



Laatu- ja testausstandardien soveltaminen ohjelmistotestauksen eri vaiheissa



Niinivirta, Maiju

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Lohja

Laatu- ja testausstandardien soveltaminen ohjelmistotestauksen eri vaiheissa

Maiju Niinivirta
Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen
koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2009

Maiju Niinivirta

Laatu- ja testausstandardien soveltaminen ohjelmistotestauksen eri vaiheissa

Vuosi 2009 Sivumäärä 132

Tutkimuksellisen kehittämishankkeen tarkoituksena oli tutkia ja kehittää erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta. Työ suoritettiin tutkimuksellisenä kehittämishankkeena Qentinel Oy:lle. Tutkimusongelmana oli selvittää, miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa. Tutkimusongelmaa lähestyttiin projektinhallinnan (PMBOK), ohjelmistojen kypsyysmallin (CMM) ja ohjelmistotestauksen standardin (ISO 29119) näkökulmista.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakennettiin seuraavista aihealueista: laatujohtaminen, laadunhallinta ja Demingin laatuympyrä, ISO 29119-2 testiprosessi, ohjelmistojen kypsyysmalli (CMM), projektinhallinnan standardi (PMBOK), testauksen V-malli, arvonluonti ja arvopaja sekä standardien vaikutus liiketoimintaan. Kehittämishankkeen toiminnallisen viitekehysten muodosti KIBS-toimiala ja konsultointi.

Kehittämishankkeen tutkimusaineisto kerättiin lomakekyselyiden avulla Qentinelin henkilökunnalta ja asiakasyrityksiltä. Aineisto analysoitiin teemoittelemalla. Aineistosta muodostettiin neljä pääteemaa: standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet, standardien käyttökokemukset, standardien käyttäminen eri testausmalleissa ja standardien integroituminen yritysten arkeen. Aineiston mukaan testaukseen liittyviä standardeja tunnettiin lähes sata ja nämä jakautuivat tasaisesti ISO:n, IEEE:n ja muiden välillä. Standardien käyttökokemuksia oli harvalla, mutta asennoituminen standardeihin oli myönteistä. Standardeja käytetään V-mallissa ketteriä menetelmiä enemmän. Standardien integroituminen arkeen on ollut haasteellista, johtuen standardien vähäisestä soveltamiskokemuksesta. Integroitumista edistää standardien tuntemus sekä yrityksen tarpeiden mukainen soveltaminen.

Tutkimus osoitti, että projektinhallinnan ja ohjelmiston kehityksen standardit ovat yhteensopivia testauksen standardien ja testauksen V-mallin kanssa. Tutkimus osoitti myös, että projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit eivät edellytä testauksen vaiheilta tiettyä sisältöä, mutta eivät myöskään sulje pois testauksen standardien vaatimuksia eri testausvaiheille. Testauksen standardit tarjoavat testauksen eri vaiheisiin apuvälineitä ja dokumenttipohjia laajemmassa määrin kuin projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit.

Tärkeimpänä kehittämisehdotuksena esitettiin, että yrityksen tulisi kerätä käyttökokemuksia standardien soveltamisesta asiakastoimeksiannoista nykyistä enemmän. Lisäksi ehdotettiin tarkemman case-tutkimuksen suorittamista standardien integroitumisesta asiakasyrityksen arkeen standardien käyttöönoton yhteydessä. Jatkotutkimuksena ehdotettiin, että olisi hyvä tutkia miten erilaiset laaturaportointomallit määrittelevät testauksen. Lisäksi osaamisen kehittäminen ja aineettoman pääoman johtaminen sekä konsultointiin liittyvä arvonluonti ja arvon mittaus olisivat hyviä jatkotutkimusaiheita standardien käytännön case-tutkimusten lisäksi.

Asiasanat: Arvonluonti, asiantuntijapalvelut, konsultointi, laadunhallinta, lisäarvo, testauksen V-malli ja tietointensiiviset liiketoimintapalvelut (KIBS).

Maiju Niinivirta

Application of quality and testing standards in different phases of software testing

Year	2009	Pages	132
------	------	-------	-----

The purpose of the exploratory development project was to study and develop the application of different quality and testing standards in different phases of software testing from the consulting point of view. The project was carried out as an exploratory development project for Qentinel Ltd. The research problem was to find out how different quality and testing standards can be used and applied in the different phases of software testing. The research problem was approached from a project management (PMBOK), software maturity model (CMM) and software testing standard (ISO 29119) aspects.

The theoretical context of the study consisted of the following: total quality management, quality assurance, Deming cycle, ISO 29119-2 test process, software maturity model, project management standard, testing V-model, value creation, value shop and standard's effect of consulting business.

Research material was collected from Qentinel staff and customer firms by questionnaires. The material was analyzed by using a thematic approach. The main themes were: the knowledge and application of standards, experiences of standard usage, usage of standards in different testing models and the integration of standards into corporate daily life.

The study showed that project management and software maturity model standards are compatible with testing standards and the testing V-model. The study showed also that project management and maturity model standards don't expect certain content from test phases but don't either exclude the content requirements set by the testing standard. Testing standards offer more different kinds of aids and document templates to testing phases than project management and software maturity model standards.

According to research material almost a hundred testing related standards were known and they were divided relatively equally between ISO, IEEE and other standard groups. Only a few had standard usage experience but overall the attitude towards standards was positive. Standards were used in the V-model more than in agile models. Integrating standards into daily life had been challenging due to the low level of application experience. Standard know-how and application according to corporate needs aids standard integration.

As a development idea it was suggested that Qentinel should collect standard application usage experiences from customer projects. Additionally, it was proposed that a case-study about standard integration should be conducted when some customer company takes standards into use. A follow-up research study of how quality award models define testing was suggested. Competence development, management of intellectual capital and value creation in consulting business and value measuring would be good follow-up items, preferably by using a practical case-study.

Key words: Value creation, expertise service, consulting, quality assurance, added value, testing v-model and knowledge intensive business service (KIBS).

Sisällys

1	Johdanto	7
1.1	Taustaa.....	7
1.2	Tarkoitus ja rajaus.....	8
1.3	Tutkimusnäkökulmat ja -menetelmät	11
1.4	Peruskäsitteet.....	12
1.5	Raportin rakenne	14
2	Toiminnallinen viitekehys.....	15
2.1	Qentinel Oy - taustayrityksen esittely	15
2.2	KIBS - taustatoimialan erityispiirteet	17
2.2.1	Tietointensiiviset palveluyritykset.....	17
2.2.2	Konsultointi	18
2.3	Yhteenveto	20
3	Teoreettinen viitekehys: Laadulla arvonluontia	21
3.1	Laatujohtaminen.....	23
3.2	Laadunhallinta ja Demingin laatuympyrä	28
3.3	ISO 29119, Osa2 - Testausprosessi.....	31
3.4	Ohjelmistoprosessin kypsyysmalli - Cabability Maturity Model.....	35
3.5	Projektihallinnan standardi - Project Management Body of Knowledge	40
3.6	Testauksen V-malli	45
3.7	Arvonluonti ja arvopaja.....	47
3.8	Standardien vaikutus liiketoimintaan	51
3.9	Yhteenveto ja tutkimusongelmien teoreettiset vastaukset.....	54
4	Tutkimuksellisen kehittämishankkeen kuvaus	60
4.1	Kehittämishankkeen projektisuunnitelma.....	60
4.1.1	Lähtökohtatilanne ja perustelut kehittämistoiminnalle	60
4.1.2	Projektin tehtävät ja tavoitteet	61
4.1.3	Projektin resursointi	63
4.1.4	Projektin aikataulu ja toteutuksen työsuunnitelma.....	64
4.1.5	Projektin riskit.....	64
4.2	Kehittämishankkeen toteutus.....	66
4.2.1	Toimintatutkimus lähestymistapana.....	67
4.2.2	Aineiston analyysi ja tulkinta.....	69
4.2.3	Aineiston raportointi.....	72
4.2.4	Hankkeen toimenpiteet	72
4.3	Tutkimustulokset ja standardien soveltamisen malli	75
4.3.1	Standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet	75
4.3.2	Standardien käyttökokemukset.....	76

	4.3.3	Standardien käyttäminen eri testausmalleissa	79
	4.3.4	Standardien integroituminen yritysten arkeen.....	81
	4.3.5	Kehittämistyön tulokset - Tietopankit.....	83
4.4		Tutkimuksellisen kehittämishankkeen arviointi	92
	4.4.1	Tutkimustyön luotettavuuden arviointi	92
	4.4.2	Kehittämistyön vaikuttavuuden, käyttökelpoisuuden ja hyödynnettävyyden arviointi	94
	4.4.3	Kehittämistyön tulosten käyttöönottosuunnitelma.....	96
	4.4.4	Toteutuksen arviointi	97
4.5		Yhteenveto, johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset	99
	4.5.1	Yhteenveto	99
	4.5.2	Tutkimustyön johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	100
	4.5.3	Kehittämistyön johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset	102
5		Päätäntö.....	105
	5.1	Opinnäytetyön itsearviointi	105
	5.2	Ammatillinen kehittyminen	106
	5.3	Jatkotutkimusaiheet	108
		Lähteet.....	109
		Kuvaluettelo.....	112
		Taulukku luettelo.....	113
		Liitteet	114
		Liite 1: Aamiaiseminaarin kutsu	115
		Liite 2: Aamiaiseminaarissa jaettu kyselylomake.	116
		Liite 3: Yrityksen henkilöstölle lähetetty sähköinen kyselylomake	118
		Liite 4: Asiakasyrityksille lähetetty sähköinen kyselylomake	121
		Liite 5: ISO 29119 -standardin työversion katselmointikutsu	123
		Liite 6: Tutkimus- ja kehittämishankkeen resurssit ja roolikuvaukset	124
		Liite 7: Tutkimus- ja kehittämistyön työsuunnitelma.....	125
		Liite 8: Henkilöstö- ja asiakaskyselyn kysymysten vastaavuudet ja vastausmäärät	127
		Liite 9: Aineiston pääluokat ja yhdistetyt teemat.....	129
		Liite 10: Sisäisen kyselyn tilastolliset tiedot	131
		Liite 11: Asiakaskyselyiden tilastolliset tiedot.....	132

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyön ensimmäisessä luvussa käsitellään aihevalinnan yhteiskunnallisia taustoja, työn tarkoitusta ja rajausta sekä Laurean opinnäytetyön oppimismallia. Lisäksi luvussa esitellään työn peruskäsitteet ja raportin rakenne.

1.1 Taustaa

Nokian ja Shellin hallitusten puheenjohtajan Jorma Ollilan mukaan Suomi nousee sijoittamalla osaamiseen ja palvelutuotantoon. Ollilan mukaan Suomen talouskasvu rakentuu tulevaisuudessa enenevässä määrin osaamiseen ja palveluihin. (Nieminen 2009.) Myös Tekesin asiantuntija Suutari korostaa, että panostamalla tietoon ja osaamiseen perustuviin palveluihin suomalainen palveluliiketoiminta voi menestyä maailmallakin. Suutari tuo esille myös, että liike-elämän palveluissa konsulteille kertyy kaiken aikaa osaamista asiakkaan liiketoiminnan haasteista ja tämänkaltaisen tiedon ja osaamisen hyödyntäminen liiketoiminnassa luo perustan ratkaisuille, joista voi kehittyä hyvin menestyviä palveluinnovaatioita. (Suutari 2009.)

Tietointensiivisten palveluyritysten (KIBS) merkitys innovaatiojärjestelmässä on kasvussa ja ne vaikuttavat monin eri tavoin myös muiden alojen kasvuun ja innovaatioiden syntymiseen. KIBS:n erityispiirteitä ovat korkea osaaminen ja vahva vuorovaikutus asiakkaiden kanssa, joiden kanssa yhdessä tuotetaan uutta tietoa. (Kempilä & Mettänen 2004, 3.)

Palvelutoimintaa ja palveluinnovaatioita on välttämätöntä toteuttaa yhdessä asiakkaiden ja yrityksen oman verkoston kanssa. Asiakkaat voivat monesti olla avainroolissa päätettäessä, mitä on tarkoituksen mukaista kehittää ja jalostaa palveluiksi. Tavoitteena tulee olla asiakkaan arvoprosessien palveleminen niin, että asiantuntijaorganisaation asiantuntijat lisäävät arvoa asiakkaan prosesseihin tämän asiakkaisiin nähden. (Grönroos ym. 2007, 162.)

Asiakkaiden tarve varmistaa kehittämiensä tai tilaamiensa tuotteiden ja palveluiden laatu on nykyisin hyvin tärkeää, mutta volyymien kasvaessa ja projektien monimutkaisuudessa tarkastuksista on tullut yrityksille suuri kuluera (Hannula 2009c). Lecklinin (2006, 308) mukaan standardien avulla yritys pystyy tehostamaan toimintaansa ja laaduntarkistuksessa käyttämiään resurssejaan sekä suuntamaan panoksiaan enemmän kehittämispainotteisiin tehtäviin. Anttilan ja Vakkurin (2001, 8-13) mukaan laatujohtaminen eli Total Quality Management (TQM) tarjoaa keinot pitkäjänteiselle ja kestäväälle business

excellencelle¹, jonka avulla pyritään kohti liiketoiminnan erinomaisuutta, soveltamalla parhaalla mahdollisella tavalla TQM periaatetta ja kansainvälisiä standardeja.

Palveluliiketoiminnan yhteiskunnallinen merkitys kasvaa koko ajan, mikä merkitsee erikoisosaamisen ulkoistamisen lisääntymistä konsulttitaloille. Kova kilpailu puolestaan pakottaa palveluntarjoajat jatkuvasti kehittämään uusia innovatiivisia tapoja kehittää ja tehostaa omaa toimintaansa pystyäkseen luomaan asiakkailleen arvoa mahdollisimman pienin kustannuksin. Erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltaminen testauksen eri vaiheisiin onkin tutkimuksellisesti tärkeä aihe, sillä hyvien käytäntöjen innovatiivinen soveltaminen auttaa konsultointiyritystä palvelemaan asiakkaitaan entistä paremmin ja ammattimaisemmin ja siten lisää asiakkaan kokemaa arvoa.

1.2 Tarkoitus ja rajaus

Tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen tarkoituksena on tutkia ja kehittää erilaisen laatu- ja testausstandardien soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta.

Aihe on merkityksellinen, koska konsultointiliiketoiminnassa konsulttien tulee pystyä luomaan arvoa asiakkailleen mahdollisimman tehokkaasti ja innovatiivisesti. Olemassa olevan viisauden eli standardien² ja parhaiden käytäntöjen tuntemisella ja soveltamis-
kyvyllä pystytään lisäämään sekä yrityksen operatiivista tehokkuutta että uskottavuutta. Kilpailu testaus- ja laadunvarmennuksen konsultoinnissa kiristyy, ja siksi yrityksen on tärkeää sekä löytää että kehittää kilpailijoihinsa verrattuna ylivoimaisia ja vaikeasti jäljitettäviä toimintatapoja. Standardien innovatiivinen soveltaminen on tässä avainasemassa, sillä asiakastarpeiden mukaan sovellettava palvelu on vaikeasti jäljitettävissä.

Opinnäytetyönä toteutettavan kehittämishankkeen toimeksiantajana toimi Qentinel Oy. Aihevalinta nousi opinnäytetyön tekijän omista asiakasprojekteista nousseista tarpeista. Useissa asiakasyrityksissä on otettu käyttöön erilaisia testauksen malleja (perinteinen testauksen V-malli tai agile-malli³) ja näiden ympärille on luotu erilaisia testausdokumentaation mallipohjia. Asiakkailla on kuitenkin ollut havaittavissa tarvetta myös laajemmalla ja kokonaisvaltaisemmalle projektin ja laadunhallinnan mallille, jossa hyö-

¹ Business excellence on systemaattista TQM periaatteiden ja työkalujen käyttämistä liiketoiminnan johtamisessa, jolla tavoitellaan liiketoiminnan suorituksen kehittämistä.

² Standardi on toistuvaan tapaukseen tarkoitettu yhdenmukainen ratkaisu. (Lähde: SFS-EN 45020)

³ Ketterissä menetelmissä (Agile methods) pyritään järkevään suhteeseen dokumentoinnissa, suunnittelussa ja koodaamisessa niin, että pääpaino on asiakkaan tyytyväisyydellä ja toimivalla ohjelmalla.

dynnettäisiin kansainvälisiä testauksen- ja laadunvarmennuksen standardeja sekä alan parhaita käytäntöjä. Aihe on siis työelämälähtöinen ja lisäksi työelämää kehittävä.

Erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamista selvitetään tutkimuksellisenä kehittämishankkeena. Työssä käytännön pääongelmana on selvittää, miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa, valittujen projektihallinnan, tuotekehityksen ja testauksen standardien kautta. Tässä työssä valitut näkökulmat ovat kansainvälinen projektihallinnan yleinen standardi, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), ohjelmistojen luonnin yleinen kansainvälinen kypsyysmalli standardi, Capability Maturity Model (CMM) ja ohjelmistotestauksen kansainvälinen ISO standardi (ISO 29119).

Tutkimusongelmaa lähestytään seuraavien alaongelmien kautta:

1. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?
2. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät laadukkaan ja hyvän toiminnan kussakin vaiheessa toisin sanoen miten arvioidaan se onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti?
3. Mitä PMBOK, CMM ja ISO 29119 vaativat / edellyttävät eri testauksen vaiheilta?
4. Mitä apuvälineitä / dokumenttipohjia PMBOK, CMM ja ISO 29119 tarjoavat testauksen eri vaiheisiin?

Teoreettisesti tämä tutkimuksellinen kehittämishanke on rajattu laatujohtamisen oppeihin, laadunhallintaan, erilaisiin laadunhallinta malleihin ja standardeihin sekä arvonluontiin testausmallissa. Tutkimuksellisesti käsiteltävät laadunhallinnan mallit ovat TQM, ISO 29119 -testaus standardi, CMM -kypsyysmalli, PMBOK -projektinhallintamalli, arvonluontimalleista arvopaja sekä testausmalleista V-malli. Lisäksi on rajattu ulkopuolelle laatujohtamisen käsitteiden ja laatu prosessin tieteellinen tarkastelu, johon viitataan teoreettisen viitekehyksen rakentamisen yhteydessä luvussa kolme.

Teoreettisesta tarkastelusta on rajattu pois laatu palkintomallit, testauksen kypsyysmallit, arviointiin liittyvät mallit sekä mittaristojen näkökulmat. Työstä on lisäksi rajattu pois muut arvonluontimallit, paitsi arvopaja ja testausmalleista ketterät testauksen mallit.

Kehittämistyön empiiristä aineistoa kerättiin kyselytutkimuksella kahdelta eri kohderyhmältä. Kohderyhmiä olivat Qentinel Oy:n konsultit ja Qentinelin asiakasyritykset.

Qentinel Oy:n konsulteilta tiedusteltiin sähköisessä kyselyssä (liite 3), mitä laatu- ja testausstandardeja he tuntevat ja ovat itse käyttäneet asiakasprojekteissa. Lisäksi heiltä tiedusteltiin, miten he ovat näitä standardeja käyttäneet. Tämän lisäksi konsulteilta pyydettiin arvioita standardien yleisestä soveltuvuudesta testauksen V-malliin ja standardien soveltamisen hyviä ja huonoja kokemuksia. Toissijaisena tietona konsulteilta kerättiin tietoa standardien käyttökokemuksista. Lopuksi konsultteja pyydettiin arvioimaan eri laatu- ja testausstandardien integroitumista asiakasyritysten arkeen ja kertomaan, mitkä asiat heidän mielestään vaikuttavat integroitumisen onnistumiseen tai epäonnistumiseen.

Qentinel Oy:n asiakasrekisteristä valituilta asiakasyrityksen edustajilta kysyttiin (liite 2 & 4), mitä laatu- ja testausstandardeja he tuntevat ja ovat käyttäneet. Myös asiakasyritysten edustajilta tiedusteltiin, miten he ovat standardeja soveltaneet ja minkälaisia hyviä tai huonoja kokemuksia heillä on standardien käytöstä. Lisäksi kysyttiin myös mielipidettä siitä, miten eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa. Lopuksi edustajilta tiedusteltiin, miten heidän yrityksissään laatu- ja testausstandardit ovat integroituneet yritysten arkeen ja mitkä asiat ovat vaikuttaneet joko integroitumisen onnistumiseen tai epäonnistumiseen.

Kehittämistyölle asetettiin seuraavat tavoitteet:

1. Taustayrityksen aineettoman osaamispääoman kasvattaminen liittyen erilaisiin laatu- ja testausstandardeihin. Aineettoman pääoman merkitys vaihtelee yrityksittäin toimialasta riippuen. Tietointensiivisillä toimialoilla, kuten Qentinelin harjoittamalla testauksen ja laadunvarmennuksen konsultointialalla, aineettoman pääoman merkitys on hyvin suuri (Kujansivu, Lönnqvist, Jääskeläinen & Sillanpää 2007, 40).
2. Tietopankin kerääminen standardien soveltamisen mahdollisuuksista testauksen eri vaiheissa.
3. Opinnäytetyön tekijän ammatillinen kehittyminen. Ammatillinen kehittyminen ei ole pelkästään vain opiskelijan intressi, vaan paljon laajempi asiakokonaisuus, jolla on kerrannaisvaikutuksia aina kansantalouteen asti. Yritys, joka kykenee kehittämään ja kasvattamaan osaajiansa aineetonta pääomaa menestyy todennäköisesti paremmin, kuin kilpailijansa, joka ei panosta oman henkilökuntansa kehittämiseen (Kujansivu, Lönnqvist, Jääskeläinen & Sillanpää 2007, 40).

Kehittämishankkeen tavoitteita tarkennetaan opinnäytetyön Kehittämishankkeen kuvausluvussa (luku 4). Tavoitteiden saavuttamiseen tarvittavat tehtävät määritellään myös luvussa neljä.

1.3 Tutkimusnäkökulmat ja -menetelmät

Tutkimuksellisen kehittämishankkeen taustalla on Laureassa sovellettava Learning by Developing (myöhemmin LbD) -oppimismalli, jonka tavoitteena on työelämän kanssa toteutettava yhteistyöprosessi, jossa oppimisen kohteena ovat autenttiset työelämän kehittämis- ja ongelmatilanteet. LbD-oppimismalli on kehittämispohjainen oppimismalli, jonka perusteella opiskelijan luova oppimisprosessi pohjautuu autenttisuuteen, kumpaanuuteen, kokemuksellisuuteen sekä tutkimuksellisuuteen. Tässä toimintamallissa sekä opiskelijat, opettajat että työelämäedustajat nähdään vuorovaikutussuhteen kautta oppijoina. Opiskelija soveltaa oppimisprosessin ja kehittämishankkeen kautta tietoa käytäntöön kehittäen työelämää aidosti ja luoden samalla uutta osaamista. LbD-oppimismalli mahdollistaa siten opiskelijan toimimisen aidossa työelämän tutkimus- ja kehittämishankkeissa ja kasvamisen tätä kautta työelämän kehittäjäksi. LbD-oppimismalli toimii lisäksi merkittävänä henkilöstön osaamisen uudistajana. Työelämälle se tuottaa ammatillisena ydinosaamisena uusia toimintamalleja, parantuneita prosesseja, uusia innovaatioita sekä osaamistason nousua. (Laurea 2007, 3-7.)

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto puhtaasti tutkimukselliselle opinnäytetyölle ammattikorkeakouluissa. Ammatillisessa mielessä toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee toiminnan ohjeistamista, opastamista ja toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toiminnallisissa opinnäytetöissä yhdistyvät käytännön toteutus sekä siitä raportointi tutkimusviestinnällisesti. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.)

Kehittämishankkeen lähestymistapana on toimintatutkimus. Toimintatutkimus sopii usein kehittämistyön lähestymistavaksi, sillä toimintatutkimus on osallistavaa tutkimusta, jonka tarkoituksena on pystyä yhdessä ratkaisemaan käytännön ongelmia ja saamaan aikaan muutosta. Toimintatutkimuksen tavoitteena on ratkaista käytännön ongelmia ja samanaikaisesti luoda uutta tietoa ja lisätä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Toimintatutkimus on siis ongelmakeskeistä ja käytäntöä painottavaa. (Ojasalo, Moilanen & Rita-lahti 2009, 58-59.)

Tähän toimintatutkimukseen valittiin tiedonkeruumenetelmäksi puolistrukturoitu, määrämuotoinen kysely, joka kohdennettiin Qentinelin työntekijöille sekä otantana valituille Qentinelin asiakasyrityksien edustajille. Kyseinen menetelmä valittiin, koska tutkittavia standardeja ja käytännön kokemuksia tahdottiin tarkastella yleisluonteisesti ja käytännönläheisesti, määrällisen ja numeerisen tarkastelun sijasta. Tutkimusaineiston keruu kohdennettiin kahteen eri ryhmään markkinoinnillisista syistä ja tutkimuksen luotettavuuden sekä aineiston vertailtavuuden parantamiseksi. Kerätystä aineistosta johtopäätelmiä tehtiin dokumenttianalyysi-menetelmällä. Tutkimusote on siten kvalitatiivinen.

1.4 Peruskäsitteet

Tämän opinnäytetyön peruskäsitteet ovat arvonluonti, asiantuntijapalvelut, konsultointi, laadunhallinta, laatujohtaminen, lisäarvo, testauksen V-malli ja tietointensiiviset liiketoimintapalvelut (KIBS).

Arvonluonti

Arvonluonti asiakkaille tapahtuu kokoamalla asiakkaiden arvostamia tuote- ja palvelukokonaisuuksia tai ratkaisemalla asiakkaan ongelmia (Pulkkinen, Rajahonka, Siuruainen, Tinnilä & Wendelin 2005, 12). Arvonluonti on prosessi, jolla asiakasta tai jotain muuta arvoketjun toimijaa autetaan saamaan lisää arvoa omista aktiviteeteistaan ja jolla asiakasta autetaan saavuttamaan oman liiketoimintansa tavoitteet (Kaario, Pennanen, Storbäck & Mäkinen 2004, 178).

Asiantuntijapalvelut

Asiantuntijapalvelu on palvelu jonka suorittaa asiantuntija. Asiantuntijapalvelut ovat osaamisintensiivisiä, osajien oman harkinnan ja osaamisen mukaan räätälöitäviä palveluita, jotka vaativat merkittävää yhteistyötä asiakasyrityksen edustajien kanssa. Asiantuntijapalvelu toimitetaan ammatillisten normien mukaisesti, sisältäen sen, että asiakkaan tarpeet asetetaan korkeammalle kuin taloudelliset hyödyt. (Løwendahl 2005, 20-22.) Sipilän (1998, 12-13) mukaan asiantuntijapalvelussa ratkotaan monimutkaisia ongelmia ja kehitetään uutta. Asiantuntijapalveluita ostetaan perusluonteensa vuoksi siksi, ettei asiakas itse pysty ratkaisemaan jotain ongelmaa. Asiantuntijapalvelut ovat poikkeuksellisen tiedon, taidon ja tunteiden kauppaa. Asiantuntijapalvelut ovat hyödyn maksimointia tai riskien minimointia. Asiantuntijapalvelun ydinmuotona voidaan pitää neuvoa.

Konsultointi

Konsultoinnissa on Ropen (2006, 52) mukaan kyse oman osaamisen viemisestä enemmän tai vähemmän ajallisesti rajoitetussa raamissa johonkin ostavaan tahoon. Heikkilä ja Heikkilän (2001, 30) mukaan Lippit ja Lippit (1978) ovat määritelleet konsultin auttajaksi, jonka asiantuntemuksen käytöstä asiakkaan hyväksi on tehty sopimus. Tämä auttaja voi olla joko asiakasorganisaation sisäinen tai ulkoinen taho. Myös ulkoisten ja sisäisten auttajien kombinaatioita käytetään.

Laadunhallinta ja laatujohtaminen

Laadunhallinta sisältää kaikki ne aktiviteetit, joita organisaatio käyttää laadun ohjaukseen, kontrollointiin ja koordinointiin. Nämä aktiviteetit sisältävät muun muassa laatu-
politiikan määrittelyn ja laatuavoitteiden asettamisen. Lisäksi nämä aktiviteetit sisältävät laadun suunnittelun, laadun kontrollon, laadun varmistuksen ja laadun kehittämisen. (ISO 9000: 2005 2009.) Kokonaisvaltainen laadunhallinta on yleinen käsite ja johtamisperiaate, joka osoittaa keinot pitkäjänteiselle ja kestäväälle liiketoiminnan erinomaisuudelle toisin sanoen laatujohtaminen määrittelee yrityksen tavon pärjätä asiakastytyväisyydellä ja se määrittelee keinot rahan ansaintaan niin lyhyellä kuin pitkälläkin tähtäimellä laadusta tinkimättä. (Anttila & Vakkuri 2001, 138.) Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (TQM) on asiakkaiden tarpeisiin vastaamista pienimminkin mahdollisin kustannuksin saamalla koko organisaatio sitoutumaan (Karlöf & Lövingsson 2004, 106).

Lisäarvo

Lisäarvolla kuvataan asiakkaan kokeman tuotteen tai palvelun arvo suhteessa sen hankinta- ja käyttökustannuksiin. Lisäksi termi lisäarvo voi viitata asiakkaan kokemaan arvon lisäykseen, kun tuotteen tai palvelun ominaisuuksia muutetaan jollakin tavalla tai, kun tuotetta tai palvelua verrataan kilpailijoiden lähinnä vastaavaan. (Pulkinen ym. 2005, 13.) Lisäarvo on toimintaa, mikä jossakin suhteessa lisää, täydentää tai vahvistaa käyttäjäorganisaation ydintoimintaa (TKK 2005, 5).

Testauksen V-malli

V-malli on perinteinen ohjelmiston ja testauksen kehitysmalli, jossa vaiheet (vaatimusmäärittely, tekninen suunnittelu, toteutus, yksikkö- ja integrointitestaus, järjestelmätestaus, hyväksyntätestaus ja tuotanto) tapahtuvat vaiheittaisesti - toisiaan seuraten (Koomen & Pol 1999, 14-15). V-malli kuvaa elinkaarimallin mukaisen lähestymistavan projektin hallintaan, jossa edetään vaiheiden kautta (Kaner, Bach & Pettichord 2002, 157).

Tietointensiiviset liiketoimintapalvelut

Tietointensiiviset liiketoimintapalveluyritykset (myöhemmin KIBS) ovat palveluliiketoiminta yrityksiä, jotka myyvät palveluitaan markkinoille ja suuntaavat palvelunsa muille yrityksille tai julkiselle sektorille. Yritykset ovat erikoistuneet tietointensiivisiin palveluihin, mikä tarkoittaa sitä, että yrityksen palvelun ydin on osallistuminen asiakkaiden tietoprosessiin ja tämä heijastuu poikkeuksellisen korkeana eri tieteen alojen asiantuntijoiden määränä yrityksen henkilöstössä. (Toivonen 2004, 36.)

1.5 Raportin rakenne

Opinnäytetyö on jaettu viiteen päälukuun. Ensimmäisessä luvussa työn lukijalle on tuotu esille työn aiheen taustaa ja tarkoitusta sekä selvennetty tutkimusongelmaa, tehtäviä ja työn tavoitteita. Luvussa on tuotu esille lisäksi työnrajaukset, peruskäsitteet ja toiminnallisen opinnäytetyön Laurean LbD-oppimismalli.

Toisessa luvussa on kuvattu opinnäytetyön toiminnallinen viitekehys. Luvussa on lukijalle esitelty kohdeyritys ja sen toimialan erityispiirteet, joista esiin on nostettu tietointensiivisen palveluyrityksen suorittama konsultointitoiminta.

Luvussa kolme on kuvattu työn teoreettinen viitekehys. Luvussa käsitellään laatujohtamisen (TQM) ajatusmaailmaa, laadunhallinnan periaatteita ja laadunhallinnassa käytettäviä työkaluja kuten ISO 29110-testausprosessi, Capability maturity model (CMM), Project management body of knowledge (PMBOK) ja testauksen V-malli. Luvun lopussa on vielä pohdittu arvonluontia ja standardien vaikutusta yrityksen liiketoimintaan yleisesti.

Luvussa neljä on esitetty tutkimuksellinen kehittämishankkeen projektikuvaus, tuotokset ja yhteenveto. Luvussa esitetään työssä noudatettu projektisuunnitelma ja siinä käsitellään projektin toteutusta vaiheittain. Toimintatutkimuksen periaatteet on esitelty myös tässä luvussa yhdessä käytettyjen menetelmien ja työkalujen kanssa. Luvun lopussa on arvioitu projektin onnistumista sekä yleistä luotettavuutta, käyttökelpoisuutta ja vaikuttavuutta. Luvun lopussa on summattu yhteen tutkimus- ja kehittämistyön johtopäätökset sekä esitetty tuloksista nousseet jatkotutkimus ja kehittämisehdotukset.

Viides luku on päätäntöluku, jossa työtä on tarkasteltu teoreettisesti. Luvussa on pohdittu myös työnsuorittajan ammatillista kehittymistä. Luvun lopussa on esitetty jatkotutkimusaiheet, jotka työn suorittamisen aikana ovat nousseet esille.

2 Toiminnallinen viitekehys

Tässä luvussa esitellään aluksi kehittämishankkeen taustayritys ja luvun loppuosassa käsitellään KIBS - taustatoimialan erityispiirteitä.

2.1 Qentinel Oy - taustayrityksen esittely

Qentinel Oy on riippumaton suomalainen ohjelmistojen laatuun keskittynyt yritys, jonka palveluihin kuuluvat testaus- ja laadunvarmistuspalvelut sekä testauskonsultointi. (Qentinel 2008.) Yritysrekisterin mukaan Qentinelin toimiala on *'muu ohjelmistojen suunnittelu, valmistus ja konsultointi'*. TOL: 62020-luokittelun mukaan Qentinelin toimiala on atk-laitteisto- ja ohjelmistokonsultointi.

Qentinelin pääpalvelut ovat asiantuntijapalvelut, testausprojektit sekä yleinen testauksen ja laadunvarmennuksen kehitys. Asiantuntijapalvelut kohdistuvat sekä testauksen teknisiin erikoisalueisiin että testauksen hallintaan ja testausprosessien parantamiseen. Projektitasolla asiantuntijat voivat toimia testauspäälliköinä tai testausinsinööreinä. Testausprojektin suunnittelu -palvelu on suunnattu keskisuurten tai suurten ohjelmistohankkeiden tarpeisiin. Palvelussa määritellään muun muassa hankkeen testausstrategia, tarvittavat prosessit, tehtäväkokonaisuudet, resurssitarpeet ja alustavat testausympäristöt. Palvelun tuloksena asiakas pystyy nopeasti aloittamaan testauksen resursoinnin ja valmistelun osana kokonaishankettaan. Testausprojekti -palvelussa Qentinel suunnittelee ja toteuttaa asiakkaan ohjelmistohankkeen testauksen tai sen osa-alueen. Tyypillisesti testaus kohdistuu integrointi-, järjestelmä- ja hyväksyntätestaustasoille. Palvelu kattaa testauksen projektionnin, testausympäristöt, testien määrittelyt, rakentamisen ja suorittamisen sekä testauksen aikaisen hallinnan ja raportoinnin. Testauksen kehitys-suunnittelu -palvelu on suunnattu tuotekehitys- tai järjestelmähankkeita tekeville organisaatioille, jotka haluavat parantaa testauksen laatua ja kustannustehokkuutta. Palvelussa analysoidaan toistettavin menetelmin testauksen nykytila ja tuotetaan sen pohjalta asiakkaalle konkreettinen etenemissuunnitelma testauksen kehittämiseen. (Qentinel 2008.)

Qentinelin henkilöstö koostuu vakinaisista työntekijöistä, alihankkijoista, harjoittelijoista sekä vuokratyövoimasta. Henkilöstön kokonaismäärä on vuonna 2009 noin 60. Yritys on perustettu vuonna 2002. Yritys on kasvanut kannattavasti Suomen johtavaksi ohjelmistojen testaus- ja laadunvarmistuspalveluihin keskittyneeksi yritykseksi. Seuraavassa kuvassa yksi on esitetty yrityksen taloudellista kehitystä (Liiketoimintakatsaus 2008).



Kuva 1: Qentinelin liikevaihdon, -voiton ja henkilöstön kehittyminen

Qentinel Oy:n määrittämät toiminnan pääarvot ovat asiakaskeskeisyys, ammattimaisuus ja reiluus.

Asiakaskeskeisyys

Asiakkaan tunteminen, kuunteleminen sekä asiakkaan ja asiakkaan asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen on yritykselle hyvin tärkeää. Yritys menestyy, kun asiakkaat arvostavat yrityksen taitoja sekä tapaa työskennellä ja ovat halukkaita suosittelemaan yritystä muille. Asiakkaiden toiveet ja tarpeet ohjaavat yrityksen tuotekehitystä, projekti-toimituksia, osaamisen kehittämistä sekä operatiivista ja hallinnollista työtä.

Ammattimaisuus

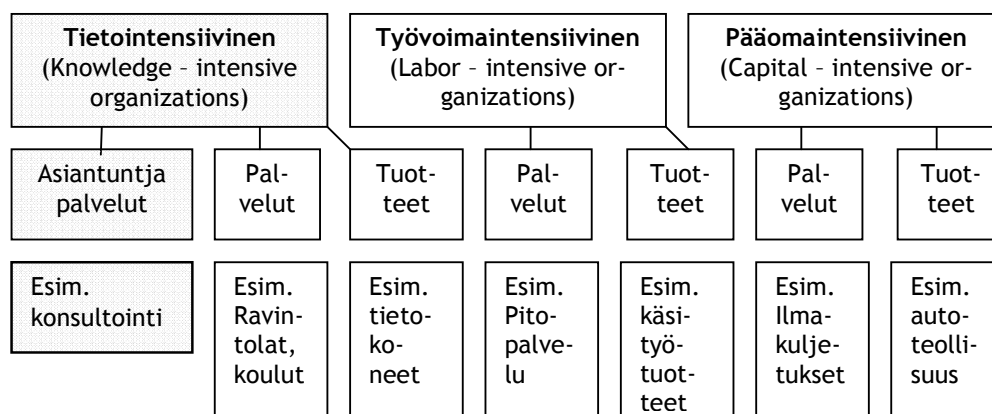
Ammattilaisena oleminen tarkoittaa korkeaa osaamisen tasoa, luotettavuutta ja kykyä soveltaa osaamista asiakkaan tilanteeseen parhaiten soveltuvalla tavalla. Ammattimaisuus yhdistää ammatilliset taidot tilannekohtaisen käyttäytymisen, työn ja tulosten arvostuksen, jatkuvan oppimisen, päättäväisyyden ja tehokkuuden kanssa.

Reiluus

Oikeudenmukaisuus tarkoittaa avointa, oikeamielistä, rehellistä ja rohkeaa asennetta. Yrityksessä uskotaan, että pitkässä juoksussa reilu peli johtaa parhaisiin tuloksiin missä tahansa asiakassuhteessa sekä avoin- ja rohkea mieli ovat ehtoja onnistuneelle oppimiselle. Kaikessa toiminnassa pyritään noudattamaan määriteltyjä pelisääntöjä. (Qentinel 2008.)

2.2 KIBS - taustatoimialan erityispiirteet

Qentinel Oy tarjoaa tieto- ja osaamisintensiivisiä testauksen ja laadunvarmennuksen konsultointipalveluita. Kemppilä ja Mettänen (2004, 18) viittaavat, että Sheenanin (2002) luokittelun mukaan Qentinel kuuluu kolmeen eri kategoriaan ollen etsijäyrittäjä, tietointensiivinen diagnostiikkayritys ja tietointensiivinen suunnittelu- ja kehityspalveluyritys. Toivosen luokittelun mukaan Qentinel tarjoaa tutkimus- ja kehityspalveluita sekä konsultointi- ja henkilöstöpalveluita. (Kemppilä & Mettänen 2004, 14-23.) Løwendahlin mukaan organisaatiomallit voidaan jaotella kolmeen eri pääkategoriaan, joita ovat tietointensiiviset organisaatiot, työvoimaintensiiviset organisaatiot ja pääomaintensiiviset organisaatiot kuvan kolme mukaisesti.



Kuva 2: Organisaatioiden luokittelu (Løwendahl 2005, 23)

Qentinelin toimitusjohtaja Hannulan (haastattelu 27.5.2009) mukaan yrityksen toiminnan erityispiirre on siinä, että arvon suora osoittaminen on haasteellisempaa laatu- ja testauskonsultointitoimialalla kuin monella muulla toimialalla.

Yrityksen tuoma arvo on siinä, että asiantuntijamme auttavat asiakasta havaitsemaan asioita, joita he eivät alun perin tahtoneet tapahtuvan ja sen jälkeen tuomme näihin ongelmiin ratkaisuehdotukset ja pyrimme implementoimaan ne yhdessä asiakkaan kanssa.

2.2.1 Tietointensiiviset palveluyritykset

Tietointensiivisiin palveluihin liittyy useita ominaispiirteitä. Tiedolla on vahva rooli palvelujen tuotantopanoksena ja palvelut perustuvat ammatilliseen osaamiseen. Palvelut ovat joko itsessään ensisijaisia tiedon lähteitä tai palveluita käytetään panoksina asiakkaiden oman osaamisen kehittämiseen. Asiakkaan ja palvelun tuottajan välillä on myös usein tiivis vuorovaikutus, jossa tietoa jaetaan ja uutta luodaan. Myös asiakkailta edelly-

tetään korkeaa osaamistasoa palveluprosessin onnistumiseksi. KIBS-toimialaan liittyy lisäksi palvelujen suuntaaminen toisille yrityksille. (Kempilä & Mettänen 2004, 26-27.) Løwendahl (2005, 28) on tutkinut ammatilliseen osaamiseen perustuvia palveluyrityksiä (professional service firms) ja hänen mukaansa asiantuntijalle on ominaista, että hän on ammattiryhmässä jäsen ja omaa korkean koulutustaustan. Lisäksi asiantuntijat painottavat tiedon soveltamista ja kehittämistä. Asiantuntijalle on ominaista ammattimainen käytös, epäitsekäs ongelmien selvittäminen asiakkaan puolesta ja tunneneutraali toimintatapa. Lisäksi asiantuntijat osoittavat kunnioitusta niin vertaiskatselmoiteja kuin säännöksiä kohtaan. Asiantuntijaorganisaation ominaispiirteisiin vuorostaan kuuluu, että suurin osa organisaation työntekijöistä on asiantuntijoita ja organisaatiolla on korkeat ammatilliset tavoitteet. Lisäksi asiantuntijaorganisaatiossa kunnioitetaan ammatillisia normeja ja painotetaan sekä uuden tiedon luomista että vanhan soveltamista. Organisaation asiantuntijat osallistuvat usein tärkeiden päätösten tekemiseen ja muihin tärkeisiin tehtäviin.

Myös Toivonen (2004, 202) on tutkinut KIBS:n pitkän tähtäimen kehitystä ja tulevaisuuden näkymiä. Toivonen toi tutkimuksessaan esille, että KIBS:n osaamisalueet jakautuvat karkeasti kolmeen pääkategoriaan, joita ovat liiketoimintataidot, palveluprosessitaidot ja henkilökohtaiset vuorovaikutustaidot. Yrityksen ja sen asiantuntijoiden tulee hallita talouden ja liiketoiminnan perusteet. Heiltä edellytetään tämän lisäksi kehittyvän liiketoimintaympäristön ja arvoketjujen ymmärtämistä sekä asiantuntijuuden ja yrittäjyyshenkisyyden yhdistämistä. Yrityksen ja sen asiantuntijoiden tulee hallita oman erikoisalueensa metodologia ja omata tietotaitoa asiakkaidensa liiketoiminnasta sekä omata taidot joilla hallitaan ja tuotetaan palveluprosessi. Yrityksellä ja sen asiantuntijoilla tulee olla markkinointi- ja myyntitaitoja, yhteistyökykyä sekä sosiaalisia taitoja.

2.2.2 Konsultointi

Konsultointi on yksi laajeneva tietointensiivinen liike-elämän palveluala (Kempilä & Mettänen 2004, 71). Konsulttiala on kehittynyt eri maissa eri tavoin. Toimialan kehittymiseen ovat vaikuttaneet kunkin maan perinteet, lakijärjestelmät ja normit, valtion rooli, yleinen työtilanne ja palkkakehitys. Tutkimusten mukaan yksittäisen konsultin menestymiseen vaikuttavat monet asiat - erityisen tärkeää on omata mainetta ja arvostusta eli niin sanottua symbolista pääomaa. Konsultoinnissa vuorovaikutus konsultin ja asiakkaan välillä on sekä läheistä että jatkuvaa ja yhteistyösuhteiden luomisessa nousee esiin luottamuksen tärkeä rooli. KIBS - yrityksen konsulteilta vaaditaan erityistä kykyä yhdistää teknisiä ja sosiaalisia taitoja. (Kempilä & Mettänen 2004, 40-57.)

Ropen (2006, 21) mukaan konsultoinnin tarveperusta on yksinkertainen. On olemassa taho eli asiakas, jolla on osaamisresurssin tarve, johon tarvitaan tilapäinen tekijä eli

konsultti, joka omaa tilanteeseen tarvittavan tietotaidon. Konsultoinnille onkin ominaista, että siihen liittyy aina jonkinlaista erityisosaamiseen liittyvää opastusta ja neuvontaa. Konsultoinnissa on siis kyse erityisammattitaitoa edellyttävästä neuvovasta palvelusta. Tämän lisäksi konsultteja käytetään aina enemmän tai vähemmän tilapäisesti ja konsulttityöhön liittyykin aina tietty projektimaisuus. Edelleen asiakkaalla on selkeä tarve käyttää ulkopuolista konsulttia tilanteessa. Syitä voivat olla osaamistarpeen lisäksi muun muassa, että ulkopuolisen sanoilla uskotaan olevan enemmän painoarvoa kuin organisaation sisäisten henkilöiden sanoilla tai että tilanne on niin ikävä, että ulkopuolisen tahon on helpompi tehdä toimet (esimerkiksi yrityssaneeraustilanne). Ja vielä lisäksi, konsultin käyttämisestä uskotaan olevan sellaista taloudellista tai toiminnallista hyötyä, joka on arvokkaampaa kuin kyseiseen hankintaan menevät panostukset. (Rope 2006, 21-22.)

Rope (2006, 24-25) korostaa, että konsultilla tulisi aina olla jotain sellaista osaamista, joka ei ole tavanomaista hänen asiakassegmentissään. Konsultin tulee lisäksi olla selkeästi aina puolueeton toimeksiantonsa tiimoilta tehtäviä ratkaisuvaihtoehtoja kohtaan ja kyetä junailemaan asioita eteenpäin tavoiteltavaan suuntaan. Rope (2006, 163 -164) on pohtinut myös konsultin yleisiä ominaisuuspiirteitä. Hän luokittelee konsultin ammatitöihin liittyvät ominaispiirteet syntyperäisiin eli syväpersoonallisiin tai opittuihin eli työpersoonallisiin ominaisuuksiin. Syntyperäisiä hyvän konsultin ominaisuuksia ovat aktiivisuus, ulospäin suuntautuneisuus, määrätietoisuus, loogisuus, kekseliäisyys ja stressinsietokyky. Opittuja hyvän konsultin ominaisuuksia ovat vuorostaan rehellisyys, sanallinen lahjakkuus, analyttisyys ja systemaattisuus. Sipilä (1998, 20) on määritellyt lisäksi, että korkea etiikka, empaattisuus ja luotettavuus sekä positiivisuus kuuluvat konsultin henkilökohtaisiin ominaisuuksiin. Lisäksi hän korostaa itse motivoituneisuutta, joukkuepelaamisen kykyä, vahvaa egoa, halukkuutta ja kykyä liikkumiseen sekä energisyyttä ja itsetuntemusta.

Sisällöllisesti konsultointityöt voidaan Ropen (2006, 52) mukaan jakaa neljään eri pääkategoriaan, joita ovat koulutus-, kehittämis-, työpalvelu- ja hallituskonsultointi. Koulutuskonsultoinnissa konsultti toimii kouluttajan roolissa siten, että koulutuksen avulla konsultti siirtää ja levittää omaa osaamistaan asiakkaansa haluttuun kohdejoukkoon. Kehittämiskonsultoinnissa konsultti toimii kehittäjänä ja/tai kehittämisprosessin osallistujan, jonka kautta saadaan siirrettyä konsultin osaamista johonkin asiakkaan työyhteisöön. Työpalvelukonsultoinnissa konsultti toimii sisällöllisenä neuvonantajana sekä toteuttajana ja hallituskonsultoinnissa konsultti konsultoi yritystä hallitusroolin kautta. Hallituskonsultoinnissa konsultti tuo yhtiön hallitukseen osaamisensa, ja antaa sitä kautta neuvoja yrityksen tärkeisiin ratkaisuihin.

2.3 Yhteenveto

Qentinel Oy on riippumaton suomalainen ohjelmistojen laatuun keskittynyt yritys, joka tarjoaa tieto- ja osaamisintensiivisiä testauksen ja laadunvarmennuksen konsultointipalveluita. Yrityksen toiminnan erityispiirre on siinä, että arvon suora osoittaminen on haasteellisempaa laatu - ja testauskonsultointitoimialalla kuin monella muulla toimialalla. Tiedolla on vahva rooli palvelujen tuotantopanoksena ja palvelut perustuvat merkittävästi ammatilliseen osaamiseen. Asiakkaan ja palvelun tuottajan välillä on lisäksi usein tiivis vuorovaikutus, jossa tietoa jaetaan ja uutta tietoa luodaan ja siksi KIBS -yrityksen konsulteilta vaaditaankin erityistä kykyä yhdistää teknisiä ja sosiaalisia taitoja.

3 Teoreettinen viitekehys: Laadulla arvonluontia

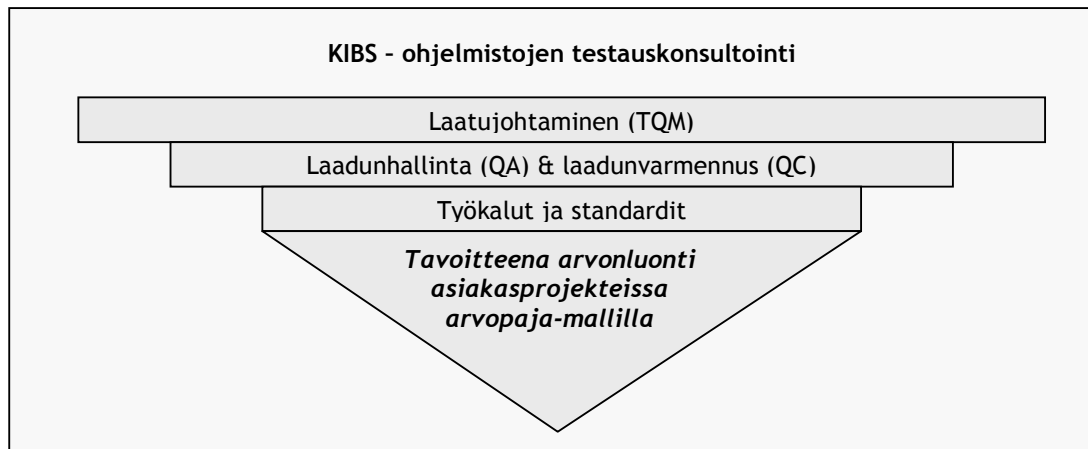
Tässä luvussa rakennetaan teoreettinen viitekehys. Teoreettisessa viitekehyksessä pyritään löytämään teoreettinen selitys kohdeilmion keskeisille käsitteille ja selvittämään niiden keskinäisiä suhteita.

Johdanto-luvussa tuli jo esille, että tämän kehittämishankkeen tarkoituksena on tutkia ja kehittää erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta. Tutkimuksen käytännön pääongelmana on selvittää, miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa, valittujen projektihallinnan, tuotekehityksen ja testauksen standardien kautta. Tässä työssä valitut näkökulmat ovat kansainvälinen projektihallinnan yleinen standardi, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), ohjelmistojen luonnin yleinen kansainvälinen kypsyysmalli standardi, Capability Maturity Model (CMM) ja ohjelmistotestauksen kansainvälinen ISO standardi (ISO 29119).

Teoreettista tutkimusongelmaa lähestytään seuraavien alaongelmien kautta:

1. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?
2. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät laadukkaan ja hyvän toiminnan kussakin vaiheessa toisin sanoen miten arvioidaan se onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti?
3. Mitä PMBOK, CMM ja ISO 29119 vaativat / edellyttävät eri testauksen vaiheilta?
4. Mitä apuvälineitä / dokumenttipohjia PMBOK, CMM ja ISO 29119 tarjoavat testauksen eri vaiheisiin?

Teoreettisesti tämä kehittämishanke on rajattu laatujohtamisen oppeihin, laadunhallintaan, erilaisiin laadunhallinta malleihin ja standardeihin sekä arvonluontiin testausmallissa. Tutkimuksellisesti käsiteltävät laadunhallinnan mallit ovat TQM, ISO 29119 -testaus standardi, CMM -kypsyysmalli, PMBOK -projektinhallintamalli ja arvonluontimalleista arvopaja sekä testausmalleista V-malli. Keskeisiä käsitteitä ovat: KIBS, laatujohtaminen, laadunhallinta ja laadunvarmennus, laatu- ja testausstandardit sekä arvonluonti. Tässä työssä niitä kutsutaan teemoiksi.



Kuva 3: Teoreettisen tietoperustan teemojen yhteen nivoutuminen

Pääteemat nivoutuvat yhteen siten, että ohjelmistojen testauskonsultointi edustaa KIBS -sektoria, jonka näkökulmasta teoreettista viitekehystä tulkitaan. Laatujohtaminen (TQM) muodostaa laajan viitekehysten ja toimii taustalla olevana ajattelumallina. Laadunhallintamallit tarjoavat yleisesti tietoa erilaisista standardeista sekä käytännöistä ja antavat tietoa siitä, mitä missäkin testauksen vaiheessa tulisi tehdä ja mitä pidetään laadukkaana kussakin vaiheessa. Laadunhallintamallien kautta saadaan tietoa siitä, mitä laatu tarkoittaa kussakin vaiheessa. Tarkasteltaviksi laadunhallinnan malleiksi on valittu CMM edustamaan insinöörinäkökulmaa, PMBOK edustamaan projektihallinnan näkökulmaa ja ISO 29119 on valittu edustamaan testauksen näkökulmaa.

Testausmalleista V-malli on konkreettinen paikka, jossa laadunhallintamallien kautta saatu tutkimustieto kohtaa kehittämistyön ja laatustandardit realisoituvat.

Arvonluontimalleista keskitytään arvopajaan, koska konsulttitoiminnassa arvonluontimalli on useimmiten arvopaja. Pystyäkseen toimeksiannoissaan luomaan asiakkaille arvoa ja integroitumaan osaksi heidän arvonluontimalliansa, yrityksellä tulee olla vahva ammatillinen ja teoreettinen osaaminen, jotta yhdessä asiakkaan kanssa on mahdollista löytää ratkaisuja heidän ongelmiinsa sekä luoda uutta osaamista ja arvoa.

Qentinelin tulee tietää ja tuntea asiakkaan kokema laatu ja arvonluontitapa, jotta yritys osaa mitoitaa laadunhallinta- ja testausmallin asiakkaalle parhaiten sopivalla tavalla. TQM ja testausmalli mahdollistavat asiakkaan arvonluontiin osallistumisen kokonaisvaltaisemmin kuin pelkässä toimitusprojektissa, jossa fokus on vain yksittäisessä testausvaiheessa.

3.1 Laatujohtaminen

Laatujohtamisella eli Total Quality Managementilla (TQM) on useita toisiaan täydentäviä määritelmiä. Laatujohtamisen käsitteen ja laatuprosessin kansainvälisesti kuuluisimmat kehittäjät ovat Reedin, Lemakin ja Meron (2000, 7) mukaan Crosby, Deming, Feigenbaum, Ishikawa ja Juran. Tässä kehittämishankkeessa tieteellinen tarkastelu on rajattu työn ulkopuolelle ja tarkasteluun on huomioitu keskeisten konsulttien uudempi kirjallisuus.

Anttilan ja Vakkurin (2001, 138) mukaan kokonaisvaltainen laadunhallinta on yleinen käsite ja johtamisperiaate, joka osoittaa keinot pitkäjänteiselle ja kestäväälle liiketoiminnan erinomaisuudelle ja menestymiselle. Karlöfin ja Lövingsonin (2004, 1006) mukaan kokonaisvaltainen laatujohtaminen (TQM) on asiakkaiden tarpeisiin vastaamista pienimmän mahdollisen kustannuksella saamalla koko organisaatio sitoutumaan tähän. Lecklin (2006, 35) mukaan laadun johtaminen on yksinkertaisuudessaan vain osa yrityksen normaalia johtamista. Laatujohtamisen tavoitteita ovat kilpailukyvyyn ja suorituskyvyn varmistaminen ja laatujohtamisen perustan muodostavat organisaation strategiset valinnat ja painopistealueet (Hannus 2004, 129).

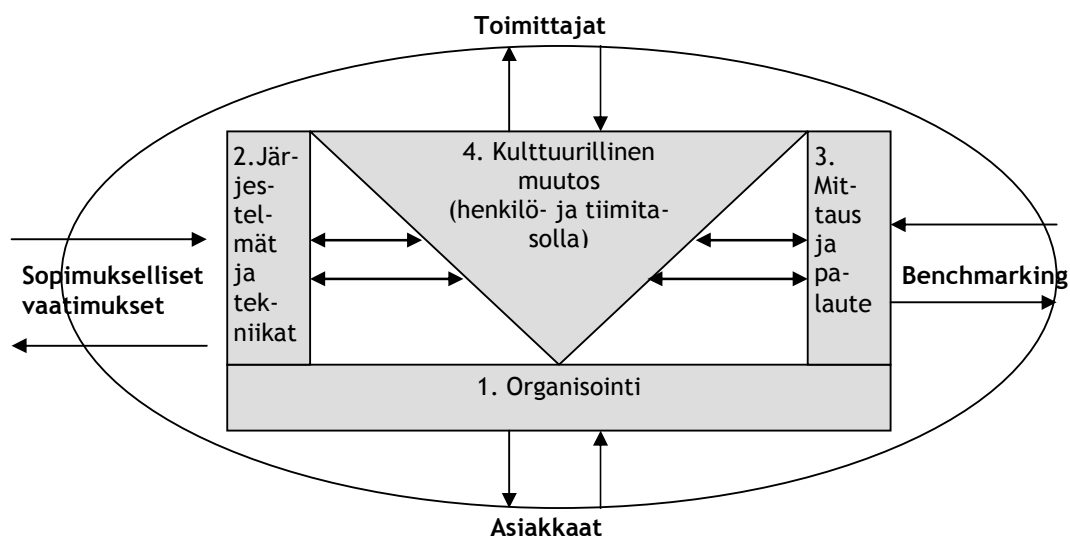
Laatujohtaminen ei ole käsitteenä Hannuksen (2003, 132) mukaan kovinkaan vanha asia. Laadun ympärillä on toimittu teollistumisen alkua ajoista lähtien, mutta niin laatu toimien painopiste kuin näkökulmakin on vuosisatojen ja vuosikymmenten aikana muuttunut suuresti tarkastuksista nykyaikaiseen laatujohtamiseen. Laatujohtamisen käsite on laajentunut vuosien saatossa merkittävästi taulukon yksi kuvauksen mukaisesti.

	Tarkastus	Laadunvalvonta	Laadun varmistus	Laatujohtaminen
Ajanjakso	Teollistumisen alusta 1900-luvun alkuun	1920 - 1950	1950 - nykypäivä	1980 - nykypäivä
Painopiste	Tasainen laatu	Tasainen laatu ja pienempi tarkastustarve	Ennaltaehkäisevä laadunvarmistus koko ketjussa	Asiakkaiden tarpeet
Näkökulma laatuun	Ongelma, joka on ratkaistava	Ongelma, joka on ratkaistava	Ongelma, joka on ennaltaehkäistävä	Mahdollisuus, kilpailutekijä
Ensisijainen lähtökohta	Virheiden etsintä	Valvonta	Koordinointi	Strateginen vaikutus
Methodit ja työkalut	Näytteenotto ja mittauslaitteet	Tilastolliset laadunvalvonnan menetelmät	Nollavirheajattelu, luotettavuusanalyysi, TQC	Strateginen tavoiteasetanta
Laatuammattilaisen rooli	Etsiminen ja mittaaminen	Ongelmanratkaisu ja tilastolliset menetelmät	Laadun mittaus ja laadun suunnittelu	Tavoiteasetanta, valmennus, tuki, benchmarking
Vastuu laadusta	Tarkastusosasto	Valmistus- ja suunnitteluosastot	Kaikki osastot, ylin johto vain välillisesti	Koko organisaatio on sitoutunut
Lähestymistapa	Tarkastettu laatu	Valvottu laatu	Sisäänrakennettu laatu	Laadun johtaminen

Taulukko 1: Laatujohtamisen kehitysvaiheet (Hannus 2003, 132)

Asiakaslähtöinen, kokonaisvaltainen laatujohtaminen (TQM) on Hannuksen (2003, 131) mukaan vanhin prosessijohtamisen⁴ koulukunnista. Laatujohtaminen liittyy keskeisesti kyvykkyyksien rakentamiseen ja sitä kautta menestyksen ja erinomaisuuden edellytysten luomiseen. Hannuksen (2004, 129) mukaan 2000-luvun laatujohtamisen ominaisuuksia ja lähtökohtia ovat muun muassa se, että laatujohtaminen keskittyy mahdollistajien, toimenpiteiden ja tulosten väliselle kytkennälle. Laatua ei nähdä vain tuotteen tai palvelujen laatuina, vaan laajemmin ammattimaisina ja hyväksi havaittuina johtamiskäytäntöinä. Laatujohtamisen painopiste onkin siirtynyt formaaleista laatujärjestelmistä ja standardeista parhaiden toiminta- ja johtamistapojen luomiseen ja hyödyntämiseen. Laatua arvioidaan sekä sisäisen että ulkoisen asiakkaan näkökulmasta. Asiakkaan kokemus laatu ja arvo ovat hyvin olennaisia, ja tämän vuoksi asiakkaiden odotusten hallinta on tärkeää. Laatujohtamisessa käytetään myös kansainvälisiä laatupalkintomalleja itsearvioinnin työkaluina ja prosessijohtaminen nähdään olennaisena osana modernia laatujohtamista.

Dalen (2003, 78-95) mukaan laatujohtamisen viitekehys muodostuu neljästä osiosta, jotka kaikki tulee käsitellä, kun yrityksessä on noussut motivaatio laatujohtamiseen. Motivaatio määrittelee sekä yleisen strategisen laatujohtamisen suunnan, että eri osioiden keskinäisen tärkeyden. Viitekehysten perustan muodostaa organisointi ja sen rinnalla järjestelmät ja tekniikat sekä mittaus ja palautteet. Kulttuurillinen muutos täytyy huomioida laatujohtamisen kehityksen kaikissa vaiheissa ja se on jatkuva, rinnalla kulkeva prosessi. Viitekehys integroi laatujohtamisen lukuisat tarkastelutavat; pehmeistä lähestymistavoista kuten tiimityöskentely, työntekijöiden kehittyminen ja HR aina koviin tekniikoihin.



Kuva 4: TQM-viitekehys (Dale 2003, 78)

⁴ Prosessijohtaminen on johtamisoppi, joka tarkoittaa ydinprosessien uudistamista ja sen kautta tapahtuvaa yrityksen suorituskyvyn parantamista (Hannus 1994,4).

Organisointi

Aluksi, organisointivaiheen tehtävissä määritellään yrityksen pitkän tähtäimen strategia laatujohtamiselle ja sen integroimiselle muihin yrityksen strategioihin. Tämän lisäksi määritellään, mitä laatu, laatujohtaminen ja jatkuva kehittäminen tarkoittavat yritykselle ja valitaan laatujohtamisen lähestymistapa. Seuraavaksi tunnistetaan neuvon lähteet, joita käytetään kehitysprosessissa. Myös kehittämistoimien vaiheet ja yrityksen lähtötila tulee tunnistaa. Sitten haetaan johdon sitoutuminen laatujohtamiseen ja määritellään johdon vetovastuu ja kehitetään sekä kommunikoidaan visio, missio ja arvot yrityksen kaikille jäsenille. Kommunikoinnin jälkeen määritellään laatujohtamiseen liittyvä koulutusohjelma yrityksen jäsenille ja luodaan yritykseen laatujohtamisen mahdollistava infrastruktuuri. Lopuksi muodostetaan ja kehitetään tiimityötä toimimaan osana laatujohtamisen infrastruktuuria. (Dale 2003, 80-83.)

Järjestelmät ja tekniikat

Järjestelmien ja tekniikoiden määrittelyvaiheessa tunnistetaan jokaiseen vaiheeseen yrityksen käyttöön parhaiten soveltuvat työkalut ja tekniikat. Tämän lisäksi järjestetään tarvittavat koulutukset järjestelmille, työkaluille sekä tekniikoille ja tunnistetaan mahdolliset muut järjestelmät ja standardit, joita voidaan vaatia asiakkaiden ja / tai lakien ja määräysten puolesta. Lopuksi aloitetaan laatujärjestelmän käyttö ja tunnistetaan tärkeimmät liiketoimintaprosessit ja näiden prosessien kehityskohteet. (Dale 2003, 83-85.)

Mittaus ja palaute

Mittareiden ja palautteiden määrittelyvaiheessa tunnistetaan, määritellään ja kehitetään sekä sisäisiä että ulkoisia suorituskykymittareita. Tunnistamisen lisäksi pidetään yllä jatkuvaa vuorovaikutusta asiakkaiden kanssa yrityksen odotetusta suoritusasosta ja kehitetään tavat palkita ja kiittää menestyksestä. Lisäksi suoritetaan benchmarkkausta, pohditaan kehitystoimien ja palkintojen välistä linkkiä ja kehitetään keinoja arvioida yrityksen kehittymistä kohti maailmanluokan suoriutujia. (Dale 2003, 85-88.)

Kulttuurinen muutos

Kulttuurillisen muutoksen vaiheessa arvioidaan yrityksen kulttuurin nykytila ja tunnustetaan kulttuurin jatkuva muuttuminen. Lisäksi tunnistetaan ihmisten rooli yrityksen voimavarana ja suunnitellaan muutosta yhdenmukaisesti ja vaiheittaisesti. Myös yrityksen sisäiset suhteet eri organisaatioiden välillä pyritään huomioimaan. Lopuksi tunnistetaan

vielä kulttuurin muuttumisen osoittavat tunnustusmerkit ja pyritään huomioimaan paikalliset ja kansainväliset kulttuurilliset asiat. (Dale 2003, 88-92.)

Hannuksen ja Dalen ajatuksia täydentävät Lecklinin käyttämät laatujohtamisen strategielementit on kuvattua taulukossa kaksi. Laatujohtamisen elementtejä ovat yrityksen perusarvot, visio, missio, strateginen päämäärä ja tavoitteet ja laatu politiikka.

Laatujohtamisen elementit	Elementin kuvaus
Perusarvot	Yrityksen uskomukset ja periaatteet
Visio	Yrityksen haluama asema tulevaisuudessa ts. sen pitkäkätähtäimen päämäärä
Missio	Yrityksen toiminnan tarkoitus ts. syy miksi yritys on olemassa
Strateginen päämäärä	Yrityksen markkina-alueen määrittely, tarjottavat tuotteet, vahvuudet kilpailijoihin nähden, tapa jolla yritys eroaa kilpailijoistaan ja yrityksen tavoittelema asema sen valitsemilla markkinoilla
Strategiset tavoitteet	Yrityksen tuotteiden / palveluiden ja toiminnan laadun avaintekijät markkina-aseman vahvistamiseksi ja ylläpitämiseksi
Laatupolitiikka	Yrityksen johdon määrittelemä toimintapolitiikka ja tavoite laadun suhteen

Taulukko 2: Laatujohtamisen elementit (Lecklin 2006, 36)

Perusarvoissa on kyse siitä, että voidakseen toimia yrityksen menestystekijänä, laatu tulee viedä systemaattisesti läpi koko yrityksen perusarvoista lähtien. Perusarvoilla tarkoitetaan terminologisesti tässä niitä yrityksen perimmäisiä asioita, vallitsevia uskomuksia, periaatteita ja arvoja, joiden ympärille koko toiminta rakentuu.

Visio on yrityksen näkemys ja tahtotila sitä, missä yritys haluaa olla tulevaisuudessa. Yritysjohdon visiot asetetaan yleensä 5-15 vuoden päähän ja ne ovat luonteeltaan epä-tarkkoja ja ilmaisevat lähinnä suuntaa, mihin halutaan mennä ja mitä halutaan tehdä.

Missio määrittelee yrityksen toiminnan päämäärät ja tarkoituksen vision toteuttamiseksi. Missiossa konkretisoituvat esimerkiksi miksi yritys on olemassa, mikä on sen keskeinen liikeidea, keitä ovat sen asiakkaat, mitä tuotteita / palveluita tuotetaan ja mitä asiakkaiden tarpeita yritys haluaa tyydyttää.

Strateginen päämäärä kuvaa kuinka missio toteutetaan käytännössä operatiivisella tasolla. Strategia määrittelee suuntaviivat ja kehykset operatiiviselle toiminnalle ja prosesseille, joilla yritys pyrkii kohti visiotaan.

Strategisten tavoitteiden kautta seurataan yrityksen strategian toteutumista. Erillisiä laatu tavoitteita ei tulisi asettaa, vaan laatu näkökulma tulisi sisällyttää suoraan yrityksen strategiaan tavoitteisiin. Laatu mittaavien tavoitteiden tulisi liittyä kiinteästi yri-

tyksen muihin strategiaan tavoitteisiin ja niiden seuranta tulisi saada osaksi johdon jokapäiväistä arkea.

Laatupolitiikka on yrityksen perusarvoista johdettu viesti käytännön toiminnaksi. ISO 9000 - standardin mukaan laatupolitiikka on johdon julkituoma laatuun liittyvä yleinen tarkoitus tai suunta. Laatupolitiikka tulee asettaa yrityksen ylimmän johdon toimesta. Johdon tehtäviin tulee myös kuulua laatupolitiikan soveltuminen asiakkaiden tarpeisiin ja vaatimuksiin. Laatupolitiikassa tulee huomioida organisaation sitoutuminen asiakkaiden vaatimusten täyttämiseksi, jatkuva kehittäminen sekä laatutavoitteiden asettamisen ja katselmusten puitteet. (Lecklin 2006, 35-41.)

Laatujohtamisesta on yritykselle selkeitä liiketoimintahyötyjä. Laatu parantamalla (Jylhä ym. 1997, 101-102) yritys selviytyy markkinoilla kilpailijoitaan paremmin, koska laadun kehittämisellä saadaan kustannus- ja kilpailuetuja. Saadaksesen parhaan mahdollisen hyödyn laatujohtamisesta yrityksen tulee huomioida tunnepohjainen sitoutuminen yrityksen laatuajatuksiin. Ihmisten kanssa toimiminen on palvelutehtävä, ja tämän ajattelutavan sisäistämisen prosessin on alettava ylimmästä johdosta ja ikään kuin valuttava sieltä läpi organisaation. Henkilöstö sitoutuu, kun johto on sitoutunut.

Anttilan ja Vakkurin (2001, 9) mukaan TQM:n liiketoimintahyödyt syntyvät tuloksia mahdollistavien menettelyjen soveltamisesta. Laatujohtamisen hyödyt operatiivisella tasolla ovat kustannussäästöjä, tulonlisäyksiä, asiakastyytyväisyyttä, asiakasarvoa ja asiakasuskollisuutta sekä reaalioptiota (eli tulevaisuudessa realisoituvia etuja). Myös Kaplan ja Norton (2002, 397) korostavat, että organisaation prosessien ja järjestelmien muuntaminen ja mukauttaminen strategiaan edellyttää yritysjohton mukanaoloa. Silen (1998, 43-44) viittaa myös Demingin perusajatuksen olleen, että laatu syntyy tekemällä ja osallistuttamalla koko organisaatio laadun tuottamiseen.

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan todeta, että laatujohtaminen on tärkeä johtamisen malli testauksen ja laadunvarmennuksen konsultoinnin näkökulmasta, koska malli pyrkii integroimaan laadun osaksi jokapäiväistä tekemistä. Laatujohtaminen soveltuu tähän tutkimukselliseen kehittämishankkeeseen kantavaksi viitekehyyksi erityisen hyvin, koska malli on kansainvälisesti tunnettu ja hyväksytty viitekehys. Lisäksi laatujohtamisessa korostuvat asiakaslähtöisyys, innovatiivisuus, jatkuva kehittäminen ja hyvien käytäntöjen integroiminen yrityksen arkeen kilpailukyvyyn parantamiseksi ja toiminnan tehostamiseksi - juuri samat asiat, joita hankkeen taustayritys tarvitsee ja toteuttaa päivittäin omilla asiakasprojekteissaan konsulttiensa toimesta.

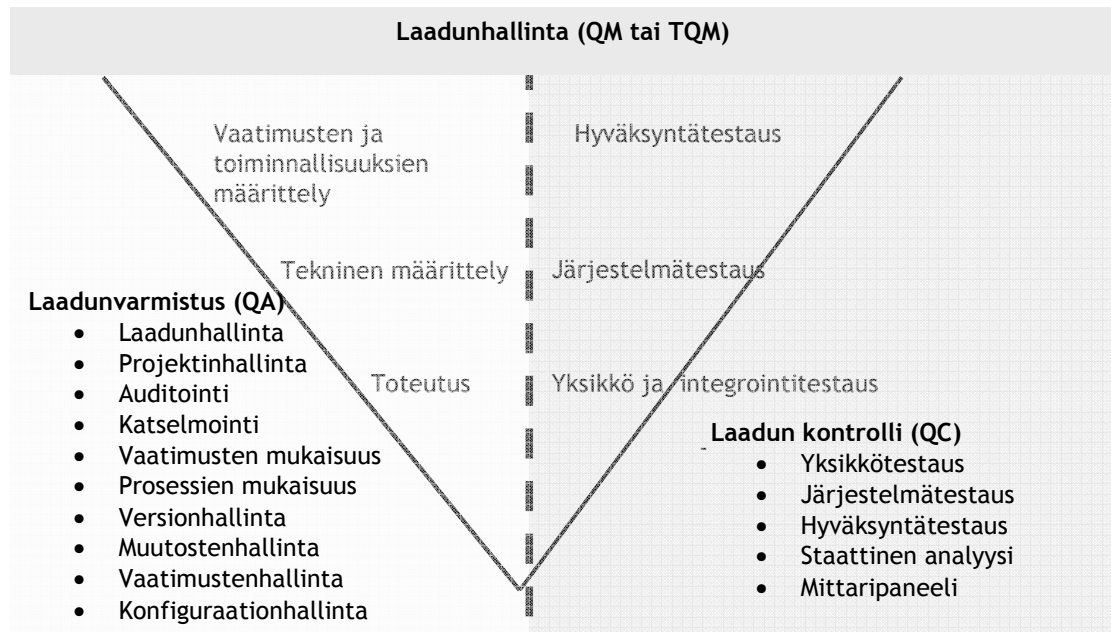
3.2 Laadunhallinta ja Demingin laatuympyrä

Laadunhallinta (quality management, QM) tarkoittaa Lecklinin (2006, 26-65) mukaan ISO standardin määrittelemiä toimenpiteitä ja ohjaustoimia, joilla organisaation toimintaa suunnataan ja ohjataan laatuun liittyvissä asioissa, jatkuvan kehittämisen toimintatapojen mukaisesti. Lecklin (2006, 65) korostaa, että laadunhallinnan tulee olla koko organisaation tuntema ja noudattama toimintatapa.

Teollistumisen alusta 1900 -luvun alkuun laadunhallinta oli hyvin kontrollipainotteista ja siinä keskityttiin yksittäisten tuotosten tarkastamiseen ja mittaamiseen (Hannus 2003, 132). Laaduntarkastajien tehtävänä oli mitata työn tuloksia ja tulosten perusteella erottaa virheelliset tuotteet (Lecklin 2006, 16). Pelkkä virheiden todentaminen havaittiin kuitenkin tehottomaksi ja 1950-luvun tienoilla ryhdyttiin panostamaan virheiden mittaamisen sijasta virheiden ennaltaehkäisyyn (Hannus 2003, 132). Ennaltaehkäisevän laadunvarmuksen avulla pyrittiin koordinoimaan koko yrityksen toimintaa tavoitellen virheitä ehkäiseviä toiminta- ja työtapoja (Lecklin 2006, 16-17). Silenin (1998, 43-44) mukaan Demingin näkemyksenä oli pyrkiä ennalta ehkäisemään virheitä ja erillisestä laaduntarkastuksesta tulisi pyrkiä pääsemään kokonaan eroon siten, että laaduntarkastus annettaisiin tuotteiden (koodi, asiakirjat) tekijöiden tehtäväksi. Demingin perusajatus oli, että laatu ei synny tarkastamalla vaan tekemällä.

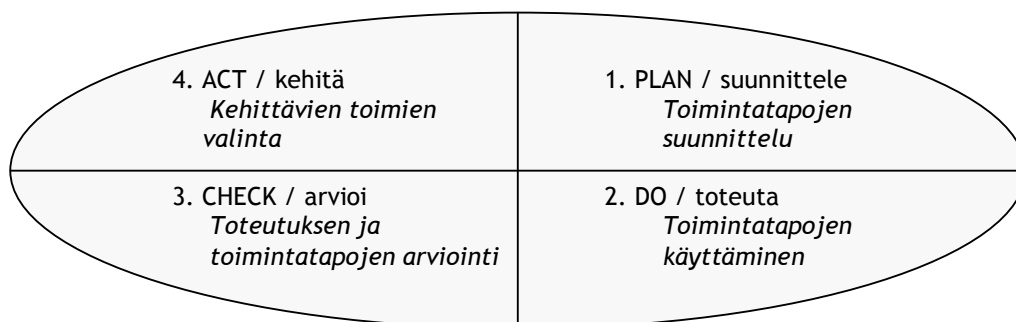
Laadunvarmuksessa (quality assurance, QA) pyritään varmistamaan, että tuotteen/palvelun valmistusvaiheessa laadulliset asiat huomioidaan ja niin sanotusti *'rakennetaan palveluun mukaan'*. Laadun kontrollin (quality control, QC) puolella painopiste on taas *'rakennetun laadun'* mittaamisessa. Laadunhallinnassa määritellään nämä laadunrakentamisen ja mittaamisen toimet.

Laadunvarmistus ja laadunkontrolli voidaan hahmottaa myös testauksen V-mallissa. V-mallin vasemmanpuoleiset toimet ovat laadunvarmistustoimia, eli ne ennalta ehkäisevät ongelmia (rakentavat laatua tuotteeseen), kun taas V-mallin oikeanpuoleiset toimet ovat laadunkontrollitoimia (mittaavat laatua) kuvan viisi mukaisesti.



Kuva 5: QM, QA ja QC termien suhde testauksen V-mallissa

Demingin (Karlöf 2004, 183) tavoitteena PDCA -laatuympyrän (Plan-Do-Check-Act) kehittämisessä oli analysoida ja mitata prosesseja, jotta pystytään näkemään mahdolliset poikkeamat asiakkaiden vaatimuksissa. Laatuympyrän (kuva 6) neljän vaiheen sisällöt ovat suunnittelu, toteutus, arviointi ja kehittäminen. Suunnittelussa asetetaan muutoksen tavoitteet, jotka tahdotaan toteutettavan ja määritellään toteutusmenetelmät. Lisäksi laaditaan ja suunnitellaan tarvittavat prosessimuutokset. Toteutuksessa toteutetaan edellisen vaiheen ehdotetut muutokset ja mitataan tulokset, sekä järjestetään tarpeen mukaan koulutusta. Arvioinnissa arvioidaan mittaustulokset ja suoritettu toteutus, sekä raportoidaan tarpeen mukaan päätöksentekijälle. Kehitä -vaiheessa päätetään uusista muutoksista, jotka siirtyvät suunnittuvaiheeseen, kun laatuympyrä pyörähtää seuraavan kerran. (Karlöf 2004, 184.)



Kuva 6: Demingin laatuympyrä - PDCA (Dale 2003, 145; Lecklin 2006, 49)

Jatkuva parantaminen on pienillä askelilla etenevää toimintojen kehittämistä kohti yrityksen kilpailijoita nopeampaan innovatiiviseen oppimiseen ja parantamiseen. Liiketoiminnan erinomaisuus edellyttää yrityksiltä jatkuvaa kehittymistä sekä toimintojen tehostamista ja parantamista kilpailijoita nopeammin. Demingin oppeja pystytään hyödyntämään myös jatkuvassa kehittämisessä. (Anttila ja Vakkuri 2001, 29.)

Lillrank (1999, 139) korostaa, että työntekijöiden osallistuminen laadunhallintaan tapahtuu parhaiten jatkuvan kehittämisen kautta, jossa työntekijät pääsevät itse osallistumaan toimintatapojen suunnitteluun ja siten tulevat näitä toimintatapoja myös noudattamaan todennäköisemmin päivittäisessä työssään.

Yhteenvetona voidaan todeta, että laadunhallinta on tärkeä osa tämän työn teoreettista viitekehystä. Laadunhallinta määrittelee ne laatuun liittyvät toimenpiteet ja ohjaustoimet, joilla toimintaa suunnataan yrityksen laatujohtamisen strategisten päätösten mukaisesti, jatkuvan kehittämisen toimintatavat huomioiden. Laadunhallinnan kautta määritellään siis ne laadun varmuuden ja -kontrollin käytännön toimet laatuun liittyvien strategisten päämäärien toteuttamiseksi. Demingin laatuympyrä sopii työhön hyvin, koska laatuympyrä on ideologisesti useimpien toiminnan kehittämisen työtapojen takana. Niin laatujohtamisessa, kuin laadunhallinnassakin tulee jatkuvasti hakea uusia toimintatapoja ja kehittää vanhoja jos niiden toiminnassa havaitaan puutteita tai toimintaympäristö muuttuu, jolloin myös toimintatapojen tulee mukautua tähän.

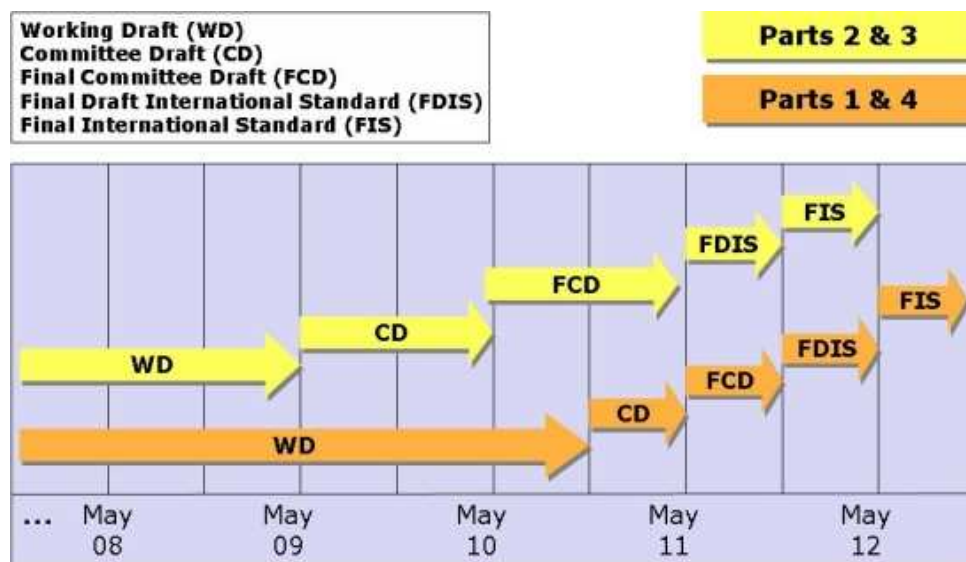
3.3 ISO 29119, Osa2 - Testausprosessi

ISO 29119 Software Testing on uusi kansainvälinen ohjelmistotestauksen kokonaisvaltainen ISO standardi, jota kehitetään ISO -työryhmissä. Tämän kehitysprojektin tavoitteena on tuottaa ohjelmistotestaukselle yksi kansainvälinen standardi-sarja (taulukko 3), joka kattaa koko ohjelmistotestauksen elinkaaren: analysointi-, suunnittelu-, kehitys- ja ylläpitovaiheen. Samalla on tavoitteena korvata vanhoja standardeja. (ISO 29119 työversio 2009, 5-6.) Qentinelin asiantuntijat ovat osallistuneet ISO 29119 Testausprosessi-standardin kehittämiseen kommentoimalla WG26⁵ -työryhmän määrittelyitä vuosien 2008-2009 aikana, työryhmän koollekutsujan pyynnöstä (liite 5).

ISO 29119 tulevat osiot	Korvattavat standardit
Osa 1: Konseptit ja sanasto	BS 7925-1 Vocabulary of Terms in Software Testing
Osa 2: Testausprosessi	---
Osa 3: Testausdokumentointi	IEEE 829 Test Documentation
Osa 4: Testaustekniikat	IEEE 1008 Unit Testing ja BS 7925-2 Software Component Testing Standard

Taulukko 3: ISO 29110 osiot ja korvattavat standardit (ISO 29119 2009a)

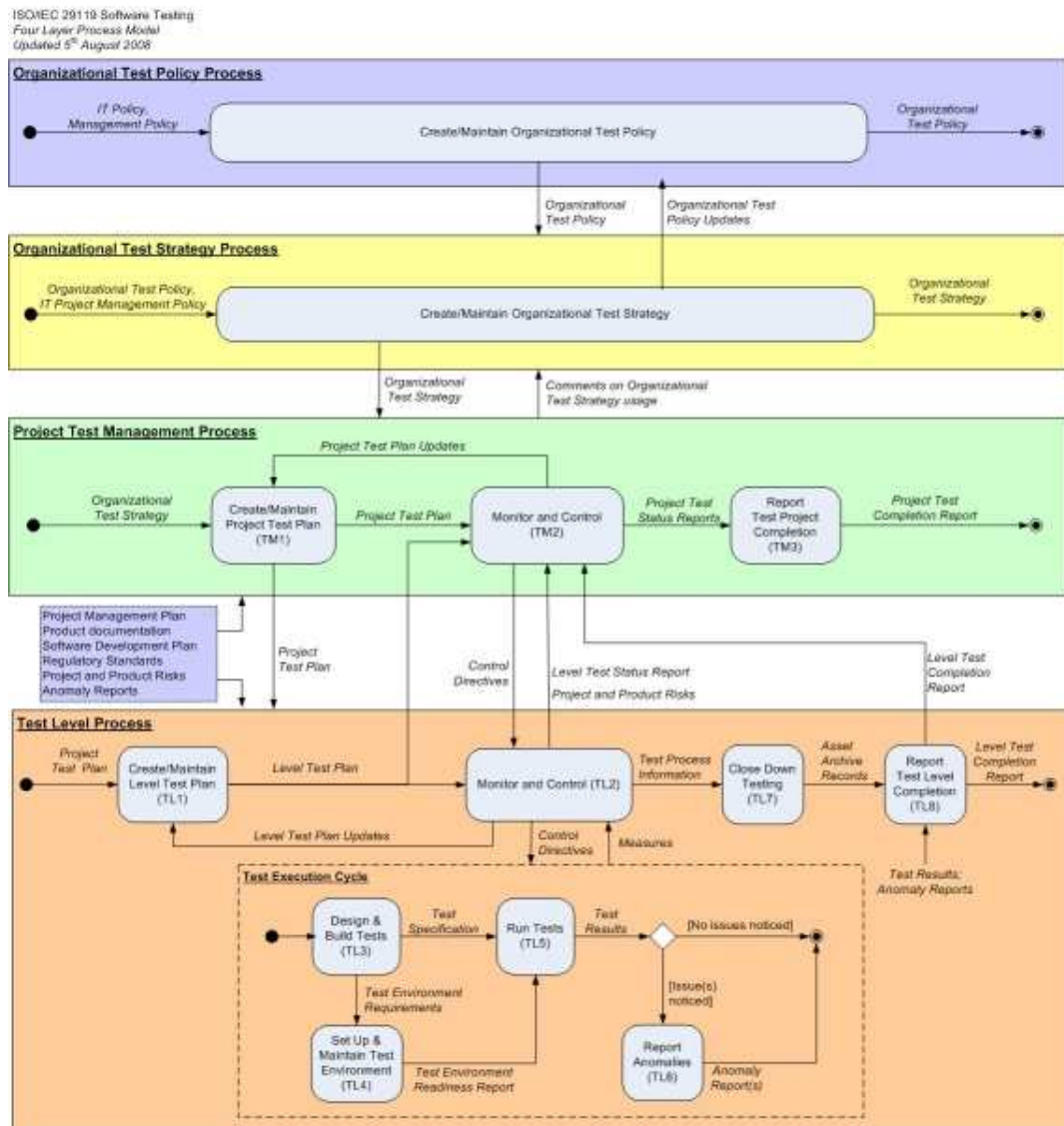
Standardointityö on pitkä prosessi, jossa käydään useita katselmointikierrroksia, jotta saadaan standardille mahdollisimman laaja hyväksyntä. ISO 29119 -standardin kehittäminen jakaantuu viidelle eri vuodelle. Työ on aloitettu vuonna 2008 ja työn on tarkoitus valmistua vuoden 2012 aikana. Hankkeen aikataulu on esitetty kuvassa seitsemän ja testausprosessin työversio elokuulta 2008 on esitetty kuvassa kahdeksan.



Kuva 7: ISO 29119 aikataulu (ISO 29119 2009b)

⁵ WG26 on lyhenne ohjelmistotestauksen työryhmästä, joka kehittää ISO 29119 standardia (ISO 29119 2009a).

ISO 29119 -standardin Osa 2 tulee kattamaan yleisen testausprosessi-mallin, jota voidaan käyttää missä tahansa ohjelmistokehityksen ja -testauksen elinkaareissa. Testausprosessi tulee koostumaan neljästä prosessista, jotka ovat organisaation testauspolitiikka (organizational test policy), organisaation testausstrategia (organizational test strategy), projektin testauksen hallinta (project test management) ja testausprosessi (fundamental test process).



Kuva 8: Testausprosessimalli (ISO 29119c)

Organisaation testauspolitiikka

Organisaation testauspolitiikassa määritellään ohjelmistotestauksen sisältö organisaatiossa, luodaan testauksen käytännöt ja säännöt, joita tullaan noudattamaan kautta koko yrityksen organisaation. Lisäksi määritellään viitekehys, jossa pystytään luomaan, katselemaan ja jatkuvasti kehittämään organisaation testauspolitiikkaa, testausstrategiaa ja testaus suunnitelmia.

Testauspolitiikka on tyypillisesti johtotason asiakirja, joka määrittelee johdon sitoutumisen testaukseen. Se on usein myös ei-tekninen, lyhyt ja linjassa muiden organisaation politiikoiden (esimerkiksi laatupolitiikka) kanssa. Organisaation testauspolitiikka määritellään organisaatiotasoisesti ja on tarkoitettu koko organisaation käytettäväksi - on kuitenkin huomioitava, että testauspolitiikka ei mene tarkalle projektikohtaiselle tasolle, vaan määrittelee organisaation testauksen niin sanotut suuntaviivat.

Organisaation testausstrategia

Organisaation testausstrategiassa määritellään organisaation ohjelmistotestauksen käytännöt ja uudelleen käytettävät testauksen ohjeistukset, joita voidaan käyttää yrityksen kaikissa projekteissa. Lisäksi testausstrategia luo käytännön viitekehysten projektien testisuunnitelmien luomista ja katselmointia varten. Testausstrategian tulee olla linjassa organisaation testauspolitiikan kanssa. Testausstrategia määritellään myös organisaatiotasoisesti, ja se on tarkoitettu koko organisaation noudatettavaksi. On kuitenkin huomioitava, että testausstrategia ei mene tarkalle projektikohtaiselle tasolle, vaan se määrittelee käytännön ne toimet, joilla testauspolitiikka tullaan organisaatiossa ja sen projekteissa tullaan toteuttamaan.

Projektin testauksen hallintaprosessi

Projektin testauksen hallintaprosessi kuvaa, miten testauksen strategisointi, suunnittelu, monitorointi, kontrolli ja raportointi toteutetaan projektitasolla. Projektin testauksen hallintaprosessi realisoi organisaatiotason testauspolitiikan ja -strategian suuntaviivat. Projektitasolla organisaatiotason suunnitelmat siis realisoidaan käytännössä.

Testitaso -prosessi

Testitaso-prosessissa määritellään ne prosessit, joissa kuvataan, miten testaus tapahtuu kunkin testitason (muun muassa yksikkö, integrointi, järjestelmä tai hyväksyntä) ja/tai testityypin (muun muassa suorituskykytestaus, tietoturvatestaus, toiminnallinen testaus

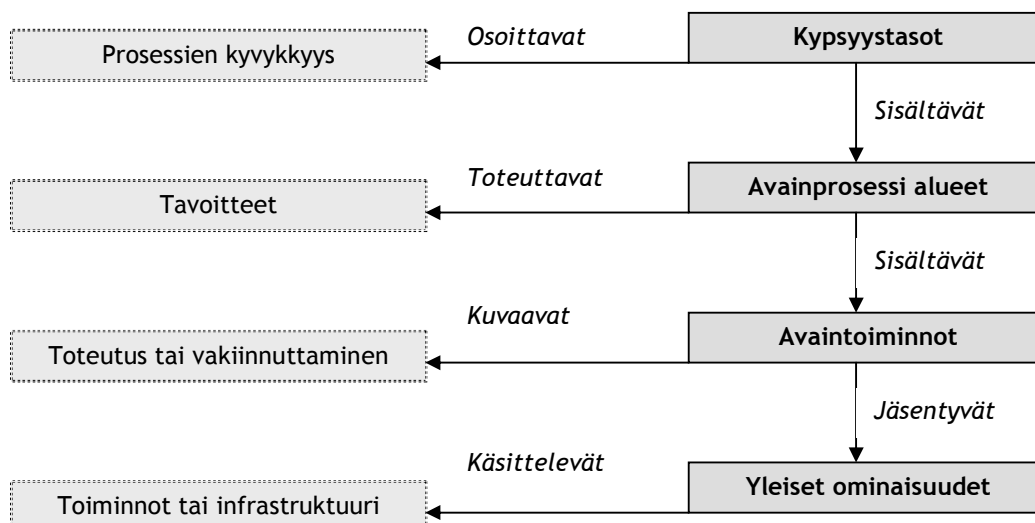
tai käytettävyydestä) aikana. Testitaso -prosessi sisältää prosessit testitason testipäälliköille niin strategisoinnille, suunnittelulle, hallinnalle, kontrollille kuin raportoinnille sekä analysoinnille, testitapausten suunnittelulle, testitapausten ajamiselle, virheiden kirjaamiselle, testiympäristön pystytykselle ja ylläpidolle.(ISO 29119 työversio 2008, 7.)

Yhteenvetona edellä esitetystä todetaan, että taustaorganisaation ja tämän kehittämissankkeen näkökulmasta, uusi testauksen standardi on hyvin merkityksellinen. Ensiksi, se kokoaa yhden standardin alle konseptit, sanastot, testausprosessit, testausdokumentaatiot ja tekniikat ja on siten kokonaisuutena hyvin kattava. Testaukseen liittyviä erilaisia standardeja on hyvin paljon, ja tämänkaltaiselle kokoavalle standardille on ollut selkeä tarve. Toiseksi, ISO 29119 -standardi edustaa alan viimeisintä tietämystä sekä näkökulmaa ja standardin luomiseen on osallistunut suuri määrä testauksen eri ammattilaisia ympäri maailmaa. Testaus on kansainvälistä liiketoimintaa, jossa yhteiset pelisäännöt ovat tärkeitä, erityisesti näinä aikoina, kun myös testauksen eri osia ollaan ulkoistamassa edullisemman työvoiman maihin. Standardin merkitystä tälle kehittämissankkeelle lisää vielä se, että työn suorittaja on itse osallistunut kyseessä olevan standardin katselmointiin.

3.4 Ohjelmistoprosessin kypsyysmalli - Capability Maturity Model

Capability Maturity Model (CMM) on prosessien kypsyysmalli, joka esittää ohjelmistoprosessin pääelementit. CMM kuvaa viidellä eri tasolla (kuva 10) organisaation kehityspolun ei-kypsästä ohjelmistoprosessista kypsään. Käyttäessään CMM -mallia organisaatiot voivat luoda ja kehittää kykyänsä tunnistaa, sopeutua ja käyttää hyviä hallinnan ja tekniikan keinoja toimittakseen laadukkaita ohjelmistoja aikataulun ja budjetin mukaisesti. Asiakastytyväisyyden merkitys on myös CMM:n filosofian taustalla vahvasti. Yhä useammat organisaatiot keskittyvät enenevässä määrin asiakastytyväisyyteen ja ovat havainneet, että ohjelmistojen laatu on heikoin lenkki kehitettäessä korkealaatuisia tuotteita/palveluita. CMM pyrkii tuomaan tähän ongelmaan insinöörinäkökulmasta määritellyn ratkaisun. CMM opastaa organisaatioita, jotka haluavat saada ohjelmistokehitys- ja ylläpitoprosessinsa järjestykseen ja tehostaa niitä. Malli perustuu oikeisiin toimintatapoihin ja pyrkii käytännölläisyyteen ja pragmaattisuuteen. Mallissa kuvataan lisäksi parhaita käytäntöjä, ja se on hyvin dokumentoitu sekä julkisesti kaikkien saatavilla. (Paulk, Weber, Curtis & Chrissis 1998, 3-10.)

CMM-malli rakentuu useasta toisistaan täydentävästä osasta. Kypsyystasojen avulla voidaan määritellä ja mitata organisaatioiden ohjelmistokehityksen kypsyyttä sekä niiden avulla voidaan arvioida organisaation ohjelmistoprosessin kyvykkyyttä (kuva 9). Jokainen kypsyystaso koostuu kyseessä olevaan tasoon kuuluvista avainprosesseista. Avainprosessialueet ilmaisevat, mihin organisaation tulisi keskittyä kehittääkseen ohjelmistoprosessiaan. Avainprosessialueet identifioivat asiat, jotka organisaation tulee käsitellä saavuttaakseen kyseessä olevan kypsyystason. Avainprosessien kautta organisaatio pyrkii toteuttamaan kypsyystasoilleen ja avainprosesseilleen asettamia käytännön tavoitteita. CMM-avainprosessialueet on esitelty kuvassa kymmenen. Jokainen avainprosessialue on kuvattu avaintoimintojen avulla. Avaintoiminnot kuvaavat ne käytännön aktiviteetit ja infrastruktuurin, jotka vaikuttavat avainprosessien toteuttamiseen ja vakiinnuttamiseen. Avaintoiminnot on järjestetty yleisten ominaisuuksien mukaisesti käyttöä helpottamaan. Yleiset ominaisuudet ovat attribuutteja, jotka kuvaavat sitä, miten tehokas, toistettava ja kestävä kyseessä olevan avainprosessin toteutus ja vakiinnuttaminen on. (Paulk ym. 1998, 29-40.)



Kuva 9: CMM-rakenne (Paulk ym. 1998, 31)

CMM-mallin viisi kypsyystasoa Paulkin ym. (1998, 16) mukaan ovat alkutila, toistettava, määritelty, hallittu ja optimoitu.

Alkutila -taso1

Alkutila -tasolla yrityksellä on joko hyvin vähän tai ei laisinkaan vakiintuneita prosesseja ja niiden noudattamista ei seurata. Toiminta on toisin sanoen hyvin ad-hoc⁶ -pohjaista. Prosessimielessä yritys keskittyy vain suorittamaan kyseessä olevia tehtäviä. Ongelmien hallinta ei ole hallittua: kun yksi ongelma saadaan ratkaistuksi, on jo seuraava odottamassa. Projektin menestys perustuu lähes täysin yksittäisten osaajien sankarisuorituksiin eikä niinkään organisaation kyvykkyyteen hoitaa projekteja onnistuneesti. Yleisiä toimintatapoja ei ole joko sovittu tai ne voivat olla ristiriitaisia.

Toistettava -taso2

Toistettava -tasolla toiminta ja projektit ovat toistettavia. Projektin hallinnan perusasiat ovat yrityksellä kunnossa ja prosessit ovat määriteltyjä ja niitä noudatetaan. Ongelmat tunnistetaan, niihin puututaan ja niille tehdään korjaustoimenpiteitä tarpeen niin vaatiessa. Projektin menestys perustuu sekä osaajien yksilösuorituksiin, että organisaation kyvykkyyteen. Osaajien koulutukseen panostetaan. Teknologioita käytetään projektin tukena. Projekteista kerätään mitattavaa dataa suunnittelusta ja hallinnosta.

⁶ Ad hoc on latinaa tarkoittaa "tätä (tarkoitusta, tehtävää) varten"

Määritelty -taso3

Määritelty -tasolla prosessit on määritelty ja niitä käytetään kautta organisaation. Yrityksellä on toisin sanoen käytössään mitattavissa oleva hallittu prosessi, jossa ongelmat pyritään ennakoimaan, ehkäisemään sekä niiden vaikutukset pyritään aktiivisesti minimoimaan. Osaajat työskentelevät yhdessä projektiryhmissä ja koulutusta suunnitellaan ja tarjotaan tehtävien mukaisesti. Uusia teknologioita evaluoidaan laadullisista näkökulmista lähtien. Mitattavaa dataa kerätään ja käytetään kaikissa määritellyissä prosesseissa. Aineistoja lisäksi vertaillaan projektien välillä.

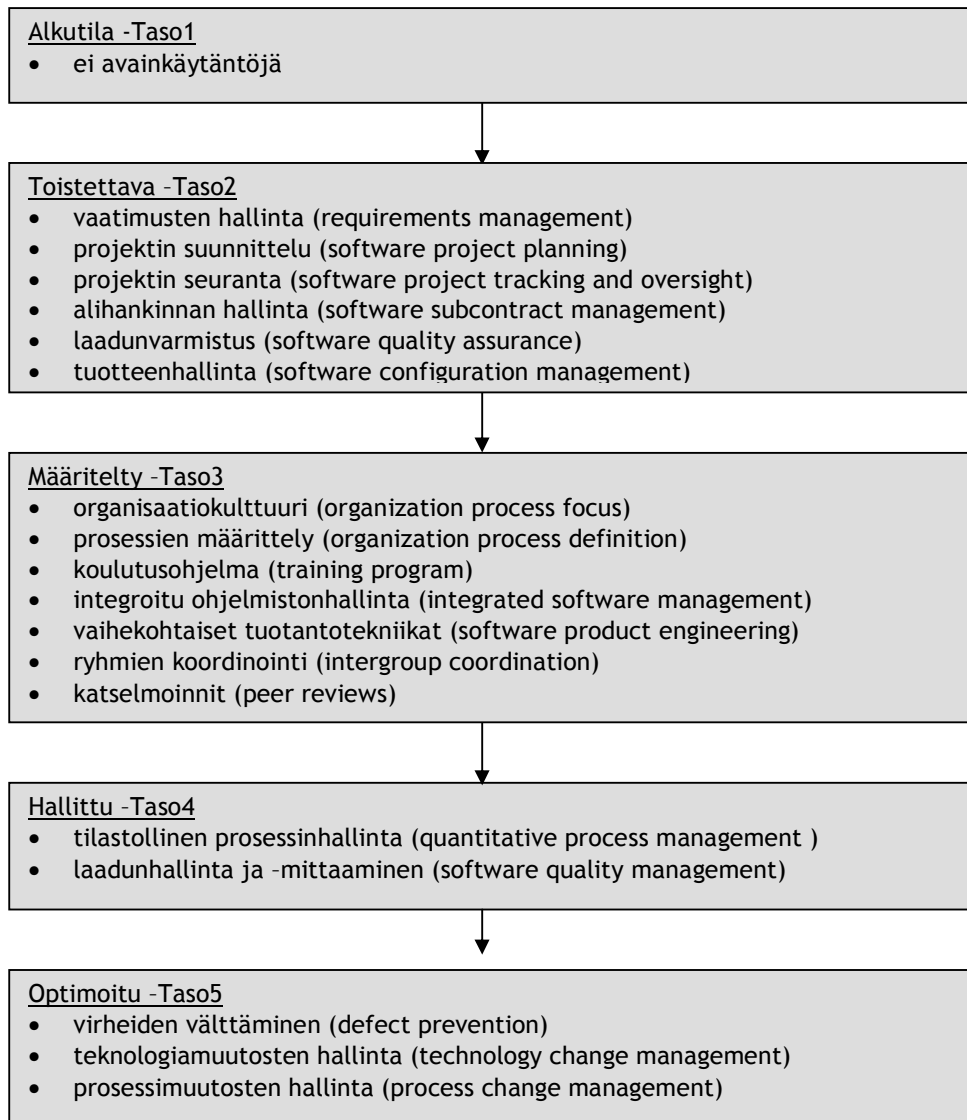
Hallittu -taso4

Hallittu -tasolla prosessit ovat laadullisesti käsitettyjä ja ne ovat vakauttaneet asemansa. Yksilökohtaisten ongelmien lähteet pyritään ymmärtämään ja poistamaan. Projekteissa työskennellään tiiviisti muodostuneissa tiimeissä. Uusia teknologioita evaluoidaan laadullisista näkökulmista lähtien. Datan määrittely ja keräys on standardoitu organisaatiossa ja dataa analysoidaan prosessien kehittämiseksi.

Optimoitu -taso5

Optimoitu -tasolla prosesseja kehitetään systemaattisesti. Yleiset ongelmien lähteet ymmärretään ja ne pyritään poistamaan. Vahva tiimityön henki vallitsee kautta koko organisaation ja kaikki osallistuvat prosessien kehittämiseen. Uusia teknologioita haetaan ja hyödynnetään proaktiivisesti. Dataa käytetään arvioitaessa prosesseja ja valitessa niiden kehityskohteita. (Paulk ym. 1998, 15-28.)

CMM-mallin jokaiselle kypsyystasolle (kuva 10) on määritelty omat avainprosessit. Edetäkseen seuraavaan tason, yrityksen tulee täyttää kaikki edellisen tason avainprosessialueet. (Paulk ym. 1998, 32-39.)



Kuva 10: CMM:n kypsyystasojen avainprosessit (Paulk ym. 1998, 33)

Kullekin avainprosessille on määritelty joukko konkreettisia toimenpiteitä, jotka kuvaavat *'mitä pitää tehdä'*, mutta ne eivät määrittele *'miten kyseessä oleva asia tulee tehdä'*. Avaintoiminnot tulisi tulkita tilannekohtaisesti ja rationaalisesti - arvioiden, miten parhaiten kyseessä olevan avainprosessin tavoitteet saavutetaan tehokkaimmin. Jokainen avaintoiminto koostuu yksittäisestä lauseesta, jota usein seuraa tarkempi selostus mahdollisine esimerkkeineen ja tarkennuksineen. Avainkäytännöt (taulukko 4) ja niitä ryhmittävät yleiset ominaisuudet kuvaavat infrastruktuurin ja aktiviteetit, jotka vaikuttavat kyseessä olevan avainprosessin toteutukseen ja vakiinnuttamiseen.

Yleiset ominaisuudet	Kuvaus
Sitoutuminen suorittamiseen	Kuvaa toimet, jotka organisaation tulee tehdä varmistaakseen prosessien perustaminen ja kestäminen. Sitoutumisen varmistamiseen liittyy usein organisaation toimintapolitiikka ja johtajuus käytännöt.
Kyvykkyyden suorittamiseen	Kuvaa esiehdot, jotka projektissa tai organisaatiossa tulee olla implementoidakseen prosessin pätevästi.
Suoritettavat aktiviteetit	Kuvaa aktiviteetit, roolit ja tarpeelliset toimet avainprosessialueen toteuttamiseksi. Suoritettuja aktiviteetteja tyypillisesti ovat suunnitelmiin ja toimintatapojen luomiset, työn suorittaminen, seuranta ja korjaavien toimenpiteiden suorittaminen.
Mittaus ja analysointi	Kuvaa perusmittaustoimet, jotka ovat tarpeellisia kuvaamaan prosessin tilaa. Mittauksia käytetään kontrolloimaan ja kehittämään prosessia.
Toteutuksen todentaminen	Kuvaa ne toimet, joilla varmistetaan, että suoritettavat aktiviteetit noudattavat luotua prosessia. Toteutuksen todentaminen tyypillisesti käsittää katselmoitteja, johdon auditointeja ja laadunvarmistusta.

Taulukko 4: CMM:n avaintoimintoja yleiset ominaisuudet (Paulk ym. 1998, 40)

Sitoutuminen suorittamiseen -ominaisuuteen liittyy vahvasti niiden tapojen kuvaaminen, joilla organisaatio pyrkii sitouttamaan osajansa toimintatapojensa noudattamiseen. Sitouttamisella pyritään varmistamaan, että asetettuja toimintatapoja ja prosesseja käytetään pitkäjänteisesti ja niistä muodostuu osa normaalia toimintaa. Kyvykkyyden suorittamiseen -ominaisuus määrittelee ne esiehdot, jotka yrityksen tulee toteuttaa, jotta prosessit voidaan toteuttaa tehokkaasti ja oikealla tavalla. Kyvykkyyden varmistamisella pyritään siis varmistamaan, että kaikilla osallistujilla on tarpeellinen tietotaito hallussaan, jotta he pystyvät toimimaan asetettujen toimintatapojen mukaisesti. **Suoritettavat** aktiviteetit -ominaisuus kuvaa ne suoritettavat toimet, joita tarvitaan avainprosessien toteuttamiseksi. Suoritettujen aktiviteettien määrittämisellä pyritään varmistamaan, että kaikki oleelliset tehtävät tulevat suoritettua organisaatiossa samankaltaisesti. **Mittaus ja analysointi** -ominaisuus kuvaa ne mittaustoimet, joilla kuvataan suoritettujen prosessien tilaa. Mittauksen avulla yritys pystyy seuraamaan ja kehittämään prosessejaan. Toteutuksen todentaminen -ominaisuus listaa ne toimet, joiden avulla varmistetaan, että tehdyt toimet ovat luotujen prosessien mukaisia. **Toteutuksen todentamisella** pyritään siis varmistamaan suoritettujen toimien prosessien mukaisuus. (Paulk ym. 1998, 40.)

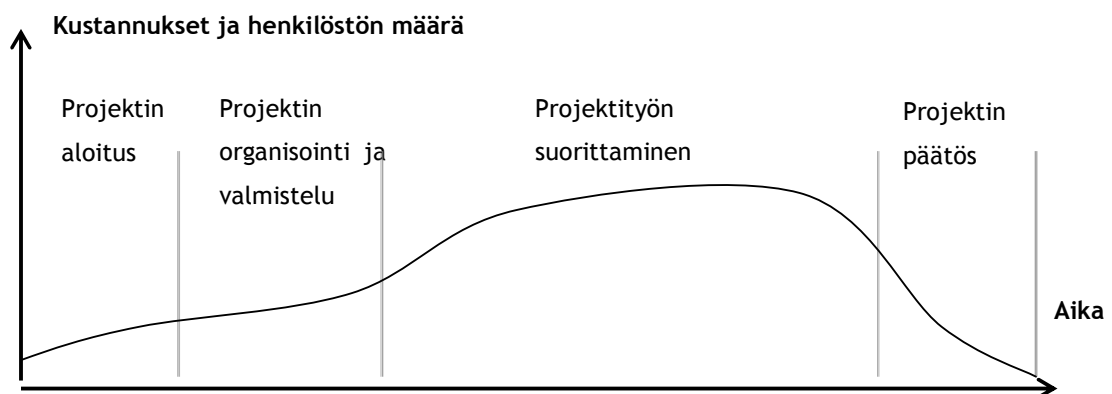
Yhteenvetona työn laatija toteaa, että CMM-malli on kansainvälisesti tunnettu ohjelmistoprosessin kypsyysmalli, joka edustaa tässä työssä insinöörinäkökulmaa. CMM on tälle työlle merkityksellinen näkökulma, koska CMM pyrkii tuomaan ohjelmistojen laatuun parannusta insinöörinäkökulmasta lähtien. Lisäksi malli pohjautuu oikeisiin toimintatapoihin ja pyrkii käytännön läheisyyteen. CMM pyrkii siis insinöörin näkökulmasta varmistamaan ohjelmiston laatua sekä sitä kautta toteuttamaan yrityksen laatuun liittyviä strategisia päätöksiä.

3.5 Projektinhallinnan standardi - Project Management Body of Knowledge

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) on projektinhallinnan ammattilaisten yleisesti hyväksymä projektinhallinnan standardi. (PMI 2008, 3; Kervinen & Åkerlund 2008, 12). PMBOK -standardi on kehitetty yhteistyössä useiden eri kansainvälisten projektinhallinnan ammattilaisten kanssa. Project Management Institute (PMI) on hallinnut ja koordinoinut tätä kehitysprosessia, mutta ei organisaationa ole itse osallistunut standardin kirjoittamiseen. PMBOK -standardin tavoitteena on ollut määritellä hyvän projektinjohtokäytännön maailmanlaajuisesti hyväksytty kuvaus, jonka avulla pyritään parantamaan projektien onnistumisen todennäköisyyttä.

PMBOK:n pääalueet ovat projektin johtamisen viitekehys, projektin johtamisen standardi ja projektin johtamisen osa-alueet. Projektin johtamisen viitekehyksessä määritellään perusteet projektinhallinnan ymmärtämiseksi. Siinä määritellään, mikä on projekti ja sen elinkaari, mitä projektin, hankkeen ja projektisalkun eroja on olemassa ja mitkä ovat niiden keskinäiset suhteet sekä käsitellään projektipäällikön roolia. Projektin johtamisen standardissa määritellään projektinhallinnan prosessit. Projektinhallinnan pääprosessiryhmät ovat aloitus, suunnittelu, toteutus, ohjaus ja päättäminen. Projektin hallinnan osa-alueet osiossa kuvataan projektinhallinnan osaamisalueet, joita projektipäällikkö tarvitsee menestyksellisessä projektinhallinnassa. (PMI 2008, 3-4.)

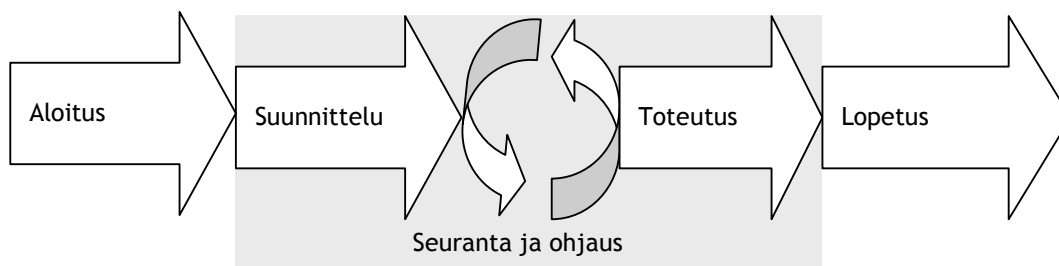
PMBOK:n (2008, 16) mukaan kaikissa projekteissa on sama perusrakenne, mutta jokainen projekti päättää itse, miten standardia soveltaa kussakin vaiheessa (PMI 2008, 16). Projektin perusrakenteeseen (kuva 11) liittyy, että projektin kustannukset ja henkilöstön määrä kehittyvät projektin eri vaiheiden aikana siten, että projektin aloitusvaiheessa projektin tuottamat kustannukset vasta alkavat ja projektiin osallistuu hyvin rajattu määrä tekijöitä, projektin organisoinnin aikana sekä kustannukset että tekijöiden määrä lähtee jyrkkään kasvuun ja saavuttaa huippunsa projektityön aikana ja lähtee laskuun projektin lopetusvaiheessa.



Kuva 11: Projektin päävaiheet (PMI 2008, 16)

PMBOK-mallin projektihallinnan pääprosessiryhmiä (kuva 12) ovat aloitus, suunnittelu, toteutus, lopetus sekä seuranta ja ohjaus. PMBOK määrittelee jokaiselle prosessille tuotokset, mutta se ei määrittele muiden standardien mukaisesti, kuinka kukin projekti näitä pääprosessiryhmiä ja niiden aliprosesseja noudattaa. Joissain yksinkertaisissa ja selkeissä projekteissa mennään suoraviivaisesti siten, että on selkeästi yksi aloitus-, suunnittelu, toteutus, seuranta ja ohjaus- ja lopetusprosessi. Projektissa voidaan kuitenkin toimia myös siten, että jokaisessa projektin päävaiheessa suoritetaan kaikki tai osa projektinhallinnan pääprosesseista peräkkäin, limittäin tai iteratiivisesti. (PMI 2008, 18-41.)

Aloituspöessi-ryhmässä suoritetaan ne prosessit, joiden avulla määritellään uusi projekti tai projektin uusi vaihe ja hankintaan sen aloittamiselle valtuutus ja lupa. Suunnittelupöessi-ryhmässä suoritetaan ne prosessit, joita tarvitaan projektin sisällön ja tavoitteiden määrittelyyn. Lisäksi määritellään toimintatapa, jota noudatetaan, jotta projektin tavoitteet saavutetaan. Toteutusprosessi-ryhmässä suoritetaan ne prosessit, joita tarvitaan projektin tavoitteiden suorittamiseksi ja valmiiksi saattamiseksi. Seuranta- ja ohjausprosessi-ryhmässä suoritetaan ne prosessit, joiden avulla seurataan ja ohjataan projektin edistymistä, suorituskykyä ja muutostenhallintaa. Lopetusprosessi-ryhmässä suoritetaan ne prosessit, joiden avulla päätetään kaikki prosessi aktiviteetit ja formaalisti päätetään projekti tai projektin vaihe. (PMI 2008, 39.)



Kuva 12: Projektinhallinnan pääprosessiryhmät (PMI 2008, 19)

PMBOK:n projektinhallinnassa on päävaiheiden ja pääprosessien lisäksi tunnistettavissa yhdeksän projektin johtamisen osa-alueita eli osaamisaluetta, joita tarvitaan projektien eri pääprosessiryhmissä. Osaamisalueissa määritellään jokaisen prosessin tarvitsema input-aineisto, prosessissa sovellettavat työkalut ja tekniikat sekä prosessin tuotokset eli output-aineisto. (PMI 2008, 42-43; Kervinen & Åkerlund 2008, 13.) Seuraavassa taulukossa viisi on määritelty, missä pääprosessiryhmässä kutakin projektin johtamisen osa-alueita tarvitaan ja mitkä ovat kunkin vaiheen pätehtävät.

Projektin johtamisen osa-alueet	Projektinhallinnan pääprosessiryhmät				
	Aloitukset	Suunnittelu	Toteutus	Seuranta- ja ohjaus	Lopetus
Integrointien hallinta	-Kehitä projektitilaus	-Kehitä projektin hallinta-suunnitelma	-Johda projektin toteutusta	-Seuraa ja kontrolloi projektityötä -Suorita muutosten-hallintaa	-Sulje projekti tai vaihe
Laajuuden hallinta		-Kerää vaatimukset -Määrittele laajuus -Luo WBS		-Todenna laajuus -Hallitse laajuutta	
Ajankäytön hallinta		-Määrittele aktiviteetit -Järjestä aktiviteetit -Arvioi aktiviteettien resurssit -Arvioi aktiviteettien kesto -Kehitä aikataulu		-Kontrolloi aikataulu	
Kustannusten hallinta		-Arvioi kulut -Määrittele budjetti		-Kontrolloi kuluja	
Laadun hallinta		-Luo laatu-suunnitelma	-Suorita laadun varmistus	-Suorita laadun tarkastus	
Henkilöstön hallinta		-Luo henkilöstö-suunnitelma	-Hanki projektitiimi -Kehitä projektitiimiä -Johda projektitiimiä		
Viestinnän hallinta	-Tunnista sidosryhmät	-Luo kommunikointisuunnitelma	-Jaa informaatiota -Hallitse sidosryhmien odotuksia	-Raportoi etenemisestä	
Riskien hallinta		-Luo riskienhallinta-suunnitelma -Tunnista riskit -Tee laadullinen riskianalyysi -Tee määrällinen riskianalyysi -Suunnittele riskeille vastatoimet		-Monitoroi ja kontrolloi riskejä	
Hankintojen hallinta		-Suunnittele hankinnat	-Tee hankinnat	-Hallinnoi hankintoja	-Sulje hankinnat

Taulukko 5: Pääprosessiryhmien ja projektin osaamisalueiden matriisi (PMI 2008, 43)

Integroitien hallinta

Integroitien hallinta -osaamisaluetta tarvitaan kaikissa projektin pääprosessiryhmissä. Aloitusprosessissa luodaan projektille tilaus eli asetuskirje, ja suunnitteluprosessissa luodaan projektinhallinnan hallintasuunnitelma kattamaan projektin elinkaari. Toteutusprosessissa johdetaan projektina hallintasuunnitelman mukaisesti ja seuranta ja ohjausprosessissa suoritetaan muutostenhallintaa sekä seurataan ja raportoidaan projektin suoritusta ja etenemistä. Lopetusprosessissa päätetään projekti tai projektin vaihe.

Laajuuden hallinta

Laajuuden hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu- sekä seuranta- ja ohjausprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana kerätään projektin vaatimukset ja määritellään sekä projektin laajuus että luodaan työnositus. Seuranta- ja ohjausprosessissa todennetaan ja hallitaan projektin laajuutta.

Ajankäytön hallinta

Ajankäytön hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu- sekä seuranta- ja ohjausprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana määritellään ja järjestetään riippuvuussittain projektin aktiviteetit sekä arvioidaan aktiviteettien suorittamiseen tarvittavat resurssit ja aika. Lopuksi näiden tietojen pohjalta luodaan projektille aikataulu. Seuranta- ja ohjausprosessissa kontrolloidaan ja seurataan aikataulua.

Kustannusten hallinta

Kustannusten hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu- sekä seuranta- ja ohjausprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana arvioidaan projektin kulut ja sen pohjalta määritellään tarvittava budjetti. Seuranta- ja ohjausprosessissa kontrolloidaan ja seurataan kulukertymää.

Laadunhallinta

Laadunhallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu-, toteutus- sekä seuranta- ja ohjausprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana luodaan projektin laatusuunnitelma ja toteutusvaiheen aikana suoritetaan laadunvarmistusta (QA). Seuranta- ja ohjausprosessissa suoritetaan vuorostaan laaduntarkistusta (QC).

Henkilöstön hallinta

Henkilöstön hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu- ja toteutusprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana luodaan henkilöstösuunnitelma ja toteutusprosessissa vuorostaan hankitaan, kehitetään ja johdetaan suunnitelman mukaista tiimiä.

Viestinnän hallinta

Viestinnän hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin aloitus-, suunnittelu-, toteutus- ja seuranta- ja ohjausprosessissa. Aloitusprosessissa tunnistetaan projektin sidosryhmät ja suunnitteluprosessissa luodaan näille tahoille kommunikointisuunnitelma, jonka mukaisesti toteutusvaiheessa jaetaan informaatiota ja hallitaan näiden sidosryhmien odotuksia. Seuranta- ja ohjausprosessissa raportoidaan projektin etenemisestä.

Riskien hallinta

Riskien hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu- ja seuranta- ja ohjausprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana luodaan riskienhallintasuunnitelma sekä pyritään tunnistamaan riskit. Riskeille suoritetaan laadullinen ja määrällinen riskianalyysi ja niille suunnitellaan tarvittavat vastatoimet. Seuranta- ja ohjausprosessissa monitoroidaan ja kontrolloidaan riskejä.

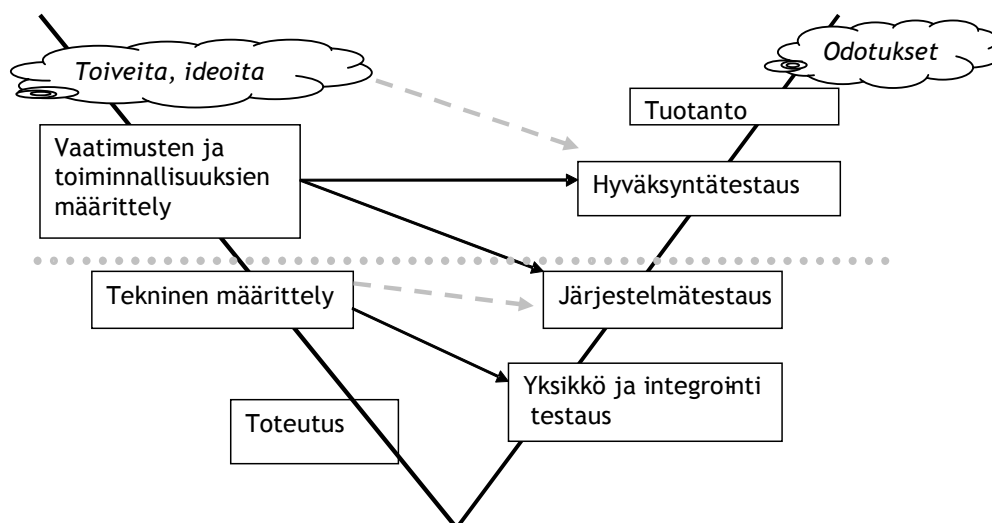
Hankintojen hallinta

Hankintojen hallinta -osaamisaluetta tarvitaan projektin suunnittelu-, toteutus-, seuranta- ja ohjausprosessissa sekä lopetusprosessissa. Suunnitteluprosessin aikana suunnitellaan projektin aikana tarvittavat hankinnat, jotka tehdään toteutusvaiheessa. Seuranta- ja ohjausprosessissa hankintoja hallitaan ja lopetusprosessissa hankinnan suljetaan osana projektin muuta hallinnollista päättämistä. (PMI 2008, 43.)

PMBOK on tärkeä osa tämän työn teoreettista viitekehystä, sillä niin ohjelmistokehityksen kuin laadunhallinnankin toimia toteutetaan projekteissa. Organisaation arvioidessa asettamiensa laadullisten tavoitteiden toteumaa, tietoa haetaan yksittäisistä projekteista ja näistä tehdään yhteenveto. Yksittäiset projektit siis tuottavat laadun kontrollin avulla mittauksia kyseessä olevan projektin laadun tasosta, jota hyödynnetään arvioitaessa organisaation strategisten laadullisten tavoitteiden täyttymistä.

3.6 Testauksen V-malli

Testauksen V-mallissa on kyse ohjelmistojen elinkaarimallista. Koomenin ja Pollin (1999, 14-16) mukaan tietojärjestelmäprojektien kehitys pohjautuu useimmiten ohjelmistojen elinkaarimalliin eli niin kutsuttuun vesiputousmalliin. Vesiputousmallin alussa määritellään ne mahdollisuudet, jotka tietotekniikka tarjoaa ongelman ratkaisuksi tai liiketoimintaprosessin optimoimiseksi, ja lisäksi määritellään prioriteetit. Seuraavaksi määritellään karkeasti, mitä toiminnallisia ja ei-toiminnallisia vaatimuksia järjestelmän tulisi täyttää, ja päätetään, mitä toiminnallisuuksia tullaan kehittämään ja millä tavoin. Kaikkien määrittelyiden jälkeen järjestelmä toteutetaan, testataan ja otetaan käyttöön. Testauksen V-malli (kuva 13) pohjautuu ohjelmiston elinkaarimalliin, mutta näkökulma on testauslähtöinen.



Kuva 13: V-malli (Koomen & Pol 1999, 15)

V-mallin vasemmalla puolella ovat työvaiheet, joissa järjestelmä rakennetaan erilaisten toiveiden ja tarpeiden pohjalta, kun taas oikealla puolella on eri testivaiheiden toteutusta. Yleinen vastuujako asiakkaan ja kehittäjän välillä on esitetty kuvassa kolmetoista harmaalla viivalla. Asiakas on useimmiten vastuussa vaatimusten ja toiminnallisuuksien määrittelystä sekä hyväksyntätestauksesta. Toimittajan vastuulle jää usein määrittämään tekninen määrittely, sitä seuraava toteutus sekä näitä vastaavat testausasot. Vastuut tilaajan ja asiakkaan välillä voivat vaihdella projekteittain - tärkeää on kuitenkin sopia ja määrittellä vastuut selkeästi. V-mallissa on tärkeää havaita, että jokaista vasemmalla puolella olevaa vaihetta vastaan on olemassa oikealla puolella oma erillinen testivaihe, jossa todennetaan siihen liittyvän vasemman puolen vaiheen tuotoksen oikeellisuus. Testauksen näkökulmasta on hyvä ymmärtää, että oikean puolen testivaiheet edustavat vain kyseessä olevien testitasojen suorittamista. Testitason testien suorittaminen muo-

dostaa vain noin neljäkymmentä prosenttia testivaiheen työmäärästä. Mustat ja harmaat nuolet kuvassa osoittavat, mitä vaihetta ja dokumentaatiota vasten kyseessä olevat testitason testit suunnitellaan ja valmistellaan. Tähän valmistelevaan työhön kuuluu noin kuusikymmentä prosenttia tämän testitason kokonaistyömäärästä. (Koomen & Pol 1999, 15.)

Kanerin, Bachin ja Pettichordingin (2002, 156-158) mukaan V-mallissa on olemassa käytännön haasteita. V-mallissa työn oletetaan tapahtuvan vaiheittain - kun yksi vaihe on saatu päätökseen siirrytään seuraavaan vaiheeseen ja takaisin edelliseen vaiheeseen ei enää päästä helposti. V-mallissa on tavoitteena, että jokaisen vaiheen lopussa testaajat formaalisti evaluoivat kulloisenkin vaiheen tuotokset. Kanerin ym. (2002, 157) mukaan tämä eri testivaiheiden yksityiskohtainen testitapausten kirjoittaminen ennen itse koodin valmistumista on riskialtista. Riskinä on, että tuotteen suunnitelmat muuttuvat kehitystyön aikana ja tällöin etukäteen, alkuperäisiä suunnitelmia vasten tehdyt testitapaukset eivät ole enää ajan tasalla.

Yhteenvedona edellä esitetystä voidaan todeta, että testausmalli on keskeinen osa tämän työn teoreettista viitekehystä, koska käytännön laadunhallintatoimet suoritetaan aina jossain testausmallissa. Testauksen V-malli soveltui hyvin tähän kehittämistyöhön, sillä erilaiset standardit oli loogisesti kategorisoitavissa V-malliin (kuva 13) siten, että osa standardeista soveltui laadunhallinnan (QM) apuvälineeksi, osa laadunvarmennukseen (QA) ja osa laadun kontrolliin (QC). Ketterässä testausmallissa standardien sijoittaminen testauksen eri vaiheisiin olisi ollut haasteellisempaa. Huomioitavaa on kuitenkin, että tämän kehittämistyön tulokset ovat sovellettavissa myös ketterissä testausmaaleissa.

3.7 Arvonluonti ja arvopaja

Kuten Johdanto-luvussa tuli esille, palvelutoimintaa ja palveluinnovaatioita on välttämätöntä toteuttaa yhdessä asiakkaiden ja yrityksen oman verkoston kanssa. Asiakkaat voivat monesti olla avainroolissa päätettäessä, mitä on tarkoituksen mukaista kehittää ja jalostaa palveluiksi. Tavoitteena tulee olla asiakkaan arvoprosessien palveleminen niin, että asiantuntijaorganisaation asiantuntijat lisäävät arvoa asiakkaan prosesseihin tämän asiakkaisiin nähden. (Grönroos ym. 2007, 162.)

Arvonluonti on prosessi, jolla asiakasta tai jotain muuta arvoketjun toimijaa autetaan saamaan lisää arvoa omista aktiviteeteistaan ja saavuttamaan oman liiketoimintansa tavoitteet (Kaario ym. 2004, 178). Arvonluonti tapahtuu kokoamalla asiakkaiden arvostamia tuote- ja palvelukokonaisuuksia tai ratkaisemalla asiakkaan ongelmia (Pulkinen ym. 2005, 12).

Kaplanin ja Nortonin (2002, 74-75) mukaan arvo syntyy epäsuorasti. Aineettomalla pääomalla ei yleensä ole suoraa vaikutusta taloudelliseen tulokseen, vaan aineettomaan pääomaan liittyvät parannukset vaikuttavat taloudelliseen tulokseen syy ja seuraus - ketjujen kautta. Arvo liittyy myös aina kontekstiin - aineettoman pääoman arvoa ei voi määrittellä erillään organisaation prosesseista, joissa syntyy taloudellisia ja asiakkaisiin liittyviä tuloksia. Aineettomalla omaisuudella on markkina-arvon lisäksi myös potentiaalinen arvo. Aineeton pääoma on lisäksi yleensä aina sidoksissa muuhun pääomaan.

Arvonluonti on oleellinen osa jokaisen yrityksen liiketoimintamallia. Liiketoimintamalli on yksinkertaistettu kuvaus siitä, miten yritys ansaitsee tietystä liiketoiminnasta, eli mikä on sen tarjooma, kenelle tätä tarjotaan ja miten se käytännössä toteutetaan. Liiketoimintamalli on sekä arvon luomisen, että arvon ansaitsemisen ja keräämisen yhdistävä rakenteellinen malli. Liiketoimintamalleja on mahdollista lähestyä arvonluontimallien kautta. Arvonluontimalleissa on tunnistettu perinteisen, Porterin määrittelemän arvoketjun lisäksi kaksi muuta arvonluomisen tapaa - arvopaja ja arvoverkko. (Pulkinen ym. 2005, 10-11.) Pulkinen ym. (2005, 36-37) ovat keränneet yhteen Porterin määrittelemän arvoketjun ja Stabel & Fjeldstadin määrittelemien arvopajan ja arvoverkon keskeisimmät piirteet taulukkoon kuusi.

Arvoketju on arvonluontimalleista tutuin ja useimmat teollisuusyritykset toimivatkin sen mukaisesti. Arvoketjun sijasta arvopaja ja arvoverkko olisivat kuitenkin usein käyttökelpoisempia teollisuusyrityksissä, kun ollaan luomassa liiketoimintamalleja uusille liiketoimintayksiköille, joiden logiikka poikkeaa tavanomaisesta tuotannosta. (Pulkinen ym. 2005, 39.)

Arvopajan päätoimintoja on Pulkkisen ym. (2005, 28) mukaan viisi. Arvopajassa pyritään ensisijaisesti **etsimään** ongelmia, joihin tarvitaan ratkaisuja. Ongelman etsiminen sisältää ongelman tarkastelun, määrittelyn ja ratkaisumallin valinnan. Ongelman löydyttyä siihen pyritään löytämään **ratkaisu**, joka sisältää vaihtoehtoisten ratkaisujen luomisen ja arvioinnin. Ratkaisun jälkeen tulee suorittaa **valinta**. Valinta sisältää vaihtoehtoisten ratkaisumallien joukosta kyseessä olevaan tilanteeseen parhaiten soveltuvan ratkaisun valinnan. Seuraavaksi **toteutetaan** ratkaisu ja lopuksi suoritetaan seuranta ja **arviointi**, jossa arvioidaan ja mitataan ratkaisua, toisin sanoen arvioidaan kuinka hyvin ratkaisun toteuttaminen on ratkaissut alkuperäisen ongelman.

Asiakkaiden ongelmat voidaan Pulkkisen ym. (2005, 27-28) mukaan määritellä erona nykytilan ja halutun tilan välillä. Hänen mukaansa arvonaluonti koostuu muutoksesta kohti haluttua tilaa. Asiakkaan ongelman ratkaiseminen alkaa analyysivaiheella, joka koostuu useista analysoinnin, uuden tiedon keräämisen, käsittelyn ja uudelleenjärjestelyn vaiheista. Toistuvuus eli syklisyys ongelmanratkaisussa johtaa vahvaan eri aktiviteettien väliseen riippuvuuteen ja ongelman oikea määrittely nousee erityisen tärkeään asemaan, sillä siitä riippuvat kaikki muut loput vaiheet. On tärkeää huomioida, että tiedon kerääminen ongelmasta ja lisätieto ongelman ratkaisusta johtavat usein ongelman uudelleen määrittelyyn tai vaihtoehtoisten ratkaisutapojen hakemiseen. Ongelman ratkaisu ja toiminta eivät ole suoraviivaista kuten arvoketjussa. Yrityksen arvonaluodostukselle on lisäksi hyvin tyypillistä jatkuva uuden tiedon ja ratkaisujen kehittäminen ja tuottaminen. Tämä on hyvin tärkeää, ja tähän tulee panostaa, sillä tästä riippuu tiedollisen ylivoimaisen ylläpitäminen, joka on arvonaluotoiminnan perusedellytys. Uusilla ongelmanratkaisutavoilla ja tiedolla yritys pystyy kehittämään itselleen uusia kyvykkyyksiä ratkaista ongelmia.

	Arvoketju	Arvopaja	Arvoverkko
Arvonluonnin logiikka	Panosten muuttaminen tuotteiksi	Asiakkaiden ongelmien ratkaisu	Asiakkaiden yhdistäminen
Arvon lähde	Kustannusten, ajan ja prosessien laadun optimointi	Ongelmien ratkaisujen hyödyntäminen	Uusien asiakasryhmien tai uusien käyttötapojen tunnistaminen, jotka lisäävät asiakkaiden verkon käyttöä
Tärkeimmät toiminnot	Tuotanto: yrityksen tulo-logistiikka, operaatiot, lähtölogistiikka, markkinointi, myynti ja palvelut	Ongelman ratkaisu	Yhteyksien välitys
Ydin-kyvykkyudet	Ydintoimintojen hallinta tuotteiden tuotannossa, jakeluketjussa ja markkinoinnissa	Resurssien allokointi oikeisiin kohteisiin	Asiakkaiden käyttäytymisen seuranta ja asiakkaiden yhdistäminen.
Kustannustekijät	Mittakaavaedut, kapasiteetin mittakaavaedut	Selkeitä, yksiselitteisiä tekijöitä ei ole	Mittakaava, kapasiteetin käyttöaste
Arvotekijät	Tehokkuus, brandi	Maine	Mittakaava, kapasiteetin käyttöaste, asiakkaan odotukset verkostohyödyistä
Hinnoittelun perusteet	Ymmärrettävä kustannusrakenne, jotta tuotteiden hinnoittelu vastaa tuotantokustannuksia	Asiakkaat etsivät ratkaisuja ongelmiinsa ja ovat valmiita maksamaan arvoperusteisesti	Hinnoittelu pohjautuu pääsyyntä verkkoon tai asiakkaiden kontaktien määrään
Toimintojen logiikka	Peräkkäin	Syklinen	Simultaaninen
Suhteiden logiikka	Työvaiheisiin perustuva	Asiatuntemukseen perustuva	Kerrosittainen, pohjautuen toistensa päälle rakentuviin verkostoihin

Taulukko 6: Arvonluontimallien olennaisimmat piirteet (Pulkkinen ym. 2005, 36-37)

Tämän kehittämishankkeen taustayritys pyrkii luomaan arvoa ja lisäarvoa asiakkailleen arvopaja -mallilla ja siksi arvopaja -käsitettä tarkastellaan tässä tarkemmin.

Arvopaja-toiminnassa menestyminen realisoituu maineena ja asiakassuhteina. Menestys, maine ja onnistuneet projektit lisäävät yrityksen mahdollisuuksia saada yritykselle paras mahdollinen henkilöstö ja parhaat asiakkaat, ongelmat ja projektit. On tärkeää ymmärtää, että vaativat projektit, jotka on menestyksellisesti ratkaistu, eivät luo pelkästään pohjaa suhteiden rakentamiselle ja maineelle - vaan ne toimivat myös erittäin tärkeinä oppimisen lähteinä. (Pulkkinen ym. 2005, 27-30.)

Arvopaja keskittyy aktiviteettien ja resurssien hallintaan ja koordinointiin asiakasyrityksen ongelmien ratkaisemiseksi. Konsultoiva yritys tietää useimmiten ongelmasta paljon enemmän kuin asiakas itse - arvopajamallissa vallitseekin voimakas tiedon asymmetria toimittajan ja asiakkaan välillä. Arvopajassa siis ratkotaan asiakkaan ongelmia ja alennetaan tätä kautta asiakkaan kokonaiskustannuksia ja tehostetaan toimintaa. Yleisesti

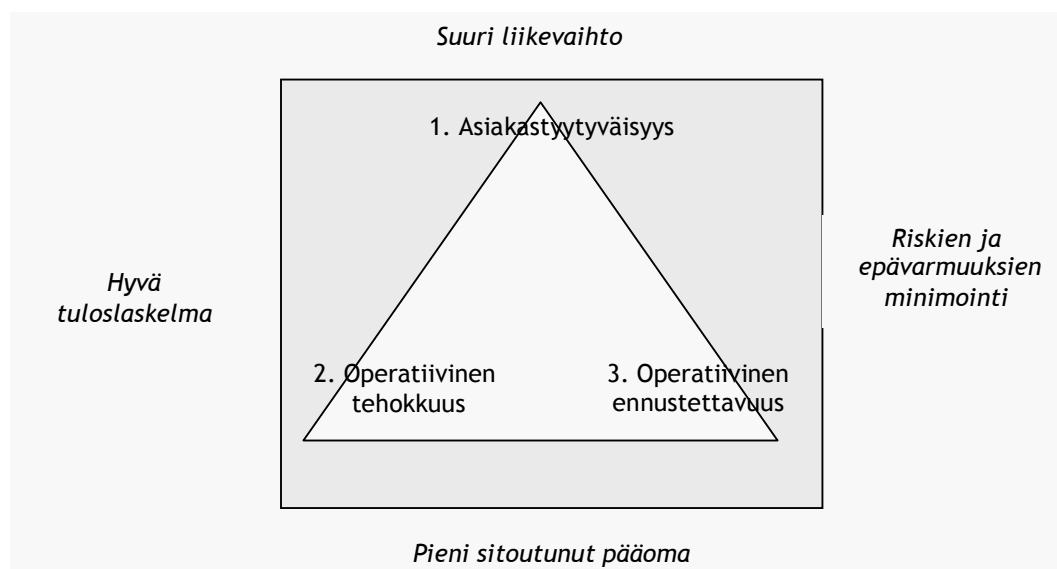
tietointensiiviset palvelut kuten esim. insinööritoimistot, konsultit ja lakiasiantoimistot pyrkivät luomaan arvoa asiakkailleen arvopaja - mallilla. Arvopajassa arvon muodostumisen logiikka poikkeaa suuresti arvoketjusta. Arvopajassa ongelman ratkaiseminen on asiakkaan kannalta kriittinen tekijä ja hinta ei vaikuta merkittävästi ongelman ratkaisijan valintaan. Arvopajassa toiminta on suunnattu uniikkien ongelmien ratkaisuihin ja olennaisinta onkin se, miten yritys pystyy löytämään jokaisen ongelman ratkaisemiseksi oikeat resurssit ja ongelmanratkaisukyvyt. (Pulkkinen ym. 2005, 26.)

Yhteenvetona voidaan todeta, että tässä työssä arvopajan käsittely oli perusteltua ja tarpeellista, sillä nykyään yritykset panostavat aikaisempien panosten myymisen sijasta enenevässä määrin tulosten myymiseen, joka käytännössä tarkoittaa sitä, että asiakkaalle ei enää myydä yksittäisiä tunteja tai tuotteita, vaan asiakkaalle halutaan tuottaa arvoa poistamalla hänen ongelmansa. Arvopaja on tämänkaltaisessa toiminnassa usein käytetty arvonluontitapa. Kehittämishankkeen taustayritys tuottaa asiakasyrityksilleen arvoa arvopaja-mallilla. Pystyäkseen luomaan arvoa ja integroitumaan asiakkaiden arvoketjuun palvelun tarjoajan tulee ymmärtää arvonluonnin logiikka ja toimintatapa.

3.8 Standardien vaikutus liiketoimintaan

Lopuksi tässä aluvussa tarkastellaan standardien vaikutusta käytännön liiketoimintaan.

Qentinel Oy:n liiketoiminta Hannulan (haastattelu, 24.6.2009) mukaan pyöri nelikentässä (kuva 14). Yritys pyrki saamaan aikaan mahdollisimman hyvän tuloslaskelman: suuren liikevaihdon sekä tuloksen mahdollisimman pienellä sitoutuneella pääomalla minimoiden samalla riskit ja muut epävarmuudet. Käytännössä nelikentässä on haasteena se, että kaikki neljä osa-aluetta eivät usein pysy luontaisesti tasapainossa. Suuri liikevaihto vaatii usein paljon sitoutunutta pääomaa ja tuo mukanaan riskejä. Vastavuoroisesti riskien minimointi johtaa siihen, että ei uskalleta ottaa tarvittavia liiketoiminnallisia riskejä, joita tarvitaan liikevaihdon kasvattamiseen. Kyse onkin parhaan mahdollisen tasapainon löytämisestä kulloinkin vallitsemissa liiketaloudellisissa tilanteissa. Käytännössä, yritys hakiessaan tasapainoa pyrkii oikeasti vaikuttamaan asiakastyytyvyyteen, operatiiviseen tehokkuuteen sekä operatiiviseen ennustettavuuteen. Tällä kolmioilla on sama haaste kuin sitä ympäröivällä nelikentällä, - kun optimoidaan ja/tai korostetaan tiettyä aluetta, kolmio menettää tasapainoa.



Kuva 14: Liiketoiminnan nelikenttä (E. Hannula, haastattelu 24.6.2009)

Standardit liittyvät kuvaan neljätoista oleellisesti. Standardien käyttö on jo olemassa olevan julkisen viisauden uudelleenkäyttöä, jolla vaikutetaan yrityksen operatiiviseen tehokkuuteen, kun pyöriä ei keksitä aina uudelleen, vaan hyödynnetään ja sovelletaan jo olemassa olevaa tietoa. Standardien käytöllä on Hannulan (haastattelu, 24.6.2009) mukaan seuraavia etuja:

Standardeilla on referenssivoimaa

Yrityksen kertoessa toimintansa perustuvaan yhteen tai useampaan standardiin, sen toiminta on uskottavampaa. Tästä tulee vaihdettavuutta asiakkaiden silmissä - asiakas kokee, että ei tule riippuvaiseksi yrityksestä, jonka toiminta on julkisten standardien mukaista.

Standardeilla saadaan yhteensopivuutta

Yrityksen toiminnan perustuessa yhteen tai useampaan standardiin, sen on helpompi integroitua samoja standardeja ja prosesseja noudattavien asiakasyritysten toimintaan. Asiakasyritykset kokevat, että toimittajan integroituminen on helpompaa toimintatapojen ollessa yhteensopivat.

Standardit helpottavat henkilöstön ja osaamisen kierrättämistä

Yrityksen henkilökunnan tuntiessa samat standardit ja osatessa toimia niiden mukaisesti, henkilöriippuvaisuus vähentyy ja osaamisen kierrättäminen helpottuu, koska henkilöitä voidaan kierrättää asiakasprojektista toiseen lyhyillä perehdyttämisillä.

Standardit tuovat yhteismitallisuutta ja vertailtavuutta

Yrityksen toiminnan noudattaessa standardeja, yritystä toimii yhteismitallisesti muiden samoja standardeja noudattavien tahojen kanssa ja näiden toimintaa voidaan benchmarkata⁷.

Standardien noudattaminen ja käyttöönottoaminen vaatii yrityksessä huolellista pohdintaa sekä suunnittelua. Yrityksen tulisi miettiä tarkasti, milloin se saa oikeasti standardeista kilpailuetua ja milloin taas standardeista muodostuu rasite. Lisäksi yrityksen tulisi pohtia, mikä on yrityksen tavoittelema aseointi standardoinnin suhteen. Haetaanko standardeista differointia vai neutralointia? Jos yrityksen toiminta on kovin standardoitua, yritys päättyy tiukkaan hintakilpailuun, mutta toisaalta yritys voi myös pyrkiä standardoimaan asioita, joilla ei halua sen kilpailijoiden pääsevän erottumaan. Lisäksi, olisi vielä hyvä miettiä, mikä on standardeista saatava (osaamis)hyöty? Jo olemassa olevan viisauden uudelleenkäytöllä saavutetaan kyllä etuja, mutta vastapaineena on yleistäminen. Tärkeää on pohtia, miten varmistetaan, että asiakas saa juuri hänelle parhaiten sopivaa palvelua. (Hannula 2009b.)

⁷ Benchmarking on tuotteiden, palveluiden ja toimintatapojen jatkuvaa mittaamista kovia kilpailijoita ja muita huippuyrityksiä vastaan (Lecklin 2006, 160-161).

Lillrankin (1999, 128) mukaan standardissa on kyse parhaiden toimintatapojen määrittelystä kirjalliseen muotoon ohjeeksi. Käytännössä standardi kirjataan usein työohjeeksi, protokollaksi tai laatukäsikirjaksi. Lillrank korostaa, että standardointi perustuu siihen ajatukseen, että syyn ja seurauksen ja seurauksen, toimintatavan ja tuloksen välillä on lineaarinen kausaalinen suhde tai ainakin stokastinen eli todennäköisyyteen perustuva riittävän vahva suhde. Kun yritys standardoi toimintaansa, se saa toimintaansa Lillrankin mukaan parempaa ennustettavuutta ja sen toiminnan ohjattavuus kasvaa. Lecklinin (2006, 309) mukaan yrityksen tulee soveltaa ja hyödyntää standardeja joustavasti siten, että ne palvelevat yritystä eikä päinvastoin. Myös Anttila ja Vakkuri (2001, 12-13) tukevat tätä näkemystä ja korostavat, että standardeja tulee soveltaa innovatiivisesti liiketoiminnan vaatimusten mukaan ja liiketoiminnan on löydettävä ratkaisut ylivoimaisiksi tavoiksi toteuttaa niitä asioita, jotka standardeissa määritellään yleisesti, paremmin kuin kilpailijansa. Lillrank (1999, 128) lisää tähän vielä, että standardi on evolutionääriinen käsite, joka on toistaiseksi paras tunnettua tapa toimia tietyissä olosuhteissa. Tiedon ja olosuhteiden muuttuessa standardit kuitenkin vanhenevat ja saattavat jopa muuttua vahingolliseksi alkuperäisille tavoitteilleen. Lillrank (1999, 128) esittääkin japanilaista laatugurua, Kaoru Ishikawaa (1985) lainaten:

Jos standardeja ei tarkisteta kuuden kuukauden välein, se tarkoittaa, että niitä ei oteta vakavasti.

Anttila ja Vakkuri (2001, 12-13) tuovat esille, että niin standardien ymmärtämiseen kuin soveltamiseen liittyy haasteita, jotka johtuvat usein itse standardointityön luonteesta. Heidän mukaansa ihmisten, jotka eivät ole osallistuneet standardointityöhön on haasteellista ymmärtää standardien olemusta ja luonnetta. Standardoinnissa keskeisin piirre on konsensusmenettely, jossa kaikilla työhön osallistuvilla on mahdollisuus kertoa mielipiteensä ja kaikki mielipiteet tulee ottaa huomioon. Tässä yhteishyväksyntämenettelyssä on sekä haittoja että hyötyjä. Konsensus-menettelyllä standardille saadaan laaja hyväksyntä ja levinneisyys sekä laaja asiantuntijoiden osallistuminen ja heidän sitoutuminen. Tämä työtapa mahdollistaa lisäksi standardien luovan soveltamisen. Konsensusmenettelyn huonona puolena on vuorostaan se, että tyhmyys niin sanotusti tiivistyy suuresa porukassa ja vain yhteisesti kiinnostavat asiat saadaan hyväksytyä ja vain tavanomaisia keinoja sekä toimintatapoja hyväksytään. Lisäksi käsittely on usein pintapuolista ja työhön ei-osallistuvan on haasteellista ymmärtää standardia tarkasti.

3.9 Yhteenveto ja tutkimusongelmien teoreettiset vastaukset

Kehittämishankkeen taustayritys, Qentinel Oy, tarjoaa ohjelmistojen testauskonsultointia tietointensiivisellä palvelusektorilla. Laatujohtaminen on yleinen johtamisperiaate, jonka mukaan parempi laatu korreloi liiketoimintamenestyksen kanssa. Laatujohtamisen opit realisoituvat käytännössä erilaisten laadunhallintamallien ja laadunvarmennustoi-
mien kautta organisaatioissa. Käytännön jalkautus tapahtuu erilaisten työkalujen ja standardien käyttämisen kautta. Yrityksen pystyessä soveltamaan laatujohtamisen periaatteita kilpailijoitaan tehokkaammilla tavoilla yrityksen kilpailukyky paranee ja liiketoiminta tehostuu. Tehokkaalla työkalujen ja metodien tuntemuksella ja soveltamisella arvonluonti ammattimaistuu ja henkilöriippuvuus vähenee toimintatapojen standardoimisen myötä.

Johdanto-luvussa kehittämishankkeelle asetettiin neljä tutkimusongelmaa, joihin teoreettisesta viitekehuksesta tuli löytää vastaukset. Kaikkiin tutkimusongelmiin pystyttiin löytämään vastaukset kirjallisuudesta. Täten teorian antamat vastaukset empiiristä tutkimusta varten eli teoreettiset lähtökohtaolettamukset on esitetty seuraavissa neljässä taulukossa (taulukko 7-10).

Tutkimusongelma-1: Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?

Verrattavat standardit	Testauksen eri vaiheet eri standardien mukaan	Suhde V-malliin
PMBOK	-Testauksen eri vaiheita ei määritellä erikseen. -Standardissa määritellään että PMBOK on yhteensopiva ISO:n, Demingin, Juranin ja Crosbyn oppien kanssa, TQM:n, Six Sigma:n FMEA:n (failure mode and effect analysis), jatkuvan kehittämisen oppien ja lukuisten muiden lähestymistapojen kanssa. (PMI 2008, 190.)	-PMBOK ei mene syvälle testivaiheisiin, mutta on yhteensopiva V-mallin testitasojen kanssa. -PMBOK:ssa tuodaan esille sekä V-mallin vasemmalla puolella tapahtuva validointi, että oikealla puolella tapahtuva verifiointi.
CMM	-CMM:ssä määritellyt tasot ovat kehittäjien tekemä testaus ja järjestelmätesti ryhmän tekemä testaus. Testitasoja ei erikseen nimetä. -Määritellään, että on yhdenmukainen seuraavien kanssa: ISO 9001, TQM, Demingin, Juranin ja Crosbyn opit. (Paulk, Weber, Curtis & Chrissis 1998, 10-11, 62-64.)	-CMM on yhteensopiva V-mallin testitasojen kanssa, CMM:ssä ei määritellä vaiheita tarkasti kuten V-mallissa, mutta avainprosessialueiden aktiviteetteja suoritetaan V-mallin molemmilla puolilla -Huomioitava, että CMM ei mainitse erikseen hyväksyntätestausta.
ISO 29119	-ISO 29119:ssä määritellään esimerkkeinä tasot: yksikkö ja integrointitestausta, järjestelmätestausta ja hyväksyntätestausta (ISO 29119 työversio 2009,5-6.)	-ISO 29119 on yhteensopiva V-mallin testitasojen kanssa
V-malli	-Yksikkö- ja integrointitestausta, järjestelmätestausta ja hyväksyntätestausta (Koomen & Pol 1999, 15.)	-----

Taulukko 7: Testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin standardien mukaan

V-mallissa on määritelty Koomenin ja Polin (1999, 15) mukaan yksikkö- ja integrointitestausta, järjestelmä- ja hyväksyntätestausta. PMBOK:ssa ei eri testivaiheita määritellä nimeltä, mutta malli mahdollistaa V-mallin soveltamisen. PMBOK:ssa (2008, 103, 123-125 ja 213) tuodaan useasti esiin laadun varmistaminen ja laadun todentaminen, joka noudattaa hyvin V-mallin vasemman ja oikean puolen ajatusmaailmaa ja tarkoitusta. CMM-mallissa (1998, 62-64) viitataan kahteen erilliseen osaajaryhmään, jotka suorittavat testausta projektin aikana. Nämä osaajaryhmät ovat ohjelmistokehittäjien ryhmä ja järjestelmätestaajien ryhmä. Tästä on johdettu tulkinta, että CMM-mallissa suoritetaan kehittäjien tekemää yksikkö- ja integrointitestausta sekä järjestelmätestausta. CMM-malli ei määrittele eri testivaiheita nimiltä, mutta malli mahdollistaa V-mallin soveltamisen. ISO 29119 määrittelee esimerkinomaisesti V-mallin testitasot, mutta ei sulje pois myöskään muita mahdollisia testitasoja. Yleisesti kaikkia näitä malleja voidaan soveltaa ja käyttää testauksen V-mallin kanssa.

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan todeta, että vain testausstandardi määritteli testauksen eri vaiheet samalla tavalla kuin testauksen V-malli.

Tutkimusongelma-2: Miten määritellään laadukas ja hyvä toiminta kussakin testivaiheessa? Ts. miten arvioidaan se, onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti?

Verrattavat standardit	Miten määritellään laadukas ja hyvä toiminta kussakin testivaiheessa? Ts. miten arvioidaan se, onko ko. vaihe toteutettu laadukkaasti?
PMBOK	<p>-vaiheita eri ei tarkasti määritelty</p> <p>-PMBOK määrittelee, että projektin tuotokset hyväksytään asiakkaan tai sponsorin toimesta, eli toisin sanoen vaihe ja sen tuotokset on toteutettu laadukkaasti, kun asiakas ne hyväksyy. Tämä on osaa projektin <i>laajuuden todentamis-prosessia</i>.(PMI 2008, 125.)</p> <p>-PMBOK määrittelee, että laadunvarmistus-prosessi pyrkii varmistamaan projektin tuotosten oikeellisuuden ja että ne täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset(PMI 2008, 123- 125).</p>
CMM	<p>-Yksikkö- ja integrointitestaus</p> <p>-CMM:ssä järjestelmän todennus on osa toteutuksen todennusta, jossa hyväksyntä haetaan tuotoksien katselmointien kautta (Paulk ym. 1998, 132-133).</p>
	<p>-Järjestelmätestaus</p> <p>-CMM:ssä järjestelmän todennus on osa toteutuksen todennusta, jossa hyväksyntä haetaan tuotoksien katselmointien kautta (Paulk ym. 1998, 132-133).</p> <p>Huom. Verifiointi ja validointi testauksineen ovat omina prosessialueinaan; katselmointien lisäksi.</p>
ISO 29119	<p>-Yksikkö- ja integrointitestaus</p> <p>-ISO 29110 määrittelee testivaiheen lopetukselle selkeät alkuehdot, input- ja output materiaalit, roolit, tehtävät ja päätöskriteerit.</p> <p>-ISO 29119 mukaan projektipäällikkö päättää milloin testivaihe on saatu valmiiksi ja loppuraportin hyväksynnän kautta ko. testivaihe hyväksytään (ISO 29119 työversio 2009, 98-102).</p>
	<p>-Järjestelmätestaus</p> <p>-ISO 29110 määrittelee testivaiheen lopetukselle selkeät alkuehdot, input- ja output materiaalit, roolit, tehtävät ja päätöskriteerit.</p> <p>-ISO 29119 mukaan projektipäällikkö päättää milloin testivaihe on saatu valmiiksi ja loppuraportin hyväksynnän kautta ko. testivaihe hyväksytään (ISO 29119 työversio 2009, 98-102).</p>
	<p>-Hyväksyntätestaus</p> <p>-ISO 29110 määrittelee testivaiheen lopetukselle selkeät alkuehdot, input- ja output materiaalit, roolit, tehtävät ja päätöskriteerit.</p> <p>-ISO 29119 mukaan projektipäällikkö päättää milloin testivaihe on saatu valmiiksi ja loppuraportin hyväksynnän kautta ko. testivaihe hyväksytään (ISO 29119 työversio 2009, 98-102).</p>
V-malli	<p>-Yksikkö- ja integrointitestaus</p> <p>-V-mallissa ei määritellä ko. testitasojen laadun todennusta. Perustavana ajatuksena on, että seuraavaan vaiheeseen mennään, kun edellinen vaihe on projektin puolesta hyväksytty.(Kaner ym. 2002, 157.)</p>
	<p>-Järjestelmätestaus</p> <p>-V-mallissa ei määritellä ko. testitasojen laadun todennusta. Perustavana ajatuksena on, että seuraavaan vaiheeseen mennään, kun edellinen vaihe on projektin puolesta hyväksytty.(Kaner ym. 2002, 157.)</p>
	<p>-Hyväksyntätestaus</p> <p>-V-mallissa ei määritellä ko. testitasojen laadun todennusta. Perustavana ajatuksena on, että seuraavaan vaiheeseen mennään, kun edellinen vaihe on projektin puolesta hyväksytty.(Kaner ym. 2002, 157.)</p>

Taulukko 8: Laadukas ja hyvä toiminta testauksen eri vaiheissa

PMBOK-mallissa ei ole määritelty eri testitasoja, mutta yleisesti PMBOK (2008, 125) ottaa kantaa laadukkaaseen ja hyvään toimintaan projektin eri vaiheissa siten, että asiakas ja/tai sponsori hyväksyy projektin tuotokset ja arvioi niiden soveltuvuuden ja hyvyyden. CMM-mallissa (Paulk ym. 1998, 132-133) todetaan vain, että järjestelmän todennus on osa toteutuksen todennusta, jossa hyväksyntä haetaan katselmointien kautta. CMM-mallissa ei ota kantaa siihen, kuinka määritellään onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti vai ei. ISO 29119 (työversio 2009, 98-102) määrittelee tarkasti testivaiheeseen liittyvät toimet ja on tulkittavissa, että jos toimii määrittelyiden mukaan, niin silloin toiminta on laadukasta. V-mallissa (Kaner ym. 2002, 157) ei määritellä, miten testitasojen laatu todennetaan.

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan todeta, että testausprosessi määrittelee tarkimmin mikä on laadukasta toimintaa kussakin testausvaiheessa.

Tutkimusongelma-3: Mitä vaaditaan ja/tai edellytetään eri testivaiheilta?

Verrattavat standardit	Mitä vaaditaan ja/tai edellytetään eri testivaiheilta?	
PMBOK	-vaiheita ei tarkasti määritelty	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
CMM	-Yksikkö- ja integrointitestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Järjestelmätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
ISO 29119	-Yksikkö- ja integrointitestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Järjestelmätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Hyväksyntätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
V-malli	-Yksikkö- ja integrointi-testaus	-Yksikkötesti on testi, joka toteutetaan kehittäjän toimesta laboratorio ympäristössä, jonka tulisi osoittaa, että ohjelma vastaa sen määrittelydokumentaatiota (Koomen & Pol 1999, 12). -Integrointitesti on testi, joka toteutetaan kehittäjän toimesta laboratorio ympäristössä, jonka tulisi osoittaa, että loogiset ohjelmajaksot vastaavat määrittelydokumentaatiota (Koomen & Pol 1999, 12-13).
	-Järjestelmätestaus	-Järjestelmätesti on testi, joka toteutetaan kehittäjän tai itsenäisen testitiimin toimesta asianmukaisesti kontrolloidussa laboratorio ympäristössä. Järjestelmätestin tulisi osoittaa, että kehitetty järjestelmä tai alijärjestelmä täyttää sille asetetut toiminnalliset ja laatuvaatimukset. (Koomen & Pol 1999, 13.)
	-Hyväksyntätestaus	-Hyväksyntätesti on testi, joka toteutetaan käyttäjien ja järjestelmä päälliköiden toimesta tuotantoympäristöä simuloivassa ympäristössä. Hyväksyntätestin tulisi osoittaa, että kehitetty järjestelmä täyttää sille asetetut toiminnalliset ja laatuvaatimukset. (Koomen & Pol 1999, 13.)

Taulukko 9: Eri testivaiheiden vaatimukset

PMBOK, CMM ja ISO 29119 eivät vaadi ja/tai edellytä testivaiheilta mitään erityistä. V-malli (Koomen & Pol 1999, 13) puolestaan määrittelee tarkemmin jokaisen vaiheen suorittajan, ympäristön ja tarkoituksen.

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan todeta, että ainoastaan testausmalli määrittelee laeasti sen, mitä vaaditaan kultakin testaustasolta.

Tutkimusongelma-4: Mitä apuvälineitä ja/tai dokumenttipohjia on tarjolla testauksen eri vaiheisiin?

Verrattavat standardit	Mitä apuvälineitä ja/tai dokumenttipohjia on tarjolla testauksen eri vaiheisiin?	
PMBOK	-vaiheita eri ei tarkasti määritelty	-PMBOK suosittelee tarkastusta käytettäväksi yleisesti projektin eri vaiheiden aikaiseen sisällön ja laajuuden tarkastamiseen ja varianssianalyysiä projektin laajuuden hallinnassa (PMI 2008, 124).
CMM	-Yksikkö- ja integrointitestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Järjestelmätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
ISO 29119	-Yksikkö- ja integrointitestaus	-ISO 29119 osa 3 tulee määrittelemään erilaisia testidokumenttipohjia (ISO 29119 2009a).
	-Järjestelmätestaus	-ISO 29119 osa 3 tulee määrittelemään erilaisia testidokumenttipohjia (ISO 29119 2009a).
	-Hyväksyntätestaus	-ISO 29119 osa 3 tulee määrittelemään erilaisia testidokumenttipohjia (ISO 29119 2009a).
V-malli	-Yksikkö- ja integrointitestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Järjestelmätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.
	-Hyväksyntätestaus	-Ei määritelty erikseen testitasoittain.

Taulukko 10: Tarjolla olevat testauksen apuvälineet eri testauksen vaiheissa

PMBOK tarjoaa mallinsa mukaisesti erilaisia työkaluja ja tekniikoita prosessiensa tueksi. Testauksen tueksi PMBOK (PMI 2008, 124) tarjoaa työtekniikoiksi tarkastuksia ja varianssianalyysia. CMM-malli ei määrittele oman metodologiansa lisäksi muita apuvälineitä ja/tai dokumenttipohjia. ISO 29119-standardin osa 3 tulee sisältämään testauksen dokumenttipohjia. Osa kolmen arvioitu valmistumisajankohta on kuitenkin vasta vuonna 2012. Myöskään V-mallissa ei ole määritelty erilaisia työkaluja ja dokumenttipohjia testivaiheittain.

Yhteenvedona edellä esitetystä voidaan todeta, että testauksen standardit ovat paras lähde haettaessa dokumenttipohjia testauksen eri vaiheisiin.

4 Tutkimuksellisen kehittämishankkeen kuvaus

Tässä luvussa suoritetaan kehittämishankkeen kuvaus siten, että ensin alaluvussa 4.1 esitetään kehittämishankkeen projektisuunnitelma. Tämän jälkeen alaluvussa 4.2 selvitetään hankkeen toteutusta siten, että tarkastellaan tutkimuksellista lähestymistapaa ja käytettäviä tutkimusmenetelmiä sekä toteutustoimenpiteitä. Tämän jälkeen alaluvussa 4.3 esitellään kyselytutkimuksen tulokset ja rakennetut tietopankit. Luvun loppuosassa, alaluvussa 4.4 suoritetaan kehittämishankkeen arviointi ja alaluvussa 4.5 tehdään yhteenveto, vedetään johtopäätökset ja esitetään jatkotoimenpide-ehdotukset kehittämistyölle ja mahdollisesti tehtäville jatkotutkimuksille.

Tässä kehittämishankkeessa noudatettiin PMBOK:n metodologiaa, joka on yhteensopiva ja samankaltainen Pelinin (2002, 97) ja Ruuskan (2005, 32) projektinhallinnan teoksissa esitettyjen, projektin rakennetta ja vaiheita koskevien mallien kanssa. Hankkeen vaiheet ovat projektin aloitusvaihe, työn organisointi ja valmistelu, itse työn suorittaminen ja projektin päättäminen.

4.1 Kehittämishankkeen projektisuunnitelma

Projektisuunnitelma eli tutkimussuunnitelma laadittiin Pelinin (2002, 97) oppien mukaisesti helmi-maaliskuussa 2009. Siinä pyrittiin vastamaan erityisesti siihen, kuka tekee työssä mitäkin, millä tavoilla ja milloin. Etukäteissuunnitteluun panostettiin paljon Lillrankin viisaiden sanojen mukaisesti.

Mitä ei voi määritellä, ei voi mitata; mitä ei voi mitata, ei voi johtaa. Jos jotakin ei voi johtaa, mikä tahansa temppu on toisensa veroinen, yksi tie yhtä hyvä kuin toinenkin. Huonosti ajateltu on huonosti suunniteltu ja huonosta suunnittelusta ei seuraa kuin hälyä ja hosumista. (Lillrank 1999,6.)

Työn suunnittelussa huomioitiin lisäksi hankkeen onnistumisen arviointi, sillä Ruuskan (2005,162) mukaan projektin onnistumista ei voida todeta, ellei sitä ole suunniteltu.

4.1.1 Lähtökohtatilanne ja perustelut kehittämistoiminnalle

Asiakasprojektien kompleksisuus kasvaa kokoajan ja paine onnistua lisääntyy projektien koon ja monimuotoisuuden kasvaessa. Yhteiskunnan riippuvuus tietojärjestelmistä on kasvanut räjähdysmäisesti viimeisten kymmenien vuosien aikana ja on hyvin todennäköistä, että tämä riippuvuus tulee jatkossa kasvamaan entisestään. Riippuvuuden kautta testauksen merkitys kasvaa ja yritysten panostus testaukseen ja laadunvarmennukseen lisääntyy. Kaikkea ei kuitenkaan voi ja kannata testata, ja siksi on tärkeää pyrkiä kehittämään ja tehostamaan testausta.

Tutkimusten mukaan (Lecklin 2006, 308; Lillrank 1999, 128-130) standardien avulla yritys pystyy tehostamaan toimintaansa. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että myös ohjelmistotestauksen tehokkuutta voidaan tehostaa standardien avulla. Nykyisellään Qentinelin konsulteilla on paljon ei-kollektiivista tietoa ja empiiristä kokemusta standardien käyttämisestä ja soveltamisesta erilaisissa asiakasympäristöissä. Tämän työn yhtenä tavoitteena oli saada kerättyä tämä tieto yksien kansien väliin.

Useimpien liiketoimintaa harjoittavien yritysten tavoitteena on oman toimintansa tehostaminen. Telecom-puolella operaattorit ovat ottaneet käyttöönsä platform- eli alustajatteluun toimintansa tehostamiseksi. Käyttämällä alustoja, yritykset pystyvät täydentämään ja muokkaamaan tuotteistaan helposti ja nopeasti erilaisia muunnelmia. Voidaan ajatella tätä samaa periaatetta soveltamalla, että standardit ovat asiantuntijapalveluiden platformeja, joiden avulla saadaan niin nopeutta kuin skaalautuvuuttakin.

Varsinaista kilpailuetua yritys saa yleisistä standardeista, kun se osaa soveltaa niitä kilpailijoihinsa verrattuna jollain ainutlaatuisella ja ylivoimaisella tavalla. (E. Hannulan haastattelu, 24.6.2009.)

4.1.2 Projektin tehtävät ja tavoitteet

Projektin tehtävät määräytyvät opinnäytetyön tarkoituksesta, tutkimusongelmista ja tavoitteista. Koska työ on työelämälähtöinen ja sitä kehittävä tutkimuksellinen kehittämishanke, hankkeen tehtäviä ja tavoitteita täsmennetään juuri taustaorganisaation saaman hyödyn näkökulmasta.

Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena on tutkia ja kehittää erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta. Tutkimuksen käytännön pääongelmana on selvittää, miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa, valittujen projektihallinnan, tuotekehityksen ja testauksen standardien kautta. Tässä työssä valitut näkökulmat ovat kansainvälinen projektihallinnan yleinen standardi, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), ohjelmistojen luonnin yleinen kansainvälinen kypsyysmalli standardi, Capability Maturity Model (CMM) ja ohjelmistotestauksen kansainvälinen ISO standardi (ISO 29119).

Teoreettista tutkimusongelmaa lähestytään seuraavien alaongelmien kautta:

1. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?
2. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät laadukkaan ja hyvän toiminnan kussakin vaiheessa toisin sanoen miten arvioidaan se onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti?
3. Mitä PMBOK, CMM ja ISO 29119 vaativat / edellyttävät eri testauksen vaiheilta?
4. Mitä apuvälineitä / dokumenttipohjia PMBOK, CMM ja ISO 29119 tarjoavat testauksen eri vaiheisiin?

Kehittämistyölle asetettiin Johdanto-luvussa tavoitteet, joita täsmennettiin ja rajattiin seuraavasti:

1. Taustayrityksen aineettoman osaamispääoman kasvattaminen liittyen erilaisiin laatu- ja testausstandardeihin. Aineettoman pääoman merkitys vaihtelee yrityksittäin toimialasta riippuen. Tietointensiivisillä toimialoilla, kuten Qentinelin harjoittamalla testauksen ja laadunvarmennuksen konsultointialalla, aineettoman pääoman merkitys on hyvin suuri (Kujansivu, Lönnqvist, Jääskeläinen & Sillanpää 2007, 40). Hankkeessa tulee kasvattaa taustayrityksen osaamispääomaa, jotta yritys pystyy laajentamaan konsultointipalveluja myös enemmän laadunvarmennukseen ja myös laatujohtamiseen.
2. Tietopankin kerääminen standardien soveltamisen mahdollisuuksista testauksen eri vaiheissa. Hankkeessa tulee kerätä tietoa tietopankkiin siitä, mitä eri näkökulmat (CMM, PMBOK, ISO 29119) vaativat ja/tai ohjeistavat testauksen eri vaiheista. Hankkeessa tulee luoda tietopankki siitä, mitä standardeja voidaan hyödyntää kussakin V-mallin vaiheessa ja esimerkkejä siitä, miten niitä on hyödynnetty tai miten niitä voitaisiin hyödyntää.
3. Opinnäytetyön tekijän ammatillinen kehittyminen. Hankkeessa tulee kasvattaa opiskelijan osaamispääomaa liittyen tutkittavaan viitekehykseen. Ammatillinen kehittyminen ei ole pelkästään vain opiskelijan intressi, vaan paljon laajempi asiakokonaisuus, jolla on kerrannaisvaikutuksia aina kansantalouteen asti. Yritys, joka kykenee kehittämään ja kasvattamaan osaajiensa aineetonta pääomaa menestyy todennäköisesti paremmin, kuin kilpailijansa, joka ei panosta oman henkilökuntansa kehittämiseen (Kujansivu, Lönnqvist, Jääskeläinen & Sillanpää 2007, 40).

Tavoitteiden saavuttamiseksi tutkimuksellisen kehittämistyön aloitusvaiheessa hankkeelle asetettiin seuraavat tehtävät:

1. Perehtyä taustaorganisaation toimintaan, erityisesti erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamiseen ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta ja KIBS - toimialakehyksessä.
2. Perehtyä laatujohtamisen ja laadunhallinnan teoreettiseen ja alan konsulttien tekemään kirjallisuuteen sekä rajauksessa mainittuihin laatu- ja testausstandardeihin ja laatia kohdeilmioistä sen keskeiset käsitteet kattava teoreettinen selitys sekä löytää teoreettisesta viitekehuksesta kehittämistyölle lähtökohtaolettamukset.
3. Toteuttaa empiirinen tutkimus keräämällä primääritietoa Qentinelin konsulttien ja asiakkaiden laatu- ja testausstandardien tuntemuksesta ja käytännön kokemuksista ja löytää vastaukset asetettuun käytännön tutkimusongelmaan. Lopputavoitteena on tietopankin kerääminen standardien soveltamisen mahdollisuuksista testauksen eri vaiheissa.
4. Suorittaa hankkeen arviointi.

4.1.3 Projektin resursointi

Tutkimus- ja kehittämisprojektin toimijoina oli opiskelijan lisäksi Qentinel Oy ja Laurea-ammattikorkeakoulu. Opiskelija toteutti kehittämishankkeen opinnäytetyönään Laurean LbD-oppimismallin ja Laurean yleisten opinnäytetyöohjeiden mukaisesti. Opinnäytetyön laajuus on 30 opintopistettä, ts. 20 opintoviikkoa, mikä vastaa noin 800 työtuntia. Työ on suoritettu kannettavalla tietokoneella, jossa on Microsoft Office- ohjelmistopaketti. Aineistonkeruussa hyödynnettiin taustayrityksellä käytössä olevaa Webropol- ohjelmistoa. Qentinel Oy määritteli kehittämishankkeelle tavoitteet ja tehtävät ja osallistui työn ohjaukseen aktiivisesti varmistaen siten työn hyödynnettävyyden yrityksen käyttöön. Laurea-ammattikorkeakoulun liiketalouden yliopettaja toimi työn substanssin ja prosessin ohjaajana. Laurean suomen kielen ja viestinnän lehtori toimi kielentarkastajana ja englannin kielen lehtori abstractin tarkastajana. Henkilöresurssien lisäksi työn suorittamisessa on käytetty fyysisiä laite- ja ohjelmistoresursseja. Toimijoiden tarkat roolikuvaukset on esitetty liitteessä kuusi.

4.1.4 Projektin aikataulu ja toteutuksen työsuunnitelma

Projekti aloitettiin syyskuussa 2008 ja se päättyi joulukuussa 2009. Aikataulullisesti tutkimus- ja kehittämishankkeen vaiheet etenivät vaiheittain (kuva 15).

09/08	10/08	11/08	12/08	1/09	2/09	3/09	4/09	5/09	6/09	7/09	8/09	9/09	10/09	11/09	12/09
Aloitus			Organisointi ja valmistelu			Suorittaminen									Lopetus

Kuva 15: Projektin vaiheiden aikataulu

Työsuunnitelma työlle luotiin tammikuussa 2009. Työsuunnitelmassa työkokonaisuudet jaettiin loogisiin osiin ja näille asetettiin suorittamisen tavoiteaikataulu sekä niille määriteltiin tärkeimmät tehtävät, joiden etenemistä seurattiin. Suunnitelmaa noudatettiin mahdollisuuksien mukaan. Työsuunnitelma on esitetty liitteessä seitsemän.

4.1.5 Projektin riskit

Riskien hallinta on oleellinen osa projektin hallintaa, jossa varaudutaan odottamattomiin tilanteisiin (Ruuska 2005, 222). Hyvään projektisuunnitteluun liittyy olennaisesti potentiaalisten riskien ja ongelmien esitys (Pelin 2002, 217).

Tässä työssä riskienhallinnan tehtävänä oli varmistaa maaliin pääsy asetetussa aikataulussa mahdollisimman laadukkaasti. Projektin alussa suoritettiin riskianalyysi ja sitä ylläpidettiin ja seurattiin koko projektin aikana. Riskit eivät projektin aikana muuttuneet. Projektin alussa ennakoitujen riskien opiskeleijan jaksamisesta, ajanpuutteesta sekä työkiireistä realisoituivat odotetusti. Ne eivät kuitenkaan vaikuttaneet merkittävästi työn etenemiseen ja aikataulussa pysymiseen, koska niihin oli ennalta varauduttu. Työn suoritusajankalvuun oli suunniteltu tietoisesti joustoja, joiden avulla kokonaisaikataulu pysyi, vaikka osa keväälle suunnitelluista töistä tehtiin vasta kesän aikana.

Tutkimus- ja kehittämishankkeen suurimmat riskit, niiden seuraukset todennäköisyyksiin ja varautumissuunnitelma on kuvattu taulukossa yksitoista. Taulukkoon on myös lisätty reaalin riskien toteuma, toisin sanoen toteutuiko ennustettu riski vai ei ja mitä siitä seurasi.

Riski	Seuraus	Toden- näköi- syys (1-3)	Varautumis- suunnitelma	Toteuma
Opiskelijan ajanpuute ja jaksaminen	Työ ei etene suunnitellun aikataulun mukaisesti ja työn laatu kärsii	2	Tehdään aikataulu- suunnitelma ja seuru- rataa sitä kuukausi- tasolla seurantapala- vereissa.	Keväällä 2009 taustayrityk- sessä suoritettiin toiminnan tehostamistoimia. Tämä toi mukanaan ennalta suunnit- telemattomia töitä ja vai- kuttivat yleiseen jaksami- seen.
Opiskelijan kiireet töissä	Työ ei etene suunnitellun aikataulun mukaisesti ja työn laatu kärsii	2	Asiakkaalle tiedote- taan opintovapaista ja opiskelusta ajoissa ja asiakkaan johto- ryhmässä hyväksyte- tään poissaolot.	Kevät 2009 oli asiakaspro- jektissa kiireistä ja riski realisoitui. Osa suunnitel- luista kevään tehtävistä siirtyi kesään.
Työelämän edustajan kiireet - työ ei saa tarvittavaa tukea yritykseltä	Työ ei saa tarvittavaa tukea ja resursseja yritykseltä	1	Sisällön supistami- nen.	Tämä riski ei realisoitunut. Työelämän edustajan kans- sa pidettiin säännöllisesti sovitut tapaamiset.
Työhön ei saada tarpeeksi työelämän näkökulmasta palautetta	Työ ei vastaa työelämän tarpeita ja ei ole sovellettavissa käytäntöön	1	Suoritetaan vertais- katselmointi työlle.	Tämä riski ei ole realisoitunut. Vertaiskatselmoinnit suoritettiin syyskuussa kahden vanhemman kon- sultin toimesta.
Opinnäytetyön aihe ei pysy kasassa	Työn rakenne kärsii	1	Seurantapalaverit Qentinel Oy:n ja Laurean kanssa.	
Aineistonkeruun kato on suuri	Aineiston luotettavuus kärsii	2	Aineistoa kerätään useista lähteistä. Sisäisessä kyselyssä käytetään arvontapalkintoa. Lisäksi asiakkaille tarjotaan mahdollisuutta saada tutkimuksen tulokset itselleen, jos vastaavat kyselyyn.	Tämä riski realisoitui ennakoitua vahvempana. Aineiston keruun vastaus- prosentti oli 13.4 %

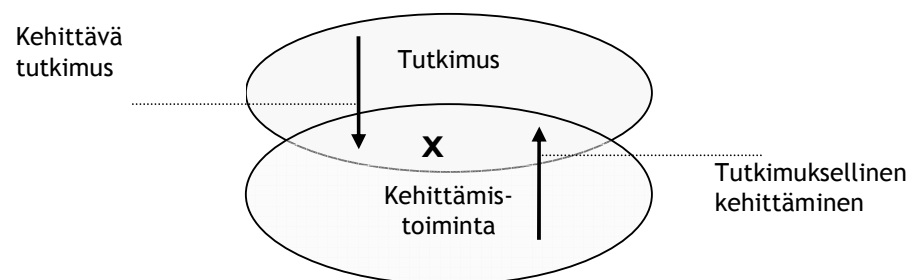
Taulukko 11: Projektin riskit

4.2 Kehittämishankkeen toteutus

Tutkimuksellinen kehittämistoiminta käsitetään konkreettisena toimintatapana, jonka tarkoituksena on saavuttaa selkeästi määritelty tavoite. Kehittämistoimissa kehittämisen kohden, laajuus, organisointitapa ja kehittämistoimien lähtökohdat voivat vaihdella suuresti. Kehittämistyön avulla on mahdollista tavoitella toimintatavan tai toimintarakenteen kehittämistä. Kehittämistyön laajuus voidaan rajoittaa suppeasti yksikkökohtaiseen tai hyvinkin laaja-alaiseen uudistuksiin. Tutkimus- ja kehittämistoimien tavoite on mahdollista määritellä niin yrityksen ulkopäin kuin toimijoiden itsensäkin taholta. Kehittämistoimien taustalla voi olla sisäinen jatkuva kehittäminen tai ulkopuoliselle taholle suunnattu kehittämisprojekti. (Toiko & Rantanen 2009, 14-16.)

Tässä hankkeessa on tavoiteltu yrityksen sisäisten toimintatapojen kehittämistä ja kehitystoiminta on siten keskitetty yhteen paikalliseen organisaatioon. Työn tavoitteita on määritelty sekä ulkoa että sisältäpäin. Taustayrityksen liiketoimintaympäristö on muuttunut haasteellisemmaksi ja yrityksen sisältäpäin on nähty tarvetta kehittää yrityksen osajien toimintaa. Tämä kehittämistyö toimii erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamisen sisäisenä kehittämistyönä taustayritykselle, mutta tavoitteena on, että tulevaisuudessa kehitettyä tietopankkia kehitetään aktiivisesti PDCA-mallin mukaisesti.

Tutkimuksen ja kehittämisen suhde konkretisoituu tutkimuksellisessa kehittämishankkeessa siten, että kehittämistoiminnassa sovelletaan tutkimuksen tietoja. Käytäntöön pyritään toisin sanoen soveltamaan tutkimuksen tuottamia uusia asioita ja tietoja. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta sijoittuu tutkimuksen ja kehittämistoiminnan risteyspaikkaan (kuva 16), jota kuvataan symbolilla X.



Kuva 16: Tutkimuksen ja kehittämistoiminnan suhde (Toikko & Rantanen 2009, 21)

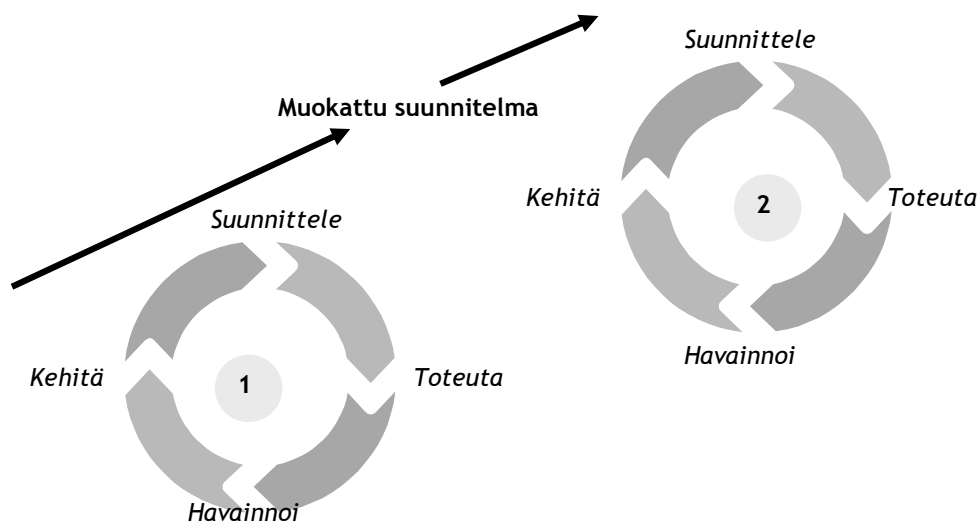
4.2.1 Toimintatutkimus lähestymistapana

Toimintatutkimus on yksi tutkimuksellinen kehittämistoiminnan lähestymistavoista (Ojasalo ym. 2009, 51). Ojasalo ym. (2009, 58-60) tuovat esille, että toimintatutkimus on lähestymistapa, jossa ollaan kiinnostuneita siitä, *'miten asioiden kuuluisi olla'*, eikä siitä, *'miten ne ovat'*. Toimintatutkimuksessa käytännön toiminta ja teoreettinen tutkimus ovat vuorovaikutuksessa keskenään (kuva 16). Toimintatutkimus sopii hyvin tutkimukselliseen kehittämistyöhön, sillä sen lähtökohtana on toimintojen ja käytäntöjen muuttaminen ja se mahdollistaa tutkimustulosten hyödyntämisen käytännössä.

Vilka ja Airaksinen (2003, 9) lisäävät, että ammattikorkeakoulussa toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät sekä käytännön toteutus että sen raportointi tutkimusvies-tinnän avulla. Lisäksi toiminnallisessa opinnäytetyössä on tuloksena aina jokin konkreet-tinen tuote (Vilka & Airaksinen 2003, 51).

Kuulan (1999, 218) mukaan toimintatutkimukselle ei ole olemassa mitään yksiselitteistä ja kaikkien hyväksymää määritelmää eikä sitä voida erottaa siinä käytettyjen tutkimus-tekniikkojen perusteella, koska ne vaihtelevat. Kuula kuvaakin toimintatutkista tutki-musprosessina, jossa tutkittavat ovat aktiivisia osallistujia, ja tutkijan ja tutkittavien suhteen perustana on yhteistyössä tekeminen. Toimintatutkimuksessa on keskeistä, että se suuntautuu käytäntöön ja on ongelmakeskeistä. Tutkimusprosessi on useimmiten syk-linen, jossa valitaan alussa päämäärät, sitten asiaa tutkitaan ja kokeillaan. Tutkimus-prosessissa vuorottelevat suunnittelu, toiminta ja toiminnan arviointi vahvasti.

Toimintatutkimus etenee syklisesti (kuva 17). Toiminta noudattaa Demingin PDCA-laatuympyrää, edeten suunnittelun, havainnoinnin ja kehittävien ja korjaavien toimen-piteiden ympyrässä, jossa tutkimuksen vaiheita toteutetaan.



Kuva 17: Toimintatutkimuksen spiraalimainen eteneminen (Ojasalo ym. 2009, 61)

Tutkimus- ja kehittämisprosessin eri vaiheet voivat toistua uudelleen. Projektin alussa valitaan päämäärä, määritellään kehittämisiongelma ja asetetaan tavoitteet. Seuraavaksi lähdetään selvittämään kirjallisuudesta aiheeseen liittyvää teoriaa ja aikaisempia tutkimuksia. Dokumentaatioon tutustumisen jälkeen voidaan kehittämistehtävää ja tavoitteita täsmentää. Todellinen työ aloitetaan tutkimalla, minkälaisia käytännön mahdollisuuksia asetetun päämäärään saavuttamiseksi löytyy. Seuraavaksi analysoidaan kerätty aineisto, suoritetaan arviointia, muotoillaan ja/tai tarkennetaan päämäärää ja tehdään taas uusia käytännön kokeiluja. Suunnittelu, toiminta ja toiminnan arviointi siis vuorottelevat tutkimusprosessissa. (Ojasalo ym. 2009, 60-61.)

Hirsjärvi ym. (2007, 188-199) mukaan kysely on yksi aineiston peruseruumenetelmistä, muiden ollessa haastattelu, havainnoinnin ja dokumenttien käyttö. Kysely tunnetaan myös survey-tutkimuksen keskeisenä menetelmänä, jossa aineistoa kerätään standardoidusti eli kaikilta vastaajilta kysytään täsmälleen samoja asioita samalla tavalla. Kyselytutkimuksen avulla pystytään keräämään laaja tutkimusaineisto tehokkaasti. Kyselytutkimukseen liittyy kuitenkin myös puutteita. Useimmiten aineistoa pidetään pintapuolisena ja tutkimuksia teoreettisesti vähäisinä. Lisäksi kyselytutkimuksessa ei ole mahdollista varmistaa, miten vakavasti vastaajat ovat tutkimukseen suhtautuneet, miten hyviä ja soveltuvia annetut vastausvaihtoehdot ovat tai miten vastaajat ovat selvillä kysytystä asiasta. Lisäksi vastaamattomuus nousee joissakin tapauksissa suureksi. Kyselyn suorittamistapoja ovat postikysely ja kontrolloitu kysely. Postikyselyssä lomake lähetetään tutkittavalla täytettäväksi ja palautettavaksi. Postikyselyn etuna pidetään yleisesti nopeutta ja aineiston vaivatonta vastaanottoa. Postikyselyn suurin ongelma on kuitenkin kato. Kysymysten muotoilussa on mahdollista käyttää kolmea eri muotoa: avoimet kysymykset, monivalintakysymykset tai asteikkoihin perustuvia kysymykset. Lomakkeen laadinnassa on lisäksi hyvä huomioida, että selvyys on erityisen tärkeää. Tarkat ja lyhyet kysymykset ovat yleisiä ja pitkiä kysymyksiä parempia. Vastaajille olisi lisäksi hyvä tarjota aina vaihtoehtoa *'ei mielipidettä'* tms. ja yleisesti monivalintavaihtoehdot ovat parempia kuin kyllä/ei väitteet. Kun lomake on huolellisesti suunniteltu ja valmisteltu, se on hyvä testata pilottitutkimuksella. Lopuksi lomakkeen saatteeksi lisätään läheteksti ja lomakkeet lähetetään vastaanottajille.

Toimintatutkimus luetaan tavallisesti laadulliseksi, kvalitatiiviseksi lähestymistavaksi, mutta siinä on mahdollista hyödyntää myös määrällisiä eli kvantitatiivisia menetelmiä. Kvantitatiiviselle eli määrälliselle tutkimukselle on ominaista, että johtopäätöksiä vedetään aiemmista tutkimuksista ja teorioista. Hypoteesien esittäminen ja käsitteiden määrittely ovat myös tärkeässä osassa. Aineiston keruulla on erityisen suuri merkitys määrällisessä tutkimuksessa ja aineiston keruun suunnittelussa kiinnitetään suurta huolellisuutta varmistamaan aineiston soveltuvuus määrälliseen mittaamiseen. Edelleen tutkittavien henkilöiden valinta määritellään huolella ja perusjoukon määrittely tehdään huolella,

johon tutkimustulosten tulee päteä. Kerätty aineisto käsitellään tilastollisesti ja usein taulukkomuotoisesti ja päätelmät johdetaan tilastollisen analysoinnin pohjalta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 129; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 135.)

Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen pääpiirteitä Hirsjärven ym. (2003, 155; 2007, 160) mukaan ovat, että tutkimus on luonteelta kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja tieto kerätään luonnollisissa, todellisissa tilanteissa. Tämän lisäksi laadullisessa tutkimuksessa suositaan ihmistä tiedon keruun instrumenttina, toisin sanoen tutkija luottaa enemmän omiin havaintoihinsa kuin mittausvälineillä saatavaan tietoon. Hankinnassa suositaan laadullisia metodeja, kuten teemahaastattelua ja osallistuvaa havainnointia. Aineiston keräyksen kohdejoukko valitaan tässä menetelmässä tarkoituksenmukaisesti ja aineistoa käsitellään ainutlaatuisena. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on myös ominaista, että tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä olosuhteiden mukaisesti.

Tämä hanke toteutettiin sekä määrällisen että laadullisen tutkimuksen pääpiirteitä noudattaen. Teoreettinen viitekehys rakennettiin, minkä pohjalta esitettiin lähtökohtaolettamukset tutkimusongelmille. Aineisto kerättiin kyselyllä, joka toteutettiin puolistrukturoituna, määrämuotoisella lomakkeella. Aineisto kerättiin sähköisellä kyselylomakkeella hyödyntäen selainpohjaista Webropol-ohjelmaa, joka on internetin välityksellä toimiva kysely- ja tiedonkeruusovellus. Sen avulla yrityksen on mahdollista kerätä erilaista tietoa eri sidosryhmiltään helposti ja kustannustehokkaasti. Webropol ei vaadi erityistaitoja tai asennuksia, sillä sovellusta käytetään suoraan verkkoselaimen avulla. Sovellusta hyödyntää noin 30 000 käyttäjää yli 2000 organisaatiossa. (Webropol Oy, 2009.) Aineiston analysoinnissa käytettiin kuitenkin laadullista aineistoanalyysimenetelmää.

4.2.2 Aineiston analyysi ja tulkinta

Tutkimuksessa kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten tekeminen ovat tutkimuksen avainasioita ja näihin tähdätään jo tutkimusta aloitettaessa. Analyysivaiheessa tutkimusongelmiin saadaan vastaukset. Aineistoanalyysin suorittaminen edellyttää useiden valmistelevien tehtävien suorittamista, joita ovat aineiston luonti sekä tietojen tarkistus ja aineiston litterointi. Itse analyysi aloitetaan useimmiten siinä vaiheessa kun aineisto on kerätty ja järjestetty. (Hirsjärvi ym. 2007, 216-219; Hirsjärvi ym. 2003, 207-212.)

Tässä työssä tutkimusaineisto kerättiin kvantitatiivisesti ja tarkistettiin kevään 2009 aikana. Tietojen tarkistamisen yhteydessä ei havaittu selkeitä virheellisyyksiä tai merkittäviä puutteita. Kaikkien kyselyihin vastanneiden aineistot hyväksyttiin mukaan tutkimukseen. Tutkimusaineistoa täydennettiin karhuamalla sisäistä henkilöstökyselyä. Asia-

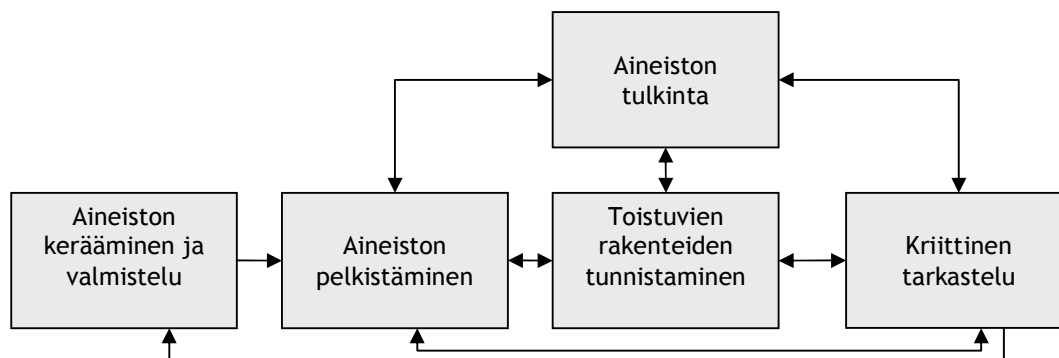
kaskyselyä ei karhuttu, sillä asiakasyrityksien edustajat saavat paljon sähköposteja ja emme halunneet kuormittaa heitä. Yksittäisten kysymysten puutteellisia tietoja ei lähdetty täydentämään. Tutkimusaineistot järjestettiin aineistonkeruun kohderyhmien mukaisesti, eli henkilöstökyselyn tulokset ja asiakaskyselyiden tulokset pidettiin erillään.

Tutkimusaineistoja voidaan Hirsjärvi ym. (2007, 219; 2003, 210) mukaan analysoida useilla eri tavoilla. Analyysitavat on mahdollista jakaa kahteen eri pääkategoriaan, jotka ovat selittämiseen pyrkivä ja ymmärtämiseen pyrkivät lähestymistavat. Valitessa analyysitapaa pääperiaatteena pidetään sitä, että tulisi valita sellainen analyysitapa, joka parhaiten tuo vastaukset asetettuihin tutkimusongelmiin tai kehittämistehtäviin.

Tässä työssä selittävä analyysitapa, jossa käytetään tilastollista analyysiä ja tehdään päätelmiä, koettiin paremmaksi lähestymistavaksi löytää käytännön tutkimusongelmaan vastaukset. Tämän näkökulman lisäksi aineiston analyysissä hyödynnettiin dokumenttianalyysiä, jossa aineistoa käsiteltiin laadullisesta.

Dokumenttianalyysi-menetelmässä päätelmiä pyritään tekemään kirjalliseen muotoon saatetusta aineistosta. Aineistoja voivat olla muun muassa tekstiksi muutetut haastattelut, lehtiartikkelit, puheet, keskustelut ja muut kirjalliset aineistot. Dokumenttianalyysin päämääränä on analysoida aineistoa järjestelmällisesti ja luoda selkeäsanainen kuvaus tutkimus- ja kehittämishankeen kohteesta. Analyysin avulla aineisto on tarkoitus saada tiiviiseen ja selkeään muotoon, jotta siitä voidaan tehdä selkeitä ja luotettavia johtopäätöksiä. Dokumenttianalyysin vahvuuksiin luokitellaan sen herkkyys asiayhteydelle, siis sille, minkä kaltaisena tutkimus- ja kehittämiskohde esiintyy luonnollisessa ympäristössään. Sisällön analyysi ja sisällön erittely ovat dokumenttianalyysin keskeiset analyysitavat. Sisällön analyysillä kuvataan aineistoja sanallisesti, ja sen tavoitteena on löytää ja tunnistaa tekstin merkityksiä. Sisällön erittely kuvaa vuorostaan sellaista dokumenttien analyysiä, jossa kuvataan määrällisesti tekstin sisältöä. (Ojasalo ym. 2009, 121-22.)

Laadullista aineistoa voidaan Ojasalo ym. (2009, 122-123) käsitellä ja analysoida monelle tavalla. Kuvassa kahdeksantoista on esitetty yksi yleisimmistä analysointitavoista, joka kuvaa myös dokumenttianalyysin päävaiheita. Dokumenttianalyysin päävaiheet ovat aineiston kerääminen ja valmistelu, aineiston pelkistäminen, toistuvien rakenteiden tunnistaminen ja tulkista ja kaikkiin aikaisempiin vaiheisiin liittyvä kriittinen tarkastelu.



Kuva 18: Laadullisen tutkimuksen yleinen malli (Ojasalo ym. 2009, 123)

Aineiston valmistelun tarkoituksena on taata, että kerätty aineisto on selkeää ja sisällöltään analysoitavaa. Käytännössä tämä usein merkitsee aineiston litterointia sähköiseen muotoon.

Aineiston pelkistäminen tarkoittaa sitä, että aineistoa selkeytetään ja tiivistetään. Käytännössä pelkistämässä tavoitellaan monimuotoisen ja runsaan aineiston rajaamista pieneen määrään näkökulmia. Tiivistämistä tehdään karsimalla havaintojen määrää tunnistamalla aineistossa esiintyviä yhteisiä piirteitä tai nimittäjiä. Toistuvien rakenteiden tunnistamista tehdään siis rinnan aineiston pelkistämisen kanssa.

Aineiston tulkinnassa analysoidun aineiston pohjalta kohdeilmioista tuodaan esille jotain uutta. Tavoitteena on laatia havainnoista ja aineistoanalyseistä synteesejä, jotka kokoavat yhteen tutkimus- ja kehittämishankkeen keskeiset tulokset ja antavat selkeän ja pelkistetyn sekä perustellun vastauksen asetettuihin kysymyksiin. Näiden synteesien pohjalta laaditaan projektin lopussa johtopäätökset ja kehittämistyön suositukset. (Ojasalo ym. 2009, 123-130.)

Tässä työssä aineiston pelkistämisen ja toistuvien rakenteiden tunnistamisen toteutettiin teemottelemalla aineisto liitteen yhdeksän mukaisesti, neljään pääteemaan joissa yhdistyvät henkilöstökyselyn ja asiakaskyselyn vastaukset. Kvantitatiivisin metodein kerätty aineisto analysoitiin siis kvalitatiivisin metodein.

Hirsjärvi ym. (2007, 224-225; 2003, 211-212) mukaan tutkimusaineiston analysoinnin jälkeen aineisto tulee vielä tulkita ja sen tuloksista tulee laatia synteeseitä ja näistä tulee vetää johtopäätökset tulkinnalla. Tulkinnalla tarkoitetaan sitä, että tutkija pohtii suorittamansa analyysin tuloksia ja tekee näiden pohjalta omia johtopäätöksiään. Synteeseitä puolestaan kokoavat yhteen analyysin tulosten pääasiat ja antavat selkeät vastaukset tutkimustyön alussa asetettuihin ongelmiin. Johtopäätökset muodostetaan laadituista synteeseistä.

Tässä työssä aineistonanalyysistä nousseet tulokset on tulkittu kappaleessa 4.3 ja johtopäätökset on esitetty kappaleessa 4.5.

4.2.3 Aineiston raportointi

Kaikki projektit ovat ajallisesti rajattuja ja niillä tulee olla selkeä loppu. Projektin tuloksen valmistuttua projektista tulee luoda loppuraportti, jossa oppimisen tulokset jaetaan työn sidosryhmille. (Pelin 2002, 359-360; Ruuska 2005, 241-242.) Tieteellisestä näkökulmasta tarkasteltuna, työ katsotaan loppuun saatetuksi Hirsjärvi ym. (2007, 231) mukaan, kun siitä on laadittu selostus tai tulokset on muutoin julkistettu. Ojasalo ym. (2009, 47) mukaan kehittämistyöhön liittyvissä loppuraporteissa raportoinnin pääpaino on kehittämistehtävän, tietoperustan ja kehittämisprosessin tarkassa kuvaamisessa sekä aikaansaannosten arvioimisessa. Pelinin (2002, 360) mukaan projektin päättämiseen liittyy myös projektin tulosten siirtäminen käyttäjille.

Tämän tutkimus- ja kehittämistyön tulokset, niiden analysointi ja johtopäätökset on koottu osaksi tätä opinnäytetyötä. Tämän lisäksi tutkimustuloksista on laadittu erillinen raportti, joka on toimitettu kaikille niille asiakasyritysten edustajille, jotka tähän tahdonsa ilmaisivat kyselylomakkeessa. Qentinelin sisäisesti työ on tallennettu yrityksen intraan, jossa se yrityksen henkilökunnan käytettävissä. Tämän lisäksi työn tiivistelmä on lisätty yrityksen www-sivuille, muiden yrityksen työntekijöiden tekemien lopputöiden joukkoon.

4.2.4 Hankkeen toimenpiteet

Tutkimuksellisen kehittämishankkeen vaiheet olivat aloitusvaihe, työn organisointi sekä valmistelu, työn suorittaminen ja projektin päättäminen.

Opinnäytetyön **aloitusvaihe**, jossa työn aihetta visioitiin, alkoi välittömästi YAMK -opintojen alettua syksyllä 2008. Alusta alkaen oli selvää, että opinnäytetyö tulee pohjautumaan työelämän tarpeeseen ja aihe nousemaan opiskelijan omasta kokemustaustasta.

Työn **organisointi- ja valmisteluvaihe** alkoi joulukuussa 2008 ja päättyi maaliskuussa 2009. Opiskelija kävi työnantajansa kanssa keskusteluja opinnäytetyön aiheesta joulukuun aikana, ja silloin aloitettiin myös keskustelut yrityksen tuesta työlle. Joulukuun aikana työn aihetta täsmennettiin vastaamaan paremmin yrityksen tarpeita ja opiskelija laati aiheanalyysin, joka katselmoitiin ja hyväksyttiin yrityksen (Qentinel Oy) ja ammatikorkeakoulun (Laurea) puolesta. Varsinainen työn valmistelu alkoi välittömästi aihe-

analyysin hyväksymisen jälkeen ja tässä vaiheessa työn ohjaajaksi yrityksen puolelta nimettiin yrityksen toimitusjohtaja Esko Hannula.

Aiheanalyysiä kirjoitettiin helmi- maaliskuussa 2009 sekä katselmoitiin ja hyväksyttiin maaliskuussa. Samaan aikaan suunniteltiin ja valmistettiin haastattelulomakkeet. Opiskelijan rooliin kuului opinnäytetyön suorittaminen Laurean opinnäytetyön ohjeistusta ja taustayrityksen tehtävänasetantaa noudattaen. Opiskelijan ja taustayrityksen kuukausittaisilla seurantalavereilla, joissa seurattiin työn etenemistä, oli merkittävä rooli työn edistymisen ja jalostumisen kannalta. Laurea-ammattikorkeakoulussa työn substanssi-ohjaajana toimi KTT Irma Vahvaselkä. Keväällä 2009 opiskelija ja työnohjaaja tapasivat kertaalleen ennen tutkimussuunnitelman hyväksymistä ja syksyllä 2009 he tapasivat kahdesti, ennen työn luovutusta lopulliseen arviointiin. Tapaamisten lisäksi työtä ohjattiin Laurean Optima-verkkoympäristössä. Kielenhuollon työpajoissa opiskelija kävi syksyn aikana kahdesti. Taustayritys tuki opinnäytetyötä vahvasti sen alusta loppuun asti monin tavoin. Tutkimus- ja kehittämisprojektin toimijakenttään tässä vaiheessa kuuluivat opiskelijan lisäksi Qentinel Oy ja Laurea-ammattikorkeakoulu.

Varsinaisen työn suorittaminen alkoi maaliskuussa, jolloin aineistonkeruussa tarvittavat sähköiset kyselypohjat luotiin. Tutkimusaineistoa kerättiin yrityksen oman henkilökunnan lisäksi myös valituilta asiakasyritysten edustajilta kahteen eri otteeseen. Ensimmäinen mahdollisuus kerätä tutkimusaineistoa asiakasyrityksiltä oli Qentinelin järjestämä Onnistunut hankinta- aamiaisseminaari (liite 1), jossa paperiset kyselylomakkeet (liite 2) jaettiin seminaarin alussa kaikille osallistujille, ja ne kerättiin seminaarin lopussa. Käytetty kyselylomake erosi yrityksen sisäisestä sähköisestä lomakkeesta (liite 3) siten, että se oli tyypistetympi versio. Asiakasversiota poistettiin osa kysymyksistä, jotka oli selkeästi tarkoitettu yrityksen omalle henkilökunnalle ja osa avoimista kysymyksistä yhdistettiin, jotta lomake saatiin kompaktimpaan muotoon. Aamiaisseminaarin vastausten laatu todettiin hyväksi ja erittäin hyödylliseksi, ja siksi päätettiin toteuttaa vielä kolmas aineiston keräyskierrös kohdistettuna otantana asiakasyritysten edustajille sähköisellä lomakkeella (liite 4), joka oli sisällöllisesti identtinen aamiaisseminaarin paperilomakkeen kanssa.

Yrityksen asiakaskunnalta aineistoa kerättiin 15.5.2009 ja 1.6.2009 - 8.6.2009. Aineistoa ei karhuttu asiakaskunnalta; toisin kuin yrityksen omalta henkilökunnalta. Kohderyhmien koot vaihtelivat suuresti. Aamiaisseminaariin osallistui 45 asiakasyritysten edustajaa ja vastauksia saatiin neljältä, vastausprosentin ollessa 8.8 %. Sähköinen lomake lähetettiin sähköpostitse 547 vastaanottajalle ja vastauksia saatiin kuusi, jolloin vastausprosentti oli 1.1 %.

Henkilöstökysely toteutettiin 15.4.2009 - 24.4.2009 välisenä aikana. Vastaanottajiksi valittiin koko oma vakinainen henkilöstö. Kysely toteutettiin sähköisellä lomakkeella (liite 3), jota karhuttiin ensimmäisen keräysviikon jälkeen yhden kerran. Kohderyhmän koko kyselyssä oli neljäkymmentäkuusi henkilöä. Kyselyyn vastanneiden määrä oli viisi-toista vastausprosentin ollessa 32.6 %.

Molempien asiakaskyselyiden vastaukset analysointiin yhdessä, koska kyselyt ja kohderyhmä olivat identtiset, vaikka aineisto kerättiinkin ajallisesti eri vaiheessa. Analysoinnissa kahden eri ryhmän vastauksia analysointiin ristiin ja siten pyrittiin parantamaan tutkimuksen luotettavuutta. Kaikissa asiakaskyselyissä aamiaisseminaarin osallistujien vastausaste oli korkeampi kuin sähköisen lomakkeen ryhmällä. Lisäksi vastausprosentin vaihtelu oli pienempi tämän ryhmän sisällä kuin sähköistä lomaketta käyttäneillä. Monivalintakyselyyn molemmista ryhmistä vastasivat kaikki. Vapaista tekstikenttäkyselyistä vain yhteen (kysymys 3.1) vastasivat molemmista ryhmistä kaikki. Yleisesti sähköisen lomakkeen täyttäneiden vastausaste oli seminaariryhmän astetta alhaisempi.

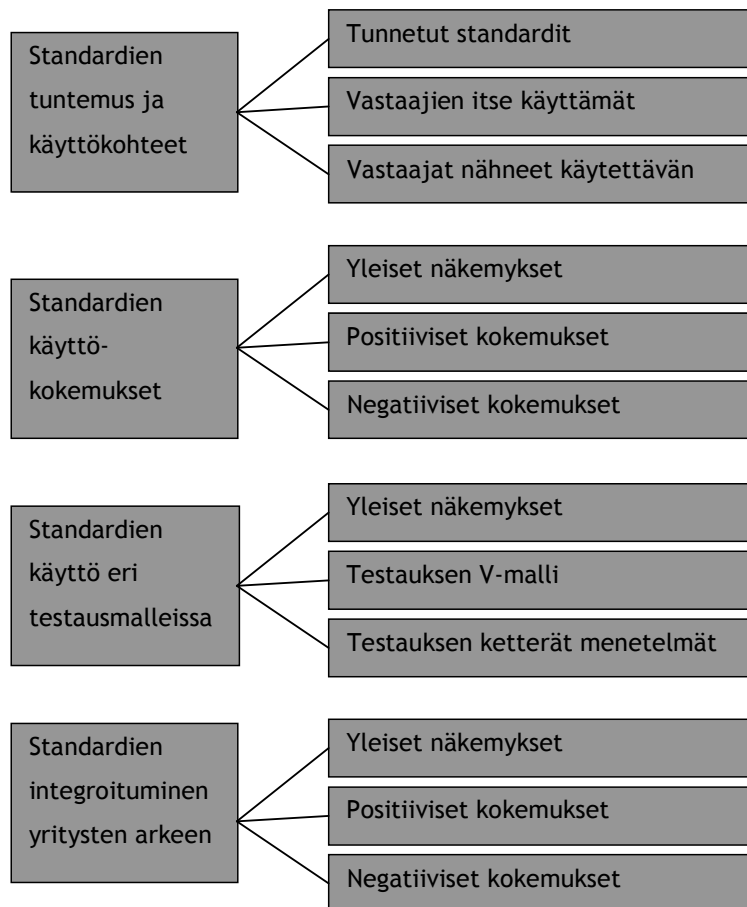
Kevään aikana, rinnan aineistonkeräyksen kanssa, opiskelija keräsi aiheeseen liittyvää kirjallista materiaalia teoriaosuutta varten ja ryhtyi kirjoittamaan vaihteittain opinnäytetyön alkukappaleita. Kesälomakauden aikana sekä toiminnallinen että teoreettinen viitekehys valmistuivat yhdessä tutkimuksellisen kehittämishankkeen kuvauksen kanssa. Kerättyyn tutkimusaineistoon perehdyttiin jo kevään ja kesän aikana, mutta varsinainen aineistoanalyysi kirjoitettiin loppukesästä. Syyskuun lopulla työstä oli valmiina ensimmäinen raaka versio. Syyskuussa työ vertaiskatselmoitiin⁸ taustayrityksessä ja lokakuussa työ jätettiin työnohjaajalle tarkastettavaksi.

Projektin päättäminen -vaiheeseen kuuluivat Laurean opinnäytetyön ohjeistuksen mukaiset arvioinnit (substanssi ja kieliasu), plagioinnin tarkastus, kypsyysnäytteen suorittaminen ja työn tallennus Theseus-verkkokirjastoon. Lokakuussa tutkimusaineiston keräykseen osallistuneille asiakasyritysten edustajille toimitettiin tiivistelmä tutkimuksen tuloksista sähköisesti, ja taustayrityksen www-sivuille lisättiin työn tiivistelmät. Joulukuun alussa 2009 työ esiteltiin ja opponoitiin julkaisuseminaarissa.

⁸ Tuotteen katselmointi tuottajan työkaverien kesken virheiden ja parannusehdotusten löytämiseksi. Esimerkkejä: tarkastus, tekninen katselmointi ja läpikäynti (ISTQB 2009).

4.3 Tutkimustulokset ja standardien soveltamisen malli

Tässä luvussa esitetään tutkimustulokset sekä esitellään standardien soveltamisen malli. Tutkimustulokset esitellään teemoittain (kuva 19). Luvun lopussa on esitetty vielä standardien ryhmittely ja näiden soveltamismahdollisuudet testauksen eri vaiheissa.



Kuva 19: Aineiston pää- ja aliteemat

4.3.1 Standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet

Erilaisten standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet -teema jakautui kolmeen tarkentavaan alateemaan, jotka olivat tunnetut standardit, vastaajien itse käyttämät standardit ja standardit, joista he olivat kuulleet tai nähneet käytettävän.

Aineistosta tunnistettiin testaukseen ja laadunvarmennukseen liittyviä yksittäisiä standardeja yli kuusikymmentä kappaletta. Aineisto jakautui selkeästi ISO-, IEEE- ja muihin standardeihin. Näiden standardien määrät jakautuivat suhteellisen tasaisesti kaikkien

kesken. Aineiston mukaan eri standardeja tunnetaan suhteellisen tasaisesti, kun käytetään kategorioina IEEE, ISO ja muut standardit.

Erlaisia testausstandardeja tunnettiin suuri määrä, mutta aineiston mukaan varsinaisia omia käyttökokemuksia oli huomattavasti harvemmalla joukolla. Aineistosta kävi ilmi, että suuressa osassa yrityksiä ei käytetä mitään testaus- tai laatustandardeja tällä hetkellä. Aineistosta ei noussut esiin mitään erityisen suosittua standardia, jotka kaikki tai useimmat olisivat käyttäneet. IEEE-standardeista ainoastaan yhtä oli käytännössä käytetty, vaikka niitä tunnettiin reilusti yli kymmenen. ISO-standardeja käytettiin aineiston mukaan IEEE-standardeja runsaammin. Yksittäisinä standardeina ISO 9000 ja ISO 9001 noudatettiin useassa yrityksessä. Useassa yrityksessä käytettiin lisäksi yksittäisiä käytettävyyteen ja tietoturvaan liittyviä standardeja. Muiden standardien osalta aineistosta nousivat lievästi esiin toimialaspesifiset vaatimukset, kuten lääketeollisuuden ja sähköteollisuuden omat standardit.

Konsultoinnin näkökulmasta kerätty aineisto ja tietopankki (kpl 4.3.5) ovat hyödyllisiä. Tutkimusaineistosta sai nopeasti yleiskuvan yrityksen konsulttien ja asiakasyritysten tuntemista ja käyttämistä standardeista. Lisäksi aineistosta oli kategorisoitavissa eri testauksen vaiheisiin soveltuvia standardeja, joita voidaan soveltaa niin laadunhallinnassa kuin laadunvarmennuksessa ja -kontrollissa.

4.3.2 Standardien käyttökokemukset

Standardien käyttökokemukset -teema jakautui kolmeen tarkentavaan alateemaan, jotka olivat yleiset kokemukset, hyvät ja huonot käyttökokemukset.

Aineistosta nousi esille selkeästi, että suurimmalla osalla vastanneista ei ollut omasta mielestään kokemusta arvioimaan standardien käyttämisen onnistumista taustayrityksissään. Kuitenkin kolmannes vastanneista oli sitä mieltä, että standardien käyttö on onnistunut heidän taustayrityksissään joko osittain tai suurimalta osin. Kukaan ei kokenut, että standardien käyttö olisi epäonnistunut kokonaan tai osittain.

Aineiston mukaan standardeja käyttäneillä oli standardien käytöstä paljon hyviä kokemuksia. Yleisesti standardien käytön koettiin tuovan laatuun parannusta. Parannusta tapahtuu, kun standardien vaatimuksia implementoidaan ja standardit otetaan osaksi yrityksen prosessikehitystä.

Standardin varaan rakentamalla säästää paljon pyöränkeksimistyötä ja periaatteellisia keskusteluja.

Standardien koettiin formalisoineen projektien läpivientiä ja tuoneen lisää niin ennustettavuutta kuin läpinäkyvyyttäkin projekteihin ja vähentäneen täten myös projektien riskejä esim. toimittajien auditointien avulla. Lisäksi yhteistyön asiakkaiden koettiin parantuneen standardoitujen työtapojen johdosta.

*Standardien käyttäminen osana yrityksen prosessikehitystä ja toimintaa on määrämuo-
toistanut projektien läpivientiä ja tuonut sitä kautta mm. helpotusta seurantaan, ra-
portointiin ja riskienhallintaan sekä parantanut ennustettavuutta ja yhteistyötä asiak-
kaiden kanssa.*

Aineistosta nousi esiin useita syitä siihen, miksi standardien käyttäminen on onnistunut. Auditointien luonteen muuttuminen määräävästä ja tarkastavasta, keskustelua ja opas-
tusta painottavaksi, koettiin hyväksi. Johtuen standardien pitkästä ja usein kansainväli-
sestä valmisteluprosessista, standardien laatu koettiin paremmaksi kuin esimerkiksi yk-
sittäisten kirjojen ja politisoituneessa tilanteessa standardien avulla on pystytty neut-
raalista käsittelemään vaikeita asioita. Standardien puolueettomuuden koettiin lisäk-
si auttavan standardien käytössä. Myös standardien hyvä jalkautus koettiin tärkeäksi
onnistumisen syyksi ja onnistumisen takeeksi. Aineiston mukaan standardit ovat anta-
neet selvät vaatimukset siitä, miten asioiden pitäisi olla tai toimia ja näitä on ollut sel-
keä seurata.

Standardien käyttö ei kuitenkaan aina onnistu, vaikka yritystä ja halua olisikin. Aineis-
tosta nousi esille se, että usein yrityksissä vain keskitytään täyttämään standardien vaa-
timat tulokset, mutta itse laadun taso ei välttämättä kuitenkaan nouse.

*Standardit sinänsä eivät takaa mitään - pitää löytää standardin YDIN. Ei voi lukea kir-
jaimellisesti kuin aapista.*

Tämän lisäksi standardeista itsestään saattaa toisinaan muodostua itsetarkoitus, joka
voi viedä yrityksen kehitystä väärään suuntaan. Aineistosta nousi esille, että yksittäi-
simmät suuret syyt huonoihin standardien käytön kokemuksiin ovat standardien suuri
määrä, niiden vaikeaselkoisuus ja tulkinnanvaraisuus sekä muutosvastarinta.

*Standardit eivät sovi kaikkiin, tai oikeastaan mihinkään tilanteeseen. Ne ovat liian ylei-
sellä tasolla (epäkäytännöllinen), tai liian tarkalla (ei sovellu kaikkiin mahdollisiin ti-
lanteisiin). Jos standardin soveltaminen olisi yksinkertaista, niin se olisi jo automati-
soitu.*

*...jos standardin tarkoitus on epäselvä, ei ainoastaan pilkkuja tuijottamalla voi onnis-
tua. Hankkeissa täytyy olla mukana ainakin yksi henkilö, joka tietää mitä vaaditaan,
miten ja miksi tehdään...*

Konsultoinnin näkökulmasta aineistoa tulkittaessa nousee esiin useita syitä, miksi standardeja kannattaa hyödyntää ja mitkä ovat suurimmat sudenkuopat. Nämä on esitetty yhteenvetona taulukossa kaksitoista.

Standardien hyvät puolet
Standardit ovat luotettava lähde
Standardit ovat laajasti hyväksytyjä ja edustavat hyvin laajaa konsensus-näkemyksiä
Standardit ovat puolueettomia. Standardien käyttö ristiriitaisessa ja politisoituneessa tilanteessa tuo tilanteeseen neutraalin ratkaisun
Standardien käyttäminen osana yrityksen prosessikehitystä ja toimintaa edesauttaa projektien läpivientiä, sillä se tuo helpotusta seurantaan, raportointiin ja riskienhallintaan sekä parantaa ennustettavuutta ja yhteistyötä asiakkaiden kanssa
Standardoidut työtavat ja menetelmät vähentävät henkilöriippuvuutta.
Alihankintaketjun riskejä voidaan pienentää esim. laatu auditoinneilla.
Ovat hyviä referenssejä
Standardien hyödyntäminen säästää asioiden uudelleen määrittelyn aikaa.
Standardit ovat hyvä lähtökohta lähteä liikkeelle.
Standardien käyttö tuo mukanaan prosesseihin ja toimijoiden rooleihin tarkkuutta ja kurinalaisuutta.
Standardit antavat selkeät vaatimukset siitä miten asioiden pitäisi olla.
Standardit kuvaavat tuloksia, mutta eivät määrittele tarkasti sitä miten tulokset saadaan aikaiseksi, eli eivät kuvaa varsinaista tekemistä
Standardit tuovat yhteisen termistön
Standardien avulla saavutetaan yhteismitallisuutta
Standardien huonot puolet
Standardit sinällään eivät takaa mitään. Jos standardeja otetaan käyttöön ilman räätälöintiä ja henkilöstön perehdytystä - niin jalkautus todennäköisesti epäonnistuu ja standardi voi pahimmillaan johtaa yrityksen kehitystä väärään suuntaan.
Standardit ovat usein liian laajoja ja raskaita
Standardit ovat vaikeaselkoisia ja vaikeasti tulkittavissa
Standardit eivät kerro miten asioita tulee tehdä käytännössä
Useat ketterien menetelmien käyttäjät suhtautuvat kielteisesti standardeihin
Standardit eivät sovi useimpiin tilanteisiin sellaisenaan ilman tilannekohtaista soveltamista.
Standardit voivat olla raskaita käytettäväksi jos projekti on pieni ja yksinkertainen.

Taulukko 12: Standardien käytön hyvät ja huonot puolet

Aineistosta nousi lisäksi asioita, joita testaus- ja laadunvarmennuskonsultoinnissa on hyvä huomioida. Konsultoinnissa konsulttien tulee pitää mielessä seuraavat vaatimukset:

- Standardointikonsultoinnin pitää olla opastavaa ja kehittävää.
- Asiakastilanteeseen soveltuvat standardit tulee tuntee, ainakin pintapuolisesti ja tulee tietää keneltä sisäisesti voi kysyä tarkempia ohjeita.
- Standardeja pitää tehdä asiakaskunnalle tutuksi, niitä pitää esitellä ja konkretisoida käytännön esimerkkien avulla.
- Standardeja pitää osata soveltaa yrityksen tilanteeseen ja tarpeisiin parhaiten soveltuvalla tavalla.
- Standardeista pitää osata valita yrityksen tilanteeseen ja tarpeisiin parhaiten soveltuvat palat.

- Asiakasyritystä tulisi ohjata huomioimaan standardit omassa prosessien ja toimintatapojen kehittämistyössä, jotta standardit saataisiin tehokkaasti integroitua asiakasyrityksen arkeen.
- Standardien jalkautus tulee suunnitella huolellisesti erikseen.
- Standardien käyttöönotto ja soveltaminen tulee suunnitella huolellisesti, suosi-en vaiheittaista lähestymistapaa.
- Muutosvastarintaan tulee varautua ja se tulee ottaa tosissaan, pyrkien ymmärtämään asiakasorganisaation jäsenten taustalla olevat pelot asian suhteen.
- Standardien soveltamiselle ja käyttämiselle tulee saada johdon tuki, muutoin kiireessä ja tiukoissa tilanteissa helposti turvaudutaan vanhoihin toimintatapoihin.
- Standardien hyödyt ja haitat tulee ymmärtää, kuin myös asioiden syy- ja seuraussuhteet, jotta standardeja voi konsultoida.
- Standardeille on hyvä laatia SWOT-analyysi. Tämä auttaa soveltuviin standardien valinnassa ja on tukena esitettäessä valintaperusteita johdolle.

...standardien käyttö on kuin minkä tahansa muun uudelleenkäytettävän komponentin uudelleenkäyttöä...

4.3.3 Standardien käyttäminen eri testausmalleissa

Standardien käyttäminen eri testausmalleissa -teema jakautui kolmeen tarkentavaan alateemaan, jotka ovat yleiset näkemykset, soveltuvuus V-malliin ja soveltuvuus ketterään testausmalliin.

Aineistosta nousi esille selkeästi, että vastaajien mielestä standardeja voidaan ja tulisi käyttää eri testausmalleissa. Kukaan vastaajista ei ollut sitä mieltä, että standardeja ei voitaisi koskaan käyttää testauksessa. Kuitenkin vain alle puolet vastaajista oli käytännössä käyttänyt ja soveltanut erilaisia standardeja eri testausmalleissa. Tahot, jotka olivat standardeja käyttäneet, olivat sitä mieltä, että standardit ovat soveltuneet hyvin heidän käyttämiinsä testausmalleihin.

Standardit soveltuvat aineiston mukaan hyvin perinteiseen testauksen V-malliin. Useimmat vastaajat kokivat, että yleisimmät standardit on suunniteltu V-malliin. Standardeja tulisi hyödyntää testausprosessien ja menetelmien luonnissa ja kehittämisessä, sillä standardien käytöllä saadaan seuranta, kontrolli, dokumentointi, skaalautuvuus ja todistettu laatu vaatimuksista toteutukseen. Standardeista voidaan saada myös valmiita laatumalleja ja mittareita, joita voidaan sijoittaa V-mallin rakenteeseen, jolloin saadaan yhteismitallisuutta organisaation sisällä eri projektien välille.

Yleisimmät standardit on pitkälti suunniteltu V-malliin ja oikeastaan V malli on standardi.

Standardit soveltuvat aineiston mukaan perinteisen V-mallin lisäksi myös ketteriin testausmalleihin. Aineiston mukaan standardien soveltamisesta ketterissä menetelmissä on kuitenkin huomattavasti vähemmän kokemusta kuin V-mallissa. Aineistosta nousi esiin, että pystyäkseen soveltamaan standardeja ketterissä menetelmissä - niitä tulee yksinkertaistaa, erityisesti dokumentaation osalta, ja sovellettavien standardien valintaan täytyy panostaa erityisesti jo muutosvastarinnan takia. Aineistosta käy ilmi, että ketterien menetelmien käyttäjät suhtautuvat varauksella raskaaksi kokemuinsa standardeihin.

Standardit ovat usein liian jäykkiä nykyaikaiseen ohjelmistokehitykseen. Toisaalta, monilla agile -ihmisillä on voimakkaita varauksia ja ennakkoluuloja standardeja kohtaan ja tällöin hyvätkin standardit jäävät vieraisiksi, vaikka niistä saattaisi olla hyötyäkin.

Aineiston mukaan standardeja tulisi käyttää ketterissä testausmalleissa ja niistä olisi kokonaislaadulle hyötyä ja ne toisivat laadun paremmin näkyväksi. Avainasemassa on standardien soveltamisen yksinkertaistaminen erityisesti dokumentaation määrän pitäminen minimissä. Ketterissä projekteissa soveltaminen tulisi aloittaa pienin muutoksin, jotta ennakkoluulot saataisiin rikottua, kun pystytään näyttämään konkreettisia hyötyjä uusista toimintatavoista.

...ketterissä dokumentointi helposti unohtuu, se siis paranisi ainakin..

Konsultoinnin näkökulmasta tärkeimpänä asiana nousi esiin se, että erilaisia standardeja voidaan käyttää ja soveltaa niin perinteisessä kuin ketterissäkin malleissa. Aineisto nosti esiin selkeitä reunaehdoja konsultoinnille, kuten muutosvastarinnan ja soveltamisen tärkeyden, mutta myös hyviä argumentteja sille, miksi standardeja kannattaa valikoiden soveltaa myös ketterissä projekteissa. Tärkeänä nousi esille myös se, että loppupeleissä ei ole merkitystä, testataanko perinteisesti vai ketterästi - laadusta tulee joka tapauksessa huolehtia ja standardit tarjoavat tähän yhden apuvälineen lisää.

Projektin suoritusvaiheen metodiikalla ei ole merkitystä kokonaislaadun kannalta. On aivan eri päätös lähdetäänkö laadusta tinkimään kuin se, että käytetäänkö agile-menetelmiä. Jokaisella hankkeella tulee olla QA pläni.

4.3.4 Standardien integroituminen yritysten arkeen

Standardien integroituminen yritysten arkeen -teema jakautui kolmeen alateemaan, jotka olivat yleinen näkemys standardien integroitumisesta yritysten arkeen, integroitumista edistävät tekijät ja integroitumista haittaavat tekijät.

Aineistosta kävi ilmi, että usean vastaajan mielestä standardit ovat integroituneet yritysten arkeen huonosti. Reilun kymmenyksen mielestä integroitumista ei ole tapahtunut laisinkaan ja vajaan kymmenyksen mielestä standardit ovat integroituneet arkeen joko melko hyvin tai hyvin laajasti. Aineiston mukaan vastauksissa ei ollut merkittäviä eroja riippuen siitä, kysyttiinkö asiaa konsultilta vai asiakasyrityksen edustajalta.

Yleisesti aineistosta oli pääteltävissä, että standardien integroituminen arkeen onnistuu, kun tuntee standardit ja osaa soveltaa niitä tilanteen vaatimalla tavalla siten, että ne sopivat yrityksen omaan tapaan tehdä asioita. Tärkeäksi integroitumisen edellytykseksi koettiin myös standardien huomioon ottaminen, kun luodaan yrityksen käytäntöjä. Vastauksista korostui standardien soveltamisen taito ja kyky valita lukuisista standardeista itselleen parhaiten sopivimmat.

..ne pitää tuntea ja osata soveltaa, jotta voi onnistua..

Aineistosta nousi esille, että yrityksen oma halu, asiakaskunnan vaatimusten lisäksi, on yksi tärkeimmistä yksittäisistä integroinnin edistäjistä. Muutosvastarinta koettiin haasteelliseksi, mutta murrettavaksi, kun organisaatio näkee standardoinnin mukanaan tuomat hyödyt ja on halukas jalkauttamaan sitä aktiivisesti. Integroitumista edistäväksi tekijäksi koettiin standardien laaja tuntemus organisaatiossa, erityisesti prosessipuolella, jossa toimintatapoja määritellään. Tämän lisäksi yrityksen omien liiketoimintavaatimusten syvä tuntemus koettiin tärkeäksi, jotta osataan arvioida, mikä on yritykselle nyt ja tulevaisuudessa tärkeää. Pitkällä tähtäimelle kehitystä ja onnistumista koettiin saatavan ainoastaan yrityksen standardituntemusta kehittämällä sekä yrityksen prosessien ja toimintatapojen kehittymisen myötä. Aineistosta nousi esille myös, että tietyillä aloilla standardien noudattaminen on pakollista ja siksi standardit ovat integroituneet arkeen hyvin.

...standardien esittely ja konkretisointi sovellusesimerkkeineen auttaa organisaatiota ja vähentää muutosvastarintaa...

...biolääketieteen sovellukset olivat tarkkaan reguloituja; sekä EU:ssa että USA:ssa. Myyntiluvan saanti edellytti todistettavaa validointia standardien mukaisesti...

Vastaajien mielestä standardien integroituminen arkeen epäonnistuu, koska standardeja ei tunneta kunnolla eikä niitä osata soveltaa. Lisäksi standardit koetaan vaikeaselkoisiksi. Usein yrityksissä standardien noudattamista yritetään myös liian kunnianhimoisesti, kun parempi olisi edetä pienin askelin. Toisinaan standardeista rakennetaan lisäksi liian jäykkiä toimintamalleja, jotka kuvaavat tekemistä, mutta eivät tuloksia. Standardien tarkoitus on nimenomaan kuvata tuloksia ja jättää tekemisen toteutustapa yrityksen vapaasti päätettäväksi. Integroitumista haittaa myös, jos standardeista ei koeta olevan yritykselle tai yksittäiselle työntekijälle hyötyä. Kiire, erityisesti näennäinen kiire, koettiin myös yhdeksi integroitumisen epäonnistumisen syyksi. Myös se, että ihmisiä ei kouluteta uusiin työ- ja toimintatapoihin koettiin integroitumista estäväksi asiaksi, joka vuorostaan johtaa muutosvastarintaan.

Standardit eivät suoraan ole sovellettavissa kaikkiin eri tilanteisiin. Jos tätä koitetaan seuraa murhetta ja itkuu.

Integroitumista haittaavia asioita oli useita. Standardit koettiin hyvin työläiksi ja vaikeasti sovellettaviksi. Lisäksi standardien suuri määrä ja maksullisuus koettiin ongelmaksi. Integroitumista haittaavaksi tekijäksi koettiin myös standardien vähäinen julkisuus. Lisäksi standardit koettiin jäykiksi ketteriin ohjelmistokehitysmalleihin. Ihmisten, erityisesti ketteriä ohjelmistokehitysmenetelmiä⁹ käyttävien, ennakkoluulot ja yleinen muutosvastarinta koettiin myös yleisesti haitaksi. Näiden edellä mainittujen asioiden lisäksi nousi jälleen esille, että standardien integroituminen arkeen tulisi tapahtua jo toimintaprosessien määrittelyn tasolla samoin kuin, että integrointi edellyttää hyvää ymmärrystä, jotta standardeja osataan soveltaa riittävään adaptiivisesti. Aineistosta nousi esille myös yksilö- ja henkilökeskeisyys. Jos projektissa on riittävän pieni ja hyvin valveutunut tiimi, toiminta voi onnistua hyvinkin ilman standardeja, kuten myös ilman prosesseja. Mutta heti jos siirrytään kriittisemmälle sovellus alueelle tai toiminta kasvaa yli parinkymmenen henkilön tai edellytetään kehityksen hajautusta, standardien ja prosessien merkitys kasvaa.

Standardien esittämät vaatimukset lopputuloksen laadusta ovat usein asioita, joiden varmistamiseen herätään vasta projektin lopussa: "Jaa, tuote on valmis, tarkastetaanpa nyt täyttääkö se standardien asettamat turvallisuusvaatimukset".

Konsultoinnin näkökulmasta aineisto edistää standardien konsultoinnin ja kokonaisvaltaisen laatujohtamisen oppien konsultointia asiakasyrityksille, sillä suurimmat integrointia haittaavat tekijät ovat tiedossa samoin kuin edistävät tekijät.

⁹ Ketterä ohjelmistokehitys (engl. agile software development) on joukko ohjelmistotuotantoprojekteissa käytettäviä menetelmistöjä, joille on yhteistä toimivan ohjelmiston ensisijaisuus, suora viestintä ja nopea muutoksiin reagointi. Ketteriä menetelmiä on useita, mm. Extreme Programming (XP), Scrum ja, Agile modeling, Pragmatic Programming, Feature driven development ja Gilb-EVO. (Lähde: Wikipedia)

4.3.5 Kehittämistyön tulokset - Tietopankit

Kehittämistyön tuloksena muodostettiin tietopankit, joihin kerättiin tutkimuksessa esiinnoitettujen standardien (ISO, IEEE, muut) soveltuvuudet ja käyttökokemukset.

ISO (International Organization for Standardization)

ISO on kansainvälinen standardisoimisjärjestö, joka tuottaa kansainvälisiä standardeja. ISO ei ole minkään hallituksen alainen, mutta standardiensa välityksellä sillä on merkittävä vaikutusvalta. ISO:n jäseniä ovat kansalliset standardisoimisjärjestöt, yksi kustakin maasta. Suomea järjestössä edustaa Suomen Standardisoimisliitto SFS. ISO:n standardit ovat suosituksia. ISO:n dokumentteja ei jaeta vapaasti, mutta luonnosdokumentit ovat yleensä vapaasti saatavilla sähköisessä muodossa. (ISO 2009.)

Nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvuus alueet
ISO 9000:2000 Quality management systems - Fundamentals and vocabulary	laatujärjestelmän perusteet ja sanasto, sisältää perussanaston sekä sen määritelmät	Laatujärjestelmä	QM, QA
ISO 9001:2000 Quality management systems - Requirements	Esittelee laatujärjestelmän vaatimukset ja antaa useita vaatimuksia jotka organisaation tulee täyttää asiakkaan tyytyväisyyden takaamiseksi tasalaatuisen palvelun tai tuotetarjonnan varmistamiseksi.	Laatujärjestelmä	QM
ISO 10005:2005 Quality management systems -- Guidelines for quality plans	Esittelee ohjeet laatusuunnitelman luomiselle	Laatujärjestelmä Asiakirjapohja	QM
ISO 10006:2003 Quality management systems -- Guidelines for quality management in projects	Esittelee laatujohtamisen ohjeet projekteille	Laatujärjestelmä	QM
ISO/TR 10013:2001 Guidelines for quality management system documentation	Esittelee laatujärjestelmän dokumentoinnin ohjeet	Laatujärjestelmä	QM, QA
ISO 10007:1995 Quality management -- Guidelines for configuration management	Esittelee asetusten hallintaa	Konfigurointi	QA
ISO 9126 Software Quality Characteristics	Esittelee laatuattribuutit. Yhteensä kuusi ohjelmistojen tuotelaadun standardeja, painotetaan eri lähestymistapoja	Yleinen	QM, QA

Nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvuus alueet
ISO/IEC 20000 IT Service manage- ment	-On ensimmäinen kansain- välinen standardi tietotek- niikkapalveluiden johtami- seen ja hallintaan. -Palvelutuotannon proses- sien vaatimusjoukko. Useimmat suuret tietotek- niikan tuottajat Suomessa ovat käyttöönottamassa ITIL-mallia.	Johtaminen	QM
ISO/IEC 19501:2005 Information technol- ogy -- Open Distrib- uted Processing -- Unified Modeling Language (UML		Prosessit	QM
ISO/IEC 15504 Also known as SPICE Process Assessment	Organisaation kypsyyden arviointimalli	Prosessit	QM
ISO/IEC 12207 - Soft- ware life cycle proc- esses Kts. Myös ISO/IEC TR 15271: Guide for ISO/IEC 1220	Kuvaa elinkaariprosesseja	Prosessit	QM, QA
ISO/IEC 29119 Software testing	Testauksen standardi <ke- hitteillä >	Testauksen suunnittelu Asiakirjapohja	QA, QC
ISO 25000 Software Engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation	Ohjelmistojen laadun stan- dardit -sarja	Testauksen suunnittelu	QM, QA
ISO/IEC 20926 Software engineering -- IFPUG 4.1 Unad- justed functional size measurement method -- Counting practices manua	Toimintopisteiden laskenta IFPUG -menetelmällä	Testauksen suunnittelu	QA
ISO/IEC 14143 Software measure- ment -- Functional size measurement	-Toimintopistelaksenta on ohjelmiston toiminnallisen laajuuden käytetyin ja ainoa standardoitu menetelmä. -Ohjelmistojen koon toi- minnallisen määrityksen käsitteistö ja vaatimukset	Testauksen suunnittelu	QA
ISO 9241- Ergonomics of hu- man-system interac- tion	Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset	Käytettävyys	QA, QC

Nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvuus alueet
ISO 13407 - Human-centred design processes for interactive systems	Käyttäjakeskeinen suunnittelu. Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi	Käytettävyys	QM
ISO 9004:2000 Quality management systems - Guidelines for performance improvements.	Laatujärjestelmän tehokkuuden parannusohjeistus	Suorituskyky	QM, QA
ISO/IEC 27000 -sarja	Tietoturvallisuuden hallintajärjestelmien standardit	Tietoturva	QM
ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories	Kehitettiin erityisesti määrittämään laboratorioiden tekniselle pätevyydelle asetettavat yleiset vaatimukset	Tietoturva	QM, QA
ISO/IEC 17799 = ISO/IEC 27002 Security techniques - Code of Practice for Information Security Management	Tietoturvallisuuden hallintaa koskeva menettelyohje	Tietoturva Asiakirjapohja	QM, QA
ISO/IEC 15408 Information technology -- Security techniques -- Evaluation criteria for IT security	Tietoturvallisuuden arviointi	Tietoturva	QA
ISO/IEC 18045 Information technology -- Security techniques -- Methodology for IT security evaluation	Tietoturvallisuuden arviointi	Tietoturva	QA
ISO/IEC 11770 Information technology -- Security techniques -- Key management	Avaintenhallinta	Tietoturva	QA, QC
ISO/IEC 18028 Information technology -- Security techniques -- IT network security	Verkkoturvallisuus. Kuvaa verkkoturvallisuuden arkkitehtuurin, jolla pyritään e2e verkkoturvallisuuteen.	Tietoturva	QM, QA

Nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvuus alueet
ISO 14000	Sarjan standardit ja oppaat käsittelevät ympäristöjärjestelmiä, niiden auditointeja ja tarkastuksia, ympäristön suojeluntason arviointia, ympäristömerkintöjä, kasvihuonekaasujen päästöjen hallintaa, ympäristöviestintää, tuotesuunnittelun ja tuotekehityksen ympäristönäkökulmia, tuotestandardien ympäristönäkökohtia ja termejä ja määritelmiä.	Ympäristö	QM
ISO 17894:2005 Ships and marine technology -- Computer applications -- General principles for the development and use of programmable electronic systems in marine applications		Meriteollisuus	
ISO 13485 Medical devices -- Quality management systems -- Requirements for regulatory purposes		Lääketeollisuus	QM, QA
ISO 14971:2000 Medical devices -- Application of risk management to medical devices		Lääketeollisuus	QM, QA
ISO/IEC 62304:2006 Medical device software -- Software life cycle processes		Lääketeollisuus	QM, QA
ISO 7779 - Acoustics -- Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment	Akustiikka. Tietotekniikan ja tietoliikennelaitteiden aiheuttaman ilmaäänän mittaus	?	QC
ISO/IEC 1539 Programming languages -- Fortran	Fortran	Ohjelmointikielet	QA, QC
ISO/IEC 1989 Programming languages -- COBOL	Cobol	Ohjelmointikielet	QA, QC
ISO/IEC 9899 Programming languages -- COBOL	C	Ohjelmointikielet	QA, QC

Nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvuus alueet
ISO/IEC 14882 Programming lan- guages -- C++	C++	Ohjelmointikielet	QA, QC
ISO/IEC 23360	Linux Standard Base LSB,	Ohjelmointikielet	QA, QC
ISO 10019 Guidelines for the selection of quality management system consultants and use of their services	Esittää ohjeet laatujärjes- telmeihin konsulttien valin- nalle	Konsultointi	QM
ISO 19759 SWEBOK eli Software Engi- neering Body of Knowledge	Ohjelmistotekniikan vasti- ne Projektihallinnan PMBOK:lle	Ohjelmistotekniikka	QM

Taulukko 13: ISO- standardien soveltamisen tietopankki

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

IEEE on kansainvälinen tekniikan alan järjestö, joka standardien laatimisen lisäksi harjoittaa laajaa julkaisutoimintaa, tieteellisten konferenssien järjestämistä sekä koulutusta. IEEE ei ole virallinen standardisointiorganisaatio kuten esimerkiksi ISO, mutta sen laatimat standardit ovat hyvin arvostettuja. Monet IEEE-standardit päätyvät myös ISO/IEC-standardiksi tai niitä käytetään pohjana ISO-standardisointityössä. IEEE:hen kuuluu yli 370 000 jäsentä yli 160 maasta. (SFS 2009.)

Standardin nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tu- vat vai- heet
IEEE 1003 also registered as ISO/IEC 9945 or POSIX	Standardi kattaa mm. käyt- täjä-tason ohjelmia, niiden komentojen toimintaa ja käyttöjärjestelmän järjes- telmäkutsuja	Ohjelmointikielet	QC
IEEE 1008 Standard for Soft- ware Unit Testing - Description	Esittää ohjelmiston yksikkö- testausten suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin liittyvät vaatimukset	Testauksen suunnitte- lu	QA, QC
IEEE 1028 Standard for Soft- ware Reviews and Audits	Ohjeistaa erilaisten katsel- mointien suorittamista	Testauksen suunnittelu	QA
IEEE 1012 Standard for Soft- ware Verification and Validation - Description	Sisältää ohjelmiston todenta- mis- ja kelpuutusprosessin	Testauksen suunnittelu	QA, QC
IEEE 1044 Standard Classifica- tion for Software	Virheiden luokittelu	Testauksen suunnittelu	QA

Anomalies Kts.m yös IEEE 1044.1 Guide to Classification for Software Anomalies			
IEEE 1061 Standard for a Software Quality Metrics Methodology - Description	Ohjelmistojen mittauksen metodologia	Testauksen suunnittelu	QA
IEEE 1016-1998: Recommended Practice for Software Design Descriptions	Esittää ohjelmiston suunnittelun / määrittelyn pohjan	Asiakirjapohja	QA
IEEE 1471-2000: Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems	-Toimii eräänlaisena käsitteellisenä kehyksenä konkreettisen kuvausstandardin laitimiselle -“Metastandardi”, kuvaa arkkitehtuurikuvausstandardin vaatimukset, mutta ei anna valmista mallia	Asiakirjapohja	QA
IEEE 730 Standard for Software Quality Assurance Plans Huom. täyttää IEEE/EIA 12207.1 vaatimukset	on laatukäsikirjan rakennemalli, jota yritys voi käyttää oman käsikirjan runkona. .	Asiakirjapohja	QM
IEEE 830 Recommended Practice for Software Requirements Specifications - Description Kts myös .IEEE 1016	Esittää standardien mukaiset sisällysluettelot toiminnalliselle ja tekniselle määrittelylle	Asiakirjapohja	QA
IEEE 829 Standard for Software Test Documentation	On usein käytetty runko testisuunnitelmien tekoon	Asiakirjapohja	QA
IEEE 1074 Standard for Developing Software Project Life Cycle	Ohjelmistoprosessien elinkaaren kehittämisen prosessi	Prosessit	QM
IEEE 12207 Standard for Information Technology-Software Life Cycle Processes	Ohjelmiston elinkaariprosessimalli		QM
IEEE 802 LAN and MAN standards	Lähi- ja kaupunkiverkkojen standardi		

Taulukko 14: IEEE- standardien soveltamisen tietopankki

Muut kuin ISO- ja IEEE-standardit

Aineiston keräyksessä vastaajia pyydettiin kertomaan, mitä muita standardeja kuin ISO ja IEEE he tuntevat ja/tai ovat käyttäneet. Nämä on listattu ja luokiteltu taulukkoon viisitoista.

Standardin nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tavat vaiheet
BS-7925-2 Standard for Software Component Testing	Yksikkö-testauksen standardi	Testauksen suunnittelu	QA, QC
BS-7925-1 Software Testing - Vo- cabulary	Ohjelmistotestauksen sanas- to	Testauksen suunnittelu	QA
TPI Test Process Improve- ment	TPI mallia käytetään ana- lysoimaan testausprosessin tämänhetkinen tila ja paikantamaan testauspro- sessin vahvat ja heikot puo- let	Testauksen suunnittelu	QA
ITIL Information Technology Infrastructure Library	ITIL on kokoelma käytäntöjä IT-palveluiden hallintaan ja johtamiseen	Prosessit	QM
RUP Rational Unified Proc- ess	"Yhtenäistetty Ohjelmisto- kehitys Prosessi" eli Unified Software Development Pro- cess tai "Yhtenäistetty Pro- sessi" eli Unified Process on suositettu iteratiivisen ja in- krementaalisen ohjelmisto- kehityksen prosessikehitys.	Prosessit	QA
ANSI C89, C90, C99	C-kielen standardeja	Ohjelmointikieliet	QA, QC
IEC 60945 CORR 1 Maritime Navigation and Radiocommunica- tion Equipment and Systems - General Re- quirements - Methods of Testing and Re- quired Test Results		Meriteollisuus	
IEC 60945 CORR 1 Maritime Navigation and Radiocommunica- tion Equipment and Systems - General Re- quirements - Methods of Testing and Re- quired Test Results		Meriteollisuus	
IEC 61513:2001 , Nu- clear power plants - Instrumentation and control for systems important to safety - General requirements for systems		Ydinvoimateollisuus	

Standardin nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tavat vaiheet
IEC 60880 Nuclear power plants - Instrumentation and control systems impor- tant to safety - Soft- ware aspects for com- puter-based systems performing category A functions		Ydinvoimateollisuus?	
IEC 61066 Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environ- mental monitoring		Ydinvoimateollisuus?	
IEC 62387 Radiation protection instrumentation - Pas- sive integrating do- simetry systems for environmental and per- sonal monitoring		Ydinvoimateollisuus	
DIS 61066	Standard normally used for testing TLD systems	Ydinvoimateollisuus?	
ISTQB International Software Testing Qualifications Board	STQB tuottaa osana sertifi- kaattisisältöjä laajan har- monisoidun testaussanaston	Laatujärjestelmät	QM, QA
FDA 21 CFR part11 Electronic Records; Electronic Signatures	FDA:n vaatimukset lääketie- teellisten laitteiden testauk- selle	Lääketeollisuus	QA
FDA21 CFR Part 820 - Quality System Regula- tion	FDA:n vaatimukset lääketie- teellisten laitteiden testauk- selle	Lääketeollisuus	
BS 7799-part1 = ISO 17779	An international standard that sets out the require- ments of good practice for Information Security Man- agement	Tietoturva	QM
BS 7799-2 = ISO 27001	Defines the specification for an Information Security Management System (ISMS).	Tietoturva	QA
BS 7799-3	Guidelines for Information Security Risk Management. It support ISO 27001 and cov- ers the main aspects for risk assessment	Tietoturva Riskien arviointi	QA
PCI DSS Payment Card Industry Data Security Standard	PCI-standardi, on kansain- välinen maksukorttialan tie- toturvastandardi, jossa ovat mukana Visa International, MasterCard Worldwide, American Express, JCB ja Discover Financial Services.	Tietoturva	QA
COBIT Control Objectives for	IT Governance Institute'n kehittämä COBIT-malli on	IT Governance -malli	QM

Standardin nimi	Kuvaus	Kategoria	Sovel- tuvat vaiheet
Information and related Technology (COBIT) is a set of best practices (framework) for information technology (IT) management	saanut kansainvälisesti laajaa huomiota ja suosiota tietohallinnon, -järjestelmien ja -tekniikan saralla. Laaja tutkimustyö, aihepiirin muiden mallien (mm. ITIL, ISO/IEC 27001 ja 17799, CMM, COSO) yhteensovittaminen ja kansainvälinen hyväksyntä ovat tehneet COBIT:stä ns. de facto -standardin		
DOD MIL-STD Department of Defense Military Standard		Sotateollisuus	
STANAG NATO abbreviation for Standardization Agreement.	Stanag on vakiointisopimus, Standardisation Agreement, jolla yhdenmukaistetaan Naton käytössä olevia teknisiä normeja ja käytäntöjä jäsenvaltioiden puolustus- ja asevoimien yhteistoiminnan parantamiseksi	Sotateollisuus	
AQAP Allied Quality Assurance Publications	Naton käyttämä laatustandardi, jota myös esim. Würth käyttää	Sotateollisuus	QM
CMMI Capability Maturity Model Integration	Ohjelmistotuotannon / tuotekehityksen kyvykkyyssmalli	Ohjelmistotekniikka	QM, QA
Prince2 PRojects IN Controlled Environments is a process-based method for effective project management.	Laajasti käytetty projektinhallinnan metodi	Projektinhallinta	QM
PMBOK Project Management Body of Knowledge	Projektinhallinnan kansainvälinen standardi	Projektinhallinta	QM

Taulukko 15: Muiden standardien soveltamisen tietopankki

4.4 Tutkimuksellisen kehittämishankkeen arviointi

Tässä aluvussa käsitellään tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen arviointitoimia. Luvun alussa käsitellään tutkimustyön luotettavuutta ja pohditaan kehittämistyön vaikuttavuutta, käyttökelpoisuutta ja hyödynnettävyyttä. Luvun lopussa esitetään arvio hankkeen toteutuksesta projektihallinnan näkökulmasta.

4.4.1 Tutkimustyön luotettavuuden arviointi

Tieteellisen tiedon keskeinen tunnusmerkki on luotettavuus ja arvioinnin kohteina ovat niin tutkimusmenetelmät, tutkimusprosessi kuin tutkimustuloksetkin. Arvioitaessa laadullisen tutkimuksen luotettavuutta käytetään usein vakuuttavuuden käsitettä, jolla tarkoitetaan ennen kaikkea tiedon käyttökelpoisuutta. Tiedon todenmukaisuus ei pelkästään riitä, vaan tiedon tulee olla ensisijaisesti hyödyllistä. Tutkimus- ja kehittämistoiminnassa luotettavuuden kriteerit ovat tieteellisen luotettavuuden kriteereitä niiltä osin kun kehittämistoimintaan liittyy tutkimuksellisia asetelmia.(Toikko & Rantanen 2009, 121-122.)

Tässä työssä luotettavuutta on arvioitu tutkimuksen reliabiliteetin ja validiteetin sekä kehittämistyön vakuuttavuuden ja käytettävyyden näkökulmista. Reliabiliteetti ja validiteettiä arvioidaan, koska kehittämistoiminnan pohjana on ollut teoria ja kyselyaineisto. Kehittämistyön vakuuttavuutta ja käytettävyyttä arvioidaan, jotta pystytään arvioimaan hankkeen tuottaman tiedon käyttökelpoisuutta taustayrityksen käyttöön.

Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta eli mittauksen tai tutkimuksen kykyä antaa ei sattumanvaraisia tuloksia. Reliabiliteetti on mahdollista todentaa usealla eri tavalla, kuten esimerkiksi siten, että toinen tutkija toistaa tutkimusasetelman ja hänen pitäisi saada samanlaiset tutkimustulokset. Luotettavuuden lisäksi tutkimuksen arviointiin liittyy validius eli pätevyys. Validiudella tarkoitetaan käytetyn mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan kohentaa lisäksi käyttämällä tarkkaa selostusta tutkimuksen toteutuksesta. Tutkimuksen validiutta voidaan tarkentaa käyttämällä tutkimuksessa useita menetelmiä.(Toikko & Rantanen 2009 122; Hirsjärvi ym. 2007, 226.)

Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeilla (liitteet 2-4), jotka katselmoitiin taustayrityksessä sisäisesti ennen sähköisten kyselyiden lähettämistä. Kyselylomakkeen suunnittelussa huomioitiin, että tutkijalla itsellään oli aiempaa tietoa tutkittavasta aiheesta ja saman teeman asioita kysyttiin lomakkeessa useampia kertoja. Lisäksi aineiston kerää-

minen kahdelta eri kohderyhmältä, jotta näiden vastauksia voitiin verrata, lisäsi tutkimusaineiston luotettavuutta. Lisäksi se, että suurin osa aineistosta oli sähköisessä muodossa lisäsi luotettavuutta, kun ei tarvinnut tulkita ihmisten käsialoja. Ainoastaan aamiaiseminaarin vastaukset kerättiin paperilomakkeilla ja tämä aineisto kirjoitettiin tekstinkäsittelyohjelmalla välittömästi tapahtuman jälkeen puhtaaksi. Tutkimuksen validiutta lisäsi se, että teemojen aiheita kysyttiin kohderyhmiltä useissa eri kysymyksissä ja aineiston mukaan saadut vastaukset (liitteet 10 ja 11) eivät olleet ristiriitaisia. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että tutkimuskysymykset ovat mitanneet oikeita asioita ja vastaajat ovat kysymykset oikein ymmärtäneet, koska heidän vastauksensa olivat linjassa niin yksittäisten kyselyiden kuin koko kyselyaineiston sisällä.

Kehittämistoimen näkökulmasta työn vakuuttavuuteen vaikuttavat uskottavuus, johdonmukaisuus ja toimijoiden sitoutuminen. Tutkijan tulee pystyä näyttämään kuinka hänen rekonstruointinsa tekee oikeutta tutkimuskohteelle. Tutkimuksen johdonmukaisuudella tarkoitetaan tutkimusaineiston keräämisen ja analysoinnin huolellista ja transparensia kuvaamista. Aineiston luotettavuutta lisäävät aineiston kylläntyminen ja triangulaation käyttö. Tämän lisäksi toimijoiden sitoutuminen tutkimus- ja kehittämistyöhön vaikuttaa aineistojen, metodin ja tuotosten luotettavuuteen. Tulosten virhemarginaali kasvaa, jos toimijat eivät osallistu aktiivisesti kehittämistyön kaikkiin vaiheisiin. (Toikko & Rantanen 2009 123-124.)

Kerätty tutkimusaineisto oli määrällisesti odotettua pienempi. Kohderyhmien vastausprosentit jäivät huomattavasti alhaisemmiksi kuin mitä etukäteen oli odotettu. Tästä huolimatta aineiston sisällöllinen laatu oli hyvä. Kolmas aineiston keräyskierros ei tuonut aineistoon merkittäviä parannuksia, vaan aineisto alkoi toistaa itseään suurimmalta osin. Hankkeen toimijat olivat aktiivisesti mukana työn kaikissa vaiheissa ja työssä voidaan sanoa noudatetun PDCA-mallia. Projektin toteutuksen arvioinnissa hyödynnettiin vertaiskatselmoiteja, joissa tutkijan kollegat katselmoivat ja kommentoivat työn ja arvioiden työn soveltuvuutta konsulttien jokapäiväiseen käyttöön. Lisäksi kuukausittaisissa työelämän edustajan kanssa pidetyissä seurantalavereissa pyrittiin arvioimaan ja varmistamaan, että työstä tulee aidosti työelämälähtöinen.

Kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen, jossa tapahtumat muovaavat samanaikaisesti toisiaan. Kvalitatiivisessa tuleekin pyrkiä tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, hyväksyen kuitenkin, että tutkimuksessa ei ole mahdollista saavuttaa täydellistä objektiivisuutta, sillä tutkija ja se mitä tiedetään, kietoutuvat saumattomasti yhteen. Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena onkin löytää ja paljastaa tosiasioita. (Hirsjärvi 2007, 157.)

Tässä tutkimuksessa on pyritty objektiivisuuteen, mutta on myös hyväksytty, että tutkijan oma tausta ja kokemukset testausalalla eivät voi olla näkymättä työssä. Tämä ei kuitenkaan ole ollut huono asia, sillä kokonaisvaltaisen kuvan muodostaminen vaatii myös vankkaa käytännön kokemusta asiakasprojekteista. Standardien soveltamisen mallia ei olisi pystytty luomaan puhtaalta teoriapöydältä - vaan se edellytti myös vahvaa ammatillista näkemystä siitä, mikä on sovellettavissa mihinkin vaiheeseen. Tätä tietoa ei löydetä oppikirjoista - vaan se löytyy nimenomaan kokemusten ja sosiaalisten verkostojen kautta.

Opinnäytetyön tekijä edellä esitetyn pohjalta toteaa, että tutkimus oli luotettava.

4.4.2 Kehittämistyön vaikuttavuuden, käyttökelpoisuuden ja hyödynnettävyyden arviointi

Kehittämistyön vaikuttavuuden arvioinnilla on hyvin keskeinen sija kehittämistoiminnassa. Konkreettisen kehittämistoiminnan tuotosten vaikutuksia voidaan kartoittaa erilaisien selvitysten avulla. Esimerkiksi kyselyiden avulla on mahdollista selvittää tapahtuneita muutoksia. Tällöin kehittämistoiminnan alussa suoritetaan ensimmäinen kysely ja toinen suoritetaan toiminnan lopussa, jolloin voidaan selvittää vastaajien mielipiteet kehittämistyön vaikututtavuudesta. (Toikko & Rantanen 2009, 148-154.)

Työssä ei ollut ajallisesti mahdollisuutta kerätä, laajoja pitkälle aikavälille sijoittuvia käyttökokemuksia ja näkemyksiä työn vaikutuksista. Kehittämistyön vaikuttavuuden arviointi suoritettiin tässä työssä siten, että vertaiskatselmoijalta - jotka edustivat yrityksen eri työntekijäryhmiä ja tasoja - pyydettiin arvio työn vaikuttavuudesta, käyttökelpoisuudesta ja hyödynnettävyydestä.

Laatukonsultin arvio:

Aihe tuntuu hyvin tärkeältä ja työ voisi parhaimmillaan vaikuttaa suoraan työn tekemisen rutiineihin ja toimia myös lähdeoteksena. Työn teoriaosuutta tuntuu voivan hyödyntää hyvin moneen asiaan! Aiheita on paljon. Vaikuttavuutta "peruskonsultin" työssä kuitenkin heikentää suuri painotus yhteiskunnalliseen merkitykseen, tietointensiivisiin liiketoimintapalveluihin ja arvonluontiin, sekä hyvin syvällinen perehtyminen laateoriaan, jolloin käyttö jatkossa voi tuntua työläältä, siis suuren materiaalmäärän joukosta löytää se mitä milloinkin tarvii.

Vanhempien laatukonsulttien arviot:

Näkisin, että työ todennäköisesti tulee vaikuttamaan ainakin jossain määrin yleisesti Qentinelissä ja myös omalla kohdallani. Työ tekee standardeista jotenkin lähestyttävämpiä ja motivoi perehtymään niihin paremmin. Työstä saa sellaisen käsityksen, että standardeista voi ihan oikeasti olla hyötyä käytännön työssä.

Mielestäni työssäsi kuvataan kokonaislaadunhallintaa (TQM) hyvin osiensa summana. Myös arvonmuodostus osa on hyvää materiaalia jokaisen Qentinel konsultin ymmärtää.

Kehittämistulosten kannalta käyttökelpoisuus merkitsee ennen kaikkea kehittämisprosessin johdosta syntyneiden tulosten hyödynnettävyyttä. Tieteellisessä tutkimuksessa tiedon luotettavuus on avainasemassa, mutta kehittämistyössä käyttökelpoisuus nousee fundamentaaliseen asemaan. Kehittämistoimella ei ole toisin sanoen varsinaista merkitystä ellei sen seurauksena synny jotain käyttökelpoista hyödynnettävää. Tämän lisäksi olennaista on tulosten tiedon jakaminen ja jalkauttaminen käytännön toimintaan. (Toikko & Rantanen 2009, 148-159.)

Laatukonsultin arvio:

Koottujen kokemusten levittäminen organisaation laajuiseen tietoisuuteen lisää edellytyksiä standardien viemiseen käyttöön nykyistä laajemmin tulevaisuuden asiakastoi-meksiannoissa. Tietopankki on sellaisenaan hyödynnettävän oloinen paketti - kunhan tietää sen olemassaolosta.

Vanhempien laatukonsulttien arviot:

Työn käyttökelpoisuus käytännön työhön on haasteellinen arvioida, mutta näkisin eniten hyötyä olevan tuosta käyttökokemusten kartoittamisesta ja yhteenvedosta. Lisäksi alkuosan liiketoimintapainotteisempi analyysi oli mielestäni mielenkiintoinen yhteen-veto siitä, mitä liiketoiminnallista merkitystä standardeilla voi Qentinelin kaltaiselle organisaatiolle olla.

Koko teoria osa voisi kuulua perehdytysohjelmaan. Tietopankki olisi mielestäni intraan kuuluva osa.

Liikkeenjohdon arvio:

Tulokset ovat käyttökelpoisia perehdyttävänä ja sivistävänä materiaalina. Materiaalista saa hyvän käytännön kuvan, siitä mihin käsitellyt standardit soveltuvat. Työ kytkee standardien tarjoamat työkalut käytännöllisellä tavalla asiakkaille tuottamaamme hyö-tyyn ja omaan liiketoimintaamme.

Vertaiskatselmoijien arvioinneissa tuodaan esille, että työn aihe on ollut merkitykselli-nen ja työtä voidaan hyödyntää yrityksessä mm. perehdytysmateriaalina, sisäisissä kou-lutuksissa ja tuotekehityksessä. Arviointi oli hyödyllistä suorittaa vertaiskatselmointina, kohdistettuna yrityksen eri työntekijätasojille, sillä kommentit kuvastavat hyvin, miten eri tasot näkevät työn hyödyllisyyden eri tavalla. Yleistäen, peruskonsultti haluaa päästä suoraan käyttämään tietopankkia, vanhemmat konsultit pohtivat suurempia laatujohta-misen kokonaisuuksia, arvonluontia sekä konsulttien osaamisen kehittämistä ja liikkeen-johto pohtii, miten työtä voidaan hyödyntää liiketoiminnan kehittämisessä ja tuotekehi-tyksessä.

4.4.3 Kehittämistyön tulosten käyttöönottosuunnitelma

Vertaiskatselmointien jälkeen, kun työn tulokset oli todettu käyttökelpoisiksi, työelämän edustajan kanssa suunniteltiin kehittämistyön tulosten käyttöönottoa, jonka yhteenveto on esitetty taulukossa kuusitoista. Lokakuussa aineistonkeruuseen osallistuneille vastaajille toimitettiin tutkimuksen yhteenveto ja marraskuussa 2009 työn tiivistelmät sijoitettiin taustayrityksen www-sivuille. Joulukuussa tutkimuksen raportti ja kehittämistyön tuloksena syntyneet tietopankit siirrettiin yrityksen sisäisille intra-sivuille. Kevään 2010 aikana yrityksen sisäisissä koulutuspäivissä tultaneen käymään läpi standardien käyttöä testauksen eri vaiheissa ja vuoden aikana pyrittäneen keräämään asiakasprojektien päättyessä informaatiota asiakasprojektin laatu- ja testausstandardien käyttökokemuksista, jolla varmistettaisiin tietopankin kasvaminen ja kehittyminen.

Jalkauttamistoimi	Aikataulu
Aineiston keruuseen osallistuneille asiakasyritysten edustajille toimitetaan yhteenveto tutkimuksen tuloksista.	Lokakuu 2009
Työn tiivistelmä ja abstrakti laitetaan yrityksen www-sivuille yrityksen muiden työntekijöiden lopputöiden tiivistelmien joukkoon.	Marraskuu 2009
Yrityksen sisäisille intra-sivuille luodaan 'Standards in action' sivusto, jonne tietopankit siirretään ja lopputyö kokonaisuudessaan liitteenä.	Joulukuu 2009
Otetaan standardien soveltaminen osaksi sisäistä kouluskalenteria.	Kevät 2010
Asiakasprojektien sisäiseen päätöspalaveriin lisätään kohta, jossa tiedustellaan mitä standardeja asiakasprojektissa käytettiin ja miten, jotta saadaan päivitettyä tietopankin sisältöä ja kokemuskantaa.	Vuoden 2010 aikana

Taulukko 16: Kehittämistyön käyttöönottosuunnitelma

4.4.4 Toteutuksen arviointi

Ruuskan (2005, 246) mukaan projektin onnistumista tulee arvioida sekä lopputuotteen että tuotantoprosessin näkökulmasta. Projektin onnistumisen määrittely ja arviointi eivät ole yksiselitteisiä asioita, mutta yleisesti projektia pidetään onnistuneena, kun projektissa saavutetaan asetetut tavoitteet suunnitellun aikataulun mukaisesti ja sovitulla kustannuksilla (Ruuska 2005, 245).

Hankkeelle ja tutkimus- ja kehittämistyölle asetettiin työn alussa useita tehtäviä sekä tavoitteita, joiden toteuma on esitetty taulukossa seitsemäntoista.

Hankkeelle asetetut tehtävät	Status	Selite
Teoreettisesta viitekehystä tulee löytää kehittämistyölle lähtökohtaolemmukset.	OK	Tutkimuskysymyksiin pystyttiin löytämään valitusta teoreettisesta viitekehystä vastaukset. Nämä on esitetty kappaleessa 4.5.
Käytännön tutkimusongelmaan tulee löytää vastaukset.	OK	Luodut tietopankit (kpl 4.3.5) vastaavat kysymykseen: miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa?
Tulee kerätä tietoa Qentinelin konsulttien laatu- ja testausstandardien tuntemuksesta ja käytännön kokemuksista.	OK	Luodut tietopankit (kpl 4.3.5) pohjautuvat henkilöstöltä kerättyihin tietoihin ja kokemuksiin.
Tulee kerätä tietoa Qentinelin asiakkaiden laatu- ja testausstandardien tuntemuksesta ja käytännön kokemuksista.	OK	Luodut tietopankit (kpl 4.3.5) pohjautuvat asiakkailta kerättyihin tietoihin ja kokemuksiin.
Tutkimus- ja kehittämistyön tavoitteet	Status	Selite
Tulee kerätä tietoa tietopankkiin siitä, mitä eri näkökulmat (CMM, PMBOK, ISO 29119) vaativat ja/tai ohjeistavat testauksen eri vaiheista.	OK	Nämä on esitetty kappaleessa 4.5.
Tulee luoda tietopankki siitä, mitä standardeja voidaan hyödyntää kussakin V-mallin vaiheessa ja esimerkkejä siitä, miten niitä on hyödynnetty tai, miten niitä voitaisiin hyödyntää.	OK	Nämä on esitetty kappaleessa 4.3.5.
Tulee kasvattaa opiskelijan osaamis-pääomaa liittyen tutkittavaan viitekehukseen.	OK	Opinnäytetyön tekeminen on ollut vuoden mittainen oppimisprosessi, joka on kasvattanut ja syventänyt opiskelijan tietopääomaa (kpl 5.2).
Tulee kasvattaa taustayrityksen osaamis-pääomaa, jotta yritys pystyy laajentamaan konsultointipalveluja myös enemmän laadunvarmennukseen ja myös laatujohtamiseen.	OK	Työ on yrityksen työntekijöiden saatavilla intrassa, lisäksi sisäisiä koulutuksia suunnitellaan aiheen tiimoilta. Tuloksia hyödynnetään yrityksen tuotekehitystoiminnassa.

Taulukko 17: Hankkeen ja kehittämistyön tehtävien ja tavoitteiden toteutuminen

Työlle asetettu aikataulu ja kustannusarvio pitivät. Jokaiselle kuukaudelle oli asetettu selkeät työt ja tavoitetulokset, joita vasten etenemistä pystyttiin peilaamaan. Hankkeen tehtävät ja aikataulut määriteltiin hyvin tarkasti Lillrankin oppien mukaisesti projektin alkuvaiheessa, ja tämä edesauttoi hyvin aikataulun pitämistä. Opiskelijalle varattu työmäärä oli 800 tuntia, joka vastaa opinnäytetyön tuntimäärää. Tämä ei työn aikana ylittynyt. Työn vertaiskatselmoijat ja työelämän edustaja pysyivät myös heille asetuissa tuntirajoissaan. Kun arvioidaan kaikkien hankkeeseen osallistuneiden työpanokset yhteensä, työhön kulutettu aika on reilut 900 tuntia eli noin 120 henkilötyöpäivää.

Ruuskan (2005, 244-245) mukaan ongelmat ja parannusehdotukset olisi hyvä kirjata ylös projektin lopussa yhdessä onnistuneiden ratkaisuiden ja hyväksi havaittujen toimien lisäksi. Tämän projektin ongelma-alueet ja onnistuneet ratkaisut on esitetty taulukossa kahdeksantoista.

Miten toimin, jos tekisin työn uudelleen?	Mitä en muuttaisi missään tapauksessa?
Suorittaisin aineiston analysoinnin aikaisemmin.	Tarkka projektin aikataulun suunnitelma piti hankkeen liikkeellä ja edesauttoi työn etenemistä ja jakoi työmäärän tasaisesti.
Pohtisin tiedonkeruumenetelmän valintaa tarkemmin. Nyt aineiston keruun vastausprosentit jäivät alhaisiksi - tosin aineiston kyllästymispiste saavutettiin. Teema-haastattelu olisi voinut soveltua aineistonkeruu menetelmäksi lomakekyselyä paremmin.	Säännölliset seurantalaverit työelämän edustajan kanssa varmistivat työn lopputulokset käyttökelpoisuuden ja edesauttoi työn etenemistä.
	Kaikkiin mahdollisiin työpajoihin (ATK-klinikka, substanssin ohjaus, kielenhuolto) osallistuminen varmisti Laurean LbD -oppimismallin ja opinnäytetyöohjeiden noudattamisen.
	Vertaiskatselmointi lisäsi varmuutta työn tulosten soveltuvuudesta työelämän käyttöön.

Taulukko 18: Projektin opit

Opinnäytetyön tekijän arvioi, että projektinhallinnan näkökulmasta kehittämishanke suoritettiin onnistuneesti läpi saavuttaen asetetut tavoitteet annetussa aikataulussa sekä budjetissa.

4.5 Yhteenveto, johtopäätökset ja kehittämisehdotukset

Tässä alaluvussa esitellään tutkimus- ja kehittämistyön yhteenveto, johtopäätökset ja näiden pohjalta johdetut kehittämisehdotukset.

4.5.1 Yhteenveto

Tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen tarkoituksena oli tutkia ja kehittää erilaisen laatu- ja testausstandardien soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta. Pääongelmana oli selvittää, miten erilaisia laatu- ja testausstandardeja voidaan käyttää ja soveltaa ohjelmistotestauksen eri vaiheissa, valittujen projektihallinnan, tuotekehityksen ja testauksen standardien kautta. Valitut näkökulmat olivat kansainvälinen projektihallinnan yleinen standardi, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), ohjelmistojen luonnin yleinen kansainvälinen kypsyyssmalli standardi, Capability Maturity Model (CMM) ja ohjelmistotestauksen kansainvälinen ISO standardi (ISO 29119). Tutkimusongelmaa lähestyttiin seuraavien alaongelmien kautta:

1. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?
2. Miten PMBOK, CMM ja ISO 29119 määrittelevät laadukkaan ja hyvän toiminnan kussakin vaiheessa toisin sanoen miten arvioidaan se onko kyseessä oleva vaihe toteutettu laadukkaasti?
3. Mitä PMBOK, CMM ja ISO 29119 vaativat / edellyttävät eri testauksen vaiheilta?
4. Mitä apuvälineitä / dokumenttipohjia PMBOK, CMM ja ISO 29119 tarjoavat testauksen eri vaiheisiin?

Teoreettisesti tämä kehittämishanke rajattiin laatujohtamiseen, laadunhallintaan, erilaisiin laadunhallintamalleihin ja standardeihin sekä arvonluontiin testausmallissa. Käytännön tutkimuksellisen kehittämistyön kannalta päädyttiin tekemään kyselytutkimus, jonka kohderyhminä olivat sekä asiakkaat että konsultit. Tutkimustulokset sekä koottu tietopankki kuvattiin luvussa neljä.

Opinnäytetyö jaettiin viiteen päälukuun. Ensimmäisessä luvussa käsiteltiin työn aiheen taustaa ja työn tarkoitusta sekä rajauksia. Toisessa luvussa kuvattiin opinnäytetyön toiminnallinen viitekehys; esiteltiin kohdeyritys ja sen toimialan erityispiirteet, joista esiin nostettiin tietointensiivisen palveluyrityksen suorittama konsultointitoiminta. Luvussa kolme rakennettiin työn teoreettinen viitekehys ja esitettiin lähtöolettamukset esitettyihin ongelmiin. Luvussa neljä tehtiin projektin kuvaus, tuotokset ja yhteenveto. Luvun lopussa arvioitiin projektin onnistumista sekä yleistä luotettavuutta, käyttökelpoisuutta ja vaikuttavuutta. Viides luku on päätäntöluku, jossa on pohdittu työn onnistumista ja

työnsuorittajan ammatillista kehittymistä. Luvun lopussa on esitetty jatkotutkimusaiheet, jotka työn suorittamisen aikana ovat nousseet esille.

Opinnäytetyön tekijä toteaa, että työ on edennyt Johdanto-luvussa esitetyn rakennesuunnitelman mukaisesti.

4.5.2 Tutkimustyön johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimustyön keskeiset tulokset ja näihin liittyvät mahdolliset jatkotutkimusaiheet on tiivistetty taulukkoon yhdeksäntoista.

Tutkimusongelmat <i>Alateemat</i>	Keskeiset tutkimustulokset	Tutkimukselliset kehittämisehdotukset
Miten eri standardit määrittelevät testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin?		
Mitkä ovat testauksen eri vaiheet eri standardien mukaan?	Projektinhallinnan ja ohjelmistonkehityksen standardit eivät nimeä testauksen eri vaiheita, mutta ovat yhteensopivia ISON ja laadunhallinnan gurujen (Deming, Juran, Crosby) oppien kanssa. Testauspainotteiset standardit määrittävät testaus-tasot selkeästi.	Voitaisiin tutkia miten tämän tutkimuksen ulkopuolelle jätetyt standardit määrittelevät testauksen eri vaiheet ja kuinka testivaiheet soveltuisivat ketteriin malleihin.
Mikä on näiden suhde V-malliin?	Kaikki ovat yhteensopivia testauksen V-mallin kanssa eli eri testitasot, voidaan sijoittaa testausmalliin.	Voitaisiin tutkia miten tämän tutkimuksen ulkopuolelle jääneiden standardien määrittelemät testauksen vaiheet suhtautuvat V-malliin.
Miten eri standardit määrittelevät mikä on laadukasta ja hyvä toiminta kussakin eri testausvaiheessa?		
Mitä on laadukas toiminta testauksen eri vaiheissa	Projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit määrittelevät, että tuotoksien laadun ja hyvyyden todentaa asiakas hyväksyessään tuotokset. Testauksen standardit määrittelevät jokaiselle testausvaiheelle alku- ja loppuehdot, joita vasten laadukkuus ja hyvyys todennetaan.	Voitaisiin tutkia miten tämän tutkimuksen ulkopuolelle jätetyt standardit määrittelevät testauksen eri vaiheiden laadukkuudesta, erityisesti laatu-palkintomallit voisivat olla mielenkiintoinen tutkimuskohde.
Mitä eri standardit vaativat tai edellyttävät eri testivaiheilta?		
Mitä vaaditaan ja/tai edellytetään eri testausvaiheilta?	Projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit eivät esitä tarkkoja vaatimuksia testauksen eri vaiheille. Testausstandardit määrittelevät tarkasti kunkin testausvaiheen tavoitteet.	
Mitä apuvälineitä tai dokumenttipohjia eri standardit tarjoavat testauksen eri vaiheisiin?		
Mitä apuvälineitä ja/tai dokumenttipohjia on tarjolla testauksen eri vaiheisiin?	ISO 29119 määrittelee useita erilaisia testauksen dokumenttipohjia, joita projekteissa voidaan hyödyntää, PMBOK suosittelee käytettävien tarkastuksia ja varianssianalyysejä.	Voitaisiin tutkia tarkemmin ja laajemmin tutkimuksen ulkopuolelle jääneiden standardien testaukseen liittyviä apuvälineitä.

Taulukko 19: Tutkimustyön yhteenveto ja jatkotutkimusaiheet

Standardit määrittelevät testauksen vaiheet suhteessa V-malliin eri tavoin. Projektinhallinnan ja ohjelmistonkehityksen standardit eivät nimeä testauksen eri vaiheita tarkasti, mutta ovat yhteensopivia ISO:n ja laadunhallinnan gurujen (mm. Deming, Juran, Crosby) oppien kanssa. Testauspainotteiset standardit määrittelevät testaus-tasot selkeästi, mikä tosin on hyvin luonnollistakin. Kaikki standardit ovat yhteensopivia testauksen V-mallin kanssa. Yhteenvetona voidaan todeta, että projektinhallinnan ja ohjelmiston kehityksen standardit ovat täysin yhteensopivia testauksen standardien ja testauksen V-mallin kanssa.

Eri standardit määrittelevät laadukkaan ja hyvän toiminnan kussakin testausvaiheessa eri tavoin. Projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit määrittelevät, että tuotoksien laadukkuuden ja hyvyyden todentaa asiakas hyväksyessään tuotokset. Testauksen standardit määrittelevät jokaiselle testausvaiheelle alku- ja loppuehdot, joita vasten laadukkuus ja hyvyys todennetaan. Yhteenvetona voidaan todeta, että projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit ovat yhteensopivia testauksen standardien näkemysten kanssa.

Projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit eivät edellytä eri testausvaiheilta eksplisiittisesti mitään, kun taas testausstandardit määrittelevät tarkoin, mitä kussakin testauksen vaiheessa tapahtuu. Yhteenvetona voidaan todeta, että projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit eivät edellytä, mutta eivät myöskään sulje pois testauksen standardien vaatimuksia eri testausvaiheille.

Kaikki tutkittavat standardit eivät tarjonneet suoraan apuvälineitä tai dokumenttipohjia testauksen eri vaiheisiin. Projektinhallinnan standardissa on määritelty erilaisia tarkastuksia ja analyysimenetelmiä, ohjelmistokehityksen standardista ei löytynyt mitään. Testauksen standardit määrittelevät vuorostaan useita erilaisia dokumenttipohjia ja malleja, joita testauksen eri vaiheissa on mahdollista käyttää. Yhteenvetona voidaan todeta, että testauksen standardit tarjoavat testauksen eri vaiheisiin apuvälineitä ja dokumenttipohjia laajemmassa määrin kuin projektinhallinnan ja ohjelmistokehityksen standardit.

Yhteenvetona voidaan todeta, että paras hyöty ohjelmistohankkeissa saadaan, kun hyödynnetään projektinhallinnan (PMBOK), ohjelmistokehityksen (CMM) sekä laadun- ja testauksenhallinnan standardeja (mm. ISO 29110). Näiden käyttäminen tulee lisäksi pyrkiä nivomaan yhteen laatujohtamisen (TQM) periaatteiden mukaisesti siten, että laadunhallintatoimet (QM, QA ja QC) saadaan integroitua osaksi koko projektin elinkaarta. Kaikkien edellä esitettyjen standardien käyttäminen ja ennen kaikkea tilanne kohtainen soveltaminen on työn tekijän mielestä tarpeellista sekä perusteltua, koska projektinhallinnan

ja ohjelmistokehityksen standardit eivät ota tarkkaa kantaa laadunhallintaan ja testaukseen. Ilman laadunhallinnan ja testauksen standardeja projektin laadunhallinta ei ole vakaalla ja turvallisella pohjalla. Toisaalta pelkällä testauksella ei saada aikaan laadukasta tuotetta, vaan laatu tulee rakentaa tuotteeseen/palveluun alkumetreistä lähtien ja tähän päästään, kun integroidaan laadunhallintatoimet osaksi projektin hallinnan ja ohjelmistokehityksen toimintatapoja.

4.5.3 Kehittämistyön johtopäätökset ja kehittämisehdotukset

Kehittämistyön keskeiset tulokset ja näihin liittyvät mahdolliset kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet on tiivistetty taulukkoon kaksikymmentä.

Tutkimusongelmat <i>Alateemat</i>	Keskeiset tutkimustulokset	Tutkimukselliset kehittämisehdotukset
Standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet		
Vastaajien tuntemat standardit	Erilaisia testaukseen liittyviä standardeja tunnettiin lähes sata. Nämä jakautuivat tasaisesti ISO:n, IEEE:n ja muiden kategorioiden kesken.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedustella tutustuivatko projektissa uusiin standardeihin ja päivittää tietopankki tältä osin.
Vastaajien itse käyttämät standardit	Käyttökokemuksia oli eniten ISO ja muut kategoriat joukon standardeista.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedustella standardien käyttökokeuksia ja päivittää tietopankki tältä osin.
Standardit, joita vastaajat olivat kuulleet käytettävistä	Nämä tulokset eivät poikenneet käyttäjien omista käyttämistä standardeista.	---
Standardien käyttökokemukset		
Yleiset kokemukset	Standardien käyttökokemuksia on vielä harvalla, mutta yleisesti standardien käyttöön suhtaudutaan positiivisesti.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedustella yleisiä hyviä ja huonoja standardien käytön kokemuksia ja päivittää nämä tietopankkiin muiden hyödynnettäväksi.
Hyvät käyttökokemukset	Standardien koetaan tuovaan laatuun parannusta ja formalisoivan projektien läpivienti sekä lisäävään ennustettavuutta ja näkyvyyttä.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta tulisi tiedustella minkälaisia hyviä käyttökokeuksia heillä projektissa oli ja päivittää tietopankki tiedolla.
Huonot käyttökokemukset	Standardeista saattaa muodostua itsetarkoitus, joka pahimmillaan vie kehitystä väärään suuntaan. Standardien suuri määrä ja vaikeaselkoisuus vaikeuttavat standardien soveltamista ja tämä aiheuttaa muutosvastarintaa.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedustella minkälaisia huonoja käyttökokeuksia heillä projektissa oli ja päivittää tietopankki tältä osin.
Tutkimusongelmat <i>Alateemat</i>	Keskeiset tutkimustulokset	Tutkimukselliset kehittämisehdotukset
Standardien käyttäminen eri testimalleissa		
Yleiset näkemykset	Standardeja voidaan ja niitä tulisi käyttää nykyistä monipuoli-	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedus-

Tutkimusongelmat <i>Alateemat</i>	Keskeiset tutkimustulokset	Tutkimukselliset kehittämisehdotukset
	semmin eri testausmalleissa. Esteitä standardien käyttämiselle ketterissä menetelmissä ei aineistosta noussut.	tella yleisiä hyviä ja huonoja standardien käytön kokemuksia ja päivittää nämä tietopankkiin muiden hyödynnettäväksi.
Soveltuvuus V-malliin	Standardit soveltuvat hyvin V-malliin ja standardien käytöllä saavutetaan parempi seuranta ja kontrolli, dokumentointi, skaalautuvuus ja todistettu laatu vaatimuksista toteutukseen.	-Voitaisiin V-mallia noudattavissa projekteissa käyttää enemmän standardeja kerätä tästä käytöstä käyttökokemuksia tietopankkiin ja tätä voisi hyödyntää muissa projekteissa
Soveltuvuus ketterään testausmalliin	Standardit soveltuvat ketteriin testausmalleihin, mutta tällöin niiden soveltamiseen tulee panna erityisesti ja standardien käyttöä tulee yksinkertaistaa.	-Voitaisiin seurata ketterässä projektissa standardien käyttämisen kokemuksia ja kerätä tästä kokemuksia tietopankkiin, jota voisi hyödyntää muissa ketterissä projekteissa oppeina.
Standardien integroituminen yritysten arkeen		
Yleiset näkemykset standardien integroitumisesta yritysten arkeen	Standardit ovat integroituneet yritysten arkeen pääsääntöisesti huonosti, pois lukien alat joissa standardien mukaisuus on pakollista.	-Asiakasprojektien päättyessä, konsulteilta olisi hyvä tiedustella yleisiä hyviä ja huonoja standardien integroitumisen kokemuksia ja päivittää nämä tietopankkiin muiden hyödynnettäväksi. -Voitaisiin tutkia tarkemmin alakohtaisesti integroitumista, nyt aineistosta käy ilmi, että integroitumiseen vaikuttaa myös toimiala, mutta tätä ei tässä tutkimuksessa erikseen huomioitu.
Integroitumista edistävät tekijät	Integroituminen onnistuu kun standardeja osataan soveltaa ja ne huomioidaan jo toimintoprosessien tasolla.	-Vertailututkimus yrityksen sisällä kahdelle eri projektille: toisessa näitä integroitumista edistäviä tekijöitä hoidetaan aktiivisesti ja toisessa ei. Tästä saataisiin tutkimusdataa, jonka avulla yrityksille pystyttäisiin perustelemaan, miten integroitumista voidaan edistää ja mitä taloudellisia hyötyjä tästä on.
Integroitumista haittaavat tekijät	Standardeja ei osata soveltaa kunnolla ja standardien käyttöönottoa ja jalkautusta ei suunnitella ja toteuteta kunnolla.	-Vertailututkimus yrityksen sisällä kahdelle eri projektille: toisessa näitä integroitumista haittaavia tekijöitä poistetaan aktiivisesti ja toisessa ei.

Taulukko 20: Kehittämistyön tulokset ja jatkokehittämiskohteet

Erlaisia testaukseen liittyviä standardeja tunnettiin lähes sata kappaletta ja nämä jatkautuivat suhteellisen tasaisesti ISO:n, IEEE:n ja muiden välillä. Qentinelin konsulttien ja asiakkaiden testausstandardien tuntemuksen välillä ei ollut merkittäviä eroja. Kehittämiskohteeksi tunnistettiin, että yrityksen olisi hyvä kerätä konsulteiltaan tietoa stan-

standardien käytöstä asiakastoimeksiantojen päättyessä. Näin myös tietopankkien sisältä kehittyisi ja kasvaisi jatkuvasti.

Standardien käyttökokemuksia oli harvalla, mutta asennoituminen standardeihin oli myönteistä. Standardien koettiin tuovaan laatuun parannusta sekä lisäävän testauksen läpinäkyvyyttä. Standardien suuri määrä, maksullisuus ja vaikeaselkoisuus koettiin haasteellisena, kuin myös standardien käyttäminen ilman suurempaa ymmärrystä ja soveltamista.

Standardeja tulisi käyttää nykyistä monipuolisemmin eri testausmalleissa. Aineistosta ei noussut varsinaisia syitä, sille miksi standardeja ei voitaisi soveltaa myös ketterissä menetelmissä. Ketterissä menetelmissä standardien soveltaminen on kuitenkin haasteellisempää kuin V-mallissa. Standardien integroituminen arkeen on ollut haasteellista, johon tuen standardien vähäisestä soveltamiskokemuksesta. Integroitumista edistää standardien tuntemus sekä yrityksen tarpeiden mukainen soveltaminen.

Standardit ovat integroituneet arkeen pääsääntöisesti huonosti, pois lukien alat, joissa standardien noudattaminen on pakollista. Integroitumista edistää, kun standardit tunnetaan, niitä osataan soveltaa ja ne huomioidaan jo toimintaprosessien tasolla. Standardien integroitumista haittaavia tekijöitä ovat vuorostaan tuntemuksen ja soveltamisen puute, liian kova kiire ja käyttöönoton suunnittelemattomuus, jotka johtavat usein muutosvastarintaan.

5 Päätäntö

Tässä opinnäytetyön viimeisessä luvussa suoritetaan opinnäytetyön itsearviointia ja käydään läpi tutkimus- ja kehittämishankkeen pohjalta tapahtunut ammatillinen kehittyminen. Luvun lopussa esitetään tämän tutkimus- ja kehittämishankkeen tiimoilta esiin nousseet jatkotutkimusaiheet.

5.1 Opinnäytetyön itsearviointi

Laurean opinnäytetöiden arviointikriteereitä ovat autenttisuus, tutkimuksellisuus, uuden luominen ja käyttökelpoisuus (Laurea 2009).

Tämä kehittämishanke on ollut selkeästi rajattu teoreettisen viitekehyksen, hankkeen tehtävien ja tavoitteiden kautta. Hankkeen aiheenvalinta on ollut työelämästä nousut ja hankkeen empiirisenä tavoitteena on ollut kehittää tietopankki, jota taustayritys pystyy hyödyntämään omassa konsultointitoiminnassaan. Kehittämistyön vaiheet on dokumentoitu osaksi tätä raporttia - kuten myös hankkeen opit. Opinnäytetyö oli opiskelijalla lisäksi henkilökohtaisesti merkityksellinen, sillä hän oli omassa asiakasprojekteissaan kokenut tarvetta tämän kehittämishankkeen tuloksena syntyneelle tietopankille. **Autenttisuudelle** asetetut arviointikriteerit on opiskelijan oman arvion mukaan täytetty kiitettävästi.

Työn teoreettinen viitekehys on laaja, mutta perusteltu, sillä kokonaisvaltainen laadunhallinta muodostuu useista alueista ja näkökulmista. Työssä on käytetty suomenkielisiä ja englanninkielisiä lähteitä monipuolisesti. Menetelmälliset ratkaisut ovat olleet työhön ja tilanteeseen soveltuvia. Työn arvioinnissa on panostettu kehittämistyön vaikuttavuuden arviointiin vertaiskatselmointien avulla. Työn **tutkimuksellisuus** on opiskelijan mielestä ollut riittävä huomioiden tutkimuksellisen kehittämishankkeen empiriaa ja tuloksen käyttökelpoisuutta korostavan luonteen.

Kehittämishankkeen tulokset perustuvat ensisijaisesti teoreettiseen viitekehykseen ja tutkimusaineiston teema-analyysihin. Tuloksia on lisäksi täydennetty arvioijien kommenttien ja opiskelijan oma kokemustiedon pohjalta. Kehittämishankkeen tulos on kokonaisuudessaan **uutta luova**, työssä on yhdistetty hyvin teoria ja empiria, tavalla josta on syntynyt työelämässä oikeasti hyödynnettävää tietoa, jolla voidaan asiakkaille luoda tehokkaammin ja laajemmin arvoa.

Kehittämistyö on taustayrityksen arvioinnissa todettu yrityksen **käyttöön soveltuvaksi** ja työn tulosten hyödyntämisestä on luotu suunnitelma. Työn uskotaan lisäävän konsulttien standardien käyttöä ja rohkaisevan niiden innovatiiviseen soveltamiseen.

5.2 Ammatillinen kehittyminen

Aineettoman pääoman merkitys suomalaisille yrityksille on hyvin suuri. Kuten Johdantoluvussa esitettiin, Suomi nousee sijoittamalla osaamiseen ja palvelutuotantoon. Aineettoman pääoman merkitys vaihtelee yrityksittäin toimialasta riippuen. Tietointensiivisillä toimialoilla, kuten Qentinelin harjoittamalla testauksen ja laadunvarmennuksen konsultointialalla, aineettoman pääoman merkitys on hyvin suuri (Kujansivu & Lönnqvist 2007).

Ammatillinen kehittyminen ei tästä syystä johtuen ole pelkästään vain opiskelijan intressi, vaan paljon laajempi asiakokonaisuus, jolla on kerrannaisvaikutuksia aina kansantalouteen asti. Yritys, joka kykenee kehittämään ja kasvattamaan osaajiensa aineetonta pääomaa menestyy todennäköisesti paremmin, kuin kilpailijansa, joka ei panosta oman henkilökuntansa kehittämiseen (Kujansivu, Lönnqvist, Jääskeläinen & Sillanpää 2007, 40).

Koen kehittyneeni ammatillisesti tämän hankkeen aikana paljon. Olen toiminut testaus- ja laadunvarmennusalalla viimeiset kymmenen vuotta, mutta en ole varsinaisesti opiskellut alaa missään vaiheessa. Olen vuosien aikana käynyt kymmenillä erilaisilla testauksen, laadun- ja projektinhallinnan koulutuksissa ja tein tradenomitutkintoni lopputyön palvelun laadun kehittämisestä SERVQUAL-mallia¹⁰ soveltaen, mutta pääsääntöisesti oppi on tullut tekemällä ja soveltamalla. Ennen tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen alkua omasinkin mielestäni vahvan empiirisen kokemuspohjan, mutta nyt teoriaan syventymisen jälkeen hahmotan paremmin asioiden välisiä yhteyksiä ja teorioista pohjaten uskon pystyväni paremmin myös ennustamaan ja ennakoimaan asioiden kulkua asiakasprojekteissa, aikaisemman kokemuseräisen näkemysteni lisäksi.

Tiimiesimieheni arvioi ammatillista kehittymistäni seuraavasti:

Uskon, että perehtyminen Qentinelin liiketoimintaympäristöön ja laatujohtamiseen on ollut kehittävä, koska sen odottaisi laajentaneen näkökulmaa yksittäisten projektien tai hankkeiden testauksesta ja laadunvarmistuksesta isompaan kontekstiin. Myös oletan itse standardeihin perehtymisen lisänneen ammattitietoutta ja sitä kautta kehittäneen ammatillisesti eteenpäin. Työn perusteella arvioin, että olet siis ammatillisesti kehittänyt eteenpäin suht luonnollista jatkumoa testauksen prosessien hallinnasta kohti laadunhallintaa.

¹⁰ SERVQUAL-malli on attribuuttipohjainen palvelunlaadun mittaamisen ja kehittämisen malli, jolla voidaan mitata, miten asiakkaat kokevat palvelun laadun (Grönroos 2009, 112-116).

Tässä projektissa on kuljettu Kungfutsen kertoman vanhan viisauden mukaisesti kolmea eri tietä pitkin:

Ihmisellä on kolme tietä toimia viisaasti: harkinnan tie, joka on ylevin, jäljittelyn tieto, joka on helpoin, ja kokemuksen tie, joka on katkerin (Ruuska 2005, 255).

Aloitin lopputyön suunnittelun hyvissä ajoissa Lillrankin suunnittelua ja määrittelyä korostava näkemys mielessäni ja matkalla ei tullut sellaisia muutoksia ja yllätyksiä, joihin en ollut varautunut - käytännössä työ eteni järjestelmällisesti ja tasaisesti ilman suurempia panostuksia ja stressiä. Työn aihe oli pitkällisen harkinnan tulos ja postuumisti ajatellen aiheen valinta oli onnistunut, oikea ja tarpeellinen - valitsisin saman aiheen uudelleenkin. Aihevalinta mahdollisti oman ammatillisen osaamisen kehittymisen, mutta opetti myös suurta nöyryyttä, kun valkeni, että mitä enemmän standardeja ja toimintatapoja tutkin, sitä enemmän tunsin olevani niistä hämilläni ja kokonaiskuva hämärtyi entisestään. Työssä pyrin hyödyntämään olemassa olevaa tietoa mahdollisuuksien mukaan, oma harkintaani käyttäen.

Teoreettinen viitekehys kasvoi suureksi aihepiirin laajuuden vuoksi, mikä oli työn kannalta hyvä asia, mutta toi haasteita ns. punaisen langan hahmottamiseen - vasta työn loppuvaiheille kokonaisuus alkoi kunnolla hahmottua ja palaset lokahtivat paikalle.

Työn varsinaisen tuotoksekseen eli tietopankkeihin olen saanut panostaa omia kokemuksiani ja näkemyksiäni ja olen niistä saanut itselleni kaipaamani työkalupakin. Tämä on ollut Kungfutsen sitaatin mukaisesti toisinaan katkerakin tie, kun on nähnyt kuinka haasteellinen standardien laajalle levinnyt kenttä on - on olemassa niin paljon hyviä parhaita käytäntöjä, mutta niiden hyödyntäminen on aivan lapsenkengissä ja soveltaminen tuntuu olevan vasta pilke silmäkulmassa.

Opinnäytetyöprosessi oli kokonaisuudessaan hyvä oppimiskokemus, joka kasvatti ja syvensi laadunhallinnanteorian ymmärrystäni, mutta myös vahvisti projekti- ja elämänhallinnan osaamistani. Projektillisesti hanke onnistui hyvin. Perheen, työn ja koulun yhteensovittaminen ei missään vaiheessa muodostunut liian haasteelliseksi. Edelliseen tutkintooni verrattuna koen, että olen kasvanut selkeästi ammatillisesti, mutta ennen kaikkea ihmisenä olen löytänyt asioiden oikean tärkeysjärjestyksen ja olen oppinut hyödyntämään projektihallinnan oppeja kotona ja vastaavasti olen tuonut työelämään pehmeämpiä, ihmiskeskeisempiä arvoja. Toimiminen konsultointibisneksessä on kutsumus ja ennen kaikkea palveluammatti. Tämä hanke on vahvistanut haluani toimia konsulttina. Jokainen päivä on täynnä uusia mahdollisuuksia palvella asiakasta paremmin ja itse olen selkeästi löytänyt oman kutsumukseni saadessani auttaa ihmisiä heidän ongelmiaan ja haasteissaan.

5.3 Jatkotutkimusaiheet

Tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen aikana esille nousi useita tutkimuksellisia haaroja, joita en voinut työhön sisällyttää, mutta jotka kuitenkin olisivat mielestäni hyviä lopputyönaiheita.

Teoreettisesta viitekehyksestä nousi esiin, että myös muita testaukseen ja laadunvarmennukseen liittyviä näkökulmia olisi hyvä tutkia lisää, erityisesti *'mitä erilaiset laaturapalkintomallit määrittelevät testauksesta'* olisi mielestäni mielenkiintoinen opinnäyte-työ yhdistettynä case-projektiin, jossa otetaan esimerkiksi osaa laaturapalkintokilpailuun. Katso tarkemmin kappale 4.5.1.

Osaamisen kehittäminen ja tämän kehityksen ohjaaminen on lisäksi yksi aihealue, jonka tutkiminen toisi arvokasta lisätietoa. Aineettoman pääoman johtaminen on strategises-tikin tärkeää ja tästä saisi hyvä lopputyön. Qentinel on suuntaamassa palvelutarjoo-maansa enemmän tuntityöstä tulosten luomiseen, joten tästä voisi yrityksen sisällä saa-da lopputyön aiheen esimerkiksi aiheesta *'aineettoman pääoman osaamisen uudelleen suuntaus strategisten linjausten toteuttamiseksi'*.

Standardien tutkimusta veisin eteenpäin lisäämällä mukaan toimialakohtaisen näkökul-man. Tämän lisäksi mielestäni olisi hyödyllistä pystyä suorittamaan asiakasyrityksen si-sällä kahdella tai useammalla projektilla case-tutkimus, jossa yhdessä projektissa toi-mittaisiin kuten aina ennenkin ja toisissa panostettaisiin standardien soveltamiseen ja integroimiseen osaksi yrityksen toimintaprosesseja. Tämä tutkimus toisi esille konkreet-tisesti standardien käytön hyödyt ja toimisi jatkossa esimerkkitapauksena ja auttaisi muutosvastarinnan tainnuttamisessa.

Viimeisenä aiheena nostan esille arvoon liittyvät jatkotutkimukset. Näkisin, että yrityk-selle olisi hyödyllistä saada tutkimustietoa konsultointiliiketoimintaan liittyvästä arvon-luonnista ja arvon mittaamisen tavoista. Lisäksi arvon muodostumisen logiikka on asia, joka kaikkien konsulttien tulisi ymmärtää, jotta pystymme toimeksiannoissamme luo-maan maksimiarvon asiakkaillemme.

LÄHTEET

Kirjat

- Anttila, J. & Vakkuri, J. 2001. Luovan johtajan ISO 9000. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Chrissis, M., Kondar, M. & Shrum S. 2005. CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Addison Wesley Longman Inc.
- Dale, B. 2003. Managing Quality 4th Edition. Blackwell Publishing.
- Grönroos, C. 2009. Palvelujen johtaminen ja markkinointi. Juva: WS Bookwell Oy.
- Grönroos, C., Hyötyläinen, R., Apilo, T., Korhonen, H., Malinen, P., Piispa, T., Rynnänen, T., Salkari, I., Tinnilä, M. & Helle, P. 2007. Teollisuuden palveluksista palveluliiketoimintaan - haasteena kannattava kasvu. Tampere: Tampere-Paino Oy.
- Hannus, J. 2003. Prosessijohtaminen. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Hannus, J. 2004. Strategisen menestyksen avaimet. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Heikkilä, J. & Heikkilä, K. 2001. Innovatiivisuutta etsimässä. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2003. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Jylhä, E., Paasio, A. & Strömmer R. 1997. Menestyvä yritys. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Jäppinen H. 1990. Nykysuomen sanakirja 7. Porvoo: WSOY.
- Kaario, K., Pennanen, R., Storbacka, K. & Mäkinen Hanna-Leena (toim.) 2004. Arvo-myyntillä kasvuun. Juva: WS Bookwell Oy.
- Kaner, C., Bach, J. & Pettichord, B. 2002. Lessons Learned in Software Testing - A context driven approach. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Karlöf, B. & Lövingsson, F. 2004. Johtamiseksi näkökulmat - peruskäsitteitä ja -malleja. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Kaplan, R. & Norton, D. 2002. Strategia lähtöinen organisaatio. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Kemppilä, S. & Mettänen P. 2004. Tietointensiiviset palveluyritykset - tutkimuksen nykytila. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Koomen, T. & Pol M. 1999. Test Process Improvement - A practical step-by-step guide to structured testing. Essex: Pearson Education Limited.
- Kujansivu, P., Lönnqvist, A., Jääskeläinen, A. & Sillanpää, V. 2007. Liiketoiminnan ai-neettomat menestystekijät - mittaa, kehitä ja johda. Helsinki: Gummerus Oy.
- Kuula, A. 2000. Toimintatutkimus. Kenttätyötä ja muutospyrkimyksiä. Tampere: Vastapaino Oy.
- Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Lillrank, P. 1999. Laatuajattelu. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Løwendahl, B., 2005. Strategic Management of Professional Service Firms 3rd edition. Copenhagen Business School Press.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti J. 2009. Kehittämistyön menetelmät - Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: WSOYpro Oy.

Paul, M., Weber, C., Curtis, B. & Chrissis, M. 1998. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Addison Wesley Longman Inc.

Pelin, R. 2002. Projektihallinnan käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Project Management Institute Global Standard. 2008. A guide to the Project Management Body Of Knowledge (PMBOK® GUIDE) Fourth Edition. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.

Pulkkinen, M., Rajahonka, M., Siuruainen, R., Tinnilä, M. & Wendelin R. 2005. Liiketoimintamallit arvonluojina - ketjut, pajat ja verkot. Helsinki: Kopioniini Oy.

Sipilä, J. 1998. Asiantuntija ja asiakas - myymmekö tunteja vai tulosta? Porvoo: WSOY.

Toivonen, M. 2004. Expertise as business, Long-term development and future prospects of knowledge intensive business services (KIBS). Doctoral theses.

Rope, T. 2006. Menesty konsulttina. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Ruuska, K. 2005. Pidä projekti hallinnassa. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Silen, T. 1998. Laatujohtaminen. Porvoo: WSOY.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Artikkelit

Nieminen, M. 2009. Ollila: Suomen talous kasvaa palveluilla ja osaamisella. Helsingin Sanomat 6.5.2009, B4.

Suutari, M. 2009. Palvelubisnes on muutakin kuin tukanleikkuuta ja paitojen pesua. Helsingin Sanomat 1.6.2009, A2.

Karvinen, M & Åkerlund, K. 2008. Erilaisia työkaluja projektipäällikön avuksi löytyy - mutta onko niistä todella apua? Projektiyhdistys ry:n jäsenlehti - Projektitoiminta 2/2008, 12.

Kujansivu, P. & Lönnqvist, A. 2007. Investigating the value of efficiency of intellectual capital. Journal of intellectual capital. Vol. 8, No. 2, 272-287.

Reed, R., Lemak, D. & Mero N. 2000. Total quality management and sustainable competitive advantage. Journal of Quality Management 5 (2000) 5-26.

Internet lähteet

ISO. 2009. Viitattu 12.09.2009
<http://www.iso.org/iso/home.htm>

ISO 29119. 2009a. Viitattu 22.6.2009.
<http://www.softwaretestingstandard.org/>

ISO 29119. 2009b. Viitattu 22.6.2009.
<http://www.softwaretestingstandard.org/projecttimeline.php>

ISO 29119. 2009c. Viitattu 23.6.2009.
<http://www.softwaretestingstandard.org/part2.php>

ISTQB 2009. Viitattu 8.9.2009.
http://ttlry-fi-bin.directo.fi/@Bin/343c628f49bf7d4b531f8c4f6d9e1fcd/1252415852/application/pdf/14155799/istqb_sanasto.pdf

KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto ,Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. Viitattu 13.8.2009. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>

Laurea. 2007. Pedagoginen strategia. Viitattu 23.5.2009.
http://www.laurea.fi/internet/fi/03_tietoa_laureasta/01/03_Strategiat/

SFS. 2009. Viitattu 12.09.2009.
<http://www.sfs.fi/>

TKK kurssimateriaali 2005. Viitattu 30.5.2009.
<http://www.tkk.fi/Yksikot/Kiinteisto/sivut/lisaarvo/j/Coresma.pdf>

Qentinel Oy. 2009. Viitattu 27.5.2009.
<http://www.qentinel.com>

Webropol Oy. 2009. Viitattu 13.8.2009.
<http://w3.webropol.com/finland>

Muut lähteet

Hannula, E. 2008. Qentinel Liiketoimintakatsaus 1.7.2007 - 30.6.2008

Hannula, E. 2009a. Toimitusjohtajan haastattelu 27.5.2009. Qentinel Oy. Espoo.

Hannula, E. 2009b. Toimitusjohtajan haastattelu 24.6.2009. Qentinel Oy. Espoo.

Hannula, E. 2009c. Onnistunut hankinta -aamiaisseminaari 15.5.2009. Qentinel Oy. Espoo

Hannula, E. 2009d. Toimitusjohtajan haastattelu 23.9.2009. Qentinel Oy. Espoo.

Reed, S. 2009. 29119 standardin työversio WG26-NO43, 22/8/08

KUVALUETTELO

Kuva 1: Qentinelin liikevaihdon, -voiton ja henkilöstön kehittyminen.....	16
Kuva 2: Organisaatioiden luokittelu (Løwendahl 2005, 23).....	17
Kuva 3: Teoreettisen tietoperustan teemojen yhteen nivoutuminen	22
Kuva 4: TQM-viitekehys (Dale 2003, 78).....	24
Kuva 5: QM, QA ja QC termien suhde testauksen V-mallissa	29
Kuva 6: Demingin laatuympyrä - PDCA (Dale 2003, 145; Lecklin 2006, 49)	29
Kuva 7: ISO 29119 aikataulu (ISO 29119 2009b)	31
Kuva 8: Testausprosessimalli (ISO 29119c).....	32
Kuva 9: CMM-rakenne (Pauk ym. 1998, 31)	36
Kuva 10: CMM:n kypsyystasojen avainprosessit (Pauk ym. 1998, 33).....	38
Kuva 11: Projektin päävaiheet (PMI 2008, 16).....	40
Kuva 12: Projektinhallinnan pääprosessiryhmät (PMI 2008, 19).....	41
Kuva 13: V-malli (Koomen & Pol 1999, 15).....	45
Kuva 14: Liiketoiminnan nelikenttä (E. Hannula, haastattelu 24.6.2009).....	51
Kuva 15: Projektin vaiheiden aikataulu	64
Kuva 16: Tutkimuksen ja kehittämistoiminnan suhde (Toikko & Rantanen 2009, 21)	66
Kuva 17: Toimintatutkimuksen spiraalimainen eteneminen (Ojasalo ym. 2009, 61).....	67
Kuva 18: Laadullisen tutkimuksen yleinen malli (Ojasalo ym. 2009, 123).....	71
Kuva 19: Aineiston pää- ja aliteemat	75

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Laatujohtamisen kehitysvaiheet (Hannus 2003, 132)	23
Taulukko 2: Laatujohtamisen elementit (Lecklin 2006, 36)	26
Taulukko 3: ISO 29110 osiot ja korvattavat standardit (ISO 29119 2009a)	31
Taulukko 4: CMM:n avaintoimintoja yleiset ominaisuudet (Paultk ym. 1998, 40)	39
Taulukko 5: Pääprosessiryhmien ja projektin osaamisalueiden matriisi (PMI 2008, 43)	42
Taulukko 6: Arvonluontimallien olennaisimmat piirteet (Pulkkinen ym. 2005, 36-37)	49
Taulukko 7: Testauksen eri vaiheet suhteessa V-malliin standardien mukaan.....	55
Taulukko 8: Laadukas ja hyvä toiminta testauksen eri vaiheissa	56
Taulukko 9: Eri testivaiheiden vaatimukset.....	58
Taulukko 10: Tarjolla olevat testauksen apuvälineet eri testauksen vaiheissa	59
Taulukko 11: Projektin riskit.....	65
Taulukko 12: Standardien käytön hyvät ja huonot puolet	78
Taulukko 13: ISO- standardien soveltamisen tietopankki	87
Taulukko 14: IEEE- standardien soveltamisen tietopankki.....	88
Taulukko 15: Muiden standardien soveltamisen tietopankki	91
Taulukko 16: Kehittämistyön käyttöönottosuunnitelma	96
Taulukko 17: Hankkeen ja kehittämistyön tehtävien ja tavoitteiden toteutuminen.....	97
Taulukko 18: Projektin opit	98
Taulukko 19: Tutkimustyön yhteenveto ja jatkotutkimusaiheet.....	100
Taulukko 20: Kehittämistyön tulokset ja jatkokehittämiskohteet.....	103

LIITTEET

Liite 1: Aamiaisseminaarin kutsu	115
Liite 2: Aamiaisseminaarissa jaettu kyselylomake.	116
Liite 3: Yrityksen henkilöstölle lähetetty sähköinen kyselylomake	118
Liite 4: Asiakasyrityksille lähetetty sähköinen kyselylomake	121
Liite 5: ISO 29119 -standardin työversion katselmointikutsu	123
Liite 6: Tutkimus- ja kehittämishankkeen resurssit ja roolikuvaukset	124
Liite 7: Tutkimus- ja kehittämistyön työsuunnitelma.....	125
Liite 8: Henkilöstö- ja asiakaskyselyn kysymysten vastaavuudet ja vastausmäärät	127
Liite 9: Aineiston pääluokat ja yhdistetyt teemat.....	129
Liite 10: Sisäisen kyselyn tilastolliset tiedot	131
Liite 11: Asiakaskyselyiden tilastolliset tiedot.....	132

Liite 1: Aamiaisseminaarin kutsu



” ONNISTUNUT HANKINTA - TIETOTEKNIIKAN LAATU ON ELÄMÄNLAATUA

TERVETULOA QENTINELIN AAMIAISSEMINAARIIN 15.5.2009

AIKA	15.5. kello 8:30-11:00
PAIKKA	Ravintola Pääpostin Auditorio, Mannerheiminaukio 1 C, Helsinki
OHJELMA	<p>8:30 Aamialnen</p> <p>9:00-9:15 Laadunvarmistuksen trendit <i>Esko Hannula, toimitusjohtaja</i></p> <p>9:15-9:45 Liiketoimintavaatimuksista testaukseen - Miten testaus kytketään liiketoimintatavoitteisiin? - Miten vaatimukset määritetään? <i>Riku Sarapisto, Quality Advisor</i></p> <p>9:45-10:15 Miten laadunvarmistus toimii, kun mukana useita rajapintoja ja toimittajia? - Miten kokonaisuus hallitaan? - Miten valvota ja ohjata toimittajia? - Onnistumisen kulmakivet ja sudenkuopat <i>Majju Niinivirta, Senior Quality Consultant</i></p> <p>10:25-10:50 Miten testauksen tehokkuutta ja hyötyjä mitataan? - Millaisia mittareita käytetään? - Miten tulokset kommunikoidaan? - Raporttien käyttö päätöksenteon tukena <i>Risto Paavola, Senior Quality Consultant</i></p> <p>10:50-11:00 Loppuyhteenveto</p>

Seminaarissa Qentinelin asiantuntijat jakavat kokemuksiaan laadunvarmistuksesta ja testauksesta IT-hankkeiden onnistumisen varmistamisessa. Seminaarissa käsiteltäviä onnistumisen kannalta tärkeitä osa-alueita ovat testauksen kytkeminen jo liiketoimintavaatimusten määrittelyyn, laadunvarmistuksen toimivuuden varmistaminen monitoimittajahankkeissa sekä panostus oikean ja käyttökelpoisen laadun tuottamiseen.

Seminaari on hyödyllinen IT-hankkeista päättävälle ja niitä valmisteleville sekä projekteista vastaaville ja kaikille projektien testaukseen ja laadunvarmistukseen osallistuville.

Ilmoittaudu maksuttomaan seminaariin sähköpostilla osoitteeseen events@qentinel.com 13.5.2009 mennessä.

Liite 2: Aamiaisseminaarissa jaettu kyselylomake.

Laatustandardit laadunvarmistuksen arjessa

Qentinel tutkii miten erilaiset laatu- ja testausstandardit ja parhaat käytännöt kohtaavat toisensa käytännössä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on auttaa asiakkaitamme saamaan alan standardeista paras hyöty arjen käytännössä.

Tämä tutkimus on osa konsulttimme - Maiju Niinivirta, Senior Quality Consultant YAMK lopputyötä.

Toivomme, että vastaatte alla oleviin kysymyksiin tämän aamiaisseminaarin aikana.

Vastaajan tiedot.

Nimi:

Mitä testaus- ja laatustandardeja Sinä tunnet

Mitä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita standardeja tunnet?

Mitä testaus- ja laatustandardeja edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?

Mitä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita testaus- ja laatustandardeja Sinun edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?

Minkälaisia kokemuksia Sinulla on eri standardien käytöstä ja mikä on oma arviosi onnistumisen tai epäonnistumisen syistä:

Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut edustamassasi yrityksessä?

- 1 - Epäonnistunut suurimmalta osalta
- 2 - Epäonnistunut osittain
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Onnistunut osittain
- 5 - Onnistunut suurimmalta osalta

Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?

Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?

Miten Sinun mielestäsi eri standardeja voidaan ja/tai tulisi käyttää eri testausmalleissa (V-malli tai ketterä)

Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa

- 1 - Ei voida käyttää ja soveltaa koskaan
- 2 - Voidaan käyttää ja soveltaa harvoin
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Voidaan käyttää ja soveltaa usein
- 5 - Voidaan käyttää ja soveltaa aina

Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen?

Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?

- 1 - Eivät ole integroituneet arkeen laisinkaan
- 2 - Ovat integroituneet arkeen huonosti
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Ovat integroituneet arkeen melko hyvin
- 5 - Ovat integroituneet arkeen hyvin laajasti

Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?

Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?

Haluatteko, että Teihin ollaan yhteydessä liittyen erilaisten laatu- ja testausstandardien hyödyntämisestä tai käyttämisestä?

Kyllä Ei

Haluatko saada käyttöösi tutkimuksen loppuraportin?

Kyllä Ei

Kiitos!

Liite 3: Yrityksen henkilöstölle lähetetty sähköinen kyselylomake



'Erialaisten laatu- ja testausstandardien soveltaminen ohjelmistotestauksen eri vaiheissa'

Qentinelin konsultilla on paljon kokemusta erilaisista projekteista ja erilaisten laatu- ja testausstandardien soveltamisesta testauksen eri vaiheissa. Yrityksessä tätä tietoa ei ole aikaisemmin systemaattisesti pyritty keräämään. Maiju Niinivirta tutkii omassa, yritykselle tekemässään, Ylemmän AMK lopputyössään erilaisten laatu- ja testausstandardien käytännön soveltamista ohjelmistotestauksen eri vaiheissa konsultoinnin näkökulmasta ja siksi pyydämme Teidän apuanne tutkimusaineiston keräykseen.

Toivomme, että vastaatte alla oleviin kysymyksiin tämän viikon aikana – perjantaihin 17.4.09 mennessä.

Kysymyksiin vastaaminen vie noin 15 minuuttia.

Maijun lopputyön valmistumisen tavoiteaikataulu on Joulukuu / 2009 ja tulokset julkaistaan silloin. Kaikkien vastanneiden kesken arvotaan lahjakortti Suomalaiseen Kirjakauppaan. Arvonta suoritetaan 30.4.09 ja voittaja ilmoitetaan intrassa. Lahjakortti postitetaan voittajalle kotiin.

Aloita kysely

1. Vastaajan tiedot

1.1 Nimi

2. Mitä testaus- ja laatustandardeja tunnet?

2.1 MRB ISO-ryhmän standardeja tunnet?

2.2 MRB IEEE-ryhmän standardeja tunnet?

2.3 MRB muilta standardeja tunnet?

3. Mitä testaus- ja laatustandardeja olet itse käyttänyt ja miten?

3.1 MRB ISO standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?

3.2 MIB IEEE standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?

3.3 MIB muita standardeja olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?

4. Mitä testaus- ja laatustandardeja olet nähnyt ja/tai kuulut käytettävän ja miten?

4.1 MIB ISO standardia olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?

4.2 MIB IEEE standardia olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?

4.3 MIB muita standardeja olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?

5. Minkälaisia kokemuksia Sinulla on eri standardien käytöstä ja mikä on oma arviosi onnistumisen tai epäonnistumisen syistä?

5.1 Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut asiakasprojekteissa?

- 1 - Epäonnistunut suurimmalla osalla
- 2 - Epäonnistunut osittain
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Onnistunut osittain
- 5 - Onnistunut suurimmalla osalla

5.2 Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?

5.3 Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?

6. Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat soveltuneet eri testausmalleihin?

6.1 Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat soveltuneet eri testausmalleihin?

- 1 - Eivät ole koskaan soveltuneet
- 2 - Ovat harvoin soveltuneet
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Ovat usein soveltuneet
- 5 - Ovat aina soveltuneet

6.2 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltavuuden perinteiseen V-malliin?

6.3 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltavuuden ketterään testausmalliin?

7. Miten Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin ja/tai tulisi käyttää eri testausmalleissa**7.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa**

- 1 - Ei voida käyttää ja soveltaa koskaan
- 2 - Voittaisiin käyttää ja soveltaa harvoin
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Voittaisiin käyttää ja soveltaa usein
- 5 - Voittaisiin käyttää ja soveltaa aina

7.2 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatu- ja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa perinteisessä testauksen V-mallissa? Mikä hyötyä tästä olisi?

7.3 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatu- ja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa ketterissä testausprojekteissa? Mikä hyötyä tästä olisi?

8. Miten standardit on integroitu asiakasyrityksien arkeen?**8.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet asiakasyrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?**

- 1 - Eivät ole integroituneet arkeen lainkaan
- 2 - Ovat integroituneet arkeen huonosti
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Ovat integroituneet arkeen melko hyvin
- 5 - Ovat integroituneet arkeen hyvin laajasti

8.2 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?

8.3 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?

Lähetä

Liite 4: Asiakasyrityksille lähetetty sähköinen kyselylomake



Laatustandardit laadunvarmistuksen arjessa

Qentinel on riippumaton suomalainen ohjelmistojen laatuun keskittynyt yritys. Palveluihimme kuuluvat testauspalvelut, laadunvarmistus ja testauskonsultointi sekä ohjelmistojen kehittäville että IT-järjestelmää hankkiville yrityksille ja organisaatioille.

Jatkuvalla tutkimustoiminnalla kehitämme alan parhaita käytäntöjä asiakkaidemme käyttöön.

Nyt tutkimme, miten erilaiset laatu- ja testausstandardit ja parhaat käytännöt kohtaavat toisensa käytännössä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on auttaa asiakkaitamme saamaan alan standardista paras hyöty arjen käytännössä. Tutkimus on osa konsulttimme - Raiju Kinnivirta, Senior Quality Consultant YAMK loppuyötä.

Vastauksia odotamme maanantaihin 8.6.2009 mennessä.

Vastaajan tiedot

Nimi

Yritys

Mitä testaus- ja laatustandardeja Sinä tunnet

Mikä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita testaus- ja laatustandardeja Sinun edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?

Minkälaisia kokemuksia Sinulla on eri standardien käytöstä ja mikä on oma arviosi onnistumisen tai epäonnistumisen syistä:

Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut edustamassasi yrityksessä?

- 1 - Epäonnistunut suurimmalla osalla
- 2 - Epäonnistunut osittain
- 3 - Ei kokemusta
- 4 - Onnistunut osittain
- 5 - Onnistunut suurimmalla osalla

Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?

Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?

Miten Sinun mielestäsi eri standardeja voidaan ja/tai tulisi käyttää eri testausmalleissa (V-malli tai ketterä)

Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa

- 1 - Ei voida käyttää ja soveltaa koskaan
 2 - Voidaan käyttää ja soveltaa harvoin
 3 - Ei kokemusta
 4 - Voidaan käyttää ja soveltaa usein
 5 - Voidaan käyttää ja soveltaa aina

Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen?**Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?**

- 1 - Eivät ole integroituneet arkeen lainkaan
 2 - Ovat integroituneet arkeen huonosti
 3 - Ei kokemusta
 4 - Ovat integroituneet arkeen melko hyvin
 5 - Ovat integroituneet arkeen hyvin laajasti

Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?
Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?
Haluatteko, että Teihin ollaan yhteydessä liittyen erilaisten laatu- ja testausstandardien hyödyntämisestä tai käyttämisestä?

- Kyllä. Yhteyshenkilö:
 Ei

Haluatteko saada käyttöksi tutkimuksen loppuraportin?

- Kyllä. Yhteyshenkilö:
 Ei

Lähetä



Liite 5: ISO 29119 -standardin työversion katselmointikutsu

From: Stuart Reid [mailto:st Reid@testing-solutions.com]
Sent: 3. syyskuuta 2008 12:42
Cc: Taffine Murnane
Subject: ISO 29119

Dear Software Tester,

As you will be aware, ISO/IEC 29119 Software Testing has been under development by Working Group 26 of ISO/IEC JTC1/SC7 since May 2007. It is a four-part standard, with Part 1 covering 'Concepts and \ Part 2 'Test Process', Part 3 'Test Documentation' and Part 4 'Test Techniques.'

The working draft of Part 2, Test Process, is the first of these four parts to become available for review. This part of the standard describes a multi-layer process model for software testing that defines testing organizational, project and individual testing levels within the life cycle.

For those who wish to contribute their feedback on this draft, we ask you to provide your comments in the attached spreadsheet. Our Working Group has a requirement to inform ISO of any feedback we receive and this must be communicated to them in this Excel spreadsheet format.

We ask that comments on this draft be returned via email by Friday October 31st, as our Working Group will be meeting shortly after that date to consider any feedback. Please note that all feedback will be cc'd according to the standard comment disposition process described on the ISO/IEC JTC1/SC7 website (see "Procedures & Forms" on the JTC1/SC7 website <http://www.itc1-sc7.org/> for more information).

Thank you for your ongoing interest in this standard. Please feel free to email me if you have any questions.

Thanks in advance,

Stuart Reid (Convenor – WG26)

Chief Technology Officer
Testing Solutions Group

St. Mary's Court
20, St. Mary at Hill
London EC3R 8EE

Mob: +44 (0) 790 2244 975
Off: +44 (0) 20 7469 1500
Fax: +44 (0) 20 7623 8459



TSG: Innovators and trusted partners in:

- Process Management
- Learning & Development
- Programmes & Projects

Visit our website, www.testing-solutions.com, and see how TSG is innovating and changing the way we build success into people, process, programmes & organisations to help get a better return on investment and corporate objectives

Liite 6: Tutkimus- ja kehittämishankkeen resurssit ja roolikuvaukset

Henkilöresurssit	Tehtävä
Opiskelija <ul style="list-style-type: none"> Maiju Niinivirta 	<ul style="list-style-type: none"> opinnäytetyön suorittaminen Laurean opinnäytetyön ohjeiden mukaisesti, tutkimussuunnitelman toteutussuunnitelman mukaisesti seurantapalaveriin osallistuminen ja työn etenemisen raportointi
Laurea <ul style="list-style-type: none"> Irma Vahvaselkä Kaarina Murtola Paul Dickinson Marjut Paananen 	<ul style="list-style-type: none"> opinnäytetyön ohjaus ja tuki suomen kielen kielenhuolto abstraktin tarkistus valmistumisilmoitus ja muiden valmistumisprosessiin liittyvien hallinnollisten asioiden hoitaminen
Qentinel <ul style="list-style-type: none"> Esko Hannula Harri Töhönen Riina Keurulainen Riku Sarapisto Terttu Vainio 	<ul style="list-style-type: none"> työn aiheen ideointiin osallistuminen yhden viikon sponsorointiviikon myöntäminen ja lomarahojen vaihto vapaaksi osallistuminen työelämän seurantapalaveriin työelämän edustajana aineiston keruun mahdollistaminen yrityksessä (Webropol ohjelman käytön mahdollistaminen) työelämän lausunnon antaminen työn vertaiskatselmointi ja kommentointi asiakasyritysten valinta CRM- järjestelmästä
Laite- ja ohjelmistoresurssit	Käyttötarkoitus
Kannettava tietokone	<ul style="list-style-type: none"> fyysinen laite, jolla opinnäytetyötä on valmisteltu ja suoritettu
Microsoft Office	<ul style="list-style-type: none"> ohjelmistopaketti, josta työn suorittamisessa käytettiin Word - ja Excel- ohjelmia
Webropol	<ul style="list-style-type: none"> selainpohjainen toimiva kysely- ja tiedonkeruusovellus
CRM-järjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> asiakaskyselyiden otanta otettiin asiakastietokannasta

Liite 7: Tutkimus- ja kehittämistyön työsuunnitelma

Työkokonaisuuden vaihe ja päätuotokset	Kuukausi	Tehtävät
Aloitukset <ul style="list-style-type: none"> Opinnäytetyön aihe valittu ja hyväksytty 	Lokakuu/08-	<ul style="list-style-type: none"> Opinnäytetyön aiheen ideointi Opinnäytetyön aiheen hyväksyntä
Organisointi ja valmistelu <ul style="list-style-type: none"> Aiheanalyysi luotu 	Joulukuu/08	<ul style="list-style-type: none"> 29.12.08 - 04.01.09: Aiheanalyysin luonti
Organisointi ja valmistelu <ul style="list-style-type: none"> Aiheanalyysi katselmoitu ja hyväksytty 	Tammikuu/09	<ul style="list-style-type: none"> 5.01.09: Aiheanalyysin läpikäynti Qentinel Oy kanssa 5.1.09: Aiheanalyysin läpikäynti ohjaajan kanssa
Organisointi ja valmistelu <ul style="list-style-type: none"> Tutkimussuunnitelma luotu 	Helmikuu / 09	<ul style="list-style-type: none"> Tutkimussuunnitelman luominen Palaveri Qentinelin tuesta 26.2.09
Organisointi ja valmistelu & suorittaminen <ul style="list-style-type: none"> Tutkimussuunnitelma katselmoitu ja hyväksytty Aineiston keräyksen kyselylomake valmis Tieteellinen kirjoittaminen aloitettu 	Maaliskuu / 09	<ul style="list-style-type: none"> Tutkimussuunnitelman viimeistely Kysymyspohjien luonti ONT-pohjan luominen wordiin Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Taustaa 1.2 Tarkoitus ja rajaus <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Opinnäytetyön tehtävä ja tavoitteet 1.2.2 Rajaukset Palaveri Laureassa 13.3.09 Seurantapalaveri Qentinel Oy 25.3.09
Suorittaminen <ul style="list-style-type: none"> Aineisto kerätty Qentinelin konsulteilta Tieteellinen kirjoittaminen jatkuu 	Huhtikuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 1.3 Toiminnallinen opinnäytetyö Laurean LbD-oppimismallin pohjalta <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Hankkeen toteuttaminen toiminnallisena opinnäytetyönä 1.3.2 Laurean kehittämä LbD-oppimismalli ja toimintatutkimus 1.4 Peruskäsitteet <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Kohdeyrityksen esittely 2.2 Taustatoimialan erityispiirteet <ul style="list-style-type: none"> Webropol kyselyn toteuttaminen Seurantapalaveri Qentinel Oy 22.4.09
Suorittaminen <ul style="list-style-type: none"> Aineisto kerätty seminaarissa Tieteellinen kirjoittaminen jatkuu 	Toukokuu/09	<ul style="list-style-type: none"> 15.5.09: Qentinel Oy aamiasseminaari Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Arvonluonti 3.2 Laatujohtaminen, TQM 3.3 ISO 9000 3.7 Standardien soveltamisen mallin sisältövaatimukset Seurantapalaveri Qentinel Oy 27.5.09 Seminaarin kyselylomakkeiden luonti
Suorittaminen <ul style="list-style-type: none"> Aineisto kerätty asiakasyrityksiltä Tieteellinen kirjoittaminen jatkuu 	Kesäkuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 3.4 CMM - Capability Maturity Model 3.5 PMBOK - Project Management Body of Knowledge 3.6 Testauksen V-malli 3.8 Yhteenveto Seurantapalaveri Qentinel Oy 24.6.09 Webropol kyselyn toteuttaminen
Suorittaminen <ul style="list-style-type: none"> Aineisto kerätty seminaarissa Tieteellinen kirjoittaminen jatkuu Kehittämistoimi / soveltamismallin hahmotus aloitettu 	Heinäkuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Standardien kartoitusta V-mallin eri vaiheisiin Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Projektisuunnitelma <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Lähtökohtatilanne (yrityksessä) 4.1.2 Projektin tehtävät ja tavoite 4.1.3 Projektin aikataulu 4.1.4 Projektin toteuttajat, muut resurssit ja kustannukset 4.1.5 Projektin riskit

		<p>4.2 Projektin toteutus</p> <p>4.2.1 Toimintatutkimuksen periaatteet</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.2.2 Käytettävät menetelmät ja työkalut + tutkimuksellisuus
<p>Suorittaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Tieteellinen kirjoittaminen jatkuu</i> <i>Kehittämistoimi / soveltamismallin hahmotus aloitettu</i> 	Elo-kuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Standardien kartoitusta V-mallin eri vaiheisiin Kirjoittaminen: Kappaleet: <ul style="list-style-type: none"> 4.2 Projektin toteutus 4.2.1 Toimintatutkimuksen periaatteet 4.2.2 Käytettävät menetelmät ja työkalut + projektijohtamisen teoria Seurantapalaveri Laureassa 17.8.09 Kielenhuollon työpaja 25.8.09 Seurantapalaveri Qentinel Oy 26.8.09 Uusien kappaleiden kirjoittaminen ja vanhojen korjaus ohjaajan kommenttien mukaisesti
<p>Suorittaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Päätös kappaleet kirjoitettu</i> <i>Työ katselmoitu Qentinelin toimesta</i> <i>Ensimmäiset kielenhuollon kommentit saatu ja korjattu</i> <i>Ensimmäiset vastaavan opettajan kommentit saatu ja korjattu</i> <i>Asiakasyritysten kiinnostuneille toimitettu yhteenveto tutkimuksen tuloksista</i> 	Syys-kuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Standardien kartoitusta V-mallin eri vaiheisiin <u>Kirjoittaminen: Kappaleet:</u> <ul style="list-style-type: none"> 1.5 Raportin rakenne 4.2.3 Tuotos / tietopankki : Standardien soveltamisen malli (liite) 4.3.1 Projektin luotettavuuden arviointi 4.3.2 Projektin käyttökelpoisuus ja vaikuttavuus 5.1 Yhteenveto tutkimuksesta (ongelma/tavoitteet/käsittely luvuittain, mitä tehtiin) 5.2 Yhteenveto tuloksista/Keskeiset tulokset/mitä saatiin aikaan 5.3 Johtopäätökset ja jatkotoimenpideehdotukset/kehittämisehdotukset 6.1 Opinnäytetyön teoreettinen tarkastelu 6.3 Ammatillinen kehittyminen 6.4 Itsearviointi 6.5 Jatkotutkimusaiheet Sähköpostitse seuranta ohjaajan kanssa Seurantapalaveri Qentinel Oy 23.9.09 ONT työpaja 23.9.09 Kielenhuollon työpaja 29.9.09
<p>Suorittaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Alustava tarkistus suoritettu</i> <i>Kielenhuollon kommentit korjattu</i> <i>Työ arvioitu Qentinel Oy puolesta ja työelämän lausunto toimitettu</i> 	Loka-kuu/09	<ul style="list-style-type: none"> Työn luovutus vastaavalle opettajalle alustavaan tarkistukseen IT-tuki työpaja asettelun tarkistukset 09.10.09: Työelämän edustajalle toimitetaan työstä oma kappale arvioitavaksi ja työelämän edustajalta ja pyydetään lausunto työstä Seurantapalaveri Qentinel Oy 28.10.09
<p>Lopetus</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Työ toimitettu lopulliseen arviointiin ohjaajalle ja viestinnän opettajalle</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Suomenkielinen tiivistelmä hyväksytty</i> <i>Englanninkielinen tiivistelmä hyväksytty</i> <i>Valmistumisilmoitus jätetty opintotoimistoon</i> 	Marras-kuu/09	<ul style="list-style-type: none"> 2.11.09: Viimeistelty kansittamaton opinnäytetyö jätetään ohjaajalle ja viestinnän opettajalle lopullista arviointia varten. 2.11.09: Kaikille arviointisijoille toimitetaan oma kirjallinen kappale Suomenkielisen tiivistelmän hyväksyntä Englanninkielisen tiivistelmän hyväksyntä 6.11.09: valmistumisilmoitus, opintotoimistoon jätetään 1kpl opinnäytetyö kansitettuna sekä yksi sitomaton kappale 'kulmalukkokansiossa' - sisältäen työelämänedustajan lausunnon. Seurantapalaveri Qentinel Oy 25.11.09 Materiaalin siirto Laurean Theseukseen Materiaalin siirto Qentinelin intraan
<p>Lopetus</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Julkaisuseminaari</i> 	Joulu-kuu/09	<ul style="list-style-type: none"> 11.12.2009: Julkaisuseminaari 18.12.2009: Publiikki

Liite 8: Henkilöstö- ja asiakaskyselyn kysymysten vastaavuudet ja vastausmäärät

Sisäinen he-nkilöstökysely	Vastauk-sia	Ryhmän vastaus-aste	Asiakaskysely	Vastauk-sia	Ryhmän yhteinen vastaus-aste
2.1 Mitä ISOryhmän stan-dardeja tunnet?	15	100,00 %	Kysymys1.1: Mitä ISO- tai IEEE ryhmä standardeja tai muita standardeja tunnet?	5	50,00 %
2.2 Mitä IEEE-ryhmän stan-dardeja tunnet?	8	53,33 %			
2.3 Mitä muita standardeja tunnet?	12	80,00 %			
3.1 Mitä ISO- standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojek-teissa ja miten?	13	86,67 %	Kysymys2.1: Mitä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita tes-taus- ja laatustandardeja Sinun edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?	10	100,00 %
3.2 Mitä IEEE- standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojek-teissa ja miten?	9	60,00 %			
3.3 Mitä muita standardeja olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojek-teissa ja miten?	12	80,00 %			
4.1 Mitä ISO- standardia olet nähnyt tai kuullut käy-tettävän asiakasprojekteissa ja miten?	11	73,33 %			
4.2 Mitä IEEE- standardia olet nähnyt tai kuullut käy-tettävän asiakasprojekteissa ja miten?	8	53,33 %			
4.3 Mitä muita standardeja olet nähnyt tai kuullut käy-tettävän asiakasprojekteissa ja miten?	9	60,00 %			
5.1 Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut asiakasprojekteissa?	15	100,00 %			
5.2 Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on stan-dardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumi-sen syistä?	10	66,67 %	Kysymys3.2: Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epä-onnistumisen syistä?	7	70,00 %
5.3 Minkälaisia hyviä koke-muksia Sinulla on standar-dien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?	10	66,67 %	Kysymys3.3: Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnis-tumisen syistä?	6	60,00 %
6.1 Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat soveltu-neet eri testausmalleihin?	15	100,00 %			

Sisäinen henkilöstökysely	Vastauksia	Ryhmän vastausaste	Asiakaskysely	Vastauksia	Ryhmän yhteinen vastausaste
6.2 Miten arvioit käyttämissi standardien soveltuvuuden perinteiseen Vmalliin?	9	60,00 %			
6.3 Miten arvioit käyttämissi standardien soveltuvuuden ketterään testausmalliin?	9	60,00 %			
7.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa?	15	100,00 %	Kysymys4.1 Miten hyvin sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa (V-malli tai ketterä)?	10	100,00 %
7.2 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatuja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa perinteisessä testauksen Vmallissa? Mitä hyötyä tästä olisi?	9	60,00 %			
7.3 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatuja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa ketterissä testausprojekteissa? Mitä hyötyä tästä olisi?	9	60,00 %			
8.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet asiakasyrityksien arkeen ja jokapäiväiseen elämään?	15	100,00 %	Kysymys5.1: Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?	10	100,00 %
8.2 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?	6	40,00 %	Kysymys5.2: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?	5	50,00 %
8.3 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?	9	60,00 %	Kysymys5.3: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?	7	70,00 %

Liite 9: Aineiston pääluokat ja yhdistetyt teemat

Sisäinen henkilöstökysely	Asiakaskysely	Teemat
2.1 Mitä ISO-ryhmän standardeja tunnet?	Kysymys1.1: Mitä ISO- tai IEEE ryhmä standardeja tai muita standardeja tunnet?	Erialaisten standardien tunteminen ja niiden käyttökohteet
2.2 Mitä IEEE-ryhmän standardeja tunnet?		
2.3 Mitä muita standardeja tunnet?		
3.1 Mitä ISO -standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?	Kysymys2.1: Mitä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita testaus- ja laatustandardeja Sinun edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?	
3.2 Mitä IEEE standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?		
3.3 Mitä muita standardeja olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?		
4.1 Mitä ISO- standardia olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?		
4.2 Mitä IEEE- standardia olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?		
4.3 Mitä muita standardeja olet nähnyt tai kuulut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?		
5.1 Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut asiakasprojekteissa?	Kysymys3.1: Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut edustamassasi yrityksessä?	Standardien käyttökokemukset
5.2 Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?	Kysymys3.2: Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?	
5.3 Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?	Kysymys3.3: Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?	
6.1 Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat soveltuneet eri testausmalleihin?		Standardien käyttäminen eri testausmalleissa
6.2 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltuvuuden perinteiseen Vmalliin?		
6.3 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltuvuuden ketterään testausmalliin?		
7.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa?	Kysymys4.1 Miten hyvin sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa (V-malli tai ketterä)?	
7.2 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatu ja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa perinteisessä testauksen Vmallissa? Mitä hyötyä tästä olisi?		
7.3 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatu ja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa ketterissä testausprojekteissa? Mitä hyötyä tästä olisi?		

<p>8.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet asiakasyrityksien arkeen ja jokapäiväiseen elämään?</p>	<p>Kysymys5.1: Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?</p>	<p>Standardien integroituminen yritysten arkeen</p>
<p>8.2 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?</p>	<p>Kysymys5.2: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?</p>	
<p>8.3 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?</p>	<p>Kysymys5.3: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?</p>	

Liite 10: Sisäisen kyselyn tilastolliset tiedot

	Vastausten määrä	Ryhmän vastausaste
2.1 Mitä ISO-ryhmän standardeja tunnet?	15	100,00 %
2.2 Mitä IEEE-ryhmän standardeja tunnet?	8	53,33 %
2.3 Mitä muita standardeja tunnet?	12	80,00 %
3.1 Mitä ISO- standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?	13	86,67 %
3.2 Mitä IEEE- standardia olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?	9	60,00 %
3.3 Mitä muita standardeja olet itse käyttänyt ja/tai soveltanut asiakasprojekteissa ja miten?	12	80,00 %
4.1 Mitä ISO- standardia olet nähnyt tai kuullut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?	11	73,33 %
4.2 Mitä IEEE- standardia olet nähnyt tai kuullut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?	8	53,33 %
4.3 Mitä muita standardeja olet nähnyt tai kuullut käytettävän asiakasprojekteissa ja miten?	9	60,00 %
5.1 Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut asiakasprojekteissa?	15	100,00 %
5.2 Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?	10	66,67 %
5.3 Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?	10	66,67 %
6.1 Miten Sinun mielestäsi eri standardit ovat soveltuneet eri testausmalleihin?	15	100,00 %
6.2 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltuvuuden perinteiseen Vmalliin?	9	60,00 %
6.3 Miten arvioit käyttämiesi standardien soveltuvuuden ketterään testausmalliin?	9	60,00 %
7.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa	15	100,00 %
7.2 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatuja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa perinteisessä testauksen Vmallissa? Mitä hyötyä tästä olisi?	9	60,00 %
7.3 Miten Sinun mielestäsi erilaisia laatuja testausstandardeja tulisi käyttää ja soveltaa ketterissä testausprojekteissa? Mitä hyötyä tästä olisi?	9	60,00 %
8.1 Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet asiakasyrityksien arkeen ja jokapäiväiseen elämään?	15	100,00 %
8.2 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?	6	40,00 %
8.3 Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?	9	60,00 %

Liite 11: Asiakaskyselyiden tilastolliset tiedot

	Aamiais- seminaarissa vastanneita	Ryhmän vastausaste	Lomake- kyselyn vastanneita	Ryhmän vastausaste	Asiakas vastauksia yhteensä
<i>Kysymys1.1: Mitä ISO- tai IEEE- ryhmä standardeja tai muita standardeja tunnet?</i>	4	100,00 %	0	0,00 %	5
<i>Kysymys2.1: Mitä ISO- tai IEEE-ryhmän tai muita testaus- ja laatustandardeja Sinun edustamassasi yrityksessä on käytetty ja miten?</i>	4	100,00 %	6	100,00 %	10
<i>Kysymys3.1: Miten Sinun kokemustesi mukaan eri standardien käyttäminen on onnistunut edustamassasi yrityksessä?</i>	4	100,00 %	6	100,00 %	10
<i>Kysymys3.2: Minkälaisia huonoja kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi epäonnistumisen syistä?</i>	3	75,00 %	4	66,67 %	7
<i>Kysymys3.3: Minkälaisia hyviä kokemuksia Sinulla on standardien käytöstä? Mikä on oma arviosi onnistumisen syistä?</i>	3	75,00 %	3	50,00 %	6
<i>Kysymys4.1 Miten hyvin sinun mielestäsi eri standardeja voitaisiin käyttää eri testausmalleissa (V-malli tai ketterä)?</i>	4	100,00 %	6	100,00 %	10
<i>Kysymys5.1: Miten hyvin Sinun mielestäsi eri standardit ovat integroituneet edustamasi yrityksen arkeen ja jokapäiväiseen elämään?</i>	4	100,00 %	6	100,00 %	10
<i>Kysymys5.2: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen onnistuu? Mikä edistää integroitumista?</i>	3	75,00 %	2	33,33 %	5
<i>Kysymys5.3: Miksi Sinun mielestäsi eri standardien integroituminen arkeen epäonnistuu? Mikä haittaa integroitumista?</i>	4	100,00 %	3	50,00 %	7