

Ohjelmistoprojektien laadulliset haasteet

Tapausesimerkkejä Yritys X:n ohjelmistoprojekteista

Antti Vartiainen



Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

<p>Tekijä tai tekijät Antti Vartiainen</p>	<p>Ryhmätunnus tai aloitusvuosi 2007</p>
<p>Raportin nimi Ohjelmistoprojektien laadulliset haasteet Tapausesimerkkejä Yritys X:n ohjelmistoprojekteista</p>	<p>Sivu- ja liitesivumäärä 43 + 10</p>
<p>Opettajat tai ohjaajat Petteri Lyytinen, Juha Pispala</p>	
<p>Ohjelmistoprojekteihin liittyvät laadulliset ongelmat aiheuttavat yhteiskunnallisesti merkittäviä taloudellisia ja inhimillisiä seurauksia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ohjelmistoprojekteihin liittyviä laadullisia haasteita tapausesimerkkien kautta.</p> <p>Motivaationa opinnäytetyön tekemiseen toimivat opinnäytetyöntekijän omakohtaiset kokemukset laadullisista ongelmista ohjelmistoprojekteissa ja halu ymmärtää laadullisten ongelmien taustalla olevia tekijöitä.</p> <p>Tapausesimerkkeihin liittyviin tutkimushaastatteluihin osallistui 15 Yritys X:n työntekijää, jotka olivat työskennelleet kolmessa yrityksen toimittamassa ohjelmistoprojektissa. Haastattelut toteutettiin strukturoituina lomakehaastatteluina ja niissä selvitettiin projektien taustoja sekä laadun määräytymiseen vaikuttavia tekijöitä aihealueittain. Haastattelut toteutettiin marraskuun 2011 aikana.</p> <p>Haastattelujen perusteella saatuja tuloksia tarkasteltiin haastattelujen perusteella muodostuneen laatuolettama-käsitteen kautta. Tulosten analysoinnin pohjalta syntyi suosittelusehdotuksia yrityksen ohjelmistotuotannon laadun parantamiseksi.</p> <p>Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää Yritys X:n ohjelmistotuotantoon liittyvän liiketoiminnan laadun parantamisessa sekä vertailuaineistona mahdollisissa jatkotutkimuksissa.</p>	
<p>Asiasanat ohjelmistojen laadunvarmistus, laatujärjestelmät, ohjelmistokehitys</p>	

The Degree Programme in Information Technology

<p>Authors Antti Vartiainen</p>	<p>Group or year of entry 2007</p>
<p>The title of thesis Quality challenges in software projects Case studies of the software projects delivered by Company X</p>	<p>Number of pages and appendices 43 + 10</p>
<p>Supervisor(s) Petteri Lyytinen, Juha Pispala</p>	
<p>The quality issues in software projects cause socially remarkable economical and humane consequences. The purpose of this thesis was to study quality challenges related to software projects using case studies as examples.</p> <p>The motivations for the thesis were based on subjective experiences of facing quality issues in software projects and the will to understand the factors behind quality issues.</p> <p>For the research interviews related to the case study examples 15 Company X employees who had been working in three of the software projects delivered by the company were participated. The interviews were carried out as a structured interview using pre-formulated questions related to the project backgrounds and the factors related for determination of quality under different topics. The interviews were held in November 2011.</p> <p>The results obtained from the interviews were rendered against the concept of quality expectation that was formulated based on the interview sessions. Suggestions for improving the quality of the software production in the company were made based on the analysis of the results.</p> <p>The results of the study can be utilized for developing the software business of Company X and also as a comparable data source for possible continuous studies.</p>	
<p>Key words software quality assurance, quality systems, software development process</p>	

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Teoreettinen tausta.....	4
2.1	Mitä ovat ohjelmistot?	4
2.2	Ohjelmistojen laadun määrittely.....	4
2.2.1	Laatustandardit ja laatumallit	5
2.2.2	ISO9001-00	6
2.2.3	CMM ja CMMI	6
2.2.4	TickIT	7
2.3	Ohjelmistojen laadun kuvaaminen laatutekijöiden avulla	7
2.3.1	McCall-laatutekijät	7
2.3.2	FURPS	9
2.3.3	ISO9126-01	9
2.3.4	Laatutekijöiden priorisoinnista	9
2.4	Ohjelmistojen laadun mittaaminen ja menetelmät	10
2.5	Ohjelmistoprojektimallit.....	11
2.5.1	Vesiputousmalli.....	11
2.5.2	Scrum	12
3	Tutkimusongelma.....	14
4	Aineisto ja tutkimusmenetelmät.....	15
4.1	Haastateltavat.....	15
4.2	Haastattelujen toteutus	17
4.3	Aineiston rajaus	18
5	Haastattelujen tulokset	19
5.1	Projektien taustoista.....	19
5.2	Dokumentointitavoista ja projektikäytännöistä.....	20
5.3	Liiketoiminnalliset tavoitteet ja vaatimusten määrittely	22
5.4	Laadun määrittely	24
5.5	Laadun seuranta.....	26
5.6	Laadulliset haasteet ja niiden kohtaaminen.....	29
5.7	Laadun kehittäminen	32

5.8 Haastateltavien henkilökohtaiset näkemykset laadusta	35
6 Johtopäätökset.....	37
6.1 Suositukset.....	39
7 Yhteenveto	42
Lähteet.....	44
Liitteet.....	48
Liite 1. Suomenkielinen haastattelukutsu	48
Liite 2. Englanninkielinen haastattelukutsu	49
Liite 3. Haastattelukysymykset.....	50
Liite 4. Digitaalisessa muodossa tallennetut haastattelunauhoitukset ja haastattelu suunnitelma Excel-tiedostona.....	53
Liite 5. Yritys X tasekirja 31.12.2010 PDF-tiedostona.....	54
Liite 6. Projekti A auditointiraportti PowerPoint-tiedostona.....	55
Liite 7. Projekti B auditointiraportti PowerPoint-tiedostona.....	56
Liite 8. Opinnäytetyön tulosten esittely Yritys X:n henkilöstötilaisuudessa digitaalisena videotallenteena sekä esitysmateriaali PowerPoint-tiedostona	57

Sanasto ja lyhenteet

Agile	Kokoelma ohjelmistontuotantoprojekteissa käytettäviä ns. ketteriä kehitysmenetelmiä, joihin luetaan kuuluvaksi esim. Scrum-malli.
backlog	Kts. product backlog
bugi	ohjelmistovirhe
demo	Scrum-prosessiin liittyvä vaihe, kts. sprint review
eng.	Alkuperäinen sana englanniksi, sillä kaikki käytetyt käännökset eivät ole vielä välttämättä vakiintuneita suomen kieleen tai niille voi olla useampia käännöksiä.
knowledge base	Ohjelmistoprojektin tietämyksen kerryttämiseen ja hallintaan tarkoitettu tietokanta.
layout	Esimerkiksi graafisen suunnittelijan sähköisessä muodossa tuottama visuaalinen suunnitelma.
leiska	Kts. layout
PO	Kts. product owner
product backlog	Scrum-malliin liittyvä ohjelmiston tulevien ominaisuuksien kehitysjono.

product owner	Scrum-mallissa tuotteen omistajarooli, jonka tehtävänä on edustaa sidosryhmiä (esim. asiakas ja loppukäyttäjät) ja jolla on merkittävä vastuu projektin onnistumisesta.
release	Ohjelmiston varsinainen julkaisu tai päivitys, jonka jälkeen ohjelmisto on asiakkaan ja loppukäyttäjien käytettävissä.
scope statement	Projektinhallinnan perusteena oleva sopimus asiakkaan ja toimittajan välillä projektin tavoitteista ja niihin sisällytettävistä ominaisuuksista.
Scrum	Yksi useista ohjelmistokehityksessä käytettävistä ns. ketteristä kehitysmalleista.
speksi	Kts. vaatimusmäärittely
sprint	Scrum-mallissa toistuva iteratiivinen ohjelmistonkehityssykli, jonka kesto on yleensä 2-4 viikkoa.
sprint review	Scrum-mallissa iteratiivisen vaiheen päätös, jossa tuotteen omistajalle (sidosryhmien edustaja) esitellään vaiheen aikana saavutetut tulokset.
TDD	Ohjelmointimenetelmä (eng. <i>Test Driven Development</i>) jonka lähtökohtana on luoda ohjelmoimalla testitapaukset ennen varsinaista toiminnallisuuksien ohjelmointia.
vaatimusmäärittely	Ohjelmiston vaatimusmäärittely on dokumentti, jossa kuvataan ohjelmistoprojektin toiminnalliset ja ei-toiminnalliset (kuten esim. laatuun liittyvät) vaatimukset.

1 Johdanto

Tietojärjestelmien laadulliset ongelmat ovat tietoverkottuneen yhteiskunnan myötä tulleet osaksi ihmisten arkikokemusta yhä laajemmin huolimatta ohjelmistojen kehittyneistä testausmenetelmistä. Tietoalan asiantuntijat ja tavalliset käyttäjät käyvät jatkuvaa keskustelua eri foorumeilla tietojärjestelmien laadullisista ongelmista, joista eräänä esimerkkinä tätä opinnäytetyötä kirjoitettaessa käyty keskustelu Valtion Rautateiden lipunmyyntijärjestelmän syksyllä 2011 käyttöönotetusta uudistuksesta.

Suomen Kuvalehdessä julkaistussa artikkelissa ”Järjettömät järjestelmät” käsitellään edellä mainitun lipunmyyntijärjestelmän lähtökohtia ja käyttöönoton epäonnistumiseen liittyneitä tekijöitä. Artikkelin alku on lainaamisen arvoinen, sillä se tiivistää myös tietoalan ulkopuoliselle henkilölle laadullisten ongelmien syvyyden: ”VR:n uusi lipunmyyntijärjestelmä maksoi 15 miljoonaa euroa. Sen rakentaminen kesti kolme vuotta. Järjestelmä kesti käytössä noin kolme tuntia.” Järjestelmän romahtamisen seurannaisvaikutukset ulottuivat kymmeniin tuhansiin päivittäisiin junamatkustajiin ja satoihin tuhansiin verkkopalvelun asiakkaisiin junalipun oston vaikeutumisen tai jopa estymisen myötä. Lipunmyyntijärjestelmässä havaitut ongelmat saatiin korjattua vasta viisitoista päivää epäonnistuneen käyttöönoton jälkeen. (Vanhala 2012, 30-36.)

Mutta ihmisen muisti on valikoiva. Kehityspolusta, uusista ominaisuuksista ja uudesta hinnoittelusta huolimatta matkustajat muistavat vain, kuinka vaikeaa junalipun ostaminen oli syksyllä 2011. (Vanhala 2012, 36.)

Toisena esimerkkinä vakavista tietojärjestelmien kehitysongelmista voidaan käyttää ajoneuvohallintokeskuksen PALKO-hanketta. Valtiontalouden tarkastusviraston tekemä tuloksellisuustarkastuskertomus kuvaa hankkeen onnistumista seuraavalla tavalla: palvelujen uudistushanke aloitettiin vuonna 1999 ja sen oli tarkoitus valmistua vuoden 2003 loppuun mennessä. Tuloksellisuustarkastuskertomusta vuonna 2009 kirjoitettaessa hanke oli edelleen keskeneräinen yhden tuotannollisen pääprosessin osalta. Kehittämisen- ja käyttöönottokustannukset olivat tarkastuskertomusta laadittaessa olleet 49,1 miljoonaa ylittäen hankkeen alkuvaiheen kustannusarviot, jotka vaihtelivat 15 ja 27 miljoonan eron välillä. Kun mukaan laskettiin ylläpito- ja käyttökustannukset sekä laite- ja

ohjelmistohankinnat vuosilta 2000–2008, saatiin kokonaiskustannuksiksi 99,4 miljoonaa euroa. Hankkeen arvioitiin valmistuvan vuoden 2011 loppuun mennessä. (Valtiontalouden tarkastusvirasto 2009, 77.).

Edellä mainittuihin esimerkkeihin viitaten, olen myös itse osallistunut useiden ohjelmistoprojektien toteuttamiseen sekä kokenut turhautumista ja epäonnistumisia projekteihin liittyvien laadullisten ongelmien takia. Olen kokemusteni pohjalta käynyt keskusteluja sekä ohjelmistoalan ammattilaisten, loppukäyttäjien ja tapaamieni asiakkaiden sekä loppukäyttäjii edustavien ihmisten kanssa ohjelmistokehityksen laadullisista haasteista ja ongelmista. Näiden kokemusten ja keskustelujen perusteella ohjelmistojen laatuongelmien taustalla näyttäisi olevan monimutkainen taloudellisten, teknisten ja sosiaalisten tekijöiden yhteisvaikutus. Mekaanisen ohjelmistojen laadun mittaamisen sijaan olen halunnut tutkia ohjelmistoprojektien laadullisiin haasteisiin liittyviä tekijöitä ohjelmistoprojektien toteuttamiseen osallistuneiden ihmisten itsensä kertomina.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää ohjelmistoprojektien laadun määrääytymiseen vaikuttavia tekijöitä ja löytää menetelmiä laadun parantamiseksi ohjelmistoprojekteissa työskenteleviä ammattilaisia haastatteleamalla. Kirjallisuustutkimuksen avulla kuvataan teoriapohja laadun käsitteiden ja laadun mittaamisen perusteista ohjelmistoihin liittyen. Teoriapohjaa hyödynnetään tapausesimerkkeihin liittyvien haastattelujen määrittämisessä sekä niiden tulosten analysoinnissa.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää toimeksiantajan liiketoiminnan ja sitä tukevan laatustrategian kehittämisessä. Vaikka ohjelmistoalan laadullisten ongelmien aiheuttamat ongelmat ovat julkisia ja näkyviä, ongelmien syitä kartoittavista julkaistuista tutkimuksista ei ole runsaudenpulaa. Luonnollinen syy julkaistujen tutkimusten puutteeseen on luultavasti sama, mikä liittyy myös tämän opinnäytetyön toimeksiantajan salaamiseen. Epäonnistumisia ei haluta julkisesti analysoida tai korostaa yritysten pyrkinessä suojaamaan mainettaan ja sitä kautta liiketoimintansa edellytyksiä.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii kotimainen IT-ratkaisuja tuottava asiantuntijayritys, josta tässä opinnäytetyössä käytetään nimeä Yritys X. Yritys X:n liikevaihto

vuonna 2010 oli alle 10 miljoonaa euroa liikevaihdon ollessa noin 120 000 euroa työntekijää kohden (liite 5).

2 Teoreettinen tausta

Tähän opinnäytetyöhön sisältyy seuraavia käsitteitä, joiden perusteita tarkastellaan teoreettisesti: ohjelmistojen laadun määrittely ja ohjelmistojen laadun mittaaminen. Lisäksi Yritys X:n hyödyntämistä projektinhallintamalleista esitellään vesiputousmalli ja Scrum.

2.1 Mitä ovat ohjelmistot?

Ohjelmiston määritelmäksi sopii hyvin Pressmanin kuvaus tietokoneohjelmistoista, joiden mukaan ohjelmisto on enemmänkin looginen kuin fyysinen osa tietokonelaitteistoa. Ohjelmisto on kokoelma ohjeita (tietokoneohjelmia), jotka ajettaessa suorittavat haluttuja toimintoja ja suoritteita. (Pressman 2000, 6.)

Tämän opinnäytetyön tapausesimerkeissä kuvatut ohjelmistot ovat sekä suljetussa että avoimessa tietoverkossa käytettäväksi tarkoitettuja www-palveluita, jotka luonteeltaan ovat täysin julkisia, mutta ne saattavat sisältää toiminnanohjausjärjestelmiin kytkettyjä hallintaominaisuuksia joihin pääsy on sallittu vain rajatuille käyttäjäryhmille.

2.2 Ohjelmistojen laadun määrittely

Oleellinen kysymys laadun mittaamisessa millä tahansa teollisen- tai palvelutuotannon alueella on laadun ymmärtäminen käsitteenä, eikä ohjelmistotuotanto tee tässä poikkeusta.

Kiinnostavan johdatuksen laadun määrittämisen tarjoaa Philip Crosby laatua käsittävässään merkkiteoksessaan.

Ongelma laadun hallinnassa ei ole se mitä ihmiset eivät tiedä siitä. Ongelma on se mitä he luulevat tietävänsä. Tarkalleen ottaen laadulla on paljon yhteistä seksin kanssa. Kaikki ovat sen perään. Kaikki luulevat ymmärtävänsä mitä se on. Ja kaikkien mielestä ongelmat sen suhteen ovat muiden aiheuttamia. (Crosby 1978, teoksessa Pressman 2001, 193.)

Edellä mainittu kuvaa erityisen hyvin ongelmaa laadun määrittämisessä. Suomalaisen tuotannon laadun määrittämiseen perehtyneen Seppo Saaren (Saari 2002, 56) mukaan

laatuajattelun uranuurtajat Juran, Deming ja edellä lainattu Crosby ovat olleet vähäsanaisia nimenomaan laatua määritellesään, mutta vähäsanaisuudestaan huolimatta erimielisiä.

Tässä tutkielmassa laadun määrittelyn lähtökohtana on käytetty Joseph Juranin määritelmää laadusta, jonka mukaan laatu on määritteellisesti hyödykkeen sopivuutta käyttötarkoitukseensa, *fitness for use*. Myös Saaren mukaan määrittely viittaa hyödykkeen ominaisuuksien ja käyttötarkoituksen yhteensopivuuteen. (Juran 1989, teoksessa Saari 2002, 56.)

Objektiivinen lähestyminen hyödykkeiden laadun määrittämiseen on edellä mainitun asiakaslähtöisyyden rinnalla määrittää laatu mittaamisen kautta. Koska mittaaminen on vertaamista, tulee vertauskohtana olla jotkin objektiiviset tunnustetut standardit. Saaren mukaan mittaaminen voidaan määritellä kvantitatiivisen tiedon tuottamisena kiinnostuksen kohteena olevasta asiasta tai ilmiöstä, jonka välitön tulos on parempi tieto kohdeasiasta. (Saari 2002, 27.)

2.2.1 Laatustandardit ja laatumallit

Laadun määrittelyyn ja mittaamiseen on kehitetty lukuisia laatustandardeja ja laatumalleja kuten ISO9001-00, CMMI ja TickIT. Näistä IEEE:n julkaisussa tärkeiksi nostetaan erityisesti TickIT sekä ISO9001-00 standardi ohjelmistoja koskevilta osiltaan. CMMI:n ja ISO9001-00:n välillä taas katsotaan olevan synergiaetuja siten, että ISO9001 sertifiointi auttaa korkeamman tason CMMI kypsyyden saavuttamisessa. (Abran & Moore 2004, 159-160.)

Terminologia ohjelmistojen laatuominaisuuksille ja niiden luokittelulle vaihtelee laatumallien välillä. Jokaisessa mallissa on erilainen määrä erilaisia hierarkkisia tasoja, jotka kuvaavat erilaisia laadullisia ominaisuuksia. Mallien kuvaamat laatuominaisuudet ovat hyödyllisiä suunniteltaessa ohjelmistoja sekä keskusteltaessa ja arvioidessa ohjelmistojen laatua.

2.2.2 ISO9001-00

Abranın ja Mooren (2004, 137) mukaan ohjelmistonkehitysprosesseja määriteltessä voi syntyä tarve ottaa huomioon myös organisaatiotason prosessit laadunhallintaan liittyen, jolloin avuksi tulevat ISO9001-00 standardin tarjoamat vaatimukset laadunhallintaprosesseille, jotka ISO/IEC 90003 standardin avulla voidaan tulkata soveltuviksi ohjelmistoja kehittävien organisaatioiden tarpeisiin.

Tarve laadunhallintaprosessin toteuttamiseksi voi syntyä ulkoisesti esimerkiksi asiakkaan vaatimuksesta asiakkaan vaatiessa toimittajalta ISO9001-sertifioitua laadunhallintaprosessia. Yritys voi kokea sertifiointin auttavan sitä tuotteidensa markkinoinnissa ja yrityskuvan parantamisessa.

2.2.3 CMM ja CMMI

Lyhenne CMM tulee englanninkielisestä käsitteestä *capability maturity model*, joka suomeksi voidaan kääntää kyvykkyyden kypsyysmalliksi. CMM on SEI:n (Software Engineering Institute) kehittämä malli, joka koostuu viisiportaisesta yrityksen prosessien kypsyyttä kuvaavasta mallista. Prosessien kypsyyttä voidaan portaittain lyhyesti kuvata seuraavilla tasoilla:

- Taso 1: Alkutaso. Ohjelmistoprosessit tapahtuvat käytännössä ilman määrittelyä.
- Taso 2: Toistettavissa. Projektinhallinnan perusmenetelmät ovat käytössä.
- Taso 3: Määritelty. Ohjelmistoprosessit on hallittu, dokumentoitu ja standardoitu.
- Taso 4: Hallinnoitu. Ohjelmistoprosessia ja tuotteiden laatua mitataan yksityiskohteisesti.
- Taso 5: Optimointi: Jatkuva optimointi määrällisen palautteen perusteella. (Pressman 2001, 24).

CMMI (*capability maturity model integration*) parantaa CMM mallia tuomalla siihen joustavuutta ja tarjoaa paremmat välineet prosessien kehittämiseen. (Abram & Moore 2004, 159.)

2.2.4 TickIT

TickIT on ohjelmistonkehitykseen kehitetty laadunhallintajärjestelmä, joka on yhteensopiva ISO 9001 sertifiointivaatimusten kanssa. TickIT pyrkii erottumaan muista ohjelmistojen laadun kehittämismalleista käytännönläheisemmällä laatujärjestelmän käyttöönottomenetelmillä ja ohjeistukseen liittyvällä oheismateriaalilla. (TickIT.)

2.3 Ohjelmistojen laadun kuvaaminen laatutekijöiden avulla

2.3.1 McCall-laatutekijät

Laadun mittaamiseen liittyen laatuun vaikuttavat tekijät ja ominaisuudet tulee kategorisoida, ja tähän voidaan käyttää esimerkiksi tekijänsä mukaan nimettyjä ns. McCall laatutekijöitä. Nämä laatutekijät voidaan McCallin ja kollegoiden mukaan (McCall, Richards & Walters 1977, teoksessa Pressman 2001, 509) ryhmitellä liittyen

- ohjelmiston siirrettävyyteen (eng. portability, reusability, interoperability)
- ohjelmiston kykyyn muuntua uusiin ympäristöihin (eng. maintainability, flexibility, testability)
- ohjelmiston suorittamiseen (eng. correctness, reliability, usability, integrity, efficiency).

Näihin ryhmiin liittyvät laatutekijät on esitelty tarkemmin taulukossa 1.

Taulukko 1. McCall laatutekijät englanniksi ja suomeksi käännettynä selitteineen
(Pressman 2001, 509–510)

englanniksi	suomeksi	selite
correctness	oikeellisuus	kattavuus, jolla ohjelma täyttää vaatimukset ja asiakkaan siihen kohdentamat tavoitteet
efficiency	tehokkuus	laskentaresurssien ja koodin määrä, jonka ohjelma tarvitsee tehtävänsä suorittamiseen
flexibility	joustavuus	työmäärä, joka tarvitaan ohjelman muokkaamiseen
integrity	yhtenäisyys	kattavuus, jolla asiattomien pääsyä ohjelmaan tai sen sisältämään tietoon voidaan rajoittaa
interoperability	yhteentoimivuus	työmäärä, joka vaaditaan järjestelmän liittämiseksi toiseen järjestelmään
maintainability	ylläpidettävyys	työmäärä, joka vaaditaan ohjelmassa esiintyvän virheen paikantamiseen ja korjaamiseen (rajoitetusti määriteltynä)
portability	siirrettävyys	työmäärä, joka vaaditaan ohjelman siirtämiseen yhdestä laitteesta tai järjestelmäympäristöstä toiseen
reliability	luotettavuus	kattavuus, jolla ohjelman voidaan olettaa täyttävän tarkoituksensa vaaditulla tarkkuudella (epätäydellisesti määriteltynä, laajempia selitteitä on myös olemassa)
reusability	uudelleenkäytettävyys	kattavuus, jolla ohjelma (tai osa siitä) voidaan kierrättää muihin sovelluksiin, liittyen paketointiin ja ohjelmiston suorittamien toimintojen laajuuteen
testability	testattavuus	työmäärä, joka vaaditaan varmistamaan että ohjelma täyttää sille asetetut vaatimukset
usability	käytettävyys	työmäärä, joka vaaditaan ohjelman oppimiseen, operoimiseen, syötteiden valmisteluun ja tulosteiden käsittelemiseen

2.3.2 FURPS

McCallin ja hänen kollegoidensa lisäksi myös Hewlett-Packard on kehittänyt laatutekijöitä kuvaavan ryhmittelyn, jonka lyhenne FURPS on muodostettu siihen kuuluvien englanninkielisten laatutekijäryhmittelyjen alkukirjainten mukaan. Lyhenne tulee sanoista toiminnallisuus (eng. functionality), käytettävyys (eng. usability), luotettavuus (eng. reliability), suorituskyky (eng. performance) ja tuettavuus (eng. supportability). (Pressman 2001, 512-513.)

2.3.3 ISO9126-01

ISO9126-01 laatumalli määrittelee kuusi kategoriaa laadun ominaisuuksille. Nämä kategoriat ovat toiminnallisuus, luotettavuus, käytettävyys, tehokkuus ja ylläpidettävyys (Eversti 2007, 17). Kukin näistä laatuominaisuuksista pitää alla laatutekijöitä, aivan kuten McCall laatutekijät ja FURPS.

2.3.4 Laatutekijöiden priorisoinnista

Robert L. Glass esittää kirjassaan *Facts and Fallacies of Software Engineering* (2002, 107) ohjelmistojen seitsemäksi tärkeimmäksi laatutekijäksi seuraavia ohjelmistotuotannossa ajan saatossa yleisesti hyväksyttäviä laatutekijöitä:

- siirrettävyys (eng. portability)
- luotettavuus (eng. reliability)
- tehokkuus (eng. efficiency)
- käytettävyys (eng. usability)
- testattavuus (eng. testability)
- ymmärrettävyys (eng. understandability)
- muunneltavuus (eng. modifiability)

Laatutekijät ja niiden määritelmät ovat McCallin vastaavien kanssa melko yhteneväisiä, mutta Glass esittelee myös kaksi näistä poikkeavan laatutekijää: ymmärrettävyyden ja muunneltavuuden. Muunneltavuus Glassin mukaan tarkoittaa sitä, kuinka helppoa yllä-

pitäjän on muuttaa ohjelmistoa. Ymmärrettävyydellä Glass tarkoittaa taas ohjelmiston ylläpitäjän kykyä yleisesti ymmärtää ohjelmistoa. (Glass 2002, 107).

Laatutekijöiden priorisoinnista Glass toteaa, ettei yleispätevää järjestystä voida muodostaa, mutta jotkin tekijät voivat painottua tapauksesta riippuen. Hänen näkemyksensä mukaan tyypillisessä projektissa ensisijaista on kuitenkin luotettavuus, sillä jos ohjelmisto ei toimi, ei muillakaan laatutekijöillä ole merkitystä. Toiseksi tärkeimmäksi Glass arvottaa ennen muita laatutekijöitä käytettävyyden johtuen useiden nykyaikaisten ohjelmistojen käyttöliittymäpainotteisuudesta. (Glass 2002, 107).

On huomattava, että Glass käyttää käytettävyydestä myös englanninkielistä termiä *human engineering*, jonka hän tulkitsee ja rinnastaa käytettävyydeksi. Yksiselitteistä käännöstä tai vastaavuutta termien välillä ei kuitenkaan määritelmällisesti ole.

2.4 Ohjelmistojen laadun mittaaminen ja menetelmät

Laadun, kuten minkä tahansa muunkin luonnollisen asian, mittaaminen on määritelmällisesti perusluonteeltaan samanlaista riippumatta siitä mihin tai missä mittausta suoritetaan. Jotta laatustandardeista johdettuja laatumalleja voitaisiin soveltaa, tarvitaan kvantitatiivisia mittaustuloksia ohjelmistoista joiden laatua halutaan mitata. Mittaristoja on ohjelmiston laadunmittauksen ohella kehitetty myös mittaamaan määrittelyn laatua, arkkitehtuurisuunnittelun laatua, rajapintasuunnittelun laatua, testauksen laatua ja ylläpidon laatua. (Pressman 2001, 515-533).

Ohjelmistojen laadun mittausta voidaan suorittaa esimerkiksi automatisoitujen työkaluohjelmistojen suorittamina jatkuvina prosesseina, joihin liittyvistä mittareista Pressman (2001, 195 ja 657) mainitsee yleisimmin käytetyt kuten kompleksisuusanalyysin, koodirivien ja koheesion määrän mittaamisen.

Kahdeksi avaintekijäksi ohjelmistojen laadun mittaamisessa Gousious & Spinellis (2009, 29) nostavat koheesion (cohesion) ja riippuvuuden (coupling) ohjelmistokomponenttien välillä. Edellä mainittujen osalta laadukkaiden ohjelmistojen tulisi koostua komponenteista, jotka omaavat vahvan koheesion. Koheesiolla tarkoitetaan sitä, että

yksittäisellä ohjelmistomodulilla on selkeästi määritelty ja vastuutettu rooli. Lisäksi riippuvuuden tulisi olla matala rajoittuen vain ehdottomasti välttämättömiin kutsuihin moduulien välillä. (Gousios & Spinellis 2009, 29-30.)

Ohjelmistojen lähdekoodia voidaan arvioida staattisesti tai dynaamisesti. Staattisia menetelmiä käytettäessä lähdekoodia tutkitaan ilman sen suorittamista. Staattisiin menetelmiin kuuluvat esimerkiksi lähdekoodin vertaiskatselmoinnit ja koodianalyysit. Dynaamisissa menetelmissä mielenkiinto on käännetyn lähdekoodin suorittamisessa ilman lähdekoodin tutkimisista. (Falk, Kaner & Gnyen 2000, 46-47.)

Ohjelmiston lähdekoodia voidaan arvioida staattisesti ylläpidettävyyden ja ymmärrettävyyden näkökulmasta myös ”koodin puhtauden” perusteella (eng. *clean code*). Lähdekoodin kvalitatiivisella puhtaus-käsitteellä ei ole toiminnallista merkitystä käännetyn lähdekoodin ajamisen kannalta, ja myös koodin puhtauteen liittyvät käsitteet ovat osittain subjektiivisten ja erittäin avoimesti määriteltyjen periaatteiden varassa.

Robert Martin (2009) esittelee kirjan ”Clean Code” alkuluvuissa tunnettujen ohjelmoijien määritelmiä puhtaasta lähdekoodista, joista otteita muutamista:

- C++ -kielen kehittäjän Bjarne Stroustrupin mukaan puhdas lähdekoodi ”tekee yhden asian kunnolla”.
- Grady Boochin mukaan ”Puhdas koodi on yksinkertaista ja suoraa. Puhdasta koodia lukee kuten hyvin kirjoitettua kirjaa”.

OTI:n perustajan Dave Thomasin mukaan ”Puhdasta koodia voi ylläpitää myös joku muu kuin sen alkuperäinen tuottaja. Se sisältää myös yksikkö- ja hyväksymistestit.”

(Martin 2009, 7-12).

2.5 Ohjelmistoprojektimallit

2.5.1 Vesiputousmalli

Vesiputousmalliksi kutsutaan perinteistä ohjelmistokehitysmallia, jossa projektityön suoritus tapahtuu vaiheittaisessa järjestyksessä alkaen järjestelmän vaatimusten kartoit-

tamisesta edeten sen jälkeen vaiheittain analyysin, suunnittelun, ohjelmoinnin ja testauksen kautta lopulta valmiiksi tuotteeksi siirtyen viimein ylläpitovaiheeseen. (Pressman 2001, 33-34.)

Vesiputousmallia kohtaan on esitetty huomattavasti kritiikkiä sen ollessa myös vanhin ja laajimmin käytetty ohjelmistoprojektimalli. Kritiikki koskee mm. seuraavia vesiputousmalliin liittyviä ongelmia:

- Todellisissa projekteissa vaiheet harvoin seuraavat toisiaan peräkkäisinä tapahtumina.
- Asiakkaan on usein vaikeaa määritellä kaikkia tuotteen vaatimuksia kattavasti ennen projektin aloittamista.
- Asiakkaalla täytyy olla kärsivällisyyttä, sillä ohjelmiston tie suunnittelupöydältä toimivaksi versioksi on ajallisesti pitkä.
- Ohjelmoijat saattavat usein joutua odottamaan muiden tiimin jäsenten työvaiheiden valmistumista.

(Hanna 1995, teoksessa Pressman 2001, 35.)

2.5.2 Scrum

Scrum-ohjelmistonkehitysmalli kuuluu ns. ketteriin kehitysmenetelmiin, joiden ideana on mm. mahdollistaa nopea reagointi muuttuviin vaatimuksiin ohjelmistoprojekteja toteutettaessa.

Scrum-malli toimii iteratiivisesti projektityön suorittamisen tapahtuessa sprinteiksi kutsutuissa (eng. *sprint*) työjaksoissa. Sprinttien pituutta voidaan säädellä projektin tarpeiden mukaan, mutta yleensä niitä mitataan kokonaisina viikkoina vähimmäispituuden ollessa yleensä yksi viikko ja enimmäispituuden ollessa enintään 4 viikkoa. Scrum-malli sisältää kolme roolia, jotka ovat sidosryhmien edustajana toimiva tuotteen omistaja (eng. *product owner*), kehitystiimin jäsenet ja scrum master (eng. *scrum master*), jonka pääasiallinen rooli on valvoa Scrum-mallin oikeaoppista toteutumista.

Tiimin tehtävänä on jokaisen yksittäisen sprintin aikana tuottaa sprintin lopuksi valmiin ohjelmistoversioon julkaisukelpoisia ominaisuuksia sen verran kun tiimi arvioi pystyvänsä toteuttamaan. Sprintissä toteutettavat ominaisuudet valitaan tuotteen omistajan ylläpitämästä ja järjestämästä ns. ominaisuuksien kehitysjonosta (eng. *product backlog*). (Schwaber 2004, 1-12.)

3 Tutkimusongelma

Tutkimuksen peruslähtökohtana on selvittää laadullisten ongelmien syyt tapausesimerkkeinä käytetyissä ohjelmistoprojekteissa. Laadullisten ongelmien selvittämiseksi tutkimuksessa selvitetään haastatteleamalla ohjelmistoprojekteihin osallistuneiden henkilöiden näkemyksiä laadusta ja sen määräytymisestä koskien tapausesimerkkiprojekteja, sekä kerätään tietoa niissä sovelletuista laadunseuranta- ja mittausmenetelmistä.

Tutkimuksen tulosten tulisi tarjota tietoa sekä toimeksiantajan laatuprosessin kehittämisen pohjaksi että yleistettävämmin vastauksia siihen, miten menettelytapoja tulisi parantaa laadullisten ongelmien välttämiseksi. Asiakkaan näkökulmasta ohjelmiston laatu on ohjelmistoprojektien kannalta merkityksellinen siksi, että laatuun liittyvistä ongelmista voi seurata esimerkiksi ohjelmiston käyttöönoton viivästyttämistä tai käytönaikaisia virheitä, joiden seurauksena ohjelmistosta riippuvaisille liiketoimintaprosesseille tai käyttäjille saattaa aiheutua vahinkoa. Toimittajan kannalta laatuongelmat saattavat tuottaa toimittajalle sopimussakkoja ja vakavimmissa tapauksissa johtaa raskaampiin oikeudellisiin seuraamuksiin, kuten toimitussopimusten purkamiseen ja tätä kautta vakaviin taloudellisiin ja inhimillisiin vaikeuksiin, kuten lomautuksiin, irtisanomisiin tai jopa konkurssiin.

Insinöörilähtöiset, prosessiperusteiset ja kvantitatiiviset laadun mittaamisen menetelmät ja teoriat ovat hyvin tunnettuja. Näiden rinnalla tulisi suorittaa myös kokemusperäistä tapausesimerkkeihin perustuvaa tutkimusta, jolla laadun mittausta suoritetaan yrityksen toimintatapoja arvioimalla kokonaislaadun määräytymistä asiakkaiden ja loppukäyttäjien laatukokemuksen näkökulmasta. Julkaistujen tapausesimerkki-tyyppisten opinnäytetyötasoisten tutkimusten vähyys ohjelmistonkehitysprojekteista ja aiheen merkittävyys taloudellisesti sekä ohjelmistoalan maineen kannalta ovat toimineet pääasiallisina kannustiminani tämän tutkimuksen suorittamisessa.

Kokemukseni ohjelmistoprojekteista ovat pohjana hypoteesilleni, jonka mukaan ohjelmistoprojektin onnistumisen ja laadun arvioinnin kannalta olennaisimpana voidaan pitää asiakkaan todellisten tarpeiden toteutumista.

4 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen aineisto perustuu kolmeen tapausesimerkkinä käytettyyn Yritys X:n toimittamaan ohjelmistoprojektiin, joita kuvataan tunnuksilla A, B ja C. Projektit valittiin opinnäytetyön toimeksiantoa määritettäessä yhdessä Yritys X:n johdon kanssa, jotta niihin liittyvät tiedostetut laatuongelmat tulisivat järjestelmällisesti selvitettyiksi. Projekteissa työskennelleitä haastatteleamalla pyrittiin selvittämään kattavasti projektien elinkaaren aikana ilmenneet laadulliset haasteet ja niihin johtaneet syyt. Ennen haastatteluja pyrittiin kirjallisuustutkimuksen avulla selvittämään perusteet haastattelukysymysten rajaamiseksi ja asettelemiseksi liittyen ymmärrykseen ohjelmistoprojektien laadun mittaamisesta perinteisten laatuksitysten ja -menetelmien kautta.

Tapausesimerkkejä pyritään lähtökohtaisesti käsittelemään niin, ettei niitä voida yhdistää tosiasiallisiin projekteihin Yritys X:n ja asiakkaiden välisten oikeudellisten sopimusten velvoittamana. Kaikki tapausesimerkeissä kuvatut ohjelmistoprojektit sijoittuvat viiden vuoden aikajaksolle vuosiin 2006–2011. Tapausesimerkkien kohdalla ei oteta kantaa siihen, jatkuvatko projektit edelleen ellei sitä ole tapausesimerkkejä käsiteltäessä selkeästi ilmaistu.

4.1 Haastateltavat

Kohderyhmäkartoituksen ja haastattelukysymysten ja haastattelukutsun valmistuttua kutsuttiin haastatteluun henkilökohtaisella yhteydenotolla loka-marraskuun 2011 aikana 17 haastateltavaa, joista kaikki haastattelukutsun saaneet suostuivat haastateltaviksi, vaikka osa haastateltavista ei ollut enää Yritys X:n palveluksessa. Haastateltavat edustivat kolmen tapausesimerkkinä käytetyn Yritys X:n toteuttaman projektin toteutustilmissä työskennelleitä henkilöitä. Haastateltavat jaettiin projektitiimiroolin perusteella liiketoimintavastuullisiin ja toteuttajiin, mikäli tulosten tulkinnan kannalta näillä olisi myöhempää merkitystä. Liiketoiminta- ja asiakasvastuulliseksi henkilöiksi määriteltiin esimerkiksi projektipäälliköt, liiketoimintayksiköiden johtajat tai muut esimiesasemassa olevat. Koska kolme haastateltavista oli työskennellyt useammassa kuin yhdessä tapausesimerkkinä käytetyistä projekteista, haastattelukertoja kertyi yhteensä 20. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Haastateltujen määrä ja asema projekteissa jakautuen tapausesimerkkeinä käytettyihin projekteihin

	Projekti A	Projekti B	Projekti C
Liiketoiminta- tai asiakasvastuullisia	5	2	3
Toteuttajia	4	4	2
Yhteensä	9	6	5

Haastattelijana toiminut opinnäytetyön tekijä oli osallistunut tiimin jäsenenä kahteen mainituista projekteista, muttei haastatteluhetkellä tai sen jälkeen ollut enää osallisena kyseisiin projekteihin. Haastattelija ei myöskään ole ollut esimiesasemassa kehenkään haastatelluista. Haastateltavien keski-ikä oli 37 vuotta (liite 4).

Haastateltavat olivat tutustuneet ennen haastattelua syyskuulle 2011 päivättyyn suomenkieliseen tai englanninkieliseen haastattelukutsuun (liitteet 1 ja 2), jossa esiteltiin haastattelun tarkoitus, toteutus ja haastattelutulosten hyödyntäminen. Olennaisimpina seikkoina haastattelukutsun sisältöön liittyen olivat maininnat haastattelujen digitaalisesta tallentamisesta sekä niiden säilyttämisaikasta Haaga-Helia ammattikorkeakoulun käytännön mukaisesti ja haastattelujen hyödyntämiseen liittyvä yksilöivien viittausten poisto.

Haastateltavat esiintyvät tutkimuksessa nimettöminä, jotta haastateltavilla olisi mahdollisuus vapaammin tuoda esille mahdollisia epäsuotuisia kommentteja koskien yrityksen tai haastateltavien omia toimintatapoja projektityöhön liittyen. Nimettömyyteen vaikuttivat lisäksi tietyt juridiset seikat liittyen tapausesimerkkien julkisuuteen ja NDA-sopimukseen toimittajan ja asiakkaan välillä, joiden perusteella yhdistettävyyden tosiasiallisiin projekteihin tuli myös pyrkiä häivyttämään julkiseksi tarkoitettussa opinnäytetyössä. Johtuen englanninkielisten haastateltavien pienestä otannasta, mahdolliset englanninkieliset suorat lainaukset on käännetty suomeksi haastateltujen anonymiteetin mahdollistamiseksi.

4.2 Haastattelujen toteutus

Haastattelu suoritettiin strukturoituna lomakehaastatteluna (Hirsjärvi, Remes & Saja-vaara 2010, 208). Haastateltaville esitettiin avoimia kysymyksiä aihealueittain koskien projektien elinkaarta, laadun määrittelyä ja -seurantaa sekä laadullisten haasteiden kohtaamista ja niiden ratkaisemista. Haastattelun lopuksi kartoitettiin haastateltavien omia näkemyksiä laadusta ohjelmistoprojekteihin ja www-palveluihin liittyen.

Haastattelut suoritettiin pääasiassa Yritys X:n toimitiloissa. Yhdestä haastattelusta osa suoritettiin lounasravintolassa, jonka taustamelu oli matala ja toinen Yritys X:n ulkopuolella suoritetuista haastatteluista suoritettiin ravitsemusliikkeessä taustamelun ollessa korkeampi. Haastatteluja tehdessä haastateltavien vastaukset kirjattiin haastattelijan toimesta vapaamuotoisesti Word-muodossa olevaan sähköiseen kysymyspohjaan helpottamaan tulosten läpikäymistä.

Haastattelut tallennettiin digitaalisesti (liite 4) haastattelijan kannettavalla tietokoneella Windows 7 -käyttöjärjestelmän Sound Recorder -varusohjelmalla käyttäen pääasiallisena tallennusvälineenä USB-litännällä varustettua ulkoista ClearOne Chat 50 konferenssikaiutinta, joka soveltuu ominaisuuksiensa puolesta myös äänen nauhoittamiseen. Toissijaisena tallennusvälineenä käytettiin Nokia N8 -älypuhelinia tallentamalla keskustelut digitaalisesti sen tarjoamalla Voice recorder -varusohjelmalla, jotta mahdollisesti ensisijaiseen tallenteeseen liittyvissä ongelmissa olisi haastattelutallenteista käytettävissä myös varmuuskopio.

Kahdestakymmenestä erillisestä haastattelusta tallentui ensisijaisella tallennusvälineellä materiaalia yhteensä 19 tuntia 30 minuuttia (809 megatavua) Windows Media Audio-tiedostomuodossa ja toissijaisella tallennusvälineellä yhteensä 21 tuntia ja 20 minuuttia (615 megatavua) MP4-tiedostomuodossa. Ero tallennusvälineiden tallentamassa määrässä selittyi sillä, että ensisijaisen tallennusvälineen tallennus saattoi loppua kesken tallennuksen johtuen haastattelijan kannettavan tietokoneen sisäisen virtalähteen rajoitetusta kapasiteetista. Lisäksi käytetyt digitaalisen tallenteen tiedostonpakkausmenetelmät poikkeavat toisistaan käytettyjen tallennusvälineiden välillä aiheuttaen poikkeaman tiedoston koossa suhteessa ajallisesti tallennettuun määrään. (Liite 4.)

Haastattelujen tekniseen tallentamiseen liittyen voidaan todeta, että haastattelujen tallentaminen kahdella erilaisella tallennusvälineellä oli hyvä ratkaisu. Tarkistettaessa haastattelutilanteissa vapaasti kirjattuja vastauksia tallenteilta tarkistettaessa voitiin havaita, että erityisesti taustamelussa tehdyissä tallenteissa varanauhoituksen äänenlaatu oli huomattavasti ensisijaista tallennetta parempi ja paikoin äänenlaadultaan jopa korvaamaton. Tämän voi olettaa johtuvan käytössä olleen älypuhelimien paremmasta laitteistopohjaisesta taustamelun suodatusalgoritmista.

4.3 Aineiston rajaus

Perustuen haastatteluaineiston kattavuuteen, muun aineiston käyttö rajattiin pois johtuen aineiston laadullisesta ja määrällisestä epämitallisuudesta koskien esimerkiksi projektien elinkaareen ja -hallintaan liittyvää materiaalia. Myös projekteihin liittyvä lähdekoodin käännös-, testaus-, versiointi- ja julkaisukäytännöt vaihtelivat projektien kesken, joten nämä rajattiin myös käytettävän aineiston ulkopuolelle.

5 Haastattelujen tulokset

Haastattelujen tulokset on pyritty esittämään pääsääntöisesti haastattelukysymysten järjestystä ja ryhmittelyä noudattaen.

5.1 Projektien taustoista

Tapausesimerkkeinä toimiviin projekteihin liittyvien taustakysymyksien tarkoituksena oli selventää projektien taustat, saada yleiskuva projektien rakenteesta ja ajallisesta elinkaaresta.

Projektien taustakysymysten haastatteluvastauksista kävi ilmi, että projektiin uusina resursseina kiinnitetyille, yrityksen omalle henkilöstölle tai yrityksen ulkopuolelta palkatuille uusille työntekijöille, projektin tavoitteet saattoivat jäädä epäselviksi verrattuna projektissa alusta asti työskennelleihin henkilöihin.

En ollut siinä (projektissa) alusta lähtien mukana etten tiedä, mutta luulisin että (tarkoitus) on ollut rakentaa (asiakkaalle) verkkopalvelu ja ylläpitopuoli eli käytännössä koko heidän järjestelmäkokonaisuutensa. (Haastattelu 13. 14.11.2011.)

Projektityöntekijät kokivat myös ongelmalliseksi tunteen alkuperäisten tavoitteiden muuttumisesta projektin edetessä ilman virallista muutoksenhallintaprosessia.

Projektin tavoite muuttui siinä matkan varrella ymmärtääkseni. Alkuun puhuttiin vain (tietyn tavoitteen) toteuttamisesta, mutta sitten siinä kehityksen jatkuessa se (tavoite) muuttui niin että projektiin sisällytettiin (lukuisia muita tavoitteita lueteltuna) kaikkea muuta mahdollista. Tavoitteet ja käyttöliittymä muuttuivat radikaalisti ihan viime metreillä ennen ensimmäistä isoa releasea. (Haastattelu 7. 10.11.2011.)

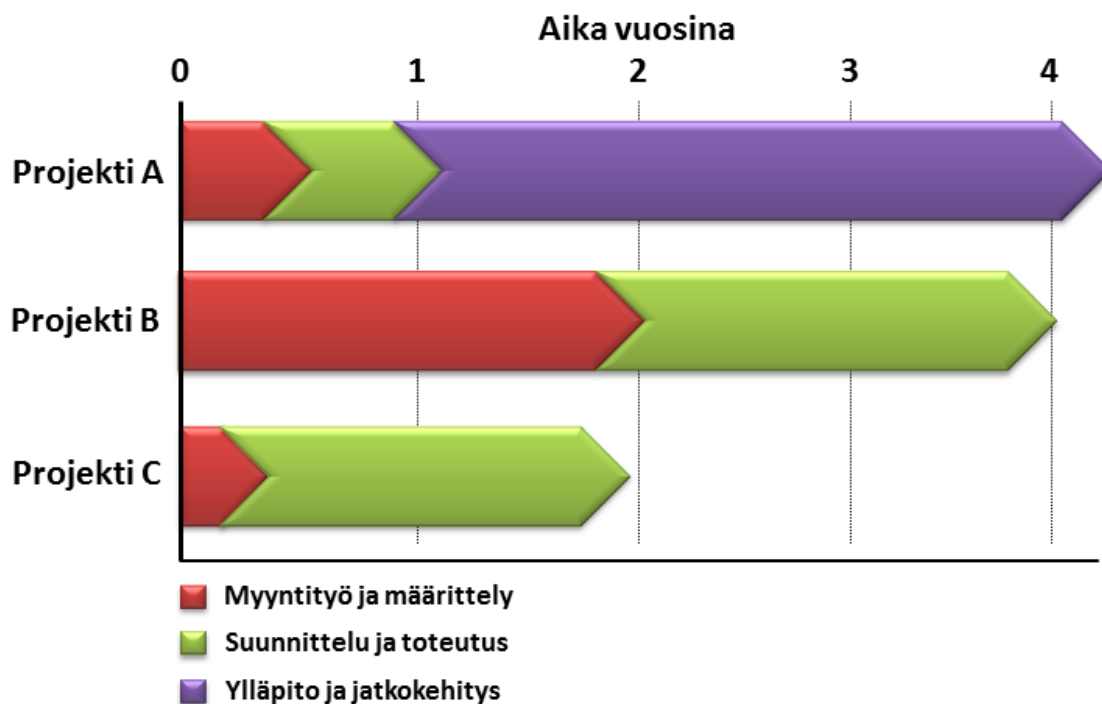
Sisällöllisesti arviot projektien tavoitteista vaihtelivat joko asiakkaan liiketoimintalähtöisien tarpeiden tai teknisten vaatimusmäärittelyjen toteuttamista painottaen.

Kaikissa projekteissa pyrittiin hyödyntämään ketterän kehityksen Scrum-mallia, vaihtelevin lopputuloksin. Projekti A:n tapauksessa Yritys X sovelsi puhtaasta Scrum-mallista

poikkeavaa mallia ulkopuolisen konsultin johdolla (Haastattelu 16. 16.11.2011). Yrityksen omasta sovelletusta mallista kuitenkin luovuttiin projektin edetessä ja siirryttiin puhtaaseen Scrum-pohjaiseen malliin (Haastattelu 7. 10.11.2011).

Myös Projekti C:n tapauksessa Scrum-mallista luovuttiin projektin edetessä: ”Lähtökohtaisesti pyrittiin soveltamaan ketterää mallia, sovellettiin vähän aikaa ja josta vähitellen valuttiin enemmän vesiputousmalliin ja nyt ollaan sellaisessa välitilassa.” (Haastattelu 14. 15.11.2011.)

Projektin taustoihin liittyvän haastatteluosuuden perusteella pystyttiin projektien elinkaaresta muodostamaan alla esitetty kaavio, joka kuvaa tutkittujen projektien eri prosessivaiheiden tähän mennessä toteutunutta ajallista kestoa suhteessa toisiinsa.



Kuvio 1. Projektien elinkaarien prosessivaiheet suhteutettuna toisiinsa

5.2 Dokumentointitavoista ja projektikäytännöistä

Projektien aikana syntyvää dokumentaatiota ylläpidettiin kaikissa projekteissa jaetulla verkkoasemalla sekä wiki- ja ryhmätyötila-toiminnallisuudet tarjoavassa Confluence-järjestelmässä (Atlassian 2012b). Haasteeksi koettiin projektin aikana asiakkailta tulleiden tarkentavien tai uusiin vaatimusten ylläpito suhteessa alkuperäiseen projektidoku-

mentaatioon. Vaatimustenhallinnan muutosprosessille ei myöskään missään tutkituista projekteista ollut selkeää menetelmää projektien alkaessa.

Alkuperäisen dokumentaation lisäksi vaatimuksia tuli ”leiskoina” PSD-muodossa, PowerPoint-tiedostoina, Excel-tiedostoina, Post-it -lappusilla ja muilla paperilappusilla sieltä täältä, valokuvina valkotauluista ja dokumentaatio on enemmän tai vähemmän näistä muodostunut. (Haastattelu 9. 10.11.2011.)

Projekti A:han liittyen kiire koettiin myös dokumentoinnin esteeksi, jolloin muutoksia alkuperäiseen tai suunnittelun aikana syntyvään dokumentaatioon ei pidetty päivittämällä riittävän ajantasaisena.

Johtuen projektin luonteesta, joka oli käsittämättömän vauhdikas ja hektinen, niin valittavasti moni informaatio jäi sähköpostiin. Jälkiviisaasti ajatellen todella älykästä ja järkevää olisi ollut tuottaa parempaa dokumentaatiota sillä wiki-järjestelmällä mitä yritettiin käyttää. Sinnehän yritettiin rakentaa tällaista knowledge basea, mutta sitä ei muistikuvani mukaan riittävästi ylläpidetty. (Haastattelu 16. 16.11.2011.)

Käyttöliittymäsuunnittelu oli kaikissa projekteissa ulkoistettu ja esimerkiksi projektissa A muutostenhallinnan epämääräisyys ja muutosten nopea sykli heijastuivat myös käyttöliittymien toteutukseen ja niiden vastaavuuteen suhteessa samanaikaisesti kehitettyihin vaatimusmäärittelyihin.

Käyttöliittymäsuunnittelijoilta tuli sekalaisia versioita siitä miltä sen käyttöliittymän tulisi näyttää. Muutoksia projektiin tuli niin paljon, että nämä dokumentit vanhentuivat parin viikon sisällä siitä kun ne oli annettu. Projektin osalta käyttöliittymien dokumentoinnille ei varsinaisesti resursoitu tai käytetty aikaa. (Haastattelu 3. 10.11.2011.)

ScrumWorks-projektinhallintatyökalua käytettiin projekteissa A ja C, mutta molemmissa sen käytöstä luovuttiin. ScrumWorks:ia käytettiin pääasiallisesti projekteihin liittyvien backlogien ylläpitoon, niihin liittyvien käyttäjätarinoiden dokumentointeihin, sprinttien suunnitteluun ja päivittäiseen projektin edistymisen raportointiin. (CollabNet, Inc. 2012).

Yhtenäistä kaikille projekteille oli JIRA-virheraportointisovelluksen käyttö (Atlassian 2010c). ScrumWorks-sovelluksen käytöstä luopumisen jälkeen projektissa A otettiin projektinhallintatyökaluksi JIRA:an saatavissa ollut GreenHopper-laajennus. GreenHopper mahdollistaa Scrum-projektinhallintaominaisuuksien lisäksi tuotannossa tai testausvaiheen aikana havaittujen JIRA:aan raportoitujen virheiden ristiviitteet ominaisuuksiin liittyviin alkuperäisiin GreenHopper:illa luotuihin vaatimuksiin (Atlassian 2010a).

Taulukko 3. Yhteenvedo projektienhallintaan ja dokumentointiin käytetyistä sähköisistä menetelmistä ja sovelluksista projekteittain

Sovellus	Käytössä projektissa (kyllä/ei)		
	Projekti A	Projekti B	Projekti C
Atlassian JIRA	kyllä	kyllä	kyllä
Atlassian Greenhopper laajennus	kyllä	ei	ei
Atlassian Confluence	kyllä	kyllä	kyllä
Jaettu verkkolevyasema	kyllä	kyllä	kyllä
Microsoft Office -tuotteet	kyllä	kyllä	kyllä
ScrumWorks	kyllä	ei	kyllä

5.3 Liiketoiminnalliset tavoitteet ja vaatimusten määrittely

Projekti A:n liiketoiminnallisia tavoitteita haastateltava kuvasi seuraavasti:

Meidän tavoitteena oli pystyä toimittamaan projekti suurin piirtein sen kokoisella tiimillä mikä oli allokoitu siinä aikataulussa, mikä olisi tarkoittanut meille siis hyvää, hyvin katteellista projektia tai vähintäänkin kohtuukatteellista projektia ja pitkäaikaista asiakkuutta ja todennäköisesti laajempia, uusia hankkeita sille asiakkaalle. (Haastattelu 4. 9.11.2011.)

Projekti A:n määrittelyyn osallistui sekä ulkopuolisia konsultteja että yrityksen omia työntekijöitä. Määrittelyssä asiakkaan tarpeita ja vaatimuksia edustivat pääasiassa ulkopuoliset konsultit asiakkaan edustajan osallistuessa lähinnä karkean tason ns. scope statementin laatimiseen. Varsinaista vaatimusmäärittelyä ei tehty, vaan projektin rajaus kuvattiin ylätasoa vaatimuksina, josta muokattiin ns. backlog. Varsinainen toimitusso-

pimuksen rungon muotoili kolmannen osapuolen juristi pitkällisten neuvottelujen jälkeen. Sopimuksesta haluttiin pois yksityiskohtaiset kuvaukset ominaisuuksista, jolloin haastattelijan muistitiedon mukaan sovittiin, että projektin edetessä ajan tasalla pidettävä backlog edustaisi kulloinkin voimassa olevaa määrittelyä. (Haastattelu 4. 9.11.2011.)

Projekti A:han liittyen toisen haastateltavan mukaan yksityiskohtaista listausta ominaisuuksista ei saatu muodostettua, koska asiakkaalta puuttui järjestelmään liittyvää toimialakohtaista kokemusta eikä ansaintalogiikkaan liittyvä malli ollut riittävän jäsentynyt. Myös projektin alussa suoritetun järjestäytymisen ja tarkentavien määrittelyjen aikana keskityttiin liikaa käyttöliittymälähtöiseen suunnitteluun, jota johti aggressiivisesti asiakkaan projektiin määrittämä kolmannen osapuolen käyttöliittymäsuunnitteluryhmä. (Haastattelu 16. 16.11.2011.)

Projekti B:n osalta tavoitteena oli luoda kokonaisvaltainen liiketoiminnan ohjausjärjestelmä, ERP. Projektin määrittelyyn osallistui yrityksen omia työntekijöitä, ulkopuolisia konsultteja sekä henkilöitä asiakkaan organisaatioista. Projektin vaatimusmäärittelyä edusti n. 140-sivuinen Word-dokumentti. Dokumentin pohjalta luotiin backlog, jota käytettiin projektin ajan varsinaisena vaatimusmäärittelynä. (Haastattelu 8. 11.11.2011.)

Projekti B:hen osallistuneen haastateltavan mukaan varsinaisia liiketoiminnallisia tavoitteita ei eksplisiittisesti määritelty. Haastateltavan mukaan toimittajan kannalta tavoitteena oli luoda liikevoittoa ja saada pysyvä asiakkuus, kun taas asiakkaan tavoitteena oli päästä eroon aiemmasta IT-toimittajasta ja saada käyttöön sellainen järjestelmä, jonka toimittajalla olisi ylläpitoon kykenevä organisaatio. (Haastattelu 20. 18.11.2011.)

Projekti C:n liiketoiminnallinen tavoite oli uudistaa asiakkaan verkkojulkaisualusta, joka mahdollistaisi uuden ja laajemman tavan hyödyntää internetiä asiakkaan liiketoiminnassa, tosin näitä hyödyntämistapoja ei yksilöidysti määritelty asiakkaan organisaation puolelta. Käytännössä tavoitteena oli annetussa budjetissa ja aikataulussa toimittaa keskiteytysti hallittava ja ketterä julkaisujärjestelmä. Toimittajan (Yritys X) tavoitteena oli pysyä aikataulussa ja kohtuullisella katteella sekä oppia uuden julkaisujärjestelmää hyödyntävä sovelluskehitys sekä opetella toimimaan yhteistyössä projektissa käytettävän ulkomaisen alihankkijan kanssa. Edellä mainittujen osatekijöiden yhteisvaikutuksena tarkoituksena

oli myös hyvän asiakkuussuhteen muodostaminen ja mahdollisten uusien projektisopimusten solmiminen asiakkaan kanssa tulevaisuudessa. (Haastattelu 14. 15.11.2011.)

Ongelmaksi vaatimusmäärittelyjen koostamisessa projekti C:n osalta haastateltava näki asiakkaan näennäisesti heikon osallistumisen määrittelyvaiheeseen. Jotkin projektin kannalta olennaiset sidosryhmät asiakkaan puolelta eivät osallistuneet lainkaan vaatimusmäärittelyn laatimiseen ja sitä tehtiin myös osittain käyttöliittymäpohjaisesti ulkopuolisen graafinen suunnittelutoimiston vaikuttamana. (Haastattelu 9. 10.11.2011.)

5.4 Laadun määrittely

Näkemykset projektien laadullisista tavoitteista ja määrittelyistä poikkesivat toisistaan projektien sisällä haastateltavan roolista riippuen, joten haastatteluvastauksia laadun määrittelyyn liittyen on käsitelty ryhmittelemättä vastauksia projekteittain.

Projektien laatutavoitteet tai niiden asettelu ei ollut selkeää missään tutkituista projekteista:

Projektin lähtötilanne oli melko epämääräinen emmekä tienneet kokonaisuutta liikkeelle lähdetessä. Tavoitteena oli lähteä tekemään projektia palanen kerrallaan laadukkaasti, saada palaset hyväksytyä ja tehtyä. Päivän päätteeksi palasista syntyi kokonaisuus, jota sitten testattiin ja hyväksyttiin erikseen. (Haastattelu 14. 15.11.2011.)

Laatutavoitteita ei ollut, ainoastaan oletuksia asiakkaalta ja meiltä. Ei dokumentaatiota, ei mitään. Jokaisella oli omat odotuksensa. (Haastattelu 9. 10.11.2011.)

Laadullisia tavoitteita ei ollut erikseen määritelty, laatuoletus tai -odotus oli se että palvelu toimii. Lähtökohtaisesti meihin luotettiin tosi paljon, meitä ei kahlittu mihinkään speksiin vaan esitettiin tahtotila, joka oli aika ymmärrettävä. (Haastattelu 4. 9.11.2011.)

Laadullisuus liittyi vaatimusmäärittelyssä siihen, että palvelussa tulisi olla hyvin korkeatasoinen käytettävyys ja viihdyttävyyys. (Haastattelu 16. 16.11.2011.)

Ymmärryksen mukaan projektiin laadulliset tavoitteet hyvin pitkälti kopioitiin olemassa olevista kilpailevista palveluista ... Ainoana suurena erona, että tässä oli tarkoitus tehdä ennennäkemätön käyttöliittymä tämän tyyppisiin palveluihin. (Haastattelu 17. 16.11.2011.)

Laatutavoitteet perustuivat pääasiassa projektityöntekijöiden omiin sisäistettyihin laatu-
käsityksiin, joita rikastettiin asiakkaan kanssa käydyillä keskusteluilla. Laadullisia tavoit-
teita ei oltu dokumentoitu alkuperäisessä vaatimusmäärittelyssä tai vaatimukset oli esi-
tetty ylimalkaisesti aiheuttaen vääriä olettamia tuotantoketjun eri osissa.

Mitään ei ole paperilla. Se mistä suullisesti ollaan puhuttu ja sovittu, kuormitustesteistä ollaan lä-
hinnä puhuttu laadun merkeissä konkreettisesti. (Haastattelu 3. 8.11.2011.)

Kirjoittamattomia sääntöjä on sekä meillä että asiakkaalla. Meillä ei ole edelleenkään mitään laadul-
lisiä tavoitteita, kuten että www-sivun tulisi aueta alle 30 sekunnissa. Asiakas ei ole osannut niitä
määritellä, jolloin projektipäällikkö on pyrkinyt heijastelemaan näitä olettamuksia. (Haastattelu 17.
16.11.2011.)

Laatutavoitteet jäivät hämäräksi ei-tekniisten ihmisten laatusanoiksi loppukäyttäjälle näkyvästä toi-
minnoista. (Haastattelu 1. 3.11.2011.)

Oma ammattietiikka määrittelee laatutavoitteet. Kun on tehty puoli vuotta takuutöitä täydellä tii-
millä niin voitaneen sanoa, ettei laatutavoitteita välttämättä oppikirjan mukaisesti ole tavoitettu.
(Haastattelu 13. 14.11.2011.)

Asiakkaalta varmasti tuli oletusarvo, muuten laatutavoitteet asettivat tekijät itse aikataulujen yms.
puitteissa. (Haastattelu 19. 17.11.2011.)

Laadullisia tavoitteita ei missään vaiheessa määritelty kunnolla ... Meillä oli testaus suunnitelma,
jossa oli tiettyjä asioita ympärilyöreästi siitä miten palvelun tuli toimia sulavasti, nopeasti, luotetta-
vasti ja myöhemmin projektissa määriteltiin tiettyjä suorituskykyraja-arvoja. (Haastattelu 1.
3.11.2011.)

Haastatteluvastausten perusteella laatutavoitteiden määrittely saatettiin ymmärtää myös
irrallisina yksittäisinä vaatimuksina, jotka johtivat naivistisiin tai turhautumista ilmentä-
viin tulkintoihin:

Testaajat testailivat. (Haastattelu 2. 7.11.2011.)

Selainyhteensopivuus oli merkittävin laadullinen kriteeri. Muunlaisia laadullisia kriteereitä ei ollut paitsi ylimalkaisesti: toimia oikein. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Laatutavoitteet olivat naivisti mutta helposti mitattavasti määritelty eli bugien määrä piti saada nol-
laan. (Haastattelu 12. 11.11.2011.)

Vaatusmäärittelyssä oli selkeä ei-toiminnalliset tavoitteet kappale, jossa luki tällaisia yleisiä ympä-
ripyöreysvasteajoista ja kuormankestävyyksistä ja tällaisista. (Haastattelu 8. 10.11.2011.)

Yleisiä koko järjestelmää koskevia laadullisia vaatimuksia ei asetettu muita kuin se, että kaikkien
toiminnallisuuksien tulee olla erittäin helppokäyttöisesti saavutettavissa, joka oli niin epämääräisesti
määritelty, ettei sitä voi edes vaatimukseksi luokitella. (Haastattelu 15. 15.11.2011.)

Projekteille oli tyypillistä, että laatutavoitteita asetettiin projekteissa vasta niiden kriisiy-
dyttyä tai ulkopuolisen arvioinnin toimiessa herätteenä:

Laatukysymys tuli esiin projektin myöhemmässä vaiheessa yritettäessä löytää määrällisiä tavoitteita
jälkikäteen. Asiakas ei ollut tyytyväinen laatuun. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Ulkopuolisen auditoijan raportti vaikutti myös ohjausryhmän tavoitteisiin. Lisäksi kunkin releasen
jälkeen havaittujen virheiden määrää seurattiin ohjausryhmässä. Myös avointen JIRA-tikettien mää-
rää ja jakaumaa seurattiin aktiivisesti. Jatkuvien käyttöpalveluiden laadussa ei ollut mitään suurem-
pia ongelmia muutamaa yksittäistapausta lukuun ottamatta. (Haastattelu 5. 9.11.2011.)

Herättiin laatuun vasta jälkikäteen ... Alun kiire jätti sellaisen määrän teknistä velkaa, että se aiheut-
ti ongelmia jatkossa. (Haastattelu 7. 10.11.2011.)

5.5 Laadun seuranta

Projekti A:ssa ohjelmistotestausta suoritti projektin alkuvaiheessa ulkopuolisen ali-
hankkijan henkilöstö 1-2 testaajan resursein. Testauksen raportointiin käytettiin JIRA
virheraportointijärjestelmää ammattimaisesti ja tehokkaasti. Testausraportteja tuotettiin
kahden viikon välein liittyen kehitysvaiheen sprintin pituuteen eikä prosessissa ollut
haastateltavan mukaan mitään moitittavaa. Ennen varsinaista tuotantojulkaisua järjes-

tettiin kaksi avointa beta-testausta rajoitetuilla käyttäjämäärillä eikä näiden aikana havaittu suorituskykyongelmia. Lähdekoodi- ja arkkitehtuurikatselmointi oli projektipäällikön toimesta delegoitu ohjelmoijille vertaiskatselukäytännön varaan ja laadun seurannasta vastuulliseksi henkilöksi haastateltava nimesi projektipäällikön. Projektissa tehtiin riskianalyysiin liittyen SWOT-analyysi projektin kehitysvaiheen puolella, kaksi viikkoa ennen julkaisua sekä kolmannen kerran kaksi viikkoa ensimmäisen julkaisun jälkeen. (Haastattelu 16. 9.11.2011).

Projekti A:n ensimmäisen kehitysvaiheen päätyttyä epäonnistuneeseen julkaisuun suoritti ulkopuolinen taho asiakkaan pyynnöstä projekti A:n toteutuksen katselmoinnin arkkitehtuurin ja lähdekoodin osalta. Ulkopuolisen katselmoijan oli tarkoitus johtaa arkkitehtuurin korjauksia katselmoinnin tulosten perusteella, mutta yhteistyön vaatimaa luottamuksen ilmapiiriä ei kyetty luomaan. Tästä johtuen myös ulkopuolisen katselmoijan laatima katselmoinnin loppuraportti oli kiistanalainen ja Yritys X toikin tämän voimakkaasti esille vastineessaan. (Haastattelu 5. 9.11.2011.)

Projekti B:ssä ohjelmistotestaus oli jaettu sekä yrityksen oman testausresurssin ja ulkomaalaisen alihankkijan kesken. Ohjelmiston hallintakäyttöliittymää ei vertaiskatselmoitu, eikä sen testaamiseen tai lähdekoodiin käytetty ulkoisia ohjelmistoja. Haastateltavan mukaan backlogin työmääriä arvioidessa suoritettiin myös laatuun liittyvä riskianalyysi. (Haastattelu 11. 11.11.2011.)

Varsinaisen palvelinlähdekoodin osalta kehitystyötä pyrittiin projekti B:ssä tekemään ns. testit edellä -menetelmän (TDD) avulla, pääasiallisesti integraatiotesti-tyyppisiä testitapauksia tuottamalla. Vertaiskatselmointi oli haastateltavan mukaan ”toteutettu lähinnä kauniin ajatuksen tasolla”, sillä tavoitteena pidettyä tunnin varaamista päivittäiseen vertaiskatselmointiin ei voitu toteuttaa projektiaikataulujen paineessa. Projektin jatkuessa tilattiin myös ulkopuolinen ohjelmistoarkkitehtuurin katselmointi. Lisäksi yksi ohjelmistokehitysryhmän jäsen kommentoi aktiivisesti ryhmäkeskusteluissa löydettyjä puutteita, mutta ne eivät johtaneet toimenpiteisiin, koska haastateltavan mukaan ”kaveri saattoi puuttua epäolennaisiin asioihin”. (Haastattelu 20. 18.11.2011.)

Pääsääntöisesti yhtä haastateltavaa lukuun ottamatta kaikki projekti B:n haastateltavat nimesivät joko projektipäällikön tai nimetyt testausresurssit vastuulliseksi laadun varmistukseen liittyen. Poikkeus tähän oli haastateltava, joka totesi että ”Kukaan yksittäinen tekijä ei voi vastata laadun varmistamisesta – kukaan ei voi olla kaikkia yksittäisiä kykyjä ja kyky määrätä autoritäärisesti näistä” (Haastattelu 1. 3.11.2011).

Projekti C:n alkuvaiheessa ohjelmistotestausta ei juurikaan organisoitu. Projektin ohjelmistokehitysalustaksi valittu julkaisujärjestelmätuote oli ohjelmistokehittäjille entuudestaan tuntematon, siihen perehtyminen vei aikaa ja näiden lisäksi tuote itsessään oli myös keskeneräinen. Ohjelmointityö oli pääosin alihankkijan vastuulla ja Yritys X:n kokeneemmat ohjelmistosuunnittelijat valvoivat lähdekoodin laatua pääasiassa pistokoemaisesti, vaikka tämän prosessin oli tarkoitus olla säännöllistä. TDD-menetelmiä ei pystytty käyttämään ohjelmistoalustana käytettävän tuotteen keskeneräisyydestä johtuen kuin vasta projektin loppuvaiheessa, sillä käytetyt suorituskykytestitkin mittasivat pääasiassa keskeneräisen ohjelmistoalustan puutteita. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Projekti C:ssä ei suoritettu formaaleja riskianalyysyjä, sillä useimmiten riskit liittyvät julkaisujärjestelmän keskeneräisyyteen. Projektin alkuvaiheessa ylläpidettiin riskilokia, jolla arvioitiin riskejä lähinnä asiakkaan näkökulmasta jolloin se ei toiminut suoranaisesti tuotantoa ohjaavana tekijänä. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Taulukko 4. Yhteenveto käytetyistä testaukseen, testausautomaatioon ja lähdekoodianalyysiin soveltuvista ohjelmistoista, hallintasovelluksista ja sovellustyökaluista projekteittain

Sovellus	Käytössä projektissa (kyllä/ei)		
	Projekti A	Projekti B	Projekti C
Apache JMeter	kyllä	kyllä	ei
CruiseControl.NET CI palvelin	ei	ei	kyllä
Cobertura	ei	kyllä	ei
EclEmma	kyllä	ei	ei
FindBugs	kyllä	kyllä	ei
HTML Tidy	kyllä	ei	ei

Hudson (nyk. Jenkins) CI palvelin	kyllä	kyllä	ei
JSLint	kyllä	ei	ei
JUnit	kyllä	kyllä	ei
MbUnit	ei	ei	kyllä
Metrics	ei	kyllä	ei
RIATest 3	ei	kyllä	ei
Robot Framework	kyllä	ei	ei
Selenium	kyllä	kyllä	kyllä
TestLink	ei	kyllä	ei
WAPT Pro	kyllä	ei	kyllä
YSlow	kyllä	ei	ei

5.6 Laadulliset haasteet ja niiden kohtaaminen

Projekti A:ssa ei saavutettu koskaan tuotantoonsiirtovalmiutta, sillä suorituskykytestauksissa ei testattu oikeita asioita ja myös kuormitustestaukseen liittyvissä oletuksissa ja asetuksissa oli menetelmällisiä puutteita. Välittömästi palvelun julkaisun jälkeen sen teknisen ratkaisun suorituskyky osoittautui täysin riittämättömäksi, minkä seurauksena palvelua ei käytännössä ollut, sillä sitä ei pystytty lainkaan käyttämään. Noin 2 viikkoa palvelun epäonnistuneen julkaisun jälkeen suorituskykyyn liittyvän ongelmat saatiin kuitenkin ratkaistua ja toiminnalliset laadulliset tavoitteet julkisen palvelun osalta saavutettiin ”jopa häkellyttävän hyvin”. Kritiikki suuntautui pääasiassa palvelun ylläpitäjille suunnatun suljetun osion käyttöliittymään, mikä oli rakennettu ”hirveällä kiireellä”. (Haastattelu 16. 16.11.2011).

Inhimillisesti mitaten projekti A oli erittäin raskas kaikille siihen osallistuneille kireän aikataulun ja alimitoitettujen resurssien puolesta. Kuitenkin välittömästi palvelun julkaisun jälkeen tapahtuneen romahduksen myötä Yritys X:n liikkeenjohto reagoi tapahtumiin nopeasti, ja palvelun vakauttamiseksi ja korjaamiseksi palkattiin välittömästi lisää resursseja. Projektiin osallistunut haastateltava kuvasi kokemusta ”sumentavaksi uupumukseksi” ja ”elämänkouluksi ammattilaiselle”, joka kuitenkin opetti erittäin paljon. Haastateltavan näkemyksen mukaan projektin projektipäällikön vastuulla oli liikaa asioita hoidettavaksi ”liian hektisessä projektissa”. Asiakkaalle pyrittiin ennen epäonnistu-

nutta julkaisua viestimään, että ominaisuuksia tulisi karsia julkaistavasta versiosta, mutta varsinaista ongelmaa eli suorituskykyyn liittyvää haastetta ei tiedostettu. (Haastattelu 16. 16.11.2011).

Haastateltavan mukaan projekti A:han liittyvistä riskeistä kyllä kerrottiin asiakkaalle, mutta koska asiakas oli julkaisuajan suhteen sidottu aiempiin liiketoimintapäätöksiinsä, ei kuormitustestausta päästy suorittamaan riittävän ajoissa, jotta mahdollisia virheitä olisi ennätetty havaitsemaan ja niitä korjaamaan. Asiakas halusi välttää pakonomaisesti epäonnistumista aikataulun suhteen, joten tämä ”poliittinen tavoitteiden asetus” aiheutti lukkotilanteen julkaisun siirron suhteen. Projektin aikana oli nähtävissä, että mahdolliset laatuongelmat ”kapseloitiin” projektin sisään eli viesti ulospäin asiakkaalle ja yrityksen liiketoimintajohdolle oli ”kyllä onnistuu”. Haastateltavan mukaan ongelmia ei ”liputettu” niin, että ongelmia olisi ymmärretty projektitiimin ulkopuolella ja näistä kokemuksista oppineena haastateltava koki pystyvänsä tulkitsemaan projekteista tulevia signaaleja nykyään aiempaa herkemmin. (Haastattelu 4. 9.11.2011).

Projekti B:n laadulliset haasteet olivat moninaisia ja parhaan kokonaiskuvan niiden laajuudesta saa seuraavasta haastattelulainauksesta:

Koodi oli paikoin heikosti ajateltua, businesslogiikkaa oli tehty webbirajapinta-tasolla, bisneslogiikkaa toistettiin tarpeettomasti eri kerroksissa. Lähdekoodissa oli ainakin yksi tai useampi ”jumala-luokka”, jotka vaikeuttivat ylläpitoa ja kehitystä. Automaattisten ”devitestien” kattavuutta oli vaikea pitää 100%:ssa. Sprint review:ssä löytyi poikkeuksetta bugeja demoamistilanteessa ja sprinteistä jäi aina muutama backlog item tekemättä. Siinä vaiheessa kun oli siirrytty tuotantoon, tuli konkreettisia laadullisia ongelmia: asiakkaat saivat aiheettomia maksumuistutuskirjeitä ja asiakkaiden rahat siirtyivät tililtä ilman vastinetta. Joskus palvelu saattoi olla muuten vaan alhaalla tai niin ”jumissa” ettei palveluja pystytty ostamaan. Käyttöönoton jälkeen raportoitiin JIRAan satoja bugeja ja niiden määrä oli kohtuuttoman suuri. Järjestelmä tuotantoon vietiin ennen kuin kaikki toiminnot oli tehty valmiiksi. Järjestelmässä oli niin paljon ongelmia, että asiakas halusi vaihtaa toimittajaa. (Haastattelu 20. 18.11.2011).

Kehitysvaiheen aikana asiakas painotti haastateltavan mielestä projektiaikataulun ja -budjetin noudattamista laadun kustannuksella, mikä oli haastateltavan mielestä ”kummallista järjestelmän kriittisyyden tuntien”. Haastateltavan näkemyksen mukaan aikataulupaineet loivat vaikutelman, että alihankkijalle tärkeintä oli ”ruksia listalta featureja

pois laadusta välittämättä”. Projektin tuotoksena syntyneen julkisen verkkopalvelun julkaisupäivää siirrettiin, muttei ajallisesti riittävästi ongelmien korjaamiseksi. Ennen julkaisua oltiin tilanteessa, jossa julkaisupäivää ei voitu enää siirtää sopimussakkouhan realisoitumatta, joten ohjelmisto julkaistiin vaikka tiedettiin että kaikkia virheitä ei testauksen tehottomuudesta johtuen ollut löydetty. (Haastattelu 20. 18.11.2011).

Ulkomaisen alihankkijan ohjelmoinnin laadullisessa tasossa havaittiin puutteita erityisesti ohjelmistokehityksessä käytettyjen ns. design pattern:ien heikon tuntemuksen osalta. Esimerkiksi käyttöliittymä saattoi sisältää liiketoimintalogiikkaa, joka olisi pitänyt sisällyttää palvelinkomponentteihin. Raportointi Yritys X:n liiketoimintajohdon ja projektipäällikön välillä havaittujen puutteiden vakavuudesta ja niiden vaikutuksesta projektin aikatauluun ja budjettiin ei ollut myöskään riittävän läpinäkyvää. Haastateltavalle tilanteen vakavuus paljastui yllätyksenä projektin aikana pidetyssä palaverissa, jossa asiakkaalle esiteltiin kustannusarvio projektin loppuun saattamisen kustannuksista virhekorjauksineen. Haastateltava kuvaili palaverissa esitettyä kustannusarviota ”asteroidi tulee ja tappaa” -versioksi: palaverissa esitetyn arvion mukaan projektin loppuunsaattaminen vaatisi projektille aiemmin asetetun tavoitehinnan kaksinkertaista ylittämistä. (Haastattelu 8. 10.11.2011.)

Alihankkijoiden ja Yritys X:n sisäisen projektitiimin väliseen kommunikointiin liittyi myös viestinnällisiä haasteita. Ulkomaisen ohjelmistotuotannon alihankkijan kohdalla haastateltava arvioi näiden johtuvan kulttuurillisista eroista. Esimerkiksi ”kun kysyttiin, oliko joku asia ymmärretty – vastaus oli ’kyllä’, vaikkei niitä oltu ymmärretty.” (Haastattelu 1. 3.11.2011.)

Projekti C:n vakavimmat ongelmat liittyivät siinä käytettyyn ulkoisen toimittajan julkaisujärjestelmään. Julkaisujärjestelmän keskeneräisyydestä johtuen ohjelmointirajapinnat (API) muuttuivat versiosta toiseen. Lisäksi ulkomaisen alihankkijan käsitykset laadusta eivät vastanneet asetettuja oletuksia. Asiakasta tiedotettiin laadullisista ongelmista projektin alusta lähtien, sillä kaikki kuvitellut riskit realisoituivat projektin aikana mm. ohjausryhmätapaamisissa ja vakavimpia ongelmia käsiteltiin niitä varten sovituisissa palaverissa. Systemaattisen testauksen käynnistyttyä myös kaikki laatupoikkeamat raportoitiin ja näitä raportteja hyväksikäytettiin tiedotettaessa asiakasta laadullisista riskeistä jul-

kaisuihin liittyen. Suurin saavutus systemaattisen testauksen kehittämisessä oli kattavan testitapauskuvaston rakentaminen, joka kuvasi kattavasti verkkopalvelun toimintaa loppukäyttäjän näkökulmasta. Systemaattisen testauksen tuottamista paremmat raportit eivät toisaalta aina palvelleet kokonaisuutta varsinkaan toimittajan näkökulmasta: julkaisuja jouduttiin siirtämään useasti, sillä laatutaso kasvoi raporttien parantumisen myötä aina uusiin sivusto-julkaisuihin liittyen. Lisäksi haastateltavan mielestä jotkut julkaisujen ehtona olleet kriteerit tuntuivat mielivaltaisilta, sillä ne eivät välttämättä liittyneet käytettävyyteen tai ominaisuuksiin koskien julkisen sivuston käyttäjäkokemusta. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Projekti C:ssä työskennellyt haastateltava koki, että asiakasta ”pidettiin pimennossa” laadullisia riskejä vähättelemällä tai peittelemällä, koska oletettiin että ongelmien tosiasiallisen vakavuuden paljastuessa asiakas saattaisi jopa harkita projektin keskeyttämistä. Vaikka ongelmien todellista vakavuutta ei aina tuotu esiin, niistä pyrittiin tiedottamaan ennakoivasti, koska oletettiin myös asiakkaan ymmärtävän että uudessa ja epäkypsässä tuotteessa saattoi luonnollisestikin ilmetä ongelmia. (Haastattelu 9. 10.11.2011.)

Kuvaava osoitus projekti C:ssä käytetyn julkaisujärjestelmän epäkypsyydestä oli myös projektin aikana julkaisujärjestelmän valmistajalle raportoitujen julkaisujärjestelmää koskevien virheiden määrä, joita haastateltavan mukaan oli raportoitu valmistajan virheraportointijärjestelmään lähes 300 erillistä virhetapausta. (Haastattelu 6. 9.11.2011).

5.7 Laadun kehittäminen

Projekti A:ssa työskennellyt haastateltava näki, että projekteissa projektitiimeissä laatu tulisi ensisijaisesti nähdä tiimin yhteisenä asiana. Yrityksen ulkopuolisten testaaajien käyttämiseen haastateltava suhtautui kriittisesti. Haastateltavan mukaan projektin ensimmäisen kehitysvaiheen päättyessä ja epäonnistuneen julkaisun jälkeisen korjaus- ja ylläpitovaiheen alkaessa ulkopuolisista testaaajista luovuttiin, jolloin laadunvarmistuksesta ”tuli enemmän tiimin asia”. (Haastattelu 4. 9.11.2011.)

Tärkein laadun hallinnan menetelmä on odotusten todellinen hallitseminen ”super-tasolla”. Asiakkaalle pitää kertoa missä mennään ja mitä tapahtuu seuraavaksi. Tarjouk-

sisä ei pidä luvata epärealistisia aikatauluja, vaikka kuinka tekisi mieli. On vaikea tehdä laatua jos on koko ajan kiire. (Haastattelu 17.11.2011.)

Projekti B:n osalta eräs haastateltavista näki olennaisena oman roolinsa ulkopuolelle kasvamisen laadun kehittämisessä virhekorjausprosessiin liittyen: ”Menin syvemmälle laatuprosessiin henkilökohtaisesti, sen sijaan että olisin vain manageroinut muiden bugikorjauksia ryhtymällä itse tekemään perustestausta.” Haastateltavan mielestä varsinaisen testauspäällikön tulisi työskennellä erityisesti havaittujen ongelmien riittävän yksityiskohtaiseksi raportoimiseksi, jotta ohjelmistokehittäjät pystyvät toistamaan ne ongelmankuvauksen perusteella. (Haastattelu 12. 11.11.2011).

Yksi haastateltava kyseenalaisti projekti B:hen liittyen myös projektin lähtöasetelman: ”miksi toimiva järjestelmä heitettiin roskiin eikä refaktoroitu toimivaa järjestelmää. olisi säästetty useita satoja tuhansia.” Kritiikki kohdistui myös projektin laadullisten tavoitteiden toteutumiseen vetoamalla vaatimusmäärittelyn rajallisiin mahdollisuuksiin määrittellä kvalitatiivisia lähtökohtia: ”kuka nyt osaisi kirjoittaa vaatimusmäärittelyä ”järjestelmä ei saa ottaa asiakkaalta rahoja””. (Haastattelu 20. 18.11.2011.)

Projekti C:hen liittyen useimmat haastateltavat mainitsivat tuotteen keskeneräisyydestä johtuvat ongelmat, joten myös välittömät laadunparannusehdotukset korostivat tuotevalinnan merkitystä ja riskianalyysin merkitystä:

Lähtökohtaisesti tulisi pyrkiä käyttämään ”kypsiä” tuotteita. Tuotteen valmistajan kanssa tulisi pystyä luomaan luottamuksellinen suhde, jotta valmistajalla olisi mahdollisuus testata tuotetta projektiin liittyvän lähdekoodin kanssa. Myös oikean vaatimusmäärittelyn tulee olla tehtynä, koska ilman sitä riskianalyysien tekeminen on mahdotonta. (Haastattelu 9. 10.11.2011).

Scrum-mallia käytettäessä törmättiin myös ongelmiin vaatimusmäärittelyn puutteissa ja haastateltavan näkemyksen mukaan myös yrityksen tasolla Scrum-mallin soveltamisessa ns. kiinteiden kustannusten -projekteissa. Käytettäessä Scrum-mallia projekteissa, joissa kustannukset ovat ennalta sidottuina tiettyyn budjettiin, projektin viivästyminen aiheuttaa lähtökohtaisesti eniten vahinkoa toimittajalle eikä asiakkaalle ja sidosryhmille aiheudu välttämättä riittävää painetta asioiden edistämiseen. Alihankkijalle ulkoistettu laa-

dunvalvonta kärsi myös vaatimusmäärittelyn hajanaisuudesta, joten välillä kellään ei ollut käsitystä siitä, mitä pitäisi testata. Tämä ei ollut suoranaisesti alihankkijan vika estäen kuitenkin alihankkijaa suorittamasta työtään kunnolla, jolloin toteutettuja ja puutteellisesti määriteltyjä ominaisuuksia jäi testaamatta. (Haastattelu 9. 10.11.2011).

Yleisesti laadun hallintaan liittyvien käytäntöjen parantamiseksi ehdotettiin esimerkiksi avointen testitapausten vähentämistä projektien testaussuunnitelmissa ja sessiopohjaiseen testaukseen laajempaa käyttöönottoa (Haastattelu 1. 3.11.2011). Mainintoja saivat myös käyttöliittymäpohjaisen testausautomaation kehittäminen käyttäjätarinoiden pohjalta (Haastattelu 8. 10.11.2011), keskittyminen asiakkaan odotusten täyttämiseen (Haastattelu 14. 15.11.2011) ja testit edellä -menetelmien (TDD) laajempi hyödyntäminen sekä selkeiden hyväksymiskriteerien asettaminen myös suorituskyvyn ja muiden laatutekijöiden osalta (Haastattelu 19. 17.11.2011).

Laatuun liittyvien riskien ennakoimiseen ja pienentämiseen liittyen haastateltavilla oli useita parannusehdotuksia. Kommunikaation parantaminen asiakkaan ja toimittajan sekä yrityksen esiintyi useissa haastatteluvastauksissa:

Ihmisten välistä kommunikaatioita tulisi kehittää muodostamalla yhteinen kieli sidosryhmien välille, vaikka sitten keksittäisiin omia termejä. (Haastattelu 1. 3.11.2011.)

Asiakkaalle ei kommunikoitu riskiä niin dramaattisena kuin se oikeasti oli. Riskin kieltäminen tulee silmille ... Jos halutaan oikeasti onnistunut projekti, tulisi riskianalyysin ohjata tuotantoa. (Haastattelu 18. 16.11.2011.)

Menetelmällisiin, sopimuksiin ja projektinhallinnan perusteisiin liittyen esitettiin seuraavia parannusehdotuksia:

Pienemmät releaset eli osatoimitukset. (Haastattelu 8. 10.11.2011.)

Jos kyseessä on liiketoimintakriittinen järjestelmä sopimuksen tulisi tukea tätä. (Haastattelu 20. 18.11.2011.)

Riskianalyysiin tulisi varata aikaa ja seurata riskien realisoitumista. (Haastattelu 19. 17.11.2011.)

Hyviä käytäntöjä tulisi kerätä ja kerryttää esimerkiksi muistilistoihin perustuen. (Haastattelu 7. 10.11.2011.)

Yrityksen sisäisen laatu-kulttuurin kehittäminen nähtiin myös tärkeänä esimerkiksi seuraavien haastatteluvastausten perusteella:

Kyse on riskien systemaattisesta hallinnasta niin, että ihmiset saataisiin miettimään todellisia riskejä. Lisäksi tarvittaisiin enemmän ulkopuolista sparrausta yhtiön sisällä toisista projektista. Sparrauksen tarkoituksena olisi kertoa miten asioita tehdään ja miten niitä hallitaan. Projektin alussa olisi erityisen tärkeää kuvata sidosryhmät tekemällä sidosryhmäanalyysia ja -kartoituksia asiakkaasta. (Haastattelu 14. 15.11.2011.)

Laatu-kulttuurin tulee näkyä kehitystavoissa, ympäristöissä ja menetelmissä tehdä töitä oikein niin että se tuntuu itsestäänselvyydeltä. (Haastattelu 4. 9.11.2011.)

Luodaan käytännöt yrityskohtaisesti, kuinka laatua seurataan. Laatu-ulottuvuus tulee ottaa mukaan, jotta laatu-työkalut tunnetaan kaikissa kerroksissa. Ihmiset tulee ajaa sisään tähän laatuajatteluun. Tulee luoda edellytykset onnistua. (Haastattelu 5. 9.11.2011.)

5.8 Haastateltavien henkilökohtaiset näkemykset laadusta

Haastattelun lopuksi haastateltavia pyydettiin kuvailemaan laadun merkityksiä ohjelmistoprojekteihin liittyen ja nimeämään arvostamia verkkopalvelujen laatu-tekijöitä.

Laatu-tekijöiden osalta vastauksista pyrittiin yhdistämään samaa asiaa tarkoittavia termejä käyttäen hyväksi Valtionvarainministeriön julkaisemia verkkopalvelujen laatu-kriteeristö-ristön luokitteluja (Lehtimäki, Alho, Vainio & Huhta, 24.). Vastauksissa ei myöskään huomioitu ei-laadullisia ominaisuuksia kuvaavia termejä.

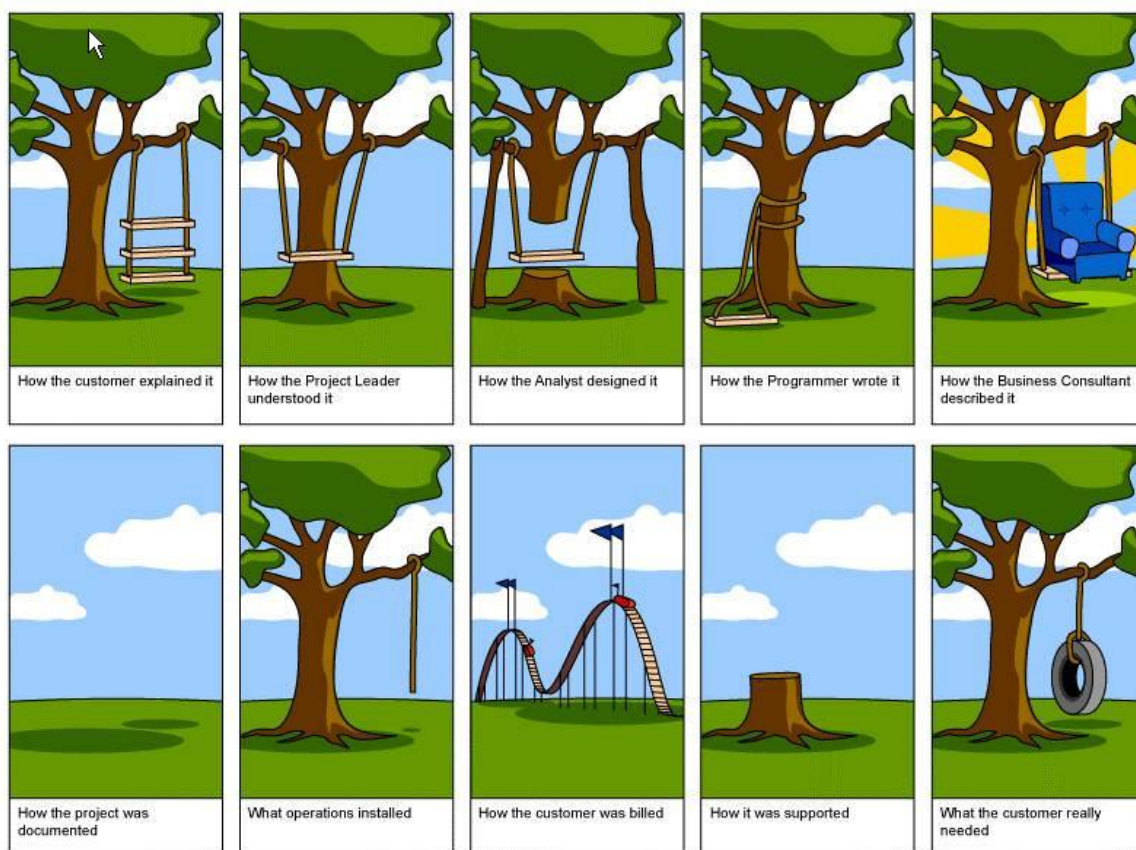
Taulukko 5. Yhteenveto haastateltujen nimeämistä laatukriteereistä johdettuina soveltuvista Valtionvarainministeriön verkkopalvelujen laatukriteerien luokittelusta esiintyvyyden mukaan lajiteltuna suurimmasta pienimpään

Laatukriteeri	Esiintyvyys krt.	Viittaukset VM:n laatukriteereihin
käytettävyys	8	1.9, 1.10
tekninen toteutus	6	1.6.1
saavutettavuus	5	1.2, 1.3, 1.4
käyttäjälähtöisyys	4	2.5
sisällöntuotanto (ajantasaisuus, oikeellisuus)	4	2.2, 2.3
luotettavuus	2	1.5
organisointi (integroitavuus)	1	3.5.1

6 Johtopäätökset

Gerald M. Weinbergin (Weinberg 1991, 7) mukaan ”laatu on arvoa jollekin henkilölle”. Pohjaksi johtopäätöksille valitsin hypoteesissani esittämäni näkökulman, jonka perusteella laatu voidaan ymmärtää asiakkaan tarpeiden täyttymisenä. Kohdeyrityksen kaltaisessa toimintaympäristössä asiakkaat toimivat yleensä sekä projektien rahoittajina että myös loppukäyttäjien edustajina. Liike-elämän lainalaisuuksien ja liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta asiakkaan kokeman laadun ja sen arvon voidaan tässä tapauksessa katsoa edustavan sitä sidosryhmää, jonka laatukokemusta voidaan pitää tärkeimpänä.

Haastattelujen perusteella tutkimushypoteesi tarpeiden täyttymisestä ohjelmistoprojektien onnistumisessa voidaan tiivistää sanaan *laatuolettama*, joka pitää sisällään myös asiakkaan olettaman ohjelmistolle asetettujen tiedostettujen ja määriteltyjen vaatimusten täyttymisestä vastaten McCallin laatutekijää ”oikeellisuudesta”. Laatuolettaman luonnetta kuvaa hyvin humoristinen sarjakuva, jonka useista versioista on seuraavassa kuvassa esitetty eräs niistä (kuvio 2).



Kuvio 2. ”Mitä asiakas todella tarvitsi”. Lähde:

<http://www.bowdoin.edu/~disrael/what-the-customer-really-needed/>

Edellä mainitun sarjakuvan otsikkona on yleensä ”mitä asiakas todella tarvitsi” ja ruutu ruudulta siinä kuvataan, mitä projektiin osallistuvat eri toimijat ja sidosryhmät näkevät todellisina tarpeina ja miten nämä tarpeet nähdään esitetyn tai dokumentoidun. Pohjimmiltaan kuvassa on kyse ”asiakkaana” toimivan pienen lapsen halusta saada puun haaraan ripustettava kiikku välivaiheiden ja lopputuloksen heijastaessa kuitenkin hyvin vähän tätä alkuperäistä tarvetta, joka jo heti projektin alussa oli epäselvästi määritelty tai väärin ymmärretty.

Haastattelujen kautta tuli esille useita vaatimusmäärittelyihin liittyviä ongelmia, joiden seurauksena asiakkaan todelliset tarpeet tai tahtotila eivät välittyneet toteuttaville sidosryhmille. Tällaisia ongelmia oli esimerkiksi vaatimusten täydentyminen vasta toteutuksen aikana tai vaatimusten keräämiseen liittyvät ongelmat, kuten se että product owner ei pystynyt kontrolloimaan vaatimusten keräämistä jolloin vaatimuksia saattoi esittää kuka tahansa asiakkaan sidosryhmistä kelle tahansa toimittajan edustajista missä tahansa muodossa muodostaen kontrolloimatonta ja kollektiivista laatuolettamaa.

Ongelmaksi nousivat lisäksi tulkintaristiriidat perinteisen vaatimusmäärittelyn ja ketterien kehitysmenetelmien soveltamisen välillä. Asiakas saattoi periaatteessa suhtautua avoimesti ketterien kehitysmenetelmien hyödyntämiseen, mutta ristiriitatilanteissa vedota tarjousvaiheen aikana esitettyihin dokumentteihin, jotka saattoivat luoda olettamia ominaisuuksista joiden toteuttamisesta ei oltu Scrum-prosessin sisällä sovittu esim. projektin product backlogiin sisältyen.

Vaatimusmäärittelystä saatettiin myös rajata pois olennaisia laadullisina vaatimuksina esitettäviä reunaehtoja ymmärtämättä niiden tärkeyttä. Hyvä esimerkki tällaisesta vaatimuksesta tuli esille haastattelussa, jossa haastateltava totesi laadullisiin vaatimuksiin liittyen, ettei vaatimusmäärittelyyn voida kirjata ehtoja kuten ”järjestelmä ei saa ottaa asiakkaalta rahoja ilman vastinetta”. Ohjelmiston suunnittelijalle ja toteuttajalle tällaisen reunaehdon tiedostaminen on kuitenkin esimerkiksi yksikkö- ja integraatiotestejä sekä ohjelman rakennetta suunniteltaessa ensiarvoisen tärkeä vaikuttaen koko sovelluskerroksen osalta ohjelmistolle asetetun laatuolettaman toteutumiseen.

Laadun määräytymiseen vaikuttavat myös yhtä lailla työntekijöiden asenteet yksilöinä ja yrityksen prosessien kypsyystaso, johtamismalli sekä kyky oppia virheistä prosessien parantamiseksi. Projektien laatua tulisi arvioida kokonaisuutena tässä opinnäytetyössä sovelletuin menetelmin laatuolettamaan verraten, eikä yksittäisiä näytteitä teknisestä toteutuksesta arvioiden, kuten tapausesimerkkiprojekteissa A ja B ulkoisten arvioijien toteuttamana tehtiin (liitteet 6 ja 7).

Lähtötilanne, jossa laatua arvioidaan ainoastaan ohjelmiston lähdekoodia kvantitatiivisesti mittaamalla saattaa ohjata asiakasta hakemaan näennäisesti helppoja ratkaisuja laatuongelmien korjaamiseksi kokonaislaadun kustannuksella pelkistämällä laatuongelmat ainoastaan teknistä toteutusta koskeviksi. Asiakkaan laatuolettaman kannalta ohjelmiston toiminnallisuus, oikeellisuus, tulisi laatua mitattaessa olla ensisijaisesti tärkein ohjelmistokehitystä ohjaava kriteeri. Esimerkiksi kompleksinen, paljon ristikkäisiä riippuvuuksia sisältävä ”huono koodi” voi sisältää täsmälleen toiminnallisuudet ja piilovirheet kuin vastaava ohjelmistoarkkitehtuurillisesti puhdas, ”hyvä koodi”, käyttäytyen ajon aikaisesti täysin vastaavalla tavalla. Lähdekoodiin liittyvien mittareiden arvo oikein hyödynnettynä liittykin ohjelmistoon liittyvän teknisen velan arvioimiseen, tarjoamalla viitteitä ohjelmiston sen hetkisestä ylläpidettävyydestä ja jatkokehitykseen liittyvistä teknisistä haasteista.

Haastattelujen viimeisessä kysymyksessä haastateltavia pyydettiin kuvaamaan heidän arvostamiensa verkkopalveluiden laatuksiteereitä, joista kokonaisvastausten lukumäärällä mitattuna kolmeksi tärkeimmäksi nousivat käytettävyys, tekninen toteutus ja saavutettavuus. Kysymys oli muotoiltu lähinnä haastateltavien itsereflektointia tukevaksi, joten vastausten voisi tulkita myös heijastavan samojen laatuksiteerien sisältöä, joihin liittyen tapausesimerkkiprojekteissa havaittiin eniten ongelmia.

6.1 Suositukset

Viimeistään ennen projektin toimitussopimuksen hyväksymistä asiakkaan sidosryhmien kanssa tulisi varmistaa, että kaikki osapuolet ovat sitoutuneet sovittuihin tavoitteisiin ja rajauksiin niin että kaikki projektitoimituksen sisältämät vaatimukset ovat niistä johdettavissa. Olisi kuitenkin epärealistista olettaa, ettei projektin kuluessa rajauksiin tai vaa-

timuksiin tulisi koskaan tarvetta esittää muutoksia, joilla ei olisi myös seurauksia projektin tavoitteisiin ja mahdollisesti niihin sidoksissa oleviin projektin etenemisen kannalta tärkeisiin päivämääriin tai muihin aikatauluihin. Erityisesti tapausesimerkkeinä käytetyissä kiinteähintaisissa projekteissa edellä mainitut muutokset pienessäkin mittakaavassa saattoivat heijastua nopeasti kasvavina laatuongelmina projektin edetessä. Lähdettäessä olettamasta, että lähes jokaisen projektin aikana rajaukset voivat muuttua johtaen yleensä kustannusten lisääntymiseen, projektien pilkkominen pienempiin toisistaan riippumattomiin ja itsenäisiin kokonaisuuksiin voisi toimia mahdollisena ennaltaehkäisevänä ratkaisuna muutosten aiheuttamien kustannusriskien välttämiseksi.

Vaatimuksia ja niiden toteutukseen liittyviä mahdollisia virheraportteja tulisi pystyä hallitsemaan niin, että niiden jäljittäminen ja keskinäinen yhdistäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Yhtenä vaihtoehtona molempien edellä mainittujen tarpeiden toteuttamiseen oli kaikissa tapausesimerkkiprojekteissa käytetty Atlassian JIRA, joka sisältää sekä ketterien kehitysmenetelmien projektinhallinnan että virheraportointijärjestelmän ominaisuudet. Tapausesimerkeissä JIRA:a hyödynnettiin ainoastaan virheraportoinnin tarpeisiin, mutta sen käyttöä tulisi arvioida myös ketterien kehitysmenetelmien projektinhallinnan toteuttamiseen yrityksen laajuisesti. Varsinaiseen projektinhallintaan ei tulisi käyttää testaamattomia, sovellettuja tai itse keksittyjä projektinhallintamalleja. Tunnettujen projektinhallintamallien määrittelyjen prosessien mukaan toimiminen ja yrityksen yhteisten projektinhallintasovellusten käyttäminen voisivat mahdollistaa myös yrityksessä työskentelevien ihmisten sujuvamman resursoinnin projektien kesken.

Odotusten- ja riskienhallinnan tekee erityisen haasteelliseksi uusien, mahdollisesti keskeneräisten valmistuotteiden tai sovelluskehysten pilotointi asiakkaalle toteutettavissa projekteissa. Katteettomia odotuksia voidaan luoda jo projektia edeltävässä myyntineuvotteluvaiheessa, mikäli esimerkiksi keskeneräisen valmistuotteen varaan rakentuva ratkaisuehdotus perustuu väärille mielikuville tai epävarmuuden aiheuttamaan perusteettomaan optimismiin ja sen johtamiin ylilupauksiin esimerkiksi lopullisen valmistuotteen sisältämistä ominaisuuksista.

Toinen riskienhallintaan liittyvä tekijä johon projekteja perustettaessa tulisi kiinnittää huomiota, liittyy projektin toteutustiimien muodostamiseen ja alihankkijoiden rekry-

toimiseen. Projektin toteutustimissä tulisi aina olla vähintään yksi projektiin täysipäiväisesti kiinnitetty ohjelmistoarkkitehti tai tarvittavan kokemuksen omaava ohjelmistosuunnittelija, jolla olisi riittävät kyvyt ja edellytykset toimia tiiminvetäjänä ja koordinoida myös mahdollisen alihankkijan resursseja. Tuotettaessa osa projektista alihankkijalla, on välttämätöntä varsinkin monikulttuurisessa toimintaympäristössä muodostaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa luottamuksellinen suhde alihankkijan avainhenkilöihin vierailemalla alihankkijan toimitiloissa ja kohtaamalla alihankkijan resurssit ihmisinä kasvokkain. Tätä sidettä tulee pitää yllä koko projektin ajan sen helpottaessa reagoimaan nopeammin yhteistyössä mahdollisesti havaittaviin ongelmiin.

Tiivistelmä opinnäytetyön tuloksista, johtopäätöksistä ja suosituksista esiteltiin Yritys X:n henkilökuntatilaisuudessa (liite 8). Ennen ja jälkeen esitystä käytyjen epävirallisten keskustelujen perusteella eniten keskustelua herätti laadunhallinnan kehittämiseen mahdollisesti ehdotettavan kypsyysmallin valinta. Henkilöt, jotka omasivat kokemusta esimerkiksi CMMI-kypsyysmallin hyödyntämisestä, vastustivat sen käyttöönottoa sillä perusteella että sen soveltamista yrityksen käyttöön pidettiin liian raskaana. Ennen mahdollisia arvioita tai päätöksiä kypsyysmallin käyttöönotosta, tulisi laatuikäytäntöjä kehittää havaittujen epäkohtien pohjalta kuvaamalla yrityksen sisäisiä prosesseja esimerkiksi yhtenäistettyjen tarkistuslistojen muodossa.

Laatukäytäntöihin liittyvät tarkistuslistat voisivat esimerkiksi projektinhallintaan liittyen sisältää kuvauksen yrityksessä yleisesti sovelletuista ohjelmistokehityskäytännöistä ja lähdekoodikatselmoinnista sekä kuvauksen toiminnallisista ja automatisoiduista testausmenetelmistä ja sovelluksista. Lisäksi projektin eri vaiheisiin, kuten projektin aloitusvaiheessa tapahtuvaan kehitys- ja jatkuvan integraatiotestaus-ympäristön perustamiseen sekä tuotantoonsiirtoihin, tuotantoonottoihin ja tukitoimintoihin liittyvät käytännöt tulisi dokumentoida. Tarkistuslistoja tulisi ylläpitää niin, että ne olisivat kaikkien yrityksen työntekijöiden ja yrityksen käyttämien alihankkijoiden saavutettavissa ja sisäistettävissä. Kaikkiin edellä mainittuihin tavoitteisiin liittyen yrityksen tulisi nimittää laatu-tavoitteista vastuullinen henkilö, jolla olisi riittävä perehtyneisyys ja erityisesti kokemus laadunhallinnan kehittämisestä ohjelmistokehityspainotteisessa yrityksessä.

7 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ohjelmistoprojektien laadullisten haasteiden taustalla olevia syitä tapausesimerkkiprojekteihin osallistuneita henkilöjä haastatteleamalla. Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että kvalitatiivisen laatu tutkimuksen avulla on mahdollista löytää jo suhteellisen pienellä otannalla viitekehyksen sisältä useita yhteisiä tekijöitä, jotka selittävät tapausesimerkeissä ilmenneitä laadullisia ongelmia.

Tutkimustulosten perusteella voitiin antaa myös useita suosituksia yrityksen ohjelmistotuotannon laadun kehittämiseksi. Luonnollinen jatkotutkimuskohde esimerkiksi opinnäytetyön muodossa olisi, kuinka prosessia voitaisiin parantaa jatkuvalla kyvykkyyden arvioinnilla, mikä standardoitu malli tähän olisi yrityksen kannalta soveltuvin ja miten sen käyttöönotto tulisi toteuttaa liittyen yrityksen prosesseihin.

Mielenkiintoisina vertailevina tutkimuskohteina näkisin tämän opinnäytetyön tavoitteita vastaavien tapausesimerkkitutkimusten suorittamisen laajemmissa monitoimittaja-ohjelmistoprojekteissa projektin eri vaiheissa, jotta mahdollisia prosessiin liittyviä laadullisia epäkohtia voitaisiin paremmin korjata jo projektien aikana. Johdannossa mainittujen esimerkkien lisäksi tätä kirjoittaessa toteutuksessa olevista yhteiskunnallisesti merkittävistä tietojärjestelmähankkeista mielenkiintoisen ympäristön tapausesimerkkitutkimukselle tarjoaisi Tiedon ja Accenturen yhdessä toteuttama Poliisin tietohallinnon Vitja-tietojärjestelmäprojekti. Tietojärjestelmän tarkoituksena on valmistuessaan 2014 ensimmäisenä maailmassa yhdistää kaikki kansallisen poliisiviranomaisen tiedot yhteen järjestelmään (Helsingin Sanomat, 2012).

Henkilökohtaisesti tiivistäisin opinnäytetyöni aikana kvalitatiivisen tutkimuksen haasteista oppimaani lainaamalla ranskalaista valistusfilosofin Voltairen sanoja ”paras on hyvän vihollinen”. Toivoisin myös ohjelmistoalan toimijoilta itsekriittisempää ja avoimempaa viestintää ohjelmistoprojekteihin liittyvistä laadullisista ongelmista sekä tosiasiallisten syiden selvittämistä jatkuvalla laadullisella tutkimuksella tarkastellen laatu prosesseja ja laadun mittaamista kvalitatiivisesti esimerkiksi tässä opinnäytetyössä kuvattuja haastattelumenetelmiä hyödyntäen. Lisäksi ohjelmistoalan opetustoiminnassa erityisesti ammattikorkeakoulutasolla tulisi määritellä resursseja ohjelmistojen laadunhallintaan

liittyvään opetussisältöön, jonka omakohtaisesti olen opiskeluhistoriani ajalta kokenut riittämättömäksi.

Lopuksi haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa opettaja Juha Pispaa arvokkaista kommentteista ja palautteesta, kaikkia tutkimushaastatteluihin osallistuneita luottamuksellisesta yhteistyöstä sekä Yritys X:ää niistä resursseista, joita olen opinnäytetyöni suorittamiseen saanut.

Lähteet

Abran, A & Moore, J.W. 2004. SWEBOK - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Los Alamitos, Kalifornia, Yhdysvallat.

Atlassian 2012a. Agile Project Management with GreenHopper for JIRA | Atlassian. Luettavissa: <http://www.atlassian.com/software/greenhopper/overview>. Luettu: 20.1.2012.

Atlassian 2012b. Content and Social Collaboration Software | Atlassian. Luettavissa: <http://www.atlassian.com/software/confluence/overview>. Luettu: 20.1.2012.

Atlassian 2012c. JIRA- Track bugs, tasks, and projects for software development | Atlassian. Luettavissa: <http://www.atlassian.com/software/jira/overview>. Luettu: 20.1.2012.

CollabNet, Inc. 2012. CollabNet - The Leader in Agile Application Lifecycle Management. Luettavissa: <http://www.collab.net/products/scrumworks/>. Luettu: 19.1.2012.

Glass, R L. 2002. Facts and Fallacies of Software Engineering. Addison Wesley. Boston, Massachusetts, Yhdysvallat.

Gousios, G. & Spinellis, D. 2009. Beautiful Architecture: Leading Thinkers Reveal the Hidden Beauty in Software Design. O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, Kalifornia, Yhdysvallat.

Haastattelu 1. 3.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 2. 7.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 3. 8.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 4. 9.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 5. 9.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 6. 9.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 7. 10.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 8. 10.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 9. 10.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 10. 11.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 11. 11.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 12. 11.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 13. 14.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 14. 15.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 15. 15.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 16. 16.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 17. 16.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 18. 16.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 19. 17.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Haastattelu 20. 18.11.2011. Projektitiimin jäsen. Yritys X. Haastattelu. Helsinki.

Helsingin Sanomat. 2012. Luettavissa:

<http://www.hs.fi/kotimaa/Aamulehti+Poliisi+yhdist%C3%A4%C3%A4+kaikki+reki+sterins%C3%A4/a1305555490420>. Luettu : 14.4.2012.

Hirsjärvi S., Remes P. & Sajavaara P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.-16. painos. Kustannus-
osakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Martin, R C. 2009. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftmanship. 6.
painos. Prentice Hall. Boston, Massachusetts, Yhdysvallat.

Pressman, R. 2001. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 5. uudistettu pai-
nos. McGraw-Hill. New York, New York, Yhdysvallat.

Saari, S. 2002. Laatuun perustuva talous: johdatus tuotannon teoriaan ja mittaamiseen.
Mido. Espoo.

Schwaber, K. 2004. Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press. Red-
mond, Washington, Yhdysvallat.

TickIT. Welcome to TickIT - Making a better job of software. Luettavissa:
<http://www.tickit.org>. Luettu: 29.5.2011.

Valtiontalouden tarkastusvirasto. 2009. Ajoneuvohallintokeskuksen PALKO-hanke.
Valtiontalouden tarkastusviraston tuloksellisuustarkastuskertomus 185/2009. Edita
Prima Oy. Helsinki. Luettavissa:
[http://www.vtv.fi/files/1686/1852009_Ajoneuvohallintokeskuksen_PALKO_hanke_](http://www.vtv.fi/files/1686/1852009_Ajoneuvohallintokeskuksen_PALKO_hanke_NETTI.pdf)
NETTI.pdf. Luettu: 15.12.2011.

Lehtimäki, H., Alho, O., Vainio, A. & Huhta, E. 2012. Verkkopalvelujen laatuksiteris-
tö - Väline julkisten verkkopalvelujen kehittämiseen ja arviointiin. Valtionvarainminis-
teriön julkaisuja 4A/2012. Helsinki.

Vanhala, L. 2012. Järjettömät järjestelmät. Suomen Kuvalehti, 3/2012, 96, s. 30-36.

Weinberg, M. 1991. Quality Software Management: Volume 1 Systems Thinking. Dorset Publishing. Yhdysvallat.

Liitteet

Liite 1. Suomenkielinen haastattelukutsu

Antti Vartiainen	Haastattelukutsu	1(1)
HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu Opinnäytetyö	Tutkimushaastattelu 29.9.2011	

OHJELMISTOJEN LAADUN MITTAAMINEN LIIKETOIMINTAPÄÄTÖSTEN TUKENA TAPAUSESIMERKKEJÄ YRITYS X:N TOIMITTAMISTA OHJELMISTOPROJEKTEISTA

HAASTATTELUKUTSU

Haastattelun tarkoitus

Haastattelun tarkoituksena on selvittää Yritys X:n toimittamiin ohjelmistoprojekteihin osallistuneiden henkilöiden käsityksiä ohjelmistotoimituksiin liittyvistä laadullisista tekijöistä ja niiden vaikutuksesta projektin aikana tehtyihin päätöksiin ja vaikutuksiin liiketoiminnan kannalta.

Haastattelukutsut lähetetään haastattelun rajaamien projektien toteutukseen Yritys X:n palveluksessa osallistuneille valikoiduille henkilöille. Haastattelu liittyy Haaga-Helia ammattikorkeakoululle tehtävään opinnäytetyöhön, jonka toimeksiantajana Yritys X toimii.

Haastattelun toteutus

Haastattelijana toimii Yritys X:n palveluksessa toimiva Antti Vartiainen. Haastattelu suoritetaan yksilöllisenä teemahaastatteluna joko Yritys X:n toimitiloissa tai haastateltavan kanssa sovituissa muussa paikassa. Haastatteluajankohta pyritään sopimaan haastateltavien kanssa marraskuun 2011 alkuun viikolle 44, 45 tai 46. Haastattelulle olisi hyvä varata aikaa vähintään tunti.

Haastattelut nauhoitetaan digitaalisesti ja niitä säilytetään Haaga-Helia ammattikorkeakoulun ohjeistuksen mukaisesti enintään puoli vuotta opinnäytetyön hyväksymisen jälkeen.

Haastattelutulosten hyödyntäminen

Haastattelutuloksia käytetään tutkimusmateriaalina opinnäytetyön suorittamisessa. Haastattelutuloksia käytetään luottamuksellisesti ja kaikki mahdollisesti yksilöivät viittaukset haastateltavien tunnistamiseksi poistetaan. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää Yritys X:n liiketoiminnan kehittämisessä.

Lisätietoja

Antti Vartiainen

Antti Vartiainen
HAAGA-HELIA
University of Applied Sciences
Thesis

Request for interview
Research interview
29.9.2011

1(1)

**MEASURING A SOFTWARE QUALITY TO SUPPORT BUSINESS DECISIONS
CASE STUDIES FROM THE SOFTWARE PROJECTS DELIVERED BY COMPANY X**

REQUEST FOR INTERVIEW

Purpose of the interview

The purpose of the interview is to research the insights of the personnel that have been working within projects delivered by Company X regarding the quality factors and the effect of those for the decisions made during the project and the impact for the business activities.

The request for interview is sent for the selected individuals in a group of people that have participated in the projects under the study while working for Company X. The interview is related to the thesis made for Haaga-Helia University of Applied sciences being ordered by Company X.

Implementation of the interview

The interviewer is Antti Vartiainen who is working for Company X. The personal theme interview session are held either in Company X premises or in other location appointed with the interviewee. The exact date should be arranged with the interviewees for the beginning of November 2011 on week 44, 45 or 46. Approximately one hour should be reserved for the interview session.

The interviews will be recorded digitally and retained for a maximum time of half year after the thesis has been qualified based on the directions of Haaga-Helia University of Applied Sciences.

Utilization of the interview results

The interview results will serve as a source in order to qualify with the thesis. All interview results will be handled confidentially and all possible direct or non-direct references for the interviewees will be removed. The results of the thesis may be used for developing Company X business activities.

More information

Antti Vartiainen

Liite 3. Haastattelukysymykset

Antti Vartiainen	Haastattelukysymykset	1(3)
HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu	Avoimet kysymykset	
Opinnäytetyö	Tutkimushaastattelu	
	29.9.2011	

PERUSTIEDOT HAASTATELTAVASTA

1. Päiväys ja kellonaika
2. Projekti jota haastattelu koskee
3. Haastateltavan nimi
4. Haastateltavan ikä
5. Koulutustaso
6. Haastateltavan työkokemus Yritys X:n palveluksessa (alku/loppu) TAI työnantaja projektiin osallistumisen aikana koskien esim. ulkopuolisia konsultteja
7. Yhteystietojen tarkistus, sähköposti ja puhelinnumero lisäkysymyksiä varten
8. Todetaan että haastateltava on tutustunut haastattelukutsun materiaaliin ja tietää että keskustelut nauhoitetaan luottamuksellisesti

PROJEKTIIN LIITTYVÄT TAUSTAKYSYMYKSET

1. Mikä oli projektin tavoite?
2. Milloin osallistuit projektiin ajallisesti?
3. Mitä projektimallia projektissa sovellettiin?
4. Miten projektin aikana syntyvää dokumentaatiota ylläpidettiin?
5. Mikä oli projektin liiketoiminnallinen tavoite ja muuttuiko se projektin aikana?
6. Ketkä osallistuivat projektin määrittelyyn?
7. Miten ja missä muodossa määrittelyt oli tehty ja tehtiinkö niihin muutoksia projektin aikana?
8. Mitä sovelluksia projektinhallintaan liittyen käytettiin?

LAADUN MÄÄRITTELY

1. Mitkä olivat projektin laadulliset tavoitteet ja miten ne oli määritelty?
2. Kuka tai ketkä asettivat tai määrittelivät projektin laatuavoitteet?

LAADUNSEURANTA

1. Millä tavoin ohjelmistotestaus oli organisoitu?
2. Miten lähdekoodi- ja vertaiskatselmointi oli toteutettu?
3. Mitä testaus- ja testausautomaatiotyökaluja käytettiin?
4. Millaisilla menetelmillä lähdekoodia analysoitiin?
5. Kuka projektissa vastasi laadun varmistamisesta?
6. Miten omassa roolissasi osallistuit laadun varmistukseen?
7. Millaisia laatuun liittyviä riskianalyyskejä projektin eri vaiheissa suoritettiin?

LAADULLISTEN HAASTEIDEN KOHTAAMINEN

1. Millaisia laadullisia haasteita kohdattiin?
2. Miten laadullisista haasteista viestittiin projektin sidosryhmien kesken?
3. Keitä projektitiimiin kuului? Miten laadullisiin ongelmiin reagoitiin tiimin kesken?
4. Miten laadullisista haasteista viestittiin asiakkaalle projektin aikana?
5. Miten asiakkaalle viestittiin laadullisista riskeistä julkistukseen ja julkaisuihin liittyen?
6. Miten riskianalyysseissä havaitut laadulliset haasteet vaikuttivat liiketoimintapäätöksiin?

KEHITYSKAARI

1. Miten ohjelmistotestauksen organisointi muuttui projektiin osallistumisesi aikana?
2. Miten oma roolisi testaukseen liittyen muuttui projektiin osallistumisesi aikana?
3. Miten muuttaisit laadun hallintaan liittyviä käytäntöjä projektista saamiesi kokemusten perusteella?
4. Miten laatuun liittyviä riskejä voitaisiin ennakoida ja pienentää?
5. Miten liiketoiminnalliset tavoitteet toteutuivat projektitoimituksen valmistuttua eli projektin tuotoksena syntynyttä www-palveluja julkistettaessa?

Antti Vartiainen

HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu
Opinnäytetyö

Haastattelukysymykset

Avoimet kysymykset
Tutkimushaastattelu
29.9.2011

3(3)

6. Miten projektille asetetut laadulliset tavoitteet toteutuivat?

OMAT NÄKEMYKSET LAADUSTA

1. Mitä laatu merkitsee mielestäsi ohjelmistoprojekteissa?
2. Mitä laatutekijöitä arvostat www-palveluissa?

Liite 4. Digitaalisessa muodossa tallennetut haastattelunauhoitukset ja haastattelusuunnitelma Excel-tiedostona

Liite 5. Yritys X tasekirja 31.12.2010 PDF-tiedostona

Liite 6. Projekti A auditointiraportti PowerPoint-tiedostona

Liite 7. Projekti B auditointiraportti PowerPoint-tiedostona

Liite 8. Opinnäytetyön tulosten esittely Yritys X:n henkilöstötilaisuudessa digitaalisena videotallenteena sekä esitysmateriaali PowerPoint-tiedostona