



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Miten tietojärjestelmätestauksen valmiutta voidaan ymmärtää ja toteuttaa vakuutusalailla?

Tuomola, Antti



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Laurea-ammattikorkeakoulu

Miten tietojärjestelmätestauksen valmiutta voidaan ymmärtää ja toteuttaa vakuutusosalalla?

Antti Tuomola
Tietojärjestelmäosaaminen
Opinnäytetyö
Huhtikuu, 2017

Antti Tuomola

Miten tietojärjestelmätestauksen valmiutta voidaan ymmärtää ja toteuttaa vakuutusallalla?

Vuosi 2017 Sivumäärä 118

Tietojärjestelmien merkitys on kasvanut vakuutusallalla. Erityisesti asiakkaille ja sidosryhmille tarjottavien verkkopalveluiden lisääntyminen on kasvattanut käytettävyyden merkitystä tietojärjestelmiä kehitettäessä ja niitä testattaessa. Kun testauksen merkitys on kasvanut vakuutusallan tietojärjestelmiä kehitettäessä, niin myös vakuutusallan testauksen toimintamallien merkitys on kasvanut. Testausryhmien ja testausaktiviteetin kyky tuottaa tarkkaa informaatiota testauksen tuloksista on tärkeää, koska testauksen tärkein tehtävä on tuottaa informaatiota.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, miten tietojärjestelmätestauksen raportointia ja mittaamista voidaan toteuttaa vakuutusallalla. Tapaustutkimuksissa kerättiin haastatteluiden avulla tietoa vakuutusallan yrityksen testauspäälliköiden käyttämistä testauksen raportoinnin ja mittaamisen toimintamalleista. Lisäksi haastateltiin saman organisaation testauksen seurannasta vastaavia tahoja, jotta saatiin selvitettyä heidän näkökulmiaan testauksen raportointiin ja mittaamiseen. Haastatteluiden avulla kerättyä aineistoa ja tietoa vakuutusallan testauksen käytännön toimintamalleista verrattiin testauskirjallisuudessa esitettyihin toimintamalleihin, jotta pystyttiin tunnistamaan sellaisia osa-alueita, joiden toimintaa voitaisiin kehittää kirjallisuudessa ehdotetuilla malleilla.

Laadun tärkeimmät elementit ovat suunnittelu ja kehitystyö. Tapaustutkimuksien aineiston analysoinnin perusteella havaittiin, ettei kohdeorganisaatiossa ollut selkeitä toimintamalleja laadun arvioimiselle ennen testauksen suoritusvaihetta. Tutkitun kirjallisuuden perusteella havaittiin Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämässä testauksen aloituskypsyden arviointimallissa sellaisia elementtejä, joita voisi hyödyntää myös vakuutusallan testaukseen. Lähteenä käytettyä testauksen aloituskypsyden arviointimallia muokattiin tapaustutkimuksien avulla kerättyjen vaatimusten perusteella. Näin saatiin luotua vakuutusallan vaatimukset huomioiva testauksen aloituskypsyden arviointimalli, jolla pystytään seuraamaan laatua kehittämisprosessin eri vaiheissa.

Tutkimuksen perusteella tunnistettiin, että testauksen huoneentaulua hyödyntämällä voidaan vastata vakuutusallan testauksen tilanneraportoinnin tarpeisiin. Testauksen huoneentaulusta laadittiin vakuutusallan vaatimuksia vastaava malli, jota hyödyntämällä testauksen tilanteesta saa kuvan vähäiselläkin perehtymisellä. Lisäksi laadittiin testauksen loppuraportoinnin malli, jota hyödyntämällä pystytään organisaatiossa ottamaan oppeja aikaisempien projektien toiminnasta, jonka avulla organisaatiot pystyvät kehittämään omaa toimintaansa.

Tutkimustuloksina luotujen mallien avulla voidaan kehittää vakuutusallan testauksen raportoinnin ja mittaamisen malleja, koska kyseiset mallit on laadittu huomioiden vakuutusallan testauksen raportoinnin ja mittaamisen vaatimukset sekä nykykäytännöt. Testaus on kontekstiin riippuvainen aktiviteetti, joten tulokset eivät ole sellaisenaan hyödynnettävissä kaikille liiketoiminta-alueille, mutta tuloksia voidaan hyödyntää myös muiden alojen testauksen kehittämisessä.

Asiasanat: testaus, raportointi, mittaaminen, laadunvarmistus, aloituskypsyys

Antti Tuomola

Understanding and implementing information systems testing in the insurance industry

Year	2017	Pages	118
------	------	-------	-----

The significance of information systems for the insurance industry has grown in the past few years. Because insurance companies are offering more internet services for their clients and stakeholders, it has become more vital to take care of the usability of the systems when developing and testing information systems. The importance of testing has grown when developing information systems in the insurance business so the testing procedures and models have also become more important. Because the most important task for testing is to produce information, the ability to produce precise information about the testing has become crucial for testing teams and testing activity.

The objective of this thesis was to study how the reporting and measuring of information systems testing can be implemented in insurance. The information for the case studies was collected by interviews of test managers and quality assurance people. The interviews of the test managers revealed information about the test reporting and test measuring models that were used in the target organization. The interviews of the quality assurance people revealed information about their view on test reporting and test measuring. By comparing the results of the interviews with the information found from testing literature it was possible to recognize those activities in testing that could be developed with better testing models.

The most important element of quality is design and development work. The case studies revealed that the target organization had no advanced models for estimating the quality of the information systems and the processes before the actual testing phase. During the study it was found that a Test Readiness Review (TRR) model that has been developed by the Department of Defense of the United States of the America has elements that could be utilized in information systems testing in the insurance business. The source TRR model was changed according to the requirements gathered with the case studies. The study shows a TRR model for information systems in insurance that enables the monitoring of the quality throughout the development process.

The study shows that by using a testing dashboard it is possible to report the status of the testing in a way that people who are monitoring the status of the testing can get an impression of the status without thoroughly familiarizing themselves with a long test report. The study also introduces a test completion report model that enables the organizations to learn from their past projects and develop their processes.

The results help in test reporting and test measuring in information systems testing of insurance systems, because the models have been made by taking into consideration the requirements of the insurance business and the existing practices. Testing is context driven activity and therefore the results cannot be utilized as such in other business fields but the results can be utilized while developing testing models for other business fields.

Keywords: testing, reporting, measuring, quality assurance, test readiness

Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Teoreettinen viitekehys.....	7
2.1	Testauksen koulukunnat	10
2.2	Testauksen rooli erilaisissa kehitysmalleissa	11
2.3	Testauksen aloituskypsyden arviointi	13
2.4	Testauksen tilanneraportointi	17
2.4.1	Testauksen huoneentaulu.....	19
2.4.2	Sidosryhmien huomiointi raportoinnissa	20
2.5	Testauksen loppuraportointi	21
3	Tutkimusmetodi	22
3.1	Tapaustutkimus.....	22
3.1.1	Tapaustutkimuksen työvaiheet	22
3.1.2	Triangulaatio	25
3.2	Suunnittelutieteellinen tutkimus.....	27
3.2.1	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteet	28
3.2.2	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tekeminen	30
3.2.3	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimuskierrokset.....	32
3.3	Kvalitatiivinen tutkimus.....	34
3.4	Tutkimusaineisto	36
4	Tutkimustulokset	38
4.1	Tapaustutkimus vakuutusalan testauspäälliköiden testauksen mittaamisesta ja testaus-raportoinnista.....	39
4.1.1	Testausosaaminen.....	40
4.2	Tapaustutkimus vakuutusalan testausta seuraavien tahojen näkökulmista testauksen mittaamiseen ja raportointiin	41
4.2.1	Testauksen mittarit	42
4.2.2	Kehittämisprosessin laatu.....	42
4.2.3	Vastuut testaus- ja laatuasioista	43
4.3	Testauksen aloituskypsyden arviointimalli vakuutusalan vaatimuksien näkökulmasta	43
4.4	Testauksen raportointimalli vakuutusalan vaatimuksien näkökulmasta.....	47
4.4.1	Testauksen tilanneraportointi	47
4.4.2	Testauksen loppuraportointi	49
4.5	Yhteenveto tutkimustuloksista	50
5	Keskustelu ja loppuarviointi	51
5.1	Tutkimuksen kontribuutio	52
5.2	Validiteetti ja reliabiliteetti	53

5.3 Ehdotuksia jatkotutkimukseen.....	55
Lähteet	56
Kuviot.....	60
Liitteet.....	61

1 Johdanto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa ja ymmärtää vakuutuslalla mittaamisen ja raportoinnin näkökulmasta. Tapaustudkimuksien avulla haluttiin selvittää, miten testauksen mittaamista ja raportointia tehdään tutkimukseen osallistuneessa organisaatiossa, ja minkälaisia tarpeita kyseisellä organisaatiolla oli testauksen mittaamisen ja raportoinnin osalta. Tunnistettujen tarpeiden ja vaatimusten perusteella oli tarkoituksena luoda testauksen mittaamisen ja raportoinnin malli, joka tukee paremmin vakuutusalan tarpeita. Tutkimuksessa perehdyttiin testausalan kirjallisuuden eri näkökulmiin, jotta kirjallisuudesta pystyttiin hakemaan erityisesti vakuutusalan vaatimuksiin sopivia toimintamalleja.

Tietojärjestelmät ovat yhä isommassa roolissa vakuutusalan yhtiöiden toiminnassa. Vakuutuspetokset aiheuttavat eurooppalaisille vakuutusyhtiöille jopa 8-12 miljardin tappiot. Osan tappioiden suuruudesta selittää vanhat tietojärjestelmät, jotka eivät tue nykyajan vaatimuksia (Tervola 2013). Tietojärjestelmien käytettävyydestä on tullut entistä tärkeämpää, kun vakuutuslala on alkanut tarjoamaan tietojärjestelmiä myös asiakkaidensa ja kumppaneidensa käyttöön, joilla on korkeat vaatimukset esimerkiksi järjestelmien käytettävyydestä (Mubakare, Momanyi & Jibia 2013, 12). Tämän myötä tietojärjestelmien kehittäminen ja sitä kautta myös niiden testaus tulevat olemaan isossa roolissa vakuutuslalla. Koska tietojärjestelmäosaamisen merkitys tulee korostumaan tulevina vuosina, niin kehittämiseen tarvitaan uusia malleja.

Tässä tutkimuksessa testaus mielletään Cem Kanerin kuvauksen mukaisesti empiirisenä tutkimuksena, joka suoritetaan jotta voidaan tuottaa sidosryhmille informaatiota testattavan tuotteen tai palvelun laadusta (Kaner 2006a). Testauksen tehtävä on tuottaa informaatiota (Kaner, Bach & Pettichord 2002, 1–2). Informaation tuottamiseksi tarvitaan mittareita (Kaner & Bond 2004, 1). Mittareiden valinta pitää kuitenkin harkita tarkkaan, koska väärin valituilla mittareilla saadaan virheellinen kuva testauksen tilanteesta. Mittareiden valinnassa tulisi välttää liian yksinkertaisia mittareita, koska niiden avulla ei yleensä saavuteta tarvittavaa tietoa. Arvioimalla tarkkaan kulloistakin testaustehtävää ja siihen liittyviä tietotarpeita, pystytään valitsemaan laadullisia mittareita, jotka tuottavat tarkempaa tietoa testauksen tilanteesta (Kaner ym. 2004, 10–11).

2 Teoreettinen viitekehys

Tietojärjestelmien arvioiminen on vaikeaa (Walsham 1993, 170) ja sen takia myös testaaminen on vaikeaa. Testausaktiiviteetissa arvioidaan testattavan tuotteen laatua sekä pyritään tukemaan laadun-parantamista tuottamalla tietoa virheistä ja ongelmista (IEEE Computer So-

ciety 2014, 83). Viime vuosina ymmärrys testauksesta on kasvanut, eikä testausta enää nähdä toteutusvaiheen jälkeisenä aktiviteettina, vaan paremminkin koko kehitysprosessin läpi jatkuvana aktiviteettina (Weinberg 2008, 12; IEEE Computer Society 2014, 82). Testaus nähdään nykyisin myös enemmän aktiviteettina, joka perustuu testattavan tuotteen tutkimiseen eri näkökulmista, kuin pelkästään etukäteen suunniteltujen tarkasti kuvattujen testitapausten tiukkaan noudattamiseen (Kaner ym. 2002, 17–18; Itkonen 2011, 5–7).

Laadunvarmistukseen liittyy kuitenkin myös useita muita aktiviteetteja kuin perinteisten testitapausten suorittaminen. Tehokkaan laadunvarmistuksen takaamiseksi tulisikin hyödyntää erilaisia menetelmiä ja näkökulmia, koska osa tutkimuksista esittää, että formaalilla testauksella löydetään vain 37–55 prosenttia virheistä. Tämä on varsin vähän, kun arvioiden mukaan ilman mitään formaaleja metodeja löydetään 30–50 prosenttia virheistä. Kun formaaliin testaukseen yhdistetään formaalit katselmointikäytännöt ja formaali laadunvarmistus, niin voidaan löytää jopa 77–95 prosenttia virheistä. Erilaisten menetelmien hyödyntäminen jo ohjelmistokehityksen aikaisessa vaiheessa on tärkeää myös sen takia, että formaali testaus on useissa projekteissa varsin kallis laadunvarmistus aktiviteetti (Hutcheson 2003, 25–26).

Testaus voidaan luokitella esimerkiksi sen perusteella kuinka tarkkaan etukäteen tehtävään suunnitteluun testaus perustuu. Tällaisessa testaus voidaan luokitella joko perinteiseksi suunnitelmavetoiseksi testaukseksi tai tutkivaksi testaukseksi. Useimmiten minkään projektin testaus ei edusta kumpaakaan näistä ääripäistä, mutta projektin testausnäkökulma edustaa usein jompaakumpaa näkökulmaa. Testausnäkökulman valinta vaikuttaa projektin testauksen mittareihin, koska suunnitelmavetoisessa testauksessa seurataan perinteisesti esimerkiksi testitapausten lukumääriä ja suoritettujen testitapausten lukumääriä, kun taas tutkivassa testauksessa ei ole välttämättä vastaavanlaisia testitapauksia ollenkaan. Tämän takia tutkivaa testausta täytyy yleensä mitata erilaisilla mittareille kuin suunnitelmavetoista testausta (Kaner 2006a; Itkonen 2011, 5).

Testauksen tehtävä on tuottaa informaatiota (Evans & Lindsay 1996, 566; Kaner ym. 2002, 1–2). Informaation keräämiseen hyödynnetään mittareita. Kunkin projektin hyödyntämät mittarit pitäisi valita juuri kyseisen projektin näkökulmasta, jotta osataan mitata sellaisia asioita, jotka ovat juuri kyseiselle projektille tärkeitä (Kaner & Bond 2004, 1). Kaner ja kumppanit (2002, xx–xxiv) katsovat testauksen olevan hyvin kontekstiriippuvainen aktiviteetti, joka tekee mittareiden valinnasta haasteellista. Konteksti ja toimintaympäristö vaikuttavat testauksen toimintatapojen valintaan, jonka lisäksi toimintamalleissa tulisi huomioida myös projektiin valittu kehitysmalli. Weinberg (2008, 12) kuvaa, että ”mahdollisia testitapauksia on ääretön määrä”, jonka takia testauksen toimintamallien valinta on hyvin tärkeää.

Testaus voidaan jakaa verifiointiin ja validointiin, jossa verifiointilla varmistetaan tuotteen valmistus oikeilla menetelmillä, ja validoinnilla varmistetaan järjestelmän toimivan käyttö-tarkoituksessaan. Verifiointi on prosessivetoinen aktiviteetti, jossa käytetään menetelminä katselmointeja, läpikäyntejä, tarkistuksia ja auditointeja. Validoinnin aktiviteetit valitaan testattavan tuotteen perusteella ja testauksen suoritusvaihe on osa validointia. Validoinnilla pyritään saamaan vastaus kysymykseen onko projektissa rakennettu sellainen tuote, joka oli vaatimusten mukainen ja tarpeellinen. Verifiointin ja validoinnin onnistumiseksi organisaation henkilöstöllä pitäisi olla riittävä koulutus ja osaaminen, jotta organisaation laadunvarmistus toimisi tehokkaasti (Jarvis & Crandall 1997, 10–11).

Organisaatioiden mittarit voidaan jakaa kahteen pääryhmään eli motivaatiomittareihin ja informaatiomittareihin. Motivaatiomittareilla pyritään vaikuttamaan organisaation työntekijöiden toimintaan, jotta työntekijät tavoittelisivat mahdollisimman ison lisäarvon tuottamista kyseiselle yritykselle. Informaatiomittareilla halutaan saada tilannetietoa ja esimerkiksi tutkimustietoa, jotta kerättyä informaatiota voidaan hyödyntää johtamisessa sekä yrityksen toiminnan kehittämisessä (Austin 1996, 21–22). Ihmiset muuttavat omaa toimintaansa helposti, kun he tietävät heidän toimintaansa mitattavan, jonka takia testauksen mittareita valittaessa tulisi suosia informaatiomittareita. Testaustyö ei välttämättä tuota oikeaa informaatiota, mikäli testaajat muuttavat testaustyötään mittareiden ohjaamalla tavalla tavoitellessaan esimerkiksi jotain mittareille asetettuja tavoitteita (Kaner ym. 2004, 9; Weinberg 2008, 70–71). Mittareita on tärkeä miettiä eri kehitysvaiheille, jotta osataan arvioida onko kehitysprosessissa saavutettu sellainen kypsyyden taso, että voidaan siirtyä eteenpäin (Jarvis & Crandall 1997, 5).

Kirjoittaja ja julkaisu- vuosi	Julkaisu
Black, R. 2004.	Critical testing processes: plan, prepare, perform, perfect.
Black, R. 2009.	Managing the Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Software and Hardware Testing, Third Edition.
Black, R. 2011.	Pragmatic Software Testing: Becoming an Effective and Efficient Test Professional.
Deming, E. 1982.	Out of the Crisis.
Jarvis, A. & Crandall, V. 1997.	Inroads to software quality: "How To" Guide and Toolkit.
Kaner, C., Falk, J. & Nguyen, H.Q. 1999	Testing Computer Software.

Kaner, C. 2000.	Rethinking Software Metrics.
Kaner, C. Bach, J. & Pettichord, B. 2002.	Lessons Learned in Software Testing.
Kaner, C. & Bond, W. 2004.	Software Engineering Metrics.
Weinberg, M. 2008.	Perfect Software and other illusions about testing.

Kuvio 1: Keskeinen testaus- ja laadunvarmistuskirjallisuus

2.1 Testauksen koulukunnat

Testausta voidaan katsoa useista eri näkökulmista ja testauksen tehtäviä ja tekemistä priorisoidaan tuon näkökulman perusteella. Pettichord (2007, 3) jakoi testauksen viiteen eri koulukuntaan, jotka ovat analyttinen, standardivetoinen, laadunvarmistus, tilannetekijäohjattu ja ketterä koulukunta. Kaner (2006b) jakaa testauksen koulukunnat hieman eri tavalla viiteen osaan, jossa Pettichordin standardivetoinen, laadunvarmistus ja ketterä koulukunta korvataan tehdasmaisella, kontrollivetoisella ja testausvetoisella koulukunnalla. Kanerin (2006b) tehdasmaisessa ja kontrollivetoisessa koulukunnassa on mielestäni samoja piirteitä kuin Pettichordin (2007, 11) standardivetoisessa koulukunnassa, vaikka niille onkin annettu hieman eri nimet. Testauksen jakamisella koulukuntiin pyritään siihen, että saman koulukunnan kesken testausta katsotaan samasta näkökulmasta ja testauksesta käytetään samanlaisia termejä (Kaner 2006b; Pettichord 2007, 1). Pettichord (2007, 1) kutsuu koulukuntien jäseniä toistensa hengenheimolaisiksi.

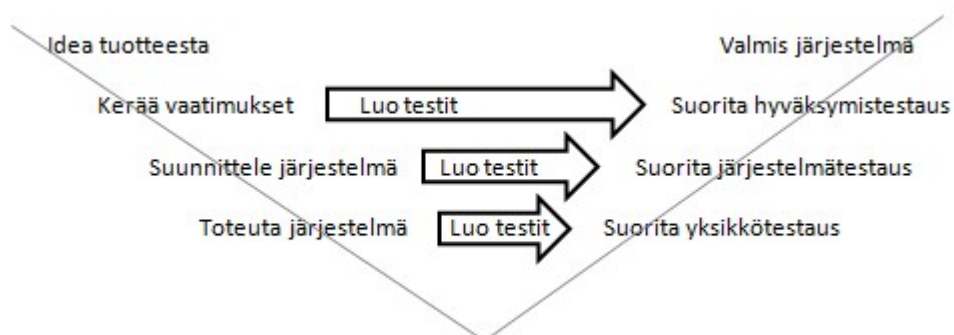
Analyttisessä koulukunnassa testaus nähdään matemaattistieteellisenä aktiviteettina, jossa testaus on teknistä ja siinä on vain yksi oikea vastaus. Analyttisessä koulukunnassa katsotaan testaustekniikoiden merkitys erityisen tärkeäksi (Kaner 2006b; Pettichord 2007, 11). Tehdasmaisessa koulukunnassa testaus katsotaan aktiviteetiksi, jota täytyy johtaa ja jossa testausta tekevät vähemmän osaavat henkilöt, joita ohjataan taitavien ja ammattitaitoisten johtajien tai managerien toimesta (Kaner 2006b). Kontrollivetoisessa ja standardivetoisessa koulukunnassa testauksen mittarit nähdään erityisen tärkeänä tekijänä testauksen onnistumiselle, koska testausta ei pystytä johtamaan kunnolla ilman hyviä mittareita. Kontrollivetoisessa ja standardivetoisessa koulukunnassa nähdään erityisen tärkeäksi, että testauksen toimintamalleissa noudatetaan standardeja, jotka takaavat oikeat työtavat (Kaner 2006b; Pettichord 2007, 11).

Laadunvarmistuskoulukunnassa testaus nähdään valvovana toimintana ja testaajien ja testausryhmien tulee valvoa kehittäjiä, jotta kehitysprosessissa käytetään oikeita toimintamalleja. Laadunvarmistuskoulukunnassa prosessit nähdään tärkeäksi elementiksi projektin onnistumisen näkökulmasta (Pettichord 2007, 17). Tilannetekijäohjatussa koulukunnassa testauksen keskiössä ovat ihmiset, jotka tekevät ohjelmistoja ja testaavat ohjelmistoja. Testauksen tärkeimmäksi tehtäväksi katsotaan informaation tuottaminen testattavasta järjestelmästä. Lisäksi testaus nähdään taitoa ja osaamista vaativaksi aktiviteetiksi (Kaner 2006b; Pettichord 2007, 20). Testausvetoisessa koulukunnassa testaus nähdään aktiviteetiksi, jossa pitää keskittyä koodiin ja testausta tehdään erityisesti kehittäjien toimesta (Kaner 2006b).

Valitsin tähän tutkimukseen testauskirjallisuutta eri koulukuntien näkökulmista, jotta pystyin huomioimaan eri koulukuntien näkökulmia testauksen raportointiin ja mittaamiseen. Hyödynsin Pettichordin (2003) antamia vinkkejä eri koulukuntien edustajista, kun hain testauskirjallisuutta eri näkökulmista. Analyttisen koulukunnan näkökulmaa edustavat tutkimusaineistossani testauksen tieteelliset julkaisut. Kontrollivetoisen, tehdasmaisen ja standardivetoisen koulukunnan näkökulmaa hain Blackin (2004, 2009, 2011) ja Kasurisen (2013) kirjallisuudesta sekä ja ISO/IEC/IEEE 29119 standardista. Laadunvarmistus näkökulmaa edustivat lähdeaineistossani Deming (1982), Jarvis & Crandall (1997) sekä Evans, & Lindsay (1996). Tilannetekijäohjatun koulukunnan näkökulmia hain Bachin (1999), Kanerin (1999, 2002, 2004, 2006a & 2006b), Pettichordin (2003 & 2007) ja Weinbergin (2008) kirjallisuudesta.

2.2 Testauksen rooli erilaisissa kehitysmalleissa

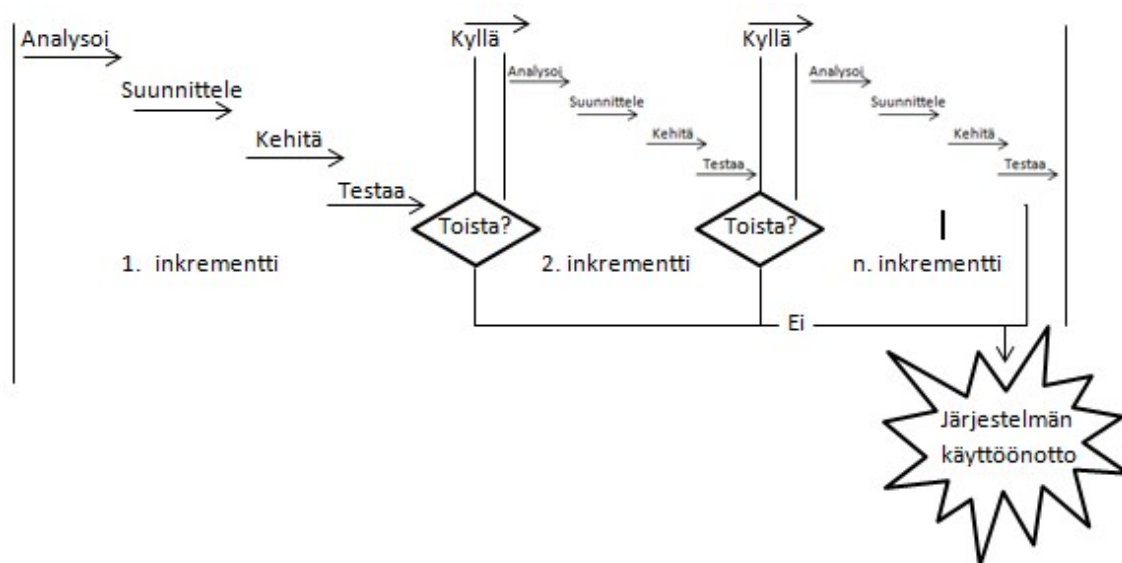
Perinteisissä kehitysmalleissa, joissa tekeminen on vaiheistettu peräkkäisiksi vaiheiksi, testaus on yleensä nähty toteutuksen jälkeen alkavana vaiheena (kuvio 2). Tällaisia kehitysmalleja kutsutaan esimerkiksi vesiputousmalliksi tai V-malliksi (Black 2009, 501).



Kuvio 2: Testauksen rooli V-mallissa (Black 2009, 502)

Tuotteen kehityksen vaiheet alkavat tuotteen ideoinnista, jonka jälkeen kerätään vaatimukset. Vaatimusten pohjalta suunnitellaan järjestelmä ja järjestelmä toteutetaan laadittujen suunnitelmien perusteella. Tämän jälkeen aloitetaan testausvaihe. Testaus on vaiheistettu yksikkötestaus, järjestelmätestaus ja hyväksymistestausvaiheisiin, jotka suoritetaan vaiheittain siten, että hyväksymistestausvaihe on viimeinen vaihe ennen käyttöönottoa. Yksikkötestaus on testausvaiheista teknisin ja vastaavasti hyväksymistestausvaiheessa järjestelmää testataan käyttäjien näkökulmasta. (Black 2009, 501–502). Myers, Sandler ja Badgett (2012, 18) kuvaavat, että ”testaus on erittäin luova ja älyllisesti haastava aktiviteetti”, jonka takia testauksen suunnittelu täysin etukäteen on hyvin haasteellinen tehtävä. Tämän takia luovuuden ja innovatiivisuuden hyödyntäminen testauksessa on tärkeää, mikä on usein haastavaa, mikäli toimitaan vesiputousmallin tai V-mallin mukaisesti.

Kehittyneemmissä kehitysmalleissa testauksen roolia on laajennettu ja testaus on mukana kehitysmallin alusta alkaen. Lisäksi kehitystä tehdään pienemmissä paloissa, jotta ehditään varmistaa aikaisemmin toteutettujen osa-alueiden tai ominaisuuksien toimivuus ennen kuin jatketaan seuraavien osa-alueiden tai ominaisuuksien toteutusta. Kehittyneemmistä kehitysmalleista on erilaisia variaatioita kuten esimerkiksi inkrementaalinen kehittäminen ja ketterä kehittäminen. (Black 2009, 506). Määrämuotoisemmat variaatit kehittyneemmistä kehitysmalleista muistuttavat minimuotoisia V-malleja (kuvio 2), jotka on laitettu toistensa perään (kuvio 3), kun taas vähemmän määrämuotoisissa variaatioissa malli muistuttaa peräkkäisiä spiraaleja. Kehittyneemmät kehitysmallit eroavat V-mallista siinä, ettei niissä ole välttämättä ollenkaan vastaavanlaista jakoa eri testautasoihin, vaan testausta suoritetaan sitä mukaa kuin se on mahdollista (Black 2009, 506).



Kuvio 3: Testauksen rooli kehittyneemmissä kehitysmalleissa (Black 2009, 506)

Ketterässä kehittämisessä (kuvio 3) suositellaan iteratiivista ja inkrementaalista kehittämistä, joka on asiakaskekeistä, ja siinä hyväksytään muutokset kesken kehitysprosessin. Ketterään kehittämiseen ei liity mitään yhtä kehittämismetologiaa tai prosessia, mutta monia ripeän tai nopean kehittämisen malleja kutsutaan ketteriksi malleiksi. Näille eri ketterän kehittämisen malleille löytyy yleensä kolme yhteistä piirrettä, jotka ovat asiakkaan sitouttaminen ja aktiivinen osallistuminen, testauksen merkityksen korostaminen sekä lyhyet iteratiiviset kehityssykli. Asiakkaan osallistuminen katsotaan niin merkittäväksi ketterissä malleissa, että yksinkertaisten ketterissä menetelmissä yleensä epäonnistutaan ilman asiakkaan vahvaa osallistumista (Myers ym. 2012, 175–176).

2.3 Testauksen aloituskypsyden arviointi

Test Readiness Review -kehikko (myöhemmin TRR) on Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämä malli. TRR:n avulla voidaan arvioida testauksen aloituskypyyttä. TRR-kehikkoa voidaan hyödyntää testitavoitteiden, testimetodien, testiproseduurien sekä testausresurssien koordinoitiin ja seurantaan. TRR-kehikon avulla voidaan myös arvioida testattavan järjestelmän kypyyttä, kustannuksia, aikataulua ja riskejä, joiden perusteella voidaan tehdä päätöksiä seuraavaan vaiheeseen siirtymisestä (AcqNotes 2007).

Testaus on osa laadunhallintaa ja laadunvarmistusta, mutta testaus ei luo laatua, vaan ainoastaan korjatut virheet parantavat laatua. Suunnittelu- ja kehitystyö ovat laadun tärkeimmät elementit (Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133). Demingin (1982, 29) mukaan testausaktiiviteetin tarkistukset ovat laadunvarmistuksen näkökulmasta liian myöhäinen työvaihe, koska laatu, oli se sitten hyvää tai huonoa, on jo rakennettu tuotteeseen tuossa vaiheessa. Testauksessa havaitut ongelmat lisäävät uudelleen tekemistä, mikä taas nostaa kustannuksia. Lisäksi uudelleen tekeminen viivästyttää uusien töiden aloittamista ja tekemistä, koska projektissa ollaan kiinni aikaisempien virheiden korjaamisessa. Tämän takia TRR-kehikon kaltaisten toimintamallien hyödyntämistä kannattaa mielestäni tutkia laadunvarmistuksen ja testauksen näkökulmasta, jotta projekteissa pystyttäisiin seuraamaan laatua jo ennen testauksen aloittamista, joka on kirjallisuuden perusteella liian myöhäinen vaihe laadunvarmistuksen aloittamiselle.

Yhdysvaltain puolustusvoimien luoma TRR-kehikko on jaettu kymmeneen seurattavaan osa-alueeseen (kuvio 4).

Osa-alue	Sisältö
TRR-kehikon suunnittelu kyseiselle projektille	Ohjausryhmä ja resursointi, entry- ja exit-kriteerit sekä testiohjelman yhdenmukaisuus projektin kokonaisuuden kanssa.
Logistiikka	Logistiset vaikutukset, fasiliteetit, huolto ja ylläpito, huoltoväli, kenttätuki sekä testausta rajoittavat tekijät.
Testiprojektin aikataulu	Testausprojektin kriittinen polku, riittävän tarkka aikataulu, aikataulun realistisuus resursseihin nähden sekä kokonaisuohjelman kriittinen polku.
Testiprojektin henkilöstö	Testausorganisaation rakenne, tärkeimmät hallinnon tai alihankkijoiden rajapinnat sekä hallinnon ja alihankkijoiden resurssit ja niiden riittävyys.
Testaussuunnitelman ja testausprosessin katselmointi	Testauksen tarkoitus, järjestelmätestin konfiguraatio, testiin odotetut lopputulokset ja ymmärrys poikkeamien merkityksestä, testauksen tavoitteet, testauksen metodologia ja verifiointin metodologia, testausresurssien riittävyyden arviointi, raportointimalli, uudelleentestauksen mallit, testausympäristön dokumentointi sekä palautussuunnitelma.
Metriikat testauksen seurantaan	Kustannukset, aikataulu ja tuottavuus, kustannushyötylaskelmat sekä työnositus.
Testiprojektin riskianalyysi	Riskien arviointi, korkeiden riskien erityishallinta sekä riskienhallintaprosessi.
Testattavan järjestelmän vaatimukset	Testisuunnitelmat ja -proseduurit, testitapausten jäljitettävyyden vaatimukseen, tarvittavien rajapintojen dokumentointi, luotettavuuden ja ylläpidettävyyden huomiointi, testivaatimusten dokumentointi samalle tasolle kuin toiminnallisten vaatimusten dokumentointi sekä testitapausten läpäisy- ja hylkäyskriteerit.
Testattavan järjestelmän arviointi	Testauksen rajoitteiden tunnistaminen, rajapintavaatimukset, testikustannukset, testiaikataulu ja resursointi sekä teknisen tiimin hyväksyntä riskeille ja niiden hallinnalle.
Valmius- ja lopetuskriteerit	Katselmointien riittävyyden arviointi sekä exit-kriteerien arviointi.

Kuvio 4: Test-Readiness Review kehikko (Department of Defence 2007)

Osa TRR-kehikossa kuvatut testauksen aloituskypsyyden arviointikriteerit ovat mielestäni yleistettävissä muillekin sovellusalueille kuin puolustusteollisuuteen, johon Yhdysvaltain puolustusvoimat ovat TRR-kehikon alun perin suunnitelleet. Esimerkiksi testin mahdolliset terveysuhat ja tarvittavien turvatoimien huomioiminen testaajille ennen toiminnallista testausta ovat sellaisia asioita, joita ei ole nykyisellään mielestäni tarve huomioida vakuutusalan sovelusten testauksessa. Kyseiset osa-alueet voivat olla mielenkiintoisia siinä vaiheessa, mikäli vakuutusalan yritykset laajentavat toimintaansa myös muille liiketoiminta-alueille.

Kyseisen projektin TRR-kehikkoa suunniteltaessa tulisi varmistaa projektin johtokunnan nimeäminen ja nimetä katselmointeihin tarvittavat henkilöt. Lisäksi pitäisi kuvata katselmointien exit-kriteerit, testauksenaloituskypsyyden arvioinnin aloituskriteerit sekä varmistaa testaussuunnitelman johdonmukaisuus projektisuunnitelman kanssa. Logistiikan osalta pitäisi arvioida logistiikan vaikutukset testaukseen, fasiliteettien käytettävyys, ylläpidon, huollon ja kenttätuen valmiusaste sekä mahdolliset testauksen rajoitteet. Testausaikataulun osalta pitäisi arvioida aikataulua käyttöönottoaikatauluun nähden, työnosituksen tarkkuustasoa, resurssien tilannetta aikataulu huomioiden sekä testaussuunnitelmien tilannetta projektin aikataulun näkökulmasta (Department of Defence 2007).

Koska tuotteen laatuun vaikutetaan merkittävästi jo ennen testauksen aloittamista, niin testattavan tuotteen laatua pitäisi arvioida ja seurata jo ennen testauksen aloittamista. Katselmointit ovat hyvä työväline laadunvarmistukseen testauksen rinnalle, koska katselmointeja hyödyntämällä voidaan löytää jopa enemmän virheitä kuin suorittamalla testejä (Black 2011, 108). Katselmointeja on hyvä tehdä testauksen suorittamisen lisäksi erityisesti sen takia, että katselmointien avulla löydetään yleensä erilaisia ongelmia kuin testitapauksien suorittamisen kautta (Black 2011, 108; Weinberg 2008, 143). Aikataulun arviointi on tärkeää, koska projektiin valittu kehitysmalli vaikuttaa projektin riskeihin. Perinteisessä vesiputousmallissa ja sen eri muodoissa aikatauluhaasteet tarkoittavat yleensä laatuongelmia. Uudemmissa kehitysmalleissa, kuten esimerkiksi ketterissä menetelmissä, aikatauluhaasteet tarkoittavat yleensä rajoitetumpia ominaisuuksia, mikäli aikataulusta ei voida joustaa (Kaner ym. 2002, 157–158).

TRR-kehikossa pitää arvioida testausprojektin resursseja testausorganisaation ja sidosryhmien osalta, joita pitää erikseen analysoida myös asiantuntemuksen näkökulmasta. Testaussuunnitelman ja testausprosessin katselmointien osalta pitää arvioida testauksen tarkoitusta, järjestelmän konfiguraatioita, testauksen odotettuja lopputuloksia, testauksen rajoitteita, testauksen ja verifioinnin metodologioita, resurssien riittävyyttä, testihavaintojen raportointimallia, uudelleentestauksen kriteerejä, tilanneraportoinnin mallia, testiympäristöjen suunnittelun ja testiympäristöjen valmiusasteen varmistamiseen tarvittavia toimintamalleja sekä varasuunnitelmia mahdollisten testausta estävien tai muiden teknisten ongelmien kiertämiseksi. Testauksen mittaamisen osalta pitää arvioida aikataulun, testauksen tuottavuuden ja kustannusten

mittaamista. Lisäksi pitäisi arvioida testauksen tuottaman lisäarvon mittaamista sekä testausprojektin työnosituksen mallintamista. Testausprojektin riskienhallintasuunnitelman osalta pitää arvioida tunnistettujen riskien vaikutusta ja riskienhallintaprosessia (Department of Defence 2007).

Testauksen resurssien analysointiin kannattaa panostaa, koska monissa testausprojekteissa resurssit tulevat annettuna, eikä testauspäällikkö välttämättä pääse valitsemaan testausresurseja. Tämän myötä testausresurssien asiantuntemuksen analysointi on tärkeää, jotta mahdollisista lisätarpeista pystytään viestimään projektin johdolle (Kaner ym. 2002, 233–234). Testauksen tarkoituksen kuvaaminen on tärkeää, koska testauksen missio ohjaa kaikkea testausryhmän tekemistä. Kun testauksen tarkoitus on selkeä, niin testausryhmän on helpompi priorisoida testaustehtäviään, jolloin tärkeimmät testaustehtävät pystytään hoitamaan ensimmäisenä (Kaner ym. 2002, 2). Testien odotetut lopputulokset on hyvä dokumentoida etukäteen, koska muuten on vaikea tunnistaa erilaisia virheitä, kun ne ilmenevät testauksen aikana (Weinberg 2008, 20). Testausprojektiin valittujen prosessien tulisi olla mahdollisimman suoraviivaisia, ja lisäksi prosesseja tulisi yksinkertaistaa, mikäli sen on mahdollista (Black 2004, XXV–XXVII; Evans ym. 1996, 326–327).

Testausympäristöjen valmisteluun kannattaa kiinnittää huomiota TRR-mallin mukaisesti, koska virheellisesti valmistellut testausympäristöt aiheuttavat virheellisiä testihavaintoja (Black 2011, 46). Riskien huomiointi testauksen suunnittelussa on tärkeää, jotta testausta osataan kohdistaa erityisesti niihin osa-alueisiin ja ominaisuuksiin, joihin liittyen on riskianalyysin perusteella tunnistettu vakavimpia riskejä tai eniten riskejä (Black 2009, 73). Riskianalyysiä kannattaa hyödyntää testauksen myös priorisointiin, jolloin tärkeimmät testit pystytään suorittamaan ensimmäisenä. Tällöin pystytään varmentamaan isoimpiin riskeihin liittyviä asioita ensimmäisenä (Kaner ym. 2002, 39). Testauksen mittareiden suunnittelu on tärkeää, koska erityyppisillä mittareilla voidaan mitata hyvin erityyppisiä asioita. Testauksen mittareilla voidaan arvioida testattavan ohjelmiston laadukkuutta, mutta mittareiden avulla voidaan arvioida myös esimerkiksi itse testaustyön ja testitapausten laatua (Kasurinen 2013, 47–48).

TRR-kehikossa tulee arvioida järjestelmän vaatimusten jäljitettävyyttä testitapauksiin. Lisäksi pitää arvioida rajapintakuvausten valmiutta, vaatimusten testattavuutta, järjestelmän luotettavuutta, testivaatimusten tilannetta sekä testauksen läpäisykriteereitä. Testauksen alla olevan järjestelmän osalta pitää arvioida testattavuutta, rajapintakuvausten riittävyyttä ja testikustannuksia. Teknisen tiimin tulee arvioida riskejä ja niiden estämistä. Lisäksi johdolta pitää hakea hyväksyntä testiaikataululle ja testirajoitteille. Lopetuskriteerien osalta pitää arvioida tunnistettujen riskien tilannetta, katselmointien tilannetta sekä exit-kriteereiden tilannetta eri osa-alueiden osalta (Department of Defence 2007).

Vaatimuksien huomioiminen on tärkeää testauksen näkökulmasta, koska testaajien pitäisi pystyä tunnistamaan erityyppisiä vaatimuksia. Osa vaatimuksista on dokumentoitu projektin kirjallisiin määrittelyihin ja osa vaatimuksista on epäsuoria vaatimuksia, joita ei ole huomattu kuvata kirjallisiin määrittelyihin. Testaajien pitäisi pyrkiä tunnistamaan myös epäsuoria vaatimuksia, jotta ne osattaisiin huomioida projekteissa (Kaner ym. 2002, 20–22). Vaatimusten katselmoinnit ovat tärkeitä, koska kehittäjistä ei usein ehdi kasvaa projekteissa sovel-lusalueosaajia, ja loppukäyttäjien tekninen osaaminen on vastaavasti usein vaillinaista. Tä-män takia yhteistyö eri tahojen välillä on tärkeää (Walsham 1993, 192). Katselmointiprosessi-en kehittäminen on tärkeää organisaatioissa, koska henkilöiden osaaminen lisääntyy katsel-mointeja tekemällä, jonka myötä katselmoineista saadaan enemmän hyötyä (Jarvis ym. 1997, 302).

TRR-kehikossa kuvattu testattavuuden arviointi on tärkeää, koska järjestelmän testattavuudella voidaan vaikuttaa testauksen kykyyn tuottaa informaatiota järjestelmän tilasta (Kaner ym. 2002, 123–124). Testattavuus voidaan jakaa kahteen eri osaan eli vaatimusten testatta-vuuteen ja testauksen alla olevan järjestelmän testattavuus (Jarvis ym. 1997, 166). Vaatimus-ten testattavuutta arvioidaan TRR-kehikossa katselmointien avulla ja testauksen alla olevan järjestelmän testattavuutta arvioidaan testattavan järjestelmän arvioinnissa. Testauksen lo-petuskriteerit pitää hyväksyttää projektin johdolla, koska testausryhmällä ei välttämättä ole tiedossaan tarvittavia asioita sen arvioimiseksi, missä vaiheessa testattava tuote voidaan ot-taa käyttöön (Kaner ym. 2002, 186). Lopetuskriteereiden arvioiminen on tärkeää, koska useat projektit epäonnistuvat, koska niissä ei ole määritelty kunnolla mittareita, joilla onnistumista mitataan (Jarvis ym. 1997, 10).

TRR-kehikko tarjoaa työvälineitä laadun varmistamiseen jo ennen testauksen suorittamista, mikä on tärkeää, koska suunnittelu- ja kehitystyö ovat tärkeimmät laatuun vaikuttavat ele-mentit (Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133). TRR-kehikon eri osa-alueita voidaan priori-soida projektikohtaisesti, jossa voidaan ottaa huomioon esimerkiksi erilaisten kehitysmallien tai muiden projektin testauksen vaikuttavien erojen vaikutus eri osa-alueiden prioriteettiin. Näin pystytään keskittymään erityisesti niiden osa-alueiden seurantaan, jotka ovat kyseiselle projektille tärkeitä. Lisäksi näin pystytään huomioimaan eri projektien koko erot, jolloin pie-nemmissä projekteissa pystytään hyödyntämään kevyempää TRR-kehikkoa, ja isommissa pro-jekteissa hyödynnetään laajempaa TRR-kehikkoa.

2.4 Testauksen tilanneraportointi

ISO/IEC/IEEE 29119-3 standardin mukaan testauksen tilanteesta pitäisi raportoida säännöllisin väliajoin. Ketterässä kehittämisessä testauksen tilanneraportti ei välttämättä ole perinteinen mikään dokumentti, vaan testauksen tilanne voidaan käsitellä esimerkiksi päivittäisissä tilan-

nepalavereissa ja testauksen tilannetta voidaan kuvata esimerkiksi aktiviteettitaulujen ja edistymiskäyrien avulla (ISO/IEC/IEEE 2013, 21). Aktiviteettitaulujen etuna on, että niitä hyödyntämällä pystytään tuottamaan raportointia, joka osoittaa tilanteen yhdellä vilkaisulla. Aktiviteettitaulua kannattaa päivittää esimerkiksi projektin alkuvaiheessa viikoittain ja tihentää projektin edetessä päivityssykliä esimerkiksi kerran tai jopa kaksi kertaa päivässä tehtäväksi, jotta testauksen tilanteesta saadaan aina mahdollisimman hyvä tilannekuva (Bach 1999, 3; Kaner ym. 2002, 184–185; Black 2009, 406). Testausentilannetaulun osalta kannattaa pyytää kommentteja testauksen raportointia seuraavilta tahoilta, että kuvaako tilannetaulu testauksen tilannetta riittävän tarkalla tasolla, ja saako sen avulla hyödyllistä tietoa testauksen tilanteesta (Black 2009, 407).

Testauksen tilanneraportissa pitäisi kuvata testauksen tilanne, raportointiaikaväli, testauksen edistyminen testaussuunnitelmaan nähden, testausta parhaillaan estävät seikat, käytettävät testauksen mittarit, uudet ja muuttuneet riskit sekä seuraavaksi edistettävä testaustehtävät (ISO/IEC/IEEE 2013, 22). Testausta estävistä asioista raportointi on tärkeää, koska testausryhmällä ei välttämättä ole niihin vaikutusvaltaa, joten projektin päättäjien pitää saada tietoa testausta estävistä asioista (Kaner ym. 2002, 183–184). Riskien tilanteen raportointi on tärkeää, koska testauksen avulla pystytään tuottamaan projektin riskejä vähentävää informaatiota (Weinberg 2008, 9–10). Testauksen mittareita mietittäessä pitää huomioida, että mittaamisella on myös kustannus, eikä testauksen mittaamisen kustannus saisi olla suurempi kuin siitä saatava hyöty. Kustannuksia aiheutuu esimerkiksi henkilöstön kouluttamisesta, mahdollisista muutoksista organisaation kehitysmalliin, uusista työvälineistä sekä mahdollisista organisaatiomuutoksista (Jarvis ym. 1997, 223–224).

”Metriikat, jotka eivät ole valideja, ovat vaarallisia” (Kaner ym. 2002, 262). Pelkästään perinteisiin testauksen mittareihin eli virheiden lukumäärän seurantaan ja testitapausten tilanteen seurantaan keskittyminen voi antaa virheellisen kuvan testauksen tilanteesta. Avointen virheiden lukumäärät kertovat lähinnä siitä kuinka paljon on vielä korjattavaa ennen julkaisua, eikä sen perusteella voida arvioida kuinka paljon virheitä on vielä mahdollisesti löytämättä (Kaner ym. 2002, 180). Testauksessa havaittujen virheiden osalta olisi erityisen tärkeää analysoida virheen juurisyytä, koska sillä tavalla organisaatio pystyy oppimaan aikaisemmista virheistään kehittääkseen toimintaansa. Havaittuja virheitä olisi hyvä analysoida tuotekehityksen eri vaiheissa esimerkiksi yksikkötestaus, järjestelmätestaus ja hyväksymistestaus vaiheissa sekä käyttöönoton jälkeen tuotannossa havaittujen virheiden osalta (Jarvis ym. 1997, 226).

Testitapausten kokonaismäärän mittaaminen ja suorituksen seuranta voi olla hyvinkin harhaanjohtavaa, koska testitapausten vaatimustaso ja suoritusaika saattaa vaihdella hyvin paljon eri testitapausten välillä, eivätkä yksittäisenkään projektin testitapaukset ole kovin yh-

teismittallisia. Testitapausten lukumääriä seuraamalla ei voida tietää, että aloitettiinko esimerkiksi projektin testaus helpommista testitapauksista ja jätettiinkö esimerkiksi vaikeammat ja työläämmät testit vasta myöhemmin suoritettavaksi. Mikäli testitapausta on suoritettu tämänkaltaisessa järjestyksessä, niin testaukseen käytettävästä ajasta saatetaan käyttää jopa 50 prosenttia, että saadaan viimeiset kymmenen prosenttia testitapauksista suoritettua (Kaner ym. 2002, 235–236; Weinberg 2008, 165–166). Testitapausten lukumäärä voi myös muuttua testausprojektin aikana, kun testattaessa saadaan lisätietoa testattavasta tuotteesta, jolloin voidaan havaita uusia testaustarpeita. Vastaavasti jo suoritettujen testitapausten perusteella voidaan havaita, ettei aikaisemmin kirjattua testitapausta olekaan tarve suorittaa (Black 2009, 231).

Liian yksinkertaisten mittareiden hyödyntämällä ei yleensä saavuteta tarvittavia tietoja, jotta pystyttäisiin arvioimaan testauksen tilannetta tarkasti. Pelkästään yksinkertaisia mittareita hyödyntämällä ei saada oikeaa kuva niistä määritteistä, joita kyseisten mittareiden pitäisi mitata. Tämän takia testauksen raportoinnissa pitäisi hyödyntää enemmän laadullisia mittareita, vaikka hyödyntäminen onkin haastavaa (Kaner ym. 2004, 11).

2.4.1 Testauksen huoneentaulu

Testauksen huoneentaulun hyödyntäminen tilanneraportoinnissa helpottaa johdon testauksen seuranta, koska yrityksen johdolla on usein vähän kärsivällisyyttä ja aikaa lukea pitkiä testausraportteja (Bach 1999, 3; Kaner ym. 2002, 184–185). Projektin johdolla ei ole useinkaan hyvää käsitystä testauksesta ja sen todellisesta luonteesta, joten testauksen huoneentaulun avulla pystytään antamaan helppolukuisempaa tilannetietoa projektin testauksen tilanteesta (Bach 1999, 3).

Testauksen huoneentaulu			Päivitetty: pp.kk.vvvv	Asennuspaketti: versio x
Osa-alue	Testauspanostus	Kattavuus	Laatu	Kommentit
Testattava osa-alue 1	korkea	3	☹	Virheet: 1234, 1235, 1236, 1237
Testattava osa-alue 2	matala	1	☺	Tarvitaan testausapua muualta kattavuuden parantamiseksi

Kuvio 5: A Low-Tech Testing Dashboard (Bach 1999, 8)

Testauksen huoneentaulun avulla pystytään testattavien osa-alueiden osalta kuvaamaan tilannetta testauspanostuksen, testauskattavuuden ja testattavan osa-alueen laadun näkökulmasta (Bach 1999, 9; Kaner ym. 2002, 184–185). Testauksen huoneentaulua on helppo räätälöidä eri yritysten tarpeisiin. Huoneentaulun tarkalla ulkoasulla ei ole kovinkaan isoa merkitystä, vaan tärkeintä on saada hyvä kuva projektin testauksen tilanteesta pelkästään yhdellä vilkaisulla (Kaner ym. 2002, 185).

Testauksen huoneentaulun voi julkaista yhtiön tai projektin intranetissä, jolloin huoneentaulun tieto on helpompi jaella eteenpäin, kun se on saatavilla myös niille, jotka eivät työskentele samassa tilassa tai rakennuksessa. Sähköisesti jaettavaan testauksen huoneentauluun voidaan tuoda automaattisesti päivittyvää tietoa testauksen työvälaineistä, jolloin raportti on ajan tasalla ja sen päivittäminen helpottuu (Black 2009, 229). Testauksen huoneentaulun laatimiseen ja sisältöön pitää kuitenkin kiinnittää erityistä huomiota, koska testauksen raportoinnilla voidaan antaa ihmisille ja erityisesti johdolle virheellinen kuva tilanteen hallinnasta ja syvällisestä ymmärtämisestä. Haasteena on tietää, milloin lukemamme testauksen huoneentaulu on laadittu hyvin, ja milloin saamme vain virheellisen vallan ja hallinnan tunteen tilanteesta, koska tilanneraportti on heikosti laadittu (Black 2009, 229–230).

2.4.2 Sidosryhmien huomiointi raportoinnissa

Testauksen raportoinnissa pitäisi muistaa, ettei viikon aikana tehtyä testaustyötä kannata raportoida vasta viikon päätteeksi, koska iso osa viikon aikana tehdyistä asioista on muuten jo ehtinyt unohtua siihen mennessä. Testauksen hallinnassa kannattaa hyödyntää työvälaineita ja testaustyön tiedot kannattaa tallettaa työvälaineisiin testaustyön edetessä. Tällä tavoin pystytään myös varmistamaan, että testauksen etenemisestä pystytään raportoimaan sidosryhmille ajantasaista tietoa (Weinberg 2008, 162).

Testauksen dokumentointia ei tule käyttää toisten ihmisten mustamaalaamiseen ja haukkumiseen, vaan asiat pitäisi esittää asioina, eikä ongelmia pitäisi kohdistaa yksittäisiin henkilöihin (Kaner ym. 2002, 85; Weinberg 2008, 163). Testauksen raportoinnin kieliasua ja sanamuotoja kannattaa harkita tarkasti, koska syyttävällä ja alentuvasti suhtautuvalla kielenkäytöllä ei saavuteta mitään muuta kuin haittaa. Erityisesti projektin käyttöönoton lähestyessä kannattaa kiinnittää erityistä huomioita testauksen raportoinnissa käytettyyn kieliasuun, jotta se on mahdollisimman ymmärrettävää, eikä kiireellisestä muotoilusta raportista saa virheellistä kuvaa tilanteesta. Raportoinnin tarkkuuteen kannattaa erityisesti projektin loppuvaiheessa kiinnittää huomiota myös virhekirjausten osalta, jotta ne ovat kehittäjille mahdollisimman yksiselitteisesti ymmärrettäviä (Kaner ym. 2002, 85–86).

2.5 Testauksen loppuraportointi

Testauksen loppuraportissa on hyvä kertoa lyhyesti testauksen loppuraportin tarkoitus ja kuvata kyseinen testausprojekti. Loppuraportissa olisi hyvä kuvata miten testaus eteni eri vaiheissa ja oliko jotain poikkeamia alkuperäiseen suunnitelmaan. Erikseen olisi hyvä analysoida, miten mahdolliset poikkeamat vaikuttivat testausprojektiin. Saavutettua testauksen kattavuutta on hyvä arvioida alkuperäiseen tavoitteeseen verrattuna. Lisäksi on hyvä raportoida sellaisista asioista, jotka mahdollisesti estivät testauksen edistämistä, ja toimenpiteistä joilla esteet saatiin ohitettua. Käyttöönnotosta päättävälle tahoille on hyvä raportoida mahdollisista tiedossa olevista riskeistä, jotka pitäisi huomioida käyttöönnotosta päätettäessä. Testausprojektin tuotoksista pitäisi laatia oma kuvauksensa ja erikseen olisi hyvä kuvata esimerkiksi uudelleenkäytettäväksi sopivat testitapaukset. Testauksen loppuraportissa olisi hyvä kuvata, missä asioissa onnistuttiin, ja missä asioissa oli haasteita testausprojektin aikana. Nämä testausprojektin opit on hyvä käsitellä testausryhmän kesken ennen testauksen loppuraportin julkaisua (ISO/IEC/IEEE 2013, 23–25).

Riskien listaaminen testauksen loppuraporttiin on tärkeää, koska se voi olla jopa merkittävin panos, jota testausryhmä antaa testattavan tuotteen laadun arvioimiseksi (Kaner ym. 1999, 111–113; Kaner ym. 2002, 187). Testauksen loppuraportissa pitäisi keskittyä sen kuvaamiseen, minkälaista testaustyötä testausryhmä on suorittanut. Testauksen loppuraportissa ei tule ottaa liikaa kantaa testattavaan tuotteeseen, koska testausryhmä ei välttämättä tiedä niitä tarvittavia tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen voidaanko tuote ottaa tuotantokäyttöön (Kaner ym. 2002, 187).

Testauksen työajan raportointi testauksen loppuraportissa on hyödyllistä, jotta organisaatio voi kerätä dataa erisuuruisten testaustehtävien vaatimasta työajasta. Koska samantyyppiset tehtävät voivat viedä hieman eri verran aikaa erilaisissa projekteissa, niin testaustehtävien suoritukseen tarvittavasta ajasta saadaan tarkempi kuva keräämällä dataa erilaisista projekteista (Kaner ym. 1999, 277). Testauksen työmäärien arvioimisen kehittäminen on tärkeää, koska huonot aikatauluarviot vaikuttavat merkittävästi projektien epäonnistumiseen. Tämän takia projektien onnistumiseen voidaan selkeästi vaikuttaa, kun aikatauluarviot osataan tehdä tarkemmin (Weinberg 2008, 130–134). Projektien kokemuksia kannattaa hyödyntää myös oppimiseen ja sen takia on hyödyllistä pitää projektien loppuvaiheessa läpikäynti, jossa käsitellään testausprojekti onnistumiset ja haasteet. Nämä asiat on hyvä lisätä testauksen loppuraporttiin, mikäli vastaavia asioita ei ollut jo projektin aikana listattu loppuraporttiin (Black 2009, 525–526).

3 Tutkimusmetodi

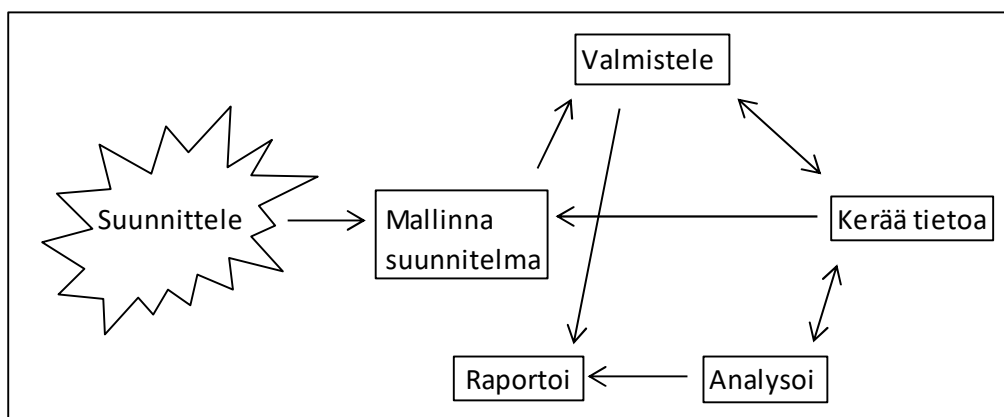
Tutkimuksen tekemisen päätarkoituksena ei saa olla jonkin tutkimusmetodin käyttäminen, vaan valittujen tutkimusmetodien pitäisi auttaa tutkimuksen tavoitteeseen pääsyä. Tutkimusta valmisteltaessa pitää vertailla eri tutkimusmetodien käyttökelpoisuutta ja valittujen menetelmien pitäisi tukea tutkimuksen päämääriä (Hirsjärvi & Hurme 2006, 14–16). Tämän tutkimuksen tekemisessä on hyödynnetty erilaisia tutkimusmenetelmiä. Käytetyt menetelmät on pyritty valitsemaan siten, että ne tukevat tutkimuksen tavoitteita. Vakuutusalan testauksen raportointia ja mittareita selvitettiin tapaustutkimuksen avulla. Testauksen raportointiin ja mittareihin perehdyin tarkemmin kirjallisuuskatsauksen avulla. Näitä osatutkimuksia hyödynsin suunnittelun tutkimuksessani, jonka avulla mallinsin vakuutusalan tarpeet huomioivan testauksen raportoinnin mallin sekä testauksen aloituskypsyden arviointimallin.

3.1 Tapaustutkimus

Tapaustutkimuksessa tutkittavan ilmiön kuvaus pitää tehdä perusteellisesti ja tarkasti. Tutkittavaa ilmiötä pitää analysoida syvällisesti ja tarkasti. Tapaustutkimuksessa voidaan hyödyntää monipuolista aineistoa menetelmä-, teoria- tai aineistotriangulaatiota hyödyntäen. Triangulaatiota hyödynnetään, jotta tutkittavaa ilmiötä pystytään selvittämään mahdollisimman moniulotteisesti (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9–11). Yin (2014, 32) korostaa, että ”tapaustutkimuksen tekeminen voi olla yksi haastavimmista sosiaalitieteen ponnistuksista”. Eisenhardtin (1989, 535) mukaan tapaustutkimusta tehtäessä tutkijalla voi olla erilaisia tavoitteita ja tapaustutkimusta voidaan esimerkiksi käyttää jonkin ilmiön kuvaamiseen, teorian testaamiseen tai teorian kehittämiseen. Hyödynsin omia tapaustutkimuksiani sen selvittämiseen, miten testausta voidaan mitata, ja miten testausta voidaan raportoida vakuutusosalalla. Tapaustutkimuksieni avulla sain vaatimuksia vakuutusalan testauksen raportointimallin luomiseen.

3.1.1 Tapaustutkimuksen työvaiheet

Tapaustutkimus on hyvä vaihtoehto tutkimusstrategiaksi, kun tutkijalla ei ole merkittävää valtaa tutkittavaan ilmiöön, ja tutkitaan ajanhetkeen liittyvää ilmiötä sen luonnollisessa ympäristössä (Yin 2014, 31; Runeson & Höst 2009, 132). Tapaustutkimus sopii metodologiana hyvin moniin tietojärjestelmien kehittämiseen liittyviin tutkimuksiin, koska niihin liittyviä tutkimuksia on usein haasteellista tehdä erityisissä (Runeson & Höst 2009, 132). Yin (2014, 31–32) esittämän mallin mukaan tapaustutkimus aloitetaan suunnitteluvaiheella. Tein ensimmäisen tapaustutkimukseni osana tapaustutkimuksen kurssia, jonka takia tutkimusmetodin valinta tuli minulle eräällä tavalla annettuna. Sen takia en tehnyt tuossa vaiheessa suunnitteluvaiheeseen kuuluvaa vertailua tutkimusmetodin heikkouksista ja vahvuuksista.



Kuvio 6: Tapaustutkimuksen tutkimusstrategia (Yin 2014, 31)

Tapaustutkimuksen suunnitelman mallinnuksessa tulee miettiä analysointiyksikköä ja mahdollisia tutkimuskohteita. Lisäksi tutkijan pitää valita yksittäisen ja useamman tapauksen tapaustutkimuksen tekemisen välillä, jonka lisäksi pitää suunnitella toimintamallit, joilla tutkija varmistaa tutkimuksen laadun (Yin 2014, 60). Mikäli mahdollista, niin tutkijan tulisi pyrkiä tekemään useamman tapauksen tapaustutkimuksia, koska jo kahden tapauksen tutkiminen rinnakkain tekee tutkimuksesta luotettavamman (Yin 2014, 61). Tutkijan tulee päivittää tapaustutkimuksensa toimintamallien suunnitelmaa tutkimuksen edetessä, koska suunnitelma ohjaa tutkimuksen tekemistä (Runeson ym. 2009, 141).

Tapaustutkimuksen valmisteluvaiheessa tutkijan tulee kehittää taitojaan tapaustutkimusmetodin osalta sekä tutustua tutkittavaan kontekstiin. Valmisteluvaiheessa on hyvä päivittää tutkimussuunnitelmaa, jotta se pysyy tutkimuksen aikana ajan tasalla. Valmisteluvaiheessa on hyvä hankkia tutkimukseen osallistuvien henkilöiden suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Lisäksi valmisteluvaiheessa olisi hyvä suorittaa pilotti tapaustutkimus (Yin 2014, 114). Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden yksityisyyden turvaaminen on tärkeää, koska tapaustutkimuksissa tutkitaan usein myös ajanhetkeen liittyviä henkilösuhteita (Yin 2014, 124). Valmisteluvaiheessa olisi hyvä kehittää myös tutkijan haastattelijantaitoja, koska haastattelijan tulisi osata myös lukea haastateltavien sanattomia viestejä, jotta haastattelija osaa tulkita mistä asioista olisi hyvä keskustella tarkemmin haastateltavien kanssa (Yin 2014, 119–120).

Perehdyin tutkimukseni valmisteluvaiheessa aluksi kotimaiseen tapaustutkimuksen kirjallisuuden (Laine, Bamberg & Jokinen 2007), koska tapaustutkimus oli tutkimusmetodina itselleni uusi, ja ulkomaiseen kirjallisuuteen oli mielestäni aluksi vaikea perehtyä. Perehdyimme tapaustutkimuksen kurssilla Yinin sekä Eisenhardtin näkemyksiin tapaustutkimuksesta, joiden pohjalta lähdin perehtymään tietojärjestelmätieteiden näkökulmaan tapaustutkimuksesta. Tätä kautta tutustuin Runesonin, Höstin, Rainerin ja Regnellin kirjallisuuteen. Lisäksi tutus-

tuin Walshamin näkökulmiin tulkitsevasta tutkimuksesta sekä Wynnin ja Williamsin näkökulmiin triangulaatiota sekä useampia metodeja hyödyntävistä tutkimuksista.

Tapaustutkimuksen tietojen keräämisessä tutkijan tulisi huomioida erilaiset mahdolliset tietolähteet. Tietolähteet voidaan luokitella kolmeen eri ryhmään eli suoriin tietolähteisiin, epäsuoriin tietolähteisiin sekä olemassa oleviin artefakteihin perehtymiseen. Suoria tietolähteitä ovat esimerkiksi haastattelut ja havainnointi, joissa tutkimushenkilöitä seurataan reaaliaikaisesti. Tietojärjestelmiin liittyvissä tutkimuksissa epäsuorana lähteenä voidaan käyttää esimerkiksi tutkimushenkilöiden videoimista, kun he käyttävät tietojärjestelmiä. Tutkija voi myös kerätä lisätietoja tutustumalla tutkimusaiheeseen liittyviin jo aikaisemmin tehtyihin artefakteihin (Runeson, Höst, Rainer & Regnell 2012, 47–48). Suorissa ja epäsuorissa lähteissä tutkijalla on isompi vaikutusvalta tutkimuksen suorittamiseen kuin olemassa olevien artefaktien tutkimuksessa, jonka takia suoria ja epäsuoria lähteitä hyödyntäessä tutkijan on helpompi arvioida tutkimuksen validiteettia ja kattavuutta (Runeson ym. 2012, 48).

Haastatteluiden osalta tutkijan tulee perehtyä haastatteluiden erilaisiin dokumentointitapoihin. Haastatteluiden nauhoittaminen antaa tutkijalle mahdollisuuden palata haastatteluiden todellisiin vastauksiin, jolloin tutkija pystyy tarkistamaan, mitä kuhunkin kysymykseen vastattiin. Haastatteluiden nauhoittaminen on kuitenkin hyvin aikaa vievää, koska nauhoitusten purkaminen vie hyvin paljon aikaa. Lisäksi haastatteluiden nauhoittaminen saattaa vaikuttaa osaan haastateltavista. Mikäli tutkija päätyy nauhoittamaan haastattelut, niin hänen kannattaa silti kirjata muistiinpanoja, koska haastattelunauhoista ei käy ilmi haastateltavien sanatomat viestit (Walsham 2006, 323). Päädyin nauhoittamaan omien tapaustutkimuksieni haastattelut, jotta pystyin keskittymään paremmin haastateltavien vastauksiin, ja pystyin antamaan haastateltaville suuremman vapauden vastauksien osalta, koska pystyin palaamaan vastauksiin jälkikäteen.

Tapaustutkimuksen tuottaman tiedon analysointi poikkeaa merkittävästi riippuen siitä onko kyseessä kvalitatiivinen vai kvantitatiivinen tutkimus. Koska tapaustutkimus on joustava tutkimusmetodi, niin tapaustutkimuksissa hyödynnetään usein kvalitatiivista aineistoa. Kvalitatiivisen aineiston osalta tutkijan tulee osoittaa vaihe vaiheelta riittävällä tarkkuudella, miten tutkija päätyi tutkimustuloksiin. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on tyypillistä, että analyysivaihe alkaa rinnakkain tutkimusaineiston keräämisen kanssa, johon tarvitaan systemaattisia menetelmiä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkimussuunnitelmaan ei voi sen sijaan tehdä juurikaan muutoksia, koska esimerkiksi haastatteluiden kysymysten muuttaminen kesken tutkimuksen tekisi haastattelun tulosten vertailun lähes mahdottomaksi (Runeson ym. 2009, 150–151). Tutkimusaineiston analysointi jakautuu kahteen vaiheeseen eli hypoteesin luomiseen ja hypoteesin varmistamiseen. Hypoteesin luomisvaiheessa pyritään luomaan johtopäätöksiä tut-

kimusaineiston perusteella. Hypoteesin varmistamisvaiheessa pyritään osoittamaan tutkimuksen johtopäätöksiä oikeellisuus (Runeson ym. 2009, 151).

Tapaustutkimuksen raportoinnissa tulee vähintään julkaista tutkimustulokset. Tutkimussuunnitelman ja mahdollisten muiden tutkimuksen aikana luotujen suunnitteludokumenttien julkaisulla tutkija pystyy osoittamaan todistusketjua tutkimusaineiston ja tutkimustulosten välillä (Runeson ym. 2012, 77). Yinin (2014, 240) mukaan tapaustutkimuksen raportointivaihe on ehkä vaativin vaihe koko tutkimuksessa ja raportointivaihe vaatii paljon tapaustutkimusta tekemältä tutkijalta. Tapaustutkimuksen raportointivaiheessa tutkijan tulee valita tutkimuksen julkaisutapa, jossa tulee huomioida tutkimuksen yleisö ja lukijakunta. Tutkijan on hyvä aloittaa tutkimusraportin kirjoittaminen hyvissä ajoin, koska tutkimusraporttia on hyvä kirjoittaa iteroiden ja muokata tutkimuksen edetessä. Tutkimuksen raportoinnissa tulee miettiä, miten tutkimusraportti pystyy osoittamaan riittävällä tarkkuudella yleisölle tai lukijoille, miten tutkija päätyi tutkimuksessa esitettyihin tutkimustuloksiin (Yin 2014, 240–241).

3.1.2 Triangulaatio

Tapaustutkimuksessa on tärkeä tutkia tutkimusaiheita useista eri näkökulmista. Tämä voidaan tehdä triangulaation avulla, jossa hankitaan tutkimusaineistoa useista eri lähteistä, jotta tutkittavaa ilmiötä pystytään arvioimaan tehokkaasti ja kattavasti. Triangulaation hyödyntäminen tekee tapaustutkimuksesta hieman vaikeamman tutkimusmetodin (Yin 2014, 31; Runeson ym. 2009, 136–137). Triangulaation ja useiden tutkimusmetodien hyödyntämisen taustalla on usein kaksi tavoitetta. Reaalimaailma on usein niin monimutkainen, että sen erilaisien rakenteiden tutkimiseksi tarvitaan useita eri tutkimusmetodeja ja näkökulmia. Lisäksi triangulaation tai useiden tutkimusmetodien hyödyntämisellä pystytään vaikuttamaan siihen, etteivät mahdolliset ennakkoluulot vaikuta tutkimusprosessiin ja tutkimustuloksiin (Wynn & Williams 2012, 803).

Metodologisen triangulaation esittelivät Cambell ja Fiske (1959, 101). Tämän jälkeen on esitetty neljä erityyppistä triangulaatiota eli data-triangulaation, tutkija-triangulaation, teoria-triangulaation ja metodologia-triangulaation. Data-triangulaatiolla pyritään keräämään tutkimusdataa erilaisista lähteistä haastatteluiden, arkistojen, dokumenttien, havainnoinnin ja fyysisten artefaktien avulla. Tutkija-triangulaatiossa haetaan erilaisia näkökulmia hyödyntämällä tutkimuksessa useita eri tutkijoita. Teoria-triangulaation avulla pyritään löytämään erilaisia näkökulmia eri teorioiden avulla. Metodologia-triangulaation avulla pyritään hyödyntämään eri metodien vahvuuksia, jotta pystytään tuottamaan vahvempia tutkimustuloksia (Robson 2002, 174-175; Yin 2014, 177; Wynn & Williams 2012, 803). Omassa tapaustutkimuksessani hyödynnän data-triangulaatiota keräämällä aineistoa eri testauksen rooleja haastattelemalla.

Tässä lopputyössä hyödynnän metodologia-triangulaatiota hyödyntämällä tapaustutkimusta ja suunnittelutieteellistä tutkimusta uuden mallin luomiseen.

Duben ja Paren (2003, 13) mukaan on usein katsottu, että yksittäinen tapaustutkimus ei pysty useinkaan tuottamaan riittävää todistusaineistoa, jotta sen perusteella voitaisiin tehdä jotain tarkkoja päätelmiä. Tämän takia on usein hyödyllistä tehdä useamman tutkimuksen tapaus-tutkimusta, jotta saadaan tehtyä tarkempia päätelmiä tutkittavasta ilmiöstä. Ensimmäisen tapaustutkimukseni suunnitteluvaiheessa olin suunnitellut tekeväni vain yhden tapaustutkimuksen, mutta päädyinkin tekemään toisen tapaustutkimuksen, jossa haastattelin samasta aiheesta eri roolista asiaa katsovia henkilöitä, jotta pystyin laajentamaan tutkimukseni usean tapauksen tutkimukseksi. Laajentamalla tutkimustani kahden tutkimuksen tapaustutkimukseksi sain parannettua tutkimukseni kattavuutta. Liitteissä yksi ja kaksi kuvataan tarkemmin tapaus-tutkimuksieni suorittamista ja eri valintojani tapaustutkimuksen suunnitelman mallinnuk-sen, valmistelun, aineiston keräämisen, analysoinnin sekä raportoinnin osalta.

Tapaustutkimuksissa hyödynnetään usein muita tutkimusmetodeja. Tapaustutkimuksissa voi-daan hyödyntää kysely- tai haastattelumenetelmiä sekä historialliseen aineistoon perehtymis-tä. Lisäksi kirjallisuuskatsauksia voidaan hyödyntää erityisesti tapaustutkimuksen suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa (Runeson ym. 2009, 135). Omassa tutkimuksessani tunnistin tarpeita kirjallisuuskatsauksen osalta vasta tapaustutkimuksieni haastatteluiden perusteella, joten suoritin kirjallisuuskatsauksen haastatteluiden jälkeen ennen suunnittelutieteellistä tutkimus-tani. Tapaustutkimuksieni avulla tunnistin vaatimuksia vakuutusalan testauksen raportoinnille ja mittaamiselle, jotka auttoivat minua kirjallisuuskatsauksen aineiston valinnassa.

Kirjoittaja ja julkaisuvuosi	Julkaisu
Dubé, L. & Paré, G. 2003.	Rigor in Information Systems Positivist. Case Research: Current practices, Trends, and Recommendations.
Eisenhardt, K. 1989.	Building Theories From Case Study Research.
Runeson, P. & Höst, M. 2009.	Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering.
Runeson, P., Höst, M., Rainer, A. & Regnell, B. 2012.	Case Study Research in Software Engineering.
Wynn, D. & Williams, C. 2012.	Principles fo Conducting Critical Realist Case Study Research in Information Systems.

Yin, R. 2014.	Case Study Research. Design and Methods. Fifth Edition.
---------------	---

Kuvio 7: Keskeinen tapaustutkimuskirjallisuus

3.2 Suunnittelutieteellinen tutkimus

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on luoda artifakti (Simon 1996, 111; van Aken 2004, 228). Artifaktilla tarkoitetaan asiaa, joka ei ole luonnosta, vaan se on ihmisen luoma. Artifaktin tarkoituksena on täyttää joku ihmisen antama tavoite tai tarkoitus (Simon 1996, 3). Lisäksi suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on kehittää tietotaitoa ja osaamista, jotta osataan suunnitella ja kehittää tarvittavia artefakteja (van Aken 2004, 224). Kauan aikaa sitten ihmiset kehittivät artefakteja esimerkiksi jousipyssyjen ja nuolien kehittämiseen (van Aken 2005, 24). Nykyaikana esimerkiksi arkkitehdit ja insinöörit yrittävät ratkaista artefaktien avulla rakennusongelmia, kun taas esimerkiksi lääkärit hyödyntävät artefakteja parantamiseen. Tietojärjestelmätieteessä suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on luoda IT artifakti, jolla pystytään ratkaisemaan joku liiketoimintaongelma (Hevner ym. 2010, 9–10).

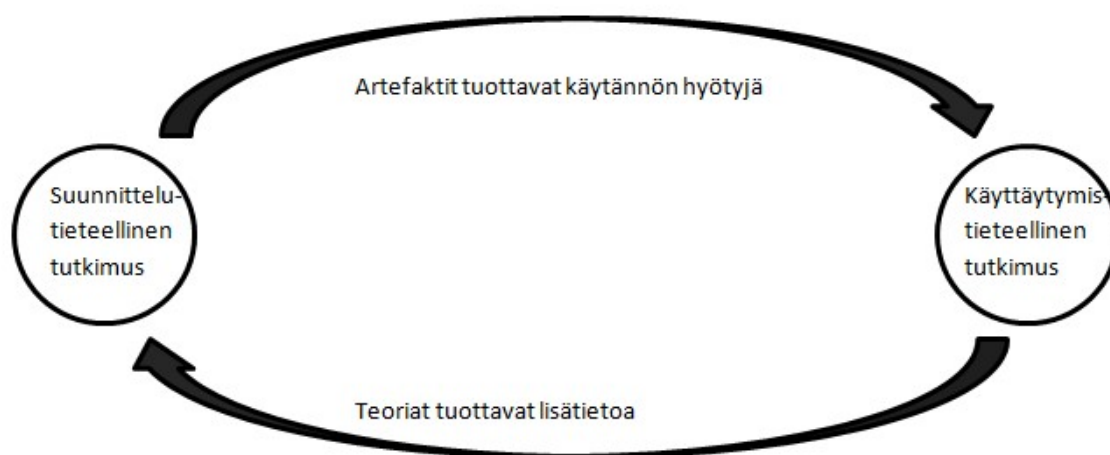
Tietojärjestelmät ovat enemmän kuin pelkästään tekniikkaa, joten tietojärjestelmätutkimuksessa tulee keskittyä muuhunkin kuin laite- ja ohjelmistopuolen tutkimiseen. Tietojärjestelmätutkimuksessa on hyvä tutkia myös esimerkiksi ihmisten, prosessien, tietokantojen, sidosten, rajoitteiden, sopimusten, standardien ja metriikoiden vaikutusta tietojärjestelmiin. Tietojärjestelmiä hyödynnetään hyvin erilaisissa ympäristöissä, joissa niiden tuottama lisäarvo saattaa olla hyvin kontekstiriippuvaista, joten myös tietojärjestelmien tuottaman lisäarvon tutkiminen on yhtä tärkeää kuin tietojärjestelmiin liittyvien teknologioiden tutkiminen (Nunamaker & Briggs 2011, 7). Tietojärjestelmätutkimuksen tulisi keskittää huomionsa siihen, miten artefaktien ja tietojärjestelmien suunnittelussa ja rakentamisessa pystyttäisiin lisäämään niiden yhteensopivuutta, hyödyllisyyttä sekä käytettävyyttä. Lisäksi pitäisi kehittää tietojärjestelmiin liittyvää johtamista ja tukitoimintoja sekä tutkia tietojärjestelmien tarjoamia liiketoiminta mahdollisuuksia (Benbasat & Zmud 2003, 191–192).

Vaikka tietojärjestelmätieteessä on perinteisesti korostettu kuvailevan tutkimuksen ja sen osaamisen merkitystä, niin käytännön työssä on pystytty rakentamaan kohtuullisen toimivia tietojärjestelmiä ilman laajaa kuvailevan tutkimuksen osaamista. Tämän perusteella teoreettista osaamista on saatettu ylikorostaa tietojärjestelmätutkimuksessa (Iivari 2007, 48–49). Tietojärjestelmätutkimuksen tekeminen ja innovatiivisten artefaktien suunnittelu ei ole pelkästään tutkijayhteisön yksinoikeus, vaan myös ammatinharjoittajat voivat osallistua tutkimuksen tekemiseen. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on olla innovatiivista ja

sen luovan piirteen takia on vaikea määritellä tiettyä sopivaa menetelmää suunnittelutieteellisen artifaktin rakentamiseksi (Iivari 2007, 50).

3.2.1 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteet

Tietojärjestelmien tarkoitus on parantaa organisaatioiden tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Tietojärjestelmien ja niitä hyödyntävien organisaatioiden kyvykkyys vaikuttaa siihen, kuinka paljon tietojärjestelmät loppujen lopuksi parantavat organisaation tehokkuutta. Tietojärjestelmätieteen tavoitteena on kehittää alan osaamista, jotta osattaisiin kehittää entistä parempia järjestelmiä (Hevner ym. 2004, 76). ”Tietojärjestelmätutkimuksen perustavanlaatuisena periaatteena on tutkimusongelman tunnistaminen ja ymmärtäminen sekä ongelman ratkaiseminen artifaktin rakentamisen hyödyntämisen avulla” (Hevner & Chatterjee 2010, 5).



Kuvio 8: Käyttätymistieteellisen ja suunnittelutieteellisen tutkimuksen toisiaan tukeva luonne (Hevner & Chatterjee 2010, 11)

Tietojärjestelmätieteen tutkimus voidaan jakaa kahteen pääosaan eli käyttätymistieteelliseen ja suunnittelutieteelliseen tutkimukseen (kuvio 8). Käyttätymistieteellisessä tutkimuksessa pyritään selittämään miten asiat ovat ja miksi ne ovat juuri kyseisellä tavalla. Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa on tavoitteena luoda artefakti tietyn tavoitteen saavuttamiseksi (March & Smith 1995, 253). Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa neljän tyyppisiä tuotoksia eli käsitteitä, malleja, metodeja ja implementaatioita. Tutkimuksen erityisenä tavoitteena on luoda näistä innovatiivisia ja arvokkaita (March & Smith 1995, 253–254).

Suunnittelutieteellistä tutkimusta tehdään usein iteratiivisesti ja inkrementaalisesti, kun pyritään kehittämään uusia artefakteja ja uutta tietoa. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimustulokset saattavat liittyä johonkin hyvinkin spesifiseen aiheeseen tai sitten ne voivat olla hyvin abstrakteja. Suunnittelutiede on pohjimmiltaan ongelmanratkaisu paradigma. Suunnittelutieteen tuloksena on tarkoitus luoda tiettyyn organisaation tärkeään ongelmaan liittyen tarkoituksenmukainen IT artefakti. Suunnittelutiedettä voidaan käyttää olemassa olevien artefaktien arviointiin tai uusien artefaktien luomiseen (Baskerville, Kaul & Storey 2015, 543).

Hyödyllisten artefaktien suunnittelu on usein haastavaa, koska olemassa oleva tutkimustieto on usein puutteellista (Hevner ym. 2004, 76). Henverin ja Chatterjeen (2010, 7) mukaan artefakti voidaan katsoa suunnittelutieteeksi, mikäli artefakti on tuottanut uutta tietoa. Mikäli artefakti ei ole tuottanut uutta tietoa, niin sen katsotaan olevan parhaiden käytäntöjen hyödyntämistä ja käytännön suunnittelua. Tässä tutkimuksessa luotiin uusi testauksen aloituskypsyyden arviointimalli, jossa on mielestäni merkittäviä eroja lähteenä käytettyyn toiselle alalle suunniteltuun testauksen aloituskypsyyden arviointimalliin. Tässä tutkimuksessa luotu testauksen raportointimalli ja testauksen loppuraportoinnin malli ovat lähempänä olemassa olevien hyvien käytäntöjen hyödyntämistä, mutta mielestäni tässä tutkimuksessa esitetyt muutokset tukevat testauksen aloituskypsyyden arviointimallin hyödyntämistä.

Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa voidaan hyödyntää olemassa olevia teorioita uusien tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseen. Tällöin tutkijan täytyy pystyä osoittamaan tutkimuksen mielenkiintoisuus ja se ettei tutkimustulos ole itsestäänselvyys. Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa voidaan myös luoda uusia ratkaisuja jo tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseen. Tällöin tutkijan pitää arvioida tuottamaansa artefaktia ja tuottaa vakuuttava selvitys artefaktin hyödyllisyydestä olemassa oleviin ratkaisuihin nähden (Gregor ym. 2013, 346–347). Omassa tutkimuksessani hyödynnetään olemassa olevia teorioita ja ratkaisuja testauksen raportoinnin osalta, jonka lisäksi olemassa olevaa testauksen aloituskypsyyden arviointikehikkoa on pyritty parantamaan tutkimuksessa kerätyn informaation perusteella.

Tutustuin suunnittelutieteellisen tutkimuksen kirjallisuuteen aluksi Hevnerin kirjallisuuden perusteella. Tutustuimme Henverin kirjallisuuteen Tietojärjestelmätutkimuksen kurssilla, jonka takia koin Hevnerin kirjallisuuden helpommaksi lähestyä, kun olimme käsitelleet hänen näkökulmiaan jo muiden kurssilaisten kanssa. Hevnerin jälkeen tutustuin Nunamakerin kirjallisuuteen, johon tutustuimme myös lyhyesti Tietojärjestelmätutkimuksen kurssilla. Koin Hevnerin kirjallisuuden oman tutkimukseni näkökulmasta helpommaksi, jonka takia hyödynsin oman tutkimukseni näkökulmana enemmän Hevnerin näkökulmaa suunnittelutieteelliseen tutkimukseen. Lukemassani suunnittelutieteellisen tutkimuksen kirjallisuudessa viitattiin usein Marchin, livarin ja Gregorin kirjallisuuteen, jonka takia tutustuin myös niihin omaa tutkimusta tehdessäni.

3.2.2 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tekeminen

Hevner ja kumppanit (2004, 82) antavat seitsemän ohjetta suunnittelutieteen tekemiseen.

Ohje	Kuvaus
Ohje 1: Artifaktin suunnittelu	Suunnittelutieteen pitää tuottaa hyödyllinen artefakti, joka voi olla käsitteistö, malli, metodi tai implementaatio.
Ohje 2: Ongelman merkitys	Suunnittelutieteen tarkoitus on kehittää teknologiaan liittyviä ratkaisuja tärkeisiin ja oleellisiin liiketoiminnan ongelmiin.
Ohje 3: Artifaktin arviointi	Suunnitellun artifaktin hyödynnettävyys, laadukkuus ja tehokkuus pitää osoittaa perusteellisesti hyvin hyödynnettyjen arviointi metodien avulla.
Ohje 4: Tutkimuksen hyödyt	Tehokkaan suunnittelutieteen pitää tuottaa selkeä ja todistettavissa oleva lopputulo joko artifaktin, suunnittelumallin ja/tai metodologian muodossa.
Ohje 5: Tutkimuksen tarkkuus	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen pohjana on tarkkojen tutkimusmetodien hyödyntäminen artifaktin laatimisessa ja arvioinnissa.
Ohje 6: Suunnitteluprosessi	Päästäkseen haluttuun lopputulokseen, vaikuttavan artifaktin laatiminen vaatii käytettävien keinojen hyödyntämistä siten, että noudatetaan ongelmaympäristön sääntöjä.
Ohje 7: Tutkimuksen viestiminen	Suunnittelutieteellinen tutkimus pitää pystyä esittämään sekä teknologia-painotteiselle että liikejohto-painotteiselle lukijakunnalle tai yleisölle.

Kuvio 9: Ohjeet suunnittelutieteen tekemiseen (Hevner ym. 2004, 83)

Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa artifaktin suunnittelun pitäisi tuottaa hyödyllinen artefakti. Oma tutkimukseni tuottaa mallin vakuutus vakuutusalan testauksen aloituskypsyden arviointiin ja vakuutusalan testauksen raportointiin. Tutkimukseni eroaa aikaisemmista tutkimuksista siinä, ettei vastaavaa tutkimusta ole mielestäni aikaisemmin julkaistu vakuutusalan testauksesta. Suunnittelutieteen pitäisi tuottaa ratkaisu tärkeään ja oleelliseen liiketoiminnan ongelmaan. Organisaatiot käyttävät tietojärjestelmiin vuosittain miljardeja dollareita, jonka takia kyseiset organisaatiot ottavat mielellään käyttöönsä sellaisia artefakteja, jotka auttavat organisaatioita ratkaisemaan tietojärjestelmähankkeisiin liittyviä ongelmia (Hevner ym. 2004, 84–85). Tietojärjestelmät ovat yhä isommassa roolissa vakuutusyhtiöiden toiminnassa (Tervola 2013), jonka myötä myös vakuutusyhtiöiden testauksen mallit ovat yhä isommassa roolissa vakuutusyhtiöiden toiminnassa.

Suunnitellun artifaktin arvo, laatu ja tehokkuus pitää osoittaa tarkoilla arviointimeteodeilla. Havainnointia voidaan tehdä esimerkiksi tapaustutkimuksen tai kenttätutkimuksen keinoin. Analyyttistä tutkimusta voidaan tehdä staattisen analyysin, arkkitehtuurin analyysin, optimoinnin tai dynaamisen analyysin keinoin. Kokeellista tutkimusta voidaan tehdä valvotulla kokeella tai simuloinnilla. Artifaktin testausta voidaan tehdä mustalaatikko- tai lasilaatikkotekniikalla. Kuvailevaa tutkimusta voidaan tehdä harkitulla argumentoinnilla tai skenaarioiden avulla. Harkitussa argumentoinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tutkimustietoa, jolla osoitetaan artifaktin hyödyllisyys (Hevner ym. 2004, 85–86). Omassa tutkimuksessani käytän arviointimetodina harkittua argumentointia, jossa hyödynnän olemassa olevaa tutkimustietoa ja kirjallisuutta.

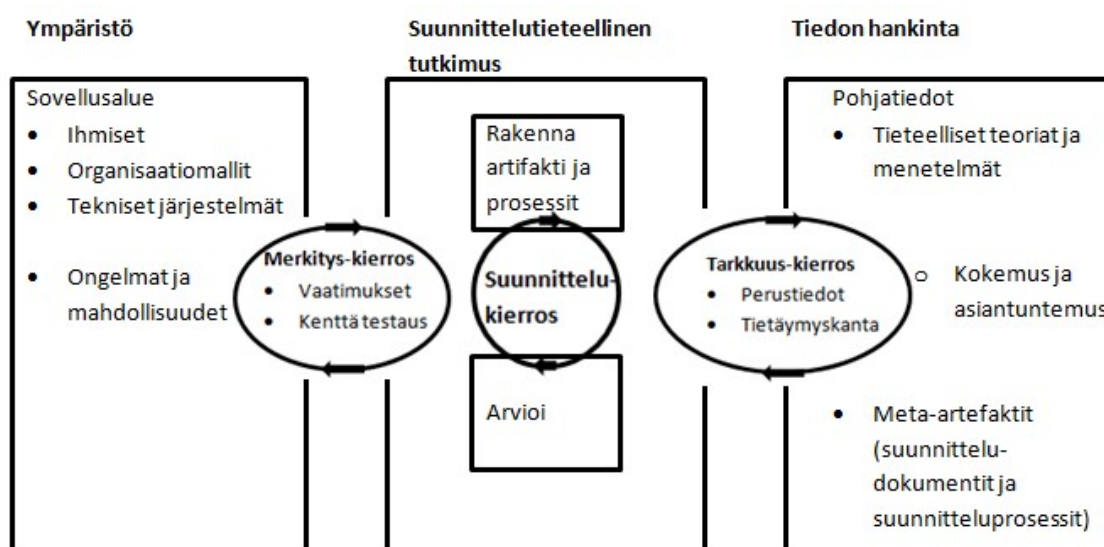
Suunnittelutieteellisen tutkimuksen pitää tuottaa selkeä panos suunnitteluartifaktin, suunnittelumallin ja/tai metodologian muodossa. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen panoksen arvioinnissa keskitytään täsmällisyyteen, toistettavuuteen ja sovellettavuuteen. Suunnitellun artifaktin pitää edustaa tutkimusalueen liiketoiminta- ja teknologiaympäristöä. Erityisesti suunnittelutieteellisen tutkimuksen pitää ratkaista tärkeä aikaisemmin ratkaisematon liiketoiminnallinen ongelma (Hevner ym. 2004, 87). Tutkimukseni tuottaa artifaktin, jollaista ei ole aikaisemmin ole laadittu vakuutusosalta, jonka perusteella tutkimukseni on mielestäni Hevnerin ja kumppaneiden määritelmän mukainen suunnittelutieteellinen tutkimus.

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen pitää olla tarkkaa hyödynnettävien metodien sekä tutkimuksen artifaktin laatimisen ja arvioinnin osalta. Tutkijan tulee valita tarkasti tekniikat ja menetelmät, joiden avulla tutkija luo teorian tai artifaktin. Lisäksi tutkijan tulee käyttää sopivia keinoja osoittaakseen teoriansa arvo tai arvioidakseen laadittua artifaktia. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen arvon arvioimisessa kannattaa hyödyntää käyttäytymistieteellistä tutkimusta, koska tuolloin pystytään paremmin ymmärtämään artifaktin hyödynnettävyyttä sen käyttötarkoituksessaan (Hevner ym. 2004, 87–88). Suunnittelutieteellinen tutkimus on luonnostaan iteratiivista. Tutkimus on pohjimmiltaan etsintäprosessi, jossa pyritään löytämään tehokas ratkaisu havaittuun ongelmaan. Ongelmanratkaisussa voidaan hyödyntää käytettävissä olevia keinoja siten, että noudatetaan ongelmaympäristön sääntöjä (Hevner ym. 2004, 88).

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimustulosten esittämisessä pitää huomioida, että tutkimustulokset pitää pystyä esittämään sekä teknologia-painotteiselle että liikejohtopainotteiselle lukijakunnalle tai yleisölle. Teknologiapainotteiselle yleisölle pitää esittää riittävän tarkasti miten artefakti voidaan ottaa käyttöön. Liikejohtopainotteiselle yleisölle pitää esittää riittävällä tarkkuudella, miksi kyseisen organisaation kannattaisi panostaa kyseisen artifaktin rakentamiseen tai hankkimiseen (Hevner ym. 2004, 90). Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa ja sen raportoinnissa on tärkeä keskittyä siihen, miten jokin asia kannattaisi tehdä riippumatta siitä onko kyseessä teknologia, tuote tai malli (Gregor & Jones 2007, 313).

3.2.3 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimuskierrokset

Hevner ja Chatterjee (2010, 16) kuvaavat suunnittelutieteellisen tutkimuksen kierrokset kuvion 10 kuvaamalla tavalla. Merkitys-kierros liittyy yhteen tutkimuksen kontekstin sekä suunnittelutieteellisiin tutkimustehtäviin. Tarkkuus-kierros liittyy suunnittelutieteelliset tutkimustehtävät tieteellisiin pohjatietoihin, tieteelliseen kokemukseen sekä asiantuntemukseen, jotka evästävät tutkimusprojektia. Suunnittelukierrosta tehdään laatien tutkimusartifaktia ja arvioimalla sitä iteroiden. Suunnittelukierrokseen kuuluu myös suunnitteluprosessien rakentaminen.



Kuvio 10: Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimuskierrokset (Hevner & Chatterjee 2010, 16)

Perehdyin kuvion 10 mukaiseen tutkimusympäristöön kahden tapaustutkimuksen avulla, jotka olen kuvannut tarkemmin erikseen tässä lopputyössä. Hyödynsin kirjallisuuskatsausta pohjatietojen hankkimisessa testauksen raportointiin ja testauksen aloituskypsyden arviointiin liittyen. Kirjallisuuskatsauksessa perehdyin ISO/IEC/IEEE 29119-3 standardiin, joka koskee testauksen dokumentointia. Lisäksi perehdyin Test Readiness Review -kehikkoon (TRR), jonka on luonut Yhdysvaltain puolustusvoimat. Analysoin ISO/IEC/IEEE 29119-3 standardia sekä Test Readiness Review-kehikkoa testauskirjallisuuden avulla.

Tutkimuksessani oli tavoitteena rakentaa kaksi artefaktia eli testauksenraportointimalli sekä testauksen aloituskypsyden arviointimalli vakuutusalan tarpeisiin. Aloitin artefaktien rakentamisen testauksen tilanneraportointimallin rakentamisesta, jonka osalta hieman vastaavan tyyppistä raportointimallia ehdotettiin sekä ISO/IEC/IEEE 29119-3 standardissa että testauskirjallisuudessa. Hyödynsin mallin rakentamisen vaatimuksina tapaustutkimuksissani hankkimiani tietoja ja hain testauskirjallisuudesta niihin sopivia malleja. Testauksen raportointimal-

liin sisältyi lisäksi testauksen loppuraportin mallintaminen, joten laadin myös testauksenloppuraportin mallin hyödyntäen ISO/IEC/IEEE 29119-3 standardia sekä testauskirjallisuutta. Testauksen aloituskypsyden arviointimallin pohjaksi otin TRR-kehikon, jota muokkasin siten, että jätin kehikosta pois vakuutusalan kontekstiin sopimattomat osat. Lisäksi tarkensin mallia testauskirjallisuuden avulla vastaamaan tapaustutkimuksissani kartoittamiani vaatimuksia vakuutusalan testauksen raportoinnille.

Kirjoittaja ja julkaisuvuosi	Julkaisu
Baskerville, R., Kaul, M. & Storey, V. 2015.	Genres o Inquiry in Design Science Research.
Benbasat, I. & Zmud, R. 2003.	The Identity Crisis Within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline's Core Properties.
Gregor, S. & Hevner, A. 2013.	Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact.
Gregor, S. & Jones, D. 2007.	The Anatomy of a Design Theory.
Hevner, A. & Chatterjee, S. 2010.	Design Research in Information Systems.
Hevner, A., March, S., Park, J. & Ram, S. 2004.	Hevner, A., March, S., Park, J. & Ram, S. 2004. Design Science in Information Systems Research.
Iivari, J. 2007.	A Paradigmatic Analysis of Information Systems As a Design Science.
March, S. & Smith, G. 1995.	Design and natural science research on information technology.
Nunamaker, J. & Briggs, R. 2011.	Toward a Broader Vision for Information Systems. Management Information Systems.
Simon, H. 1996.	The Sciences of the Artificial. Third Edition. Massachusetts, MIT Press.
van Aken, J. E., 2004.	Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. Journal of Management Studies, 41:2, 219-246.
van Aken, J. E. 2005.	Management Research as a Design Science: Articulation the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. British Journal of Management. Vol. 16,

	19-36.
--	--------

Kuvio 11: Keskeinen suunnittelutieteellisen tutkimuksen kirjallisuus

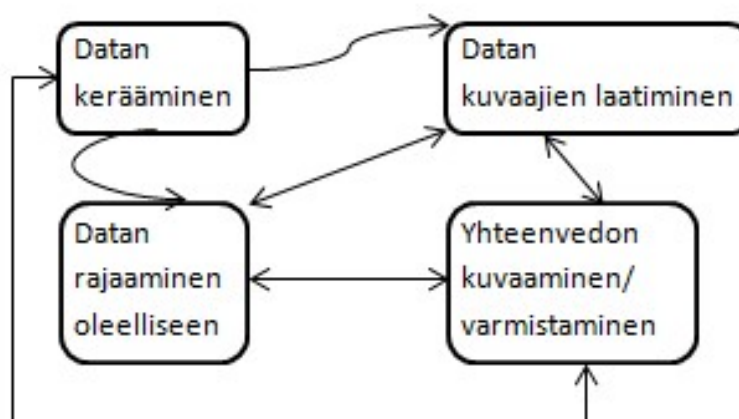
3.3 Kvalitatiivinen tutkimus

Laadullisen eli kvalitatiivisen tutkimussuuntauksen tietojen keräämiseen voidaan käyttää haastatteluita, kenttätutkimuksena tehtävää havainnointia tai kirjallista aineistoa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa haastattelut tehdään syvällisesti hyödyntämällä avoimia kysymyksiä. Kenttätutkimuksessa seurataan tarkasti ihmisten aktiviteetteja, käyttäytymistä ja tehtäviä. Lisäksi seurataan ihmisten välistä kanssakäymistä sekä organisaation prosesseja, jotka ovat osa kenttätutkimuksen seurantaa. Kirjallisen aineiston analysoinnissa tutkitaan kliinisiä tai muita ammattimaisia tutkimuksia, muistioita, kirjeenvaihtoja, virallisia julkaisuja ja raportteja, henkilökohtaisia päiväkirjoja sekä laadullisen tutkimuksen avointen kysymysten vastaustuloksia (Patton 2002, 4). Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin haastattelutuloksia vakuutusalan testauksen raportoinnin ja mittaamisen selvittämiseksi sekä testausalan kirjallisuutta sen analysoimiseksi, millä menetelmillä pystyttäisiin vastaamaan vakuutusalan tarpeisiin.

Milesin ja Hubermanin (1984, 15) mukaan kvalitatiivisen tutkimuksen ansio on sen kiistämättömyydessä. Tutkimalla laadullista aineistoa tutkija pystyy arvioimaan kronologista etenemistä ja paikallista kausaliteettia sekä johtaa hyödyllisiä selityksiä tutkittavan aineiston perusteella. Tämä auttaa tutkijoita pääsevään syvemmälle ohi alkuperäisten ennakkoluulojen ja viitekehysten. Straussin ja Corbinin (1998, 11) esittävät laadullisen tutkimuksen tekemiseen ankkuroidun teorian mallia, jossa datan kerääminen ja analysointi suoritetaan systemaattisesti, jonka perusteella tutkija muodostaa esittämänsä teorian tai teorian. Ankkuroidussa teoriassa tutkijalla ei ole etukäteen muodostettua teoriaa, vaan teoria johdetaan tutkimusaineiston perusteella. Robsonin (2002, 191) mukaan ankkuroitu teoria on sekä tutkimusstrategia että tietynlainen datan analysointimalli, jossa analysoitava data on ilmennyt kyseisen tutkimuksen myötä.

Datan keräämisen jälkeen pitää rajata kerätty data oleelliseen ja datan rajaamista pitää jatkaa koko kvalitatiivisen tutkimuksen ajan (kuvio 12). Kerätyn datan kuvaamiseen voidaan käyttää eri menetelmiä, mutta yleisin tapa on kertovan tekstin hyödyntäminen (Miles ym. 1984, 21). Analysoinnin kolmas linja on yhteenvedon kuvaaminen ja varmistaminen. Tässä vaiheessa pyritään tunnistamaan datasta yhdenmukaisuuksia, toistuvuuksia, selityksiä, ajallisia järjestyksiä sekä väitteitä. Lopullisia päätelmiä ei välttämättä pystytä tekemään tutkimuksen perusteella ennen kuin kaiken tutkimusdatan kerääminen on saatu suoritettua loppuun. Yhteenvedon kuvaamisen lisäksi täytyy kuitenkin arvioida kerätyn aineiston uskotta-

vuutta, varteenotettavuutta sekä vahvistettavuutta eli validiteettia. Muuten tutkimustulokset ovat vain tarinoita ilman tietoa totuudenmukaisuudesta ja hyödynnettävyydestä (Miles ym. 1984, 22).



Kuvio 12: Datan analysoinnin vaiheet (Miles & Huberman 1984, 23)

Tässä tutkimuksessa kuvion 12 mukaisessa datan keräämisessä hyödynnettiin tapaustutkimusten osalta haastatteluita ja suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa kirjallisuusanalyysiä. Haastatteluiden tulokset purettiin excel-taulukoihin, joista pystyin johtamaan vaatimuksia tässä tutkimuksessa kuvattuihin vakuutusalan näkökulmasta laadittuihin testausmalleihin. Datan rajaamisessa oleelliseen keskityin haastatteluun vastauksien purussa niihin vastauksiin, jotka käsittelivät erityisesti testauksen raportointia ja mittaamista, vaikka haastatteluiden osalta sain kerättyä myös muuta tietoa vakuutusalan testaukseen liittyen. Yhteenvetojen kuvaamisessa hyödynsin taulukkojen laatimista haastatteluiden tuloksista, jotta pystyin vertailemaan eri vastaajien vastauksia keskenään. Aineiston uskottavuutta lisäsi haastatteluiden osalta se, että useampi vastaaja kertoi samantyyppisistä vaatimuksista, joten ne eivät olleet vain yksittäisten vastaajien näkökulmia.

Pyrin varmistamaan tutkimustulosten validiteettia sillä, että valitsin testausalan kirjallisuudesta eri näkökulmista kirjoitettuja aineistoja. Osa hyödyntämästäni kirjallisuudesta keskittyi suunnitteluvetoiseen testaukseen ja osa tilannetekijäohjattuun sekä tutkivaan testaukseen. Lisäksi hyödynsin myös muista näkökulmista kirjoitettua testauskirjallisuutta, jotta pystyin valitsemaan erilaisista esitetyistä testausmalleista sellaisia ominaisuuksia, jotka sopivat mielestäni erityisesti vakuutusalan tarpeisiin. Testausalan kirjallisuuteen perehtymisessä hyödynsin kirjallisuuskatsausta, jossa perehdyin erityisesti Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämään testauksen aloituskypsyden arviointimalliin (Test Readiness Review), sekä ISO/IEC/IEEE 29119-3 testauksen dokumentoinnin standardiin.

Kirjoittaja ja julkaisuvuosi	Julkaisu
Denzin, N. 1989.	The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods. Third edition.
Miles, M. & Huberman, A. 1984.	Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods.
Patton, M. 2002.	Qualitative Research Evaluation Methods. 3rd edition.
Robson, C. 2002.	Real World Research. Second Edition.
Strauss, A. & Corbin, J. 1998.	Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. Second Edition.

Kuvio 13: Keskeinen analysointikirjallisuus

3.4 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineiston keräämisen menetelminä hyödynsin tapaustutkimusta ja kirjallisuuskatsausta. Tapaustutkimuksissani hyödynsin puolistrukturoituja haastatteluita (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006), jotka suoritin hyödyntäen molemmissa tutkimuksissa omia kysymyspatteereita (liite 1.2 ja liite 2.2). Minulla oli molempien tutkimuksien kysymyspatteereissa 35 kysymystä, jotka olin jakanut kolmeen osa-alueeseen eli taustatietoihin, testauksen mittareihin sekä testausraportointiin. mutta etenin haastatteluissa hieman eri järjestyksessä riippuen haastateltavien vastauksista. Ensimmäisessä tapaustutkimuksessani haastattelin viittä tutkimukseen osallistuneen organisaation testauspäällikköä. Jatkotutkimuksena haastattelin kolmea saman organisaation testauksen seurannasta vastaavaa henkilöä. Nauhoitin molempien tutkimuksieni haastattelut, josta kertyi yhteensä 280,63 megatavun (MB) tutkimusaineisto. Sovin tutkimukseen osallistuneen organisaation kanssa nauhoitusten jättämisestä tutkijan omaan käyttöön, jotta tutkimusaineiston perusteella ei pysty rikkomaan tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden yksityisyydensuojaa.

Tutkimuksissani suorittamieni haastatteluiden jälkeen purin haastatteluiden nauhoitteet tekstimuotoon hyödyntäen excel-tilukoita. Ensimmäisen tapaustutkimukseni haastatteluista minulla kertyi 755 excel-rivin aineisto ja jatkotutkimuksesta minulla kertyi tutkimusaineistooni 123 excel-rivin aineisto. Hyödynsin jatkotutkimuksessa hieman erilaista tapaa dokumentoida haastattelut exceliin, jonka takia kahden tutkimukseni excel-rivien määrä ei ole keskenään vertailukelpoinen. Järjestin molempien haastatteluiden vastaukset samaan järjestykseen, jotta pystyin vertaamaan haastatteluiden vastauksia toisiinsa. Tämän avulla aloitin erojen ja samankaltaisuuksien etsimisen haastateltavien vastauksista Straussin ja Corbinin kuvaamalla

tavalla (1998, 11), jossa tutkija koodittaa tutkimusaineistoaan sellaisella tavalla, että haastatteluin kerättyä aineistoa pystytään vertailemaan keskenään. Hyödynsin tätä menetelmää myös varmistaakseni todisteketjun, jotta pystyn tarvittaessa löytämään tutkimustietokannastani ne kysymykset ja vastaukset, joita olen hyödyntänyt tutkimuksen edetessä. Haastatteluiden analysointivaiheessa löysin myös vakuutusosalalle ominaisia vaatimuksia testauksen mittaamiseen ja raportointiin liittyen.

Keskustelin tapaustutkimuksissani havaitsemistani vakuutusalan testauksen mittaamisen ja raportoinnin vaatimuksista yhdessä opinnäytetyöni ohjaajan Rauno Pirisen kanssa, joka antoi minulle vinkin perehtyä tarkemmin testauksen dokumentoinnin standardeihin sekä testauksen aloituskypsyden arvioinnin menetelmiin. Näiden ohjeiden avulla päädyin tekemään kirjallisuuskatsauksen testauksen dokumentoinnin ja aloituskypsyden arvioinnin kirjallisuudesta. Kirjallisuuskatsauksessa perehdyin 22 erilaiseen dokumenttiin testauksen mittaamiseen ja raportointiin liittyen. Lähdekirjallisuutena hyödynsin testausalan kirjoja, seminaaripapereita, tieteellisten julkaisujen artikkeleita sekä sähköisiä lähteitä. Lisäksi hyödynsin kirjallisuuskatsauksessani myös kahdessa tapaustutkimuksessani (liite 1 & liite 2) keräämiäni tietoja testauksen mittareista ja raportoinnista. Kirjallisuuskatsauksessa analysoin testauksen dokumentoinnin standardia ISO/IEC/IEEE 29119-3 sekä Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämää testauksen aloituskypsyden arviointimallia (Test Readiness Review -kehikko) siitä näkökulmasta, miten noissa esitetyt mallit sopivat yhteen testauskirjallisuudessa esitettyjen hyvien toimintamallien kanssa.

Hyödynsin tapaustutkimuksissani keräämiäni vakuutusalan testauksen mittaamisen ja raportoinnin vaatimuksia arvioidessani testauksen dokumentoinnin standardissa ISO 29919 sekä TRR-kehikossa esitettyjä malleja vakuutusalan näkökulmasta. Tämän analyysin perusteella päädyin laatimaan vakuutusalan tarpeita vastaavan testauksen tilanneraportoinnin ja loppuraportoinnin mallit. Lisäksi päädyin laatimaan vakuutusalan vaatimuksia vastaavan testauksen aloituskypsyden arviointimallin, joka pohjautuu Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämään TRR-kehikkoon (Department of Defence 2007). Muokkasin lähteenä käyttämäni TRR-kehikkoa, jotta se vastaisi paremmin testausalan tarpeita. Muokkauksessani pyrin myös huomioimaan testauskirjallisuuden kirjallisuuskatsauksessani keräämiäni tietoja testauksen dokumentoinnin, raportoinnin ja mittaamisen hyvistä menetelmistä.

Analysointiyksikkö voi olla esimerkiksi tutkimukseen osallistuva henkilö. Analysointiyksikkö voi kuitenkin olla myös epämääräisemmin määriteltävissä oleva asia kuten esimerkiksi joku itsenäinen kokonaisuus tai tapahtuma (Yin 2014, 66–67). Tutkija pystyy helpommin rajaamaan tutkimuksensa, kun hän määrittelee analysointiyksikön tarkkaan. Lisäksi analysointiyksikön valinnalla voidaan vaikuttaa tutkimuksen käytännön merkityksen ja tutkimuksen havaintojen merkitykseen (Dubé & Paré 2003, 610). Yinin (2014, 69) mukaan analysointiyksikön valinnassa

kannattaa hyödyntää esimerkiksi kollegaa, jotta tutkija pystyy selvittämään onko tutkimuskysymys ja tutkimuksen analysointiyksikkö yksiselitteinen myös tutkimuksen ulkopuoliselle henkilölle. Hyödynsin omien tapaustutkimuksieni osalta tutkimuskysymysten ja analysointiyksiköiden kuvaamisessa ja valinnassa myös opiskelijakollegoideni apua, kun kävimme yhteisissä tilaisuuksissa läpi toistemme tutkimuskysymyksiä ja analysointiyksiköitä.

Tutkimus	Analysointiyksikkö
Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutusosalalla mittaamisen näkökulmasta?	Projekti
Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutusosalalla testauksen raportoinnin seurannan näkökulmasta?	Rooli
Miten tietojärjestelmätestauksen valmiutta voidaan ymmärtää ja toteuttaa vakuutusosalalla?	Malli

Kuvio 14: Tutkimusten analysointiyksiköt

Ensimmäisen tapaustutkimukseni analysointiyksiköksi valitsin projektin, koska jokainen haastattelemani henkilö edusti tiettyä projektia, ja katsoin haastateltavan edustavan sillä perusteella myös kyseisen projektin toimintamalleja ja menetelmiä. Jatkotutkimuksena tekemäni tapaustutkimuksen analysointiyksiköksi valitsin roolin, koska jokainen haastatelluista henkilöistä edusti tietyn roolin näkökulmaa testauksen raportointiin ja seurantaan. Opinnäytetyössäni esittämäni tutkimuksen analysointiyksikkö on malli, koska analysoin tutkimuksessani ISO 29919 standardin sekä TRR-kehikon sopivuutta vakuutusalan tarpeisiin. Nämä kyseiset standardit ja kehiöt edustavat tietynlaista mallia, joita hyödynsin omassa tutkimuksessani uusien vakuutusalan tarpeisiin paremmin sopivien mallien luomiseen. Opinnäytetyöni analysointiyksiköksi valitsin testausprojektin tekijän. Näitä testausprojektin tekijöitä analysoin osatutkimuksieni perusteella, joissa oli analysointiyksikköinä projekti, rooli ja malli.

4 Tutkimustulokset

Tutkimustuloksien raportoinnin menetelmille voidaan antaa erilaisia kriteereitä, mutta tärkeimpänä tutkimustulosten raportoinnin kriteerinä voidaan pitää tutkijan kykyä raportoida omat tutkimushavaintonsa. Lisäksi tutkijan pitää pystyä selkeästi raportoimaan, mitkä ovat tutkimuksen tärkeimmät havainnot. Tutkijan tulisi myös arvioida, mikä on hänen tutkimuksensa merkitys suhteessa aikaisempaan kirjallisuuteen. Tutkimustulosten raportoinnissa tulee myös ottaa huomioon kenelle tutkimustulokset on suunnattu eli ketkä ovat oletetut lukijat ja yleisö. Lisäksi valitulle yleisölle pitäisi pystyä raportoimaan, miten heidän tulisi hyödyntää tutkimustuloksia omassa työssään (Walsham 2006, 326). Tutkimustulosten pitäisi tuottaa uut-

ta tietoa olemassa olevien tutkimustulosten rinnalle. Lisäksi tutkimustuloksien pitäisi olla totta ja erityisesti tutkimuksen pitäisi tuottaa kiinnostavaa tietoa, koska uutta tai totta olevaa tutkimustietoa ei ole tärkeä raportoida, mikäli se ei ole kiinnostavaa (Gregor & Hevner 2013, 338).

Tässä kappaleessa kuvataan tutkimustulokset. Tapaustutkimukset tehtiin vuosien 2013 ja 2016 välisenä aikana. Tapaustutkimuksissa haastateltiin vakuutusalan yrityksen testauspäälliköitä (liite 1) sekä testauksen raportointia ja mittareita seuraavia tahoja (liite 2). Näiden eri roolien välisiä näkemuseroja vertailtiin ja eri roolien näkemysten perusteella koottiin vaatimuksia vakuutusalan testauksen raportoinnin ja mittaamisen näkökulmasta. Tapaustutkimusten yhteenvetoja ja tapaustutkimuksien avulla kartoitettuja testauksen raportoinnin ja mittaamisen vaatimuksia hyödynnettiin suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa, jossa mallinnettiin testauksen aloituskypsyden arviointimalli sekä testauksen raportointimalli vakuutusalan yrityksen tarpeiden näkökulmasta.

4.1 Tapaustutkimus vakuutusalan testauspäälliköiden testauksen mittaamisesta ja testausraportoinnista

Tutkimuksessa (liite 1) haastateltiin vakuutusalan yrityksen testauspäälliköitä, jotka edustivat tutkimuksessa yhtä projektia, ja vastasivat haastatteluun kyseisen projektin toimintamallien näkökulmasta. Tutkimuksessa selvisi, että kyseisessä yrityksessä oli juuri ennen tutkimuksen tekemistä otettu käyttöön uusi yhteinen projektien testauksen raportointimalli. Aikaisemmin kukin projekti oli raportoinut sidosryhmille omien malliensa mukaisesti, mikä oli aiheuttanut haasteita testauksen raportointia seuraaville tahoille, jotka olivat saaneet hyvin erimuotoisia ja erisisältöisiä raportteja. Yrityksen tuolloin käyttöönottama testauksen raportointimalli vaikutti kokemusten perusteella hyvältä lähtökohdalta, mutta projektit toivoivat mallia kehitettävän saatujen kokemusten perusteella.

Tutkimuksessa selvisi, ettei kyseisessä yrityksessä seurattu ja mitattu testauksen valmisteluvaihetta oikeastaan millään tavalla ja testauksen raportointi aloitettiin vasta testauksen suorittamisvaiheessa. Testauksen suoritusvaiheessa seurattiin testitapausten suorittamista ja verrattiin suoritettujen testitapausten suhdetta testitapausten kokonaismäärään. Lisäksi seurattiin ja mitattiin testihavaintoja. Testitapausten suorittamista seurattiin ylätasolla, eikä testitapausten osalta juurikaan arvioitu kuinka kauan suunnitellun testauskattavuuden saavuttaminen kestäisi nykyisellä testitapausten suoritusvauhdilla. Vaikka testitapaukset oli laadittu vaatimusten pohjalta, niin testauksen osalta ei seurattu sitä, mitkä vaatimukset oli pystytty kattamaan testauksella, ja mitkä vaatimukset olivat vielä testaamatta.

Testitapausten suunnittelussa ja testauksen priorisoinnissa ei tutkimuksen perusteella hyödynnetty riskianalyysiä eikä testauksessa hyödynnetty riskipohjaisen testauksen näkökulmaa, joka katsottiin testauskirjallisuudessa tärkeäksi näkökulmaksi (Kaner ym. 2002, 39; Black 2009, 303). Tutkimuksen perusteella kyseisessä yrityksessä ei seurattu testauksen tilannetta osa-alueittain, vaan testauksen tilannetta seurattiin enemmänkin ylätasolla. Tämä pohjautui osittain siihen, että projektien eri osa-alueiden testauksen osalta saatettiin toimia hyvinkin erilaisilla toimintamalleilla, joten projektien eri osa-alueiden testausta olisi pitänyt mitata eri tavoin. Tämä saattoi osittain vaikuttaa siihen, että projektit mittasivat lähinnä testauksen kokonaistilannetta, eikä testausta seurattu osa-alueittain. Tutkimuksessa selvisi myös, etteivät kaikki kohdeyrityksen projektit olleet ollenkaan luokitelleet testauskohteita osa-alueittain, joten kyseisillä projekteilla ei olisi ollut edes mahdollisuutta osa-aluekohtaiseen raportointiin.

Haastatteluissa selvisi, että erityisesti kohdeyrityksen raportointimallien perustuminen suunnitelmavetoiseen testaukseen tuotti haasteita, koska käytännössä testaustyötä tehtiin haastatteluiden perusteella isoilta osin tutkivana testauksena. Tutkimuksen perusteella kohdeyrityksessä ei ollut kuitenkaan kehitetty toimintamalleja, jotka olisivat tukeneet tutkivan testauksen dokumentointia ja raportointia. Haastatteluiden perusteella kohdeyrityksen projektit eivät olleet laatineet sisäisiäkään ohjeita ja toimintamalleja tutkivan testauksen dokumentointiin. Tämän myötä projektien oli käytännössä kysyttävä aina erikseen projektin testaaajilta tilannetietoa, jotta testauksen tilannetta pystyttiin arvioimaan.

Haastateltujen testauspäälliköiden mukaan organisaation kehitysprosessia pitäisi jatkossa kehittää proaktiivisemmaksi, koska kehitysprosessi oli heidän mukaansa liian reaktiivinen. Testauspäälliköiden mukaan organisaatiossa pitäisi jatkossa keskittyä enemmän ongelmien ja haasteiden estämiseen eikä havaittujen virheiden korjaamiseen. Esimerkiksi katselmointeja ja läpikäyntejä ei seurattu haastatteluiden perusteella ollenkaan. Lisäksi toimittajien kehitystyön seuranta ei ollut riittävän tarkkaa, joten projektit eivät saaneet tarpeeksi tarkkaa kuvaa kehityksen etenemisestä. Projektien ohjausryhmätyöskentelyssä reaktiivisuudesta kertoi testauksen seurannan keskittyminen havaittuihin virheisiin. Ohjausryhmissä ei sen sijaan juuri-kaan käsitelty testauksen kattavuutta ja testattavan tuotteen laatua.

4.1.1 Testausosaaminen

Haastatteluiden perusteella osa kohdeyrityksen projektien testaaajista suhtautui testauksen työvälineisiin negatiivisesti. Tämän myötä osa testaaajista käytti vastahakoisesti testauksen työvälineitä ja osa testaaajista ei käyttänyt organisaation tarjoamia ja valitsemia testauksen työvälineitä ollenkaan. Lisäksi projektien testaaajien työvälineosaaminen oli hyvin vaihtelevaa, joka aiheutti merkittävää vaihtelua eri testaaajien testauksen dokumentoinnissa. Nämä seikat

tekivät testaamisen mittaamisesta erityisen haasteellista, jota kautta myös testauksen raportointi oli haasteellista. Tutkimuksen perusteella myös organisaation testauspäälliköiden osaamisessa oli merkittäviä eroja testauksen työvälineiden hallinnassa. Tämä vaikutti omalta osaltaan siihen, että kyseiset projektit joutuivat kehittämään omia pelisääntöjään ja toimintamallejaan testauksen mittaamiseen ja raportointiin, koska kohdeyrityksen raportointimallissa tarvittavia tietoja ja osaamisia ei välttämättä löytynyt kaikilta organisaation testauspäälliköiltä.

Testausosaamisen kehittämiseksi löytyy erilaisia vaihtoehtoja kuten esimerkiksi testauskursseja, testauskonferenssit ja testaussertifikaatit (Black 2009, 334). Organisaation kannattaa edistää testaajiensa kouluttautumista ja esimerkiksi testauskoulutuksiin ja testauskonferensseihin kannattaa lähettää testajia pareittain tai pienissä ryhmissä, jotta he pystyvät keskustelemaan keskenään, mitä oppeja he ovat kurseilta tai konferensseista saaneet (Kaner ym. 2002, 202–23). Perinteisille kurseille ja konferensseille löytyy nykyisin vaihtoehtoja myös verkkokursseista ja konferensseista (Kaner ym. 2002, 202). Verkkokurssit ja konferenssit laajentavat testausosaamisen kehittämisen vaihtoehtoja, jonka lisäksi ne mahdollistavat sellaisille kurseille osallistumisen ja sellaisten esitysten näkemisen, joita ei esimerkiksi pidetä Suomessa. Testausosaamiseen panostaminen vaikuttaa myös työtyytyväisyyteen, joten osaamisen kehittämisestä on hyötyä organisaatiolle myös siinä mielessä (Black 2009, 336).

4.2 Tapaustutkimus vakuutusalan testausta seuraavien tahojen näkökulmista testauksen mittaamiseen ja raportointiin

Tutkimuksessa (liite 2) haastateltiin vakuutusalan yrityksen testauksen raportointia ja mittareita seuraavia tahoja, joiden vastuulla oli testauksen tilanteen seuranta sekä erilaiset organisaation laatuasiat. Tutkimuksessa selvisi, että vakuutusalan testauksen raportointi ja mittareita seuraavilla tahoilla oli erityisesti toiveita saada raportointia jaettuna eri osa-alueisiin, kun kohdeyrityksen testauksen tilanneraportointi oli tutkimuksen mukaan liian ylätasolla. Tässä oli haasteena kohdeyrityksen projektien toimintamallit, jotka eivät tukeneet osa-aluekohtaista testauksen tilanneraportointia. Tätä haastetta lisäsi se, ettei osassa haastatelluissa projekteissa osattu hyödyntää organisaation testauksen työvälineitä riittävän tehokkaasti. Tämän myötä testauksen tilanneseurantaa ei voitu kaikkien projektien osalta tehdä päivätasolla, vaan osassa haastatelluissa projekteissa testauksen tietoja päivitettiin työvälineisiin vasta jälkikäteen.

Vakuutusalan testauksen raportointia ja mittareita seuraavien tahojen haastatteluiden perusteella heillä oli erilaiset odotukset testauspäälliköiden osalta, kuin minkälaisen kuvan kyseisen organisaation testauspäälliköiden haastatteluiden perusteella oli saanut. Testausta seuraavat tahot odottivat testauspäälliköiltä testauksen toimintamallien hallintaa ja niiden so-

veltamista aina kunkin projektin tarvitsemalla tavalla. Osa haastatelluista testauspäälliköistä taas odotti organisaatiolta vahvempaa ohjaamista omaan tekemiseensä, eivätkä he katsoneet toimintamallien kehittämisen ja valitsemisen oman projektinsa tarpeisiin omaksi tehtäväkseen. Tässä oli tosin eroja eri projektien testauspäälliköiden kesken, kun osa testauspäälliköistä oli selkeämmin räätälöinyt organisaation toimintamalleista omaan projektiinsa sopivia testauksen toimintamalleja.

4.2.1 Testauksen mittarit

Testauspäälliköiden ja testauksen seurannasta vastaavien tahojen haastatteluiden perusteella testauksen osalta seurattiin lähinnä havaittuja virheitä ja niiden lukumääriä sekä testitapausten lukumääriä. Testauskirjallisuuden perusteella tähän kannattaisi harkita muitakin näkökulmia, koska pelkästään kvantitatiivisen mittaustiedon seuraaminen voi antaa virheellisen kuvan projektin testauksen tilanteesta (Kaner ym. 2002, 181–185; Weinberg 2008, 165). Laadullista näkökulmaa voitaisiin mielestäni tuoda paremmin testauksen raportointiin hyödyntämällä testauskirjallisuudessa mainittua testauksen huoneentaulua. Testauksen huoneentaululla pystyttäisiin palvelemaan myös tutkimuksessa esille tullutta tarvetta osa-aluekohtaisen testauksen raportoinnin osalta (Bach 1999, 2–3; Kaner ym. 2002, 184–185; Black 2009, 406). Black (2009, 229) suosittelee testauksen huoneentaulun viemistä yhtiön intranet-sivuille, jolloin tilannetieto on myös niiden henkilöiden saatavilla, jotka eivät työskentele samoissa työtiloissa tai rakennuksessa.

4.2.2 Kehittämisprosessin laatu

Testauskirjallisuuden perusteella suunnittelu- ja kehitystyö ovat laadun tärkeimmät elementit (Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133), mutta tutkimuksen perusteella kohdeorganisaation projekteilla ei ollut juurikaan mittareita ja raportointia, jolla olisi voitu seurata tarkemmin projektin laatua ennen testauksen suoritusvaiheen aloittamista. Tutkimuksen perusteella organisaatiossa ei juurikaan seurattu määrittelyiden ja vaatimusten laatuasioita eli esimerkiksi niihin liittyviä katselmointeja ja läpikäyntejä. Myöskään toimittajien toteutuksen seuranta ei ollut kovin tarkalla tasolla ja toteutuksen seurannan osalta oltiin lähinnä toimittajien antaman suullisen tilannetiedon varassa.

Tutkimuksen perusteella kyseisen organisaation toiminnan kehittämiseen olisi hyvä ottaa käyttöön toimintamalleja, joilla laatua pystyttäisiin seuraamaan jo ennen testauksen suoritusvaihetta. Lisäksi toimittajien toteutuksen seuranta olisi hyvä kehittää, jotta sitäkin pystyttäisiin seuraamaan osa-alueittain. Koska testauksen seurannasta vastaavat tahot kaipaivat testauksen tilanneraportointia osa-alueittain, niin näkisin organisaation hyötyvän siitä, että

myös toteutusta ryhdyttäisiin seuraamaan osa-alueittain. Näin osattaisiin paremmin reagoida mahdollisiin toteutuksen aikaisiin haasteisiin aina tietyn haasteellisen osa-alueen osalta jo aikaisemmassa vaiheessa, eikä toteutuksen haasteisiin havahduttaisi vasta siinä vaiheessa, kun toteutuksessa olisi laajempia haasteita.

4.2.3 Vastuut testaus- ja laatuasioista

Tutkimuksen perusteella kyseisen organisaation testauksen ja laatuasioiden vastuita pitäisi selkiyttää. Haastatteluiden perusteella eri projekteissa vaihteli testauksen raportoinnin vastuut testauspäällikön, projektipäällikön ja projektin ohjausryhmän laadusta vastaavan henkilön kesken, mikä vaikutti siihen kuinka hyvin eri projektien testauksen tilannetta käsiteltiin kyseisten projektien ohjausryhmissä. Tutkimuksen perusteella erityisesti niissä tilanteissa projektien ohjausryhmät eivät käsitelleet testausta riittävän tarkalla tasolla, kun ohjausryhmien asialistalla ei ollut vakioasiana projektin testauspäällikön tuottamaa testauksen tilanneraporttia. Mikäli testausasioita käsiteltiin projektipäällikön tai projektin ohjausryhmän laadusta vastaavan henkilön toimesta, niin testausasioiden käsittely jäi tutkimuksen perusteella liian ylätasolle, eikä varsinaisiin ongelmiin pureuduttu riittävän tarkasti.

Haastatteluiden perusteella testauksen tilanneraportteja ei käsitelty projektien ohjausryhmissä riittävän tarkalla tasolla, koska tilanneraporteissa kuvattuihin ongelmiin reagoitiin liian myöhään. Tällöin projektien vaikutusmahdollisuudet olivat rajallisemmat, kuin mikäli jos ongelmiin olisi reagoitu aikaisemmassa vaiheessa.

4.3 Testauksen aloituskypsyysarviointimalli vakuutusalan vaatimuksien näkökulmasta

Tapaustutkimuksieni perusteella (liite 1 ja liite 2) kyseinen vakuutusalan yritys ei juuri seurannut tuotteen laatua ennen projektin testausvaiheen alkamista. Koska testausalan kirjallisuuden perusteella tuotteen laatuun pystyy kuitenkin parhaiten vaikuttamaan ennen testausvaiheen alkamista (Deming 1982, 29; Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133), niin ryhdyin selvittämään keinoja laadunvarmistamiseen jo ennen testauksen aloittamista. Erityisesti halusin perehtyä siihen, miten laadunvarmistamista voidaan seurata ennen testauksen suoritusvaihetta.

Perehdyin tutkimuksessani Test Readiness Review (myöhemmin TRR) kehikkoon, jonka avulla voidaan arvioida onko testattavan järjestelmän osalta saavutettu riittävä kypsyystaso, jotta voidaan edetä testauksen suoritusvaiheeseen. TRR-kehikon avulla arvioidaan kyseisen projektin testauksen tavoitteita, testausmetodeja, testauksen laajuutta sekä tarvittavia toimenpiteitä testauksen turvallisuuden varmistamiseksi. TRR-kehikon avulla voidaan myös varmistaa suunniteltujen testien kytkettävyys järjestelmän vaatimuksiin sekä käyttäjätarpeisiin. Lisäksi

TRR-kehikon avulla voidaan arvioida testattavan tuotteen kypsyyttä, kustannustehokkuutta ja tunnistettuja riskejä, jotta pystytään arvioimaan testauksen aloituskypsyyttä (Acqnotes 2016). TRR-kehikko on Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämä testausmalli, jonka takia siihen sisältyy myös osa-alueita ja ominaisuuksia, jotka eivät ole mielestäni sellaisenaan siirrettävissä siviilipuolen ja erityisesti vakuutusalan testaukseen.

Tutkimukseni perusteella Test Readiness Review -kehikko vaikuttaa mallilta, jonka avulla pystytään noudattamaan testauskirjallisuudessa esitettyjä hyviä toimintamalleja. Testauskirjallisuuden perusteella TRR-kehikon hyödyntämisestä on erityisesti hyötyä suunnittelu- ja kehitysvaiheessa, mikä on tärkeää, koska testauskirjallisuuden perusteella tuossa vaiheessa pystytään parhaiten vaikuttamaan laatuun (Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133). Myös katselmointikäytäntöjen hyödyntämiseen saadaan apua TRR-kehikosta. Tämä on tärkeää, koska katselmointien avulla löydetään erilaisia virheitä kuin testejä suorittamalla (Black 2011, 108; Weinberg 2008, 143). Käytännön tasolla TRR-kehikon hyödyntämisessä täytyy kuitenkin olla varovainen, ettei laadunvarmistusprosessista tule liian raskasta, mikä on usein ongelmana suunnitelma- ja dokumenttivetoisissa testausprosessissa (Kaner ym. 2002, 133-134).

Tapaustutkimuksieni perusteella kyseisellä vakuutusalan organisaatiolla oli erityisesti tarpeena saada kehitettyä seurantaan laadun näkökulmasta määrittelyiden ja toimittajien dokumentoinnin osalta. Tämän takia päädyin ottamaan kyseiset osa-alueet kokonaan omiksi osa-alueikseen vakuutusalan näkökulmasta mallinnettuun TRR-kehikkoon (kuvio 15).

Yhdysvaltain puolustusvoimien TRR-kehikko	Vakuutusalan näkökulmasta mallinnettu TRR-kehikko
1. TRR-kehikon suunnittelu kyseiselle projektille	1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu
2. Logistiikka	2. Määrittely-dokumentaation arviointi
3. Testiprojektin aikataulu	3. Toimittajan dokumentaation arviointi
4. Testiprojektin henkilöstö	4. Hyväksymistestauksen aikataulu
5. Testaussuunnitelman ja testausprosessin katselmointi	5. Hyväksymistestauksen katselmointi
6. Metriikat testauksen seurantaan	6. Testauksen hallinta
7. Testiprojektin riskianalyysi	7. Riskienhallinta
8. Testattavan järjestelmän vaatimukset	8. Hyväksymistestauksen aloittamisen arviointi
9. Testattavan järjestelmän arviointi	

10. Valmius- ja lopetuskriteerit	
----------------------------------	--

Kuvio 15: TRR-kehikkojen osa-alueet Yhdysvaltain puolustusvoimien ja vakuutusalan näkökulmasta

Vakuutusalan TRR-kehikon ensimmäiseen osaan päädyin ottamaan samoja henkilöresursseihin liittyviä tehtäviä, jotka oli kuvattu myös lähde TRR-kehikossa. Henkilöresursseihin liittyvät asiat ovat tärkeitä huomioida testauksessa, koska henkilöstön riittävyyden ja osaamisen varmistamisella on merkittävä vaikutus testausprojektin onnistumiskyvykkyyteen (Black 2009, 269). Sen sijaan lähde TRR-kehikossa mainitut teknisen suunnittelun katselmoinnit siirsin vakuutusalan TRR-kehikossa kolmanteen osaan, jossa arvioidaan toimittajien dokumentointia, koska tapaustutkimuksieni perusteella ainakin kyseisen tutkimuksen kohdeorganisaation osalta toimittajat tuottivat teknisen suunnittelun dokumentaation.

Lähteenä käyttämässäni TRR-kehikossa oli omana osa-alueenaan logistiikka, mutta päädyin poistamaan sen kokonaan vakuutusalan TRR-kehikosta, koska ainakaan tapaustutkimuksiini osallistuneen organisaation liiketoimintaan ei liittynyt merkittäviä logistisia elementtejä. Sen sijaan lisäsin vakuutusalan TRR-kehikkoon kokonaan omaksi kappaleekseen määrittelydokumentaation arvioinnin, joka oli lähde TRR-kehikossa osana muita osa-alueita. Näin pystyin varmistamaan tapaustutkimuksissani ilmenneen vaatimuksen, että määrittelydokumentaation laatua ja tilannetta pystytään seuraamaan omana osa-alueenaan. Vastaavalla perusteella lisäsin vakuutusalan TRR-kehikkoon toimittajien dokumentointiin liittyvät asiat omaksi osa-alueekseen, jotta sitä pystytään seuraamaan erikseen.

Testauskirjallisuudessa kuvattiin huonojen aikatauluarvioiden vaikuttavan projekteissa merkittävästi siihen, että projektit joutuvat kiirehtimään käyttöönottojen lähestyessä (Weinberg 2008, 130). Lisäksi aikatauluissa pitäisi huomioida testausryhmän kyky suorittaa testausta aina kulloisellekin julkaistulle versiolle. Liian nopea uusien versioiden julkaisurytmi voi haitata testausta, mikäli testausryhmällä ei ole kyvykkyyttä nopeaan testaukseen (Kaner ym. 2002, 161). Tämän takia katsoin lähde TRR-kehikossa olleen aikataulu-osion hyödylliseksi myös vakuutusalan TRR-kehikkoon. Lähde TRR-kehikossa oli erikseen testiprojektin henkilöstöön liittyvä osio, mutta vastaavia asioita seurattiin muidenkin osioiden avulla, joten päädyin huomiomaan henkilöstöasiat vakuutusalan TRR-kehikossa heti alkuvaiheen TRR-kehikon suunnittelussa sekä testauksen hallinnan osa-alueessa.

Katselmoinnit ovat tehokas tapa laajentaa testauksen kattavuutta, koska katselmointien ja läpikäyntien avulla löydetään erilaisia virheitä ja ongelmia kuin testitapauksia suorittamalla (Black 2011, 108; Weinberg 2008, 143). Katselmoinneissa voidaan hyödyntää esimerkiksi tarkistuslistoja, joiden avulla pystytään tehostamaan katselmointeja (Robertson & Robertson

2013, 373-374). Tämän takia otin lähde TRR-kehikossa mukana olleen testaussuunnitelman ja prosessien katselmointi osuuden myös vakuutusalan TRR-kehikkoon, mutta jaoin testaukseen liittyvien katselmointien seurannan erikseen toimittajien osuuteen ja hyväksymistestauksen osuuteen. Tähän jakoon päädyin tapaustutkimuksieni perusteella, jossa esitettiin vaatimus testauksen seurannasta myös testaustasoittain ja eri organisaatioiden vastuut huomioiden. Testauksen mittareille oli lähde TRR-kehikossa oma osa-alueensa, mutta päädyin kirjaamaan siihen liittyvät asiat vakuutusalan TRR-kehikossa testauksen hallinnan osa-alueeseen. Mielestäni mittarit liittyvät testauksen hallintaan, joten kyseinen muutos oli mielestäni perusteltu. Lähde TRR-kehikossa oli erillinen osuus riskienhallinnalle ja otin myös vakuutusalan TRR-kehikkoon mukaan erillisen riskienhallinnan osion, koska riskianalyyseiden avulla voidaan kohdistaa testausta erityisesti tiettyihin riskialttiiksi tunnistettuihin osa-alueisiin (Black 2009, 73). Osa-aluekohtainen raportointi katsottiin tapaustutkimuksen haastatteluissa erityisen tärkeäksi vakuutusalan näkökulmasta, joten sillä perusteella myös osa-aluekohtaisten riskien huomiointi on mielestäni tärkeää, ja riskejä on hyvä seurata kokonaan omana osa-alueenaan TRR-kehikossa.

Testattavan järjestelmän vaatimuksille oli lähde TRR-kehikossa kokonaan oma osa-alueensa. Koska tapaustutkimuksieni perusteella kyseisessä vakuutusalan organisaatiossa haluttiin parantaa määrittelyiden ja vaatimusten laadun seurantaa, niin otin myös vakuutusalan TRR-kehikkoon erillisen osa-alueen määrittelyiden arvioinnille. Lähde TRR-kehikossa oli oma osa-alueensa testattavan järjestelmän arvioinnille, mutta otin kyseiseen osa-alueeseen liittyviä asioita huomioon vakuutusalan TRR-kehikon toimittajien dokumentoinnin osiossa. Päädyin tähän ratkaisuun, koska tapaustutkimuksieni perusteella testattavien järjestelmien dokumentointi kuului varsin pitkälti tutkimukseen osallistuneen organisaation toimittajien vastuulle. Yhtenä tapaustutkimuksissani esiin nousseena tarpeena tuli esille sen seuraaminen, mikä on kyseisen organisaation näkökulmasta hyväksymistestauksen aloituskypsyys. Lähde TRR-kehikossa vastaavaa asiaa seurattiin valmius- ja lopetuskriteerejä koskevassa osa-alueessa, johon liittyviä asioita valitsin vakuutusalan hyväksymistestauksen aloittamisen arvioinnin osioon. Hyväksymistestauksen aloituskypsyyden osio voidaan nähdä tietynlaisena yhteenvedona aikaisempienkin vaiheiden osalta.

Testaus on hyvin kontekstiriippuvaista ja projektiin valittavissa testauksen malleissa pitäisi huomioida myös projektin kehitysmalli (Kaner ym. 2002, xx–xxiv). Vakuutusalan TRR-kehikon prioriteetti kohtaa voidaan mielestäni hyödyntää siihen, että erilaisissa projekteissa TRR-kehikon eri osa-alueilla voi olla erilainen prioriteetti esimerkiksi valitun kehitysmallin mukaan. Mikäli projektissa tehdään kehittämistä perinteisellä V-mallilla, niin siinä joudutaan tekemään erilaisia valintoja testauksen osalta, kuin esimerkiksi ketterällä menetelmällä toimivassa projektissa. Mielestäni TRR-kehikossa ei tule ottaa liikaa kantaa tuohon prioriteettiin

ja ohjata sen valinnassa, koska ainoastaan kyseisessä projektissa mukana olevat henkilöt pystyvät arvioimaan prioriteettia kyseisen kontekstin osalta.

4.4 Testauksen raportointimalli vakuutusalan vaatimuksien näkökulmasta

Testauksen raportointi jaettiin testauskirjallisuudessa tilanneraportointiin ja loppuraportointiin, joten laadin tapaustutkimuksieni (liite 1 ja liite 2) perusteella keräämiini vaatimusten avulla. Selvitin kyseisten vaatimusten näkökulmasta testauskirjallisuudessa esitettyjä raportoinnin malleja ja pyrin valitsemaan kirjallisuudessa esitetyistä malleista sopivia ominaisuuksia vakuutusalan vaatimusten näkökulmasta.

4.4.1 Testauksen tilanneraportointi

Tapaustutkimuksieni perusteella vakuutusalan testauksen tilanneraportointiin kaivattiin erityisesti testattavan kokonaisuuden jakamista eri osa-alueisiin, jotta testausta pystytään seuraamaan osa-alueittain eikä vain testauskokonaisuuden osalta. Tapaustutkimuksieni perusteella testauksen raportointimallin pitäisi olla sellainen, joka tukee sekä suunnitelmavetoista testausta että tutkivaa testausta. Tutkimuksen kohdeorganisaatiossa hyödynnettiin molempia malleja, mutta testauksen raportointimallit tukivat vain suunnitelmavetoisen testauksen raportointia.

Testauksen huoneentaulu			Päivitetty: pp.kk.vvvv		Asennuspaketti: versio x
Osa-alue	Testauspanostus	Kattavuus	Laatu	Virhetilanne (avoimet)	Kommentit
Testattava osa-alue 1	korkea	keskitasoinen	keskitasoinen	10	Testaus on edennyt suunnitelmia hitaammin, koska osa-alue on osoittautunut alkuperäisarviota haastavammaksi
Testattava osa-alue 2	keskitasoinen	korkea	matala	50	Avoimia virheitä niin paljon, että tarvitaan apua virheiden selvittämiseen ja korjaamiseen
Testattava osa-alue 3	matala	matala	korkea	5	Tarvitaan testausapua muualta kattavuuden parantamiseksi
Testattava	ei testat-	ei tes-	ei tietoa	0	Kyseinen osa-alue ei ole vielä

va osa- alue 4	tu	tattu			valmis testattavaksi
-------------------	----	-------	--	--	----------------------

Kuvio 16: Testauksen huoneentaulu vakuutusalan testauksen raportointiin

Tutkimukseni perusteella testauksen huoneentaulu on hyvä laatia sähköisessä muodossa (Black 2009, 229), jotta se voidaan jakaa eripuolilla Suomea ja mahdollisesti eri puolilla maailmaa työskenteleville henkilöille. Tapaustutkimuksen kohdeorganisaatiolla oli käytössään Sharepoint-työtilat, jotka mahdollistavat mielestäni esimerkiksi wiki-sivujen muotoon laaditun testauksen huoneentaulun laatimisen kohdeorganisaatiolle. Osa testauksen huoneentaulun tiedoista voidaan tuoda suoraan organisaation testauksen hallintavälineestä, jolloin kyseiset tiedot päivittyvät sitä mukaa kuin testaus etenee. Huoneentaulua olisi mielestäni hyvä päivittää testauskirjallisuudessa esitetyn mallin mukaisesti (Bach 1999, 3; Kaner ym. 2002, 184–185; Black 2009, 406), että projektin alussa huoneentaulua päivitetäisiin testausryhmän toimesta vähintään viikoittain, ja testauksen edetessä siirryttäisiin aluksi päivittämään huoneentaulua joka toinen päivä ja myöhemmin jopa päivittäin. Mielestäni huoneentaulun päivitysrytmissä pitäisi huomioida myös valittu kehitysmalli, koska hyvin lyhyissä ketterissä projekteissa olisi hyvä aloittaa suoraan tiheämmällä raportointivälillä, mutta pidempikestoissa projekteissa voidaan aloittaa aluksi pidemmällä raportointivälillä.

Testauksen tilannetta kuvataan huoneentaulussa erilaisilla värikoodeilla (vihreä, keltainen, punainen ja harmaa). Päädyin valitsemaan värikoodien hyödyntämisen huoneentaulussa, koska kirjallisuuden perusteella oli tärkeää, että huoneentaulun avulla saisi nopeasti kuvan tilanteesta (Bach 1999, 3; Kaner ym. 2002, 184–185). Testauksen tilannetta arvioidaan testauksen huoneentaulussa testausryhmän testauspanostuksen, saavutetun testauskattavuuden sekä testattavan tuotteen laadun osalta. Kunkin attribuutin osalta arvioidaan onko saavutettu korkea, keskitasoinen vain matala taso. Testauspanostuksella pyritään tuomaan lisätietoa sen osalta kuinka paljon kyseiseen osa-alueeseen on pystytty tai jouduttu käyttämään testausaikaa. Saavutetulla testauskattavuudella kuvataan arviota siitä kuinka iso osa tavoitellusta testauksesta on suoritettu kyseisen osa-alueen osalta. Laatu-attribuutilla kuvataan testausryhmän luottamusta kyseisen osa-alueen laatuun. Lisäksi testauksen tilanneraporttiin tuodaan testauksen hallintavälineestä tilannetieto avointen virheiden lukumäärästä, jonka osalta kukin projekti voi erikseen priorisoida, minkä tasoiset virheet halutaan tuoda esille raportoinnissa (esim. kriittinen, vakava tai matala).

Kvalitatiivisemmalla raportoinnilla pyrin siihen, ettei testauksen osalta seurattaisi testitapausten tilannetta, joka testauskirjallisuuden perusteella antaa virheellisen kuvan testauksen tilanteesta. Sen sijaan testauksen tilannetta seurataan osa-alueittain testausryhmän tilan-

nearvion mukaan. Jätin testitapausten tilanteen seurannan kokonaan testauksen huoneentaulun ulkopuolelle, koska testauskirjallisuuden perusteella testitapausten tilannetta seuraamalla voidaan saada hyvin virheellinen kuva testauksen todellisesta tilanteesta (Kaner ym. 2002, 235–236, Weinberg 2008, 165–166). Testitapausten tilanteen seuraaminen sopii mielestäni paremmin testausryhmien sisäiseksi työvälineeksi, mutta testauksen tilanneraportoinnissa tulisi hyödyntää mahdollisuuksien mukaan kvalitatiivista arviointia.

Testausryhmien sisäiseksi työvälineeksi voidaan hyödyntää myös testauksen tilanteen seuranta testattujen vaatimusten osalta. Tätä helpottaa mielestäni vakuutusalan TRR-kehikon hyödyntäminen, jonka avulla voidaan seurata testitapausten jäljitettävyyttä vaatimuksiin. Vaatimusten osalta testausryhmän pitäisi osata hyödyntää sekä kirjallisia vaatimuksia että kirjoittamattomia vaatimuksia, jotka ovat määrittelyistä vastaavien henkilöiden olettamia järjestelmän toiminnasta. Tällaisilla kirjoittamattomilla vaatimuksilla voi olla merkittävä vaikutus testattavan järjestelmän toimintaan, joten testausryhmän pitäisi pyrkiä tutkimaan myös kirjoittamattomia vaatimuksia (Kaner ym. 2002, 20–22). Tällöin testausta ei kuitenkaan pystytä kytkemään mihinkään kirjallisiin vaatimuksiin, joten siitä raportointi olisi haastavaa ilman huoneentaulun mukaista kvalitatiivista analysointia.

4.4.2 Testauksen loppuraportointi

Testauksen loppuraportoinnin hyödyntäminen on tärkeää, koska organisaation testaustoiminnan kehittämiseksi pitää kerätä tietoa aikaisempien projektien toiminnasta, jotta osataan tunnistaa kehittämistä vaativia osa-alueita (Jarvis ym. 1997, 247). Testauksen loppuraportoinnin malliin otin esimerkkiä ISO 29119 standardista (ISO/IEC/IEEE 2013, 23–25), jonka pohjalta valitsin testauksen loppuraporttiin seuraavat kappaleet:

Kappale	Kuvaus
1. Suoritetun testauksen laajuus	Kuvataan suoritetun testauksen laajuutta.
2. Yhteenveto suoritetusta testauksesta	Kuvataan minkälaista testausta suoritettiin ja oliko testauksessa eroja eri testautasoilla.
3. Poikkeamat testaus suunnitelmasta	Kuvataan sellaiset asiat, joissa mahdollisesti poikettiin testaus suunnitelmasta.
4. Testauksen loppuarvio	Kuvataan loppuarvio testauksesta ja otetaan erityisesti kantaa tunnistettuihin riskeihin.
5. Testausta estäneet ongelmat	Kuvataan sellaiset ongelmat, jotka estivät testausta ja vaikuttivat siten testausprosessin etenemiseen.
6. Testauksen mittaus-	Testauksen huoneentaulun tiedot käyttöönottohetkellä. Li-

tiedot	säksi esimerkiksi testitapaukset, testatut vaatimukset, testihavainnot.
7. Yhteenveto tulevia projekteja ajatellen	Missä onnistuttiin? Mitä pitää kehittää?

Kuvio 17: Testauksen loppuraportin kappaleet

Lisäksi testauksen loppuraporttiin on mielestäni hyvä lisätä luku kahdeksan, jossa kuvataan testaukseen käytetty aika. Testaukseen käytetyn ajan raportointi ja seuranta on tärkeää, koska samantyyppiset testaustehtävät voivat viedä eri ajan erityyppisissä projekteissa. Keräämällä dataa erityyppisistä projekteista saadaan tarkempi kuva siitä kuinka paljon eri testaustehtävät vievät aikaa erisuuruusluokan ja erityyppisissä projekteissa (Kaner ym. 1999, 277). Weinberg (2008, 130–134) kuvaa aikatauluarvioiden kehittämisen tärkeänä tehtävänä organisaatiolle, koska huonot aikatauluarviot vaikuttavat merkittävästä projektien onnistumiseen tai epäonnistumiseen. Testaukseen käytetty työaika tulisi mielestäni kirjata erikseen testauksen suunnittelun, testiaineiston valmistelun ja varsinaisen testauksen osalta. Näin pystytään seuraamaan paitsi testaukseen kokonaisuudessaan käytettyä työaikaan, niin myös eri testauksen työvaiheisiin menevää työaikaan. Jotta testauksen työaikojen seuraamista voitaisiin helpottaa, niin testauksen lopputehtäviin pitäisi lisätä mielestäni tehtävä, että loppuraporttiin kirjatut testauksen työmäärä kirjataan myös erilliseen tietokantaan. Tietokannan avulla pystytään helpottamaan eri projektien työmäärien vertailua.

Testauksen loppuarvioinnin kappaleessa on tärkeää, ettei testausryhmä ota liikaa kantaa testattavan tuotteen käyttöönottokelpoisuuteen, vaan loppuarvioinnissa tulisi keskittyä suoritetun testaustyön arviointiin (Kaner ym. 2002, 187). Testausta estävien ongelmien sekä testauksen onnistumisien ja haasteiden kuvaaminen on tärkeää, koska muuten organisaatiossa tehdään helposti samoja virheitä yhä uudelleen ja uudelleen, eikä osata ottaa oppeja aikaisemmista projekteista (Black 2009, 525–526). Mielestäni testauksen onnistumisien ja haasteiden osalta kannattaisi harkita erillisen tietokannan luomista projektien onnistumisista ja haasteista, jotka luokiteltaisiin esimerkiksi testauksen työvaiheittain ja testaustasoittain. Tällaisen tietokannan avulla organisaation olisi helpompi seurata, minkälaisia haasteita projekteissa on ajansaatossa ollut.

4.5 Yhteenveto tutkimustuloksista

Testauksen raportointi ja mittaaminen perustui tutkimuksen kohdeyrityksessä suunnitelmavetoisen testauksen malleihin, vaikka käytännön testaustyötä tehtiin myös tutkivan testauksen keinoilla. Koska suunnitelmavetoisen ja tutkivan testauksen mittaaminen poikkeaa toisistaan

merkittävästi (Kaner 2006a; Itkonen 2011, 5), tulisi testauksen raportoinnin ja mittaamisen menetelmät valita mielestäni organisaation toimintamallien mukaan. Tämän takia laadin tutkimuksessa kvalitatiivista testauksen analysointia hyödyntävän testauksen huoneentaulun, jolla pystytään raportoimaan osa-aluekohtaisesti testauksen tilanteesta. Koska testausraportoinnin malli tulisi huomioida myös testauksen loppuraportoinnissa, laadin erikseen testauksen loppuraportoinnin mallin, jossa hyödynnetään sekä suunnitelmavetoisen että tutkivan testauksen elementtejä, ja mallissa tuodaan testauksen tuloksia esille myös suunnitellun testauksen huoneentaulun avulla.

Testauksen aloituskypsyden arviointimallin (Test Readiness Review -kehikko) käyttöönotto olisi mielestäni hyödyllistä vakuutusalan testauksen vaatimusten näkökulmasta. Kyseisellä arviointimallilla pystytään mielestäni vastaamaan tapaustutkimuksissani ilmenneisiin tarpeisiin, koska tässä tutkimuksessa esitetyssä testauksen aloituskypsyden arviointimallissa on huomioitu tapaustutkimuksessa ilmenneet vaatimukset sekä testauskirjallisuudessa esitetyt hyvät toimintatavat. Tässä tutkimuksessa kehitettyä testauksen aloituskypsyden arviointimallia sekä testauksen tilanneraportoinnin ja loppuraportoinnin mallia on suunniteltu hyödynnettävän yhdessä, joten niitä täytyy mahdollisesti muokata, mikäli valitussa testausmallissa suunnitellaan hyödynnettävän vain osaa tässä tutkimuksessa esitetyistä malleista.

5 Keskustelu ja loppuarviointi

Kun tutkimusta arvioidaan, niin ensin pitäisi arvioida tutkimuksen validiteettia, reliabiliteettia ja kredibiliteettiä. Esimerkiksi triangulaatio, negatiivinen tapauksen analysointi ja vastakaisten hypoteesien testaus ovat menetelmiä, joilla tutkija pystyy lisäämään tutkimuksena arvoa. Toiseksi tutkimuksen osalta pitäisi arvioida tutkimuksessa esitettyä teoriaa. Kolmanneksi pitäisi arvioida tutkimusprosessin riittävyttä ja kattavuutta siitä näkökulmasta, miten tutkimustulokset on saavutettu, esitetty ja testattu tai arvioitu. Neljänneksi tulisi arvioida tutkimuksen empiiristä perusteellisuutta (Strauss ym. 1998, 268).

Tutkimukseni arvoa olisi pystytty paremmin arvioimaan, mikäli suunniteltu artifakti olisi otettu käyttöön jossain vakuutusyhtiössä, ja sen hyödyntämisestä olisi seurattu ja analysoitu. Tämän myötä olisi voitu paremmin arvioida, missä asioissa artifaktin osalta on onnistuttu ja missä epäonnistuttu. Käytännön kokeilujen kautta voidaan saada arvokasta tietoa prototyypin hyödyllisyydestä käytännön työssä. Tämän perusteella voidaan tehdä tarvittavia muutoksia prototyyppiin, jotta tutkimustuloksista saadaan käytännön työhön sopiva versio. Käytännön esimerkkien kautta saadaan usein tärkeää tietoa, jonka avulla artefakteja voidaan kehittää (Nunamaker ym. 2011, 5–6). Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulokset voivat olla kolmen tasoisia eli teorioita, malleja tai käyttöönotettu tuote tai prosessi (Gregor & Hevner 2013, 342).

Tässä tutkimuksessa tuotettiin malli, joka perustuu tapaustutkimuksien avulla selvitettyihin vaatimuksiin.

Kvalitatiivinen tutkimus voi olla haastavaa täysin toistaa toisen tutkijan toimesta, koska alkuperäistä tutkimusasetelmaa on lähes mahdotonta toistaa toisen tutkijan toimesta. Tutkimusdataan vaikuttaa ajanhetki, jolloin tutkimusdataa kerätään, jonka lisäksi tutkimusdataan vaikuttaa niin monia tekijöitä, ettei niihin pysty useinkaan vaikuttamaan tutkimusta mahdollisesti uusittaessa. Vaikka tutkimusta ei pystykään sellaisenaan täysin toistamaan, niin toisenkin tutkijan toimesta pitäisi päästä samoihin tärkeimpiin johtopäätöksiin, mikäli hän pyrkii ottamaan saman teoreettisen näkökulman ja pyrkii hyödyntämään samoja tutkimusmenetelmiä kuin alkuperäinen tutkija (Strauss & Corbin 1998, 266–267). Mielestäni tämä tutkimus olisi mahdollista toistaa toisen tutkijan toimesta ainakin tutkimuksen liitteiden perusteella, mutta datan keräämisessä minulla on saattanut olla erilainen lähtötilanne kuin jollain toisella tutkijalla, koska työskentelin tutkimuksen aikana tutkimukseen osallistuneessa organisaatiossa.

5.1 Tutkimuksen kontribuutio

Kvalitatiivisen tutkimuksen kontribuutio riippuu tutkimuksen subjektiivisesta merkityksestä. Tutkijan on esitettävä tutkimustuloksiansa ja päätelmiensä avulla tutkimuksen merkittävyys, joka jää kuitenkin lukijoiden ja tutkimuksen hyödyntäjien arvioitavaksi sen osalta, mikä on tutkimuksen todellinen arvo. Tutkijan tulisi analysoida oman tutkimuksensa osalta kuinka hyvää todistusaineistoa on pystytty keräämään tutkimuksen tueksi. Tässä tutkija voi hyödyntää esimerkiksi triangulaatiota (Patton 2002, 467). Lisäksi tutkijan pitäisi analysoida millä tavoin tutkimus tuo lisätietoa tutkimusalueesta ja kuinka yhteneviä tutkimustulokset ovat mahdollisia aikaisempien tutkimustulosten kanssa (Patton 2002, 467; Walsham 2006, 326). Tutkijan on myös hyvä arvioida kuinka hyvin tutkimustulokset ovat hyödynnettävissä käyttötarkoituksessaan (Patton 2002, 467).

Tutkimukseni tuotti testauksen aloituskypsyden arviointimallin sekä testauksen raportointimallin, joita voidaan hyödyntää vakuutusalan näkökulmasta. Osa malleista on laajennettavissa muidenkin sovellusalueiden testaukseen, mutta osa tutkimuksessa havaituista malleista on sopivia vain vakuutusalan tarpeisiin. Tutkimukseni ei tuottanut kokonaan uutta mallia, vaan tutkimuksessa luotiin uusi versio jo aikaisemmin luoduista testauksen malleista. Uusilla malleilla on mielestäni arvoa, koska ne on luotu vakuutusalan vaatimusten näkökulmasta, joten ne sopivat paremmin vakuutusalan yrityksen käyttöön kuin aikaisemmin luodut mallit. Tutkimukseni tuottaman testauksen aloituskypsyden arviointimallilla pystytään arvioimaan laatua jo kehitysprosessin aikana. Tämä on tärkeää, koska testauskirjallisuudessa esitetään, että laadun tärkein elementti on hyvä suunnittelu- ja kehitystyö (Kaner ym. 2002, 8; Kasurinen 2013, 133).

5.2 Validiteetti ja reliabiliteetti

Tutkimuksen validiteettia voidaan arvioida sisäisen ja ulkoisen validiteetin näkökulmasta. Sisäisen validiteetin osalta tulisi arvioida vaikuttiko tutkimuksen kesto tai tutkimusprosessi tutkimustuloksiin (Denzin 1989, 20). Ulkoisen validiteetin osalta pitäisi arvioida mihin otoksiin, tapahtumapaikkoihin, käsittely muuttujiin ja mittausmuuttujiin tutkimuksen johtopäätökset voidaan yleistää (Yin 2014, 84–85). Lisäksi validiteettia voidaan arvioida rakennevaliditeetin näkökulmasta. Rakennevaliditeetti kertoo tutkimuksessa valittujen menetelmien kyvystä vastata tutkimuskysymykseen (Robson 2002, 102–103; Yin 2014, 85). Sain tähän tutkimukseen menetelmällistä ohjausta tapaustutkimuksen kurssini ohjaajilta Jukka Teräkseltä sekä Rauno Piriseltä, joka toimi myös opinnäytetyöni ohjaajana. Hyödynsin ohjaajieni väitöskirjoja oman tutkimukseni tutkimusmenetelmien sekä lähdeaineiston valinnassa eri tutkimusmenetelmien osalta (Teräs 2008; Pirinen 2013). Hyödynsin ohjaajieni väitöskirjoja sen varmistamiseksi, että tutkimuksessani valitut menetelmät ovat jo aikaisemmin hyväksi havaittuja.

Tapaustutkimuksen rakennevaliditeettia voidaan parantaa hyödyntämällä useita lähteitä, osoittamalla kerätyn tutkimusaineiston alkuperä sekä hyödyntämällä tutkimuksen luonnosten katselmointeja (Yin 2014, 86). Tässä tutkimuksessa haastateltiin useita eri näkökulmia edustavia tahoja, jotta saatiin useampia näkökulmia vakuutusalan testauksen mittaamisen ja raportoinnin vaatimuksista. Lisäksi tutkimusaineiston alkuperä dokumentointiin ja tutkimustulokset toimitettiin tapaustutkimuksien raportoinnin jälkeen tutkimukseen osallistuneelle organisaatiolle, jota kautta tutkimukseen saatiin tietoa tutkimuksen hyödyllisyydestä kohdeorganisaation näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa pyrittiin varmistamaan tunnistettujen vakuutusalan testauksen mittaamisen ja raportoinnin vaatimusten objektiivisuus raportoimalla tunnistetut vaatimukset kohdeorganisaatiolle. Tuon jälkeen tunnistettujen vaatimusten perusteella lähdettiin tutkimaan vakuutusosalalle paremmin sopivia testauksen mittaamisen ja raportoinnin menetelmiä ja malleja hyödyntämällä suunnittelutieteellistä tutkimusta.

Denzinin (1989, 20) mukaan sisäisen validiteetin arvioinnissa pitäisi lisäksi arvioida onko tutkimuksen aikana tapahtunut merkittäviä muutoksia, joilla on merkitystä ensimmäisten tutkimusten tuloksiin, kun niiden ja myöhemmin suoritettujen tutkimusten perusteella tehdään johtopäätöksiä. Tutkimusprosessin osalta pitäisi arvioida onko esimerkiksi ikääntymisellä tai väsymisellä ollut vaikutusta tutkimukseen. Tutkimukseen mahdollisesti liittyvän testauksen osalta tulisi arvioida onko ensimmäisellä testillä ollut vaikutusta seuraaviin testeihin. Mittauskeinoja tulisi arvioida sen mukaan onko tutkimuksen mittareissa tapahtunut muutoksia tutkimuksen aikana. Tutkimuksen valittujen tutkimushenkilöiden tai haastateltavien osalta tulisi arvioida olisiko eri tutkimushenkilöiden valinnalla saavutettu erilaisia tutkimustuloksia. Tapaustutkimuksien haasteena on kuvata riittävän hyvin menetelmiä, joilla on saavutettu objektiiviset tulokset, jottei tutkimustuloksia luokitella subjektiivisiksi (Yin 2014 85). Tämän tutki-

muksen objektiivisuutta olisi mielestäni pystynyt parantamaan useamman tutkijan osallistumisella tutkimukseen. Tätä kautta voisi saavuttaa erilaisia näkökulmia, joita yksittäinen tutkija ei tunnista ja havaitse.

Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan sen arviointia kuinka laajasti tutkimustulokset ovat yleistettävissä (Yin 2014, 85). Robson (2002, 106–107) käyttää ulkoisesta validiteetista termiä yleistettävyyys. Tämä tutkimus on mielestäni yleistettävissä vakuutusalan testaukseen, mutta koska testaus on kontekstiriippuvainen aktiviteetti (Kaner ym. 2002, xx–xxiv), niin en katso tutkimustulosten olevan laajennettavissa sellaisenaan muihin konteksteihin. Muiden kontekstien osalta tulisi ensin arvioida onko niissä samanlaisia vaatimuksia testauksen raportoinnin ja mittaamisen osalta kuin vakuutusallalla. Tapaustutkimuksien välissä ei tapahtunut merkittäviä muutoksia tutkimuksen kohdeorganisaatiossa, mutta tapaustutkimuksien suorittamisen jälkeen kohdeorganisaation järjestelmien ja järjestelmäkomponenttien hankintapolitiikka muuttui merkittävästi ja kohdeorganisaatio siirtyi yhä enenevässä määrin monitoimittajaprojekteihin. Monitoimittajaprojektien testauksen hallintaan liittyen olisi mielestäni mielenkiintoista tehdä jatko-tutkimusta.

Validiteettia arvioitaessa voidaan tarkastella myös formatiivisen ja summatiivisen validiteetin näkökulmasta. Formatiivinen validiteetti saavutetaan hyödyntämällä yhtä tai useampaa hyväksi osoitettua menettelytapaa. Summatiivinen validiteetti saavutetaan tutkimalla esitettyä teoriaa ja todisteita havainnoimalla (Lee & Hubona 2009, 246). Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin tapaustutkimusta ja suunnittelutieteellistä tutkimusta sellaisilla menetelmillä, joita on hyödynnetty jo aikaisemmissa tietojärjestelmätieteen tutkimuksissa. Tutkimuksessa on arvioitu esitettyä mallia aikaisemman testauskirjallisuuden perusteella, jonka perusteella tutkimuksessa esitettyssä mallissa on sellaisia piirteitä, jotka katsotaan testauskirjallisuuden perusteella hyväksi toimintatavaksi.

Tutkimuksen reliabiliteettia arvioitaessa pitää arvioida sitä kuinka paljon tutkija on mahdollisesti vaikuttanut tutkimustuloksiin. Lisäksi pitää arvioida tutkimusmenetelmien ja tutkimuksessa käytettyjen mittareiden vaikutusta tutkimustuloksiin. Tutkimuksen reliabiliteettia nostaa, mikäli voidaan osoittaa, että toinen tutkija olisi päätenyt samaan tutkimustulokseen (Denzin 1989, 96). Tutkimuksen reliabiliteetin varmistamiseksi olen tallentanut tutkimuskantaani tapaustutkimuksieni haastattelunauhakäytännöt sekä niistä litteroidut puhtaaksikirjoitetut haastatteludokumentit. Tapaustutkimuksieni aineiston riittävydestä pyrin huolehtimaan sillä, että haastattelin eri rooleissa toimivia henkilöitä testauksen dokumentointiin, raportointiin ja mittaamiseen liittyen. Tutkimukseni reliabiliteettia nostaa se, että tutkimuksessa on käytetty aineisto ja metodologia triangulaatiota (Denzin 1989, 234–235; Patton 2002, 556).

5.3 Ehdotuksia jatkotutkimukseen

Tutkimukseni aikana tunnistin muutamia aiheita, joihin liittyen olisi mielenkiintoista saada lisätietoa jatkotutkimuksien avulla. Vakuutusalan testausalan osaamisen tutkiminen olisi tutkimuksen perusteella mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe. Mielestäni olisi mielenkiintoista saada lisätietoa vakuutusalan testausosaamisesta sekä itse testauksen taitojen osalta että testauksen työvälineiden hyödyntämisen osalta. Tapaustutkimuksien suorittamisen jälkeen tutkimuksen kohdeorganisaation järjestelmien hankintapolitiikkaan ja järjestelmäarkkitehtuuriin tehtiin muutos ja organisaatiossa siirryttiin yhä enenevässä määrin monitoimittajamalliin, jossa eri sovelluserrokset ja sovellukset hankitaan eri toimittajilta kilpailutusten kautta. Mielestäni monitoimittajamallin testauksen hallinta olisi mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe, jota ei tässä tutkimuksessa käsitelty.

Testaukseen ja laadunvarmistukseen liittyviä vastuita olisi mielenkiintoista tutkia, miten erityyppisissä organisaatioissa on jaettu testaukseen ja laadunvarmistamiseen liittyviä vastuita ja työtehtäviä. Vastuiden osalta olisi mielestäni mielenkiintoista selvittää, millaisilla vastuunjaolla on saatu toimivia ratkaisuja eri organisaatioissa.

Lähteet

- Austin, R. 1996. *Measuring and Managing Performance in Organizations*. New York: Dorset House Publishing Co., Inc.
- Black, R. 2004. *Critical testing processes: plan, prepare, perform, perfect*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Black, R. 2009. *Managing the Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Software and Hardware Testing, Third Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Black, R. 2011. *Pragmatic Software Testing: Becoming an Effective and Efficient Test Professional*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Baskerville, R., Kaul, M. & Storey, V. 2015. Genres of Inquiry in Design Science Research. *MIS Quarterly* Vol. 39, No. 3, 541–564.
- Benbasat, I. & Zmud, R. 2003. The Identity Crisis Within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline's Core Properties. *MIS Quarterly*. Vol. 27. No. 2, 183–194.
- Campbell, D. & Fiske, D. 1959. Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*. Vol. 56, No. 2, 81–105.
- Deming, E. 1982. *Out of the Crisis*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. Center for Advanced Engineering Study.
- Department of Defence. United States of America. 2007. *Test Readiness Review. Program Risk Assessment Checklist*.
- Denzin, N. 1989. *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Third edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Dubé, L. & Paré, G. 2003. Rigor in Information Systems Positivist. Case Research: Current practices, Trends, and Recommendations. *MIS Quarterly*. Vol. 27 No. 4, 597–635.
- Eisenhardt, K. 1989. Building Theories From Case Study Research. *Academy of Management. The Academy of Management Review*. Vol. 14. No. 4, 532–550.
- Evans, J. & Lindsay, W. 1996. *The management and control of quality*. 3rd edition. St. Paul: West Publishing Company.
- Gregor, S. & Hevner, A. 2013. Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS Quarterly*. Vol. 37. No. 2, 337–355.
- Gregor, S. & Jones, D. 2007. The Anatomy of a Design Theory. *Journal of the Association for Information Systems*. 8/2007. JAIS, 312–335.
- Hevner, A. & Chatterjee, S. 2010. *Design Research in Information Systems*. Lontoo: Springer New York Dordrecht Heidelberg.
- Hevner, A., March, S., Park, J. & Ram, S. 2004. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*. Vol 28. No. 1, 75–105.
- Hirsijärvi, S., Hurme, H., 2006. *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki. Yliopistopaino.

Hutcheson, M. 2003. *Software Testing Fundamentals: Methods and Metrics*. Indianapolis: Wiley Publications Inc.

IEEE Computer Society 2014. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0 (SWEBOK Guide V3.0)*

Iivari, J. 2007. A Paradigmatic Analysis of Information Systems As a Design Science. *Scandinavian Journal of Information Systems*. 19/2007, 39–64.

ISO/IEC/IEEE 2013. *ISO/IEC/IEEE 29119-3. Software and systems engineering - Software testing - Part 3: Test documentation*. First edition 2013.

Itkonen, J. 2011. *Empirical studies on exploratory software testing*. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS 107/2011.

Jarvis, A. & Crandall, V. 1997. *Inroads to software quality: "How To" Guide and Toolkit*. New Jersey: Prentice Hall PTR.

Kaner, C., Falk, J. & Nguyen, H.Q. 1999. *Testing Computer Software*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Kaner, C., Bach, J. & Pettichord, B. 2002. *Lessons Learned in Software Testing*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Kaner, C. & Bond, W. 2004. *Software Engineering Metrics: What Do They Measure and How Do We Know?* 10th International Software Metrics Symposium, Metrics 2004.

Kasurinen, J P. 2013. *Ohjelmistotestauksen käsikirja*. Jyväskylä: Docendo Oy.

Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) 2007. *Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Tapaustutkimuksen taito*. Helsinki: Gaudeamus. Helsinki University Press. 2. painos, 9–40.

Lee, A. & Hubona, G. 2009. A Scientific Basis for Rigor in Information Systems Research. *MIS Quarterly*. Vol. 33. No. 2, 237–262.

March, S. & Smith, G. 1995. Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, vol 15, no 4, 251–266.

Miles, M. & Huberman, A. 1984. *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. California: Sage Publications Inc.

Mubaraka, C., Momanyi, W. & Jibia, M. 2013. Integrating ICT in Insurance Management: Design & Development of an Online Insurance System for E. Africa Insurance Company. *Journal of Information Engineering and Applications*. Vol.3, No.5, 10–20.

Myers, G., Badgett, T. & Sandler, C. 2012. *The Art of Software Testing*. Third Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Nunamaker, J. & Briggs, R. 2011. Toward a Broader Vision for Information Systems. *Management Information Systems*. Vol. 2, No. 4, Article 20.

Patton, M. 2002. *Qualitative Research Evaluation Methods*. 3rd edition. California: Sage Publications Inc.

Pirinen, R. 2013. *Towards Realization of Research and Development in University of Applied Sciences*. Kuopio: University of Eastern Finland.

Robson, C. 2002. *Real World Research*. Second Edition. Malden: Blackwell Publishing.

- Robertson, S. & Robertson, J. 2013. *Mastering the Requirements Process. Getting Requirements Right*. Massachusetts: Pearson Education, Inc.
- Runeson, P. & Höst, M. 2009. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*. 14/2009. Springer, 131–164
- Runeson, P., Höst, M., Rainer, A. & Regnell, B. 2012. *Case Study Research in Software Engineering*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Simon, H. 1996. *The Sciences of the Artificial*. Third Edition. Massachusetts, MIT Press.
- Strauss, A. & Corbin, J. 1998. *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Second Edition. California, Sage Publications Inc.
- Teräs, J. 2008. *Regional Science-Based Clusters. A Case Study of Three European Concentrations*. Oulu: Oulu University Press.
- van Aken, J. E., 2004. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. *Journal of Management Studies*, 41:2, 219–246.
- van Aken, J. E. 2005. Management Research as a Design Science: Articulation the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. *British Journal of Management*. Vol. 16, 19–36.
- Walsham, G. 1993. *Interpreting Information Systems in Organizations*. Zurich, The Global Text Project.
- Walsham, G. 2006. Doing interpretive research. *European Journal of Information Systems*. 15/2006. Operational Research Society Ltd, 320–330.
- Weinberg, M. 2008. *Perfect Software and other illusions about testing*. New York: Dorset House Publishing.
- Wynn, D. & Williams, C. 2012. Principles fo Conducting Critical Realist Case Study Research in Information Systems. *MIS Quarterly*. 36/2012, 787–810.
- Yin, R. 2014. *Case Study Research. Design and Methods*. Fifth Edition. Kalifornia: Sage Publications, Inc.

Sähköiset lähteet

- AcqNotes. Test Readiness Review. Viitattu 1.11.2016.
<http://www.acqnotes.com/acqnote/acquisitions/test-readiness-review>
- Bach, J. 1999. A Low-Tech Testing Dashboard. STAREAST 1999 - Software Testing Conference. Viitattu 10.11.2016.
www.satisfice.com/presentations/dashboard.pdf
- Kaner, C. 2006. Black Box Software Testing - Exploratory Testing. Viitattu 10.11.2016
<http://www.testingeducation.org/BBST/exploratory/BBSTExploring1.wmv>
- Kaner, C. 2006. Schools of software testing. Viitattu 13.12.2016.
<http://kaner.com/?p=15>
- Pettichord, B. 2003. Four Schools of Software Testing. Workshop on Teaching Software Testing, Florida Tech, February 2003. Viitattu 13.12.2016.
http://www.testingeducation.org/conference/wtst_pettichord_FSofST2.pdf
- Pettichord, B. 2007. Schools of Software Testing. Viitattu 13.12.2016.
https://www.prismnet.com/~wazmo/papers/four_schools.pdf
- Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto. Viitattu 27.3.2017.
http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html
- Tervola, J. 2013. Huonot Tietojärjestelmät mahdollistavat vakuutushuijaukset. Viitattu 1.10.2016.
<http://www.tekniikkatalous.fi/ict/huonot+tietojarjestelmat+mahdollistavat+vakuutushuijaukset/a920678>

Kuviot

Kuvio 1: Keskeinen testaus- ja laadunvarmistuskirjallisuus	10
Kuvio 3: Testauksen rooli kehittyneemmissä kehitysmalleissa (Black 2009, 506)	12
Kuvio 4: Test-Readiness Review kehikko (Department of Defence 2007).....	14
Kuvio 5: A Low-Tech Testing Dashboard (Bach 1999, 8)	19
Kuvio 6: Tapaustutkimuksen tutkimusstrategia (Yin 2014, 31)	23
Kuvio 7: Keskeinen tapaustutkimuskirjallisuus	27
Kuvio 8: Käyttäytymistieteellisen ja suunnittelutieteellisen tutkimuksen toisiaan tukeva luonne (Hevner & Chatterjee 2010, 11)	28
Kuvio 9: Ohjeet suunnittelutieteen tekemiseen (Hevner ym. 2004, 83).....	30
Kuvio 10: Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tutkimuskierrokset (Hevner & Chatterjee 2010, 16)	32
Kuvio 11: Keskeinen suunnittelutieteellisen tutkimuksen kirjallisuus.....	34
Kuvio 12: Datan analysoinnin vaiheet (Miles & Huberman 1984, 23)	35
Kuvio 13: Keskeinen analysointikirjallisuus	36
Kuvio 14: Tutkimuksien analysointiyksiköt	38
Kuvio 15: TRR-kehikkojen osa-alueet Yhdysvaltain puolustusvoimien ja vakuutusalan näkökulmasta	45
Kuvio 16: Testauksen huoneentaulu vakuutusalan testauksen raportointiin	48
Kuvio 17: Testauksen loppuraportin kappaleet.....	50

Liitteet

Liite 1: Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla mittaamisen näkökulmasta?	62
Liite 2 Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla testauksen raportoinnin seurannan näkökulmasta?	77
Liite 3 Kirjallisuuskatsaus testauksen dokumentointiin sekä testauksen aloittamiskypsyyden arviointiin	97
Liite 4 Testauksen aloituskypsyyden arviointi -kehikko	114
Liite 5 Testauksen loppuraportti	118

Liite 1: Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla mittaamisen näkökulmasta?

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaaminen

Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla mittaamisen näkökulmasta?

Antti Tuomola 1300298
Tietojärjestelmäosaaminen
Tapaustutkimus
Lokakuu, 2014

Antti Tuomola

Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla mittaamisen näkökulmasta?

Vuosi 2014 Sivumäärä 31

Testauksen tehtävä on tuottaa informaatiota ja tämän tehtävän täyttämiseen tarvitaan mittareita. Mittaaminen on haastavaa, koska entistä laajempi tiedon kerääminen, ja koko kerätyn tiedon jakaminen päätöksentekijöille ei tutkitusti tee päätöksenteosta tehokkaampaa. Liiallisen mittaustiedon hyödyntäminen voi jopa antaa päätöksentekijöille virheellisen kuvan, että päätökset olisivat perusteellisempia ja oikeampia. Tämän takia mittareiden valintaan kannattaa panostaa, jotta löydetään ne oleelliset mittarit, joiden perusteella pystytään tekemään parempia päätöksiä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, mitä menetelmiä ja toimintatapoja tutkimuksen kohdeorganisaatiossa hyödynnettiin testauksen mittaamisessa ja raportoinnissa. Tutkimuksessa haastateltiin kohdeorganisaation testauspäälliköitä ja testauspäällikön tehtäviä hoitavia henkilöitä. Haastatteluiden perusteella pyrittiin analysoimaan, miltä osin projektien toimintatavat olivat keskenään samanlaisia, ja missä olivat suurimmat erot eri projektien toimintamallien välillä. Toimin itse tutkimuksen aikana testauspäällikkönä kyseisessä organisaatiossa, jossa tutkimus toteutettiin, ja minulla oli vastuullani osan haastateltujen projektien tiettyjä testauksen osa-alueita. En kuitenkaan osallistunut kyseisten projektien testauksen mittaamisen ja raportoinnin menetelmien valintaan, joten en vaikuttanut tutkimustuloksiin siltä osin.

Tutkimuksessa selvisi, että kohdeorganisaatiossa ei juurikaan mitattu ja seurattu laatua ennen testauksen suoritusvaihetta. Lisäksi haastateltujen projektien osalta selvisi, ettei tutkimuksen kohdeorganisaatio saanut juurikaan mitään määrämuitoista testausraportointia omilta ohjelmistotoimittajiltaan, joten testauksen tilanneraportointia seurattiin vasta kohdeorganisaation omalla vastuulla olevien testausvaiheiden osalta. Tämä oli merkittävä poikkeama tutkimuksessani perehtymääni testauskirjallisuuteen, jossa neuvottiin erityisesti panostamaan laadunseurantaan suunnittelu- ja kehitysvaiheessa. Lisäksi kohdeorganisaation osassa projekteissa oli merkittäviä haasteita testauksen työvälineiden hallinnassa, mikä teki kyseisten projektien testauksen mittaamisesta ja raportoinnista entistä haastavampaa.

Tutkimuksen perusteella kohdeorganisaation testauksen toimintamallit perustuivat vahvasti suunnitelmavetoiseen testaukseen, mutta haastateltujen projektien testauksessa oli hyvin paljon tutkivan testauksen piirteitä. Haastatteluiden perusteella organisaatiossa ei kuitenkaan oltu kehitetty toimintamalleja, jotka olisivat tukeneet tutkivan testauksen mittaamista ja raportointia. Lisäksi haastatelluissa projekteissa ei oltu juurikaan panostettu tutkivan testauksen dokumentointiin, mikä teki kyseisten projektien testauksen raportoinnista haastavaa. Tutkimuksessa haastatellut testauspäälliköt kokivat kohdeorganisaation laadunvarmistusmenetelmien olevan liian reaktiivisia, joten haastatteluiden perusteella sitä pitäisi kehittää proaktiivisemmaksi. Testauskirjallisuuden perusteella tähän pystyttäisiin panostamaan kehittämällä erityisesti suunnittelu- ja kehitysvaiheen laadunvarmistusmenetelmiä.

Asiasanat: testaus, raportointi, mittaaminen

Liite 1 Tutkimuksessa haastatellut henkilöt

Tutkimusraportti perustuu alla olevassa taulukossa mainittujen henkilöiden haastatteluihin. Kukin haastateltu henkilö edustaa eri projekteja. Yksittäisten projektien vastauksia ei ole yksilöity raportissa, jotta tutkimuksessa voidaan taata haastateltujen henkilöiden yksilöllisyyden suoja. Yksittäisten henkilöiden vastauksia ei luovutettu kohdeyritykselle.

Nimi	Tehtävänimike	Rooli projektissa
Juselius Merja	järjestelmäasiantuntija	Testauspäällikön sijainen ja tukihenkilö
Lindroth Merja	testauspäällikkö	Projektin testauspäällikkö
Niitti Tuija	testauspäällikkö	Projektin testauspäällikkö
Valtanen Hanna	testauspäällikkö	Projektin testauspäällikkö
Viitanen Teija	testauspäällikkö	Projektin testauspäällikkö

Liite 2 Haastattelukysymykset

Nro	Osa-alue	Kysymys
1	Taustatiedot	Mikä on sinun tehtävänimikkeesi?
2	Taustatiedot	Toimitko päätoimisena testauspäällikkönä? Mitä muita tehtäviä liittyy työnkuvaan kuin testaaminen ja testauksen kehittäminen?
3	Taustatiedot	Testaatko itse? Onko säännöllistä vai liittykö poikkeustilanteisiin?
4	Taustatiedot	Kuinka kauan olet toiminut testaukseen liittyvissä työtehtävissä?
5	Taustatiedot	Mitä kautta perehtyminen on tapahtunut testausasioihin? Työn kautta? Opiskelu? Kurssit (itse tai työn kautta)? Kirjallisuus?
6	Mittarit	Mitä testauksen vaiheita tai osa-alueita mittaat testauksen osalta? vaatimukset, testitapausten suunnittelu, testitapausten suoritus, testihavainnot...
7	Mittarit	Miksi mittaat juuri kyseisiä vaiheita tai osa-alueita? Onko niitä helppo mitata? Ohjataanko niiden mittaamiseen?
8	Mittarit	Minkä vaiheiden tai osa-alueiden mittaamista haluaisit laajentaa? Mitä tämä vaatisi?
9	Mittarit	Mittaatko testauksen suunnitteluvaihetta?
10	Mittarit	Mitä asioita mittaat testauksen suoritusvaiheessa? Testitapausten lukumäärä? Testauksen alla olevat osa-alueet? Vaatimukset, joita on tutkittu testauksella? Riskit, joita on tutkittu
11	Mittarit	Miten jaottelet testauksen suorittamisen mittauksesi? Miten valitset seurattava osa-alueet? Julkistatko yksittäisten osa-alueiden tietoja? Miten tiedot julkaistaan?
12	Mittarit	Miten seurataan toimittajan tekemää testausta? Onko jotain mittareita?
13	Mittarit	Onko liiketoiminnan testaustasojen mittaamisessa eroja?
14	Mittarit	Saatko mittareita joiltain muilta projektin henkilöiltä tai projektin ulkopuoleista esim. laatupäällikkö, versiopäällikkö tai muu vastaava? Haluaisitko saada mittareita useammalta taholta?

15	Mittarit	Haetko apua testauksen mittaukseen jostain muista tietolähteistä? Kollegat? Netin keskustelupalstat / blogit? Testaustapahtumat (ilmeiset/maksulliset)? Testauskirjallisuus? Testauslehdet? Jakelulistat (TestausOSY) TTL?
16	Taustatiedot	Saako työaikaa käyttää testausasioihin perehtymiseen ja ulkopuolisiin tapahtumiin osallistumiseen?
17	Mittarit	Hyödynnätkö talon yhteisiä mittareita? Tiedätkö, miksi juuri kyseisiä asioita mitataan?
18	Mittarit	Pitäisikö talon yhteisiä vaatimuksia mittareille olla enemmän vai vähemmän? Mitä mieltä olet nykyisten mittareiden hyödyllisyydestä? Miten mittareita voitaisiin kehittää?
19	Mittarit	Mittaatko yksittäisten henkilöiden panosta testaukseen?Julkistatko tulokset? Mitä osa-alueita mittaa yksittäisten henkilöiden osalta? Mitä tietoa haet tällä mittaamisella?
20	Mittarit	Mittaatko muutospyyntöjä? Miten seuraat muutospyyntöjä? Miten muutospyyntöjen käsittelyä pitäisi kehittää testauksen näkökulmasta?
21	Mittarit	Mittaatko testaukseen käytettyä aikaa? Miten hyödynnät tietoa?
22	Mittarit	Miksi mittaat testausta? Helpottaaksesi tulevien projektien arviointia aikaisemman perusteella? Projektin etenemisen mittaamiseksi? Testaajien koulutustarpeen kartoittamiseksi? Kustannusten arvioinniksi? Testaajien etenemisen seuraamiseksi? Mitataanko asioita toiminnan kehittämiseksi?
23	Mittarit	Mitä mittaamasi asia kertoo? Esim. virheiden määrä kertoo: tuotteen laadusta?, tuotteen luotettavuudesta? Testaajan ammattitaidosta? Testaajan tuottavuudesta? Kehittäjän osaamattomuudesta? Ajasta joka tarvitaan julkaisuun?
24	Mittarit	Oletko havainnut mittaamisen vaikuttavan testaajiin? Onko mittaamisella ollut positiivia vaikutuksia? Onko mittaamisella ollut negatiivisia vaikutuksia?
25	Raportointi	Ollaanko talossa yleisesti huolestuneempia vikojen löytymisestä järjestelmistä kuin vikojen laittamisesta järjestelmiin? Miten tämä mielestäsi näkyy? Pitäisikö vaatimuksia "testata" tarkemmin ja pitäisikö sitäkin seurata? Pitäisikö toteutusvaiheelle olla jotain mittareita testauksen näkökulmasta?
26	Raportointi	Mitä työvälineitä käytät eri testauksen vaiheiden tai osa-alueiden mittaamiseen?
27	Raportointi	Miten raportoit mittaamiasi asioita?

28	Raportointi	Kenelle raportoit testauksesta? Miksi raportoit juuri kyseiselle taholle? Kenelle muulle pitäisi raportoida?
29	Raportointi	Miten julkaiset raportit? Miten raporttien julkistamista voitaisiin helpottaa?
30	Raportointi	Minkälaisia työvälineitä käytät raportoinnissa? Miten työvälineet tukevat raportointia?
31	Kehitysideat	Miten työvälineiden käytöllä voitaisiin kehittää raportointia?
32	Raportointi	Minkälaista palautetta/kommentteja saat raporteista? Vaikuttavatko raportit kiinnostavan niitä tahoja, joille raportoit? Arvostetaanko raportointia?
33	Kehitysideat	Miten raportointia pitäisi kehittää, jotta se kiinnostaisi? Onko raportoinnilla mielestäsi vaikutusta?
34	Kehitysideat	Miten raportointia pitäisi kehittää, jotta sillä olisi vaikutusta?
35	Kehitysideat	Oletko saanut talon taholta kaipaamaasi tukea raportointiin koulutuksen tai ohjeistuksen muodossa?

Liite 3 Yhteenveto haastatteluista

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Mittarit	Mitä testauksen vaiheita tai osa-alueita projekteissa mitataan?	Kaikki testauspäälliköt kertoivat mittaavansa testiha- vaintojen sekä testitapausten suorittamista. Testiha- vainnoista seurataan avointen havaintojen määrää sekä niiden vakavuutta. Testitapausten osalta seurataan kuinka iso osa suunnitelluista testitapauksista on ehdit- ty suorittamaan.	Yhden projektin vastauksessa korostui, että projektissa seurattiin erityisen tarkasti myös sitä kuinka paljon suunniteltujen testitapausten suorittamiseen menee aikaa. Tätä tietoa hyödynnettiin sitä arvioitaessa kuinka kauan kesken olevien testien suorittamiseen menee vielä aikaa.
Mittarit	Miksi projekteissa mitataan juuri tiettyjä testauksen osa-alueita?	Testausta on mitattu pääasiassa sen suorittamisvai- heessa, koska se on koettu sellaiseksi asiaksi, joka kiin- nostaa testausta seuraavia tahoja. Sen sijaan suunnitte- luvaihetta ei ole juurikaan mitattu, koska se ei ole koet- tu samalla tavalla kiinnostavan sidosryhmiä.	Yhden projektin haastattelussa korostui erityisesti pro- jektin aikainen oppiminen eli projektin alussa mitattiin testausta eri tavalla kuin projektin loppuvaiheessa. Tä- hän vaikutti esimerkiksi testauksenhallintavälineiden osaamisen kehittyminen projektien aikana.
Mittarit	Minkä vaiheiden tai osa-alueiden mittaamista haluttaisiin laajentaa projekteissa ja mitä tämä mahdol- lisesti vaatisi?	Suurin osa haastatteluista halusi erityisesti kehittää ai- kataulujen seurantaa. Aikataulujen seurannan osalta haluttiin kehittää tapaa, jolla kuvataan testauksen edis- tymistä suhteessa käytettävissä olevaan aikaan. Testauksen ulkopuolisista asioista projekteissa kaivat- tiin aikatauluseurannan kehittämistä myös liiketoimin- nan valmistelu- ja määrittelyvaiheiden osalta sekä eri- tyisesti toimittajien toteutuksen seurannan osalta.	Yhdessä projektissa olisi haluttu kehittää erityisesti toimittajan testauksen mittaamista, mutta siihen ei saatu kunnolla mahdollisuuksia, koska toimittajan tes- taukseen ei saatu kunnollista läpinäkyvyyttä. Yhdessä projektissa olisi erityisesti haluttu kehittää tes- tauksen työvälineiden käytön toimintamalleja, jotta työvälineistä olisi helpompi laatia raportteja. Yhdessä projektissa olisi haluttu kehittää vaatimustasoa testitapaussuunnittelun osalta, jotta suoritusvaiheesta olisi saatu laadittua helpommin raportteja.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Mittarit	Mittaavatko projektit testauksen suunnitteluvaihetta?	Suurin osa ei nykyisellään mittaa testauksen suunnittelua kovinkaan tarkalla tasolla, vaan seuranta perustuu enemmänkin testaajien kanssa käytyihin keskusteluihin siitä onko tiettyjen osa-alueiden testausta suunniteltu.	Yhden projektin vastauksessa korostui, että testauksen suunnitteluvaiheessa mittaamista tehtiin myös staattisten testien muodossa katselmoimalla määrittely- ja testausdokumentaatiota.
Mittarit	Mitä asioita projekteissa mitataan testauksen suoritusvaiheessa?	Iso osa haastatelluista projekteista ei mittaa testausta vaatimusten tai riskien näkökulmasta, vaan testauksen mittaus perustuu enemmänkin testitapausten lukumäärien seurantaan sekä testihavaintojen seurantaan. Isossa osassa projekteista kerrottiin, että projektien testaajat hyödynsivät käytettyä testauksenhallintavälinettä hyvin eri tasolla ja testauksenhallintavälineestä ei välttämättä löytynyt kaikkien projektin osa-alueiden testauksensuoritustietoja samalla tasolla.	Yhdessä projektissa pyrittiin seuraamaan sitä kauanko jonkin testattavan kokonaisuuden testaamiseen menee aikaa. Lisäksi seurattiin sitä kauanko virheenkorjauksiin kuluu aikaa, että se saadaan seuraavan kerran testiin. Osassa projekteissa seurattiin testauksen tilannepalvereissakin samoja mittareita, joilla raportoitii myös projektin ohjausryhmälle ja projektista ulospäin. Yhdessä projektissa koettiin, ettei juuri muusta kannattanut raportoida kuin testihavainnoista, koska ohjausryhmässä keskityttiin oikeastaan pelkästään havaintojenkäsittelyyn testauksen osalta. Pari projektia kertoi, että vaatimuksien testausta pystyttiin seuraamaan testitapausten kautta, koska osa testitapauksista oli tehty käyttötapausten pohjalta.
Mittarit	Miten projekteissa luokitellaan ja jaotellaan testauksen suoritusvaiheen mittaustuloksia?	Testauksen mittauksessa keskitytään pääosin kokonaisuuden mittaamiseen, eikä iso osa projekteista mittaa projektin osa-alueita erikseen. Yleisesti projektien testauksen suorittamisen seurannan osalta korostui, että testaushavainnoja seurataan tarkemmin kuin testauksen suorittamista.	Yhdessä projektissa oltiin sitä mieltä, että organisaation testauksen mittauksen korostamisessa ollaan menty jo osittain liiallisuuksiin ja pitäisi enemmän luottaa vain testaajien sanaan sen osalta onko jotain testattu vai ei. Kyseisessä projektissa testaajat tekivät enemmän tutkivaa testausta, mutta testaajat eivät dokumentoineet testausta.

Osa-alue	Kysymys	Samanaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Mittarit	Miten projekteissa seurataan ja mitataan toimittajan tekemää testausta?	Toimittajan testauksesta olisi haluttu yleisesti läpinäkyvämpää ja olisi haluttu tietää, mitä toimittaja testasi oli sitten kyseessä automaatiotestaus tai manuaalinen testaus. Kaikkien projektien vastauksissa korostui, ettei nykyisellään projekteissa saada kunnolla tietoa toimittajan tekemästä testauksesta.	Yhdessä projektissa oli tehty samanlaiset raportit toimittajan testauksesta ja liiketoiminnan testauksesta. Toimittajan testauksesta oli kuitenkin huomattavan paljon vähemmän tietoa projektissa käytetyssä testauksen hallintavälineessä, joten siitä ei saatu yhtä tarkkaa kuvaa mittareiden avulla kuin liiketoiminnan tekemästä testauksesta. Osassa projekteissa oli ollut todellisia haasteita saada mitään tietoja toimittajan tekemästä testauksesta, vaikka tietoja oli pyydetty. Jostain syystä näihin tiedusteluihin ei oltu pahimmillaan vastattu ollenkaan.
Mittarit	Mitataanko projekteissa eri testausasjoja eri tavalla?	Liiketoiminnan testausta mitataan hyvin samanlaisilla mittareilla järjestelmäintegraatio- ja hyväksymistestausvaiheissa.	Osa projekteista kertoi, ettei hyväksymistestissä mitata testausta enää ihan samalla tarkkuustasolla kuin järjestelmäintegraatiotestauksessa.
Mittarit	Saavatko projektit testauksen mittareita myös projektin testausryhmän sidosryhmiltä?	Mittareita ei saatu juurikaan muilta henkilöiltä. Lisäksi projektien testauspäälliköt olivat yleisesti sitä mieltä, että testauksen raportoinnista ja mittaamisesta saadaan liian vähän palautetta sidosryhmiltä, jonka takia raportointia ei välttämättä osata kehittää tahtotilan mukaisesti.	Yhdessä projektissa todettiin, että jatkossa pitää erityisesti panostaa toimittajan testauksen mittaamisen kehittämiseen, koska aikaisemmin siihen ei ole ollut mitään yhteisiä toimintamalleja. Yhdessä projektissa oltiin sitä mieltä, että testauksen mittareiden pitäisi olla organisaatiotasolla hyvin tarkasti määritelty, eikä testauspäälliköiden tulisi kehittää niitä itse yhteisistä standardeista poikkeaviksi. Yhden projektin vastauksessa korostui testauksen seurannan ja mittareiden jatkokehittäminen, kun organisaation testausvastuita sovitetaan päätoimittajan kanssa laadittuihin sopimuksiin.

Osa-alue	Kysymys	Samanaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Mittarit	Miten projektit hankkivat lisätietoa testauksen mittareista?	Projektien testauspäälliköt mainitsivat omat kollegat ensisijaiseksi tietolähteeksi, kun haetaan apua testauksen mittaukseen.	Osa vastaajista kertoi seuraavansa erilaisten yhdistysten toimintaa ja esimerkiksi TestausOSY mainittiin useammassa vastauksessa. Lisäksi osa testauspäälliköistä hakee tietoa osallistumalla organisaation ulkopuolisiin testausalan tapahtumiin ja seminaareihin. Osa vastaajista kertoi lisäksi hakevansa lisätietoa internetistä testaus sivustoilta sekä keskustelupalstoilta.
Mittarit	Hyödyntävätkö projektit organisaation yleisiä testauksen mittareita ja tietävätkö projektit miksi juuri kyseisiä asioita mitataan projektien testauksesta?	Kaikissa projekteissa hyödynnettiin organisaation yleisiä testauksen mittareita.	Osa projekteista kaipasi lisätietoa, miksi juuri kyseisiä asioita mitataan. Lisäksi olisi kaivattu lisätietoa, että hyödynnetäänkö nykyisiä mittareita oikeasta vai tuote- taanko raportointia turhaan. Yhdessä projektissa koettiin, että kappalemäärien seuranta antaa virheellisen kuvan laadusta, koska kappalemäärät eivät kerro mitään laadusta. Lisäksi kappalemäärien seurannan katsottiin ohjaavan toimintaa epäedullisella tavalla, kun vain sellaisten testaajien toiminta saatetaan nähdä tehokkaana, jotka suorittavat paljon testitapauksia. Tällöin ei esimerkiksi anneta mitään arvoa tutkivalle testaukselle.
Mittarit	Mittaavatko projektit yksittäisten henkilöiden panosta projektien testaukseen?	Yksittäisten henkilöiden työpanoksesta raportointi koettiin turhaksi ja sen katsottiin olevan enemmänkin haitallista kuin hyödyllistä. Testauksen työmääriä on pyritty säännöllisesti keräämään, mutta niitä ei ole juurikaan hyödynnetty. Useassa vastauksessa korostui, että edellisten projektien työmääristä voi olla vastaajien mielestä hankala arvioida seuraavien projektien työmääriä, koska projekteissa on niin paljon eroja.	Osa projekteista seurasi yksittäisten testaajien työpanosta, mutta tietoja ei julkaistu, vaan niitä käytettiin enemmänkin testauspäällikön työn apuna. Yhden projektin testauspäällikkö sanoi, että heidän organisaationsaan on jatkossa pyrkimys kehittää aikaisemmin kerättyjä testauksen työmääriä, jotta tulevien projektien ja kehitystöiden testauksen työmääriä osattaisiin arvioida paremmin.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Mittarit	Ovatko projektit havainneet mittaamisen vaikuttavan yksittäisiin testaajiin?	Mittaamisella ei ole havaittu olevan vaikutusta testaa- jien toimintaan ainakaan negatiivisessa mielessä.	Osa testaa- jista aktivoituu testauksen tulosten doku- mentoinnissa työvälineeseen, kun testaa- jia muistute- taan, että testausta mitataan ja tulokset julkistetaan.
Mittarit	Miten projektit seuraavat muutospyyntöjä?	Jokaisessa projektissa oli sovittu toimintatapa muutos- ten hallintaan. Muutostenhallintaan ei kuitenkaan käytetty mitään töidenhallintaan kehitettyjä työvälineitä, vaan niitä hoidettiin exceleiden ja työtilojen sivustojen avulla.	Yhdessä projektissa koettiin, että muutospyynnöt tulisi hallinnoida testauksenhallintavälineen kautta, jotta niitä olisi mahdollisimman helppo seurata myös testa- uksen näkökulmasta. Yhdessä projektissa kaivattiin muutospyynnöistä tar- kempia vaikutusanalyysijä, jotta testauksessa tiedet- täisiin tarkemmin, mitä muutokseen liittyen tulisi testa- ta. Osa projekteista katsoi muutoshallinnan olevan pa- remmalla tasolla projekteissa, mutta pienkehittämis- sä sen koettiin olevan hyvin heikolla tasolla.
Mittarit	Mitä projekteissa tavoitellaan tes- tauksen mittaamisella?	Testauksen mittaamisen pääasiallinen tavoite on haas- tateltujen projektien mielestä seurata projektin testa- uksen valmiusastetta.	Parissa vastauksessa korostui laadun arvioimisen mer- kitys. Laatua pyrittiin esimerkiksi mittaamaan sillä, mis- tä osa-alueista virheitä löytyi, kun arvioitiin eri osa- alueiden laatua.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Raportointi	Kokevatko projektit organisaation testauksen seurannan proaktiiviseksi vai reaktiiviseksi?	Yleisesti koetaan, että talossa ollaan kiinnostuneempia siitä, kun virheitä löytyy järjestelmistä eikä niinkään siitä, että virheitä tuotetaan järjestelmiin. Toiminta on tässä mielessä reaktiivista eikä proaktiivista. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että projektien alkuvaiheeseen kiinnitetään liian vähän huomiota, mikä lisää aikataulupainetta projektien loppupäähän. Alkuvaiheessa pitäisi testauspäälliköiden mielestä panostaa katselmointeihin ja läpikäynteihin, jotta määrittely ehdittäisiin käymään läpi toteuttajien ja testaajien kanssa. Näistä läpikäynteistä koettiin olevan hyötyä sekä testaajille että toteuttajille.	Yhdessä projektissa koettiin se erityisen tärkeäksi, että kehittäjät olivat lähellä testaajia ja määrittelijöitä, joka helpotti yhteistyötä huomattavasti. Yhdessä projektissa kaivattiin selkeämpiä organisaatiotason vaatimuksia, jotta jokainen projekti ei lähtisi vaatimusluettelon osalta ns. nolasta.
Raportointi	Miten projektit raportoivat testausta?	Projektit hyödynsivät talon yhteistä tilanneraportointipohjaa, jossa powerpoint pohjalle kootaan testauksen tilannetiedot. Tilanneraportilla kuvataan testauksen tilannetta sanallisesti kuvaten liikennevaloilla, mitkä testausasiat ovat ns. punaisella, keltaisella ja vihreällä. Lisäksi tilanneraportit sisältävät organisaation käytössä olevasta testauksen hallintavälineestä otettuja kaavioraportteja. Lisäksi suurin osa projekteista sanoi laativansa erillistä testauksen loppuraporttia.	Yhden projektin testauspäällikkö kommentoi raportoinnin poikkeavan hyvin paljon projekteissa ja pienkehitystöissä. Projekteissa noudatettiin tarkemmin organisaation tilanneraportoinnin ohjeita, mutta pienkehitystöiden testauksesta ei laadittu juurikaan mitään raportteja. Yhden projektin testauspäällikkö kommentoi keräävänsä omaan käyttöönsä mittareiden avulla tietoa myös vastuullaan olevista pienkehitystöistä, mutta hän raportoi niistä ainoastaan testauksen loppuraportillaan eikä laatinut niistä erillisiä tilanneraportteja sidosryhmille.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Raportointi	Kenelle projektit raportoivat testauksesta?	Testauksen tilanneraportit toimitetaan projekteissa yleisesti projektipäällikköjen kautta ohjausryhmän kokouksiin. Tarvittaessa projektit ilmoittivat laativansa tilanneraportteja myös ohjausryhmäkokousten välissä, mikäli projektin tilannetta täytyy seurata aktiivisemmin.	Yhdessä projektissa katsottiin, että testauksen tilanteesta olisi voitu raportoida paremmin tulevien käyttäjien suuntaan.
Raportointi	Miten projektit julkaisevat testausraportit?	Testauksen tilanneraportit julkaistiin projekteissa yleisesti projektien työtiloissa. Tilanneraporttien julkisuudesta huolimatta useassa projektissa oli epäilyksiä lukeeko kukaan todella raportteja ja käsitelläänkö niitä tarvittavalla vakavuudella ohjausryhmissä.	Yhdestä projektista tuli ehdotus, että projektien testauksesta vastaavan ohjausryhmän jäsenen pitäisi osata käyttää testauksen hallinnan työvälineitä ja heidän tulisi seurata testauksen tilannetta myös organisaation testauksenhallintavälineen kautta. Ohjausryhmän testauksesta vastaavalta jäseneltä odotettiin myös parempaa tukea testauspäällikölle.
Raportointi	Minkälaista palautetta projektit ovat saaneet testausraportoinnistaan?	Useissa projekteissa oli sellainen ongelma, ettei testauksen raportteihin vaikutettu reagoivan. Tämän lisäksi testauksen raporteista saadaan varsin vähän palautetta tai kommentteja.	Yhdessä projektissa koettiin, että testauspäällikölle tulee sellaisia kysymyksiä, joiden perusteella vaikuttaa ettei testauksen tilanneraportteja ole luettu, koska kysymyksiin liittyviä asioita on kuvattu tilanneraportilla. Yhdessä projektissa testauspäällikkö oli saanut palautetta, ettei testauksen tilanneraportteista saanut tarpeeksi tarkkaa kuvaa testauksen tilanteesta. Testauksen tilannetta oli kuulemma kuvattu liian yleisellä tasolla.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Raportointi	Kokevatko projektit, että testauksen raportointia arvostetaan organisaatiossa?	Useat projektit kokivat, ettei testausta käsitelty riittäväällä painoarvolla projektien ohjausryhmissä. Testauksen arvostuksen nähtiin hieman kasvaneen viime vuosina kohdeyrityksessä.	Yksi viidestä projektista katsoi, että ohjausryhmä oli aidosti kiinnostunut ja aktiivinen projektin testauksen suhteen. Yhdessä projektissa testauspäällikkö oli osallistunut vain kerran ohjausryhmän kokoukseen ja tuolloin hän oli saanut testauksesta vastaavalta ohjausryhmän jäseneltä palautetta, että hän toivoi testauspäällikön osallistuvan jatkossakin ohjausryhmän kokouksiin. Jostain syystä testauspäällikköä ei kuitenkaan enää tuon jälkeen kutsuttu mukaan ohjausryhmän kokouksiin.
Kehitys-ideat	Pitäisikö projektien mielestä olla enemmän vai vähemmän organisaatiotason testauksen mittareita?	Testauspäälliköiden mielestä olisi hyvä, mikäli talon yhteisiä mittareita olisi enemmän. Niiden käyttämistä olisi hyvä kehittää siihen suuntaan, että olisi useampia, joista testauspäälliköt voisivat valita omalle projektilleen sopivimmat.	Yksi testauspäälliköistä kaipasi parempaa seuranta-työvälineiden käyttöön, jotta ei julkaistaisi turhaan virheellisiä raportteja. Mikäli työvälineissä on vanhaa tai virheellistä tietoa, niin ne pitäisi korjata ennen kuin raportit julkaistaan, koska muuten annetaan virheellinen kuva testauksen tilanteesta. Yksi testauspäälliköistä korosti, ettei hän luota niinkään testauksen työvälineiden raportteihin, vaan luotettavat tiedot saa ainoastaan kysymällä tilanteen kyseisen testattavan osa-alueen vastuulliselta testaajalta.

Osa-alue	Kysymys	Samanlaista projektien vastauksissa	Erilaista projektien vastauksissa
Kehitys-ideat	Miten työvälineiden käytöllä voitaisiin kehittää raportointia?	Yleisesti projekteilta ei tullut juurikaan ehdotuksia, miten työvälineiden käytöllä voitaisiin kehittää raportointia.	<p>Yhdessä projektissa kaivattiin lisää tietoa, miten työvälineitä voisi hyödyntää enemmän.</p> <p>Yhdessä projektissa oltiin sitä mieltä, että raportointiin täytyy olla täysin yhtenäiset raportointipohjat. Lisäksi kyseisessä projektissa oltiin sitä mieltä, että myös raportoinnin aikataulutuksesta pitäisi olla kohdeyrityksessä tarkkaan laaditut ohjeet, joita kaikkien projektien tulisi noudattaa.</p>
Kehitys-ideat	Miten testauksen raportointia voitaisiin kehittää?	Useammassakin projektissa kaivattiin lisää raporttipohjia, joista testauspäälliköt voisivat valita omalle projektilleen sopivimmat. Lisäksi projektien mielestä testausraportit pitäisi nostaa isompaan arvoon projektien ohjausryhmissä.	Yhden testauspäällikön mielestä seuraavana kehityskohteena voisi olla organisaation testauksenhallintavälineen käyttötavan pohtiminen uudelleen, jotta voitaisiin miettiä, miten käyttötavan muutoksella voitaisiin helpottaa raportointia. Yhden testauspäällikön mielestä raporttien sanallisiin kuvauksiin pitäisi erityisesti panostaa, koska pelkistä kaavioista voi olla hyvin vaikea saada oikeaa kuvaa testauksen tilanteesta.
Kehitys-ideat	Ovatko projektit saaneet kaipaa- maansa tukea ja koulutusta testauksen mittaamiseen ja raportointiin?	Yleisesti katsottiin, että talon taholta oltiin saatu riittävä tukea testauksen raportointimalleihin.	<p>Yksi testauspäälliköistä toivoi, että jatkossa panostettaisiin erityisesti siihen minkälaista raportointia vaaditaan toimittajan testaukselta.</p> <p>Yksi testauspäälliköistä oli sitä mieltä, että organisaation raportointimallissa on kehitettävää, koska hän oli saanut negatiivista palautetta testauksen raportoinnista, vaikka oli tehnyt tilanneraportit talon yhteisen mallin mukaan. Kyseisen testauspäällikön mielestä talon yhteisen mallin noudattamisen tulisi tuottaa tarvittavan tasoista raportointia.</p>

Liite 2 Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla testauksen raportoinnin seurannan näkökulmasta?

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaaminen

Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutuslalla testauksen raportoinnin seurannan näkökulmasta?

Antti Tuomola 1300298
Tietojärjestelmäosaaminen
Erityiskysymys
Marraskuu, 2016

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaaminen
Ylempi AMK-tutkinto

Tiivistelmä

Antti Tuomola

Miten tietojärjestelmätestausta voidaan toteuttaa vakuutusallalla testauksen raportoinnin seurannan näkökulmasta?

Vuosi 2016 Sivumäärä 36

Tämä tutkimus tehtiin jatkotutkimuksena tapaustutkimuksen kurssilla tekemääni tutkimukseen, jossa haastattelin tutkimuksen kohdeorganisaation testauspäälliköitä sen selvittämiseksi, minkälaisia testauksen mittaamisen ja raportoinnin menetelmiä hyödynnetään vakuutusallalla. Tässä jatkotutkimuksessa pyrin selvittämään testauksen raportointia seuraavien tahojen tarpeita testauksen mittaamisen ja raportoinnin osalta. Päädyin jatkotutkimuksen tekemiseen sen takia, että alkuperäisen tutkimukseni perusteella testauspäälliköt kokivat epävarmuutta siitä vastasiko heidän tuottamansa testauksen informaatio sitä seuraavien tahojen tarpeita.

Organisaatioiden hyödyntämät mittarit voidaan yleensä jakaa motivaatiomittareihin ja informaatiota tuottaviin mittareihin. Motivaatiomittareiden tavoitteena on vaikuttaa organisaation työntekijöiden toimintaan, jotta työntekijät tuottaisivat mahdollisimman paljon arvoa organisaatiolle. Informaatiomittareiden tarkoituksena on tuottaa tilanne- ja tutkimustietoa, jotta näitä tietoja voidaan kehittää organisaation lyhyen- ja pitkántähtäimen toiminnan kehittämiseksi. Organisaation tulisi miettiä tarkkaan, mitkä sen mittarit ovat motivaatiomittareita ja mitkä taas informaatiomittareita, koska informaatiomittarit eivät saisi vaikuttaa työntekijöiden toimintaan. Mikäli informaatiomittari vaikuttaa työntekijöiden toimintaan, muuttuu kyseisen mittarin avulla tieto usein epäluotettavaksi. Testauksen mittareiden valinnassa pitäisi suosia informaatiomittareita, jotta voidaan varmistaa testaustyön tähtäävän oikeaan tavoitteeseen eli informaation tuottamiseen projektille.

Tutkimuksen perusteella kohdeorganisaation eri rooleissa toimivilla henkilöillä oli ristiriitaisia odotuksia testauspäälliköiden toiminnalle. Testauksen seurannasta vastaavat henkilöt odottivat testauspäälliköiden valitsevan kullekin projektille sopivat testauksen toimintamallit ja testauksen mittarit, kun taas osa testauspäälliköistä odotti organisaatiolta selkeitä ohjeita projeteissa hyödynnettävien toimintamallien osalta. Tutkimuksen perusteella projektien ohjausryhmiltä odotettiin merkittävämpää roolia laadunvarmistuksen seurannassa. Testauksen seurannasta vastaavat tahot toivat esille, että esimerkiksi projektien ohjausryhmät eivät kuitenkaan osaa ilmoittaa tarkkoja vaatimuksia testauksen raportoinnille, joten testauspäälliköiden tulisi kehittää kunkin projektin tilanteeseen sopivia testauksen tilanneraportoinnin malleja.

Tutkimuksessa selvisi, että testauksen raportointia seuraavat tahot odottivat erityisesti sitä, että projektin testauksesta raportoitaisiin osa-aluekohtaista tilannetietoa. Testauskirjallisuuden perusteella tällaiseen osa-aluekohtaiseen raportointiin kannattaisi hyödyntää esimerkiksi testauksen huoneentaulua. Mikäli testauksen huoneentaulusta tehdään sähköinen versio, niin sen avulla pystytään seuraamaan projektin tilannetta myös nopeasyklisissä projekteissa. Huoneentaulun avulla saataisiin myös yksinkertaistettua raportointia, mikä helpottaisi testauksen seurannasta vastaavien tahojen työtä, kun he pääsisivät helpommin käsiksi oleellisimpiin testauksen tilanteeseen liittyviin tietoihin.

Asiasanat: testaus, raportointi, mittaaminen

Liite 1 Tutkimuksessa haastatellut henkilöt

Tutkimusraportti perustuu alla olevassa taulukossa mainittujen henkilöiden haastatteluihin. Kukin haastateltu henkilö edustaa eri näkökulmaa testauksen tilanteen ja raportoinnin seurantaan. Yksittäisten henkilöiden vastauksia ei ole yksilöity raportissa, jotta tutkimuksessa voidaan taata haastateltujen henkilöiden yksilöllisyyden suoja. Yksittäisten henkilöiden vastauksia ei luovutettu kohdeyritykselle.

Nimi	Tehtävänimike
Kataja Susanna	release manager
Lamminjoki Minna	palvelujohtaja
Sankari Anne	projektipäällikkö

Liite 2 Haastattelukysymykset

Nro	Osa-alue	Kysymys
1	Taustatiedot	Mikä on sinun tehtävänimikkeesi?
2	Taustatiedot	Kuinka iso osa omaa työtäsi on testauksen seuranta?
3	Taustatiedot	Seuraatko sekä versiokehittämiseen että projekteihin liittyvää testausta?
4	Taustatiedot	Seuraatko ainoastaan LähiTapiolan testauksen raportointia vai myös toimittajien testauksen raportointia?
5	Seuranta	Mitä kautta seuraat LähiTapiolan testauksen raportointia?
6	Seuranta	Saatko projektien testauksesta tilannetietoa testauspäälliköltä, projektipäälliköltä vai ohjausryhmän testauksesta vastaavalta henkilöltä?
7	Seuranta	Onko näiden mainittujen roolien vastuut mielestäsi selvät ja tietävätkö eri tahot riittävästi testauksen tilanteesta?
8	Seuranta	Mistä testauksen osa-alueista tarvitset seurannassa tietoa (vaatimukset, testitapausten suunnittelu, testitapausten suoritus, testihavainnot)?
9	Seuranta	Seuraatko suunnittelun etenemistä laadun näkökulmasta?
10	Seuranta	Seuraatko toteutuksen aikataulua suhteessa käyttöönottoon?
11	Seuranta	Seuraatko testauksen suunnitteluvaihetta? Seuraatko testauksen suunnittelun etenemistä ja testauksen valmistelutöiden etenemistä?
12	Seuranta	Seuraatko testauksen suoritusvaihetta? Mikäli seuraat testauksen suoritusvaihetta, niin mitä asioita seuraat testauksen suoritusvaiheen osalta?
13	Seuranta	Seuraatko testaukseen käytettyä työaikaa? Mikäli seuraat testaukseen käytettyä työaikaa, niin mihin hyödynnät testauksen työajasta kerättyä tietoa?
14	Seuranta	Seuraatko projektien muutospyyntöjä? Mikäli seuraat projektien muutospyyntöjä, niin miten muutospyyntöjen nykykäytännöt palvelevat sinun työtäsi?

Nro	Osa-alue	Kysymys
15	Seuranta	Millä tarkkuustasolla saat nykyisin tietoa projektien testauksesta? Seuraatko projektia kokonaisuutena vai jotenkin osa-alueittain?
16	Seuranta	Millä tarkkuustasolla saat nykyisin tietoa pienkehitystöiden testauksesta?
17	Seuranta	Mihin hyödynnät testauksen raportoinnista saamiasi tietoja? Esim. - Projektin etenemisen seuranta - Testauksen laadun osoittaminen - Lisätiedon hakeminen muuhun raportointiin - Kehitystoimenpiteiden arviointiin
18	Seuranta	Miten nykyiset LähiTapiolan testauksen tilanneraportit tukevat sinun työtäsi? Miten tilanneraporttia pitäisi kehittää, jotta se tukisi paremmin testausta seuraavia tahoja?
21	Seuranta	Käsitelläänkö testauksen tilanneraportteja mielestäsi tarpeeksi kattavasti projektien ohjausryhmissä? Pitäisikö ohjausryhmäkäytäntöjä kehittää tältä osin?
22	Seuranta	Miten nykyiset LähiTapiolan julkiset testauksen työvälineen raportit tukevat sinun työtäsi?
23	Seuranta	Miten testausraporttien julkistamistapa palvelee sinun työtäsi?
24	Seuranta	Oletko toimittanut lisätoiveita testauksen raportointiin?
25	Seuranta	Palvelevatko nykyiset testauksen loppuraportit sinun työtäsi?
26	Seuranta	Onko LähiTapiolan nykyisellä testausraportoinnilla mielestäsi vaikutusta projektien ja versioprojektien toimintaa? Miten tätä raportointia pitäisi kehittää, mikäli sillä ei ole nykyisellään tarvittavaa vaikutusta?

Nro	Osa-alue	Kysymys
27	Seuranta	Mikäli seuraat sekä LähiTapiolan että toimittajien testauksen raportointia, niin liittykö näihin jotain erityispiirteitä, jotka kiinnostavat vain toisen osalta?
28	Seuranta	Mitä muita odotuksia sinulla on LähiTapiolan testauksen raportoinnille?
29	Seuranta	Mitä keinoja olisi sinun mielestäsi testauksen raportoinnin kehittämiseen?
30	Raportointi	Kenelle raportoit testauksesta eteenpäin? Ovatko nämä tahot nähneet nykyisen raportoitavan tason riittävänä? Oletko saanut palautetta testauksen raporteista?
31	Raportointi	Vaikuttaako siltä, että raportit kiinnostavat niitä tahoja, joille raportoit?
32	Raportointi	Miten testauksen raportointia pitäisi kehittää, jotta se kiinnostaisi?
33	Raportointi	Miten kokoat tiedot omille raporteillesi?
34	Raportointi	Miten varmistat, että hyödyntämäsi raportit sisältävät odottamasi tiedon?
35	Raportointi	Miten tätä tietojen keräämistä voitaisiin mielestäsi helpottaa?

Liite 3 Yhteenveto haastatteluista

Haastatteluiden tarkkoja vastauksia ei julkisteta, koska vastaajia on vain kolme. Näin ollen yksittäisistä vastauksista saisi muuten liian helposti selville kunkin yksittäisen haastatteluun osallistuneen henkilön vastaukset.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Mitä kautta seuraat LähiTapiolan testauksen raportointia?	Osa seuraa suoraan testauksen hallintavälineen kautta ja osa seuraa vain testauspäälliköiden laatimien tilaneraporttien kautta.	Kysymys koski vain testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen haastatteluja.
Seuranta	Saatko projektien testauksesta tilannetietoa testauspäälliköltä, projektipäälliköltä vai ohjausryhmän testauksesta vastaavalta henkilöltä?	Release manager ja Laadunvarmistuksen palvelujohtaja saivat testauksen tilannetietoa sekä projektipäälliköltä että testauspäälliköltä.	Kysymys koski vain testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen haastatteluja.
Seuranta	Onko näiden mainittujen roolien vastuut mielestäsi selvät ja tietävätkö eri tahot riittävästi testauksen tilanteesta?	Projektien ohjausryhmän laadunvarmistuksesta vastaavan ohjausryhmän jäsenen, projektipäällikön ja testauspäällikön vastuissa vaikuttaa olevan organisaatiossa epäselvyyksiä. Ohjausryhmän laadunvarmistuksesta vastaavan jäsenen ei katsota ottavan riittävästä vastuuta projektin laadunvarmistuksesta.	Testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen sekä testauspäälliköiden haastatteluiden perusteella vaikutti, että ohjausryhmätyöskentelyssä on merkittävää kehittämistä toteutuksen ja testauksen seurannan osalta. Haastatteluiden perusteella kuulosti huolestuttavalta, ettei toteutuksen ja testauksen tilanteen seurantaan panostettu riittävästi ohjausryhmissä.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		<p>Projektipäälliköiden ja testauspäälliköiden tehtäväkuvia ja vastuita pitäisi selkeyttää. Esimerkkejä epäselvyyksistä:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kuka vastaa henkilöresursseista? - Kuka vastaa testausryhmän vetämisestä (esim. testauksen tilannepalaverit)? - Kuka vastaa mitä tietoa testauksesta raportoidaan ohjausryhmälle? <p>Ohjausryhmän tukea projektipäälliköille pitäisi kehittää.</p> <p>Projektipäällikön ja testauspäällikön rooleja ja vastuita pitäisi selkeyttää. Mikä kuuluu kunkin roolin vastuulle?</p>	
Seuranta	Mistä testauksen osa-alueista tarvitaan seurannassa tietoa (vaatimukset, testitapausten suunnittelu, testitapausten suoritus, testihavainnot)?	Testauksen kaivataan suunnitelmallisuutta. Erityisesti kaivataan sitä, että testaus pystyy raportoimaan testauksen tilanteesta osa-alueittain. Näistä osa-alueista kaivataan tietoa, että eteneekö testaus suunnitellusti vai onko jotain ongelmia.	Testausta seuraavat tahot kaipasivat tarkempaa osa-alueisiin purettua tietoa testauksen tilanteesta, mutta testausta raportoitiin yleisesti liian ylätasolla. Testauspäälliköt eivät olleet ottaneet käyttöön toimintamalleja, jotka mahdollistaisivat helpommin osa-aluekohtaisen raportoinnin.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta		Testauksen suunnittelusta kaivattaisiin lisätietoja, mutta testauksen suunnittelun etenemistä ei pystytä/osata raportoida. Tämän osalta puuttuu toimintamallit, joten kukin projekti toimii omalla tavalla.	
Seuranta	Seuraatko suunnittelun etenemistä laadun näkökulmasta?	Määrittelyiden tilanteen seuranta koetaan haastavaksi, koska ei ole sovittuja toimintamalleja, miten määrittelyiden haluttaisiin raportoitavan. Käytännössä jokainen projekti raportoi asiasta ohjausryhmille omalla valitsemalla tavallaan.	Testauspäälliköiden vastauksista nousi esille, että testausta seuraavat tahot tuntuvat olevan kiinnostuneempia havaittujen virrehavaintojen seurannasta kuin sen edistämisestä, miten virheet saataisiin estettyä. Toiminta on testauspäälliköiden mukaan liian reaktiivista eikä proaktiivista. Testauspäälliköt kaipasivat erilaisten läpikäynti- ja katselmointikäytäntöjen kehittämistä, jotta määrittely- ja suunnitteluvaiheessa löydettäisiin isompi osa virheistä.
Seuranta	Seuraatko toteutuksen aikataulua suhteessa käyttöönottoon?	Pienkehityksen osalta on haasteena saada toteutuksen tilannetta riittävän tarkalla tasolla. Tämän osalta yksi vastaajista epäili, että todellinen tilanne on niin heikko, ettei sitä haluta raportoida eteenpäin ajoissa. Kenellä pitäisi olla vastuu tämän seurannasta? Vastauksissa ristiriitaisuuksia siinä, että kuuluuko toteutuksen aikataulun seuranta projektipäällikölle vai testauspääl-	Haastatteluiden perusteella toimittajien toteutuksen ja testauksen seurannassa oli merkittävää kehittämistä. Tutkimuksen ajankohtana organisaatiossa oli selkeitä haasteita toteutusvaiheen seurannassa. Lisäksi toteutusvaiheen seurannan osalta oli epäselvyyksiä kuuluuko toteutusvaiheen seuranta erityisesti projektipäällikön vai testauspäällikön vastuulle.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		<p>likölle. Lisäksi saman toimittaja eri toteutustiimit saattavat toimittaa eritasoista raportointia, mikä hankaloittaa tilanteen seuranta.</p> <p>Toimittajien kanssa on sovittu toteutusten etenemisen raportoinnista, mutta raportoinnin taso vaihtelee hyvin paljon. Osa raportoinnista on niin heikkoa, ettei sen perusteella pystytä arvioimaan ollaanko aikataulussa vai ei. Tämä on erityisen haasteellista sellaisissa projekteissa, joissa käyttöönottoaikataulu ei joustaa.</p>	
Seuranta	Seuraatko testauksen suunnitteluvaihetta? Seuraatko testauksen suunnittelun etenemistä ja testauksen valmistelutöiden etenemistä?	<p>Tähän kommentoitiin aikaisemmissa vaiheissa, että testauksen suunnitteluvaihetta seurattaisiin, mikäli se olisi mahdollista. Nykyisin projektit eivät raportoi riittäväällä tasolla testauksen suunnitteluvaiheessa.</p> <p>Valmistelutöiden etenemistä seurataan erityisesti testausympäristöjen valmistelun osalta.</p>	<p>Testauksen suunnitteluvaiheesta kaivattiin parempaa raportointia tilanteesta, mutta tuolloiset toimintamallit eivät tukeneet testauksen suunnittelun raportointia.</p> <p>Testauksen toimintamalleja pitäisi kehittää organisaatiossa siten, että testauksen suunnitteluvaiheesta pystyttäisiin raportoimaan paremmin.</p> <p>Testauksen suunnitteluvaiheen raportoinnin hyödyllisyyteen vaikuttaa kuitenkin myös projektin valitsema kehitysmalli, koska v-mallissa ja ketterässä projektissa raportointi eroaa tältä osin, kun ketterässä projektissa syklit ovat tiheämpiä ja testaus suoritetaan rinnakkain testauksen suunnittelun kanssa.</p>

Osa-alue	Kysymys	Yhteenvedo testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenvedo vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Seuraatko testauksen suoritusvaihetta? Mikäli seuraat testauksen suoritusvaihetta, niin mitä asioita seuraat testauksen suoritusvaiheen osalta?	<p>Testauksen suoritusvaiheessa seurataan erityisesti testauksen etenemistä suhteessa suunniteltuun testaukseen. Lisäksi seurataan erityisesti niiden virheiden tilannetta, jotka katsotaan käyttöönoton estäviksi.</p> <p>Testauksen suoritusvaiheen seuranta hankaloittaa se, että kaikki projektit eivät pysty raportoimaan tilanteestaan päiväkohtaisesti, vaan raportointi vaatii liian paljon manuaalisyötä testauspäälliköltä/projektipäälliköltä. Tähän kaivataan kehitystä, jotta testauksen toimintamallit olisivat sellaiset, jotka mahdollistaisivat "online" raportoinnin. Testauksen raportointi ei saisi vaatia liian paljon työmäärää ja erillisiä dokumentteja.</p> <p>Testauksen raportointia haittaa liian korkean tason tarkastelu. Testauksen suunnittelua ei olla palasteltu riittävän tarkasti eri osa-alueisiin, jonka takia ei pystytä raportoimaan osa-aluekohtaisesti.</p>	Testauspäälliköt raportoivat suoritusvaiheesta ja raportointiin oli otettu uusia toimintamalleja, jotka mahdollistivat paremmin "online" raportoinnin testauksen suorituksen tilanteesta.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Seuraatko testaukseen käytettyä työaikaa? Mikäli seuraat testaukseen käytettyä työaikaa, niin mihin hyödynnät testauksen työajasta kerättyä tietoa?	<p>Pienkehittämisen osalta tilanne on myös haasteellinen,</p> <p>Testauksen työajan seurantaan ei ole haluttua mahdollisuutta, koska liiketoiminnan käyttämää työaikaa ei seurata kuin osassa projekteissa. Lisäksi projektien välillä työajan seurannassa on vaihtelua, eikä testaukselle ole välttämättä erillistä seurantaa, vaan se on osana muita projektin töitä.</p> <p>Testauksen työmäärä haluttaisiin erottaa omanaan, jotta pystyttäisiin seuraamaan projektien testaukseen käyttämää työmäärää. Tätä tietoa haluttaisiin hyödyntää tulevien projektien työmäärien arvioinnissa.</p>	Testauspäälliköillä ei ollut käytännössä mahdollisuuksia testaukseen käytetyn työajan seuraamiseen, koska testauspäälliköillä ei ollut pääsyä projektien työajanseurantajärjestelmään. Lisäksi työaikaa seurattiin vain osan niiden henkilöiden osalta, jotka osallistuvat testaukseen, joten kokonaistyömääriä ei pystynyt seuraamaan minkään työvälineen avulla.
Seuranta	Seuraatko projektien muutospyyntöjä? Mikäli seuraat projektien muutospyyntöjä, niin miten muutospyyntöjen nykykäytännöt palvelevat sinun työtäsi?	Muutospyyntöjen hallintaan ei ole yhteisiä toimintamalleja, joten niiden seuranta on haastavaa. Muutospyynnöistä haluttaisiin paremmin tietoa onko niillä vaikutusta projektin aikatauluun tai riskeihin. Tämän takia muutospyyntöjen hallinnasta haluttaisiin järjestelmällisempää ja muutospyynnöt haluttaisiin paremmin näky-	Muutostenhallinnassa hyödynnettiin erilaisia projekti-kohtaisia excel-pohjia. Seurantaan kaivattiin sellaista työvälinettä, jolla pystyttäisiin seuraamaan myös paremmin muutospyynnön tilaa (määritelty, hyväksytty, toteutettu, testattu...).

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		viin projektien työtiloihin.	
Seuranta	Millä tarkkuustasolla saat nykyisin tietoa projektien testauksesta? Seuraatko projektia kokonaisuutena vai jotenkin osa-alueittain?	Projekteista saadaan liian ylätasoa tietoa. Raportoinnin perusteella on hankala tunnistaa projektien ongelma-alueita.	Testauksen toimintamallit olivat aikaisemmin olleet sellaiset, etteivät ne mahdollistaneet testauspäälliköiden osalta osa-aluekohtaista testauksen raportointia, koska osa-aluekohtainen raportointi olisi vaatinut niin paljon lisätyötä. Testauspäälliköt olivat kuitenkin pyrkineet ottamaan käyttöön uusia toimintamalleja, jotta raportointia seuraavien tahojen toiveet tarkemmasta osa-aluekohtaisesta raportoinnista pystyttäisiin jatkossa paremmin toteuttamaan.
Seuranta	Millä tarkkuustasolla saat nykyisin tietoa pienkehitystöiden testauksesta?	Pienkehityksen virheiden seuranta on helppoa ja toimivaa, mutta testauksen tilanteen seuranta on ylätasolla.	Kysymys koski vain testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen haastatteluja.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenvedo testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenvedo vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	<p>Mihin hyödynnät testauksen raportoinnista saamiasi tietoja? Esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projektin etenemisen seuranta - Testauksen laadun osoittaminen - Lisätiedon hakeminen muuhun raportointiin - Kehitystoimenpiteiden arviointiin 	<p>Yhtiössä on ollut niin hektinen kehittämisen vaihe, että testauksen raportoinnin tietoja on pystytty pääosin käyttämään vain projektien ja pienkehityksen tilanteen seurantaan. Jatkossa raportointia haluttaisiin hyödyntää myös prosessien kehittämiseen. Lisäksi haluttaisiin tunnistaa onko eri sovellusalueiden välillä eroa virheiden lukumäärässä, jotta tunnistettaisiin paremmin esimerkiksi teknisesti haastava osa-alueet. Näin kyseisiin osa-alueisiin osattaisiin panostaa jatkossa enemmän.</p>	<p>Testauspäälliköiden vastauksissa oli epäilystä siitä seurattiinko heidän tuottamaa raportointia oikeasti vai tuottivatko he raportteja, joita kukaan ei vaivautunut lukemaan, eikä raporttien perusteella sen takia tehty mitään toimenpiteitä.</p>
Seuranta	<p>Miten nykyiset LähiTapiolan testauksen tilanneraportit tukevat sinun työtäsi? Miten tilanneraporttia pitäisi kehittää, jotta se tukisi paremmin testausta seuraavia tahoja?</p>	<p>Projekteissa käyttöönotettu raportointimalli koettiin hyödylliseksi, mutta raportoinnin sykli haluttaisiin nopeammaksi, kun käyttöönotto lähenee. Tämä koskee sekä pienkehitystä että projekteja.</p> <p>Tilanneraportoinnin kautta haluttaisiin selkeämmin tiedot ongelmakohtista. Nämä pitäisi nostaa paremmin esille. Näin seuranta voitaisiin paremmin keskittää niihin projekteihin, joissa on ongelmia, jotka vaativat rat-</p>	<p>Testauspäälliköt toivat haastatteluissa esille, että organisaation yhteisiä testauksen mittareita pitäisi olla kuvattuna enemmän, jotta testauspäälliköt voisivat helpommin valita omaan projektiinsa sopivimmat.</p> <p>Testauksen mittareita ja raportteja seuraavilla tahoilla oli muutamia toiveita testauksen raportoinnin kehittämiseen, mutta niitä ei oltu aikaisemmin tuotu ilmi testauspäälliköille, vaan ne kävivät ilmi tutkimuksen yhteydessä.</p>

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		<p>kaisuja tai päätöksiä.</p> <p>Testauksen raportoinnissa pitäisi tuoda enemmän esille toimenpiteitä, joilla havaitut ongelmat on suunniteltu ratkaistavan. Lisäksi pitäisi tuoda esille, mikäli on sellaisia ongelmia, joille ei ole vielä löydetty ratkaisuvaihtoehtoja.</p>	
Seuranta	<p>Käsitelläänkö testauksen tilaneraportteja mielestäsi tarpeeksi kattavasti projektien ohjausryhmissä? Pitäisikö ohjausryhmäkäytäntöjä kehittää tältä osin?</p>	<p>Osassa projekteissa ohjausryhmä ei panosta riittävästi testauksen tilaneraporttien seurantaan. Havaittuja ongelmia ei välttämättä käsitellä riittävän tarkasti eikä mietitä toimenpiteitä kyseisten ongelmien ratkaisemiseen.</p> <p>Toteutuksen ja testauksen seurantaan pitäisi panostaa jatkossa ohjausryhmissä vahvemmin. Nyt seurannan perusteella osa ohjausryhmistä ei käsitellyt testauksen tilannetta ollenkaan, koska ainakaan siitä ei ollut kukaan mainintaa osan projektien ohjausryhmien muistioissa.</p>	<p>Molempien tutkimuksien perusteella projektien ohjausryhmissä pitäisi jatkossa panostaa nykyistä enemmän testauksen seurantaan.</p>

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		<p>Ohjausryhmän toivottaisiin ottavan isompaa vastuuta projektin seurannasta ja projektipäällikön tukemisesta. Lisäksi ohjausryhmän jäsenten keskinäisiä vastuita haluttaisiin selkeyttää, jotta eri ohjausryhmän jäsenet keskittyisivät eri asioiden seurantaan.</p>	
Seuranta	Miten nykyiset LähiTapiolan julkiset testauksen työvälineen raportit tukevat sinun työtäsi?	<p>Testauksenhallintavälineen raporteissa ei itsessään nähty niin paljon kehittämistarvetta kuin ihmisten toimintatavoissa. Projekteihin osallistuvien henkilöiden pitäisi sitoutua paremmin yhteisiin toimintamalleihin, jotta työvälineiden tiedot olisivat paremmin ajan tasalla, ja niihin voitaisiin luottaa paremmin.</p> <p>Lisäksi toimittajien testauksen seurannassa nähtiin paljon kehitettävää, kun siihen ei ole ollut sovittuja toimintamalleja.</p>	Ei erityistä kommentoitavaa eri tutkimuksien välillä.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Miten testausraporttien julkistamista palvelee sinun työtäsi?	<p>Testauksen raportoinnin kehittäminen on parantanut läpinäkyvyyttä huomattavasti.</p> <p>Jatkossa pitäisi kehittää, miten projekti raportoivat tiedossa olevista ongelmista tai haasteista jatkuville palveluille. Jatkuvat palvelut tarvitsisivat ennen projektien käyttöönottoa tiedon, mikäli on tunnistettu jotain haasteita, jotta niihin osattaisiin valmistautua ja varautua paremmin.</p>	<p>Testausta seuraavien tahojen vastauksissa korostui jatkuvien palveluiden parempi tiedottaminen ennen projektin käyttöönottoa. Testauspäälliköiden haastatteluita ei käynyt ilmi, miten jatkuvien palveluiden tiedottamiseen panostettiin eri projekteissa.</p>
Seuranta	Oletko toimittanut lisätoiveita testauksen raportointiin?	<p>Testauksen mittareita ja raportointia seuraavat henkilöt olivat toimittaneet toiveita testauksen raportointiin ja toiveet oli heidän mukaansa huomioitu testauksen raportoinnin kehittämisessä.</p>	<p>Sekä testauspäälliköt että testausta seuraavat tahot olivat toimittaneet lisätoiveita raportoinnin toimintamallien kehittämiseen ja ne oli huomioitu toimintamallien kehittämisessä.</p>
Seuranta	Palvelevatko nykyiset testauksen loppuraportit sinun työtäsi?	<p>Testauksen loppuraportit koetaan hyödylliseksi keinoksi seurata toistuvatko tietyt ongelmat projektista toiseen. Näin pystytään tarvittaessa miettimään ratkaisua juuri kyseisten ongelmien korjaamiseen, jotta vastaavia ongelmia ei tulisi tulevissa projekteissa.</p>	<p>Ei erityistä kommentoitavaa eri tutkimuksien välillä.</p>

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Onko LähiTapiolan nykyisellä testausraportoinnilla mielestäsi vaikutusta projektien ja versioprojektien toimintaa? Miten tätä raportointia pitäisi kehittää, mikäli sillä ei ole nykyisellään tarvittavaa vaikutusta?	Raportoinnilla koetaan olevan merkitystä ja siitä on hyötyä käyttöönottojen riskienhallintaan. Mahdollisista ongelmista pitäisi kuitenkin raportoida nopeammin, jotta niihin ehdittäisiin reagoimaan paremmin.	Sekä testauspäälliköiden että testausta seuraavien tahojen vastauksissa korostui, että ongelmia havaitaan liian myöhään. Tämän perusteella pitäisikin kehittää malleja, joiden avulla tunnistettaisiin ongelmat jo aikaisemmin.
Seuranta	Mikäli seuraat sekä LähiTapiolan että toimittajien testauksen raportointia, niin liittyykö näihin jotain erityispiirteitä, jotka kiinnostavat vain toisen osalta?	Ei erityisiä erityispiirteitä. Jatkossa toimittajien testauksen seurantaan halutaan panostaa enemmän.	Molemmat haastatellut tahot olivat yhtä mieltä, että toimittajien testauksen seuranta tulisi jatkossa kehittää merkittävästi.
Seuranta	Mitä muita odotuksia sinulla on LähiTapiolan testauksen raportoinnille?	Pienkehityksen osalta kaivattaisiin työkohtaista raportointia. Nykyinen raportointitaso on liian ylätason tietoa, joten sen perusteella ei pysty tunnistamaan, missä on ongelmia.	Ei erityistä kommentoitavaa eri tutkimuksien välillä.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenvedo testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenvedo vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
Seuranta	Mitä keinoja olisi sinun mielestäsi testauksen raportoinnin kehittämiseen?	Testauksen raportointi nähdään osana testauspalvelua, joten sen takia halutaan, että raportointiin panostetaan.	Testauksen raportointia seuraavat tahot näkivät testauksen raportoinnin palveluna, joten siihen kaivattiin panostusta sekä toimintamalleista vastaavilta että yksittäisiltä testauspäälliköiltä. Yksittäiset testauspäälliköt eivät olleet juurikaan kehittäneet omia testauksen raportoinnin malleja, vaan niissä tukeuduttiin organisaation yhteisiin malleihin.
Seuranta	Kenelle raportoit testauksesta eteenpäin? Ovatko nämä tahot nähneet nykyisen raportoitavan tason riittävänä? Oletko saanut palautetta testauksen raporteista?	Haastatellut raportoivat testauksesta useille eri tahoille, mutta testauksen raporteista ei ole saatu tuolta osin juurikaan palautetta. Tämä saattaa liittyä siihen, että kyseiset tahot eivät ole juurikaan osanneet kertoa, minkälaista raportointia he erityisesti kaipaisivat.	Kummankaan tutkimuksen perusteella testauksen raportoinnista ei saatu juurikaan palautetta, miten raportteja seuraavat tahot toivoivat raportointia kehitettävän.
Seuranta	Vaikuttaako siltä, että raportit kiinnostavat niitä tahoja, joille raportoit?	Raportit vaikuttavat kiinnostavan, mutta tahot joille raportoidaan eivät välttämättä osaa kertoa, minkälaista raportointia he haluaisivat. Tämän takia raportointia olisi tärkeä kehittää testauspäälliköiden ja testausryhmien taholta. Osa testausraportoinnista ei ole riittävän nopeasyklistä. Testauksen raportit pitäisi saada projektien työtilaan siten, että sellaisetkin henkilöt pystyisivät seuraamaan	Tutkimuksien välillä oli ristiriitaa sen perusteella, että vaikuttivatko raportit kiinnostavan eri tahoja. Testauspäälliköt kokivat, ettei testauksen raportointia arvostettu riittävästi, mutta testauksen seurannasta vastaavat tahot arvostivat raportointia. Vaikutti siltä, että testauspäälliköiden vastaukset perustuivat heidän kokemuksiinsa projektien ohjausryhmien toiminnan osalta, kun taas testauksen seurannasta vastaavat tahot vastasivat omasta näkökulmastaan. Sen perusteella voidaan mielestäni sanoa, että organisaation laadusta vastaavat henkilöt olivat kiinnostuneita testauksen raportoinnista, mutta projektien ohjausryhmien kiinnostus oli hyvin vaihtelevaa.

Osa-alue	Kysymys	Yhteenveto testauksen mittareita ja raportointia seuraavien tahojen vastauksista	Yhteenveto vertailuista testauspäälliköiden ja testausta seuraavien tahojen vastausten osalta
		paremmin testauksen tilannetta, jotka eivät itse käytä yhtiön testauksenhallintavälinettä.	

Liite 3 Kirjallisuuskatsaus testauksen dokumentointiin sekä testauksen aloittamiskypsyyden arviointiin

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaaminen

Kirjallisuuskatsaus testauksen dokumentointiin sekä testauksen aloittamiskypsyyden arviointiin

Antti Tuomola 1300298
Tietojärjestelmäosaaminen
Erityiskysymys
Marraskuu, 2016

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaaminen
Ylempi AMK-tutkinto

Tiivistelmä

Antti Tuomola

Kirjallisuuskatsaus testauksen dokumentointiin sekä testauksen aloittamiskypsyyden arviointiin

Vuosi 2016 Sivumäärä 33

Testauskirjallisuuden mukaan testauspäällikön tulisi arvioida kontekstista riippuen milloin hänen kannattaa hyödyntää tiettyä testausalan standardia ja milloin taas standardeja ei tulisi noudattaa. Tämän takia päädyin perehtymään testausalan uusimpaan testauksen dokumentoinnin standardiin eli ISO/IEC/IEEE 29119-3. ISO 29119 standardin mukaan testauksesta tulisi raportoida määrämuotoisen testihavaintohallinnan avulla ja testauksen tilanteesta tulisi laatia erilliset raportit. Lisäksi testauksen päättämisestä tulisi laatia testauksen loppuraportti, joka voidaan laatia erikseen aliprosesseille tai koko projektille.

Testauskirjallisuuden perusteella ISO 29919 standardissa esitetyt testihavaintojen hallinnan sekä testauksen tilanneraportoinnin ja loppuraportoinnin mallit vastasivat testauskirjallisuudessa esitettyjä hyviä toimintamalleja. Tämän perusteella ISO 29919 standardissa esitetyistä testauksen raportoinnin malleista olisi hyötyä myös vakuutusalan testauksen raportoinnissa, mikä liittyy opinnäytetyöni kontekstiin. ISO 29919 standardi on kuitenkin saanut hyvin ristiriitaisen vastaanoton testausalalla. Kyseisen standardin vastustaminen oli jopa saavuttanut osassa testausalan tunnetuissa toimijoissa niin merkittävää vastustusta, että he perustivat aikanaan Stop ISO 29919 vetoamuksen. Kyseisen vetoamuksen tavoitteena oli estää tuolloin julkaisematta olevien osien julkaisu sekä jo julkaistujen osien peruminen.

Testauskirjallisuuden perusteella hyvä suunnittelu- ja kehitystyö ovat laadun tärkeimmät elementit, jonka takia päädyin tutkimaan, minkälaisilla toimintamalleilla laadunvarmistukseen voitaisiin panostaa jo kehitysprosessin alkuvaiheista alkaen. Tämän myötä tutustuin Yhdysvaltain puolustusvoimien kehittämään testauksen aloituskypsyyden arviointimalliin eli TRR-kehikkoon (Test Readiness Review). Tutkimukseni perusteella TRR-kehikko vaikuttaa mallilta, jonka avulla pystytään edistämään testauskirjallisuudessa esitettyjä hyviä testauksen toimintamalleja. TRR-kehikon avulla pystytään seuraamaan laadunvarmistuksen toimenpiteitä jo kehitysprosessin alusta alkaen, jonka lisäksi TRR-kehikon avulla pystytään kehittämään esimerkiksi katselmointikäytäntöjä. Hyvillä katselmointikäytännöillä voidaan testauskirjallisuuden perusteella saavuttaa merkittävää lisäarvoa, koska katselmoineilla löydetään erilaisia virheitä kuin testejä suorittamalla.

Sekä ISO 29919 standardin että TRR-kehikon haasteeksi voidaan katsoa, että ne lisäävät testauksen suunnitelma- ja dokumenttivetoisuutta, mikä tekee testauskirjallisuuden perusteella testausprosessista hyvin raskaan. Tämän takia ISO 29919 standardista ja TRR-kehikosta tulisi valita projektin kontekstiin sopivat elementit, jotta testausprojektissa pystytään käyttämään mahdollisimman paljon aikaa itse testaukseen, eikä testauksen dokumentointi vie liikaa aikaa itse testaukselta.

Asiasanat: testaus, dokumentointi, aloituskypsyys

Liite 1 DoD Test Readiness Review Checklist

Test Readiness Review Program Risk Assessment Checklist (17 May 2007 version)

OVERVIEW: Although the checklist can be printed and completed as a "hard copy", it is designed to be completed electronically as an Excel spreadsheet. When viewed electronically, the small number buttons in the upper left corner of the screen are used to select the level of indenture for the questions in the checklist. A left mouse click on a number button will expand or collapse the entire checklist to the desired level. A left click on the "+" symbol in the left margin of the spreadsheet will expand the level of indenture for that section. A left click on the "-" symbol in the left margin of the spreadsheet will collapse the level of indenture for that section. The buttons in Row 11 run specific macros. The buttons in Column A allow a user to designate and sort specific questions as "Special Interest" (i.e., High Priority, Flagged, Question). The colored buttons in Row 11, Column C allow the user to sort questions by Technical Discipline, to provide a Level 1 roll-up of the risk characters assigned, or to hide specific information. For example selecting the "Logistics" button results in the display of all Level 1 Logistics-related questions and assigned information. All other questions will be hidden.

COMPLETING THE CHECKLIST:

1. In the upper right corner of the checklist, enter the name of the program being reviewed, the date(s) of the review, along with the name, code and technical specialty of the person(s) completing the checklist.
2. A "Risk Character" (i.e., R / Y / G / U / NA) should be assigned for each question by direct entry or left clicking in each box to activate the "drop down" menu. The assigned Risk Characters will automatically total and display in the Level 1 (and Level 2, as applicable) row(s). Selection of a summary tab (Excel "Sheet") at the bottom of the checklist will provide a summary of all questions assigned a particular risk character (e.g., selecting the RED tab will display all questions assigned a RED risk character). To delete a "Risk Character" from a box, in the box and press the "Delete" button on the keyboard.
3. Any question requiring further attention (Special Interest) should be similarly marked in Column A as "High Priority", "Flagged", or "Question" to facilitate follow-up.
4. Narrative, amplifying, and / or mitigation information should be entered in the "Comments Mitigation" box (Column J) at the right of each question.

CAUTION: Entries, changes, deletions or comments should only be made on the checklist. Any entries entered directly on the summary pages will not be recorded within the checklist and will disable linkage between the checklist and the summary pages.

SAVING THE CHECKLIST: Save the completed checklist in a new file with a unique name such as "UAV TRR 8Feb07a1o".

High Priority

Flagged

Question

Show All

Level 1

Programmatic

Production

Interoperability

Technology

Software

Risk

Logistics

Training

EVM

T&E

HSI

Hide TD

Unhide TD

Hide NA

Unhide NA

		Risk Character						
		Legend: R = Red, Y = Yellow, G = Green, U = Unknown / Unavailable, NA = Not Applicable						
Special Interest	Technical Discipline	Item	R	Y	G	U	NA	Comments / Mitigation
		1. Test Readiness Review (TRR) Planning	0	0	0	0	0	
	programmatic, T&E	a. Board Participants	0	0	0	0	0	1.a
	programmatic, T&E	(1) Have the required board chairperson/s and review participants been selected?						1.a(1)

Name of the program being reviewed / date
Name / Code / Technical Specialty of reviewer

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	programmatic, T&E	(2) Are the proper Subject Matter Experts (SME) from both the program and competency identified?						1.a(2)	
	programmatic, T&E	(3) Are the developmental (or independent) and operational testers identified?						1.a(3)	
	programmatic, T&E, technology	b. Technical Review Exit Criteria	0	0	0	0	0	1.b	
	programmatic, T&E, technology	(1) Have all applicable previous technical review exit criteria and key issues been satisfied in accordance with an accepted plan?						1.b(1)	
	programmatic, T&E, technology	(2) Has the Critical Design Review (CDR) been successfully completed?						1.b(2)	
	programmatic, T&E, technology	(3) Have all applicable CDR action items been satisfactorily completed?						1.b(3)	
	programmatic, T&E, technology	(4) Have all applicable CDR exit criteria been satisfied?						1.b(4)	
	programmatic, T&E, technology, training, software	c. TRR Entry Criteria	0	0	0	0	0	1.c	
	programmatic, T&E, technology, training, software	(1) Have TRR entry criteria been satisfactorily completed or accepted?						1.c(1)	
	programmatic, T&E, technology, software	(2) Has the configuration of the system under test been defined and accepted, including interface requirements, and has a Version Description Document (VDD) been provided?						1.c(2)	
	programmatic, T&E, technology, software	(3) Have all functional, unit level, subsystem, system integration, and qualification testing with the final versions of the software configuration items required to support system DT, OT, and System of Systems (SoS) / Family of Systems (FoS) tests been satisfactorily completed?						1.c(3)	
	programmatic, T&E, technology, software	(4) Have all applicable test plans, test cases, test procedures, and test results been made available for participants to review?						1.c(4)	
	programmatic, T&E, technology, software	(5) Have all known discrepancies been identified, provided to the participants to make a maturity determination, and dispositioned in accordance with the test plan?						1.c(5)	
	programmatic, T&E, technology	(6) Have all applicable previous design review exit criteria and key issues been satisfied in accordance with the test plan?						1.c(6)	

Specialist Interest	Technical Discipline	Legend: R Y G U NA	Item	Comments / Mitigation
	programmatic, T&E, technology	(7) Have all required resources (people, facilities, test articles, test instrumentation) been identified and coordinated to support the planned tests?	1.c(7)	
	programmatic, T&E, technology	(8) Have roles and responsibilities of all test participants been defined, and accepted?	1.c(8)	
	programmatic, T&E, technology	(9) Has an agenda has been developed and sent to all participants prior to the review?	1.c(9)	
	software, programmatic, T&E	(10) Were the software metrics provided to the program office to manage the software program also provided to the software SME?	1.c(10)	
	programmatic, training, T&E	(11) Have the changes required to Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel and Facilities (DOTMLPF) as a result of the fielding of this system been appropriately addressed in order to advance joint war fighting capabilities?	1.c(11)	
	programmatic, T&E	d. Has the relationship of the planned test program to the overall program been demonstrated?	1.d	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, logistics, T&E, software, programmatic, interoperability	2. Logistics	0	0	0	0	0	2	
	logistics, T&E	a. Logistics Impacts	0	0	0	0	0	2.a	
	logistics, T&E	(1) Are all the logistics products and all logistics elements in a state appropriate for this evolution of testing?						2.a(1)	
	logistics, T&E	(2) What are the limitations, and how will they affect testing?						2.a(2)	
	logistics, T&E	b. Are the required facilities available with the appropriate utilities and certified at the required classification level for testing?						2.b	
	logistics, T&E, software, programmatic, interoperability	c. Repair And Maintenance	0	0	0	0	0	2.c	
	logistic	(1) Is a repair capability available and funded?						2.c(1)	
	logistic	(2) Has the accessibility, diagnostics, repair and sparing concepts for all maintenance levels been established?						2.c(2)	
	logistics	(3) Is the Reliability Centered Maintenance (RCM) approach implemented, and has an on-condition status information system (e.g., Condition Based Maintenance (CBM)) been defined and integrated?						2.c(3)	
	logistics, T&E	(4) What are the specific criteria for repair and maintenance for all applicable maintenance levels in terms of time, accuracy, repair levels, built-in-test, testability, reliability, maintainability, nuclear hardening, support equipment requirements (including automatic test equipment), manpower skills, and facility requirements for peacetime and wartime environments?						2.c(4)	
	logistics, interoperability	(5) What are the inter-service maintenance requirements, organic and contractor mix, projected workloads, installation requirements, and time phasing for accomplishing depot maintenance requirements?						2.c(5)	
	logistics, programmatic	(6) Derived Maintenance Task Times						2.c(6)	
	logistics, programmatic	(a) What is the derived maintenance time for reliability (e.g., Mean Time Between Failures (MTBF))?						2.c(6)(a)	

Special Interest	Technical Discipline	Legend: R Y G U NA					Item	Comments / Mitigation	
	logistics, programmatic	(b) What is the derived maintenance time for maintainability (e.g., Mean Time to Repair (MTTR), maintenance task times)?					2.c(5)(b)		
	logistics, programmatic	(c) What is the derived maintenance time for availability (e.g., task time limits)?					2.c(5)(c)		
	logistics, programmatic	(d) What is the derived maintenance time for reliability and maintainability tests?					2.c(5)(d)		
	logistics, programmatic	(e) What is the derived maintenance time for performance monitoring / fault detection / fault isolation and diagnostics?					2.c(5)(e)		
	logistics, programmatic	(7) Has a preliminary maintenance plan been developed?					2.c(7)		
	logistics, programmatic	(8) Does the user agree to the maintenance plan?					2.c(8)		
	logistics, programmatic	(9) Are the Maintenance Requirement Cards (MRC) and Maintenance Index Pages (MIP) up to date?					2.c(9)		
	logistics, software	(10) How is the effectiveness of Built-In-Test (BIT) validated?					2.c(10)		
	logistics, software	(11) How can you validate that the failure of the BIT circuitry does not precipitate other hardware or software failures?					2.c(11)		
	logistics, software	(12) Is BIT filtering applied to minimize false alarms?					2.c(12)		
	logistics, software	(13) Are system anomalies and intermittencies analyzed for possible changes to the BIT design, thresholds, and tolerances and / or filtering?					2.c(13)		
	logistics, software	(14) Can BIT software be revised independently and without changes to the operating software?					2.c(14)		
	logistics, software	(15) Are BIT indications and false alarms analyzed for corrective action?					2.c(15)		
	logistics, T&E, Interoperability	d. Field Support	0	0	0	0	0	2.d	
	logistics, Interoperability	(1) Are spare parts available?						2.d(1)	
	logistics, Interoperability	(2) Will a contractor team support fielded units if Government support is not available?						2.d(2)	
	logistics, T&E	e. Testing Limitations	0	0	0	0	0	2.e	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	logistics, T&E	(1) Does the testing organization know of any limitations that may affect the testing of the support structure?						2.e(1)	
	logistics, training	(2) Are training courses adequate?						2.e(2)	
	logistics, technology	(3) Is the delivered technical manuals' source content in acceptable digital format?						2.e(3)	
	logistics	(4) Have the types and quantities of support equipment been established for each location?						2.e(4)	
	logistics, T&E	(5) Have the Test Program Sets (TPSs) and associated documentation been evaluated and verified?						2.e(5)	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, T&E, programmatic	3. Test Program Schedule	0	0	0	0	0	3	
	programmatic, T&E	b. Has the program identified how planned tests support overall program schedule, and are planned tests on program critical path?						3.a	
	programmatic, T&E	c. Does the test program have an updated schedule with sufficient detail and available time in the schedule to support planned tests, and are any of the planned test program tasks linked?						3.b	
	programmatic, T&E	d. Is the test schedule reflective of available resources, and have the assets been reserved to ensure availability during the test period?						3.c	
	programmatic, T&E	e. Does the test program schedule have an identified critical path, and is that critical path consistent with technical risk of test program?						3.d	
	programmatic, T&E	f. What is the status of planned test program versus any identified test program critical path?						3.e	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, T&E, programmatic	4. Test Program Staffing	0	0	0	0	0	4	
	programmatic, T&E	a. What is the complete organization structure, and is the organization consistent with the technical challenges / risks of the test program?						4.a	
	programmatic, T&E	b. Are key Government / contractor interfaces identified, and are these interfaces consistent with test program risks?						4.b	
	programmatic, T&E	c. Is adequate Government and contractor staffing (expertise and quantity) available to execute the planned test?						4.c	
	programmatic, T&E	d. Is there confidence that all required flight clearance performance monitors are involved, do they concur with the test plan, and are the requisite approvals in place?						4.d	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, T&E, software, programmatic	5. Test Plan / Process Review	0	0	0	0	0	5	
	programmatic, T&E, software	a. Testing Purpose	0	0	0	0	0	5.a	
	programmatic, T&E, software	(1) What is the purpose of the testing?						5.a(1)	
	programmatic, T&E, software	(2) Does the planned test verify a requirement that is traceable to a system specification, Test and Evaluation Master Plan (TEMP), and / or Capability Development Document (CDD) requirement?						5.a(2)	
	programmatic, T&E, software	(3) Are the requirements tracked, traced, and modeled using an automated tool?						5.a(3)	
	programmatic, T&E, software	(4) Are all testable requirements included?						5.a(4)	
	programmatic, T&E, software	b. System Test Configuration	0	0	0	0	0	5.b	
	programmatic, T&E, software	(1) What subsystem, system, or SoS is being tested?						5.b(1)	
	programmatic, T&E, software	(2) Is the system under test sufficiently mature, defined, and representative of the final system to accomplish the defined program and test objectives?						5.b(2)	
	programmatic, T&E, software	(3) Is the software version configuration identification known for each software configuration item, and will they be available for the test period?						5.b(3)	
	programmatic, T&E, software	(4) Did the system integration testing demonstrate an acceptable level of maturity of all software configuration items within the system under test?						5.b(4)	
	programmatic, T&E, software	(5) Does the test plan address interoperability certification and FoS / SoS end-to-end testing requirements Net-Ready Key Performance Parameters (NR-KPP)?						5.b(5)	
	programmatic, T&E, software	c. Has the program identified expected test results, and does the program understand how deviations from the expected test results will affect it?						5.c	
	programmatic, T&E, software	d. Has the scope of planned tests been clearly defined?						5.d	
	programmatic, T&E, software	e. Has the test methodology and verification methodology been defined and accepted?						5.e	
	programmatic, T&E	f. Have all required test resources been identified, coordinated, and scheduled to support tests?						5.f	

Special Interest	Technical Discipline	Legend: R Y G U NA	Item	Comments / Mitigation
	programmatic, T&E, software	g. Has the discrepancy identification and reporting system been defined and accepted?	5.g	
	programmatic, T&E, software	h. Has the retest philosophy been defined and accepted?	5.h	
	programmatic, T&E	i. Reporting Process	5.i	
	programmatic, T&E	(1) Has the final reporting process / format been defined and accepted?	5.i(1)	
	programmatic, T&E	(2) Is there a local instruction that covers reporting format for this type of testing, and has the tailoring of the instruction been approved?	5.i(2)	
	programmatic, T&E, HSI	j. Does the TEMP address metrics and test procedures to ensure that HSI requirements for each domain are delivered and satisfy the Capability Production Document (CPD) requirements?	5.j	
	programmatic, T&E	k. Has the test environment been defined and documented, and will it be ready in time for testing?	5.k	
	programmatic, T&E	l. Is there a fall back plan should a technical issue / potential showstopper arise during testing?	5.l	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, software, programmatic, T&E, logistics, technology, risk,	6. Management Metrics Relevant to Planned Test	0	0	0	0	0	6	
	programmatic, T&E, logistics, technology	a. Cost / Schedule / Performance	0	0	0	0	0	6.a	
	programmatic, logistics, T&E	(1) Are data current, and does it reflect test program risks and technical results?						6.a(1)	
	programmatic, logistics, T&E	(2) Is there sufficient budget and schedule to perform all of the desired testing, considering test period cancellations for items such as hardware failure, poor weather, etc.?						6.a(2)	
	programmatic, logistics, T&E, risk	(3) Will the testers have to work extra hours or weekends to accomplish the testing, and is the additional risk acceptable?						6.a(3)	
	programmatic, logistics, T&E, risk, EVM	b. Earned Value Management (EVM)	0	0	0	0	0	6.b	
	programmatic, logistics, T&E, EVM	(1) Is the EVM data up to date?						6.b(1)	
	programmatic, logistics, T&E, EVM	(2) Are the test program related work packages based on earned value vice level of effort?						6.b(2)	
	programmatic, logistics, T&E, EVM	(3) Is the EVM data consistent with known technical risks and challenges in the test program?						6.b(3)	
	programmatic, logistics, T&E, risk, EVM	(4) Are the EVM data being used to adjust test program resources to address risk issues?						6.b(4)	
	programmatic, logistics, T&E, risk, EVM	(5) Have the metrics for tracking EVM been clearly articulated, and do they have sufficient fidelity to understand the status of the test program?						6.b(5)	
	programmatic, logistics, software, technology	c. Work Breakdown Structure (WBS) Review	0	0	0	0	0	6.c	
	programmatic, logistics, technology	(1) Does the WBS reflect the technical risks of the test program?						6.c(1)	
	programmatic, logistics, technology	(2) Is the WBS broken down to an appropriately detailed level to address all technical tasks?						6.c(2)	
	programmatic, logistics, software, technology	(3) Are all Configuration Items (CIs) (including software), as identified in the detailed design, addressed in the WBS?						6.c(3)	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, T&E, risk, programmatic	7. Test Program Risk Assessment	0	0	0	0	0	7	
	programmatic, T&E, risk	a. Risk Impacts	0	0	0	0	0	7.a	
	programmatic, T&E, risk	(1) Have all test related risks been identified, and are they being tracked on a continuous basis including updates to the mitigation approaches?						7.a(1)	
	programmatic, T&E, risk	(2) Have all test related risks been determined to be of an acceptable level to enter testing?						7.a(2)	
	programmatic, T&E, risk	b. Are mitigation approaches in place for all "yellow" and "red" test related risks, and are test risk mitigations resourced?						7.b	
	programmatic, T&E, risk	c. Risk Process	0	0	0	0	0	7.c	
	programmatic, T&E, risk	(1) Does the program have an overall Risk Management Plan (RMP)?						7.c(1)	
	programmatic, T&E, risk	(2) Is there a defined program level risk management process, and is the RMP up to date and being used?						7.c(2)	
	programmatic, T&E, risk	(3) Is the risk management process shared by the Government and contractor team?						7.c(3)	
	programmatic, T&E, risk	(4) Have all applicable test related risks for the system under test been included in the program level risk management process?						7.c(4)	
	programmatic, T&E, risk	(5) Are the applicable test related risks being managed by the program Risk Management Board (RMB)?						7.c(5)	
	programmatic, T&E, risk	(6) Is the program RMB managing risks external to the program to include Joint or other Service / Agency participation and / or test asset availability?						7.c(6)	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, software, programmatic, HSI, T&E	8. System Under Test Requirements	0	0	0	0	0	8	
	programmatic, T&E	a. Test Plans And Procedures	0	0	0	0	0	8.a	
	programmatic, T&E	(1) Is the relationship and traceability of planned tests to KPPs and other performance requirements, both explicit and derived, defined and understood?						8.a(1)	
	programmatic, T&E	(2) Has the tester provided the test procedures / points to the developer, so that the developer can provide a high level of confidence that the tests can be passed?						8.a(2)	
	programmatic, T&E, software	b. Is the relationship and traceability of planned tests to mission requirements, derived mission phase requirements, and mission phase functionality defined and understood?						8.b	
	programmatic, T&E	c. Is the relationship of planned tests to a determination of airworthiness defined and understood?						8.c	
	programmatic, T&E, software	d. Are all required interfaces defined, and will they be tested?						8.d	
	programmatic, T&E	e. Is the relationship of planned tests to a determination of system reliability and / or maintainability defined and understood, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.e	
	programmatic, T&E, software	f. Are there plans in place to ensure test requirements are addressed and documented to the same level of detail as functional requirements (operation and suitability)?						8.f	
	programmatic, T&E	g. Are all applicable Electromagnetic Induction (EMI) / Electromagnetic Compatibility (EMC) issues addressed, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.g	
	programmatic, T&E	i. Are the relationship of planned tests to a determination of system survivability defined and understood, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.h	
	programmatic, T&E	j. Is the relationship of planned tests to a determination of system producibility defined and understood, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.i	
	programmatic, T&E, HSI	k. Have all applicable crew system / HSI issues been satisfactorily addressed, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.j	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	programmatic, T&E	l. Is the relationship of planned tests to a determination of system interoperability defined and understood, and is the pass / fail criteria defined and understood?						8.k	
	programmatic, T&E	m. Is the relationship of the planned tests to a determination of shipboard integration / interface defined and understood?						8.l	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, software, programmatic, risk, T&E, technology	9. System Under Test	0	0	0	0	0	9	
	programmatic, T&E, software	a. Have applicable test constraints been addressed?						9.a	
	programmatic, T&E, software	b. Have all interface requirements been defined and understood?						9.b	
	programmatic, T&E	c. Have test costs been defined and understood?						9.c	
	programmatic, T&E	d. Has the test schedule been defined and accepted, particularly schedule for required resources?						9.d	
	programmatic, T&E	e. Have all applicable test limitations been identified and the impact assessed and accepted?						9.e	
	programmatic, T&E, technology, risk, software	f. Is there adequate acceptance among the technical team as to risks and mitigation?						9.f	

Special Interest	Technical Discipline	Legend:	R	Y	G	U	NA	Item	Comments / Mitigation
	Level 1, software, programmatic, risk, T&E, technology, interoperability	10. Completion / Exit Criteria	0	0	0	0	0	10	
	programmatic, risk, T&E, technology,	a. Have all draft Request For Actions (RFAs) been approved, and has an acceptable level of program risk been ascertained?						10.a	
	programmatic, interoperability, T&E	b. Were the proper technical disciplines and external participants represented at the review?						10.b	
	programmatic, interoperability, T&E	c. Were all required flight clearance performance monitors involved, and do they concur with the planned test and expected test results?						10.c	
	programmatic, T&E, software, risk	d. Typical Exit Criteria	0	0	0	0	0	10.d	
	T&E	(1) Are adequate test plans completed and approved for system under test?						10.d(1)	
	T&E	(2) Have all required test resources been identified and coordinated?						10.d(2)	
	T&E	(3) Is the test program properly staffed?						10.d(3)	
	T&E, software	(4) Have all previous applicable component, subsystem, system level and qualification test results required to support system DT, OT, and FoS / SoS tests been satisfactorily completed?						10.d(4)	
	T&E, software, programmatic, risk	(5) Have all of the test program risks been identified and applicable mitigation plans approved or risks accepted as is by program / competency leadership?						10.d(5)	
	T&E, risk, programmatic	(6) Is the test program executable within cost / schedule / performance risks?						10.d(6)	
	programmatic, T&E, software	(7) Have all applicable lessons learned been entered in or are planned to be entered into knowledge management system?						10.d(7)	
	software, T&E, programmatic	(8) Are all software components for the system under test frozen and under configuration management control, and are all approvals for use in the testing completed and provided to the testers?						10.d(8)	

Special Interest	Technical Discipline	Legend: R Y G U NA	Item	Comments / Mitigation
	programmatic, T&E, software	(9) Are all known anomalies identified, understood, and acceptable for entering the testing, and is there a high degree of confidence the anomalies will not affect the ability to pass all tests successfully?	10.d(9)	

Liite 4 Testauksen aloituskypsyyden arviointi -kehikko

Testauksen aloituskypsyyden arviointi

Prioriteetti kentässä kuvataan kyseisen tehtävän prioriteetti kyseisen projektin näkökulmasta. Projektissä määritellään erikseen, minkä prioriteetin tehtävät pitää olla täytetty, jotta tarvittava

testauksen aloituskypsyys on saavutettu.

Tilanne kentässä kuvataan kyseisen tehtävän tilanne (punainen, keltainen, virheä tai harmaa)

Punainen = Kriittinen riski | keltainen = Korkea riski | vihreä = matala riski | harmaa = tilanne ei ole arvioitu

Osa-alue	Prioriteetti	Selite	Tilanne	Kommentit
1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu		Onko katselmointeihin tarvittavat henkilöt valittu?		
1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu		Onko tarvittavat sovellusalueosaajat tunnistettu ja varattu projektin käyttöön?		
1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu		Onko tarvittavat testaajat varattu projektin käyttöön?		
1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu		Onko kaikki tarvittavat resurssit tunnistettu ja varmistettu projektin käyttöön (ihmiset, työtilat, testausvälineet)?		
1. Testauksen aloituskypsyyden suunnittelu		Onko roolit ja vastuut määritelty ja hyväksytty kaikkien testaukseen osallistuvien osalta?		
2. Määrittelydokumentaation arviointi		Onko tarvittavat määrittelydokumentit laadittu?		
2. Määrittelydokumentaation arviointi		Onko määrittelydokumentit katselmoitu toteuttajien ja testaajien taholta?		
2. Määrittelydokumentaation arviointi		Onko määrittelydokumenttien osalta arvioitu vaatimusten testattavuutta?		
2. Määrittelydokumentaation arviointi		Onko järjestelmän suorituskykyvaatimukset kuvattu?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko toteutuksen suunnitteludokumentaatio katselmoitu ja hyväksytty?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko testauksen aloituskypsyyden arvioinnin kriteerit määritelty ja täytetty?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko testattavan järjestelmän konfiguraatiodokumentaatio laadittu ja hyväksytty? Esim. rajapinta-vaatimukset ja versionhallinnan dokumentit?		

3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko kaikki järjestelmä- ja järjestelmäintegraatiotestitason testit raportoitu?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko järjestelmä- ja järjestelmäintegraatiotestaukseen liittyvä dokumentaatio toimitettu kaikille katselmoiteihin osallistuville ennen katselmoititilaisuutta?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko kaikki järjestelmä- ja järjestelmäintegraatiotestit katselmoitu?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko kaikki toiminnalliset yksikötason, järjestelmätestaustason ja järjestelmäintegraatitestaustason testit suoritettu viimeisimmillä ohjelmaversioilla onnistuneesti?		
3. Toimittajan dokumentaation arviointi		Onko suorituskykytestaus suunniteltu ja onko suorituskykytestaus suoritettu suunnitelman mukaisesti?		
4. Hyväksymistestauksen aikataulu		Onko testitapausten osalta kuvattu, miten testitapaukset ehditään suorittamaan projekti aikataulussa?		
4. Hyväksymistestauksen aikataulu		Onko testausaikataulun osalta arvioitu varattujen resurssien riittävyys aikataulun näkökulmasta?		
4. Hyväksymistestauksen aikataulu		Onko testausaikataulun osalta kuvattu kriittinen polku ja onko riskit arvioitu		
4. Hyväksymistestauksen aikataulu		Mikä on hyväksymistestauksen suunnittelun tilanne testauksen kriittisen polun näkökulmasta?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Ovatko suunnittelut testit linkitetävissä vaatimuksiin, joka on kuvattu määrittelyissä?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Onko hyväksymistestit toimitettu ylätasolla toimittajille, jotta niitä voidaan hyödyntää toteutuksessa?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Seurataanko vaatimusten toteutumista työvälineen avulla?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Onko kaikkien vaatimusten osalta kuvattu, miten ne voidaan testata?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Onko hyväksymistestien osalta kuvattu tai tiedossa odotetut lopputulokset ja ymmärretäänkö testausryhmässä mahdollisten poikkeaminen vaikutus?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Onko hyväksymistestien tarkoitus kuvattu riittävällä tasolla?		
5. Hyväksymistestauksen katselmointi		Onko kaikki hyväksymistestauksessa tarvittavat resurssit tunnistettu, koordinoitu ja aikataulutettu?		

5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko testauksen tilanneraportoin- timalli kuvattu ja hyväksytty pro- jektille?		
5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko uudelleentestauksen vaati- mukset kuvattu?		
5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko testauksen loppuraportoin- timalli kuvattu ja hyväksytty pro- jektille?		
5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko testausympäristötarpeet kuvattu ja ovatko testausympäris- töt valmiit testauksen aloittami- seen mennessä?		
5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko hyväksymistestauksen testi- aineistotarpeet kuvattu ja onko tarvittavat testiaineistot käytettä- vissä, kun testaus aloitetaan?		
5. Hyväksymis- testauksen kat- selmointi		Onko testauksen rajoitteet tunnis- tettu ja hyväksytty?		
6. Testauksen hallinta		Pitääkö testaajien tehdä ylitöitä, jotta aikataulussa pysytään, ja onko aikatauluun liittyvä riski hal- linnassa?		
6. Testauksen hallinta		Onko testausprojektille kuvattu mittarit, joita hyödynnetään tes- tauksen seurannassa?		
6. Testauksen hallinta		Onko testausprojektille kuvattu työnositus (Work Breakdown Structure) ja onko se kuvattu riit- tävällä tasolla?		
7. Riskienhallinta		Onko testaukseen liittyvät riskit tunnistettu ja seurataanko niitä säännöllisesti riskienhallinnan näkökulmasta?		
7. Riskienhallinta		Onko projektille kuvattu riskien- hallintasuunnitelma?		
7. Riskienhallinta		Onko riskienhallintasuunnitelma yhteinen ohjausryhmän ja toimit- tajien kesken?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko tunnistetut riskit pystytty kartoittamaan aikaisempien vai- heiden työn avulla?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Osallistuiko katselmoiteihin hen- kilöt, joilla oli riittävä osaaminen kyseisen sovellusalueen katsel- mointiin?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko hyväksymistestaussuunni- telma riittävän valmis, jotta testa- us voidaan aloittaa?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko kaikki testauksessa tarvitta- vat resurssit tunnistettu ja käytet- tävässä?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko testausryhmässä riittävä henkiöstö?		

8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko hyväksymistestausta edeltä- vien testaustasojen testaus suori- tettu hyväksytysti?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko kaikki aikaisempien vaihei- den opit dokumentoitu? Missä onnistuttiin ja missä on kehitettä- vää?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Osoittivatko järjestelmäintegraa- tiotestit, että järjestelmän konfi- guraatio on riittävällä tasolla hy- väksymistestausta ajatellen?		
8. Hyväksymis- testauksen aloit- tamisen arviointi		Onko testattava järjestelmä saa- vuttanut riittävän kypsyytason ja edustaako se riittävällä tasolla lopullista järjestelmää, jotta hy- väksymistestaus voidaan aloittaa?		

Liite 5 Testauksen loppuraportti

Organisaatio

Testauksen loppuraportti

Dokumentin laatija

pp.kk.vvvv

Muutoshistoria			
Muutos- päivä	Dokumentin versio	Dokumentin muokkaaja	Kommentit

- 1) Suoritetun testauksen laajuus
- 2) Yhteenveto suoritetusta testauksesta
 - a) Tarvittaessa testaustasoittain
- 3) Poikkeamat testaussuunnitelmasta
 - a) Tarvittaessa testaustasoittain
- 4) Testauksen loppuarvio
- 5) Testausta estäneet ongelmat
- 6) Testauksen mittaustiedot
 - a) Testauksen huoneentaulun tiedot käyttöönottohetkellä
 - b) Lisäksi esimerkiksi testitapaukset, testatut vaatimukset, testihavainnot
- 7) Yhteenveto tulevia projekteja ajatellen
 - a) Missä onnistuttiin?
 - b) Mitä pitää kehittää?
- 8) Testauksen työmäärät
 - a) Kuvataan testauksen työmäärät testauksen työvaiheittain