa, joita ei ole kohdistettu pk-yritysympäristöön. Tämä antaa viitteitä ettei kontekstitekijöiden vaikutus t&k-toiminnan mittaamiseen eroa merkittävästi pk-yritysten ja niitä suurempien yritysten välillä. Näin tutkimuksessa kehitettyä viitekehystä voidaan hyödyntää pk-yritysten lisäksi suuremmissa yrityksissä. Viitekehyksen avulla voidaan tunnistaa tekijöitä, joita suorituskyvyn mittaamisessa täytyy ottaa huomioon. Tutkimuksen tuloksista on suoraan hyödynnettävissä tietoa organisaation koon, organisaatorakenteen ja toiminnan luonteen sekä mittauksen tarkoituksen vaikutuksista mittaamisen sisältöön ja mittaamisprosessiin.

### 6.3 Suositukset jatkotutkimukselle

Tutkimuksella ei ole suoria vaikutuksia teoriaan, koska siinä ei testattu hypoteeseja. Sen sijaan tutkimuksessa löydettiin ilmiötä, joita voidaan hyödyntää teorioiden kehittämisessä hypoteeseina ja luoda niistä mahdollisesti uutta teoriaa testauksen kautta. Tällaisia löydöksiä olivat (1) kontekstin ja sisällön välillä organisaation koon vaikutus mittareiden rakenteeseen ja mittaamisen kohdistumiseen sekä toimialan vaikutus yksilö-tason mittaamiseen, (2) kontekstin ja prosessin välillä organisaation koon vaikutus ihmisten osallistumisvaiheeseen mittaamisprosessissa, tavoitearvojen rakenteeseen ja suorituskyvyn mittaustiheyteen sekä (3) tavoitteen asemoituminen vahvemmin kontekstin ja sisällön välille kuin kontekstin ja prosessin välille. Näiden pohjalta tehtyjä hypoteeseja voitaisiin testata laajoilla kyselytutkimuksilla verrattain yksinkertaisilla muuttujilla.

*Case survey*-menetelmää on mahdollista käyttää tutkailevan ja etsivän tutkimuksen lisäksi teorialähtöisempään hypoteesien testaukseen (Larsson 1993, s. 1528). Mielenkiintoista voisi olla toistaa tämän tutkimuksen löydösten testaaminen hypoteesien muodossa uusilla tapauksilla. Tutkimuskohde voitaisiin kaventaa kerrallaan yhteen tekijäryhmien väliseen tarkasteluun, kuten kontekstin ja sisällön riippuvuuteen. Tällöin muuttujien määrä vähenisi ja niihin tarvittava data olisi löydettävissä laajemmasta joukosta tapauksia. Tämän tutkimuksen puutteet koodauksen osalta, olisi helposti korjattavissa tutkijaryhmän noudattaessa menetelmän toimintamallia. Myös tutkimusrajaus pk-yrityksiin voitaisiin jättää pois ja kokeilla löydösten yleistettävyyttä isompiinkin yrityksiin.

Yksi mielenkiintoinen tutkimuspolku avautuu viitekehyksen ja löydettyjen tapausten sisältämien kontekstitekijöiden vertailemisesta. Tapauksissa tutkittuja kontekstitekijöitä on vähän viitekehykseen verrattuna. Jos tapauksia verrataan yleensä suorituskyvyn mittaamisen vaikuttaviin kontekstitekijöihin, kuten organisaatiokulttuuriin, johtamistyyliin ja strategiaan (Bourne et al. 2004, s. 380 ja Garrengo & Bititci 2007, s. 809), saadaan tukea havainnolle useiden keskeisten kontekstitekijöiden vaikutusten vähäisestä tutkimuksesta t&k-toiminnan mittaamisessa ja eritoten koskien pk-yrityksiä.

## 7 YHTEENVETO

Yritysten kilpailutilanne on kiristynyt viime vuosikymmeninä maailmanlaajuisen kaupan kasvamisen, teknologian kehitysvauhdin kiihtymisen ja asiakkaiden vaatimustason nousemisen myötä. Näistä johtuen yritysten on uudistettava tuotteita ja toimintaansa kiihtyvällä tahdilla, joten yritykset ovat lisänneet t&k-toiminnan panoksia, joka on taas kasvattanut tarvetta niiden oikeaan kohdentamiseen. T&k-toiminnan suorituskyvyn mittaaminen on koettu vaikeaksi ja haastavaksi tehtäväksi sen luonteen takia. Siihen vaikuttavat suuri epävarmuus, tuotoksen epämääräisyys, vaikeasti hallittavat tekijät ja pitkä aika lopullisen tuloksen syntymiseen. Nykyään t&k-toiminta on noussut yhä keskeisemmäksi kilpailuedun saavuttamisessa ja se on myös integroitunut laajemmin yrityksen muuhun toimintaan. Nämä tekijät ovat lisänneet tarvetta t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamiseen, joka nähdään tärkeäksi menetelmäksi t&k-toiminnan tehokkuuden ja tuloksellisuuden saavuttamisessa. Kilpailutilanteen muutos koskee myös pk-yrityksiä. Niissä ei ole käytetty suorituskyvyn johtamisen menetelmiä laajasti, vaikka niiden hyödyistä on tutkimustietoa olemassa.

Tutkimuksen päätarkoituksena oli lisätä tietämystä t&k-toiminnan suorituskyvyn johtamisesta pk-yrityksissä. Tavoitteena oli tunnistaa mittaamiseen liittyvät kontekstitekijät ja tutkia niiden vaikutuksen laatu mittaamiseen. Tutkimuksen viitekehysten perustana hyödynnettiin kontekstin vaikutuksen analysoimiseksi kehitettyä viitekehystä toimitusketjun suorituskyvyn mittaamisessa. Se taas perustui yleisesti käytettyyn CCP-malliin, joka muodostuu kontekstista, sisällöstä ja prosessista.

Tutkimuksessa käytettiin *case survey*-menetelmää, jossa yhdistyy survey-tutkimuksen ja tapaustutkimuksen strategiat. *Case survey*-menetelmässä käytetään empiirisenä aineistona olemassa olevia tapaustutkimuksia, joiden havainnoista johdetaan laajempaa joukkoa koskevia päätelmiä tilastollisten menetelmien avulla. Tutkimuksessa kartoitettiin ja kuvailtiin kontekstin vaikutusta ilmiönä. Empiirisen aineiston valintaa varten luotiin kriteerit, jotka tapausten täytyi täyttää tullaakseen hyväksytyksi tutkimuksen aineistoon. Tutkimuksen empiirinen aineisto

koostui 19 tapauksesta. Kirjallisuuden valinta toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena, jonka avulla tiivistettiin aiemman tutkimuksen olennainen sisältö.

Valitusta kirjallisuudesta tunnistettiin konteksti-, sisältö-, ja prosessitekijät. Näiden tekijöiden pohjalta luotiin viitekehys kontekstin analysoimiseksi, jota voidaan hyödyntää t&k-toiminnan suorituskyvyn mittaamisessa. Kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen perusteella kontekstin analysointiviitekehukseen lisättiin kontekstin, sisällön ja prosessin lisäksi tavoite, joka koostui mittaamisen tarkoituksesta. Mittaamisen tarkoitus oli osassa tutkimuksia kontekstissa ja osassa tutkimuksia se oli osana mittaamista. Tämän perustella se asemoitiin kontekstin ja mittaamisen väliin viitekehyksessä.

Kontekstin analysointiviitekehysten ja valitun empiirisen aineiston vertailun pohjalta muodostettiin tutkimuksen koodausjärjestelmä. Mukaan otettiin kaikki ne tekijät viitekehyksestä, joille löydettiin havaintoja tarpeeksi useasta tapauksesta. Tekijää kohden suunniteltiin yksi tai useampi muuttuja pohjautuen kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa käytettyihin mittareihin. Koodausjärjestelmällä muunnettiin alkuperäisten tapaustutkimusten laadullinen informaatio määrällisiksi muuttujiksi. Aineisto kuvattiin muuttujien avulla ennen varsinaista tilastollista testausta paremman kokonaiskuvan saamiseksi aineiston laadusta.

Kontekstin, tavoitteen, sisällön ja prosessin yhteydet tutkittiin ristiintaulukoimalla muuttujat nollahypoteesi olettamuksella ja analysoimalla ristiintaulukointien tilastolliset merkitsevyydet. Otoksen pienestä koosta johtuen tilastollinen merkitsevyys laskettiin Fischerin tarkalla testillä. Tilastollisen merkitsevyyden tarkastelun riskirajaksi asetettiin 5 % ( $p < 0,05$ ). Riippuvuuksia havaittiin kaikilla tutkituksi asetetuilla yhteysväleillä: konteksti-sisältö, konteksti-prosessi, konteksti-tavoite, tavoite-sisältö ja tavoite-prosessi.

Tutkimuksen tulokset olivat pääosin yhteneväisiä aiempien tutkimusten kanssa, mikä antoi viitteitä siitä, että kontekstin vaikutus mittaamiseen ei eroa merkittävästi pk-yritysten ja niitä suurempien yritysten välillä t&k-toiminnassa. Aikai-

sempaan tutkimukseen verrattuna uusia löydöksiä oli kontekstin ja sisällön välillä sekä kontekstin ja prosessin välillä. Kontekstin ja sisällön välillä todettiin organisaation koon vaikutus mittareiden rakenteeseen ja mittaamisen kohdistumiseen sekä toimialan vaikutus yksilö-tason mittaamiseen. Kontekstin ja prosessin välillä havaittiin organisaation koon vaikutus ihmisten osallistumiseen, tavoitearvojen rakenteeseen ja suorituskyvyn mittaustiheyteen. Lisäksi todettiin tavoitteen asemoituminen vahvemmin kontekstin ja sisällön välille kuin kontekstin ja prosessin välille.

*Case survey*-menetelmässä koodauksen luotettavuus on erityisen tärkeä tekijä. Laadullisen aineiston koodaaminen suositellaan tehtäväksi vähintään kahdella koodaajalla ja koodauksen luotettavuus tulisi mitata, jotta voitaisiin korjata ristiriitaisuudet ja parantaa tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksessa koodaaminen tehtiin yksin tekijän toimesta. Tästä koodaustekniikan puutteellisuudesta aiheutuivat suurimmat rajoitteet tutkimukselle. Lisäksi pieni otoskoko asetti omat rajoitteensa.

Tutkimuksessa kehitetty kontekstin analysointiviitekehys on hyödynnettävissä T&k-toiminnan mittaamisen suunnitellussa tarjoten tietoa tekijöistä, jotka on syytä ottaa huomioon. Tutkimuksen tulokset tarjoavat osalle viitekehysten tekijöistä kuvauksen kuinka ne vaikuttavat mittaamiseen. Viitekehystä ja tutkimuksen koodausjärjestelmää vertaamalla voi tunnistaa vähän tutkitut kontekstitekijät: ulkoinen ympäristö, strategia sekä organisaatiokulttuuri ja johtamistyyli. Toinen jatko-tutkimus aihe voisi olla uusien löydösten todentaminen laajemmalla survey-tutkimuksella tai uudella *case survey*-tutkimuksella hypoteesien kautta. Todentamisen voisi tehdä joko pk-yritysympäristössä tai sitten laajentaen koskemaan kaikenkokoisia yrityksiä.

## LÄHDELUETTELO

Bakker, R. 2010. Taking Stock of Temporary Organizational Forms: A Systematic Review and Research Agenda. *International Journal of Management Reviews*, vol. 12, pp. 466-486.

Bassani, C., Lazzarotti, V., Manzini, R., Pellegrini, L. & Santomauro, S. 2010. Measuring performance in R&NPD: The case of Whitehead Alenia Sistemi Subacquei - a Finmeccanica company. *European Journal of Innovation Management*, vol. 13, no. 4, pp. 481-506.

Bigliardi, B. & Dormio, A.I. 2010. A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study. *Facilities*, vol. 28, no. 5-6, pp. 278-289.

Bourne, M., Kennerley, M. & Franco-Santos, M. 2004. Managing through measures: a study of impact on performance. *Journal of Manufacturing Technology*, vol. 16, no. 4, pp. 373-395.

Bullock, R. 1986. A Meta-analysis Method for OD case studies. *Group & Organization Studies*, vol. 11, no. 1-2, pp. 33-48.

Cedergren, S., Wall, A. & Norström, C. 2010. Evaluation of performance in a product development context. *Business horizons*, vol. 53, no. 4, pp. 359-369.

Chen, C., Yeh, T. & Yang, C. 2006. Performance measurement for new product development: A model based on total costs. *International Journal of Production Research*, vol. 44, no. 21, pp. 4631-4648.

Chiesa, V. & Masella, C. 1996. Searching for an effective measure of R&D performance. *Management Decision*, vol. 34, no. 7, p. 49.

Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007. Measuring Performance in New Product Development Projects: A Case Study in the Aerospace Industry. *Project Management Journal*, vol. 38, no. 4, pp. 45-59.

Chiesa, V. & Frattini, F. 2007. Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study. *R and D Management*, vol. 37, no. 4, pp. 283-301.

Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2008. Designing a performance measurement system for the research activities: A reference framework and an empirical study. *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 25, no. 3, pp. 213- 226.

Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009a. Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors. *R and D Management*, vol. 39, no. 5, pp. 488-519.

Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009b. Performance measurement of research and development activities. *European Journal of Innovation Management*, vol. 12, no. 1, pp. 25-61.

Cox, D. & Snell, E. 1981. *Applied Statistics, Principles and Examples*. London: Chapman and Hall.

Cuthbertson, R. & Piotrowicz, W. 2011. Performance measurement systems in supply chains: A framework for contextual analysis. *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 60, no. 6, pp. 583-602.

Fink, A. 2005. *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to the Paper*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Franco-Santos, M., Kennerley, M., Micheli, P., Martinez, V., Mason, S., Marr, B., Gray, D. & Neely, A. 2007. Towards a definition of a business performance measurement system. *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, no. 8, pp. 784-801.

Franco-Santos, M., Lucianetti, L. & Bourne, M. 2012. Contemporary performance measurement systems: A review of their consequences and a framework for research. *Management Accounting Research*, vol. 23, pp. 79-119.

- Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2006. Towards a system of performance measures for research activities: Nikem research case study. *International Journal Of Innovation Management*, vol. 10, no. 4, pp. 425-454.
- García-Valderrama, T., Mulero-Mendigorry, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2008 A balanced scorecard framework for R&D. *European Journal of Innovation Management*, vol. 11, no. 2, pp. 241-281.
- García-Valderrama, T., Mulero-Mendigorry, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2009. Relating the perspectives of the balanced scorecard for R&D by means of DEA. *European Journal of Operational Research*, vol. 196, no. 3, pp. 1177-1189.
- Garengo, P. & Bititci, U. 2007. Towards a contingency approach to performance measurement: an empirical study in Scottish SMEs. *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, no. 8, pp. 802-825.
- Garengo, P., Biazzo, S. & Bititci, U. 2005. Performance measurement systems in SMEs: A review for a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, vol. 7, no. 1, pp. 25-47.
- Godener, A. & Söderquist, K. 2004. Use and impact of performance measurement results in R&D and NPD: An exploratory study. *R and D Management*, vol. 34, no. 2, pp. 191-220.
- González-Pereira, B., Guerrero-Bote, V. & Moya-Anegón, F. 2010. A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, vol. 4, no. 3, pp. 379-391.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hudson, M., Smart, A. & Bourne, M. 2001. Theory and practice in SME performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 21, no. 8, pp. 1096-1115.



- Jauch, L., Osborn, R. & Martin, T. 1980. Structured content analysis of cases: A complementary method for organizational research, *Academy of Management Review*, vol. 5, no.4, 517-525.
- Jyoti, Banwet, D. & Deshmukh, S. 2006. Balanced scorecard for performance evaluation of R&D organization: A conceptual model. *Journal of Scientific and Industrial Research*, vol. 65, no. 11, pp. 879-886.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. 1992. The Balanced Scorecard measures that drive performance. *Harvard Business Review*, January-February, pp. 71-79.
- Kerssens-van Drongelen, I., Nixon, B. & Pearson, A. 2000. Performance measurement in industrial R&D. *International Journal of Management Review*, vol. 2, no. 2, pp. 111-144.
- Kodama, F. 1995. *Emerging Patterns of Innovation*. Boston: Harvard Business Scholl Press.
- Larsson, R. 1993. Case survey methodology: Quantitative analysis of patterns across case studies. *Academy of Management Journal*, vol. 36, No. 6, 1515-1546.
- Lazzarotti, V., Manzini, R. & Mari, L. 2011. A model for R&D performance measurement. *International Journal of Production Economics*, vol. 134, no. 1, pp. 212-223.
- Lucas, W. 1974. *The case survey method: Aggregating case experience*. R-1515-RC. Santa Monica, CA: Rand Corporation
- Metsämuuronen, J. 2005. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Jyväskylä: International Methelp.
- Mettänen, P. 2005. Design and implementation of a performance measurement system for a research organization. *Production Planning and Control*, vol. 16, no. 2, pp. 178-188.
- Neufeld, G., Simeoni, P. & Taylor, M. 2001. High-performance research organizations. *Research Technology Management*, vol. 44, no. 6, pp. 42-52.

- Pettigrew, A. 1985. *The awakening Giant, Continuity and Change in ICI*, Blackwell, Oxford.
- Rogers, H., Ghauri, P. & Pawar, K. 2005. Measuring international NPD projects: An evaluation process. *Journal of Business and Industrial Marketing*, vol. 20, no. 2, pp. 79-87.
- Salminen, A. 2011. *Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin*. Vaasan yliopisto. Opetusjulkaisuja 62.
- Sandström, J. & Toivanen, J. 2002. The problem of managing product development engineers: Can the balanced scorecard be an answer?, *International Journal of Production Economics*, vol. 78, no. 1, pp. 79-90.
- Stockdale, R. & Standing, C. 2006. An interpretive approach to evaluating information systems: A content, context, process framework, *European Journal of Operational Research*, vol. 173, pp. 1090-1102.
- Uusitalo, H. 1991. *Tiede, Tutkimus ja tutkielma. Johdatus tutkielman maailmaan*. WSOY
- VassarStats: Website for Statistical Computation [verkkosivusto]. [Viitattu 13.3.2013], Saatavilla <http://www.vassarstats.net/>
- Yin, R. 1981. The case study crisis: Some answers. *Administrative Science Quarterly*, vol. 26, pp.58-96.
- Yin, R. & Heald, K. 1975. Using the case survey method to analyze policy studies. *Administrative Science Quarterly*, vol. 20, pp. 371-381.

## Liite 1. Empiirisen aineiston hakutulokset

---

Dokumentin nimi

---

2005 EXECUTIVE SUMMARIES: JULY-AUGUST.

A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study

A DEMATEL method to evaluate the causal relations among the criteria in auto spare parts industry

A developmental approach to performance measures-Results from a longitudinal case study

A framework for objective structural frame selection

A methodology for selecting assembly systems feeding policy

A multiobjective approach to reliability demonstration testing

A new method to determine dynamically equivalent finite element models of aircraft structures from modal test data

A QFD-based method to support SMEs in benchmarking co-design tools

A strategic performance measurement system for firms across supply and demand chains on the analogy of ecological succession

Addressing balanced scorecard trade-off issues between performance metrics using multi-attribute utility theory

Agent-based simulation framework for virtual prototyping of advanced livestock precision feeding systems.

An analytic approach to measuring the overall effectiveness of R & D - A case study in the telecom sector

An evidential-reasoning-interval-based method for new product design assessment

An evolutionary complex systems decision-support tool for the management of operations

An evolving, model-based quality function deployer

An exploratory investigation of NPD practices in nonprofit organizations

An open source forensic tool to visualize digital evidence

Analysing tourism stakeholders networks

Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation

BUSINESS POLICY & STRATEGY Conference Paper Abstracts

Capacity and productivity modeling for research laboratories using a representative product load

Case studies in probabilistic design

Case study method for new product development in engineer-to-order organizations

Challenges faced in Adopting a supplier performance measurement framework to support the NPD process

Chapter 9: Conclusions.

Cluster performance measurement: A case-study of plastic clusters in the Czech Republic

Computerized Product Process: Measurement and Continuous Improvement

Concepts and applications of probabilistic design

Conformity measures and their aggregation for multi-actor new product development projects

Construction of high quality motivation and managing performance systems with P-CMM - An engineering corporation as an example

Creating dynamic tensions through a balanced use of management control systems

CSIR THE MOTIVATIONAL ROLE OF INTERACTIVE CONTROL IN THE RESEARCH SECTOR: A CASE STUDY

Design and implementation of a performance measurement system for a research organization

Design principles for the development of measurement systems for research and development processes

Developing a Six Sigma maintenance model

Dynamic Strategic Performance Measurement Systems: Balancing Empowerment and Alignment

Dynamics of performance measurement systems

Effect of the Mission Profile on the Reliability of a Power Converter Aimed at Photovoltaic Applications—A Case Study.

Energy consumption and the potential of energy savings in Hellenic office buildings used as bank branches—A case study.

Establishing concordance within concurrent engineering teams

Evaluating a large-scale research and development program in Japan: Methods, findings and insights

Evaluating the effects of Customer Relationship Management using modelling and simulation techniques

Evaluating the relative performance of engineering design projects: A case study using data envelopment analysis

Evaluation of materials supply systems during product development projects

EXPLORING ALTERNATIVE WAYS OF ASSESSING PRIOR KNOWLEDGE, ITS COMPONENTS AND THEIR RELATION TO STUDENT ACHIEVEMENT: A MATHEMATICS BASED CASE STUDY.

Jatkuu

## Liite 1. Empiirisen aineiston hakutulokset (jatkoa)

Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study

Exploring the operating efficiency of Technology Development Programs by an intellectual capital perspective—A case study of Taiwan.

Extending the Balanced Scorecard for technology strategy development

Factors that affect the design and implementation of team-based performance measurement systems

Generating and evaluating process redesign options: network modeling approach.

Hitting the Target...but Missing the Point: Resolving the Paradox of Strategic Transition.

How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: Evidence from a multiple case study.

How Elephants Learn the New Dance When Headquarters Changes the Music: Three Case Studies on Innovation Strategy Change.

How quality control circles enhance work safety: A case study

How to compare companies on relevant dimensions of sustainability.

Human factors in safety and business management

Identification of costumers needs in the products development process: An innovative proposal illustrated for the automotive industry [Identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos: Uma proposta de inovação ilustrada para o segmento automotivo]

Identifying purchasing competences and organizational configuration for innovative product development

Implementation of total productive maintenance: A case study

Improvement of agility and sustainability: A case study in an Indian rotary switches manufacturing organisation

Improving performance through knowledge translation in the Veterans Health Administration.

Influence of Green and Lean Upstream Supply Chain Management Practices on Business Sustainability.

Integrating building information modelling and geographic information systems for large-scale facilities asset management: A critical review

Joint R&D in low-carbon technology development in China: A case study of the wind-turbine manufacturing industry

Knowledge transfer of government research institute: the case of ETRI in Korea.

Leveraging knowledge assets to improve new product development performances

LIFE CYCLE PERSPECTIVE IN THE MEASUREMENT OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT PERFORMANCE

Management quality in the product development process: Impact and implications through case study evidence

Managing discovery risks - A tevatron case study

Mathematical modeling of quality in a medical structure: A case study.

Measuring Performance in New Product Development Projects: A Case Study in the Aerospace Industry

Measuring performance in R&NPD

Measuring product development performance in manufacturing

Measuring the performance of quality assurance processes: pharmaceutical industry deviation management case study

Measuring the performance of the technology intelligence process

Model of parts design scheme selection for supplier involved new product development

Multicriteria models for the allocation of design parameter targets

Multi-criteria performance analysis for decision making in project management

Multi-objective decision-making methodology to create an optimal design chain partner combination.

Multiple Performance Measures, Causality and Decision Making - Exploring Ostensive and Performative Aspects of Causality: Evidence from a New Product Development

NSD processes and practices in experiential services

On integrating multiple type preferences into competitive analyses of customer requirements in product planning.

OPERATIONS MANAGEMENT Conference Paper Abstracts

OPERATIONS MANAGEMENT Conference Paper Abstracts.

Optimalmould-part I: Multi-objective optimization to moulds design for injection of polymers.

Organization of Research and Development in Large Multinational Firms<sup>1</sup>

Organizational citizenship: A case study of MedLink Ltd

Performance evaluation of new product development from a company perspective

Performance measurement action research.

## Liite 1. Empiirisen aineiston hakutulokset (jatkoa)

Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors

Performance measurement of research and development activities

PMEX - A performance measurement evaluation matrix for the development of complex products and systems

Politics and the political setting as an influence on evaluation activities: National research and technology policy programs in the United States and Canada

Process migration

Product/service-system development - An explorative case study in a manufacturing company

Project management strategies to maximize performance in exploratory research: Case study in solar thermal energy storage technology development

Raw material release time control for complex make-to-order products with stochastic processing times

Relevance assumed: A case study of balanced scorecard development using system dynamics

Research and development performance measurement: A case study

Serono Case Study: Global Performance, Evaluations and Compensation

Simulation modelling and risk assessment as tools to identify the impact of climate change on microbiological food safety - The case study of fresh produce supply

Simulation of the new product development process for performance improvement

Specifying and measuring quality in use

Supply chain enhancement through product and vendor development programme

Synchronous system for developing performance measurement tools on the web

TECHNOLOGY & INNOVATION MANAGEMENT Conference Paper Abstracts.

The customer comes first: Priorities in product design for GM, Sharp and healthcare

The History of the Future: evaluating projects and service developments before they begin.

The impact on the workload of the Ward Manager with the introduction of administrative assistants

The innovative performance evaluation model of grey factor analysis: A case study of listed biotechnology corporations in Taiwan

The management and organisational context of new product development: Diagnosis and self-assessment

The performance challenges of expatriate supplier teams: A multi-firm case study

The R&D effectiveness index: A metric for product development performance

THE RESEARCH-AND-DEVELOPMENT EFFECTIVENESS INDEX - A METRIC FOR PRODUCT DEVELOPMENT PERFORMANCE

TOWARDS A SYSTEM OF PERFORMANCE MEASURES FOR RESEARCH ACTIVITIES:: NIKEM RESEARCH CASE STUDY

Using Prototypes to Induce Experimentation and Knowledge Integration in the Development of Enabling Accounting Information

Using Prototypes to Induce Experimentation and Knowledge Integration in the Development of Enabling Accounting Information, rochester

Using Scrum to guide the execution of software process improvement in small organizations.

When Your Star Performer Can't Manage

---

## Liite 2. Artikkelit empiirisen aineiston tarkastuksessa Koko artikkeli-vaiheessa

Tapausten määrä	Konteksti	Sisältö	Prosesi	Artikkeli	Valinta aineistoon (K = kyllä, E = ei)		
					Suunnitelu / Käyttö / päivitys	Suunnitelu / Käyttö / päivitys	Suunnitelu / Käyttö / päivitys
<250 ylönsäilyä (P&K) tapaukset	Organisaatiolehti	T&K lehti	Käyttö / päivitys	Bissani, C., Lazzarotti, V., Manzini, R., Pellegrini, L. & Santomuro, S. 2010. "Measuring performance in R&D: The case of Whitehead Alenia Sistemi Subacquei - a Finmeccanica company". <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 13, no. 4, pp. 481-506.	E	2	E
250 - 500 ylönsäilyä	>500 ylönsäilyä			Bigliardi, B. & Dornio, A.I. 2010. "A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study". <i>Facilities</i> , vol. 28, no. 5-6, pp. 278-289.	X	1	K
				Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007. "How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design? Evidence from a multiple case study". <i>Management Research News</i> , 30, 3, pp. 187-202.	X	2	K
				Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007. "Measuring Performance in New Product Development Projects: A Case Study in the Aerospace Industry". <i>Project Management Journal</i> , 38, 4, pp. 45-59.	X	2	E
				Chiesa, V. & Frattini, F. 2007. "Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study". <i>R and D Management</i> , vol. 37, no. 4, pp. 283-301.	X	3	K
				Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009. "Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors". <i>R and D Management</i> , vol. 39, no. 5, pp. 488-519.	X	2	K
				Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009. "Performance measurement of research and development activities". <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 12, no. 1, pp. 25-61.	X	3	K
NA	NA	NA		Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2000. "Measuring product development performance in manufacturing organizations". <i>International Journal of Production Economics</i> , vol. 63, no. 2, pp. 147-159.		0	E
5	4	1	X	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001. "Performance evaluation of new product development from a company perspective". <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.	X	2	K
1	0	0	X	FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. 2006. TOWARDS A SYSTEM OF PERFORMANCE MEASURES FOR RESEARCH ACTIVITIES: NIKEM RESEARCH CASE STUDY. <i>International Journal of Innovation Management</i> , 10, 4, pp. 425-454.	X	3	K
NA	NA	NA		Johnsson, S., Norström, C. & Wall, A. 2008. "PMEX - A performance measurement evaluation matrix for the development of complex products and systems". <i>PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings</i> , pp. 1224.		NA	E
NA	NA	NA		Lanzalone, R. 2008. "Leveraging knowledge assets to improve new product development performances". <i>Measuring Business Excellence</i> , vol. 12, no. 2, pp. 38-50.		1	E
NA	NA	NA		McGrath, M.E. & Romer, M.N. 1994. "The R&D effectiveness index: A metric for product development performance". <i>The Journal of Product Innovation Management</i> , vol. 11, no. 3, pp. 213-220.		1	E
3	0	0	X	McQuater, R.E., Peters, A.J., Dale, B.G., Sping, M., Rogerson, J.H. & Rooney, E.M. 1998. "The management and organisational context of new product development: Diagnosis and self-assessment". <i>International Journal of Production Economics</i> , vol. 55, no. 2, pp. 121-131.	X	1	E
4	1	6	X	Mendibil, K. & MacByde, J. 2006. "Factors that affect the design and implementation of team-based performance measurement systems". <i>International Journal of Productivity and Performance Management</i> , vol. 55, no. 2, pp. 118-142.	X	2	E
NA	NA	NA	X	Miettinen, P. 2005. "Design and implementation of a performance measurement system for a research organization". <i>Production Planning and Control</i> , vol. 16, no. 2, pp. 178-188.	X	2	E
1	0	0	X	Nixon, B. 1998. "Research and development performance measurement: A case study". <i>Management Accounting Research</i> , vol. 9, no. 3, pp. 329-355.	X	2	K
0	0	6		Sansonowa, T., Buxmann, P. & Gereis, W. 2009. "Defining KPI sets for industrial research organizations - A performance measurement approach". <i>International Journal of Innovation Management</i> , vol. 13, no. 2, pp. 157-176.		0	E
2	1	3		Suomala, P. 2004. LIFE CYCLE PERSPECTIVE IN THE MEASUREMENT OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT PERFORMANCE.		1	E
NA	NA	NA		Wouters, M. 2009. "A developmental approach to performance measures-Results from a longitudinal case study". <i>European Management Journal</i> , vol. 27, no. 1, pp. 64-78.		0	E
0	0	0		Vuolle, M., Lönnqvist, A. & van der Meer, J. 2009. "Measuring the intangible aspects of an R&D project". <i>Measuring Business Excellence</i> , vol. 13, no. 2, pp. 25-33.		1	E
NA	NA	NA		Zolghadri, M., Geneste, L. & Girard, P. 2007. "Conformity measures and their aggregation for multi-actor new product development projects". <i>International Journal of Product Lifecycle Management</i> , vol. 2, no. 4, pp. 386-406.		0	E

### Liite 3. Tutkimuksen empiirisen aineiston tapaukset

Diplomityön case tunnus	Yrityksen koko (yöntekijöiden määrä)	T&K:n koko (yöntekijöiden määrä)	Tonniala	Alkuperäinen case tunnus	Artikkelit
Case A	160	40	Automotive	Company A	Bigiardi, B. & Dombo, A.I. 2010, "A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study", <i>Facilities</i> , vol. 28, no. 5-6, pp. 278-289.
Case B	55	32	Biotechnology	Company A	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, 'How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: Evidence from a multiple case study', <i>Management Research News</i> , 30, 3, pp. 187-202.
Case C	60	54	Pharmaceutical	Company B	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, 'How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: Evidence from a multiple case study', <i>Management Research News</i> , 30, 3, pp. 187-202.
Case D	25	2	Process technology	Company D	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, 'How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: Evidence from a multiple case study', <i>Management Research News</i> , 30, 3, pp. 187-202.
Case E	160		Machining centers	Company D	Chiesa, V. & Frattini, F. 2007, 'Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study', <i>R and D Management</i> , vol. 37, no. 4, pp. 283-301.
Case F	60		Pharma-Biotech	Company E	Chiesa, V. & Frattini, F. 2007, 'Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study', <i>R and D Management</i> , vol. 37, no. 4, pp. 283-301.
Case G	70		Pharmaceutical	Company H	Chiesa, V. & Frattini, F. 2007, 'Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study', <i>R and D Management</i> , vol. 37, no. 4, pp. 283-301.
Case H	160	15	Machining centers	Company C	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, 'Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors', <i>R and D Management</i> , vol. 39, no. 5, pp. 488-519.
Case I	60	60	Pharma-Biotech	Company F	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, 'Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors', <i>R and D Management</i> , vol. 39, no. 5, pp. 488-519.
Case J	70	70	Pharmaceuticals	Company L	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, 'Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors', <i>R and D Management</i> , vol. 39, no. 5, pp. 488-519.
Case K	160	10	Machining centers	Firm A	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, 'Performance measurement of research and development activities', <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 12, no. 1, pp. 25-61.
Case L	70	70	Pharmaceuticals	Firm D	Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, 'Performance measurement of research and development activities', <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 12, no. 1, pp. 25-61.
Case M	200	100	Chemicals	Ref. No. 1	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001, 'Performance evaluation of new product development from a company perspective', <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.
Case N	240	7	Clothing	Ref. No. 4	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001, 'Performance evaluation of new product development from a company perspective', <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.
Case O	185	145	Automotive	Ref. No. 6	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001, 'Performance evaluation of new product development from a company perspective', <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.
Case P	90	12	Adhesives	Ref. No. 7	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001, 'Performance evaluation of new product development from a company perspective', <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.
Case Q	200	20	Instrumentation	Ref. No. 9	Driva, H., Pawar, K.S. & Menon, U. 2001, 'Performance evaluation of new product development from a company perspective', <i>Integrated Manufacturing Systems</i> , vol. 12, no. 5, pp. 368-378.
Case R	55	55	Pharmaceuticals	IKEM RESEARCH	FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. 2006, 'TOWARDS A SYSTEM OF PERFORMANCE MEASURES FOR RESEARCH ACTIVITIES: NIKEM RESEARCH CASE STUDY', <i>International Journal Of Innovation Management</i> , 10, 4, pp. 425-454.
Case S	50	7	Machine technology	CCM Ltd.	Nixon, B. 1998, 'Research and development performance measurement: A case study', <i>Management Accounting Research</i> , vol. 9, no. 3, pp. 329-355.

## Liite 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit

1 = vaikuttavuusseula, 2 = kategoriaseula, 3 = otsikkoseula, 4 = tiivistelmäseula, 5 = koko teksti seula, 6 = valitut artikkelit

- 6 Bassani, C., Lazzarotti, V., Manzini, R., Pellegrini, L. & Santomauro, S. 2010, "Measuring performance in R&NPD: The case of Whitehead Alenia Sistemi Subacquei - a Finmeccanica company", *European Journal of Innovation Management*, vol. 13, no. 4, pp. 481-506.
- 6 Bigliardi, B. & Dormio, A.I. 2010, "A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study", *Facilities*, vol. 28, no. 5-6, pp. 278-289.
- 6 Chen, C.-., Yeh, T.-. & Yang, C.-. 2006, "Performance measurement for new product development: A model based on total costs", *International Journal of Production Research*, vol. 44, no. 21, pp. 4631-4648.
- 6 Chiesa, V. & Masella, C. 1996, 'Searching for an effective measure of R&D performance', *Management Decision*, 34, 7, p. 49
- 6 Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, 'Measuring Performance in New Product Development Projects: A Case Study in the Aerospace Industry', *Project Management Journal*, 38, 4, pp. 45-59
- 6 Chiesa, V. & Frattini, F. 2007, "Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study", *R and D Management*, vol. 37, no. 4, pp. 283-301.
- 6 Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2008, "Designing a performance measurement system for the research activities: A reference framework and an empirical study", *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 25, no. 3, pp. 213- 226
- 6 Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, "Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors", *R and D Management*, vol. 39, no. 5, pp. 488-519.
- 6 Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, "Performance measurement of research and development activities", *European Journal of Innovation Management*, vol. 12, no. 1, pp. 25-61.
- 6 FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. 2006, "TOWARDS A SYSTEM OF PERFORMANCE MEASURES FOR RESEARCH ACTIVITIES:: NIKEM RESEARCH CASE STUDY", *International Journal Of Innovation Management*, 10, 4, pp. 425-454
- 6 García-Valderrama, T., Mulero-Mendigorry, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2008, "A balanced scorecard framework for R&D", *European Journal of Innovation Management*, vol. 11, no. 2, pp. 241-281.
- 6 García-Valderrama, T., Mulero-Mendigorry, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2009, "Relating the perspectives of the balanced scorecard for R&D by means of DEA", *European Journal of Operational Research*, vol. 196, no. 3, pp. 1177-1189.
- 6 Godener, A. & Söderquist, K.E. 2004, "Use and impact of performance measurement results in R&D and NPD: An exploratory study", *R and D Management*, vol. 34, no. 2, pp. 191-220.
- 6 Jyoti, Banwet, D.K. & Deshmukh, S.G. 2006, "Balanced scorecard for performance evaluation of R&D organization: A conceptual model", *Journal of Scientific and Industrial Research*, vol. 65, no. 11, pp. 879-886.
- 6 Lazzarotti, V., Manzini, R. & Mari, L. 2011, "A model for R&D performance measurement", *International Journal of Production Economics*, vol. 134, no. 1, pp. 212-223
- 6 Mettänen, P. 2005, "Design and implementation of a performance measurement system for a research organization", *Production Planning and Control*, vol. 16, no. 2, pp. 178-188.
- 6 Neufeld, G.A., Simeoni, P.A. & Taylor, M.A. 2001, "High-performance research organizations", *Research Technology Management*, vol. 44, no. 6, pp. 42-52.
- 6 Rogers, H., Ghauri, P. & Pawar, K.S. 2005, "Measuring international NPD projects: An evaluation process", *Journal of Business and Industrial Marketing*, vol. 20, no. 2, pp. 79-87.
- 6 Sandström, J. & Toivanen, J. 2002, "The problem of managing product development engineers: Can the balanced scorecard be an answer?", *International Journal of Production Economics*, vol. 78, no. 1, pp. 79-90.
- 5 Cedergren, S., Wall, A. & Norström, C. 2010, "Evaluation of performance in a product development context", *Business horizons*, vol. 53, no. 4, pp. 359-369.
- 5 Chen, C.C., Yeh, T.M. & Yang, C.C. 2006, "The establishment of project-oriented and cost-based NPD performance evaluation", *Human Systems Management*, vol. 25, no. 3, pp. 185-196.
- 5 Herath, H.S.B. & Bremser, W.G. 2005, "Real-option valuation of research and development investments. Implications for performance measurement", *Managerial Auditing Journal*, vol. 20, no. 1, pp. 55-72.
- 5 Loch, C.H. & Staffan Tapper, U.A. 2002, "Implementing a strategy-driven performance measurement system for an applied research group", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, no. 3, pp. 185-198.
- 5 Utilizing the Balanced Scorecard for R&D Performance Measurement' 2004, *Research Technology Management*, 47, 6, p. 62
- 5 Valderrama, T.G., Bordoy, D.R. & Mendigorry, E.M. 2010, "Design and validation of a general Balanced Scorecard (BSC) model for research and development (R&D) activities: Empirical evidence in Spanish chemicals firms", *Revista Espanola de Financiacion y Contabilidad*, vol. 39, no. 147, pp. 477-520.
- 4 Akkermans, H.A. & Van Oorschot, K.E. 2005, "Relevance assumed: A case study of balanced scorecard development using system dynamics", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 56, no. 8, pp. 931-941.
- 4 Barclay, I. & Dann, Z. 2000, "Management and organisational factors in new product development (NPD) success", *Concurrent Engineering Research and Applications*, vol. 8, no. 2, pp. 115-129.
- 4 Bititci, U.S., Turner, T. & Begemann, C. 2000, "Dynamics of performance measurement systems", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 20, no. 6, pp. 692-704.
- 4 Brown, M.G. & Svenson, R.A. 1988, "Measuring R&D Productivity", *Research Technology Management*, vol. 31, no. 4, pp. 11-11.
- 4 Busby, J.S. & Batch, J. 1996, "Measuring the performance of the technology intelligence process", *International Journal of Materials and Product Technology*, vol. 11, no. 5-6, pp. 419-437.



## Liite 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit (jatkoa)

- 4 Chen, C.-. & Cheng, W.-. 2007, "Customer-focused and product-line-based manufacturing performance measurement", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 34, no. 11-12, pp. 1236-1245.
- 4 Cooper, R.G. 2006, "Managing Technology Development Projects", *Research Technology Management*, vol. 49, no. 6, pp. 23-31.
- 4 Evans, J.R. 2004, "An exploratory study of performance measurement systems and relationships with performance results", *Journal of Operations Management*, vol. 22, no. 3, pp. 219-232.
- 4 Hoque, Z. & James, W 2000, 'Linking Balanced Scorecard Measures to Size and Market Factors: Impact on Organizational Performance. (cover story)', *Journal Of Management Accounting Research*, 12, pp. 1-17
- 4 Kulatunga, U., Amaratunga, D. & Haigh, R. 2011, "Structured approach to measure performance in construction research and development: Performance measurement system development", *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 60, no. 3, pp. 289-310.
- 4 Lee, A.H.I., Chen, H.H. & Tong, Y. 2008, "Developing new products in a network with efficiency and innovation", *International Journal of Production Research*, vol. 46, no. 17, pp. 4687-4707.
- 4 Lee, A.I., Chen, H.H. & Kang, H.Y. 2009, "Operations management of new project development: innovation, efficient, effective aspects", *Journal of Operational Research Society*, vol. 60, no. 6, pp. 797-809
- 4 Li, X., Gu, X.J. & Liu, Z.G. 2009, "A strategic performance measurement system for firms across supply and demand chains on the analogy of ecological succession", *Ecological Economics*, vol. 68, no. 12, pp. 2918-2929.
- 4 Maltz, A.C., Shenhar, A.J. & Reilly, R.R. 2003, "Beyond the balanced scorecard: Refining the search for organizational success measures", *Long Range Planning*, vol. 36, no. 2, pp. 187-204
- 4 Mendibil, K. & MacBryde, J. 2006, "Factors that affect the design and implementation of team-based performance measurement systems", *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 55, no. 2, pp. 118-142.
- 4 Sheu, D.D. & Hung, P.K. 2009, "An integrated new product introduction performance measurement system: An example in notebook computer industry", *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, vol. 16, no. 1-2, pp. 3-21.
- 4 Sinclair, M.A., Siemieniuch, C.E., Haslam, R.A., Henshaw, M.J.D.C. & Evans, L. 2012, "The development of a tool to predict team performance", *Applied Ergonomics*, vol. 43, no. 1, pp. 176-183.
- 4 Tatikonda, M.V. & Montoya-Weiss, M.M. 2002, "Integrating operations and marketing perspectives of product innovation: The influence of organizational process factors and capabilities on development performance", *Management Science*, vol. 47, no. 1, pp. 151-172.
- 4 Trudel, J.D. 1997, "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, no. 3, pp. 235-237.
- 4 Wouters, M. 2009, "A developmental approach to performance measures-Results from a longitudinal case study", *European Management Journal*, vol. 27, no. 1, pp. 64-78
- 3 Abu-Rub, N. & Abbadi, S 2012, 'Variables Used by the Palestinian Banks' Managers to Measure Their Banks' Performance', *International Research Journal Of Finance & Economics*, 90, pp. 124-135
- 3 Agostino, D., Arena, M., Azzone, G., Dal Molin, M. & Masella, C. 2012, "Developing a performance measurement system for public research centres", *International Journal of Business Science and Applied Management*, vol. 7, no. 1, pp. 43-60.
- 3 Al-Ashaab, A., Flores, M., Doultinou, A. & Magyar, A. 2011, "A balanced scorecard for measuring the impact of industry-university collaboration", *Production Planning and Control*, vol. 22, no. 5-6, pp. 554-570.
- 3 Boada-Grau, J, Costa-Solé, J, Gil-Ripoll, C, & Vigil-Colet, A 2012, 'Desarrollo y validación de dos escalas sobre las prácticas de retribución: PRG-13 y PRE-21. (Spanish)', *Psicothema*, 24, 3, pp. 461-469
- 3 Bourne, M. 2005, "Researching performance measurement system implementation: The dynamics of success and failure", *Production Planning and Control*, vol. 16, no. 2, pp. 101-113.
- 3 Bremser, W. & Chung, Q 2005, 'A framework for performance measurement in the e-business environment', *Electronic Commerce Research & Applications*, 4, 4, pp. 395-412
- 3 Brorson, K., Lute, S., Haque, M., Martin, J., Sato, T., Moroe, I., Morgan, M., Krishnan, M., Campbell, J., Genest, P., Parrella, J., Dolan, S., Martin, S., Tarrach, K., Levy, R., Aranha, H., Bailey, M., Bender, J., Brorson, K., Carter, J., Chen, Q., Dowd, C., Jani, R., Jen, D., Kidd, S., Meltzer, T., Remington, K., Rice, I., Romero, C., Jornitz, M., Sekura, C.M., Sofer, G., Specht, R. & Wojciechowski, P. 2008, "A consensus rating method for small virus-retentive filters. II. Method evaluation", *PDA Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, vol. 62, no. 5, pp. 334-343.
- 3 Brückner, M. & Mechler, S. 2008, "New concepts for achieving better performance of research and development in the pharmaceutical branch", *Pharmazeutische Industrie*, vol. 70, no. 12, pp. 1448-1452.
- 3 Burunkaya, M. 2010, "Design and construction of a low cost dsPIC controller based repetitive transcranial magnetic stimulator (rTMS)", *Journal of medical systems*, vol. 34, no. 1, pp. 15-24.
- 3 Cambron, J.D. 2001, "On target for excellence", *Annual Quality Congress Transactions*, , pp. 311-320.
- 3 Charan, P. 2012, "Supply chain performance issues in an automobile company: a SAP-LAP analysis", *Measuring Business Excellence*, vol. 16, no. 1, pp. 67-86.
- 3 Chen, H.H., Kang, H.-., King, X., Lee, A.H.I. & Tong, Y. 2008, "Developing new products with knowledge management methods and process development management in a network", *Computers in Industry*, vol. 59, no. 2-3, pp. 242-253.
- 3 Chen, H.H., Lee, A.H.I., Wang, H.-. & Tong, Y. 2008, "Operating NPD innovatively with different technologies under a variant social environment", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, no. 3, pp. 385-404.
- 3 Constantin, L.A., Teodorescu, C. & Nicolau, M. 2008, "Acting environmentally proactive in an emerging market-oriented economy", *Water, Air, and Soil Pollution: Focus*, vol. 8, no. 5-6, pp. 565-575.
- 3 Dabbas, M 2012, 'The Impact of Applying Balanced Scorecards on the Jordanian Banks Performance', *International Research Journal Of Finance & Economics*, 95, pp. 97-114

## Liite 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit (jatkoa)

- 3 Eilat, H., Golany, B. & Shtub, A. 2006, "Constructing and evaluating balanced portfolios of R&D projects with interactions: A DEA based methodology", *European Journal of Operational Research*, vol. 172, no. 3, pp. 1018-1039.
- 3 Francis, M. 2009, "Private-label NPD process improvement in the uk fast moving consumer goods industry", *International Journal of Innovation Management*, vol. 13, no. 3, pp. 467-499.
- 3 Gonçalves, H.S. 2009, "Proposal of a strategy model planning aligned to the balanced scorecard and the quality environments", *TQM Journal*, vol. 21, no. 5, pp. 462-472.
- 3 Groene, O., Klazinga, N., Kazandjian, V., Lombraile, P. & Bartels, P. 2008, "The World Health Organization Performance Assessment Tool for quality improvement in hospitals (PATH): An analysis of the pilot implementation in 37 hospitals", *International Journal for Quality in Health Care*, vol. 20, no. 3, pp. 155-161.
- 3 Holmes, M.F. & Campbell, Ronald B., Jr 2004, "Product Development Processes: Three Vectors of Improvement", *Research Technology Management*, vol. 47, no. 4, pp. 47-55.
- 3 Hsu, Y.H. & Fang, W.C. 2009, "Intellectual capital and new product development performance: The mediating role of organizational learning capability", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, no. 5, pp. 664-677.
- 3 Jones, L.C., Drobisch, J., Tsao, A. & Hungerford, M.W. 2010, "Evaluating the function of total joint replacements", *Biomedical sciences instrumentation*, vol. 46.
- 3 Jusoh, R. & Parnell, J 2008, 'Competitive strategy and performance measurement in the Malaysian context: An exploratory study', *Management Decision*, 46, 1, pp. 5-31
- 3 Kleijnen, J.P.C. & Smits, M.T. 2003, "Performance metrics in supply chain management", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 54, no. 5, pp. 507-514.
- 3 Kuo, R.-., Wu, Y.-., Hsu, T.-. & Chen, L.-. 2011, "Improving outpatient services for elderly patients in Taiwan: A qualitative study", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 53, no. 2, pp. e209-e217.
- 3 Lee, Y., Kim, S. & Lee, H. 2011, "The impact of service R&D on the performance of Korean information communication technology small and medium enterprises", *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 28, no. 1-2, pp. 77-92
- 3 Li, B., Zhang, W., Zhou, R., Yang, C. & Li, Z. 2012, "A comparative ergonomics study: Performing reading-based tasks on a large-scale tabletop vs. laptop", *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 42, no. 1, pp. 156-161.
- 3 Li, Y., Luo, X., Han, Y. & Yao, J. 2010, "Determination of integrated priority ratings of customer requirements in product planning based on balanced scorecard", *Zhongguo Jixie Gongcheng/China Mechanical Engineering*, vol. 21, no. 12, pp. 1430-1434+1440.
- 3 Li, Y., Yao, J. & Jiao, M. 2010, "Methodology for determining the final importance ratings of engineering characteristics in house of quality based on bsc", *Jixie Gongcheng Xuebao/Journal of Mechanical Engineering*, vol. 46, no. 4, pp. 177-185+194.
- 3 Lu, W.M. & Hung, S.W. 2011, "Exploring the operating efficiency of Technology Development Programs by an intellectual capital perspective-A case study of Taiwan", *Technovation*, vol. 31, no. 8, pp. 374-383
- 3 MacLeod, S.M. 2009, "Improving drug treatment for children: Are we making an impact?", *Pediatric Drugs*, vol. 11, no. 1, pp. 1-3.
- 3 Marques, G., Gourc, D. & Lauras, M. 2011, "Multi-criteria performance analysis for decision making in project management", *International Journal of Project Management*, vol. 29, no. 8, pp. 1057.
- 3 Marr, B., Schiuma, G. & Neely, A. 2004, "The dynamics of value creation: mapping your intellectual performance drivers", *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, no. 2, pp. 312-325.
- 3 Minas, H. 2009, "International Observatory on Mental Health Systems: A mental health research and development network", *International Journal of Mental Health Systems*, vol. 3.
- 3 Montava, I. García, R., Bonet, A. & Díaz, P 2010, 'Textile industry indicators for management', *Total Quality Management & Business Excellence*, 21, 1, pp. 1-9
- 3 Oh, Y., Suh, E.H., Hong, J.Y. & Hwang, H. 2009, "A feasibility test model for new telecom service development using MCDM method: A case study of video telephone service in Korea", *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 3, pp. 6375-6388
- 3 Perkmann, M., Neely, A. & Walsh, K. 2011, "How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system", *R and D Management*, vol. 41, no. 2, pp. 202-216.
- 3 Qi, J., Li, L. & Ai, H 2009, 'A system dynamics approach to competitive strategy in mobile telecommunication industry', *Systems Research & Behavioral Science*, 26, 2, pp. 155-168
- 3 Raymond, S., Delobel, P., Mavigner, M., Cazabat, M., Souyris, C., Encinas, S., Bruel, P., Sandres-Sauné, K., Marchou, B., Massip, P. & Izopet, J. 2010, "Development and performance of a new recombinant virus phenotypic entry assay to determine HIV-1 coreceptor usage", *Journal of Clinical Virology*, vol. 47, no. 2, pp. 126-130.
- 3 Reid, M.M. 2011, "Is the balanced scorecard right for academic libraries?", *The Bottom Line*, vol. 24, no. 2, pp. 85-95.
- 3 Sandkuhl, K. 2010, "Capturing product development knowledge with task patterns: Evaluation of economic effects", *Control and Cybernetics*, vol. 39, no. 1, pp. 259-273.
- 3 Smandek, B., Barthel, A., Winkler, J. & Ulbig, P. 2010, "Balanced score card implementation for IP rights management in a public research institution", *Measuring Business Excellence*, vol. 14, no. 4, pp. 65-75.
- 3 Som, C., Berges, M., Chaudhry, Q., Dusinska, M., Fernandes, T.F., Olsen, S.I. & Nowack, B. 2010, "The importance of life cycle concepts for the development of safe nanoproducts", *Toxicology*, vol. 269, no. 2-3, pp. 160-169.
- 3 Steinberg, A. 1996, "Assessing the future of cash balance plans--Using a balanced scorecard approach", *Benefits quarterly*, vol. 12, no. 3, pp. 51-57.
- 3 Tsai, W.H., Leu, J.D., Liu, J.Y., Lin, S.J. & Shaw, M.J. 2010, "A MCDM approach for sourcing strategy mix decision in IT projects", *Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 5, pp. 3870-3886

## Liite 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit (jatkoa)

- 3 Tsai, Y.-. & Cheng, Y.-. 2012, "Analyzing key performance indicators (KPIs) for E-commerce and Internet marketing of elderly products: A review", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 55, no. 1, pp. 126-132.
- 3 Ullman, F. & Boutellier, R. 2008, "Drug discovery: are productivity metrics inhibiting motivation and creativity?", *Drug discovery today*, vol. 13, no. 21-22, pp. 997-1001.
- 3 Ulmen, B., Desai, P.D., Moghaddam, S., Miley, G.H. & Masel, R.I. 2009, "Development of diode junction nuclear battery using  $^{63}\text{Ni}$ ", *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, vol. 282, no. 2, pp. 601-604.
- 3 Wang, J.T., Lin, W. & Huang, Y.H. 2010, "A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects", *Technovation*, vol. 30, no. 11-12, pp. 601-611
- 3 Vogt, J., Leonhardt, J., Köper, B. & Pennig, S. 2010, "Human factors in safety and business management", *Ergonomics*, vol. 53, no. 2, pp. 149-163.
- 3 Wouters, M. & Roijmans, D. 2011 "Using Prototypes to Induce Experimentation and Knowledge Integration in the Development of Enabling Accounting Information", *Contemporary Accounting Research*, vol. 28, no. 2, pp. 708-+
- 3 Wozniak, W.T. 2005, "The ADA guidelines on oral malodor products", *Oral diseases*, vol. 11, no. SUPPL. 1, pp. 7-9.
- 3 Zhang, J.J., Joglekar, N. & Verma, R. 2012, "Pushing the frontier of sustainable service operations management", *Journal of Service Management*, vol. 23, no. 3, pp. 377-399.
- 2 Allison, M 2008, 'MEASURING URBAN COMMUNICATION', *International Communication Gazette*, 70, 3/4, pp. 275-289
- 2 Bassioni, H.A., Price, A.D.F. & Hassan, T.M. 2005, "Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation", *Construction Management and Economics*, vol. 23, no. 5, pp. 495-507.
- 2 Daniels, S.E. 2005, "A Recipe For Excellence", *Quality Progress*, vol. 38, no. 6, pp. 54-62.
- 2 Feng, P., Xu, D., Lu, G., Zhou, X. & Li, X. 2007, "Design and implementation of automatic comprehensive performance measurement system for emulsion pump", *Yi Qi Yi Biao Xue Bao/Chinese Journal of Scientific Instrument*, vol. 28, no. 12, pp. 2218-2221.
- 2 Kokune, A, Mizuno, M, Kadoya, K, & Yamamoto, S 2007, 'FBCM: Strategy modeling method for the validation of software requirements', *Journal Of Systems & Software*, 80, 3, pp. 314-327
- 2 Lu, WM. & Chen, MH. 2011, "A benchmark-learning roadmap for the Military Finance Center", *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 53, no. 9-10, pp. 1833-1843
- 2 Markless, S. & Streatfield, D. 2006, "Gathering and applying evidence of the impact of UK university libraries on student learning and research: A facilitated action research approach", *International Journal of Information Management*, vol. 26, no. 1, pp. 3-15
- 2 Nwokah, N.G. & Maclayton, D.W. 2006, "Customer-focus and business performance: The study of food and beverages organizations in Nigeria", *Measuring Business Excellence*, vol. 10, no. 4, pp. 65-76.
- 2 Nwokah, N.G. 2008, "Strategic market orientation and business performance: The study of food and beverages organisations in Nigeria", *European Journal of Marketing*, vol. 42, no. 3-4, pp. 279-286.
- 2 Pearson, A, & Nixon, W 2000, 'R&D as a business--what are the implications for performance measurement?', *R&D Management*, 30, 4, p. 355
- 2 Pillai, A.S., Joshi, A. & Rao, K.S. 2002, "Performance measurement of R and D projects in a multi-project, concurrent engineering environment", *International Journal of Project Management*, vol. 20, no. 2, pp. 165-177.
- 2 Suwignjo, P, Bititci, U, & Carrie, A 2000, 'Quantitative models for performance measurement system', *International Journal Of Production Economics*, 64, 1-3, pp. 231-241
- 2 Tan, WA., Xu, YC., Xu, W., Xu, LD., Zhao, XH., Wang, L & Fu, LL. 2010, "A methodology toward manufacturing grid-based virtual enterprise operation platform", *Enterprise Information Systems*, vol. 4, no. 3, pp. 283-309
- 2 Yampolskaya, S, Paulson, R, Armstrong, M, Jordan, N, & Vargo, A 2004, 'CHILD WELFARE PRIVATIZATION', *Evaluation Review*, 28, 2, pp. 87-103
- 1 Ahmadabadi, M.N. & Abbasian\_Naghnesh, S. 2012, "Research and development project evaluation based on an integrated common set of weights in data envelopment analysis and balanced scorecard approach", *African Journal of Business Management*, vol. 6, no. 26, pp. 7736.
- 1 Amado, CAF., Santos, SP. & Marques, PM. 2012, "Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approaches for enhanced performance assessment", *International Journal of Management Science*, vol. 40, no. 3, pp. 390-403
- 1 Barclay, I. 2002, "Organisational factors for success in new product development", *IEE Proceedings: Science, Measurement and Technology*, vol. 149, no. 2, pp. 105-112.
- 1 Bowon, K, & Heungshik, O 2002, 'An effective R&D performance measurement system: survey of Korean R&D researchers', *International Journal of Management*, 30, 1, p. 19
- 1 Campbell, R.H. 1978, "A System for Measuring Cost and Schedule Performance", *American Association of Cost Engineers. Transactions of the American Association of Cost Engineers*, , no. 22, pp. 14-14.
- 1 CEDERGREN, S, NORSTRÖM, C, & WALL, A 2011, 'PMEX - A PERFORMANCE MEASUREMENT EVALUATION MATRIX FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL SOFTWARE-INTENSIVE PRODUCTS', *International Journal Of Innovation & Technology Management*, 8, 1, pp. 55-76
- 1 Chan, F.T.S. & Qi, H.J. 2003, "Feasibility of performance measurement system for supply chain: A process-based approach and measures", *Integrated Manufacturing Systems*, vol. 14, no. 3, pp. 179-190.
- 1 Chee-Cheng, C. & Wei-Lung, C. 2004, "Total-Costs Based NPD Performance Measurement", *ASQ Annual Quality Congress Proceedings*, vol. 58, pp. 457-469.
- 1 Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, "How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design?: Evidence from a multiple case study", *Management Research News*, vol. 30, no. 3, pp. 187-202.

#### Liite 4. Kirjallisuuden valintaprosessin artikkelit (jatkoa)

- 1 Elg, M. 2007, "The process of constructing performance measurement", TQM Magazine, vol. 19, no. 3, pp. 217-228.
  - 1 Hughes, P, & Pierce, B 2006, "THE ACCOUNTANT'S CONTRIBUTION TO NEW PRODUCT DEVELOPMENT", Irish Accounting Review, 13, 1, pp. 47-68
  - 1 Jiménez-Zarco, Ana Isabel, María,Pilar Mart 2006, "Performance Measurement Systems (PMS) Integration into New Product Innovation: A Literature Review and Conceptual Framework", Academy of Marketing Science Review, vol. 2006, pp. 1-1.
  - 1 Kim, B. & Oh, H. 2002, "An effective R&D performance measurement system: survey of Korean R&D researchers", International Journal of Management Science, vol. 30, no. 1, pp. 19-31
  - 1 Kuang-Hua, H 2005, 'Using Balanced Scorecard and Fuzzy Data Envelopment Analysis for Multinational R & D Project Performance Assessment', Journal Of American Academy Of Business, Cambridge, 7, 1, pp. 189-196
  - 1 Lu, CT., Zhu, DS. & Chang, YW. 2011, "The moderating role of the interactive use of Management Control Systems (MCS) on the relation between knowledge management types and marketing project performance", African Journal of Business Management, vol. 5, no. 3, pp. 687- 698
  - 1 Pang-Lo, L. & Tsai, C. 2007, "Using Analytic Network Process to Establish Performance Evaluation Indicators for the R&D Management Department in Taiwan's High-tech Industry", Asian Journal on Quality, vol. 8, no. 3, pp. 156-172.
  - 1 Qi Zhou, M, Alho, J, & Alexander, K 2007, 'Performance measurement action research', Journal Of Facilities Management, 5, 4, pp. 290-300
  - 1 Tsang-Jie, J, Ding-Bang, L, & Shiann-Far, K 2011, 'Balanced Scorecard as an Evaluation Tool for Product Service System Strategy Development', Global Studies Journal, 3, 4, pp. 85-102
  - 1 Van Schalkwyk, J.C. 1998, "Total quality management and the performance measurement barrier", TQM Magazine, vol. 10, no. 2, pp. 124-131.
  - 1 Wilson, G 1999, 'A Better Place to Live', Management Services, 43, 2, pp. 20-22
-

Liite 5. Kirjallisuuden artikkeleiden tietokanta, vaikuttavuus ja laatu tiedot

Scopus	Tietokannat				SJR	ABS	JCR	Artikkelit
	ABI	ISI	EBSCO	2011				
x	x			0,628	1	0,000	Bassani, C., Lazzarotti, V., Manzini, R., Pellegrini, L. & Santomaro, S. 2010, "Measuring performance in R&NPD: The case of Whitehead Alenia Sistemi Subacquei - a Finmeccanica company", <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 13, no. 4, pp. 481-506.	
x	x			0,331	1	0,000	Bigliardi, B. & Dormio, A.I. 2010, "A balanced scorecard approach for R&D: Evidence from a case study", <i>Facilities</i> , vol. 28, no. 5-6, pp. 278-289.	
x	x	x		1,165	3	1,150	Chen, C.-., Yeh, T.-. & Yang, C.-. 2006, "Performance measurement for new product development: A model based on total costs", <i>International Journal of Production Research</i> , vol. 44, no. 21, pp. 4631-4648.	
		x		0,448	1	1,302	Chiesa, V. & Masella, C. 1996, 'Searching for an effective measure of R&D performance', <i>Management Decision</i> , 34, 7, p. 49	
	x	x		0,181	2	0,567	Chiesa, V., Fratini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2007, 'Measuring Performance in New Product Development Projects: A Case Study in the Aerospace Industry', <i>Project Management Journal</i> , 38, 4, pp. 45-59	
x	x	x		1,733	3	2,507	Chiesa, V. & Fratini, F. 2007, "Exploring the differences in performance measurement between research and development: Evidence from a multiple case study", <i>R and D Management</i> , vol. 37, no. 4, pp. 283-301.	
		x		0,918	0	1,032	Chiesa, V., Fratini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2008, "Designing a performance measurement system for the research activities: A reference framework and an empirical study", <i>Journal of Engineering and Technology Management</i> , vol. 25, no. 3, pp. 213-226	
x	x	x		1,733	3	2,507	Chiesa, V., Fratini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, "Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors", <i>R and D Management</i> , vol. 39, no. 5, pp. 488-519.	
x	x			0,628	1	0,000	Chiesa, V., Fratini, F., Lazzarotti, V. & Manzini, R. 2009, "Performance measurement of research and development activities", <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 12, no. 1, pp. 25-61.	
		x		0,558	2	0,000	FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. 2006, 'TOWARDS A SYSTEM OF PERFORMANCE MEASURES FOR RESEARCH ACTIVITIES:: NIKEM RESEARCH CASE STUDY', <i>International Journal Of Innovation Management</i> , 10, 4, pp. 425-454	
x	x			0,628	1	0,000	García-Valderrama, T., Mulero-Mendigori, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2008, "A balanced scorecard framework for R&D", <i>European Journal of Innovation Management</i> , vol. 11, no. 2, pp. 241-281.	
x	x	x		2,424	3	1,815	García-Valderrama, T., Mulero-Mendigori, E. & Revuelta-Bordoy, D. 2009, "Relating the perspectives of the balanced scorecard for R&D by means of DEA", <i>European Journal of Operational Research</i> , vol. 196, no. 3, pp. 1177-1189.	
x	x	x		1,733	3	2,507	Godener, A. & Söderquist, K.E. 2004, "Use and impact of performance measurement results in R&D and NPD: An exploratory study", <i>R and D Management</i> , vol. 34, no. 2, pp. 191-220.	
x				0,266	0	0,000	Jyoti, Banwet, D.K. & Deshmukh, S.G. 2006, "Balanced scorecard for performance evaluation of R&D organization: A conceptual model", <i>Journal of Scientific and Industrial Research</i> , vol. 65, no. 11, pp. 879-886.	
		x		2,278	3	1,760	Lazzarotti, V., Manzini, R. & Mari, L. 2011, "A model for R&D performance measurement", <i>International Journal of Production Economics</i> , vol. 134, no. 1, pp. 212-223	
x				0,513	3	0,725	Mettänen, P. 2005, "Design and implementation of a performance measurement system for a research organization", <i>Production Planning and Control</i> , vol. 16, no. 2, pp. 178-188.	
x				0,378	0	0,000	Neufeld, G.A., Simeoni, P.A. & Taylor, M.A. 2001, "High-performance research organizations", <i>Research Technology Management</i> , vol. 44, no. 6, pp. 42-52.	
x	x			0,495	2	0,689	Rogers, H., Chauri, P. & Pawar, K.S. 2005, "Measuring international NPD projects: An evaluation process", <i>Journal of Business and Industrial Marketing</i> , vol. 20, no. 2, pp. 79-87.	
x	x	x		2,278	3	1,760	Sandström, J. & Toivanen, J. 2002, "The problem of managing product development engineers: Can the balanced scorecard be an answer?", <i>International Journal of Production Economics</i> , vol. 78, no. 1, pp. 79-90.	
14	12	9	9					





