

VAASAN YLIOPISTO
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA
TUOTANTOTALOUS

Mikko Hammar
ICT-PALVELUHANKINTOJEN ARVIOINTI
Tapaus: Tiehallinto

Tuotantotalouden oppiaineen
pro gradu –tutkielma

VAASA 2010

ALKUSANAT

Tämän tutkimuksen tekeminen on ollut pitkä prosessi, jonka aikana olen päässyt tutustumaan yhä paremmin Tiehallinnon toimintaan. Haluan kiittää nykyisen Liikenneviraston tieto-osastoa tuesta ja mielenkiinnosta tutkimusta kohtaan.

Tämän työn ohjaajana toimi professori Josu Takala, joka auttoi tutkimuksen alussa, kun tutkimusta vasta hahmoteltiin. Haluan kiittää häntä kannustamisesta ja työni ohjaamisesta.

Liikennevirastosta haluan erityisesti kiittää yksikönpäällikkö, FM Juha Siltasta. Juha on toiminut työn ohjaajana opastaen ja tukien tutkimuksen aikana tulleissa ongelmissa. Hän on myös kommentoinut tutkimusta useaan otteeseen ja ollut näin suureksi avuksi.

Haluan kiittää myös kotijoukkoja tauottomasta tukemisesta ja kannustamisesta. Erityisesti kiitos kuuluu Emmalle.

Helsingissä 8.4.2011

Mikko Hammar

VAASAN YLIOPISTO**Teknillinen tiedekunta****Tekijä:**

Mikko Hammar

Tutkielman nimi:

ICT-palveluhankintojen arviointi. Tapaus: Tiehallinto.

Ohjaaja:

Josu Takala

Tutkinto:

Kauppätieteiden maisteri

Laitos:

Tuotannon laitos

Oppiaine:

Tuotantotalous

Opintojen aloitusvuosi:

2008

Tutkielman valmistumisvuosi:

2011

Sivumäärä: 118

TIIVISTELMÄ:

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin Tiehallinnon ICT-palveluhankintaprosessia kolmen loppuun asti viedyn ICT-hankkeen perusteella. Tarkasteltavat hankkeet olivat kookkaita ja niillä on ollut vaikutus useisiin tietojärjestelmiin ja käyttäjiin. Jokainen tietojärjestelmä on hankittu eri hankintatavalla. Hankintatavat ovat silloisen Tiehallinnon suosimia tapoja. KOKA2008-hankinta toteutettiin osittaisräätelöintinä, jossa palvelualusta rakennettiin eri tuotteista. Häiriötietojärjestelmä toteutettiin kokonaisräätelöintinä tietojärjestelmän spesifisyyden takia. Matka-aikatietopalvelu toteutettiin Tiehallinnon puolelta ensimmäisenä isona palveluhankintana, jossa Tiehallinto osti käytännössä toimittajan tuottamaa tietoa Suomen tieverkolta. Tutkimus on toteutettu hyväksikäyttäen aineistoanalyysiä, jonka pohjalta tehtiin haastattelukysymysten sarja. Tutkimuksen osana on haastatteluanalyysi, jossa haastateltiin projekteissa eri tehtävissä toimineita henkilöitä.

Yritysten keskittäessä toimintansa ydinosaamiseensa on esimerkiksi ICT-ratkaisuja pyritty ulkoistamaan niihin erikoistuneille yrityksille. Ulkoistamisprosessi, erityisesti tietojärjestelmätasolla, on haastava prosessi. Siihen liittyvät tekijät kuten loppukäyttäjät, budjetti, aikataulu ja sidosryhmät luovat lisää haastetta prosessille, jonka odotetaan tuottavan toimiva tietojärjestelmä tai palvelu. Myös valtionhallinnon sisällä on todettu ulkoistamisen olevan ratkaisu, jolla viraston toiminta saadaan kohdistettua enemmän sen ydintoimintaan. Tiehallinto on kokenut saman muutoksen 2000-luvun vaihteessa. Vuoden 2010 alusta Tiehallinnon keskushallinto on osa Liikennevirastoa

AVAINSANAT: hankintaprosessi, palveluhankinta, tietojärjestelmä, prosessimalli

UNIVERSITY OF VAASA**Faculty of Technology**

| | |
|--|--|
| Author: | Mikko Hammar |
| Topic of the Master's Thesis: | Analyzing ICT-Services purchase processes, Case:Tiehallinto. |
| Instructor: | Josu Takala |
| Degree: | Master of Science in Economics and Business Administration |
| Department: | Department of Production |
| Major subject: | Industrial Management |
| Year of Entering the University: | 2008 |
| Year of completing the Master's Thesis: | 2011 |
| | Pages: 118 |

ABSTRACT:

The purpose of this research is to analyze ICT services purchasing processes in Tiehallinto, Finnish Road Administration. The base for analyze comes from three different purchase. Each purchase presents different way of purchasing: tailored implementation, partly tailored implementation and service purchase.

This research combines two research methods: analyze of project documentation and theme interviews. Theme interviews were based on analyze of the project documentation and frame of reference. From each purchase three different roles were interviewed, purpose to cover three organization levels.

Common trend is to focus on companies' core competencies which lead companies into outsourcing some of their business functions. Especially outsourcing ICT-knowledge has been one of those functions. Outsourcing is massive and challenging process. Operating in the role of customer is also enormous challenge. Customer's knowledge will play big role when defining and ordering ICT-services. Focusing into core competencies was introduced into Finnish Government's Agencies. Tiehallinto outsourced its ICT-department in the early 2000.

KEYWORDS: Process of purchasing, Service purchasing, Information System, process model

| SISÄLLYSLUETTELO | sivu |
|--|------|
| 1. JOHDANTO | 9 |
| 2. TUTKIELMAN TAVOITTEET | 10 |
| 2.1. Tutkimusmenetelmät | 11 |
| 2.2. Tutkimuksen rakenne | 13 |
| 3. PALVELUNHANKINTAPROSESSIN VIITEKEHYS | 14 |
| 3.1. Hankintaprosessin rakenne | 14 |
| 3.2. Työvälineet tietojärjestelmähankinnassa | 16 |
| 3.2.1. Prosessimallit | 16 |
| 3.2.2. Mallinnuskieli | 21 |
| 3.3. Henkilöstöresurssit osana palvelunhankintaa | 23 |
| 3.3.1. Projektipäällikön merkitys | 24 |
| 3.3.2. Asiakas | 25 |
| 3.3.3. Käyttäjä | 25 |
| 3.3.4. Käyttöpalvelutoimittaja | 26 |
| 3.4. Työvaiheet | 27 |
| 3.4.1. Vaatimusmäärittely | 27 |
| 3.4.2. Riskianalyysi | 30 |
| 3.4.3. Kilpailutus ja sen vaikutus | 32 |
| 3.4.4. Suunnittelu | 32 |
| 3.4.5. Toteutus | 36 |
| 3.4.6. Testaus | 37 |
| 3.4.7. Käyttöönotto | 41 |
| 3.5. Ohjaavat tekijät | 42 |
| 3.5.1. Budjetti | 42 |
| 3.5.2. Käyttöympäristö | 44 |
| 3.5.3. Aikataulu | 45 |
| 3.5.4. Tavoite | 45 |
| 3.6. Yhteenvedo viitekehuksesta | 48 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4. | TUTKIMUSKOHTEEN ESITTELY..... | 50 |
| 4.1. | Liikennevirasto..... | 50 |
| 4.2. | TAPAUS: Häiriötietojärjestelmä (Häti) | 52 |
| 4.3. | TAPAUS: Matka-aikapalvelu | 54 |
| 4.4. | TAPAUS: KOKA2008 | 54 |
| 5. | TUTKIMUKSEN TOTEUTUS | 56 |
| 5.1. | Tutkimusmenetelmät ja eteneminen..... | 56 |
| 5.2. | Tutkimuksen luotettavuus..... | 60 |
| 6. | TULOKSET | 61 |
| 6.1. | TAPAUS: HÄIRIÖTIETOJÄRJESTELMÄ (Häti) | 61 |
| 6.1.1. | Projektityöskentely | 68 |
| 6.1.2. | Koulutus ja käyttöönotto | 70 |
| 6.1.3. | Yhteenveto:HÄTI | 70 |
| 6.1.4. | Viitekehyksen yhteys kohdetapaukseen..... | 72 |
| 6.2. | TAPAUS:KOKA2008 | 72 |
| 6.2.1. | Ohjeistus ja KOKA:n ymmärtäminen..... | 79 |
| 6.2.2. | Yhteenveto:KOKA2008..... | 80 |
| 6.2.3. | Viitekehyksen yhteys kohdetapaukseen..... | 82 |
| 6.3. | TAPAUS:Matka-aikatietopalvelu | 82 |
| 6.3.1. | Lupamenettely | 84 |
| 6.3.2. | Kameroiden soveltuvuus | 85 |
| 6.3.3. | Linkkitolppien tiedonsiirto | 86 |
| 6.3.4. | Viestintäsuunnitelma..... | 88 |
| 6.3.5. | Yhteenveto: Matka-aikatietopalvelu | 88 |
| 6.3.6. | Viitekehyksen yhteys kohdetapaukseen..... | 90 |

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----|
| 7. | PARANNUSEHDOTUKSET | 91 |
| 7.1. | Häiriötietojärjestelmä (Häti) | 92 |
| 7.2. | KOKA2008 | 96 |
| 7.3. | Matka-aikatietopalvelu (MTP)..... | 100 |
| 7.4. | Yhteenvedo | 102 |
| 8. | YHTEENVETO..... | 103 |
| 8.1. | Vastaukset tutkimusongelmiin | 103 |
| 8.2. | Tämän tutkimuksen rajoitteet | 104 |
| 8.3. | Lähdekritiikki..... | 105 |
| 8.4. | Jatkotutkimusongelmat | 105 |
| 9. | LÄHTEET | 108 |
| | | |
| LIITTEET | | |
| | LIITE 1: Haastattelujen kysymyssarja | 115 |

KÄSITTEET

Häti = Häiriötietojärjestelmä

KOKA2008 = Korkean käytettävyyden palvelualusta, rakennettu vuonna 2008.

Käyttöpalvelutoimittaja = Liikenneviraston perusinformaatioteknologian toimittaja ja ylläpitäjä.

Liikennevirasto = 1.1.2010 kolme valtion virastoa yhdistyi. (Tiehallinnon keskushallinto, Merenkululaitos ja Ratahallintokeskus).

Loppukäyttäjä = Henkilö joka tulee työskentelemään kohteena olevan tietojärjestelmän kanssa.

Matka-aikatietopalvelu (MTP) = Ajantasaisen liikennetiedon lähdejärjestelmä

Monitoimittajaympäristö = Tilaajan ja toimittajan lisäksi palvelun toimitukseen osallistuu kolmas tai useampi osapuoli.

Sidosryhmä = henkilö tai yritys, joka liittyy kohteeseen roolilla.

SONJA = Tiehallinnon viestinvälityspalvelu.

Tielaitos = Valtion virasto, josta vuonna 1998 eriytettiin tuotanto (Tieliikelaitos(nykyisin Destia Oy)) ja hallinto (Tiehallinto). Tielaitos nimi poistui käytöstä.

Toimittaja = Tietotekniikkapalveluja tarjoava yritys.

1. JOHDANTO

Tietojärjestelmän toteutus voi pohjautua markkinoilla oleviin tuotteisiin, mutta useimmissa hankinnoissa valmisohjelmaa joudutaan räätälöimään tai rakentamaan täysin oma sovelluskerros, joka hyödyntää valmisohjelmistoa. Tietojärjestelmän hankintaprosessi on muuttunut paljon viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. Tietojärjestelmien laajentuminen ja monimutkaistuminen on vaikuttanut hankintaprosessiin, tehden siitä monimutkaisen.

Tässä tutkimuksessa käsitellään entisen Tiehallinnon (1.1.2010 alkaen osa Liikennevirastoa) tietojärjestelmähankkeita, kolmen kohdehankinnan perusteella. Tiehallinto, joka nykyään on Liikenneviraston tieosasto, on Suomessa yksi tieverkon ylläpidosta vastaavista viranomaisista. Väylänpitoon suunnattuja tietojärjestelmiä ei ole tarjolla valmiina, vaan ne joudutaan räätälöimään tilanteen mukaan.

Monimutkaiseksi tietojärjestelmän hankintaprosessin Liikennevirastossa tekee se, ettei käytössä oleva palvelinympäristö tai muu tietotekniikka ole omaksi hankittua, vaan sarja käyttöpalvelutoimittajan tarjoamia palveluita. Tämä monimutkaistaa palvelunhankintaprosessissa, koska Liikenneviraston ja tietojärjestelmätoimittajan lisäksi hankintaprosessiin liittyy kolmas toimija, joka on käyttöpalvelutoimittaja. Edellä kuvattua ympäristöä voidaan kutsua termillä monitoimittajaympäristö.

Monitoimittajaympäristössä tiedonkulku, yhteistyö ja ylipäänsä vuorovaikutus eri osapuolien välillä on hankinnan kannalta erittäin tärkeää. Monitoimittajaympäristö ja pitkälle kehittyneet ICT-arkkitehtuurit luovat ympäristön, jossa vaikuttavia muuttujia on lukuisia ja niiden ymmärtäminen ja hallinta vaatii asiantuntijuutta ja yhteistyötä.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan Tiehallinnon tietojärjestelmien hankintaprosessia kolmen toteutuneen hankinnan perusteella. Hankinnat edustavat eri tekniikoihin perustuvia toteutuksia ja kuvaavat Tiehallinnon tietojärjestelmäympäristöä kattavasti.

2. TUTKIELMAN TAVOITTEET

Tämän tutkielman tavoitteena oli paikallistaa palvelunhankintaprosessin tehostamista vaativat vaiheet sekä tehdä parannusehdotukset näiden vaiheiden parantamiseksi. Tiehallinnon palvelunhankintamallissa hankinta on jaettu eri vaiheisiin, joista jokainen toimii omana kokonaisuutena. Vaiheet noudattavat pitkälti yleisesti tunnettua vesiputousmallia. Vesiputousmalli käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2.1. Kohdehankinnoista yksi noudatti osittain ketterää menetelmää. Ketterää menetelmää ei ollut aiemmin käytetty Tiehallinnossa, joten tämä tutkimus arvioi menetelmän toimivuutta Tiehallinnon kaltaisessa organisaatiossa. Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat seuraavat kaksi.

1. Mikä tai mitkä palvelunhankintaprosessin vaihe/vaiheet aiheuttavat ongelmia ja minkälaisia ongelmat ovat.
2. Kuinka palvelunhankintaprosessia voidaan tehostaa olemassa olevilla resursseilla.

Palvelunhankintaprosessin vaiheita tutkittiin kolmen kohdehankinnan perusteella, jotka olivat Häiriötietojärjestelmä (Häti), KOKA2008 ja Matka-aikatietopalvelu. Valitut hankinnat edustavat Tiehallinnossa käytössä olleita erilaisia hankintatapoja. Hankinnat olivat työmääriltä laajoja ja teknisesti vaativia, siksi näiden hankintoja, jolloin näiden hankintojen edustamat käytännöt ja prosessit edustavat Tiehallinnon suuria hankintoja.

Hankkeiden lopputuloksina on täysin räätälöity tietojärjestelmä (Häti), täysin palveluna ostettu tietojärjestelmä (Matka-aikatietopalvelu) ja osittain räätälöity palvelualustaratkaisu (KOKA2008). Yksi tutkielman yksi tavoitteista oli myös löytää mahdolliset eroavaisuudet tehostamista vaativista osa-alueista, kun hankinnan lopputuloksena oleva tietojärjestelmän ratkaisutapa eroaa toisistaan sekä tehdä ohjeistus erojen hallitsemiseen. Tietojärjestelmien hankinta on monimutkainen ja pitkä prosessi, varsinkin niissä hankinnoissa joissa yhtä tai useampaa tuotetta joudutaan räätälöimään asiakkaan toiveiden mukaiseksi.

2.1. Tutkimusmenetelmät

Tutkimus käsittelee palveluhankintaprosessia kokonaisuutena, joka sisältää prosessin kaikki vaiheet tavoitteen asettamisesta valmiiseen tuotteeseen ja sen ylläpitoon. Tutkimuksen kannalta on merkittävää se, että jokainen hankintaprojekti oli saatu päätökseen ennen tutkimuksen aloittamista. Tällöin voidaan nähdä hankintaprojektin eri vaiheiden vaikutukset keskenään.

Metsämuurosen mukaan kvalitatiivinen tutkimus muodostuu joukosta erilaisia tulkinallisia tutkimuskäytäntöjä. Kvalitatiivisen tutkimuksen aineisto on yleensä ei-numeerista. (Metsämuuronen, 2005: 43–44.) Tämä tutkimus suoritettiin empiirisenä tutkimuksena, joka koostui pääasiassa haastatteluosiosta ja kyselyosiosta. Tutkimus on kvalitatiivinen, koska tutkimusaineisto on pääasiassa verbaalista (haastatteluaineisto). Tutkimuksen aikana suoritettiin myös aineistoanalyysi tutkimuskohteiden dokumentaatiosta. Aineistoanalyysin päätarkoituksena oli luoda pohja kysymyksille, joita käytettiin haastatteluissa kysymysrunkona.

Tutkimuskohteina olevat tietojärjestelmät ja tietopalvelu on hankittu Tiehallinnon hankintaprosessin mukaisesti, jolloin toteutukset kilpailutettiin ulkopuolisilla palveluntarjoajilla. Tutkittaviksi hankinnoiksi valittiin räätälöity tietojärjestelmä, joka hankittiin omaksi, korkeakäyttöinen sovellusalusta, joka toteutettiin käyttöpalvelutoimittajan hallinnoimaan palvelinmetsään ja matka-aikapalvelu, joka hankittiin täysin ulkopuolisena palveluna.

Esimerkkihankinnat valittiin niin, että ne edustaisivat Tiehallinnon kaikkia hankintatapoja mahdollisimman hyvin. Uusitalon mukaan aina ei ole mahdollista eikä edes järkevää pyrkiä tutkimaan koko aineistoa, joka Tiehallinnon tapauksessa tarkoittaisi toistasataa tietojärjestelmää. Silloin on siitä valittava edustava otanta, jota tässä tutkimuksessa edustaa kolme aiemmin mainittua tietojärjestelmää. (Uusitalo, 2001: 70–71.)

Vertailtavien hankkeiden koot vaihtelevat keskenään, kuitenkin kaikki ylittivät kilpailutuskyynnyksen, jolloin hankinnat on suoritettu karkeasti arvioiden samoilla työvaiheilla. Yhtenevien työvaiheiden seuraaminen on tutkimuksen kannalta tärkeä, koska silloin voidaan verrata eri prosessin vaiheita. (Uusitalo, 2001: 70–71; Eskola ja Suoranta, 2000: 18; Hirsjärvi, 2001:155.)

Jotta tutkimus ei jäisi vain kuvailuksi tai selvitykseksi on sen sisällettävä teoriaa, johon tutkimus pohjautuu. (Eskola ja Suoranta, 2000: 79–83.) Tutkimuksessa esitellään kaksi yleisintä tietojärjestelmäprosessimallia, vesiputousmalli ja spiraalimalli. Tutkimuksen hankintaprosessin viitekehys on muodostettu pääasiassa näiden mallien pohjalta. Viitekehystä on verrattu myös muihin prosessimalleihin, mutta tutkimuksen kannalta ei ole olennaista esitellä kaikkia mahdollisia tietojärjestelmän hankintaprosessimalleja. Valitut pohjateoriat edustavat kahta perushankintatyyppiä. Vesiputousmalli edustaa perinteistä vaiheittain etenevää mallia, kun spiraalimalli edustaa yleistyvää iteroivaa hankintamallia. Tutkimuskohteista kaksi on hankittu noudattaen vesiputousmallia ja yksi iteroivaa prosessimallia.

Teoria on koottu pääasiassa ulkomaisista lähteistä, käyttäen kohdeaihetta koskevien julkaisujen viitteissä usein ilmaantuvista lähdeaineistoista. Tietojärjestelmän hankintaan tai kehittämiseen keskittyneessä kirjallisuudessa ei yleisesti tunneta Suomen julkishallinnon hankintalakia, joka vaikuttaa hankintaprosessin viitekehukseen voimakkaasti. Tämä lainsäädännön tuoma ominaisuus on tuotu viitekehukseen lisänä.

Tietojärjestelmähankkeet olivat Tiehallinnossa pääsääntöisesti ainutlaatuisia ja Tiehallinnon toiminnan takia hyvin spesifisiä. Tästä johtuen eri tietojärjestelmien välille on hyvin vaikea luoda selkeitä mittauspisteitä tai numeerisia vertauskohtia. Metsämuuronen ja Hirsjärvi esittävät kvalitatiivisen tutkimuksen soveltuvan tutkimuskohteisiin, joita ei voida mitata määrällisesti. (Muuronen, 2005: 43–44,199; Hirsjärvi et al., 2001: 152.)

Henkilötyöpäivät, budjetti ja aikataulu ovat täysin hankintaspesifiä, eikä niiden vertailulla saavuteta toivottua tulosta. Tutkimuksen tulos perustuu aineistoanalyysin pohjalta tehdyn haastattelun tuloksiin, jossa hankinnoissa mukana olleet henkilöt ovat saaneet esittää oman näkemyksensä eri hankinnan vaiheiden läpimenoon ja onnistumiseen.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa Eskolan ja Suorannan mukaan tavoite on mm. löytää ja paljastaa asioita. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli löytää Tiehallinnon hankintaprosessin pullonkaulat. Teollisuudessa tuotantolinjan pullonkaulojen löytäminen voi onnistua mittaamalla esimerkiksi tietyn tuotantovaiheen läpimenoaikaa, tämän tutkimuksen kohteiden pullonkaulojen löytämiseen on käytettävä erilaisia menetelmiä, kuten henkilöhaastattelua. Tutkimusmenetelmistä ja tutkimuksen etenemisestä kerrotaan tarkemmin luvussa viisi.

2.2. Tutkimuksen rakenne

Tutkielman tavoitteet kappaleessa käydään läpi mitä tällä tutkielmalla pyritään saavuttamaan ja mitkä ovat tutkimuksen hyödyt nykyiselle Liikennevirastolle. Toisessa luvussa esitellään palvelunhankintaprosessin viitekehityksen teoriapohja, joka pitää sisällään henkilöstöresurssit, työvaiheet, työkalut ja ohjaavat tekijät. Kolmannessa luvussa esitellään tämän tutkimuksen kohdehankinnat ja Liikennevirasto, jolle tämä tutkimus tehdään. Neljännessä luvussa esitellään tutkimusmenetelmät, joilla tämä tutkimus on tehty. Viidennessä luvussa esitellään tämän tutkimuksen tulokset. Luvussa esitellään lisäksi parannusehdotuksia, palvelunhankintaprosessin parantamiseksi, sekä projekti-toiminnan parantamiseksi. Kuudennessa luvussa nostetaan esiin mahdollisia jatkotutkimusaiheita palvelunhankintaprosessin tehostamiseksi. Luvussa arvioidaan myös tämän tutkimuksen pätevyyttä yleisesti nykyisessä Liikennevirastossa ja yleisesti. Tutkimuksen päättää yhteenveto.

3. PALVELUNHANKINTAPROSESSIN VIITEKEHYS

Kun tavoitteena on hankkia laadukas tietojärjestelmä, eri prosessimalleja tutkineen Gaon yhteenvedon mukaan oikean prosessimallin merkitys tietojärjestelmähankkeessa on suuri. (Gao, 2010.) Gaon tutkimuksen tulokseen yhtyvät Kettunen kirjassaan Tietojärjestelmän ostaminen sekä Pressmann kirjassaan Software Engineering. (Kettunen 2002; Pressman 2005: 25-26.) Pressmanin ja Kettusen lisäksi useat aihepiirin teokset käsittelevät prosessimallia hankinnan runkona, joka vaihtelee tavoitteen ja siihen vaikuttavien tekijöiden mukaan. (Pfleeger, 2001: 45-48; Sommerville, 2001: 44.)

3.1. Hankintaprosessin rakenne

Hankintaprosessi koostuu erilaisista elementeistä, jotka kaikki vaikuttavat suoraan hankinnan lopputulokseen, näistä yksi on prosessimalli. Aikataulu ja raha rajaavat hankintaa tarkasti, mutta näiden kahden elementin rajaamalla alueella voidaan toteuttaa hyvinkin erilaisia ratkaisuja. Tällöin hankintaprosessiin muut elementit korostuvat. Ratkaisu, jota tässä tutkimuksessa kuvataan tietojärjestelmänä tai tietopalveluna, saa vaikutteita ennen kaikkea projektiryhmän toiminnasta, jolloin henkilöiden toiminta. Pfleeger painottaa asiakkaan, käyttäjän ja kehittäjän välistä yhteistyötä ja kommunikaatiota. Hänen mukaansa on ensiarvoisen tärkeää ymmärtää mitä asiakas sekä käyttäjät haluavat. (Pfleeger, 2001: 50.)

Vesiputousmallin mukaisesti etenevässä tietojärjestelmähankkeessa tietojärjestelmän rakenne, toiminnot, ominaisuudet ja näkymät päätetään hankintaprosessin alkuvaiheessa. Tämä voi osoittautua ongelmaksi hankinnoissa, joissa esimerkiksi käyttäjävaatimukset voivat muuttua hankinnan edetessä. Vesiputousmallia onkin tämän syyn takia kritisoitu sopimattomaksi tietojärjestelmähankintaan sen kankeuden takia. Vesiputousmallia ei koeta ongelmia ratkaisevaksi prosessimalliksi, jollaista kaivataan nykykaisten tietojärjestelmien kehittämiseen. (Bowles, 2006: 111; Pressman 2005: 26-29; Pfleeger, 2001: 50.)

Projektiryhmä on projektia edistävä ryhmä, jonka tehtävänä on jakaa hankintaan liittyvät tehtävät niin, että kutakin tehtävää edistää siihen sopivin henkilö. (Hrvoje ja Zeljka, 2004: 391.) Projektiryhmän tietotaito vaikuttaa suoraan siihen, kuinka hyvin hankinta onnistuu. Ihmisen vaikutus tietojärjestelmän hankintaan huomattiin jo 1970-luvulla muun muassa Victor Basilin toimesta, joka tutki ihmisen vaikutusta tietojärjestelmän kehittämisessä. Muita projektia rajaavia tekijöitä tai siihen suoraan vaikuttavia tekijöitä ovat tavoite, budjetti, teknologia ja aikataulu. (Basili, 1979.)

Pressmanin mukaan kommunikaatio, suunnittelu, mallintaminen, toteutus ja käyttöönotto kuuluvat hankintaprosessiin riippumatta siitä mikä prosessimalli on kyseessä. Pressmanin mukaan toteutusvaihe pitää sisällään myös testaamisen. (Pressman, 2005: 56.)

Kommunikaation rooli tulee esille heti hankintaprosessin alussa, kun projektiryhmä aloittaa vaatimusmäärittelyn. Muut vaiheet tulevat mukaan hankintaprosessiin myöhemmässä vaiheessa riippuen prosessimallista. (Pressman, 2005: 56.)

Tiehallinnon toimintaympäristö on haastava kokonaisuus, jossa yhdistyy useita eri teknologioilla toteutettuja tietojärjestelmiä. Tiehallinnon ICT-ympäristöä voidaan kuvata termillä monitoimittajaympäristö. Monitoimittajaympäristössä tietojärjestelmäprojektiin ovat sidoksissa jo olemassa olevat tietojärjestelmät, tietojärjestelmätoimittajat ja käyttöpalvelutoimittaja. Hankittavan ICT-palvelun tulee mukautua näihin rajaviin tekijöihin.

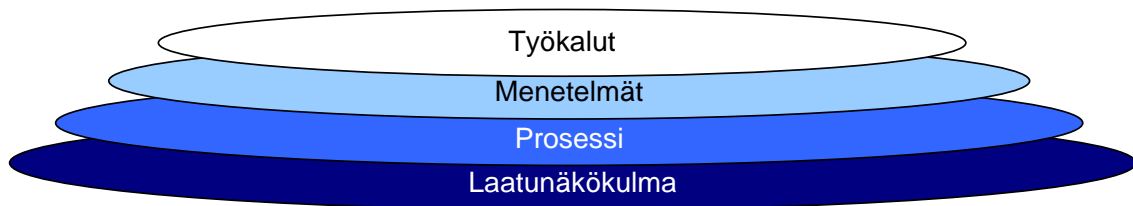
Seuraavissa luvuissa esitellään viitekehykseen liittyvät elementit. Elementit on jaettu eri ryhmiin työkaluihin, työvaiheisiin, henkilöstöresursseihin ja rajaviin tekijöihin.

3.2. Työvälineet tietojärjestelmähankinnassa

Prosessimalli ei sellaisenaan ole ratkaisu, joka poistaa tietojärjestelmähankintaprosessin ongelmat ja tuottaa laadukkaan tietojärjestelmän tai -palvelun. Eri prosessimallit on kehitetty helpottamaan hankintaprosessia. Projektiryhmä käyttää prosessimallia työkaluna.

3.2.1. Prosessimallit

Roger Pressman kuvaa kirjassaan Software Engineering tietojärjestelmäprosessimallin kehiksenä, joka pitää sisällään erilaisia tehtäviä ja menetelmiä, jotka vaaditaan laadukkaan tietojärjestelmän rakentamiseen. (Pressman, 2005: 53.)



Kuva 1: Tietojärjestelmäsuunnittelun tasot, mukailtu. (Pressman, 2005: 54).

Pressman kokoaa kuvan 1 mukaisesti tietojärjestelmän kehittämisprosessin tasot: laatuäkökulma, prosessi, menetelmät ja työkalut tasoista. Laatuäkökulmalla Pressman tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tietojärjestelmä tukee yrityksen/organisaation liiketoimintaa.

Tietojärjestelmän tulee tuottaa hyötyä toiminnalle, joko rutiineja helpottavana työkaluna tai tuottoa parantavana työkaluna. Liiketoiminnan laatuajattelu on oltava tietojärjestelmähankkeen takana.

Prosessitaso toimii tietojärjestelmäkehittämisen perustana. Sen tarkoitus on yhdistää eri teknologiatasot toisiinsa, yhteisesti sovitelluilla käytännöillä. Prosessitaso määrittelee myös viitekehyksen, joka on oltava muodostettuna ennen kuin voidaan tavoitella tehokasta tietojärjestelmää.

Prosessitaso määrittelee tietojärjestelmäprojektin hallintaan tarvittavan perustason. Perusprosessitason ideana on helpottaa rutiineja yhteisillä käytännöillä, jolloin resurssit jäävät enemmän itse työhön.

Perustason tietojärjestelmähankinnan hallintaan Pressman luettelee muun muassa dokumentaation (lomakkeet ja raportit) sekä tarkastuspisteet (milestones). Menetelminä Pressman esittää kommunikaation, vaatimusmäärittelyn, suunnittelun, järjestelmän rakenteen, testauksen ja tuen. Työkalutaso tarjoaa tietokoneavusteisia menetelmiä tukemaan tietojärjestelmän kehittämistä. (Pressman, 2005: 52–59.) Pressmanin esittämä tasoajattelu on pohja monille prosessimalleille. Useimmat prosessimallit pitävät sisällään Pressmanin luettelemia elementtejä. Pressmanin esittämä rakenne on yksinkertainen, mutta sen tarkoitus ei ole olla prosessimalli jota käytetään, vaan yleinen ohjeistus prosessimallien rakenteesta. (Pressman, 2005: 52–59.)

Erilaisia prosessimalleja on useita, joista tunnetuimpana ja muiden prosessimallien lähtökohdana pidetään jo mainittua vesiputousmallia. Vesiputousmallin pohjalta on kehitetty erilaisia prosessimalleja, kuten spiraalimalli (McConnell 2002: 141-142), prototyypimalli (McConnell 2002: 147 -148; Pressman 2005), Unified Process (Pressman 2005: 94-100; Haikala ja Märijärvi 2006: 45-46) sekä ns. ketterien menetelmien prosessimallit: extreme programming (Pressman 2005: 110-113) ja agile (Pressman 2005: 121-123.)

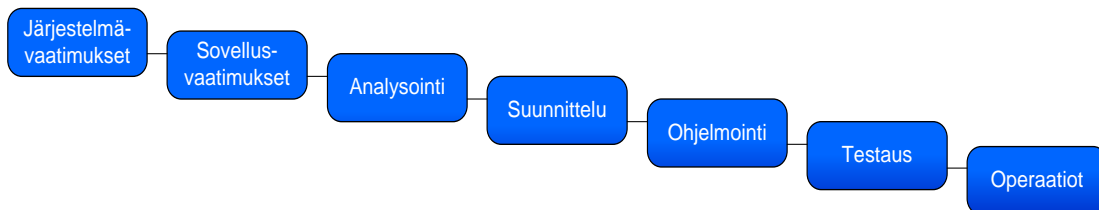
Mainituista prosessimalleista tässä tutkimuksessa esitellään vesiputousmalli ja spiraalimalli, koska ne ovat yleisimmät käytössä olevat ja niitä käytetty Tiehallinnossa. Prosessimalleja on luotu eri tarkoituksiin ja olemassa olevia projektimalleja on muokattu pienin muutoksin sopimaan eri tarkoituksiin.

3.2.1.1 Vesiputousmalli

Vesiputousmalli (Waterfall model) myös lineaarisena mallina tunnettu prosessimalli on todennäköisesti vanhin tietojärjestelmien kehittämiseen suunnattu prosessimalli. Vesiputousmallia käsittelee Royce W.W. 1970-luvulla kirjoituksessaan ”Managing the Development of Large Software Systems”. (Haikala ja Märijärvi, 2006: 25.)

Roycen vesiputousmalli perustuu Beningtonin jo 1950-luvulla esittämään yhdeksänvaiheiseen prosessimalliin, mutta Roycen seitsemänportainen malli vakiintui käyttöön. (Madhavji, 1991.) Vesiputousmallia pidetään yhtenä yleisimmistä tietojärjestelmä-hankkeen prosessimalleista. (McConnell, 2002:145-147.)

Malli on rakenteeltaan jaettu vaiheisiin kuvan 2 mukaisesti, jotka on helppo nähdä omina kokonaisuuksina. Jokaisen vaiheen on tarkoitus tuottaa seuraavalle vaiheelle alkutiedot ja pohja josta edetä. Royce esitti 1970-luvulla julkaistussa kirjoituksessa seuraavanlaisen vesiputousmallin rakenteen.



Kuva 2: Vesiputousmalli (Royce, 1970).

Vesiputousmallin rakennetta esitellään monessa alan julkaisussa kutakuinkin samantapaisena, jollaisena Royce sen esitti 1970-luvulla. (McConnell, 2002:145-147; Pressman, 2006.) Usein vesiputousmalli kuvataan suoraviivaisesti eteneväksi malliksi, jossa edellisiin välivaiheisiin ei ole palaamista. Royce itse ehdotti lanseeratessaan vesiputousmallia, että malliin olisi hyvä soveltaa ”feedback loop” -ajattelua, joka mahdollistaisi edellisen vaiheen tarkastelun ja siihen palaamisen, vaikka edellinen vaihe olisi viety päätökseen. (Royce, 1970; Pressman, 2005:79-86.) Vesiputousmallia onkin kritisoitu sen kankeuden takia.

Vesiputousmallin mukaisesti etenevä tietojärjestelmähankinta, joutuu sitoutumaan hankinnan alkuvaiheissa ratkaisuihin, joiden toimivuudesta ei välttämättä ole varmaa tietoa. Vesiputousmallin mukaisesti järjestelmä-, sovellus- ja käyttäjävaatimukset vaaditaan hankinnan alussa, mikä ei sinällään ole ongelma, mutta harvemmin esimerkiksi käyttäjät tietävät tarkkaan mitä he haluavat. Tästä voi aiheutua ongelmia siinä vaiheessa, kun käyttäjät saavat sovelluksen ensimmäistä kertaa testattavaksi.

Vesiputousmallin mukaisesti etenevässä tietojärjestelmähankkeessa ei kovin helposti voi palata takaisin alkuun ja suunnitella toisenlaista ratkaisua. Yrityksessä, joka ulkoistaa ICT-teknologian ja ICT-palvelut, vesiputousmalli voi toimia hyvin, mutta vain sillä ehdolla, että vaatimusmäärittely ja suunnittelu on tehty hyvin. Usein kuitenkin ICT-alaa koskevissa artikkeleissa ja kirjallisuudessa on moitittu sitä, että tarpeeksi täydellisen vaatimusmäärittelyn tekemiseen menee paljon aikaa ja resursseja. Tämä aiheuttaa usein sen, että projektit etenevät vajaalla vaatimusmäärittelyllä, jota yritetään paikata toteutusvaiheessa, silloin kustannukset ja aikataulut usein pettävät. (Pressman, 2005: 79 – 80; Sommerville, 2001: 45–46; Pfleeger, 2001: 48–52.)

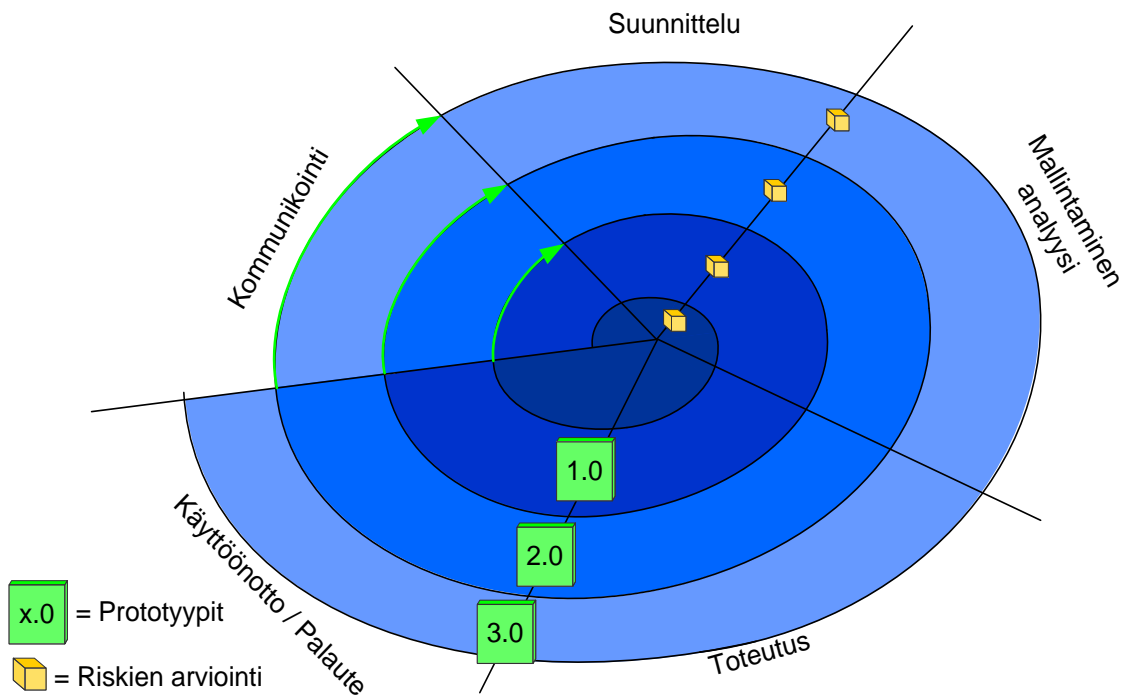
3.2.1.2 Spiraali- eli iteratiivinen malli

Spiraalimalli on Barry Boehmin 1980-luvulla määrittelemä malli tietojärjestelmän kehittämiseen ja parantamiseen. (Pressman, 2005: 86.) Vuonna 1986 julkaistussa artikkelissaan Boehm kuvaa spiraalimallin syntyä ja sen toimintaa. Boehmin spiraalimallin pohjana on vesiputousmalli ja Millsin vuonna 1971 esittelemä top-down-menetelmä. Menetelmän perusideana on huolellinen suunnitteleminen ja järjestelmän täydellinen ymmärtäminen, jolloin koodin kirjoittamista ei aloiteta, ennen kuin on selkeä kuva siitä mihin hankinnalla pyritään. Boehm seurasi vesiputousmallin kehittämistä, mutta tuli siihen tulokseen, että kaikkia ongelmia ei saatu karsittua vesiputousmallista. (Boehm, 1986: 23.)

Vesiputousmallissa edelleen olevien ongelmien takia Boehm suunnitteli spiraalimallin, jonka tarkoituksena oli edetä tietojärjestelmän kehityksessä syklein. Jokainen sykli noudattaisi samoja vaiheita. Käytännössä seuraava sykli tarkastaa aiemman syklin tulokset, analysoi ne ja analyysin pohjalta tehdään suunnitelman joka toteutetaan. Boehmin spiraalimalli on tietojärjestelmien kehittämisessä ainutlaatuinen. Sitä on parannettu myöhemmin, mutta pääpiirteittäin spiraalimaista kehittämistä noudattavat menetelmät pohjautuvat vuonna 1986 esiteltyyn malliin. Teollisuudessa vastaavanlainen kehitysmenetelmä on ollut käytössä pitkään. Walter Stewhart työskenteli 1930-luvulla Bellin laboratoriossa ja kehitti PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) ympyrän. Tunnetuksi PDCA:n teki Edwards Deming 1950-luvulla, siitä lähtien menetelmää on usein kutsuttu Demingin ympyräksi.

Teollisuudessa tunnettu Six Sigma -laatujohtamisen työkalu käyttää PDCA:sta kehiteltyä versiota DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). (Brockman, 1997.) Spiraalimainen kehittäminen ei kuitenkaan ollut yleistynyt tietojärjestelmien kehittämisessä ennen Boehmin esittelemää mallia.

Käytännössä Boehmin spiraalimalli toimii kuten PDCA, jolloin jokainen kierros pitää sisällään PDCA-kierroksen. Spiraalimalli etenee käytännössä evoluutioversioiden avulla, jossa ensimmäiset versiot voivat olla paperiversiota kuvan kolme mukaisesti. Versioiden käyttäminen auttaa projektiryhmää ymmärtämään mistä on kyse. Kun yhteinen ymmärrys on syntynyt, voidaan siirtyä eteenpäin ja aloittaa ohjelmointi.



Kuva 3: Spiraalimallin rakenne, mukailtu (Pressman, 2005: 87 ja Boehm, 1986: 25).

Boehmin mukaan spiraalimallin etu verrattuna perinteiseen vesiputousmalliin on sen sykleittäin etenevä toteuttaminen, jossa riskejä arvioidaan jokaisen syklin jälkeen. (Boehm, 1986.) Pressman tukee Boehmin väitettä ja kirjoittaa: ”Yksi spiraalimallin tärkeimmistä eduista on se, että kustannusten noustessa riskit vähenevät”. (Pressman, 2005: 143.)

Pressman perustelee väitettä sillä, että mitä enemmän riskejä saadaan kartoitettua alussa ja etenekin eliminoitua, sitä vähemmän niitä tulee projektin loppuvaiheessa vastaan. Lopussa esiintyvät ongelmat voivat moninkertaistaa hankinnan budjetin, siksi alkuvaiheessa lisätty panos riskien kartoittamiseen maksaisi itsensä takaisin. Boehmin alkupe-
räinen spiraali oli jaettu neljään osa-alueeseen. Käytännössä osa-alueita oli viisi, koska prototyypin luominen jakaantui kahdelle eri osa-alueelle. Pressman on jakanut spiraalin viiteen osaan. (Pressman, 2005: 143.)

Spiraalimallin mukaisesti etenevässä tietojärjestelmähankkeessa vaatimusmäärittelyn tekeminen on vesiputousmallin tapaan erittäin tärkeää. Spiraalimallin suurin ero vesiputousmalliin tulee toteutus- ja testausvaiheessa. Mallin mukaisesti tilaajalle tuodaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa nähtäville jotain konkreettista, koska yleisesti tietojärjestelmähankkeissa ongelmaksi on koettu tietojärjestelmän näkymättömyys ennen viimeisiä testauksia, juuri ennen käyttöönottoa.

Spiraalimallin haasteellisuus piilee sitoutumisessa. Spiraalimalli vaatii tilaajaosapuolen läsnäoloa tietojärjestelmän kehittämisessä aina alusta loppuun asti. Tilajaosapuolen tulisi pystyä vastaamaan toimittajan pyytämiin välitestauksiin ja niiden arvioimiseen, jonka perusteella toimittaja lähtee suorittamaan seuraavaa sykliä. Sitoutumista kaivataan erityisesti testaajilta, joilla on kokemusta kohdealueesta, johon tietojärjestelmää ollaan hankkimassa. (Pfleeger, 2001: 58; Sommerville, 2001: 53-56; Pressman, 2005: 86-88.)

3.2.2. Mallinnuskieli

Nykyaikaiset tietojärjestelmät ovat monimutkaisia, laajoja ja useasti niin sidoksissa muihin tietojärjestelmiin, että kokonaisuutta ei voi hallita ilman dokumentointia. Työhön vaaditaan työkalu, joka auttaa hallitsemaan suuria ja monimutkaisia kokonaisuuksia. Robillard esittää, että tietojärjestelmäprojekti koostuu kolmesta osatekijästä koke-
neesta työryhmästä, ryhmää tukevista työkaluista sekä tietojärjestelmän mallintamis-
kielestä.

1990-luvulla kehitetty UML-mallinnus (Unified Modeling Language) on yksi tunnetuimmista mallinnuskielistä. (Nordström ja Cegrell, 2005.) Yhteisen mallinnuskielen ideana on tarjota helpompi ja rakenteellisempi tapa ymmärtää tietojärjestelmän rakennetta kuin tutkia sitä valmiista sovelluskoodista.

Mallinnuskielen avulla voidaan tietojärjestelmän eri osa-alueet kuvata helposti ymmärrettävään graafiseen muotoon. Erityisesti ICT-toimintojaan ulkoistavissa yrityksissä mallinnuskieli voi auttaa alkutilanteen hahmottamista eri osapuolille, koska ulkoistamisen voi hoitaa henkilö, joka ei välttämättä ole samassa maassa, eikä puhu samaa kieltä. (Robillard et al., 2003: 54-56.)

UML-mallinnuskieli noudattaa tiettyä notaatiota, jossa tietty symboli tarkoittaa tiettyä asiaa ja objektien (esimerkiksi sovelluksen osa tai henkilö) välillä olevat suhteet riippuvat tehtävistä (lähettäjä - vastaanottaja). Esimerkiksi käyttäjä tai muu luonnollinen henkilö on kuvattu selkeästi ihmistä muistuttavalla objektilla, jolloin mallia tarkasteleva henkilö saa nopeasti käsityksen siitä keneen tietty ohjelman osa vaikuttaa.

Tietojärjestelmää kuvaavia kaaviotyyppejä on useita. UML-kaavioita on kolmeoista erilaista ja ne on jaettu ryhmiin: käyttäytymis-, vuorovaikutus- ja rakennekaavioihin. Näistä käytetyimpiä ovat käyttötapaus- ja luokkakaavio. (Fowler, 2000: 1-9.)

Robillardin mukaan ensimmäinen kaavio tulisi tehdä käyttötapauksista (use-case), joita tulevalta tietojärjestelmältä odotetaan. Myös Lunn tukee Robillardin esitystä. (Lunn, 2003.) Tällöin projektissa mukana olevien on helpompi ymmärtää se kokonaisuus, jonka kanssa ollaan työskentelemässä. Käyttötapauskuvaukset voivat tietojärjestelmähankinnan alkuvaiheessa toimia mindmappeina, joiden avulla voidaan kartoittaa mahdolliset henkilöriippuvuudet (käyttäjä, päivittäjä, järjestelmävastaava ja omistaja). (Robillard et al., 2003: 54-56.)

Luokkakaavio kuvaa tietojärjestelmän eri toimintojen riippuvuuksia toisiinsa. Luokkakaavioiden tuoma etu on havaittavissa erityisesti hajautetuissa järjestelmissä, joissa tietojärjestelmä rakentuu pienemmistä itsenäisistä sovelluksista.

Luokkakaavioissa kuvataan mitä sovellus tekee karkealla tasolla. Luokkakaaviot ovat suoraan liitoksissa komponenttikaavioihin, jotka kokoavat luokat isoimmiksi kokonaisuuksiksi. (Chang, 2001: 134 - 136.)

Robillard jakaa aika- ja tapahtumakaaviot eri kaavioihin, aikakaaviossa kuvataan vaiheittain mitä tapahtuu siitä kun käyttäjä ensimmäisen kerran antaa syötteen järjestelmälle. Kaavioon kuvataan tapahtumat aikajanelle, joka päättyy siihen kun käyttäjä lopettaa järjestelmän käyttämisen ja automatisoidut toiminnot ovat loppuneet käyttäjän session osalta. (Robillard et al., 2003: 54-56.)

Tilakaaviossa Robillardin mukaan tulee kuvata järjestelmän tila tietyissä käyttövaiheissa. Esimerkiksi, kun käyttäjä antaa käyttäjätunnuksen, tulee tilakaaviossa kuvata tapahtumat, jotka seuraa sitä kun käyttäjä antanut syötteen.

3.3. Henkilöstöresurssit osana palvelunhankintaa

Ilman osaavia henkilöstöresursseja ei prosessimalleilla saavuteta haluttuja tuloksia. Ihmiset ovat sovelluskehityksessä ja tietojärjestelmien hankintaprojekteissa pääroolissa. (Phillips, 2000: 13-14; Reel, 1999: 20.) Phillipsin mukaan on tärkeää, että ihmiset eli projektiryhmä tietää, mitä ollaan tekemässä.

Yleinen käsitys päämäärästä ja sitä rajaavista tekijöistä on tietojärjestelmähankinnan kannalta tärkeää. Phillips esittää kirjassaan *The Software Project Manager's Handbook* ajattelumallin nimeltä 3P. (Phillips, 2000: 13.) 3P tulee englanninkielisistä sanoista People (ihmiset), Process (prosessi) ja Product (tuote).

Tietojärjestelmän hankintaprojekti on tasapainottelua näiden kolmen eri elementin välillä. Kaikki lähtee kuitenkin ihmisistä, projektin henkilöstöresursseista. Riippumatta tuotteesta tai käytettävästä prosessimallista, ihmisen rooli projektissa on kriittinen. Projektiryhmä voi muuttua ja tuote eli projektin päämäärä voi muuttua kun aloitetaan uusi hankintaprojekti, mutta prosessimallit pysyvät.

Tällä Phillips tarkoitetaan sitä, että prosessimalli on valittava sen mukaan, minkälainen projektiryhmä ja mikä on sen tavoite. Sommerville tukee Phillipsin 3P ajattelumallia kirjassaan *Software Engineering*. (Sommerville, 2001: 490.)

Myös Sommervillen mukaan organisaatiossa työskentelevät ihmiset ovat tietojärjestelmäprojektin kannalta sen tärkein voimavara. (Sommerville, 2001: 490.) Sommerville esittää yleiseksi säännöksi projektiryhmän koosta maksimissaan kahdeksan henkeä. Hän perustelee sääntöä sillä, että projektiryhmän henkilömäärän ollessa noin kahdeksan pystyy projekti keskustelemaan hankinnasta helposti, koska projektiryhmän saaminen koolle on aina ongelma, joka vain korostuu mitä enemmän henkilöitä on projektissa mukana. Samalla tarve monimutkaiselle viestintämekanismille vähenee. (Sommerville, 2001: 490.)

Rajattaessa projektiryhmän kokoa, ryhmän jäsenten taidot ja yhteistyökyky nousevat esille. Pieni projektiryhmä pystyy siis kommunikoimaan paremmin. Hyvä kommunikaatio, jonka pieni projektiryhmä mahdollistaa, ei välttämättä takaa sitä, että projekti onnistuu. Sommervillen mukaan projektiin tulisi valita sellaisia ihmisiä, jotka kykenevät saavuttamaan halutun päämäärän. Pfleeger esittää kirjassaan *Software Engineering* kuinka paljon lisäkommunikointia yksi lisättävä projektijäsen aiheuttaa. Sommervillen kahdeksan projektihenkilön säännöllä projektiryhmän kommunikaatiolinjojen eli eri projektijäsenten välisten kommunikaatioiden määrä on 28 kappaletta. (Sommerville, 2001: 490; Pfleeger, 2001.)

3.3.1. Projektipäällikön merkitys

Projektipäällikön rooli tietojärjestelmän hankintaprosessissa on tärkeä. Projektipäällikön vastuulla on ohjata projektia niin teknisessä mielessä kuin myös hallinnollisessa mielessä. Projektipäällikön on oltava tietoinen siitä mitä on meneillään ja kenen vastuulla mikäkin projektin osa on. Usein projektiin nimetty projektipäällikkö ei kuitenkaan ole tekniseltä taustaltaan yhtä pätevä, kuin projektin tekninen asiantuntija, jolloin roolit saattavat muuttua ilman päätöstä. Sommervillen ehdotus on, että projektissa on yhden projektipäällikön sijaan kaksi projektipäällikköä. Kahden projektipäällikön ajatus perustuu Sommervillen mukaan siihen, että tehtävät jaoteltaisiin niin, että projektissa on tekninen sekä hallinnollinen projektipäällikkö. (Sommerville, 2001: 498.)

Henkilöt, jotka ovat teknisesti päteviä, eivät välttämättä ole aina päteviä johtamaan koko projektia. Kyse on kuitenkin henkilöstöresursseista, tekninen tausta ei pois lue johtamiskykyjä eikä hallinnollinen tausta pois lue teknistä ymmärtämistä. Sommerville luettelee yleisiä ominaisuuksia joita projektipäälliköllä olisi hyvä olla.

Näihin kuuluvat yhteistyökyky kaikkien kanssa riippumatta henkilöiden taustoista sekä tasa-arvoisuus. Tiedon jakaminen voi joissakin tilanteissa olla vaikeaa, koska esimerkiksi tämän tutkimuksen kohteena olevassa Tiehallinnossa on monitoimittajaympäristö. Se tarkoittaa käytännössä sitä, että riippumatta projektista, mukana on tilaajan ja toimittajan lisäksi ainakin käyttöpalvelutoimittaja. (Sommerville, 2001: 498.)

Projektia koskevat muut dokumentit tulisi olla helposti esillä kaikille projektin jäsenille, jolloin tiedonkulku ja tavoitteiden ymmärtäminen olisi helpompaa. Tiedon jakamisella on myös vaikutus projektihenkilöihin. Jos projektissa mukana olevat henkilöt eivät saa tarvittavia tietoja, voi heidän motivaationsa laskea. Projektipäällikön tehtävänä on huolehtia siitä, että projektiin osallistuvat henkilöt ovat ajan tasalla. (Sommerville, 2001: 498 – 500; Pfleeger, 2001: 90 – 98.)

3.3.2. Asiakas

Asiakkaalla tarkoitetaan tietojärjestelmän hankintaprosessissa sitä tahoa, joka tilaa tietojärjestelmän. Asiakas ei aina toimi projektipäällikkönä, projektipäälliköksi voidaan valita henkilö liiketoiminnan ulkopuolelta. Asiakas ei myöskään välttämättä ole hankinnan kohteena olevan tietojärjestelmän loppukäyttäjä.

Asiakkaan tehtävänä on tavoitteiden esittäminen. Tavoitteista keskustellaan hankintaa suorittavan projektipäällikön kanssa. Yhteisen tavoitekuvan muodostaminen on tärkeää. Tavoitekuvaan asiakas tuo pääsääntöisesti liiketoiminnan tavoitteen ja vaatimukset. (Pfleeger, 2001: 15.)

3.3.3. Käyttäjä

Käyttäjän mielipiteiden ja tarpeiden merkitys hankintaprosessissa on suuri. Käyttäjä on se taho, jolle tietojärjestelmä tehdään. Käyttäjä ei välttämättä tilaa itse tietojärjestelmää, mutta tulee käyttämään sitä työnteossa.

Erityisesti graafisen käyttöliittymän suunnitteluun tulisi käyttäjä ottaa mukaan. Tietojärjestelmän suunnittelijat, projektipäälliköt ja liiketoiminnan asiantuntijat, eivät yleensä ole tulevia käyttäjiä, jolloin käyttäjän (myös tunnettu loppukäyttäjänä) mielipidettä tulisi kuunnella. (Sommerville, 2001: 188.)

Täysin uutta tietojärjestelmää suunniteltaessa prototyypin tekeminen loppukäyttäjälle on hyvä tapa aloittaa tietojärjestelmän käyttöliittymän suunnittelu. (Sommerville, 2001: 189.) Käyttäjän voi olla vaikea määrittää vaatimuksia tietojärjestelmälle, jos ei ole käytettävissä mallikäyttöliittymää. Suunnittelun voi aloittaa hyvin yksinkertaisella paperiversiolla.

Käyttäjän osallistuminen tietojärjestelmän suunnitteluun auttaa häntä omaksumaankin järjestelmä. Käyttäjän osallistuminen vaikuttaa myös siihen kuinka hyvin lopullinen tietojärjestelmä otetaan käyttöön.

Käyttäjän kokee tietojärjestelmän paremmin omakseen, jos hän on saanut olla mukana suunnitella sitä. Suunnittelussa mukana ollut käyttäjä todennäköisesti aloittaa tietojärjestelmän käytön huomattavasti helpommin, kuin sellainen käyttäjä, jolla ei ole ollut vaikuttamassa tietojärjestelmään. (Phillips, 2000: 197; Xiaochun ja Yuanchun, 2008.)

Tietojärjestelmän suunnittelijan on kuitenkin oltava varovainen antaessaan käyttäjän vaikuttaa tietojärjestelmän suunnitteluun. Suunnittelijan tulee selvittää käyttäjälle tarkoin mitä sovelluksella tavoitellaan, erityisesti jos hankittava tietojärjestelmä on uusi. Käyttäjän vapautta on rajoitettava sen verran, että käyttäjä pääsee suunnittelemaan perustoimintoja ja karkealla tasolla graafista ulkoasua, mutta mitä näiden toimintojen taustalla tapahtuu, tulee jättää asiantuntijoiden ratkaistaviksi. (Phillips, 2000: 197; Xiaochun ja Yuanchun, 2008.)

3.3.4. Käyttöpalvelutoimittaja

Käyttöpalvelutoimittajan roolia ei ole tämän tutkimuksen taustamateriaalissa käsitelty tarkkaan. Usein käyttöpalvelutoimittajan rooli on yhdistetty sidosryhmään. Tiehallinto toiminnassa käyttöpalvelutoimittajan rooli on suuri.

Tiehallinto työasemat, palvelimet ja muu tietotekniikkaan liittyvä toteutus on kilpailuttamisen kautta valitun käyttöpalvelutoimittajan omistamaa, jonka Tiehallinto hankkii käytettäväksi tietyksi sopimusajaksi. Käyttöpalvelutoimittajan rooli hankintaprosessi on ilmeinen varsinkin silloin kuin hankittava tietojärjestelmä sijoitetaan toimimaan Tiehallinnon palvelinalustalle. Käyttöpalvelutoimittaja vastaa tällöin asennusvaiheesta ja sopimuksista riippuen se myös avustaa testiympäristön pystyttämisessä ja tietoliikennetkaisuissa.

3.4. Työvaiheet

Hankintaprosessin viitekehys rakentuu eri elementeistä. Työvaiheet ovat joukko elementtejä, jotka esiintyvät hankintaprosessissa riippumatta käytettävästä prosessimallista. Seuraavaksi kyseiset elementit käsitellään yksitellen. Kilpailutus kuuluu erityisesti julkishallinnon hankintaprosessiin, jota ei yleensä käsitellä tietojärjestelmäkehitystä koskevissa teoksissa.

3.4.1. Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittelyn rooli tietojärjestelmäprojektin kannalta on erityisen suuri. Tutkimusten mukaan 50 - 60 % loppuunsaatetuista tietojärjestelmistä ei vastaa täysin käyttäjävaatimuksia. (Bowles, 2006.) Syyksi Bowles esittää vaatimusmäärittelyn. Tietojärjestelmien kehittämiseen on tarjolla erilaisia prosessimalleja. Prosessimalleja on kehitetty erilaisiin tietojärjestelmäkehitystarpeisiin. Riippumatta prosessimallista (esimerkiksi vesiputousmalli tai spiraalimalli) mallit sisältävät yhteneviä elementtejä kuten esimerkiksi vaatimusmäärittelyn.

Standish yhtiön 1990-luvun puolivälissä suorittaman CHAOS-tutkimuksen mukaan hieman yli 30 % kaikista tietojärjestelmähankkeista lopetetaan ennen kuin ne valmistuvat. Yleisimpänä syynä on puutteellinen vaatimusmäärittely, seuraavaksi yleisimpänä Chaos-tutkimuksen mukaan on puutteellinen käyttäjän osallistuminen ja kolmantena puutteelliset resurssit (aika, budjetti). (Boehm, 2000.)

Vaatimusmäärittelyn tulisi koota kaikki tietojärjestelmän vaatimukset, mutta todellisuudessa tämä ei ole mahdollista. (Sommerville, 2001: 98.) Sommerville ryhmittää vaatimukset kolmeen ryhmään käyttäjävaatimukset, järjestelmävaatimukset ja tietojärjestelmän suunnittelun vaatimukset. Pfleeger esittää myös ryhmittelyn vaatimuksille, mutta eri näkökulmasta. Pfleeger ryhmittää tietojärjestelmän vaatimukset myös kolmeen eri ryhmään, jotka on luokiteltu sen mukaan mikä kyseisen vaatimuksen vaikutus on tietojärjestelmälle. Ensimmäiseen vaatimusryhmään luokitellaan ne vaatimukset, jotka on täytyttävä, jotta tietojärjestelmä olisi onnistunut. Toiseen tulevat ne vaatimukset, jotka ovat suotavia, mutta eivät välttämättömiä. Viimeisessä ryhmässä on vaatimukset, jotka voidaan toteuttaa, mutta ne voidaan myös yhtä hyvin jättää pois.

Vaatimusmäärittelyn vaikutus tuli esille myös vuonna 1995 Standish yhtiön teettämässä tutkimuksessa, joka koski tietojärjestelmien kehittämistä. Tutkimuksessa keskityttiin asioihin, jotka vaikuttavat tietojärjestelmän onnistumiseen. (Bowles, 2006: 110; Boehm, 2000.) Tutkimuksessa käsiteltiin yli 350 eri yritystä ja niiden yli 8000 tietojärjestelmähanketta. Tutkimuksessa tietojärjestelmistä noin 31 prosenttia lopetettiin ennen kuin ne ehtivät valmistua. Vain yhdeksän prosenttia tietojärjestelmistä toimitettiin ajallaan ja budjetin pysyessä asetetuissa summissa. Suurimmaksi syyksi tietojärjestelmien epäonnistumiseen tutkimuksen mukaan oli epätäydellinen vaatimusmäärittely. (Pfleeger, 2000: 137.)

McConnell esittää kirjassaan Rapid Development taulukon, jossa kuvataan tietojärjestelmähankkeen osa-alueiden kokonaisuudet prosentteina kokonaistyömäärästä. Hän esittää kaksi erisuuruista projektia, joista pienempi on 2500 koodiriviä ja suurempi 500 000 koodiriviä. Pienemmässä projektissa painopiste on jakautunut suhteellisen tasaisesti, painopiste on ohjelmoinnissa. Isossa projektissa painopiste on selkeästi havaittavissa, sen ollen alussa eli arkkitehtuurin ja yksityiskohtien suunnittelussa. (McConnell, 2002: 122-123.)

McConnellin mukaan alkuvaiheen suunnittelutoimintoja ei pidä leikata siinä toivossa, että tietojärjestelmähanke toteutettaisiin halvemmalla. McConnellin mukaan leikkaukset suunnitteluvaiheesta tulevat maksamaan moninkertaisesti tietojärjestelmän toteutus- ja testausvaiheessa. Hän esittää, että suunnitteluvaiheessa käytetty 1,5 tuntia suunnitteluvian ratkaisemiseen, moninkertaistuu vähintään kahteen päivään, jos virhe havaitaan vasta järjestelmätestauksessa. (McConnel, 2002: 122 - 123.)

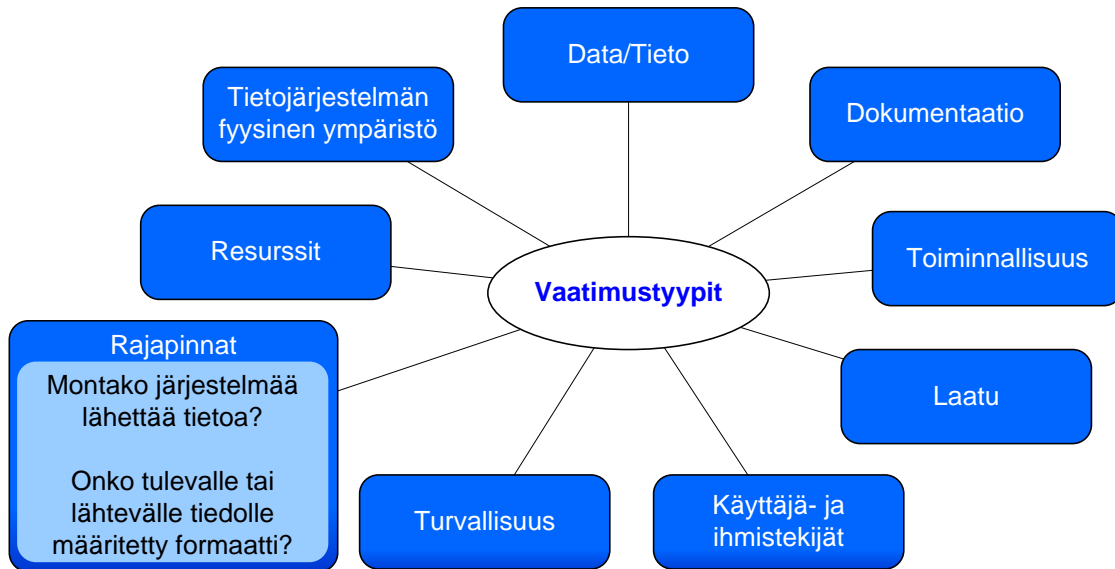
Boehm ja Papaccio arvioivat artikkelissaan *Understanding and control software costs*, että tietojärjestelmässä esiintyvän virheen korjaaminen hankkeen alkuvaiheessa on 50 - 200 kertaa halvempaa, kuin jos se korjataan tietojärjestelmän elinkaareen myöhäisemmissä vaiheissa. (Boehm ja Papaccio, 1988: 1466.)

Phillips ehdottaa vaatimusmäärittelyn pohjaksi mindmap-menetelmää, jossa hankinnan kohdetta tarkasteltaisiin mindmap-menetelmää käyttäen. Menetelmässä ideana on, että hankintaprojektiryhmä kerää hankinnan ympärille asioita, jotka heidän mielestään on liitoksissa hankintaan tai saattavat vaikuttaa siihen muulla tavalla. (Phillips, 2000: 94.)

Use case- eli käyttötapauskaaviota on käsitelty Maciazeikin kirjassa *Requirements Analysis and System Design*, joka keskittyy pääsääntöisesti tietojärjestelmän vaatimusmäärittelyyn ja suunnitteluun. Käyttäjän näkemys siitä, miten ohjelman tulisi toimia, on tärkeä, koska käyttäjä työskentelee valmiin tuotteen kanssa. Ongelmaksi muodostuu tilanne, jossa kehitetään täysin uutta tietojärjestelmää, jota ei ole vielä tehty. Vanhan tietojärjestelmän kehittäminen tai vastaavanlaisen rakentaminen alusta alkaen on käyttäjälle helpompi tilanne.

Käyttäjä pystyy muodostamaan kuvan toiminnoista, jotka ovat toimineet aiemmassa tietojärjestelmässä hyvin ja toisaalta taas käyttäjä pystyy muodostamaan kuvan huonoista toiminnoista. Käyttäjän toimintamallia on hyvä kuvata käyttötapauskaavioina. (Maciazek, 2005: 111–113.)

Pfleeger esittää vaatimusmäärittelyn koostuvan yhdeksästä eri osa-alueesta, joita kuvataan kuvassa 4. Jokainen osa-alue sisältää Pfleegerin kirjassa joukon tarkentavia kysymyksiä, joiden avulla pyritään selvittämään osa-alueeseen vaikuttavia tekijöitä.



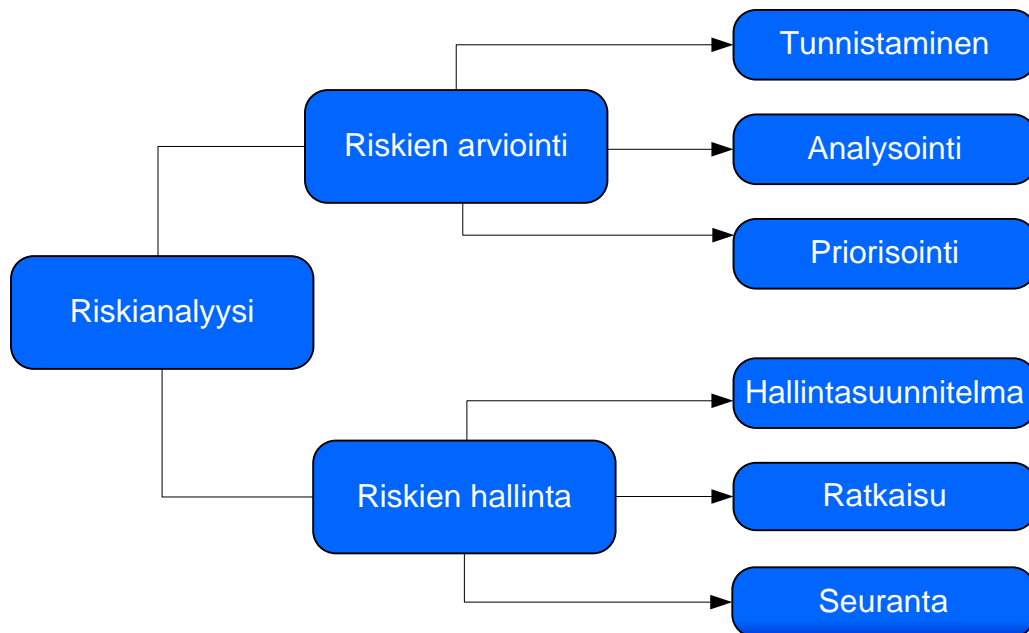
Kuva 4: Vaativuusmäärittelyn eri osa-alueet Pfliegerin mukaan, (Pfleeger, 2001: 142 - 144.)

Maciazek jaottelee vaatimukset kahteen pääryhmään, toiminnallisiin ja ei toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnalliset vaatimukset ovat hankittavan tietojärjestelmän omistajan ja sen loppukäyttäjän määrittelemiä toiminnallisia vaatimuksia hankinnalle. Eitoiminnallisiksi vaatimuksiksi Maciazek luettelee käytettävyyden, uudelleenkäytön, toimintavarmuuden, suorituskyvyn, tehokkuuden, tuen mahdollisuuden ja muut rajoitteet. (Maciazek, 2005: 47–49.)

3.4.2. Riskianalyysi

Pressman sekä Sommerville mainitsevat yhdeksi tärkeimmäksi osa-alueeksi hankintaprosessissa riskianalyysin, jossa tarkastellaan hankittavaan tietojärjestelmään liittyviä riskejä. Mahdollisiksi riskeiksi molemmat listaavat hankinnan kohteena olevan tuotteen koon, työryhmän ja teknologian. Myöhäisessä vaiheessa havaitut riskit voivat olla kokoluokaltaan niin suuria, että saattavat olla vaaraksi koko hankkeelle. Tästä syystä riskianalyysin tulisi olla osa vaatimusmäärittelyä, jossa käytäisiin läpi jokainen vaatimus. (Pressman, 2005: 726–730; Sommerville, 2001: 84–85.)

Ensimmäisenä tehtävänä riskianalyyseissa on selvittää eri riskiryhmät, joita on teknologia-, henkilöstö-, organisaatio-, työkalu- ja tavoiteriskit. (Sommerville, 2001: 86.) Sommerville pohjaa lajittelua Boehmin 1980-luvun lopulla julkaisemaan Software Risk Management -artikkeliin, jossa Boehm ottaa kantaa tietojärjestelmähankkeiden riskeihin. Erityisesti Boehm painottaa riskien tunnistamista. (Boehm, 1991.) Boehmin mielestä projektissa tulisi määrittää kymmenen suurinta riskiä. Sommerville ehdottaa, että määritettävien riskien määrä tulisi riippua hankintaprojektin koosta. Sommerville perustelee väitteen sillä, että riskien lukumäärä voi aiheuttaa hankinnan laajuuden ja vaikuttavuuden kannalta liian suuren työmäärän. Riskienlukumäärä tulisi sovittaa hankinnan kokoon.



Kuva 5: Tietojärjestelmähankinnan riskienhallinta, mukailtu (Boehm, 1991).

Kuvassa viisi on mukailtu Boehmin esittämää rakennetta riskienhallinnalle. Sama rakenne löytyy mukailtuna mm. Phillipsin kirjasta. (Phillips, 2000: 177.) Riskianalyysiä tehtäessä tulisi kiinnittää huomio kolmeen yleisimpään riskiin. Ne ovat hankinnan koosta riippumatta: informaation puute, kontrolli ja aika. Muita mahdollisia riskejä ovat häiriöt, henkilöstö ja projektin ympäristö. (Rook, 1989.) Phillips käyttää Boehmin esitystä pohjana ja soveltaa sen Phillipsin omaan 3P (People, Process, Product) ajattelumallin. Hän esittää, että riskienanalysoinnissa tulisi esittää kysymyksiä, jotka pyrkivät löytämään mahdollisia ongelmia jokaisesta 3P:n alueesta. (Phillips, 2000: 177.)

Esimerkkinä kysymyksistä, joita Phillipsin mukaan tulisi esittää, on seuraavassa kysymys, joka on kohdistettu 3P:n ensimmäisen P:hen eli ihmisiin (people). "Mitä jos meidän toinen projektimme ei anna meille graafisia ohjelmoijia, jotka he lupasivat?" (Phillips, 2000:178.) Phillipsin menetelmää voisi kutsua skenaarioajatteluksi, jossa luodaan erilaisia skenaarioita siitä, mitä tehdään jos jokin ongelma esiintyy.

3.4.3. Kilpailutus ja sen vaikutus

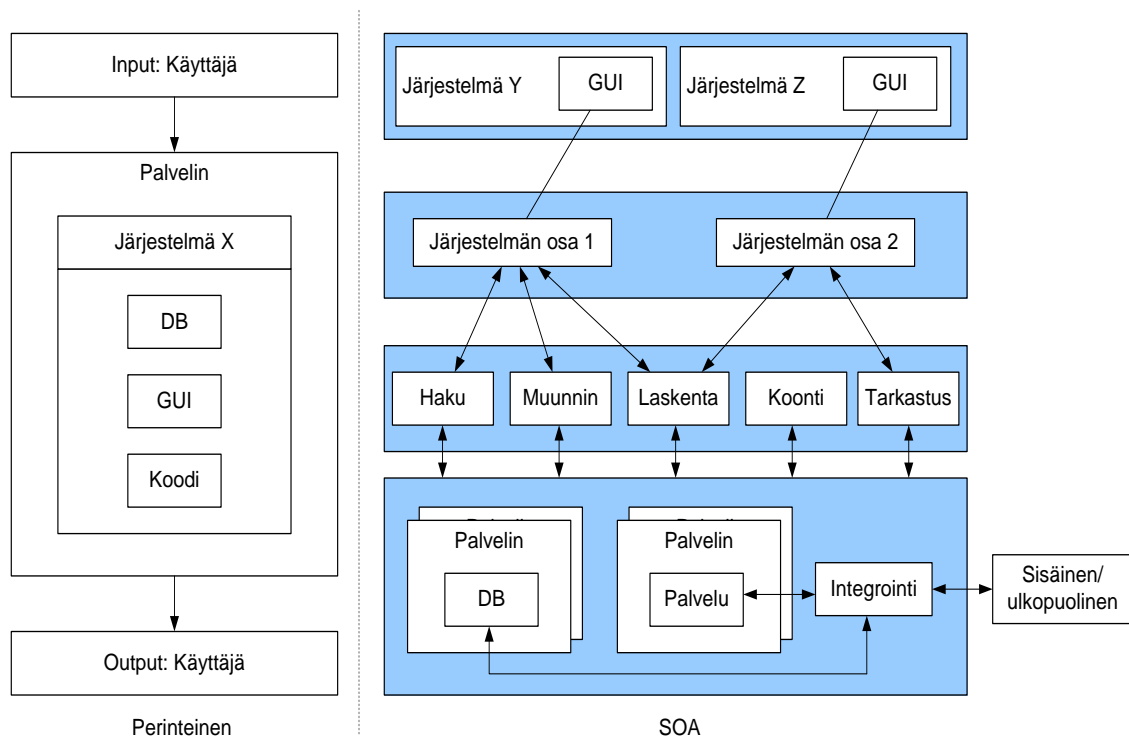
Entisen Tiehallinnon aikana voimaan tullut lainsäädäntö ICT-palveluiden ostamisesta viraston ulkopuoliselta toimittajalta toi mukanaan kilpailuttamiskäytännön. Kilpailuttaminen perustuu hankintalakiin, joka määrää valtion viraston kilpailuttamaan tietyn hintarajan ylittävät hankinnat. (Finlex, 2010a.) Kilpailuttaminen vaikuttaa tietojärjestelmähankintaan lisäämällä työvaiheen, jossa hankintaprojektin tulee määrittää vaatimukset toimittajalle, määrittellä tarjouspyyntö, pisteyttää toimitetut tarjoukset ja tehdä toimittajavalinta.

Tarjouspyynnön sisältö on hankinnan kannalta erittäin kriittinen, koska tarjoajat pyrkivät tarjoamaan ratkaisun, joka vastaa mahdollisimman tarkasti annettuja vaatimuksia. Tarjouspyynnön tulee sisältää hankintaan merkittävästi vaikuttavat rajaukset, poikkeukset ja vaatimukset. Tarjouspyynnöstä pois jääneet vaatimukset, mutta hankinnan kannalta elintärkeät vaatimukset aiheuttavat yleensä lisätöitä, joita ei ole budjetoitu hankintabudjetissa. Kilpailuttaminen on tapahduttava niin, että jokaiselle tarjoajalle tarjotaan tasa-arvoinen lähtötilanne hankintaan. Tarjouspyynnön lisäksi hankintaprojektiryhmä tarkastaa tarjoukset ja pisteyttää ne laskukaavalla, joka on annettu tiedoksi tarjoajille. Parhaimmat pisteet saanut tarjoaja saa mahdollisuuden allekirjoittaa sopimuksen.

3.4.4. Suunnittelu

Suunnitteluvaihetta edeltää vaatimusmäärittely, joka määrittelee rakennettavan tietojärjestelmän. Suunnitteluvaiheen merkitys tietojärjestelmän kannalta on suuri. Nykyaikaisissa tietojärjestelmäympäristöissä tietojärjestelmät ovat kytkeytyneitä useisiin tietolähteisiin ja tietojärjestelmiin. Vaatimusmäärittely määrittelee mitä tietojärjestelmän tulisi tehdä. Suunnitteluvaiheen tarkoitus on suunnitella kuinka se voidaan toteuttaa.

ICT-arkkitehtuurissa yleistynyt SOA (Service-Oriented Architecture) eli palvelukeskeinen arkkitehtuuri ohjaa tietojärjestelmiä enemmän moduuli- ja palvelupohjaiseen rakenteeseen. Palvelupohjainen arkkitehtuuri mahdollistaa optimitilassa uusien liiketoimintaa tukevien tietojärjestelmien rakentamisen nopeasti. Jotta organisaation SOA olisi optimaalinen, tulee jokaisen uuden tietojärjestelmän noudattaa SOA-ajattelumallia, jonka eroa perinteiseen tietojärjestelmään on kuvattu kuvassa 6. SOA luo haasteita niin tietoarkkitehtuurille, järjestelmäarkkitehtuurille kuin myös sovel-lusarkkitehtuurille. (Kuang-Yu, Shao-Chen, Ming-Tsung, 2008; Altman ja Manes, 2010.)

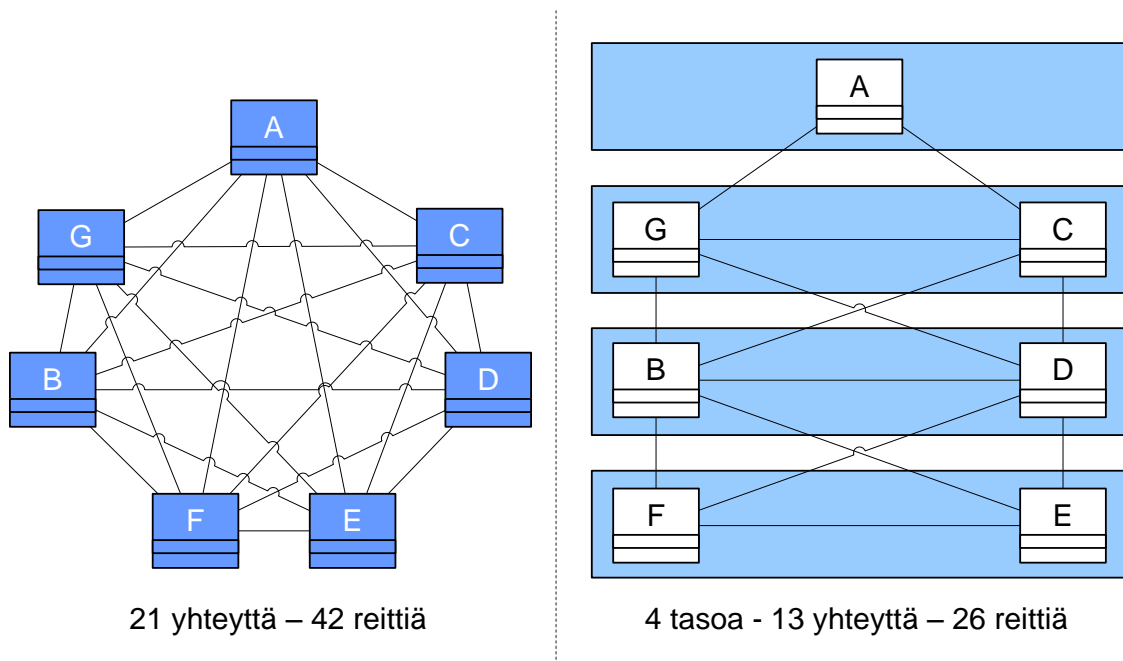


Kuva 6: Perinteinen tietojärjestelmän rakenne ja SOA, mukailtu (Kuan-YU et al., 2008).

Gartnerin vuonna 2010 tekemissä tutkimuksissa on tutkittu SOA:n toimivuutta yrityksissä ja organisaatioissa. (Kung-Yu et al., 2008.) Tutkimuksia yhteen kokoavassa artikkelissa on poimittu löytöjä tutkimuksista. Palvelukeskeinen arkkitehtuuri ei ole vapauttava tekniikka, joka poistaa tietojärjestelmien kanssa koettuja ongelmia. Palveluarkkitehtuurin hyöty tulee esille silloin, kun tietojärjestelmä tarvitsee suoriutuakseen tehtävistään toisen tietojärjestelmän tietoja. Tietojen kopioimisen sijaan tietojärjestelmään luodaan palvelurajapinta, jonka kautta toinen tietojärjestelmä voi tehdä kyselyn.

Suunnittelun merkitys kasvaa palvelukeskeisessä arkkitehtuurissa, koska tietojärjestelmä ei ole enää itsenäinen sovellus, vaan sen toiminta ei vaikuttaa muihin tietojärjestelmiin. Suunnittelussa on otettava huomioon palvelurajapinnat ja niitä hyödyntävät tietojärjestelmät. Gartnerin artikkelissa kehoitetaan keskittymään tekniikan sijasta enemmän arkkitehtuuriin ja siihen kuinka se rakennetaan. Suunnittelun tarkoitus on luoda palveluita, joita voivat muut tietojärjestelmät käyttää ja varmistaa, että käytössä olevat palvelut säilyvät muutoksen jälkeen. (Altman ja Manes, 2010.)

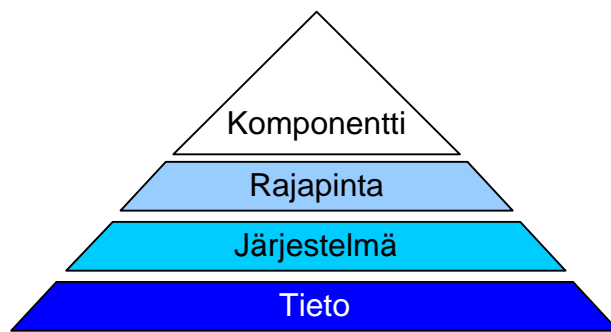
Tieto-, järjestelmä- ja sovellusarkkitehtuurit on suunniteltava etukäteen huolellisesti. Etenkin hajautetuissa tietojärjestelmissä voidaan huonolla suunnittelulla saada aikaan monimutkaisia tietojärjestelmiä, joiden ylläpito voi olla työlästä. Esimerkkinä monimutkaisuudesta toimii kuva 7. Maciaszekin esittää hajautetun tietojärjestelmän rakenteen ilman sovelluskerroksia ja sovelluskerrosten kanssa. (Maciaszek, 2005: 260–303.) Maciaszekin esimerkissä eri tasot voivat tarjota tietynlaisia palveluja, joita voidaan käyttää sellaisinaan tai rakentaa niiden päälle sovellus, joka yhdistää useampia tasoja ja toteuttaa halutun palvelun.



Kuva 7: Vasemmalla ilman tasoja ja oikealla tasojen kanssa toteutettu tietojärjestelmä, Maciaszek, 2005: 265-266.

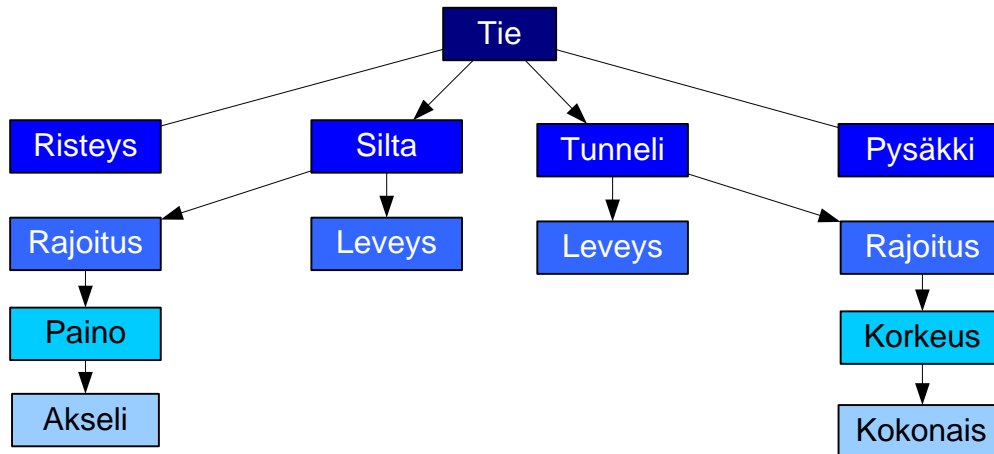
Suunnitteluvaiheessa projektiryhmän tulee olla tietoisia siitä, mistä tietojärjestelmä saa tietoa ja tarjoaako se tietoa jollekin tietojärjestelmälle. Tietolähteitä varten on suunniteltava tietoliikenneyhteydet ja rajapinnat. (Maciazekin, 2005: 265–266.)

Pressman, Sommerville ja Pfleeger jakavat suunnitteluvaiheen eri vastuualueisiin. Vastuualueiden tarkoitus on yksinkertaisesti se, että kukin alue keskittyy tiiviisti tietyn tietojärjestelmäosan suunnitteluun. Rakenteellisesti selkein jaottelu on Pressmanilla, kuva 8. (Pressman, 2001: 260.) Vastuualueet edistävät omaa suunnittelualuetta yhteistyössä muiden suunnittelualueiden kanssa.



Kuva 8: Pressmanin näkemys suunnittelun vastuualueista. Mukailtu (Pressman, 2001: 260.)

Pressman kuvaa suunnittelua kuvan 8 mukaisesti pyramidina, jonka perustana on tietoarkkitehtuuri. Tietoarkkitehtuurin tarkoituksena on kuvata tietojärjestelmän tiedot eri tasoilla. Tietoarkkitehtuuri on tietorakenne toteutettavalle tietojärjestelmälle. Tietoa voidaan saada eri rajapintojen kautta ulkopuolisista lähteistä, joten tietoarkkitehtuurin suunnittelussa joudutaan ottamaan myös sidokset huomioon. Mistä tieto tulee, kuinka usein tieto päivittyy, minkä tyyppistä tieto on, ovat kysymyksiä, jotka esiintyvät tietoarkkitehtuurin suunnittelussa. Kuvassa 9 on kuvattu käsitteeseen tie liittyviä käsitteitä ja niiden ominaisuuksia. Tiehen voi liittyä silta, jolla on rajoitus- ja leveysominaisuus-tieto. Samannimiset attribuutit löytyvät myös tiehen liittyvältä sillalta. Tietoarkkitehtuurin suunnittelussa tulee miettiä attribuuttien yhteyksiä, riippuvuuksia ja sijaintia.



Kuva 9: Tietoarkkitehtuurin mallinnus, sovellettu Pressman, 2001: 213–217 ja 240–243.

Tietojen luokittelu selventää tietoarkkitehtuurin rakennetta. Luokituksia voidaan tehdä eri tasoilla. Kuvan 9 tapauksessa tieoja voidaan luokitella niin, että luokat ovat risteys, silta, tunneli ja pysäkki. Luokkaa kuvaa joukko attribuutteja, tässä tapauksessa attribuutteina toimivat mm. rajoitus, korkeus ja paino. Suunnittelussa tulee miettiä tietojärjestelmän eri osien uudelleenkäyttö. Palvelukeskeisessä arkkitehtuurissa tietojärjestelmien tulee suunnitella rakenne niin, että sen tuottamia tietoja on mahdollista myös jakaa palvelurajapintojen kautta muille tietojärjestelmille. (Pressman, 2005: 207-256.)

Vesiputousmallia noudatettaessa suunnitteluvaiheen tulee olla valmis kokonaisuus, jota ei tarvitse lähteä toteutusvaiheessa muuttamaan. Iteratiivisessa kehittämisessä suunnitteluvaiheita on useita ja ne saavat syötteen edellisen toteutuksen analysoinnista. Kuitenkin jo ennen ensimmäistä vaihetta iteratiivisessa kehittämisessä tulee keskittyä tietojärjestelmän suunnitteluun.

3.4.5. Toteutus

Kun tietojärjestelmää varten on tehty kattava määrittely- ja suunnitteluvaihe voidaan aloittaa tietojärjestelmän toteuttaminen eli ohjelmointi. Tämä on erityisesti vesiputousmallin mukaisesti edistyvässä tietojärjestelmähankinnassa etenemisjärjestys. Myös iteroivaa menetelmää noudattava hankinta on määriteltävä ja suunniteltava ennen sen aloittamista. Erona näissä on se, että iteroivassa menetelmässä ohjelmoijat työستävät sovellusta palasina, eivätkä suoraan tähtää koko tietojärjestelmän rakentamiseen.

Iteroiva menetelmä on haasteellinen tilaajalle, koska tilaajan on oltava kehittämisessä mukana testajana ja hyväksyjänä, vesiputousmallia huomattavasti useammin. Harvoin toteutusta voidaan suorittaa niin, ettei mitään testattaisi ennen kuin koko tietojärjestelmä on rakennettu. Ohjelmoijat testaavat oman koodin toimintaa yleensä samalla kuin rakentavat sitä eteenpäin. Perusteellinen testaaminen tapahtuu vesiputousmallissa siten vasta kun tietojärjestelmä on valmis, kun taas iteroivassa menetelmässä testausvaiheita on siis usein, mutta ne eivät ole kooltaan laajoja.

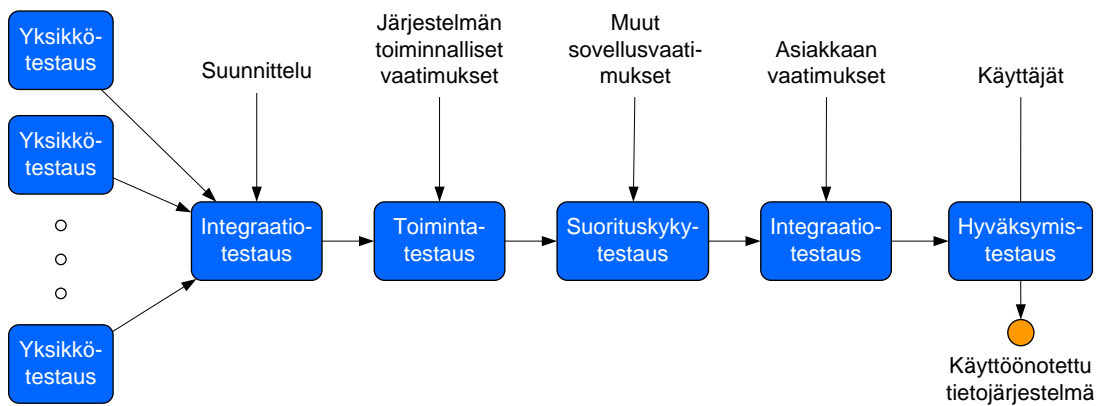
Ulkoistetussa tietojärjestelmähankinnassa toteutus on käytännössä ensimmäinen ja ainoa työvaihe, joka tehdään ilman tilaajan osallistumista. Iteroivassa menetelmässä tilaaja on kuitenkin läsnä testausvaiheissa, mutta ohjelmointiin ei tilaaja ota osaa. Tällöin tilaajan on pystyttävä luottamaan siihen, että toimittajalla on käytössään osaavia ohjelmoijia, jotka ovat ymmärtäneet tietojärjestelmän tarkoituksen. (Pressman, 2005: 144–146.)

3.4.6. Testaus

Testaamisen tärkeys eri riippu siitä tehdäänkö tietojärjestelmä iteroimalla vai vesiputousmallin mukaisesti yhtenä suurena kokonaisuutena. Testaamisen tarkoitus on löytää tietojärjestelmästä mahdolliset virheet ennen kuin järjestelmä annetaan loppukäyttäjille käytettäväksi. Perusteellisesta suunnitelmasta ja vaatimusmäärittelystä huolimatta valmiiseen tietojärjestelmään on saattanut päätyä virheitä, jotka voivat johtua pelkästään inhimillisestä virheestä ohjelmoinnin aikana.

Pfleeger on jakanut testaamiseen eri osa-alueisiin kuvan 10 mukaisesti. Osa-alueet ovat perusteltuja erityisesti suuren ja monimutkaisen tietojärjestelmän yhteydessä. Testaamisen suorittaminen siinä vaiheessa kun tietojärjestelmä on valmis voi muodostua vaikeaksi, koska mahdollista vikaa ei välttämättä saada paikallistettua suoraan tiettyyn kohtaan tietojärjestelmässä. (Pfleeger, 2001: 338.)

Pfleegerin mukaan suuren tietojärjestelmän eri yksiköille tulisi suorittaa omat testitapahtumat ennen yksikköjen integraatiota ja sen testaamista. Testaaminen tulisi siis suorittaa portaittain alhaalta ylöspäin. Erityisesti palvelukeskeisen tietojärjestelmän testaaminen tulisi suorittaa niin, että jokainen palvelu ja tietojärjestelmän osa testattaisiin erikseen ja omana yksikkönä. Palvelukeskeisessä tietojärjestelmässä integraatioiden testaamisella on suuri merkitys, koska palvelut joista tietojärjestelmät rakentuvat eivät välttämättä sijaitse samassa ympäristössä. (Pfleeger, 2001: 338.)



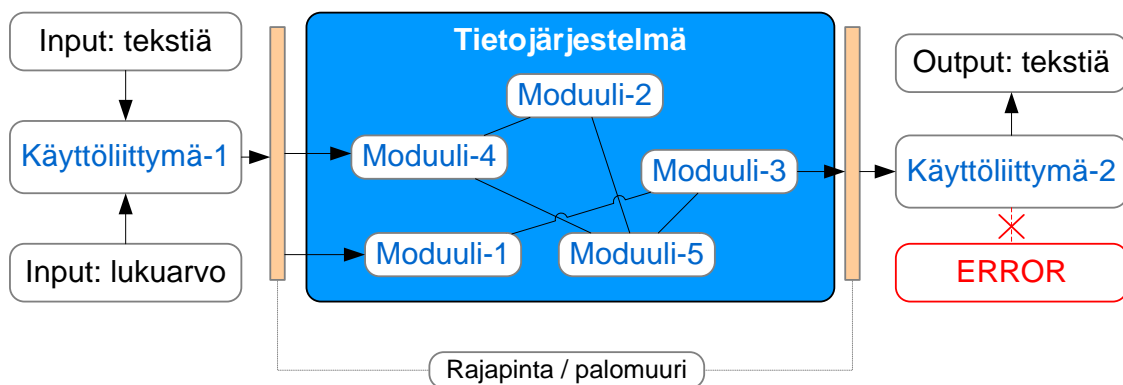
Kuva 10: Testaamisen osavaiheet Pfleegerin mukaan, (Pfleeger, 2001: 338).

Sommervillen esittää testaamisen myös Pfleegerin tapaan modulaarisena, kuten kuvassa kymmenen on esitetty. Jokainen moduuli tai sovelluksen muu osa testataan erikseen. Hän esittää hyvin yksityiskohtaisen yleisen testausmenetelmän jokaiselle moduulille.

Jokaista moduulitestausta edeltää testauksen suunnittelu, testauksen valmistelu, testaaminen ja tulosten arvioiminen. Sommervillen mukaan jokaisen yksittäisen pienen moduulin erikseen testaaminen ei kuitenkaan ole kannattavaa eikä käytännöllistä. Ideana testaamisessa on erilaisten testitapausten luominen ennen testauksia ja suorittaa testitapausta. (Sommerville, 2001: 440-443.)

Testitapauksella tarkoitetaan esimerkiksi lomakkeen täyttäminen, lähettäminen ja vastaanottaminen. Näistä kolmesta vaiheesta jokainen pitää sisällään erilaisia toimintoja, jotka on hyvä testata. (Sommerville, 2001: 440-443.)

Testitapauksen tulisi olla tehdä niin, että se testaisi koko tapahtumasarjaa, kuten kuvassa 11 on tehty. Kuva esittää tilanteen, jossa tietojärjestelmälle on annettu syötteenä tietoa, kuvan tapauksessa syötetty tieto on sellaista, mitä tietojärjestelmän on oletettu saavan eli tietomuoto on oikeaa. Kuvan tilanteessa tietojärjestelmä tuottaa tietoa toiselle tietojärjestelmälle. Kyseissä tilanteessa vastaanottava osapuoli saa virheellistä tietoa. Virheen syntyperä ei kuvasta selviä, eikä se ole välttämättä itsestäänselvyys tietojärjestelmän suunnitellulle ryhmälle. Ongelma voi johtua kuvassa eri osa-alueista kuten moduulin sisäisistä toiminnoista, moduulien välisistä tietoliikenneongelmista, rajapintojen reitityksistä, ulkopuolisista tietoliikenneyhteyksistä tai käyttöliittymän sisäisistä toiminnoista. Kuvassa tietojärjestelmän rakenne on hyvin yleinen hajautetuissa tietojärjestelmissä, joissa samoja moduuleja voi käyttää useampi käyttöliittymä. Testaaminen tulee suorittaa mahdollisimman laajasti, jotta voidaan todeta tietojärjestelmän toimivuus. (Sommerville, 2001: 440 - 443.)



Kuva 11: Tietojärjestelmän testaamista toimintatapauksilla. Mukailtu (Pressman, 2005: 423–430; Sommerville, 2001: 445–457; Pfleeger, 2001:341, 383–394).

Useissa testaamista käsittelevissä kirjoituksissa kehoitetaan saada tietojärjestelmä kohtaamaan jokin ongelma. Toisin sanoen yritetään syöttää tietojärjestelmälle virheellistä tietoa kuten puhelinnumeroksi tekstiä ja katsotaan kuinka tietojärjestelmä reagoi syötettyyn tietoon. (Pressman, 2005: 420; Sommerville, 2001:420–443; Pfleeger, 2001: 331–333; Maciazek, 2005: 29–30; Beizer, 1995: 7; Akingbehin, 2006: 374–377.)

Vaatimusmäärittelyssä mahdollisesti tehdyt käyttötapauskaaviot antavat kuvan siitä kuinka tietojärjestelmän tulisi toimia. Hyvin tehdyistä käyttötapauskaavioista voidaan nähdä esimerkiksi mitä on oletettavissa kun tiettyssä vaiheessa käyttäjä antaa jokin komennon tietojärjestelmälle. Tietojärjestelmän toimivuutta voidaan peilata myös vaatimusmäärittelyn vaatimuslistaa vastaan. Vaatimusmäärittelyn vaatimusten toteutumisen testaaminen on tärkeää tietojärjestelmän kannalta ja on suoritettava riippumatta tietojärjestelmästä.

Vaatimusmäärittelyn vaatimuksen testaaminen voidaan suorittaa aiemmin kuvaillulla testitapauksella. Esimerkkinä vaatimus, jonka mukaan tietojärjestelmän tulee lähettää vastaanotettu tieto tietyn ajan sisällä siitä kun se on vastaanottanut tiedon. Luodaan testitilanne, jossa tietojärjestelmälle syötetään tietoa ja otetaan aikaa siitä kuinka kauan tiedon kulku kestää. Esitetty tilanne tulisi suorittaa useamman kerran ja eri tilanteissa. Tietoliikenneyhteydet tai muut itse tietojärjestelmästä riippumattomat muuttujat saattavat vaikuttaa vaatimusmäärittelyn vaatimuksen onnistumiseen.

Vaatimusmäärittelyn vaatimusten 100 % täytyminen voidaan saavuttaa esimerkiksi toimistolla, mutta sitä ei välttämättä saavuteta etäyhteydessä tai tietyllä sovellusversioilla. Tällöin tietojärjestelmän vaatimusmäärittelyssä tulisi olla priorisoitu vaatimukset ja esimerkiksi asettaa eri käyttötavoille omat vaatimuksensa.

Pfleegerin mukaan käyttäjien ja asiakkaiden mukaan ottaminen testaamiseen on tärkeää, mutta vasta siinä vaiheessa kun kehittäjäryhmä on saanut testattua kaikki komponentit. (Pfleeger, 2001: 412–413.) Phillips ohjeistaa ottamaan käyttäjät mukaan, vasta siinä vaiheessa kun tietojärjestelmä on saatu testattua moduulien, tietoliikenteen ja integraatioiden osalta. Käyttäjien päästessä testaamaan ei näistä johtuvia ongelmatilanteita saa esiintyä. Tietojärjestelmän toimivuus siinä vaiheessa kun käyttäjät pääsevät testaamaan sitä on tietojärjestelmän kannalta erittäin tärkeää. Käyttäjien saama ensivaikutelma tietojärjestelmästä antaa yleensä suunnan sille, kuinka tietojärjestelmä otetaan vastaan. Ensivaikutelma tietojärjestelmästä jää voimaan. (Phillips, 2001: 231.)

Pfleegerin mukaan erityisesti tietojärjestelmän vaatimusmäärittelyssä ja suunnittelussa mukana olleiden käyttäjien mukanaolo on testausvaiheessa erittäin tärkeää. Suunnittelussa mukana olleet käyttäjät tietävät minkälaista tietojärjestelmää on oltu rakentamassa, joten heitä ei tarvitse kouluttaa tietojärjestelmän käyttäjiksi, ainakaan samalla laajuudella kuin täysin uutta henkilöä. (Pfleeger, 2001: 413.)

Pressman painottaa tietojärjestelmän testaamisen lisäksi myös dokumentaation testaamista. Hänen mukaansa ongelmat dokumenteissa voivat olla yhtä katastrofaaliset tietojärjestelmän käyttöönoton kannalta kuin ohjelmakoodissa olevat virheet. Dokumentaation testaamisella Pressman tarkoittaa sitä, että esimerkiksi ohjeistus käydään tarkasti läpi, jotta ohjeistus vastaa sitä mitä käyttäjä näkee ruudullaan. (Pressman, 2005: 453–454.) Pfleeger mainitsee myös dokumentaation merkityksen, ei pelkästään koulutusvaiheessa, vaan myös koko tietojärjestelmähankinnan onnistumisessa. Tällä hän tarkoittaa käyttöohjeistuksen lisäksi ylläpito-ohjeistusta (esim. toipumisohjeet, asennusohjeet). (Pfleeger, 2001: 453.)

3.4.7. Käyttöönotto

Tietojärjestelmän käyttöönottovaihe on enemmän kuin ilmoitus käyttäjille, että he voivat aloittaa tietojärjestelmän käytön. Tulevat käyttäjät tulee tutustuttaa ja kouluttaa tietojärjestelmään perusteellisesti. Hyväkään tietojärjestelmä ei auta jos käyttäjät eivät koe sitä omakseen. Pfleegerin mukaan onnistuneeseen tietojärjestelmän käyttöönottoon vaaditaan hyvä koulutus ja dokumentaatio. (Pfleeger, 2001: 448.) McConnellin mielestä koulutuksen rooli on tärkeä käyttöönotossa, koska huonolla käyttöönottokoulutuksella voidaan pilata hyvä tietojärjestelmä. (McConnell, 2002: 359.) Koulutusta on järjestettävä tietojärjestelmän käyttäjän lisäksi myös tietojärjestelmän ylläpitäjälle. (Phillips, 2001: 254.) Ylläpitäjällä tarkoitetaan tässä tapauksessa tahoa, jolle palvelinten ja muun teknologian ylläpito on ulkoistettu, eli käyttöpalvelutoimittajaa.

Pfleeger jakaa koulutettavat kolmeen eri ryhmään sen mukaan missä asemassa ne ovat. Pääasiassa käyttäjäryhmiä on vain kaksi: normaalit käyttäjät ja ns. pääkäyttäjät, jotka voivat tarjota tukea normaaleille käyttäjille. Kolmas käyttäjäryhmä on ne henkilöt, jotka aloittavat tietojärjestelmän käytön vasta sen jälkeen kun tietojärjestelmä on otettu käyttöön. (Pfleeger, 2001: 449–450.)

Pitkien ohjeistustekstien ja manuaalien sijasta Pfleeger ehdottaa käyttämään esimerkiksi online-tyyppisiä ohjeistuksia, joissa tilanteet on kuvattu käyttäen oikeita kuvankaappauksia tietojärjestelmästä. Kurssityyppinen ratkaisu on Pfleegerin mukaan toimiva. Hän viittaa Scharerin vuonna 1983 tekemään tutkimukseen, jossa tutkittiin käyttäjien ohjeiden lukuaktiivisuutta, joka oli noin 10–15 % kohderyhmästä. Lukuaktiivisuudella tarkoitettiin henkilöiden määrää, jotka lukevat annetun ohjeistuksen.

3.5. Ohjaavat tekijät

Tietojärjestelmähanketta ohjaavat erilaiset rajat, jotka asetetaan yleensä projektin ulkopuolisten henkilöiden toimesta. Rajaavina tekijöiksi voidaan mainita muun muassa budjetti, aikataulu ja tavoite.

3.5.1. Budjetti

Budjetin ylittyminen on yleinen ongelma tietojärjestelmähankkeissa. Jälkeenpäin on helppo nähdä mistä ylittyminen johtuu. Tästä voidaan toki oppia seuraavia vastaavantilaisia projekteja varten, mutta esimerkiksi Tiehallinnossa tilanne on usein ainutlaatuinen eli vastaavaa tietojärjestelmää ei ole tehty. Pressman ehdottaa, että budjettiarvio tulisi tehdä mahdollisimman myöhään, sitten vasta kun on saatu selvitettyä projektiin vaikuttavia muuttujia. (Pressman, 2005: 680.)

Pressmanin esittämä tapa on hyvä, mutta se ei sovellu organisaatioihin, joissa budjetti annetaan projektin ulkopuolelta. Tällöin projektin on tultava toimeen annetulla budjetilla. Pressmanin ehdotus sopii yritykselle, joka odottaa uudelta hankinnalta selkeää tuottoa, koska silloin budjettiylitys on helpommin perusteltavissa.

Tsang-Ming ja Coynerin artikkelissa Software Process Disturbances käsitellään tietojärjestelmä hankkeeseen vaikuttavia tekijöitä, jotka usein nostavat hankkeen kustannuksia. Yleisimmäksi syyksi he nostavat vaatimusmäärittelyn puutteet. Toisin sanoen, projektin aikana tulee vastaan odottamattomia vaatimuksia, joiden lisääminen tietojärjestelmään saattaa aiheuttaa lisätyötunteja ohjelmoijille ja sitä kautta nostaa hankintakustannuksia.

Testaamisen tärkeyttä korostetaan myös, koska testaamisvaihe on se projektin vaihe, jossa tarkastetaan, ettei lopulliseen tuotteeseen päädy virheitä. Jos tässä vaiheessa yritetään päästä mahdollisimman pienillä kustannuksilla, voi säästetty summa olla pienen rinnalla mitä tulee maksamaan virheiden korjaaminen kun tietojärjestelmä on jo käytössä. Liian usein testivaihe on leikkausten kohteena, jos tietojärjestelmäprojektin aikataulu uhkaa venyä.

Testaamisen vähentäminen tai pahimmassa tapauksessa sen väliin jättäminen voi kosta tautua myöhemmin. Tämä viittaa aikataulusuunnitteluun, jossa ei pitäisi aliarvioida projektin vaiheita. Aikatauluarvioista tehdään Tsang-Mingin ja Coynerin mukaan liian tiukkoja, joka johtuu siitä, että projektin vaiheiden vaatima aika aliarvioidaan. Olemassa olevan arkkitehtuurin sivuuttaminen saattaa myös aiheuttaa tietojärjestelmälle ylimääräisiä ylläpitokustannuksia tai mahdollisesti tietojärjestelmän kanssa tullaan hankineeksi teknologiaa, jota yrityksellä/organisaatiolla on jo käytössä. Ylimääräiset ylläpitokustannukset johtuvat siitä, että hankittua tietojärjestelmää ei voida ylläpitää olemassa olevilla toimilla, vaan sitä varten joudutaan kehittämään esimerkiksi tukijärjestelmiä. (Tsang-Ming ja Coyner, 2000.)

Jones Capers on tutkinut tutkijayhteisönsä kanssa tietojärjestelmähankkeita 1980-luvulta lähtien. (Jones, 1995: Jones, 2003.) Tutkimuksen piiriin kuuluu yli 10000 erikokoista tietojärjestelmähanketta. Jonesin mukaan suurimmat syyt budjetin ylittymiseen ja aikataulun venymiseen on huonosti tehdyt alkuvalmistelut, kuten vaatimusmäärittely ja suunnitelma. Jonesin mukaan esimerkiksi aikataulu tehdään usein aliarvioimalla vaadittava aika. Tietojärjestelmähankintaan vaikuttavien tekijöiden arvioiminen voi olla haastavaa myös sen takia, että kyseessä ei ole samanlainen tuote kuin teollisuudessa.

Tietojärjestelmää ei voi kokea samalla tavalla kuin esimerkiksi talon voi kokea. Tämä on Jonesin mukaan yksi mahdollinen syy siihen miksi alkuvalmisteluissa epäonnistutaan. (Jones, 1995: Jones, 2003.)

3.5.2. Käyttöympäristö

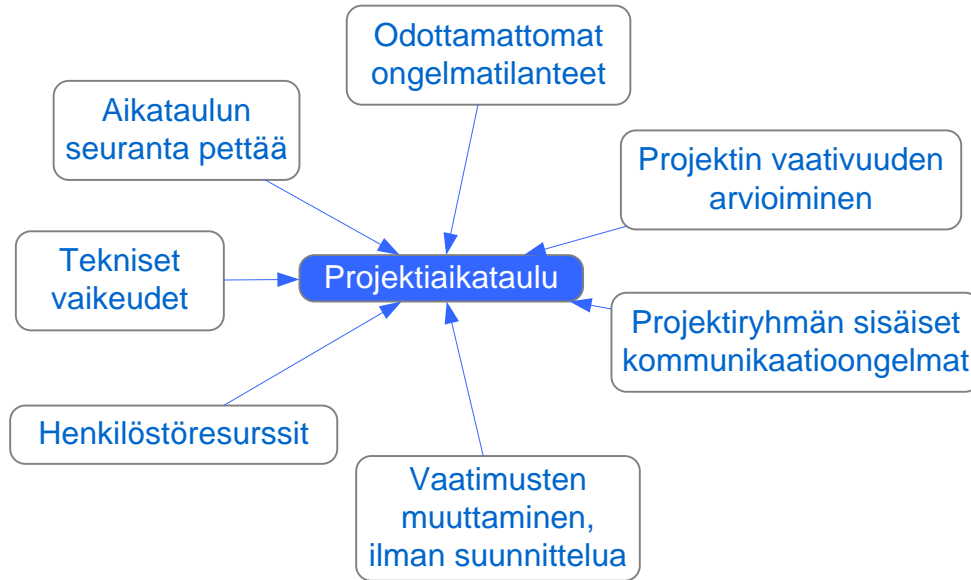
Yrityksen tai organisaation jo olemassa oleva tietotekninen ympäristö asettaa uusille tietojärjestelmille vaatimuksia, jotka on otettava huomioon tietojärjestelmähankkeen aikana. Vaatimukset eivät välttämättä ole rajaavia, vaan ne voivat olla myös tietojärjestelmää tukevia ominaisuuksia.

Esimerkiksi Tiehallinnon SONJA-palvelu on viestinvälitysjärjestelmäpalvelu, joka pystyy keskustelemaan eri tietojärjestelmien kanssa. Etuna viestinvälitysjärjestelmällä on se, että jos kehitettävä tietojärjestelmä suunnitellaan toimivaan saumattomasti sen kanssa, voi rakennettavaan tietojärjestelmään yhdistää tietojärjestelmiä, jotka eivät muuten kykenisi keskustelemaan.

Teknisessä ympäristössä on sovelluksia, joiden sovellusversiot saattavat aiheuttaa ongelmia, jos niitä ei oteta huomioon ajoissa. Tämän tutkimuksen tutkimuskohteista yksi on Tiehallinnon KOKA2008-projekti, siinä toteutettiin korkeankäytettävyydenpalvelualustan. Se on sovellusalusta, joka antaa järjestelmätukea järjestelmille. Kyseisen alusta kykenee tarjoamaan aiemmin mainitun SONJAN:n lisäksi esimerkiksi SSO (Single-Sign ON) palvelun, joka helpottaa käyttäjiä, koska heidän ei tarvitse muistaa kuin yksi käyttäjätunnus-salasanapari. Vastaavanlaiset ympäristöt on syytä ottaa huomioon tietojärjestelmää suunniteltaessa, koska ne saattavat oikein hyödynnettynä pienentää kustannuksia ja lyhentää hankintaan tarvittavaa aikaa. (Pressman, 2005: 679–681.)

3.5.3. Aikataulu

Yleisesti tietojärjestelmähankintoja haittaa myöhästyminen. Aikataulut luodaan usein liian optimistisiksi. Yleensä syynä on henkilö, jonka työnkuvaan ei kuulu tietojärjestelmähankinnat. (Pressman, 2005: 706.)



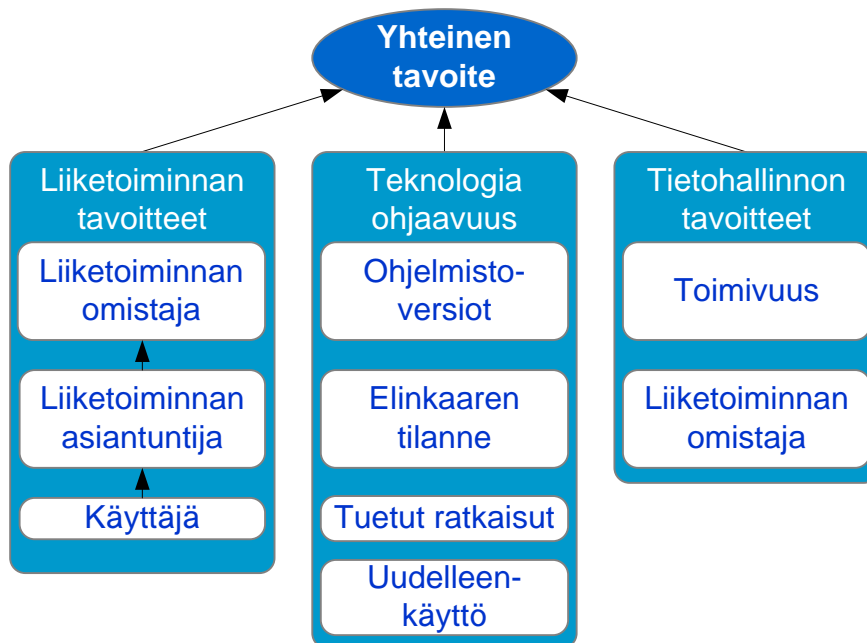
Kuva 12: Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä, mukailtu (Pressman, 2005: 706).

Pressmanin mukaan aikatauluja muuttavat hankinnan aikana tulevat odottamattomat tehtävät, joita ei osattu tai ei onnistuttu ennustamaan. Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä Pressman esittelee kuvan 12 mukaisesti.

3.5.4. Tavoite

Tietojärjestelmähankkeen ensimmäinen ja tärkein tehtävä on tavoitteen määrittäminen. Tavoite koetaan eri tavalla eri liiketoimintayksiköissä, kuten kuvassa 13 on esitetty. Liiketoiminnan tavoitteet muodostuvat eri käyttäjäryhmistä ja siitä, mitä hankittavan tietojärjestelmän tulisi tehdä. Hankkeen alkuvaiheessa on liiketoiminnalle oltava selvänä käyttötarkoitus ja tarpeet. Ilman liiketoiminnan ymmärrystä, on hyvin vaikeaa siirtää tavoitekuvaa toteuttajille. Epäselvä tavoite johtaa siihen, että toteuttajat pyrkivät arvailemaan mitä tilaaja haluaa.

Tietojärjestelmän onnistumisen kannalta on erittäin tärkeää, että yhteinen päämäärä eli tavoite määritellään ennen kuin hanketta on viety sen pidemmälle. Yhteisen ymmärryksen saaminen vaatii, että eri liiketoiminnan yksiköt keskustelevat hankinnasta. Useimmiten vaatimukset ja liiketoiminnan tavoite eivät ole yhtenäisiä, joten jotta myöhemmin hankinnan aikana ei tulisi suuria yllätyksiä, yhteisen tavoitteen selvittäminen ja tavoitteessa pysyminen hankinnan läpi on tärkeää. Se että vaatimukset ja liiketoiminnan tavoitteet eivät ole yhtenäisiä, ennen yhteisiä tavoitekeskusteluja johtuu Schnabelin ja Pizkan mukaan siitä, että liiketoiminnan asiantuntijoilla ei ole tarpeeksi syvää tuntemusta tietojärjestelmien hankinnasta, jolloin he eivät pysty analysoimaan muutosten, toivomusten ja vaatimusten vaikutusta hankintaan. Kuvan 13 mukaisesti yhteiseen tavoitteeseen pääsemiseen vaikuttaa useat eri tekijät.



Kuva 13: Yhteisen tavoitteen muodostuminen, mukailtu (Schnabel ja Pizka, 2006.)

Liiketoiminnan tavoite on mahdollinen, mutta vain jos tavoitteelle ei ole asetettu tiukkaa aikataulua, resursseja on runsaasti tarjolla ja se ei ole sidoksissa ympäristöön. Pieni muutos voi olla nopea ja halpa työ, mutta kun muutos kohdistuu tietojärjestelmän monimutkaiseen moduuliin, voi työhön kuluva aika olla ei teknisen henkilön mielestä käsittämätön, puhumattakaan työn hinnasta. (Schnabel ja Pizka, 2006.) Lee ja Nien-Lin esittävät, että tavoitehakuissa tietojärjestelmäkehityksessä on hyvä käyttää käytötapauskuvauksia heti alussa hahmottamaan, että mihin tarkoitukseen hankittava tietojärjestelmä tulee.

Pressman ehdottaa myös käyttötapausskenaarioiden tekemistä, eri käyttäjäryhmille, jotta kehittäjäryhmän olisi helpompi havainnoida millaista tietojärjestelmää ollaan rakentamassa. (Pressman, 2005: 189–191.) Käyttötapauskuvien avulla voidaan lähteä hyvinkin karkealta tasolta selvittämään tietojärjestelmän rakennetta ja käyttötarkoitusta. Ensimmäiset käyttötapauskuvat kuvaavat hyvin karkealla tasolla, minkälaisen tiedon kanssa tietojärjestelmä tulee toimimaan. Seuraavat kuvaukset määrittelevät mitä käytettävälle tiedolle tulisi tehdä. Kolmannen tason kuvauksissa siirrytään kuvaamaan käyttäjän näkökulmasta kuinka tietojärjestelmän tulisi toimia.

Kesken tietojärjestelmähankintaprojektin esiin tulevat vaatimusmuutokset vaikeuttavat tietojärjestelmän rakentamista ja voivat aiheuttaa suuria aikataulupoikkeamia, sitä kautta vaikuttaen myös projektin budjettiin. Barry Boehm tarkastelee artikkelissaan *Project Termination Doesn't Equal Project Failure* tunnetun Chaos-raportin tulosta, jonka mukaan hieman yli 30 % tietojärjestelmäprojekteista peruutetaan ennen kuin ne ehtivät edes kunnolla käynnistyä, saati sitten valmistua. Chaos-raportti esittää 30 % prosentin määrän negatiivisena tuloksena, kun taas Boehm arvostelee tulosta, koska se antaa hänen mielestään väärän kuvan tilanteesta. Tietojärjestelmähanke, joka lopetetaan ennen kuin se valmistuu, ei Boehmin mukaan aina ole yhtä kuin epäonnistuminen. (Boehm, 2000: Pressman, 2005: 638–639.)

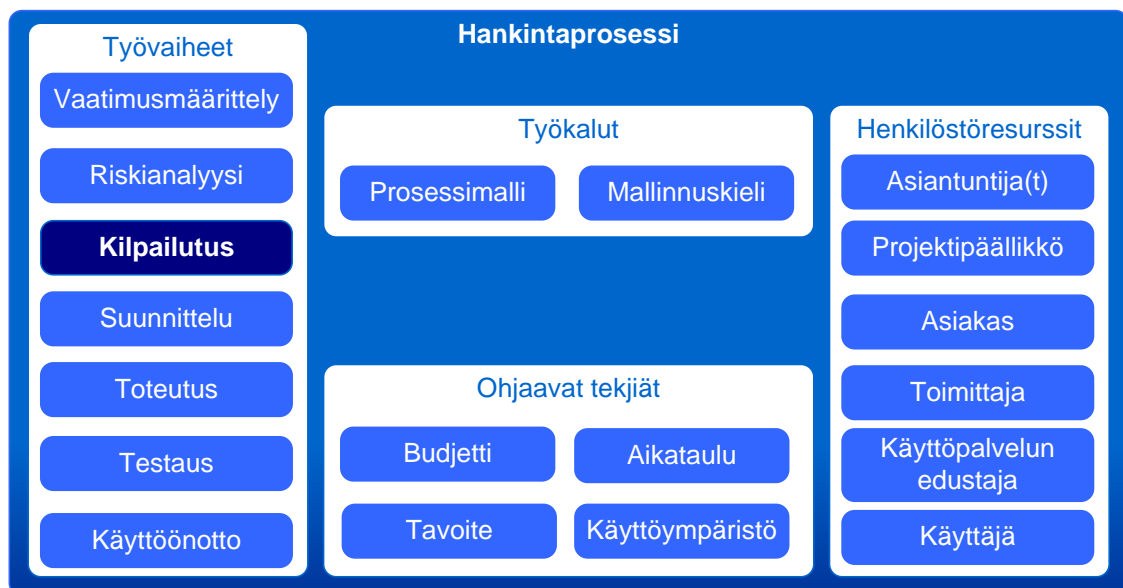
Vesiputousmallin mukaan edenneessä tietojärjestelmähankkeessa on riskinä, että alkuvaiheen määrittely ja suunnittelu eivät ole olleet aukottomia. Vesiputousmallin mukaisesti etenevä tietojärjestelmähankintaprojekti ei ole yhtä ketterä vastaanottamaan muuttuvia vaatimuksia kesken projektia kuin iteroiva malli. Boehmin mukaan projekti ei ole täysin epäonnistunut, jos se lopetetaan, kun huomataan siihen kohdistuvien muutoksien muodostuvan niin suuriksi, että toteutuva tietojärjestelmä ei palvele tavoitetta.

Ongelmana usein on henkilökohtaiset tavoitteet eikä niinkään liiketoiminnan tavoitteet. Projektin lopettaminen, ennen kuin se on valmis, koetaan henkilötasolla epäonnistumiseksi. Tämä johtaa usein tilanteeseen jossa projektia edistävä taho päättää viedä projektin loppuun tavalla tai toisella. (Boehm, 2000.)

Pressman viittaa Boehmiin esittelemään *WHH*-periaatteeseen, jonka avulla voidaan aloittaa mikä tahansa projekti, oli se sitten tietojärjestelmä- tai siltaprojekti. *WHH* tarkoittaa yksinkertaisesti kysymyssarjaa why (miksi), what (mitä), when (milloin), who (kuka/ketkä), where (missä), how (kuinka) ja how much (kuinka paljon). Boehmin ideana on, että projekti aloitetaan mahdollisimman yksinkertaisilla kysymyksillä. Saatujen vastausten perusteella tehdään projektisuunnitelman ensimmäinen luonnos. (Pressman, 2005: 644; Boehm, 1996.)

3.6. Yhteenvedo viitekehystä

Kuvassa 14 kuvataan tämän tutkimuksen viitekehys joka mukailee Pfleegerin, Phillipsin ja Pressmanin tietojärjestelmän hankinnan viitekehystä. Viitekehys on jaettu neljään ryhmään, jotka ovat työvaiheet, ohjaavat tekijät, työkalu ja henkilöstöresurssit. Ne muodostavat kokonaisuuden, jota sovelletaan tässä tutkimuksessa.



Kuva 14: Hankintaprosessiin vaikuttavat tekijät (mukailtu Pfleeger, 2001; Phillips, 2000; Pressman, 2005).

Kuvan viitekehyksessä kilpailutus on korostettu muista eroavaksi. Kilpailutus on erityisesti julkishallintoa koskeva työvaihe.

Julkishallinnolle asetetut säädökset ja lait tuovat oman lisänsä hankintarakenteeseen, ne ovat yleensä jääneet vähemmälle huomiolle tietojärjestelmien hankintaa käsittelevässä kirjallisuudessa. Tiehallinto joutuu kilpailuttamaan julkisella kilpailumenettelyllä hankinnat, jotka ylittävät tietyn hankintahinnan. Tiehallinnossa ja nykyisessä Liikennevirastossa tuo hankintahintaraja ylitettiin lähes poikkeuksetta.

Kilpailutusprosessi koostuu vaiheista kuten tarjouspyynnön tekeminen, mahdolliset lisäkirjeet, tarjousten läpikäynti ja niiden pisteytys. Kilpailutuksen vaiheet vaativat aikaa ja paneutumista projektiryhmältä. Kilpailuttamisprosessi noudattaa voimassa olevaa hankintalakia, joka ohjaa kilpailuttamista tarkasti.

Päämääränä hankintalailla on tarjota kaikille vaatimukset täyttävälle tarjoajille tasapuolisen mahdollisuuden tehdä tarjous. Suunnitteluvaiheeseen siirrytään kun toimittaja on valittu, jonka jälkeen prosessia jatketaan käytössä olevan prosessimallin mukaisesti.

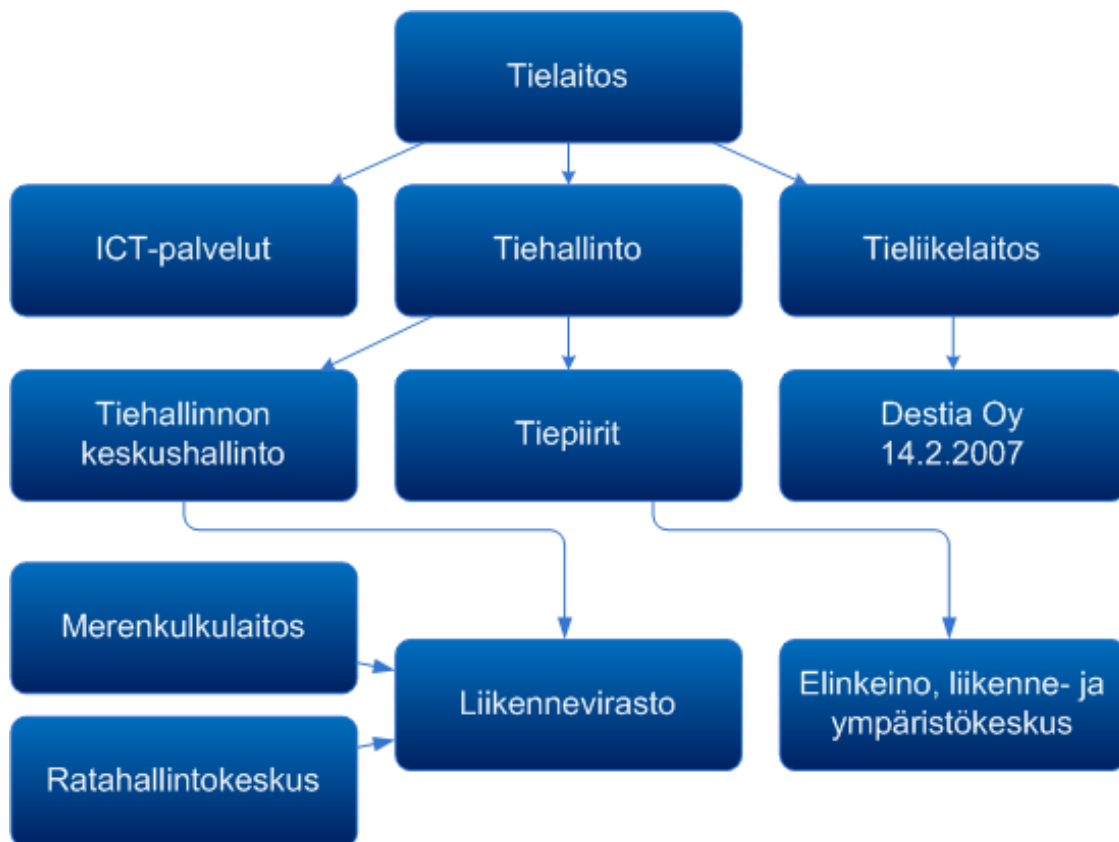
Tiehallinnossa yleisesti käytössä oleva hankintaprosessi noudattaa vesiputousmallin mukaisia vaiheita. Vesiputousmallissa vaiheet saatetaan päätökseen ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. Seuraavasta vaiheesta ei palata edelliseen vaiheeseen. Tämä luo suuren paineen perusteelliselle esitutkimukselle, vaatimusmäärittelylle, riskianalyysille ja suunnittelulle. Edellä mainitut neljä vaihetta luovat mahdollisuuden hankkeen menestymiseen tai epäonnistumiseen. (Kettunen, 2002; Pressman 2000.)

4. TUTKIMUSKOHTEN ESITTELY

Tämän tutkimuksen kohteena on liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa toiminut Tiehallinto, joka on nykyään osa Liikennevirastoa. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin viraston ICT-palvelunhankintaprosessia kolmen tapauksen perusteella.

4.1. Liikennevirasto

Liikennevirasto aloitti 1.1.2010 toimintansa yhdistäen kolmen eri väyläviraston päätoiminnot. Liikennevirasto toimii Liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa ja vastaa liikenteen palvelutason ylläpidosta ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä. Liikennevirasto koostuu Merenkululaitoksen väylätoiminnoista, Ratahallintokeskuksesta ja Tiehallinnon keskushallinnosta, jota kuvataan kuvassa 15.



Kuva 15: Tiehallinnon muutoksen vaiheita matkalla Liikennevirastoksi.

Liikenneviraston vastuulla on noin 6000 kilometrin pituinen rautatieverkosto (Ratahallintokeskus 2009), yli 78 000 kilometriä tieverkostoa (Tiehallinto 2009) ja noin 16 000 kilometriä vesiliikenneväyliä (Merenkulkulaitos 2009). (Finlex, 2010; LVM, 2010.)

Suomen eri väylämuodoista kootun tiedon määrä on suuri, laskettiin se tietokantojen riveinä tai gigatavuina. Tiedon hallittavuus on erittäin suuressa roolissa Liikennevirastossa. Liikenneviraston Tiedonhallintayksikön vastuulla on nykyään noin 400 tietojärjestelmää. Tietojärjestelmien lisäksi yksikön vastuulla on Liikenneviraston perustietopalvelujen, sovellusalojen ja tietoliikenteen ylläpitäminen. Liikennevirasto tarjoaa väylien käyttäjille runsaasti informaatiota, joista esimerkkeinä Ratahallintokeskuksen matkustajainformaatio ja Tiehallinnon tiesää- ja kelitiedot.

Liikennevirasto informoi pääasiassa Internet-palvelujen kautta, mutta käytössä on myös liikenneväylien varrella olevia sähköisiä opasteita. Liikenneviraston tietojärjestelmät mahdollistavat informaatiopalveluiden tarjoamisen monipuolisesti.

Tietojärjestelmät tukevat myös Liikenneviraston omaa toimintaa integroiden sidosryhmien järjestelmät suoraan Liikenneviraston järjestelmiin. Tiehallinto, jonka hankintaprosessia tarkastellaan tässä tutkimuksessa, on 2000-luvulla toiminut tilaajaorganisaationa Liikenne- ja Viestintäministeriön 1990-luvun lopulla tekemä tulosohjauspäätös. Hankintaprosessi on suuntautunut tietojärjestelmien ja tietopalveluiden hankintaan. Liikennevirastossa noudatetaan kaikissa hankinnoissa hankintalakia. Tutkittava prosessi noudattaa pitkälti yleisesti tietojärjestelmähankeissa käytettäviä prosessimalleja. Prosessien runkona voidaan pitää vesiputousmallia, joka on useissa lähteissä esitetty olevan prosessimallien lähtökohta. (McConnell, 2002; Pressman, 2005; Finlex, 2010b.)

Tiehallinnossa hankintaprosessin merkitys vahvistui, kun toiminnan tuli keskittyä ydinosaamiseen eli Suomen tieverkon ylläpitoon ja kehittämiseen. Tiehallinnon tehtävä muuttui hallinnolliseksi toimijaksi, asiantuntijaorganisaatioksi.

Tästä syystä Tiehallinnon tuli ulkoistaa organisaation ne osa-alueet, jotka eivät ole sen ydinosaamista. Tällöin Tiehallinnosta eriytettiin tuotanto-osastot, niin tienpidon kuin myös IT-osaamisen osastot. Sovellustuotantoa ei Tiehallinnolla ole, vaan tietojärjestelmien toteutus ostetaan tietotekniikkayrityksiltä. Tiehallinto ei omista palvelimia tai henkilöstön työasemia, vaan ne on hankittu erilaisilla leasing-sopimuksilla. (Laki Tiehallinnosta 16.6.2000/568.)

Tiehallinnon, Ratahallintokeskuksen ja Merenkululaitoksen välillä on kulttuurieroja toiminnan eri osa-alueilla, niin myös tietohallinnon alueella. Esimerkkinä voidaan esittää Tiehallinnon ja Merenkululaitoksen ero järjestelmien kehittämisessä. Merenkululaitoksessa oli tietotekniset ratkaisut toteutettu suurelta osin itse, jolloin vastuu oli myös ohjelmointiin liittyvistä tehtävistä Merenkululaitoksella. Tiehallinnossa nämä toiminnot ovat ulkoistettu.

4.2. TAPAUS: Häiriötietojärjestelmä (Häti)

Liikenneviraston tieosaston vastuulle vuodesta 2010 alkaen kuuluva tieliikennekeskus valvoo Suomen tieverkon tilaa ympäri vuorokauden. Tieliikennekeskuksessa toimii liikennepäivystäjiä, jotka seuraavat tieltä välittyviä tietoja videokuvan, erilaisten antureiden ja tienkäyttäjiltä tulleiden viestien avulla sekä yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa mm. poliisi ja hätäkeskukset. Havaituista ongelmista tiedotetaan asianosaisia, jotta vika saataisiin korjattua ja tien käyttö olisi turvallista tiellä liikkujille. Liikennepäivystäjien päätyökaluna on häiriötietojärjestelmä, Häti.

Hätin merkitys liikennepäivystyksessä on erittäin suuri, sen kautta kulkee tieto tiellä olevista häiriötekijöistä. Hätiin kirjataan liikennepäivystäjien vastaanottamat puhelut automaattisesti. Liikennepäivystäjä voi tarkentaa näyttöpäätteelle aukeavan lomakkeen avulla ilmoitusta. Häiriötietojärjestelmän toimivuus on liikennekeskukselle erityisen tärkeää, koska sen kautta välitetään liikennetiedotteet tienkäyttäjien lisäksi viranomaisille ja urakoitsijoille.

Häti saa tietoja useista eri tietolähteistä ja välittää niitä useille eri tahoille. Integraatiot muihin järjestelmiin ja tahoihin asettivat hankinnalle paineita ja erityisvaatimuksia.

Tarve uudelle tietojärjestelmälle oli selkeä, vanha järjestelmä ei enää palvellut käyttäjiään tarpeeksi monipuolisesti ja suurin syy oli sen hitaus. Liikennepäivystäjä vastaanottaa työvuorossaan useita yhteydenottoja, jolloin jo muutaman sekunnin viivytys vaikuttaa. Häiriötietojärjestelmän hankinnan alussa projektiryhmä suoritti yhteistyössä ulkopuolisen toimittajan kanssa hankintatapa-analyysin, jonka tarkoituksena oli arvioida erilaisia tapoja hankkia tietojärjestelmä. Analyysin tuloksena oli Tiehallinnon tarpeisiin räätälöitävä tietojärjestelmä. Vastaavanlaiseen käyttötarkoitukseen ei ollut valmisohjelmistoa tarjolla.

Hätille luotiin yhteydet Tiehallinnon sanomanvälityspalvelimeen (SONJA) sekä paikakatietojärjestelmään (PTJ). SONJA mahdollistaa viestien lähetyksen sellaisten järjestelmien välillä, jotka eivät sellaisinaan pystyisi välittämään tietoa rajapintojensa kautta. PTJ mahdollistaa sen, että tiellä olevat häiriöt voidaan paikallistaa graafiselle kartta-alustalle, jolloin mahdollisen kiertoreitin suunnittelu nopeutuu.

Toteutusvaihe noudatti ketterää menetelmää, jota ei ollut kokeiltu Tiehallinnossa aiemmin. Ketterän menetelmän perusajatus on se, että edetään pienissä niin sanotuissa sprinteissä.

Liikennepäivystäjien työskentely vuorotyössä aiheutti ongelman, koska työvuoro oli entuudestaan täynnä suoritettavia työtehtäviä, jolloin heiltä ei riittänyt tarpeeksi aikaa testaamiselle. Käyttäjiltä on kysytty jälkepäin tietojärjestelmäprojektin onnistumisesta, johon käyttäjät ovat vastanneet, että ovat olleet tyytyväisiä. Käyttöönoton jälkeinen mielipide oli kielteinen, jonka johdosta järjestelmään tehtiin muutoksia. Parannusten jälkeen liikennepäivystäjä ovat olleet tyytyväisiä uuteen tietojärjestelmään.

4.3. TAPAUS: Matka-aikapalvelu

Matka-aikatietopalvelun tarkoitus on parantaa tienkäyttäjien mukavuutta, tarjoamalla runkotieverkon sujuvuustietoja. Matka-aikatietopalvelu tuottaa tietoa matka-ajoista, keskinopeuksista ja sujuvuusluokista. Matka-aikatietopalvelu päätettiin hankkia täysin ulkopuolisena palveluna, jolloin Tiehallinnon omistukseen ei siirry tietojärjestelmää tai muuta sovellusta. Tiehallinto määritteli palveluntarjoajalle, minkälaisella palvelutasolla osti tietoa.

Hankintaa valmisteltiin tutkimalla eri toteutusvaihtoehtoja. Vaihtoehtojen määrä oli hyvin pieni, jolloin päädyttiin aiemmin kokeiltuun malliin. Toimittajan tehtäväksi tuli pystyttää tieverkolle 160 linkkiä, jotka laskevat ohitse kulkevien autojen määrää ja liikennetiheyttä. Kilometreinä kattavuus on noin 3200 kilometriä. Toimittajalle annettiin mahdollisuus hyödyntää tilaajan omistamia sähköliitännöitä.

Sähkökytkentöjen lupakäsittely oli odotettua suurempi ja aiheutti viivästyksiä asennustoissa. Myös vuodenaika asetti rajoitteet työlle. Linkkiasemien tiedonsiirrot muodostuivat ongelmaksi. Ongelmana oli liian heikko tiedonsiirtokyky. Linkkiasemat käyttivät matkapuhelinverkon avulla toteutettua tietoliikennettä, joka osoittautui haja-asutusalueilla liian heikoksi, jolloin linkkiasema ei saanut välttämättä yhteyttä tai se käytti nopean 3G:n sijasta hidasta 2G-verkkoa.

Matka-aikatietopalvelu on ollut toiminnassa ja tuottanut odotettua palvelua ulkopuolisille toimijoille. Tietopalvelu oli ainutlaatuinen Suomessa, joka osittain antaa heikon lähtökohdan hankinnalle, koska vertailukohtia ei ollut tarjolla.

4.4. TAPAUS: KOKA2008

KOKA2008 eli korkeankäytettävyydenalusta valmistui vuonna 2008. Sen tarkoitus on tarjota erilaisille tietojärjestelmille monipuolinen alusta ja järjestelmäpalveluita. Tavoitteena projektin alussa oli tuottaa tehokas ja hyvin palveleva palvelualusta Tiehallinnon tietojärjestelmille.

Alustojen elinkaari on noin kolme vuotta ja edellisen alustan elinkaari oli lopussa. Se synnytti tarpeen uudelle alustalle, jolloin KOKA2008 sai alkunsa. KOKA2008 merkitys Tiehallinnon tietohallinnolle oli merkittävä, sen oli tarkoitus palvella useampaa tietojärjestelmää. KOKA tarjoaa esimerkiksi viestinvälityspalvelun, jonka avulla tietojärjestelmät voivat keskustella sellaisten tietojärjestelmien kanssa, joiden rajapinnat eivät kykene yhteistyöhön sellaisenaan.

Käyttäjystävällisyyttä tuova SSO (single-sign-on) mahdollistaa eri tietojärjestelmien salasanakäytäntöjen piilottamisen käyttäjältä. KOKA2008-projektin tavoite oli selkeä, haluttiin varmistaa, että tietojärjestelmille voidaan tarjota toimiva ja luotettava ajoalusta. Tavoite toteutui ja alustan tarjoamiin palveluihin ollaan oltu tyytyväisiä. Elinkaareksi oli ajateltu aiemman alustan mukaan kolme vuotta. Alustan elinkaari on siis tulossa päätökseen piakkoin.

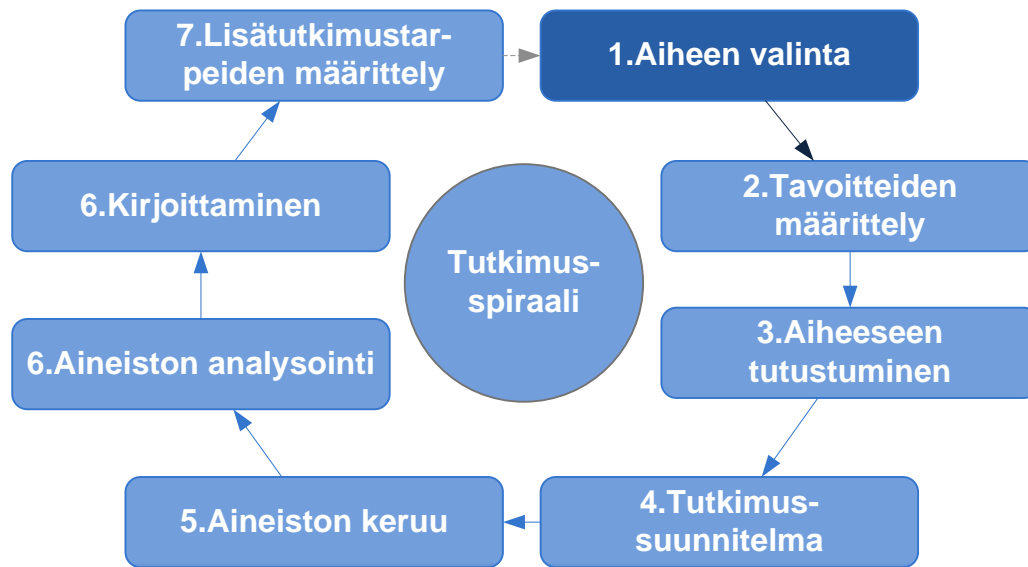
Projektia vaivasivat viivästymiset, jotka sijoittuivat projektin loppuvaiheeseen olleeseen testausvaiheeseen. Testausvaiheen ongelmia oli muun muassa pula testaaajista ja testitapauksista. Projekti saatiin valmiiksi viivästyksistä huolimatta.

5. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa esitellään tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen eteneminen. Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen eli kvalitatiivinen. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, joka on yksi laadullisen tutkimuksen tavoista. Kohdetapausten valinnan jälkeen tutkimuksessa keskityttiin aineistoanalyysiin ja ICT-palveluhankintaan liittyvään teorialtutkimukseen. Aineistoa tapauksista kerättiin teemahaastatteluilla ja kohdetapausten dokumenteista. Analyysin tavoitteena oli dokumentaation perusteella paikantaa kohtia, joihin tarvittaisiin lisäselvitystä. Lisäselvitys toteutettiin teemahaastattelulla, jossa kysymykset oli muotoiltu teoriaosuuden viitekehysten perusteella. Seuraavaksi omina lukuina esitellään tässä tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät, tutkimuksen luotettavuus, tapausten esittely ja tutkimuksen eteneminen.

5.1. Tutkimusmenetelmät ja eteneminen

Laadullinen, kvalitatiivinen, ihmistieteellinen, pehmeä, ymmärtävä ja tulkinnallinen tutkimus kuvaavat kirjallisuudessa laadullisen tutkimuksen luonnetta. Laadullista tutkimusta määrittäessä peruskysymykseksi muodostuu laadullisen tutkimuksen suhde teoriaan ja teoreettiseen. Teorian merkitys laadullisessa tutkimuksessa on keskeinen ja siksi sitä tarvitaan. Tutkimuksissa teoriolla tarkoitetaan tutkimuksen viitekehystä eli tutkimuksen teoreettista osuutta. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 17-23.) Tässä tutkimuksessa viitekehyksessä kuvataan tutkimuksen keskeisimmät käsitteet ja niiden väliset suhteet. Viitekehys siis muodostaa tutkimusta ohjaavan metodologian ja sen mitä tutkittavasta ilmiöstä jo tiedetään. Laadullisen tutkimuksen yleisimmiksi aineistonkeruutavoiksi on lueteltu, haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 71; Darke et al., 1998: 275.) Tässä tutkimuksessa aineistoa kerättiin haastatteleamalla ja erilaisista dokumenteista.



Kuva 16: Tutkimusspiraalin vaiheet. Mukailtu (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 151.)

Tutkimuksen eteneminen noudatti tutkimusspiraalin työvaiheita. Työvaiheet ovat esitely kuvassa 16. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 151.) Aiheeseen tutustuminen auttaa hahmottamaan muun muassa mistä ja miten kyseisen aiheen omalla alalla keskustellaan ja mitkä olisivat mielekkäitä tutkimusongelmia. Tutustumisen yhteydessä tarkennettiin tutkimukselle asetettuja tavoitteita, jotka koottiin tutkimussuunnitelmaan. Tämän jälkeen tutkimusongelmaa lähdettiin selvittämään lähdekirjallisuuden perusteella. Kysymyksiä tehtiin yhdessä viitekehystä hahmotellessa. Kysymyksiä tarkennettiin teorian avulla. Kohdetapauksiin tutustuttiin dokumentaation perusteella. Dokumentteja käsiteltiin teoriaohjaavalla aineistoanalyysillä. Haastattelupyynnö lähetettiin yhdeksälle etukäteen valitulle henkilölle. Kaikki henkilöt suostuivat haastatteluun

Tuomi ja Sarajärvi pitävät haastattelun etuna joustavuutta. Joustavuus ilmenee haastattelutilanteessa, jolloin haastattelijalla on mahdollisuus toistaa kysymys, oikaista väärinkäsitys, selventää ilmausten sanamuotoa sekä käydä keskustelua haastateltavan kanssa. Joustavuutta on myös se että haastattelijalla on mahdollisuus esittää kysymykset siinä järjestyksessä kuin katsotaan aiheelliseksi. Haastattelutilanne ei saa muodostua tietokilpailuksi, joten on perusteltua antaa haastattelukysymykset tai aiheet tiedonantajalle jo etukäteen.

Tämä myös lisää haastattelun onnistumista ja haastattelun tarkoituksenahan on saada mahdollisimman paljon tietoa tutkittavasta kohteesta. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 73.) Tämän tutkimuksen haastattelutilanteet pyrittiin pitämään avoimina ja sitä kautta joustavina, jolloin haastateltaville annettiin mahdollisuus tuoda paremmin mielipiteensä esille. Haastattelun runkona toimi etukäteen haastateltaville lähetetty kysymyssarja. (LIITE1.)

Laadullisessa tutkimuksessa on erilaisia tekniikoita haastatteluille. Lomake-, teema sekä syvähaastattelulla pystytään tutkimaan erilaisia ilmiöitä ja hakemaan vastauksia erilaisiin tutkimusongelmiin. Jokaisella haastattelumuodolla on erilainen suhde tutkittavaa ilmiötä kuvaavaan teoriaan ja menetelmää perusteleviin oletuksiin. (Tuomio&Sarajärvi, 2009: 74-80.) Tässä tutkimuksessa haastattelutilanteet olivat luonteeltaan teemahaastatteluita eli puolistrukturoituja. Teemahaastattelun piirteet ovat lähellä syvähaastattelua. Tässä tutkimuksessa edettiin tiettyjen etukäteen valittujen teemojen ja tarkentavien kysymysten mukaan, joka on teemahaastattelulle ominaista. Teemahaastattelussa halutaan saada selville tiedonantajien tulkintoja valituista teemoista sekä heidän asioilleen antamia merkityksiä ja miten merkityksen syntyvät vuorovaikutuksessa. (Tuomio&Sarajärvi, 2009: 74-80.)

On selvää, että teemahaastattelutilanteessa ei voi tiedonantajalta kysyä mitä tahansa, vaan tarkoituksena on löytää vastauksia tutkimusongelmiin. Tutkimuksen haastattelussa otettiin huomioon tutkimuksen viitekehys, joka johdatteli haastattelua. Tuomen ja Sarajärven mukaan periaatteessa etukäteen valitut teemat perustuvat tutkimuksen viitekehukseen eli tutkittavasta ilmiöstä jo tiedettyyn. Jokainen teemahaastattelu on kuitenkin luonteeltaan omanlaisensa. Tutkijan päätettäväksi jää kysytäänkö jokaiselta tiedonantajalta kaikki suunnitellut kysymykset ja pitääkö kysymykset esittää samassa järjestyksessä. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 75.)

Voidaan todeta, että laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin. Tutkimuksessa pyritään kuvamaan ilmiötä ja ymmärtämään tiettyä toimintaa sekä antamaan teoreettisesti mielekäs tulkinta ilmiölle.

On siis tärkeää, että tiedonantajat joilta tietoa kerätään tietävät tutkittavasta ilmiöstä mahdollisimman paljon tai heillä on kokemusta. Laadullisessa tutkimuksessa tiedonantajat valitaan harkinnanvaraisesti ennen haastatteluja. Tarkoitus on saada vertailtavista tapauksista vertailukohteita. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 85; Darke et al., 1998: 282-283.) Teemahaastatteluihin valittiin jokaisesta hankinnasta kolme roolia, jotka olivat tilaajan ja toimittajan projektipäälliköt, sekä ohjausryhmän puheenjohtaja. Valinnalla pyrittiin luomaan organisaatiotasolla kolmen eri tahon näkemys kyseiseen hankintaan.

Haastattelutilanteet kehoitetaan yleensä nauhoittamaan, jotta niitä voidaan käydä läpi useamman kerran, erityisesti ylemmän koulutustason tutkimuksissa. Joskus nauhoittaminen voidaan kokea kiusalliseksi ja näin vaikuttaa haastateltaviin. (Darke et al., 1998: 283.) Tämän tutkimuksen haastattelut nauhoitettiin. Nauhoittamisesta ilmoitettiin haastattelupyynnössä. Ilmoittamalla etukäteen nauhoituksesta oli tarkoitus vähentää nauhoittamisen aiheuttamaa kiusallisuutta. Haastateltaville luvattiin myös että nauhoitukset eivät päädy kolmannen osapuolen haltuun.

Haastattelujen aineisto tulee käydä läpi järjestelmällisesti. Läpikäyminen voidaan tehdä litteroimalla tai koodaamalla. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 92-93.) Tämän tutkimuksen aineisto koodattiin kysymysten mukaan. Tämän jälkeen aineisto tulisi luokitella, tyyppittää tai jakaa teemoihin. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 92.) Kysymykset noudattivat hankintaprosessin eri vaiheita. Aineisto siis jaettiin teemoihin viitekehykset mukaisesti. Haastateltaville kerrottiin myös, että nauhoituksista koottua dokumentoitua aineistoa ei luovuteta kolmansille osapuolille. Lupauksella pyrittiin saavuttamaan haastateltavien luottamus. Tästä johtuen tämän tutkimuksen liitteeksi ei liitetä nauhoituksista koostettua aineistoa.

Dokumentoitu aineisto analysoitiin ja siitä poimittiin tutkimuksen kannalta oleelliset asiat, jotka on avattu tarkemmin tuloksia koskevassa luvussa. Joissakin laadullisen tutkimuksen raporteissa analyysin tukena käytetään lainauksia alkuperäisistä haastatteluista. Tuomen ja Sarajärven mukaan tutkijan kannattaa miettiä käyttääkö haastattelujen alkuperäisiä ilmaisuja raportissaan. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 22.) Vapaamuotoisuudesta johtuen tässä tutkimuksessa suoria lainauksia ei nähty tutkimuksena kannalta hyödyllisiksi.

Poikkeuksena yksi lainaus, joka kuvastaa tietohallinnon suhtautumista itse määriteltyihin toimintatapoihin. Tutkimuksessa analysoidut dokumentit voidaan jakaa kahteen luokkaan, yksityisiin dokumentteihin ja joukkotiedotuksen tuotteisiin. (Tuomi&Sarajärvi, 2009.) Tämän tutkimuksen kohdetapauksista tutkittava dokumentaatio oli hankinnan aikana projektiryhmän tuottama dokumentaatio, kuten määrittelydokumentti, seurantaraportit ja projektisuunnitelma.

Tässä tutkimuksessa on käytetty teoriaohjaavan sisällönanalyysin piirteitä. Keskeistä on poimiiko tutkija alkuperäisestä aineistosta asioita tai ilmauksia alun alkaenkaan tietyn viitekehyksen mukaan vai lähestyykö hän aineistoa sen omilla ehdoilla ja vasta analyysin edessä pakottaa sen tiettyyn sopivaksi katsomaansa viitekehykseen. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 117.)

5.2. Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimusraportin luotettavuus on keskeinen asia mietittäväksi tutkijalle. Tuomen ja Sarajärven mukaan tietoisuus itsestä jakaa maailman kahtia subjektiin ja objektiin. Tästä jaosta nousee esille kysymys siitä, kuinka tutkija voi ymmärtää tiedonantajaa eli tässä tutkimuksessa haastateltavaa. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 68-69.)

Tutkijan subjektiiviset näkemykset vaikuttavat aineiston analyysissä. Tuomen ja Sarajärven mukaan on kyse keksimisen logiikasta ja tutkimuksen tekijän on itse tuotettava analyysinsä viisaus.

Jotta tutkimus on luotettava ja uskottava on tutkijan noudatettava laadullisen tutkimuksen metodeja. (Hirsjärvi&Hurme, 2000: 18, 23-24; Tuomi&Sarajärvi, 2009: 100.) Tutkimuksessa on tutkittu sitä kohdetta mitä on luvattu. Tutkimus eteni tutkimussuunnitelman mukaisesti. Myös tutkimusvaiheiden julki tuominen lisää tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen vaiheita on kuvattu edellisessä luvussa. (Tuomi&Sarajärvi, 2009: 136-146.)

6. TULOKSET

Kohteiden tulokset avataan seuraavaksi omina lukuinaan. Luvuissa esitetään projektin eteneminen ja huomioita aiheuttaneet vaiheet. Ongelmalliset kohdat on nostettu omiksi aliluvuikseen. Lukujen lopussa on yhteenveto, jossa ongelmat tiivistetään muutamaaan kappaleeseen. Tulokset perustuvat pääsääntöisesti tutkimuksen aikana tehtyihin haastatteluihin.

6.1. TAPAUS: HÄIRIÖTIETOJÄRJESTELMÄ (Häti)

Tarve ja tavoite tuntuivat olevan selkeitä kaikille osapuolille projektin alussa, erityisesti projektipäällikkö ja loppukäyttäjät tiesivät mitä haluttiin. Yhteisen päämäärän löytäminen on tärkeää tietojärjestelmähankinnan kannalta. (Pressman, 2005: 630.) Käytössä ollut tietojärjestelmä ei enää kyennyt palvelemaan käyttäjiä jokapäiväisessä työssä.

Hankinta käynnistyi hankintatapa-analyysillä, jonka suoritti ulkopuolinen toimittaja, eri toimittaja kuin toteutuksen tehnyt toimittaja. Analyysissä vertailtiin kolmea eri tapaa hankkia Häti (taulukko 1). Hankintatapoina olivat palveluhankinta, osittaisräätälöinti ja kokonaisräätälöinti.

Analyysissä päädyttiin hankkimaan Häti kokonaisräätälöintinä. Analyysi oli tehty kattavasti ja siinä arvioitiin eri riskejä, jotka pisteytettiin. Tiehallinnon projektipäällikkö ja ohjausryhmän puheenjohtaja pitivät hankintatapa-analyysia onnistuneena. Hankintatapa-analyysi ei ollut Tiehallinnon käytännön mukainen toimenpide, koska pääsääntöisesti hankinnat oli tehty noudattaen strategista päätöstä. Tutkimuksessa ei voida ottaa kantaa siihen kuinka hankinta olisi onnistunut muita tapoja käyttämällä. Ottaen huomioon tilanne, jossa tehdään Hätiin kaltainen erittäin kohdealue spesifinen tietojärjestelmä, on kokonaisräätälöinnin valitseminen perusteltua. Sopivia ja kaikkia vaatimuksia täyttäviä tietojärjestelmiä ei ollut tarjolla valmiina ratkaisuina. Häti toimii liikennepäivystäjän tärkeimpänä työkaluna työvuoron aikana, jolloin sen käytön on oltava sujuvaa ja häiriötöntä. Hätiltä odotetaan saumatonta toimintaa ympäri vuorokauden.

Tehtäessä vaatimusmäärittelyä ei loppukäyttäjää ollut edustettuna. Oletettiin, että projektipäällikön tuntemus substanssista oli riittävä. Projektipäällikkö tiesi pääpiirteittäin liikennepäivystäjien mielipiteet silloisesta tietojärjestelmästä. Loppukäyttäjän ottaminen mukaan projektiin on suositeltua ja usein voisi sanoa jopa välttämätöntä. (Pressman, 2005: 630.) Projektipäällikön substanssituntemus on projektin onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. (Pressman, 2005: 632-633.) Pressmanin edellä mainitut huomiot kumoavat tässä tapauksessa toisensa. Tiehallinnon projektipäälliköllä oli riittävä tuntemus kohdejärjestelmästä sekä kohdekäyttäjistä. Projektipäällikkö työskenteli tiiviisti liikennepäivystäjien kanssa, hän tiesi mitä liikennepäivystäjät pitivät käytössä olleesta tietojärjestelmästä. Projektipäällikkö oli saanut kerättyä kohdekäyttäjien uuteen tietojärjestelmään kohdistuneita toivomuksia. Hätiä koskevissa haastatteluissa projektipäällikön asiantuntijuus ja osaaminen tuli esille eri osapuolilta.

Tiehallinnon päätös oli ottaa loppukäyttäjät mukaan vasta suunnitteluvaiheessa. Toimittajan mukaan tavoite tarkentui heidän päästessä keskustelemaan loppukäyttäjien kanssa. Käyttötapauskuvausten tai vastaavien dokumenttien sijasta toimittaja tuntui antavan enemmän arvoa keskustelulle liikennepäivystäjien kanssa. Ihanteellinen tilanne olisi ollut, jos liikennepäivystäjät olisivat olleet mukana vaatimusmäärittelyssä. Toimittaja kaipasi kontaktia liikennepäivystäjiin aiemmin eli jo ennen suunnitteluvaihetta. Kilpailutuskäytännön takia se ei ollut mahdollista.

Tarjouksen mukana lähtenyt dokumentaatio ei muutenkaan auttanut toimittajaa kovin paljon, koska ICT-ympäristö muuttui ja ohjelman rakenne selvisi vasta keskusteluvaiheessa. Kilpailutus suoritettiin hankintalain ja Tiehallinnon käytäntöjen mukaan koettiin yleisesti ongelmalliseksi sekä toimittajan että tilaajan puolelta. Hankintalaki asettaa kilpailutuksella tarkat säännöt, joiden puitteissa tulee toimia. Säännöt asettavat toimittajat kiusalliseen tilanteeseen, koska heidän on tarjottava juuri sitä mitä tarjouspyynnössä pyydetään. Muuten heillä on riskinä pudota pois kilpailusta. He eivät voi tarjota omaa ratkaisua, jos kokevat tarjouspyynnössä olevan jotain vialla.

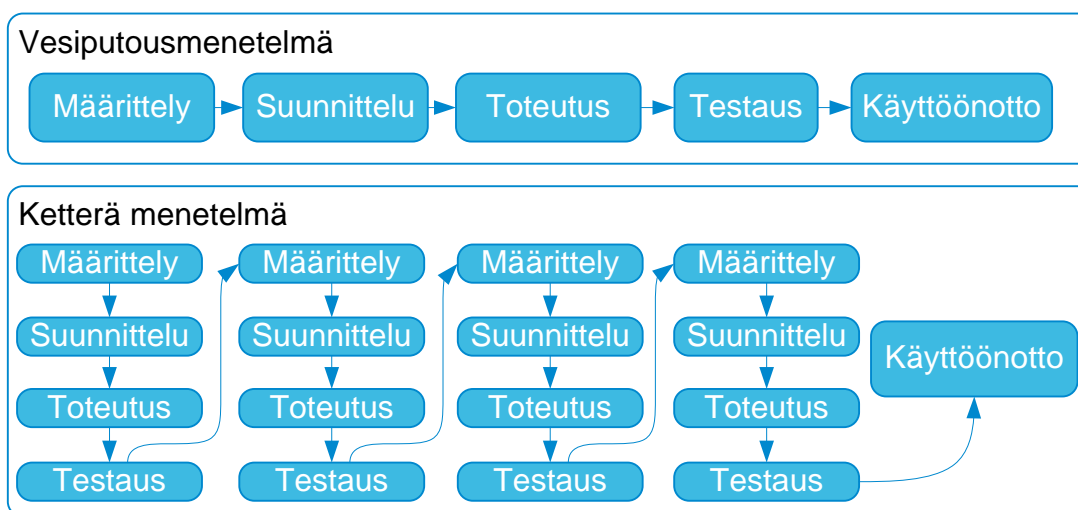
Toimittajan mukaan laajat tietojärjestelmäprojektit, kuten Häti ovat niin suuria ja monimutkaisia ratkaisuja ettei niitä pysty hallitsemaan päässä tai paperilla, jolloin yhteistyö alusta alkaen on erityisen tärkeää. Toimittaja tarjosi sen mitä tilaaja pyysi, vaikka tiedosti tarjouksessa esitetyn toteutustavan saavuttamisen vaikeuden sen aikaisella tekniikalla. Tilaajan vaatimuksista kuitenkin puuttui asioita jotka tehtiin lisätöinä. Sekä Tiehallinnon projektipäällikkö että toimittajan projektipäällikkö ovat sitä mieltä, että lisätyöt olivat tarpeellisia. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan toimitettu vaatimusmäärittely oli hyvin pitkälti lista niistä toiminnoista jotka haluttiin parantaa verrattuna silloiseen tietojärjestelmään. Vaatimusmäärittely ei kuitenkaan sisältänyt tarpeeksi kattavasti niitä toiminnallisuuksia, jotka silloisessa tietojärjestelmässä olivat todettu toimiviksi. Toisin sanoen Tiehallinnon tekemä vaatimusmäärittely oli lista parannuksista. Se ei ollut määrittelydokumentti, jossa aloitettaisiin tyhjältä pöydältä ja suunniteltaisiin tietojärjestelmä.

Tiehallinnon puolella oletettiin, että valitulla toimittajalla oli hyvä tuntemus Tiehallinnon ympäristöstä. Toimittajalla oli kokemusta Tiehallinnon kanssa toimimisesta useamman projektin ajalta. Kokemus Tiehallinnon kanssa oli varmasti suureksi avuksi toimittajalle, mutta se yksistään ei voi sulkea pois vaatimusmäärittelyn tarpeellisuutta. Toimittajan kanta vaatimusmäärittelyyn oli selkeä, se ei ollut tarpeeksi kattava. Toimittajan mukaan: ”Jos lisätyöt olisivat jääneet tekemättä, toteutus ei olisi vastannut tarvetta”. Toisaalta toimittaja painotti myös sitä, että jos haluaa saada kaiken kattavan vaatimusmäärittelyn, se vie paljon aikaa ja työtä.

Vaikka vaatimusmäärittelyä tehtäisiin pitkään ja hartaasti ei se välttämättä silloinkaan antaisi vastauksia kaikkiin tietojärjestelmää koskeviin ongelmatilanteisiin. Erityisesti tästä syystä toimittajan mielestä suurissa tietojärjestelmähankeissa tulisi siirtyä ketterään menetelmään, toteutustavasta riippumatta. Vesiputousmallin mukaisesti toteutettu tietojärjestelmähanke on hyvin riippuvainen vaatimusmäärittelystä.

Toimittajan puolella uskotaan ketterän menetelmän tuomiin etuihin, koska silloin edetään pieninä tehtäväkokonaisuuksina kohti tavoitetta, eikä haukuta vesiputousmenetelmän mukaisesti suurta kokonaisuutta. Toimittajalla oli ketterästä menetelmästä hyviä kokemuksia muilta asiakkailta. Ketterän menetelmän hyötyjä ei kuitenkaan voida saavuttaa sataprosenttisesti Tiehallinnossa, koska menetelmän ideana on se, että työryhmät ovat mukana tekemässä alusta alkaen.

Hankintalain takia se on mahdotonta. Menetelmän hyödyntämistä haittaa myös Tiehallinnon kankea hyväksymiskäytäntö, jossa nopeat päätökset eivät ole mahdollisia.



Kuva 17: Ketterän menetelmän ja vesiputousmenetelmän rakenteellinen ero.

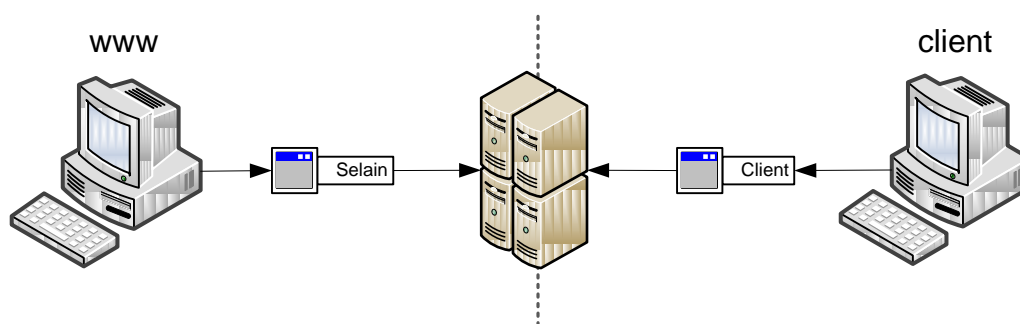
Toteutusvaihe eteni toimittajan projektiryhmälle esittelemän ketterän menetelmän mukaan. Kokemuksia ketterästä menetelmästä ei Tiehallinnossa ollut. Toimittajan esittämä ketterä menetelmä sitoo käytännössä suunnittelun, toteutuksen ja testaamisen yhteen sprintiksi. (Sommerville, 2001: 52; Pressman, 2005: 105-107.)

Toimittaja järjesti pienimuotoisen koulutustilaisuuden ketterästä menetelmästä. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan ketterä menetelmä oli jälkepäin ajatellen positiivinen kokemus, jonka tuoma etu oli se, että ensimmäinen versio tietojärjestelmästä oli hyvin nopeasti saatavilla jo ensimmäisen sprintin jälkeen. Ketterän menetelmän mukaiset sprintit aiheuttivat kuitenkin ongelmia Tiehallinnossa.

Toimittajan mukaan sprintin normaali kesto olisi noin 2-3 viikkoa, mutta tämä aikamääre ei ollut mahdollinen Tiehallinnon kanssa. Sprintin pituudeksi tuli noin kuusi viikkoa. Testaajat eivät pystyneet testaamaan tarpeeksi tiheästi ja päätökset etenemisestä kestivät liian pitkään. Projektille palkattu ulkopuolinen testausapu ei tuonut toivottuja tuloksia, koska testaaja ei päässyt testaamaan vähäisten testityöasemien takia.

Testaamisen vähäisyys hankaloitti ketterän menetelmän käyttöä, koska testaustulokset antavat suunnan seuraavalle sprintille. Tiehallinnon projektipäällikkö testasi pääasiassa itse sprinttien aikana, joka poikkesi alkuperäisestä suunnitelmasta, koska testaus-toteutus-vaiheessa oli tarkoitus olla kolme liikennepäivystäjää mukaan. Testaamisen vähyyteen vaikutti olennaisesti suunnitteluvaiheessa vaihdettu toteutustapa, jota käsitellään seuraavaksi.

Tarjouksen hyväksymisen jälkeen toimittaja ilmoitti ensimmäisessä yhteisessä suunnittelukokouksessa, ettei tarjouksessa esitetty www-pohjainen toteutus olisi mahdollista, vaan se olisi parempi toteuttaa client-ratkaisulla. Perimmäisenä syynä tähän esitettiin www-pohjaisen toteutuksen kyvyttömyyttä saavuttaa toivottuja vasteaikoja. Client-pohjainen toteutus ei ollut tuettu ratkaisu Tiehallinnossa ja se aiheutti useita ongelmia. Työasemaympäristö, johon client-ratkaisu tuli asentaa oli käytännössä jäädytetty muutoksilta. Tiehallinnossa pyrittiin tuottamaan palvelut www-pohjaisina yhdeltä yhteiseltä palvelualustalta KOKA:lta, joka tosin tässä vaiheessa oli vasta osittain valmis tai sen muutoksenhallintaa ei ollut tarpeeksi hyvin avattu kehittäjille.



Kuva 18: WWW - Client toteutus.

Kuvan 18 mukaan toteutustavat näyttävät olevan samanlaisia. Todellisuudessa tilanne oli hyvin erilainen.

Tiehallinnon työasemissa oli jo entuudestaan selain, joten työasemaan ei olisi tarvinnut tehdä mitään muutoksia. Myös alusta www-palvelujen tuottamiseen oli valmisteilla ja joiltakin osilta jo valmis. Käyttöönottovaiheessa käyttäjille olisi kerrottu URL-osoite, josta uusi palvelu löytyisi ja käyttö olisi voitu aloittaa. Toimittajan ehdottamassa client-pohjaisessa ratkaisussa työasemaan asennettiin client-sovellus, joka oli toimittajan räätälöimä. Client-sovellus keskustelee palvelimella olevan server-sovelluksen kanssa.

Tiehallinnon työasemaympäristö ei ollut aluksi sopiva clientille, vaan siihen jouduttiin tekemään muutoksia, joita ei ollut sovitettu muuhun tietohallinnon toimintaan. Toisin sanoen muutokset vaativat osallistumista, johon ei ollut varauduttu, koska Hätin piti olla www-pohjainen. Clientin saaminen työasemaan kesti kauan ja hidasti projektia.

Pääasiassa client-ongelmien takia toimittajalle tarjottiin vain yksi testityöasema, johon he saivat etäyhteyden. Työasema oli monilta osin puutteellinen siihen nähden, minkälaisessa työasemassa client-sovelluksen tulisi toimia. Samat syyt aiheuttivat ongelmia liikennepäivystäjille, joiden oli tarkoitus toimia testaajina vuorotyönsä ohessa. Liikennepäivystäjien piti alkuperäisen suunnitelman mukaan saada testisovellus työasemiinsa, mutta näin ei kuitenkaan tapahtunut. Liikennepäivystäjien olisi pitänyt käydä vuorotyön ohessa fyysisesti eri paikassa sijainneella testiasemalla testaamassa testisovellusta. Tämä ei onnistunut ja testauspalaute jäi saamatta.

Testaamisen hoiti Tiehallinnon projektipäällikkö, jolla oli tarpeeksi substanssiosaamista, jotta hän pystyi toteamaan sovelluksen toimivuuden. Projektipäällikön suorittamat testaukset olivat tärkeitä, mutta niissä oli yksi ongelma, hänellä oli erilaiset oikeudet niin työasemaan kuin myös sovellukseen. Nämä eroavaisuudet liikennepäivystäjään verrattuna aiheuttivat lisää ongelmia testausvaiheessa. Muutenkin hankala testiympäristö kärsi yhdestä merkittävästä puutteesta, testityöasemalla ei ollut mahdollisuutta testata sen toimimista VoIP-järjestelmän kanssa.

Toimittaja sai kuitenkin tietoonsa rajapintatiedot, joiden mukaan liittymä voitiin ohjelmoida. Liittymä ei toiminut kuitenkaan ensimmäisellä yrityksellä.

Kun liittymä saatiin toimimaan, siinä esiintyi kiusallinen hiljainen hetki, jolloin päivystysnumeroon soittanut henkilö ei kuullut mitä liikennepäivystäjä sanoi. Ongelmaksi muodostui myös testiympäristönä toimineentyöaseman näytönohjain. Työasema oli varustettu erilaisella näytönohjaimella kuin liikennepäivystäjien käyttämät työasemat. Liikennepäivystäjät käyttävät neljää näyttöä tukevia näytönohjaimia, jota ei ollut asennettu testityöasemaan. Testiympäristö aiheutti ongelmia niin testaajille kuin myös sovelluskehittäjälle. Ketterää menetelmää hyödyntävä projekti on tiukasti sidoksissa testausvaiheeseen ja erityisesti siitä saatuihin palautteisiin.

Toteutusvaihetta varjosti Tiehallinnon muut intressit, jotka ajoivat Häti-projektin edelle. Samaan aikaan Hätin kanssa Tiehallinnolla oli menossa suuri tiehanke, jossa toteutettiin tunneliosuuksia Helsingin ja Turun väliselle E-18 moottoritiele. E-18 hankkeeseen kuului tunneleiden valvontateknologian rakentaminen ja käyttöönotto. Tunneleiden hallintajärjestelmillä on rajapintayhteys SONJA-viestinvälityslaitteeseen, jota myös Häti hyödyntää. E-18 hanke asetettiin etusijalle ja työpanos kohdistettiin tälle projektille, jolloin Hätin osalta SONJA:n tehtävät rajapinnat siirtyivät toteutettavaksi myöhemmin.

Käyttöönottovaihe siirtyi huomattavasti, koska E18-hankkeen tuoma viivästys siirsi Hätin käyttöönoton aikataulu. Yleensä talvikaudella ei tehdä suuria muutoksia järjestelmiin, koska tietojärjestelmien on toimittava. Talvikausi on tieliikennekeskuksessa kriittisin vuodenaika lumi- ja jääolosuhteiden takia. Liikennekeskuksen tietojärjestelmien avulla ohjataan muun muassa tieverkon kunnossapitoa, kuten esimerkiksi auroamista. Kesällä vastaavia vuodenaikojen tuomia vaatimuksia ei ole. Hätin käyttöönottoa siirrettiin E18-hankkeen ja talvikauden takia keväälle.

Käyttöönottovaiheessa ilmeni muutama virhe, jotka kaatoivat koko tietojärjestelmän. Virheistä päästiin eroon ja tietojärjestelmä saatiin käyttöön, jonka jälkeen käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä uuteen häiriötietojärjestelmään.

6.1.1. Projektityöskentely

Työskentely Häti-projektissa onnistui pääsääntöisesti hyvin, vaikka mukana oli Tiehallinnon, käyttöpalvelutoimittajan ja kilpailutuksen voittaneen toimittajan lisäksi neljäs osapuoli(SONJA). Ongelmatilanteissa keskusteltiin usein siitä kenen vastuulle jokin tietty tehtävä kuului, joka johti siihen, että vastuiden jakaminen oli välillä työlästä. Pääsääntöisesti vastuut oli jaettu projektin alussa, mutta sen aikana tehtävien vastuita siirrettiin henkilöltä toiselle. Tiehallinnon projektipäällikkö joutui toimimaan tehtävässä käytännössään yksin, huolimatta siitä, että projektin aluksi mukaan oli nimetty useampi testaaja.

Tietohallinnon tukea olisi kaivattu enemmän, koska työasemaympäristöstä ei ollut projektiryhmän mukaan tarpeeksi selkeitä ohjeita. Projektia tuki Tiehallinnon tietohallinnon asiantuntija, mutta muiden työtehtäviensä takia hän ei pystynyt osallistumaan kokouksiin niin usein kuin olisi ollut tarpeellista. Toisaalta alkuperäinen suunnitelma oli toteuttaa Häti Tiehallinnon suosiman www-pohjaisen toteutustavan mukaisesti, eikä client-pohjaisena, johon Tiehallinnossa ei ollut varauduttu.

Työskentelyyn vaikutti suuresti toimittajan suosima ketterä menetelmä, joka on todettu hyväksi keinoksi kehittää suuria tietojärjestelmiä. Tiehallinnossa ketterää menetelmää ei ollut käytetty. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan Tiehallinnossa ei ollut järjestetty koulutusta ketterään menetelmään.

Projektiin lähdettiin toimittajan järjestämän tietoiskun voimin. Ketterän menetelmän edut tulivat tietoiskussa esille. Edut koettiin Tiehallinnon puolella hyväksi ja ketterää menetelmää pidettiin hyvänä ratkaisuna. Tiehallinnon projektiryhmäläisille tilaajan vastuu ketterässä menetelmässä oli jäänyt epäselväksi. Erityisesti nopea testaus- ja palautesykli yllätti tilaajan. Tämä osittain vaikutti siihen, että syklien eli sprinttien kesto piteni toimittajan suosittelusta 2-3 viikosta noin kuuteen viikkoon.

Sprintin venyminen heikensi hieman ketterän menetelmän tuomia etuja, mutta tilaaja-puoli oli silti pääosin tyytyväinen niihin etuihin joita ketterässä menetelmässä oli. Suurena etuna pidettiin sitä, että ensimmäinen testiversio saatiin hyvin nopeasti nähtäville ja projektiryhmässä päästiin keskustelemaan siitä, oliko toimittaja ymmärtänyt Tiehallinnon tavoitteet oikein.

Projektin aikana tuotettava dokumentaatio on noussut ongelmaksi, erityisesti projektin lopussa ja sen jälkeen. Tiehallinnon projektipäällikkö kertoi haastattelussa, että kaikkia sovittuja dokumentteja ei ole toimitettu vieläkään. Toimitetuissa dokumenteissa on todettu olevan puutteita tai joitakin kohtia on pyydetty tarkentamaan. Toimittajan näkökulma asiaan on se, etteivät he täysin tiedä mitä Tiehallinto haluaa vaikka heille olisikin toimitettu haluttujen eri dokumenttien pohjat.

Toimittajan mielestä heillä ei ole edes mahdollisuutta vastata kaikkiin dokumenttien kohtiin, koska eivät ole olleet kyseisestä kohdasta vastuussa projektin aikana. Ketterä menetelmä ei tässä tapauksessa yltänyt dokumentaatiovaiheeseen vaan se jäi toimittajan tehtäväksi, jolla ei ole mahdollisuutta täyttää dokumenttia.

Toimittajan mukaan heidän sitoutumisensa projektiin oli hyvä, vaikka aikataulu muuttuikin useita kertoja. Myös tilaajan puolella oltiin projektipäällikön mukaan sitoutuneita. Sitoutumista heikensi tilaajan puolella kuitenkin se, että henkilöiden aikataulut eivät sopineet Häti-projektin kanssa yhteen. Poikkeus sitoutumisessa oli testaajat, jotka käytännössä luopuivat testaamisesta lähes heti ensimmäisten testauspyyntöjen jälkeen. Projektipäällikön lisäksi yksi henkilö suoritti testauksia.

Testaajilla oli kuitenkin omat työnsä hoidettavanaan ja alkuperäisen suunnitelman mukaan heidän piti saada Hätiin testiversio käyttämiinsä työasemiin. Joten testaamisen kannalta projektipäällikön rooli vahvistui yhä enemmän, koska käytännössä hän hoiti testaamisen.

6.1.2. Koulutus ja käyttöönotto

Koulutus kuului tarjouspyyntöön, mutta toimittajan lähettämässä tarjouksessa sitä ei ollut huomioitu. Koulutuksen kuuluessa tarjouspyyntöön on toimittajan järjestettävä se. Koulutus järjestettiin ennen oletettua käyttöönottoa, talvikauden jälkeen. Koulutuskertoja järjestettiin kuusi eri kertaa, johtuen liikennepäivystäjien vuorotyöstä. Koulutus oli sinällään hyvin järjestetty, koska koulutuskertoja lisättiin, jotta kaikki saivat koulutuksen.

Koulutusta hankaloitti kuitenkin se, ettei liikennekeskuksella ollut käytössään koulutustilaisuuteen sopivaa huonetta. Eikä Liikennepäivystäjillä ollut käytössään kannettavia tietokoneita, vaan he työskentelivät pöytätietokoneilla. Pöytätietokoneet olivat vuorossa olevien päivystäjien käytössä, joten näitä ei voitu käyttää koulutuksessa. Koulutusluokka jouduttiin hankkimaan toimittajalta erikseen, koska sitä ei ollut mainittu tarjouspyynnössä. Viivästys (E-18) tietojärjestelmän käyttöönotossa aiheutti sen, että järjestetty koulutus järjestettiin liian aikaisin. Tiehallinnon projektipäällikkö joutui pitämään uuden koulutustilaisuuden vähän ennen lopullista käyttöönottoa.

6.1.3. Yhteenveto:HÄTI

| Häiriötietojärjestelmä | |
|------------------------------------|--|
| Tavoite: | Tuottaa tietojärjestelmä vanhentuneen tietojärjestelmän tilalle. |
| Riippuvuudet: | Paikkatietojärjestelmä, SONJA(viestinvälitys), VoIP(puhelin), joukko muita tietojärjestelmiä |
| Tekninen toteutus: | Kokonaisräätälöinti |
| Prosessimenetelmä: | Sekoitus vesiputousta ja ketterää menetelmää. |
| Onnistuneet kohdat: | Tilaaajan asiantunteva projektipäällikkö, ketterä menetelmä (niiltä osin kuin sitä pystyttiin hyödyntämään) |
| Onnistumista vaikeuttaneet kohdat: | Testiympäristö, testaaminen, suunnitteluvaiheen muutos (www→client), tilaaajan kyky mukautua ketterän menetelmän sprinttikäytäntöön. |

Taulukko 1: Häiriötietojärjestelmän esittely.

Häiriötietojärjestelmä (taulukko 1) saatiin käyttöön viivästymisten jälkeen. Käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä tietojärjestelmään sen jälkeen kun käyttöönotossa havaitut virheet korjattiin. Projektia voidaan pitää onnistuneena, koska käyttäjät eivät olleet halukkaita vaihtamaan takaisin vanhaan tietojärjestelmään.

Osittain syynä siihen, että käyttäjien palaute oli positiivista, on se, että viivästymiset mahdollistivat toimittajan parantamaan tietojärjestelmää lisätöillä. Lisätöillä tietojärjestelmä saatiin vastaamaan paremmin asetettuja tavoitteita.



Kuva 19: Häiriötietojärjestelmän hankintaan kohdistuneet ongelmat.

Kuvassa 19 on esitetty Häiriötietojärjestelmän hankinnassa esiintyneet kohdat, jotka aiheuttivat ongelmia hankinnan aikana. Ketterä menetelmä sai kehuja Tiehallinnon projektipäälliköltä, vaikka sitä ei voitukaan hyödyntää täysin. Erityisesti ensimmäisen testausversion syntyminen nopeasti koettiin hyväksi, huolimatta siitä, ettei sen testaaminen onnistunut niin kuin oli ajateltu. Kuitenkin projektiryhmä pääsi näkemään jotain valmista huomattavan aikaisin. Toimittajan mukaan Tiehallinnon työntekijöitä on helpompi sitouttaa projektiin, kun he saavat jo aikaisessa vaiheessa jotain konkreettisia tuloksia nähtäville.

Client-sovellus aiheutti monenlaisia ongelmia, jotka vaikuttivat testaamiseen ja tietojärjestelmän valmistumiseen. Toimittajan mukaan www-pohjainen toteutus ei olisi välttämättä vielääkään mahdollista jos tavoitteena ovat vasteajat joita Hätiltä vaadittiin. Toimittaja epäili hieman oliko tavoiteaikavaatimukset realistisia vai perustuivatko ne toiveeseen.

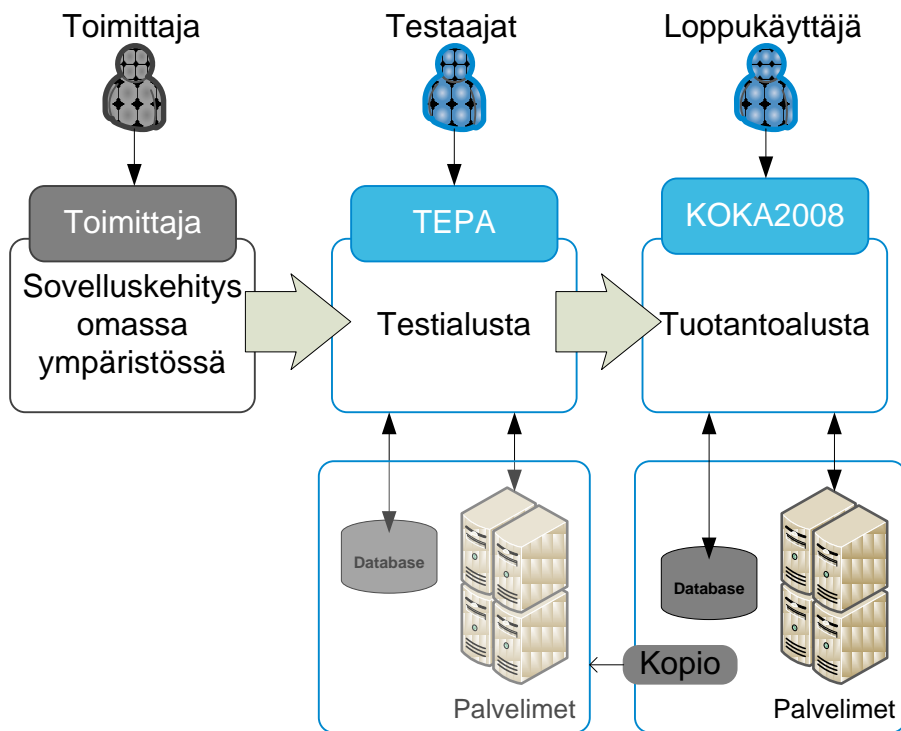
Hankintaan vaikutti E18-tiehanke, jonka vaikutusta oli lähes mahdotonta arvioida ennen hankinnan aloittamista. Päätös siirtää käyttöönotto talvikauden takia oli projektin aikataulun kannalta huono ratkaisu, mutta liikennekeskuksen toiminnan kannalta todennäköisesti ainoa oikea ratkaisu. Se myös mahdollisti tietojärjestelmän kehittämisen.

6.1.4. Viitekehysten yhteys kohdetapaukseen

Tutkimuksen alussa esitellystä viitekehyksestä Hätiin osalta esille nousivat erityisesti henkilöstöresurssit, työkalut ja työvaiheet. Henkilöstöresursseista tilaajan projektipäällikön rooli oli suuri. Suuren roolista teki se, että häneltä löytyi substanssiosaamista sekä ICT-alan ymmärrystä. Projektipäällikön merkitystä on käsitelty luvussa 3.2.3. Luvussa esitetään kahden eri projektipäällikön käyttämistä sekä teknisen että hallinnollisen projektipäällikön. Projektissa käytettiin uutena työkaluna ketterää prosessimallia, jonka etuja ja haittoja ei ollut Tiehallinnossa tunnistettu. Perinteisen vesiputousmallin jättäminen pois suunnittelu ja toteutusvaiheesta oli toimittajan esittämä muutos, jota tämän tutkimuksen viitekehys suosittelee. Työvaiheista esille nousi testausvaihe, joka johtui osittain käytetystä prosessimallista. Ketterässä menetelmässä testaus on vesiputousmallia huomattavasti tiheämpi.

6.2. TAPAUS:KOKA2008

KOKA2008 ei seurannut täysin Tiehallinnon hankintaprosessia, vaan se oli osa isompaa kokonaisuutta, jonka aluksi suunniteltiin ja rakennettiin testipalvelualusta TEPA (taulukko 2). TEPA-projekti sisälsi vaatimusmäärittelyn ja suunnittelun, joten KOKA2008-projektissa ei ollut tarvetta vaatimusmäärittelylle tai muille alkuvalmisteluille. KOKA2008 on TEPA:n kopio. TEPA toimii testialustana, tuotantoon eli KOKA2008:lle siirrettäville tietojärjestelmille. Tietojärjestelmiä ei siirretä suoraan tuotantoon eli julkiseen jakoon, vaan tietojärjestelmä käy läpi TEPA-prosessin. Se huolehtii siitä, että tietojärjestelmä on toteutettu teknologialla, joka soveltuu tuotantoalustalle eli KOKA2008-palvelualustalle. Prosessia kuvataan kuvassa 20.



Kuva 20: Karkea kuva KOKA2008 sijoittumisesta Tiehallinnon ICT-ympäristössä.

TEPA-ympäristössä tietojärjestelmälle tarjotaan samat järjestelmäpalvelut, jotka sille tarjotaan tuotannossa. TEPA-ympäristössä toimii myös muita tietojärjestelmiä ja niiden tietokantoja. Näin taataan mahdollisimman yhtenevä testiympäristö tuotantoympäristön kanssa. KOKA2008-projektin tarkoituksena oli tuottaa Tiehallinnon tuotantoalusta TEPA-määrittelyjen mukaan.

Työ suoritettiin puitesopimuksen mukaan, eikä se sisältänyt muuten valtionhallinnossa normaalia kilpailutusmenettelyä. Muun toimittajan valinta toteuttamaan testi- ja tuotantoalustojen rakentamista olisi ollut kyseenalaista niin budjetin kuin myös valmiin tuotteen laadun kannalta.

Tarve yhteiskäyttöiselle palvelualustalle tuli Tiehallinnon puolelta, mutta siihen vaikutti myös käyttöpalvelutoimittajalta saatu palaute silloisen ympäristön ylläpidon monimutkaisuudesta. Monimutkaisuus johtui siitä, että aiemmin Tiehallinnossa palveluratkaisut oli tehty järjestelmäkohtaisesti, toisin sanoen tietojärjestelmällä oli oma dedikoitu palvelin. Usean samanlaisen, mutta eri tehtävää suorittavan palvelimen ylläpitäminen oli sekä työlästä että taloudellisesti huono ratkaisu.

Tietojärjestelmät eivät myöskään hyödyntäneet palvelimien kapasiteetteja optimaaliseksi, joten palvelinresursseja jäi käyttämättä, eikä palvelumaksu ollut sidottu käyttökuormaan. Mainitut syyt johtivat siihen, että Tiehallinto päätti pyrkiä helpommin ja kootusti hallittuun ympäristöön, joka pystyisi hyödyntämään eri tietojärjestelmien tarjoamia palveluita tehokkaammin, sekä käyttämään taloudellisemmin palvelinten suorituskykyä.

Vaikeasti hallittavan palvelinkokonaisuuden lisäksi myös sovellusten tiedontarve ja sovellusten rakennemuutokset loivat painetta yhteiskäyttöiselle alustalle. Tietojärjestelmien toteutukset oli tehty omiksi kokonaisuuksiksi, eivätkä ne tarjonneet rajapintojensa kautta palveluita.

Eri tietojärjestelmissä käsiteltiin samoja tietoja, kuten tiestön tietoja. Saman tiedon kopioiminen useaan paikkaan oli huono ratkaisu monessa mielessä. Tietojen päivittäminen oli vaikeaa ja datamäärien ollessa suuria tietokantakapasiteettia tarvittiin paljon.

Tietojärjestelmien rakennemuutos (Service-Oriented Architecture eli SOA) siilomaisista ratkaisuista, vain omaa käyttötarkoitusta palvelevista tietojärjestelmistä, palveluita tarjoaviin tietojärjestelmiin oli yleisesti käynnissä. KOKA2008-alustaratkaisu mahdollistaa nykyään enemmän palveluita rajapintojensa kautta, joka on johtanut siihen, ettei samaa tietoa tarvitse kopioida useampaan paikkaan, vaan sitä voidaan kutsua rajapintapalveluiden avulla eri tietojärjestelmistä.

Toimittajalla oli kokemusta vastaavanlaisista toteutuksista, joten toimittajan rooli oli merkittävä. Projektia varten tarvittiin hyvää osaamista, joten tavoitteen kannalta oli tärkeää, että projektiryhmä muodostui niistä henkilöistä, joilla koettiin olevan kykyjä KOKA2008:n luomiseen. Tiehallinnon projektipäällikkö pääsi vaikuttamaan projektiin osallistuvan työryhmän valintaan. Pressman korostaa henkilöiden merkitystä tietojärjestelmäprojektissa. Ihanteelliseen projektiryhmään tulisi valita henkilöitä joilla on asiantuntemusta, mutta myös kykyä toimia yhdessä. (Pressman, 2005: 56-64.)

Tiehallinnon projektipäälliköllä oli hyvä tilanne, koska henkilöt jotka olivat projektissa, olivat aikaisemmin toimineet yhdessä ja tunsivat toistensa toimintatavat. Poikkeukseksi voidaan kuitenkin lukea testaushenkilöstö, jota projektiin ei saatu sitoutettua.

Projektin aloitus viivästyi aiotusta. Syyksi Tiehallinnon projektipäällikkö kertoi sen, että ohjausryhmää oli vaikea saada koolle työkiireiden takia. Aloitus oli muuten selkeä ja projektiryhmällä oli käsitys siitä mitä oltiin tekemässä. Samaa käsitystä ei ohjausryhmällä ollut, joka projektipäällikön mukaan johtui siitä, että ohjausryhmä ei täysin käsittänyt TEPA:n ja KOKA2008:n välistä yhteyttä.

Toimittajan ja tilaajan projektipäälliköiden mukaan projektin aikana oli vaikeuksia saada ohjausryhmää ymmärtämään kokonaisuutta. Toimittajan mielestä tilaajan projektipäällikön kokonaisuuden hallinta oli suureksi avuksi ohjausryhmän välisessä kommunikoinnissa, projektipäällikkö toimi tulkkina. Ohjausryhmälle tavoite oli pääpiirteittäin selkeä, haluttiin saada tarjottua parempaa infrapalvelua Tiehallinnon tietojärjestelmille. Se miten tähän tavoitteeseen oli tarkoitus päästä, oli ilmeisesti epäselvää ohjausryhmälle.

Epäselvyyden todennäköisesti aiheutti se, että TEPA oli käytännössä KOKA2008:n vaatimusmäärittely ja suunnittelu. Ohjausryhmän näkökulmasta projektisuunnitelma oli liian suppea, eikä siinä ohjausryhmän mielestä avattu projektin kannalta merkittäviä työvaiheita auki. Tiehallinnon projektipäällikön mielestä projektisuunnitelman tarkoitus tuntuu olevan enemmän juuri se, että siinä pitäisi kertoa ohjausryhmälle pääpiirteittäin projektin kulku, eikä avata tehtäviä yksityiskohtaisesti auki. Projektipäällikön mukaan projektiryhmän käytössä oleva projektisuunnitelma on yksityiskohtaisempi kuin se, mikä esitetään ohjausryhmälle.

Projektiryhmä seurasi omissa työpalavereissaan projektin etenemistä viikkotyölistalla, johon eri työvaiheet oli avattu ja vastuutettu. Tehtäviä seurattiin ja päivitettiin kyseiseen viikkotyölistaan. Projektiryhmä teki ohjausryhmää varten oman esityksen jokaiseen ohjausryhmän kokoukseen. Esityksissä käytiin pääpiirteittäin läpi projektin sen hetkinen tilanne ja tulevat tehtävät.

Viikkotyölista pysyi projektiryhmän käytössä. Projektisuunnitelmassa tehtävät ja vastuut olivat jaettu, mutta ohjausryhmän näkökulmasta ne olivat silti epäselviä. Projektipäälliköiden mukaan projektin vastuut oli jaettu, eikä niissä koettu olevan epäselvyyttä. Projektin aikana tehtävät pysyivät pääsääntöisesti samoina. Vastuut päivitettiin myös viikkotyölistaan.

Tiehallinnon projektipäällikön tehtävä oli laaja, koska hän toimi käytännössä kaikissa tilaajapuolen tehtävä. Projektipäällikkö oli muun muassa määrittelemässä, suunnittelemassa, toteuttamassa ja testaamassa palvelualueita. Toimittajan mukaan Tiehallinnon projektipäällikön merkitys oli myös heille suuri, koska heidän tarvitsi asioida käytännössä vain yhden tilaajan edustajan kanssa, joka pystyi vastamaan teknisiin kysymyksiin.

KOKA2008-projektiin osallistui tilaajan ja toimittajan lisäksi kolmas toimija, joka toi tukea erityisesti projektin portaalivaiheeseen. Portaaliosaaminen oli tärkeässä asemassa, koska yksi KOKA2008:n tarjoamista palveluista oli portaalit, jonka kautta Tiehallinnon ulkopuoliset tahot pystyivät käyttämään Tiehallinnon tietojärjestelmiä.

Käyttöpalvelutoimittajaltakin löytyi portaaliosaamista, mutta kyseisessä projektissa Tiehallinnon projektipäällikkö koki, että kolmas taho pystyi tuomaan projektiin paremman tuntemuksen portaaliosaamisesta. Projektipäällikön mahdollisuus vaikuttaa projektiryhmään tuli myös tässä kohdassa hyvin esille. Monitoimittajaympäristössä työskentely onnistui osapuolten mukaan pääsääntöisesti hyvin. Projektiryhmän toiminta oli pääasiassa sujuvaa, mutta projektiryhmän ja ohjausryhmän välinen yhteistyö ei ollut yhtä sujuvaa. Projektiryhmä olisi kaivannut ohjausryhmältä enemmän liiketoimintaa palvelevaa ohjausta ja tukea. Ohjausryhmä tuntui projektiryhmän mielestä keskittyvän epäolennaisiin, projektin sisäisiin asioihin, joilla ei Tiehallinnon projektipäällikön mielestä ollut lopputuloksen kannalta suurtakaan merkitystä.

Projektiryhmä koostui pääsääntöisesti teknisistä ihmisistä, joka projektin luonteen takia oli hyvä asia, mutta heillä ei ollut riittävästi tuntemusta projektin vaikutuksista liiketoimintaan tai siinä olisi kaivattu tukea.

Ohjausryhmän rooli KOKA2008:n kaltaisessa projektissa tulisikin olla enemmän valvova rooli siinä mielessä, että se seuraa projektin tavoitteen olevan yhtenevä liiketoiminnan kanssa. Projektin sisäiset tekniset ratkaisut tulisi jättää projektin päätettäväksi. Oletuksena on kuitenkin, että projektissa on mukana riittävä määrä teknisiä asiantuntijoita. KOKA2008-projektissa oli riittävästi teknisiä asiantuntijoita mukana.

Ohjausryhmän tukea kaivattiin myös testausvaiheessa, jonka viivästyminen aiheutti koko projektin viivästymisen ja budjetin ylittymisen. Testausvaiheeseen olisi tarvittu tietojärjestelmävastaavien osallistumista, koska heillä oli tuntemus uudelle KOKA2008-alustalle siirrettävistä tietojärjestelmien toiminnallisuuksista. Tiehallinnon projektipäällikkö järjesti yhdessä toimittajan projektipäällikön kanssa infotilaisuuksia tietojärjestelmävastaaville ennen projektin aloittamista.

Infotilaisuuksien tarkoitus oli selittää ensisijaisesti mitä oltiin tekemässä ja miten se vaikuttaa tietojärjestelmään. Tilaisuuksissa yritettiin myös saada tietojärjestelmävastaavia sitoutumaan KOKA2008-projektiin, koska sitoutuminen olisi helpottanut sekä projektia, että myös tietojärjestelmävastaavia.

Toimittaja oletti, että projektiryhmällä oli tarpeeksi hyvä tuntemus siirrettävistä tietojärjestelmistä, koska siirrettävien tietojärjestelmien kanssa oli työskennelty useamman vuoden ajan. Tästä johtuen testausvaihetta ei koettu suureksi ongelmaksi, vaikka järjestelmävastaavien sitoutuminen oli heikkoa. Kuitenkin testausvaiheessa tietojärjestelmien kanssa törmättiin erilaisiin ongelmiin. Ohjausryhmän näkökulmasta kyse oli siitä, että käyttöpäalvelutoimittajan olisi pitänyt olla paremmin perillä tietojärjestelmistä. Toimittajan mielestä ymmärrys oli riittävä.

Siirrettävien tietojärjestelmien testausdokumentit olivat suurimmaksi osaksi huonotasoisia. Joistakin tietojärjestelmistä ei kyseisiä dokumentteja löytynyt ollenkaan. Testausdokumentin merkitys on suuri, koska teknisesti tietojärjestelmät voivat näyttää toimivan hyvin, mutta toiminnot eivät välttämättä toimi niin kuin niiden pitäisi.

Puutteellisen testausdokumentaation takia projekti ei tehnyt erillistä testaus suunnitelmaa, vaan uskoi pystyvänsä hoitamaan testausvaiheen taustatiedoillaan ja asiantuntijuudella. Ohjausryhmän mielestä dokumentti olisi kuitenkin tullut tehdä. Testaus suunnitelman merkitys olisi todennäköisesti jäänyt hyvin pieneksi, koska testaus suunnitelman sijasta projektiryhmä kaipasi siirrettävien tietojärjestelmien teknisiä kuvauksia ja ohjeistuksia, kuten testitapausdokumenteja. Projektiryhmä päätti tehdä itse tarvittavat testitapausdokumentit. Testitapausten tekeminen vastuutettiin harjoittelijalle, joka testihenkilöiden puutteen takia myös suoritti itse testaamisen. Testausvaiheessa ilmeni ongelmia, jotka pääsääntöisesti olivat teknisiä alustan ja sovelluksen välisiä ongelmia. Ongelmat vaikuttivat sovelluksen toimintaan, joten ne tuli korjata ennen käyttöönottoa. Ongelmat vaativat projektiryhmältä lisäpanostusta ja selvitystyötä. Tarvittavaa lisätyömäärää ei ollut arvioitu alkuperäiseen suunnitelmaan. Ohjausryhmän mielestä aikataulua olisi pitänyt tarkentaa, kun projektissa huomattiin testausvaiheen aiheuttavan mahdollisia viivästyksiä.

Projektipäälliköiden mukaan projektiryhmä päivitti viikkotyölistaa. Tietojärjestelmien toimittajia ei pyydetty mukaan projektiin, koska sen koettiin olevan käytännössä mahdotonta. Tietojärjestelmien toimittajien pyytäminen mukaan olisi aiheuttanut projektille lisäkustannuksia, joiden tuomaa hyötyä oli vaikea arvioida. Projektiryhmä epäili olisivatko toimittajat voineet toimittaa haluttuja dokumentteja ja millä aikataululla. Syy epäluuloon oli todennäköisesti siinä, että tarvittavia dokumentteja ei ollut tehty kyseisten tietojärjestelmäprojektien aikana. Jälkikäteen niiden teettäminen toimittajalla olisi voinut olla kallista.

Projekti onnistui siirtämään sovellukset uudelle KOKA2008-alustalle, mutta niiden käyttöönotto viivästyi. Käyttöönoton jälkeen KOKA2008 on pääasiassa toiminut hyvin, mutta siihen on tehty joitakin pieniä parannuksia.

Käyttöönoton jälkeen ongelmaksi on muodostunut alustan ohjeistus, jota kutsutaan TEPA-prosessiksi. TEPA-prosessin tarkoitus on ohjeistaa tietojärjestelmien toimittajat toteuttamaan tietojärjestelmät KOKA2008-alusta yhteensopiviksi, jolloin esimerkiksi käyttäjähallinta olisi helposti hallittavissa.

6.2.1. Ohjeistus ja KOKA:n ymmärtäminen

KOKA2008 ei varsinaisesti tarvinnut koulutusta, koska se tuli käyttöpalvelutoimittajan ja Tiehallinnon tietohallinnon asiantuntijoiden käyttöön. KOKA2008:n ohjeistuksena toimii TEPA-prosessin ohjeistus. TEPA-prosessissa siirretään joko kokonaan uusi tietojärjestelmä tai päivitysversio sovellustestauksen kautta integraatiotestaukseen ja niiden valmistuttua tuotantoon.

TEPA-prosessin ohjeistuksen tarkoitus on antaa sovelluskehittäjille tietämys siitä, minkälainen ympäristö KOKA2008 on, ja kuinka siellä tarjolla olevia sovelluspalveluja voidaan ja pitää käyttää. TEPA-prosessin ohjeistusta kuvaillaan usein vaikeaksi ymmärtää, sekä liian massiiviseksi. Tilaa ja toimittajan projektipäälliköt ovat pitäneet useita infotilaisuuksia TEPA-prosessista, mutta tilaisuuksista huolimatta, ymmärrys TEPA-prosessista ei ole lisääntynyt. Tietojärjestelmäprojektit joutuvat usein turvautumaan KOKA2008:n projektipäälliköihin, koska eivät itse kykene selvittämään tietojärjestelmän toimittajalle TEPA-prosessin tarkoitusta ja sen välivaiheita.

Toisaalta on hyvä, että KOKA2008:n ja TEPA-prosessin asiantuntijat ovat mukana projektin kehityksessä, mutta valitettavan usein asiantuntijat pyydetään mukaan projektiin liian myöhäisessä vaiheessa. Sovellus on saatettu kehittää jo niin pitkälle, että sen muutokset tulisivat hyvin kalliiksi ja käyttöönotto saattaisi viivästyä. Kilpailutuksessa toimittajalle saatetaan lähettää koko ohjeistus, vaikka tarve olisi vain tietylle osalle. Toimittajilta saadun palautteen mukaan Tiehallinnon tarjousten liitteeksi lisätään paljon dokumentteja, mutta niitä ei ole välttämättä käyty läpi niin, että ne olisivat projektin kannalta tärkeitä.

Dokumenttien perkaus jätetään toimittajalle, jolla ei välttämättä ole aiempaa kokemusta Tiehallinnon ICT-ympäristöstä. Jos toimittaja ei kykene poimimaan materiaalimasasta tietojärjestelmän kannalta oleellisia kohtia, saattavat puutteet aiheuttaa testausvaiheessa ongelmia, jotka estävät tietojärjestelmän käyttöönoton. Joissakin tapauksissa on jouduttu myöntymään tietojärjestelmän vaatimuksille, joka on johtanut muutoksiin joko itse alustassa tai toimintavoissa, kuten esimerkiksi käyttäjähallinnan ylläpidossa.

TEPA-prosessi koetaan yleisesti prosessiksi, joka hoitaa ne tekniset kohdat, joita projekti itse ei ole hoitanut. Tietojärjestelmän rakentamisessa myöhäisen vaiheen muutokset ovat usein tuomittu tekijöiksi, jotka aiheuttavat suuria ylimääräisiä ennalta arvaamattomia kustannuksia. Tästä johtuen TEPA-prosessin tuntemus ja asiantuntijoiden mukaan ottaminen projektin alkuvaiheilla on tärkeää.

6.2.2. Yhteenvedo:KOKA2008

| KOKA2008 | |
|------------------------------------|--|
| Tavoite: | Luoda korkean käytettävyyden palvelualusta, joka tarjoaa tietojärjestelmille sovelluspalveluita, kuten SSO, LDAP, tietokanta, viestinvälitys. |
| Riippuvuudet: | Kaikki palvelualustaa hyödyntävät tietojärjestelmät, palvelinympäristö, tietokantaympäristö, viestinvälitys, Tiehallinnon työntekijät, sidosryhmät. |
| Tekninen toteutus: | Osittaisräätälöinti, jossa yhdistettiin useita eri tuotteita. |
| Prosessimenetelmä: | Tietoisesti ei noudattanut prosessimenetelmää, mutta käytännössä kyseessä oli vesiputousmalli. |
| Onnistuneet kohdat: | Tilaajan asiantunteva projektipäällikkö, toimittajan substanssin ymmärtävä projektipäällikkö, mahdollisuus vaikuttaa toteuttajiin valitsemalla osaavat henkilöt, projektiryhmän yhteistyö. |
| Onnistumista vaikeuttaneet kohdat: | Hyödyntävien tietojärjestelmien testaaminen. Tiehallinnon tietojärjestelmäavastaavien sitouttaminen. Dokumentaation selkeys. |

Taulukko 2: KOKA2008 esittely.

KOKA2008 (taulukko 2) on ehtinyt olla käytössä yli kaksi vuotta ja sen elinkaari on tulossa päähänsä vuosien 2011 ja 2012 vaihteessa. Alkuperäisen suunnitelman mukaan elinkaari oli määritelty noin kolmeksi vuodeksi. Haastattelujen mukaan KOKA2008 on toiminut käyttönoton jälkeen hyvin. Nykyisin se tarjoaa järjestelmä- ja sovelluspalveluja useille Liikenneviraston tietojärjestelmille.

KOKA2008-projektin suurimmaksi ja käytännössä ainoaksi ongelmaksi muodostui testausvaiheen aliarviointi, joka johti projektin viivästymiseen. Toimittajan mukaan täysin ongelmatonta testausvaihetta ei kuitenkaan voida odottaa, koska testauksen idea on juuri siinä, että sillä pyritään löytämään mahdolliset virhetilanteet. Testaamisen sivuuttaminen tai sen vähentäminen olisivat todennäköisesti aiheuttaneet ongelmia viimeistään silloin, kun loppukäyttäjät olisivat päästetty käyttämään tietojärjestelmiä.

Testaukseen olisi voitu panostaa enemmän esimerkiksi ottamalla yhteyttä sovelluskehittäjiin ja pyytämällä parempia asennus- ja testausohjeita. Todennäköisesti tämä olisi kuitenkin aiheuttanut lisäkustannuksia joiden hyötyä on vaikea arvioida.

Tiehallinnon projektipäällikkö asettuu ohjausryhmän kokouksissa tukemaan toimittajaa, jolloin toimittajan näkökulmasta tuntuu siltä, että myös Tiehallinnon projektipäällikkö joutuu myymään projektia ohjausryhmälle. Toimittaja kokee tilanteen yleisesti hyvänä, koska projektipäällikkö on yleensä hyvin sitoutunut ja ymmärtää Tiehallinnon, mutta myös toimittajan puolen.

Yhteistyö ohjausryhmän kanssa on toisinaan vaikeaa, koska tietohallinnon omien kehitysprojektin fokus on teknisissä ratkaisuissa, jolloin tarvitaan suuren tietoteknisen kokonaisuuden ymmärtämistä, jota ohjausryhmältä ei välttämättä löydy. Ohjausryhmän tehtävä ei ole, eikä pitäisikään olla, tietoteknisten ratkaisujen miettimistä tai suunnittelua. Sen tulisi tukea projektia. Projektipäällikölle muodostuu tässä vaiheessa tarve pysyä esittämään projekti niin, että se on helposti ymmärrettävissä liiketoiminnan näkökulmasta, jolloin ohjausryhmä pystyisi analysoimaan vaikutuksia liiketoimintaan.

Tiehallinnon projektipäällikön tekninen osaaminen koettiin suureksi hyödyksi projektille. Haastattelujen perusteella voidaan sanoa, että projektiin ei tarvittu lisää teknisiä henkilöitä. Tarvittava ryhmä oli koossa.

TEPA:n määrittelyjen johdosta tiedettiin mitä KOKA2008:n toteutuksessa tuli tehdä, joten tarjousten ja tilausten luominen oli projektihenkilöiden mielestä suhteellisen helppoa. Ohjausryhmän näkökulmasta tarjous ei ollut tarpeeksi tarkalla tasolla, koska projektin budjetti ylitettiin. Ohjausryhmän mielestä tarjouksessa tulisi olla tarkempi työvaiheiden erottelu, jotta projektia voitaisiin arvioida ja seurata paremmin.

TEPA-prosessi koetaan yleisesti prosessiksi, joka osallistuu tietojärjestelmän kehittämiseen. Kuitenkaan näin ei ole, vaan tietojärjestelmäprojektin vetäjän tulisi itse huolehtia siitä, että kehitys tehdään KOKA2008:n määritysten mukaiseksi. Ohjausryhmän näkökulmasta projektilta olisi pitänyt vaatia Tiehallinnon tietojärjestelmän kehittämisohjeen mukaiset dokumentit, kuten esiselvitys, väliraportit ja viestintäsuunnitelma.

Haastateltava kommentoi aihetta: ”Tietohallinto luikertelee itse pois näistä dokumenteista.” Dokumenttien tarkoitus ei ole aina selvä projektipäälliköille. Toisinaan tuntuu siltä, että dokumentteja vaaditaan vain sen takia, että on tehtävä dokumentti. Sisällön merkitys herättää usein kysymyksiä.

Dokumenttien hallinta koetaan osittain ongelmalliseksi. Ohjausryhmän näkökulmasta dokumentaatiota tuli hyvin vähän nähtäville, mutta projektiryhmän tuottama väliraportointi koettiin hyväksi. Dokumentaation parempi saatavuus ei todennäköisesti olisi auttanut ehkäisemään testausvaiheen ongelmia, ainakaan ohjausryhmän näkökulmasta. Dokumentit olisivat kuitenkin kiinnostaneet ohjausryhmää ja ehkä parempi saatavuus olisi helpottanut heitä ymmärtämään projektin sisäisiä asioita.

6.2.3. Viitekehysten yhteys kohdetapaukseen

KOKA2008-projektissa nousi esille viitekehysten työvaiheet ja henkilöstöresurssit. Työvaiheista testausvaihe oli KOKA2008-projektin kannalta kriittisin vaihe, koska se oli syynä projektin viivästymiseen ja budjetin ylittymiseen. Testausvaihe oletettiin olevan helpompi kuin se todellisuudessa oli. Suurimpana syynä testausvaiheen epäonnistumiseen oli oikeiden testaajien ja testausdokumentaation uupuminen. Projektin muut työvaiheet onnistuivat hyvin. Henkilöstöresurssit saatiin valittua projektiin, jolloin voitiin varmistaa, että projektissa on mukana asiantuntevia osajia.

6.3. TAPAUS:Matka-aikatietopalvelu

Matka-aikatietopalvelu (MTP) oli Tiehallinnolle ensimmäinen isokokoinen palvelu, joka ostettiin yhtenä kokonaisuutena ulkopuoliselta toimittajalta. MTP:n oli tarkoitus tuottaa tienkäyttäjille sujuvuustietopalvelun kautta jalostettua ajantasaista liikennetietoa Suomen runkotieverkolta. Toisin sanoen MTP ei suoraan tuota tietoa ulkopuolisille tahoille, vaan se on yksi useista lähdetietojärjestelmistä, joiden lähettämistä tiedoista jalostetaan sujuvuustietoa, jota tarjotaan ulkopuolisille tahoille. Sujuvuustietopalvelun tiedon luotettavuus riippuu lähdejärjestelmien tiedon laadusta.

Aloite MTP:n hankinnalle tuli T&K liikenteen hallinta-hankkeelta sekä Liikenteen hallinnan visio 2015 -raportin tavoitteista. (Tiehallinto, 2005.) Yhteinen tavoite oli saada Suomen tieverkon ajantasaisista liikennetietoja, jonka avulla esimerkiksi liikennekeskukset pystyisivät paremmin seuraamaan liikenteen sujuvuutta runkotieverkolla. Hyötyjinä olivat myös Tiehallinnon ulkopuoliset tahot, joille tarjottaisiin sujuvuustietoja. MTP oli kokonaan uusi hankinta, niin hankintatavan takia kuin myös hankittavan kohteen takia. Vastaavanlaista tiedonkeruujärjestelmää ei ollut Suomessa käytössä. Lähimmät vastaavat järjestelmät löytyivät Keski-Euroopasta, joka eroaa maantieteellisesti ja tieverkon rakenteen takia Suomesta.

Tiehallinnon projektipäällikön mukaan yleinen paine ajantasaisen tiedon tuottamiseen saattoi vaikuttaa projektiin. Niin sanottu hype saattoi ajaa rationaalisen ajattelun ohi, jolloin osa riskeistä jäi huomiotta, koska halu ajantasaisen tiedon tuottamiseen oli suuri. Matka-aikatietopalvelua ei arvioitu hankintatapa-analyysillä, niin kuin Hätin kanssa meneteltiin.

Päätös MTP:n hankinnasta palveluna oli käytännössä jo tehty ja projektiryhmän tehtäväksi tuli toteuttaa se palvelun hankinta. Projektiryhmä toimitti mahdollisille toimittajille vaatimukset, jotka määrittelivät minkälaista tietoa MTP:n tuli tuottaa. Tiehallinto asetti vaatimuksina muun muassa mittauspisteiden välimatkat ja mittaustiheyden. Se kuinka mittaus suoritettaisiin tai kuinka tiedonsiirto hoidettaisiin, jäi toimittajan ratkaistavaksi. Vaatimuksissa ei otettu kantaa siihen, kuinka kyseinen tieto tulisi tuottaa. Teknologisen toteutuksen jättäminen pois vaatimuksista oli siinä mielessä ymmärrettävää, koska Tiehallinto oli ostamassa tietoa eikä teknistä toteutusta tai tietojärjestelmää. Teknisen toteutuksen oli tarkoitus jäädä täysin toimittajan huolehdittavaksi. Ainoa tekninen rajoitus oli tietotekninen rajapinta lähdetietojärjestelmän (MTP) ja kohdetietojärjestelmän eli sujuvuustietopalvelun välillä. Muu tekninen toteutus oli tarkoitus jäädä toimittajan päätettäväksi.

Tiehallinnon projektipäällikön mukaan projektiryhmä oletti useiden asioiden kuuluvan sopimukseen, sillä perusteella ettei tarjoaja tarjoaisi, jos se ei kykenisi toimittamaan sovittua ratkaisua. Tarjoukset olivat Tiehallinnon projektipäällikön mukaan puutteellisia, mutta eivät niin puutteellisia, että ne olisi jouduttu poistamaan kilpailutuksesta.

Puutteellisessa tarjouksessa on omat riskinsä, jotka eivät kuitenkaan MTP:n kohdalla olleet projektiryhmän mielestä liian suuria. Kaikki projektiin kriittisesti vaikuttavat tekijät tulisivat olla lueteltuina tarjouksessa. Projektipäällikön olettaus ei siinä vaiheessa auta kun edessä on ongelmatilanne, eikä siitä ole mainittu mitään tarjouksessa. Kirjallinen sopimus, jossa luetellaan projektin kannalta tärkeät ja oleelliset asiat, on turva kummallekin osapuolelle. Tämän hankinnan osalta tilaajan projektipäälliköllä oli liian suuri luottamus toimittajaan.

6.3.1. Lupamenettely

Suurin syy hankinnan myöhästymiseen oli lupamenettely, joka aiheutui Tiehallinnon antamasta luvasta, että toimittaja sai hyödyntää Tiehallinnon sähkötoteutuksia, kuten valotolppia. Lupa tolppien käyttämiseen annettiin vaikka kyseessä oli palveluhankinta, jossa tilaajan tuli ostaa palvelun tuottamaa tietoa. Ratkaisu hyödyntää Tiehallinnon jo asentamia tolppia oli sinänsä hyvä ratkaisu, jota toimittaja perusteli sillä, ettei heidän tarvinnut asentaa ylimääräisiä liikenneturvallisuutta haittaavia tolppia.

Tilaajan luvattua tolppien hyödyntämisen olevan mahdollista, joutui tilaaja mukaan tekniseen toteutukseen, vaikka oli ostamassa palvelua. Toimittajan huomio tieturvallisuudesta on hyvä, mutta sillä syyllä se sai siirrettyä osan vastuusta tilaajalle. Tilaajalle tuli sisäisesti lisätöitä sähköasennuksiin vaadittavista lupakäsittelyistä, joita ei ollut arvioitu alkuperäiseen suunnitelmaan eikä aikatauluun.

Toimittajalle, kuten myös MTP:n projektiryhmälle, lupakäsittelyn monimutkaisuus oli suuri yllätys, jota ei osattu aavistaa. Toimittaja oli olettanut, että kun Tiehallinto antoi luvan käyttää sen eri tiepiireissä sijainneita tolppia, olisi tämä hoidettu Tiehallinnon sisällä yhdellä kootulla lupa-anomuksella.

Tiepiirien vaatimukset erosivat toisistaan muun muassa sähköasennuksissa tarvittavien sähköpiirrosten osalta, joka tarkoitti sitä, että toimittaja joutui tekemään eri tiepiireille räätälöidyt lupa-anomukset. Tiehallinnon projektipäällikkö oletti myös lupakäsittelyn hoituvan helpommin. Lupakäsittelyn aiheuttamat viivästykset vaikuttivat projektiin huomattavan paljon.

Lupien saanti itsessään kesti kauan, mutta niiden tuoma viivästys aiheutti sen, että talvikausi oli jo ehtinyt alkaa ennen kuin lupa-asiat olivat kunnossa. Talven takia osa asennustöistä jouduttiin siirtämään myöhemmäksi. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan, tiepiireissä oltiin muutenkin MTP:tä vastaan. Kyse ei kuitenkaan ollut siitä, että MTP:n toimivuutta olisi epäilty. Vastahakoisuuden syynä oli se, ettei ylipäänsä ymmärretty miksi kyseistä palvelua oltiin hankkimassa. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan MTP:tä oli esitelty useammissa tilaisuuksissa ennen projektin aloittamista.

6.3.2. Kameroiden soveltuvuus

Tiehallinnolla oli tuntemusta erilaisista mittausteknologioista, myös MTP:ssä käytettyä kameratunnistuksesta. Kameratunnistuksessa, joka perustui kahden auton rekisterikilvestä otetun kuvan vertailuun, oli havaittu ongelmia. (Tiehallinto, 2006.) Kyseinen teknologia oli käytössä Keski-Euroopassa, jossa se oli todettu toimivaksi. Suomessa kamerat toimivat kesäkaudella, jolloin lumi ja loska eivät ole esteenä mittausten suorittamiselle. Tiehallinnon projektipäällikön mukaan toimittaja oli antanut mielikuvan siitä, etteivät Suomen talviolosuhteet ole haittana. Kamerateknologia valittiin mittaus-
teknologiaksi.

Järjestelmän käyttöönoton jälkeen talviolosuhteet ovat olleet yhtenä syynä siihen miksi MTP:n mittauslaatu ei ole ollut tavoitellun mukainen. Kahden eri mittauspisteen kohdalla otetut kuvat auton rekisterikilvestä eivät ole yhtenäiset, jolloin tietojärjestelmä ei kykene yhdistämään näitä kuvia toisiinsa. Seurauksena on virheellinen tieto kyseisen tieosuuden liikenteen sujuvuudesta. Tämä vaikuttaa myös palvelusta suoritettavaan korvaukseen. Tiehallinnolle tämä tarkoittaa sitä, ettei palvelusta jouduta maksamaan täyttä korvausta. Se, ettei palvelusta makseta täyttä korvausta, on tilaajan kannalta hyvä tilanne. Tavoiteltu tilanne olisi pitänyt olla se, että tieto olisi laadultaan hyvää ja sillä olisi ollut arvoa sujuvuustietopalvelun käyttäjille.

MTP:n Tiehallinnon projektiryhmä ei tehnyt riskianalyysia valitusta teknologiasta. Hankinnan jälkeen projektipäällikkö oli sitä mieltä, että analyysi olisi ollut hyvä tehdä. Riskianalyysi olisi tullut tehdä myös mobiiliteknologiasta, johon liittyvistä ongelmista kerrotaan seuraavassa kappaleessa (5.3.3).

6.3.3. Linkkitolppien tiedonsiirto

Kameratunnistus ei yksistään ole syynä tiedon laatuongelmiin. Tiedonsiirtoteknologia on myös aiheuttanut laatuongelmia. Vaikka kameratunnistus onnistuisi, se ei takaa sitä, että tunnistuksesta saataisiin hyödynnettävää tietoa. Kameratolppien tuottama tieto siirretään käyttäen matkapuhelinverkkoa, jonka toiminnassa on ollut ongelmia.

Mobiiliteknologiasta Tiehallinnolla oli kokemusta LAM-palvelun kautta, jossa tiedonsiirto perustui mobiiliteknologiaan. LAM eli Liikenteen Ajantasainen Mittaus on tietopalvelu, joka tuottaa liikennetietoa Suomen tieverkolta.

LAM ja MTP tietojärjestelmien erot asettavat erilaiset vaatimukset tiedonsiirtoteknologialle. LAM:n mittauspiste kykenee ilmaisemaan ohi-ajettujen autojen määrän tietynä ajanhetkenä. Mittauspisteen tieto ei päivity reaaliajassa, vaan noin 30 minuutin viiveellä. Viiveen takia esimerkiksi aamuruuhkassa mahdollisesti oleva ruuhkapiikki on saatettu jo ohittaa tai onnettomuus on jo ehtinyt ruuhkauttaa tietyn tieosuuden. MTP:ssä tietoa tulisi lähettää muutamien sekuntien välein. Tällä pyritään mahdollisimman ajantasaiseen tietoon. Projektiryhmä oletti, että LAM:in kokemusten pohjalta voitaisiin todeta mobiiliteknologian sopivan myös tiedonsiirtoteknologiaksi MTP:ssä. Suorituskykyongelmat olivat suuri yllätys koko projektiryhmälle.

Tiedonsiirto-ongelma oli myös toimittajalle yllätys, koska se oli luottanut hankkeeseen sitoutuneen puhelinoperaattorin palvelutasoon. Operaattorin lupaukset matkapuhelinverkon kapasiteetistä eivät pitäneet paikkaansa tietyillä alueilla, jolloin puhelinverkko kuormittui ja se vaikutti siihen että joiltakin mittauspisteiltä tieto tuli myöhässä, tai sitä ei tullut ollenkaan. Tiedon poisjääminen vaikutti suoraan tiedonlaatuun.

Haastattelussa toimittajan esittämä esimerkkutilanne on hyvä esimerkki siitä, kuinka yksi antennimasto voi kuormittua hetkittäisesti. Ohiajavassa junassa saattaa olla kymmeniä ihmisiä, jotka ovat puhelin- tai datayhteydessä matkapuhelinverkon kautta.

Avoimna olevat yhteydet siirtyvät käyttämään junaa lähinnä olevaa antennimastoa. Jos kameratolppa sattuu olemaan lähellä tällaista tai vastaavanlaista paikkaa, voi tiedonsiirrossa esiintyä hitautta tai mahdollisesti juuri yhteydenottohetkellä kameratolppa ei saakaan yhteyttä matkapuhelinverkkoon ja tieto jää lähettämättä.

Ehdolla olleista tiedonsiirtoteknologioista, mobiiliteknologia oli kuitenkin järkevin sekä kustannus- että toteutusnäkökulmasta. Fyysisen tietoliikenneverkon, kuten ADSL:n tai vastaavan verkon rakentaminen 3200 tiekilometrille olisi ollut pitkäaikainen ja kallis projekti.

Tietoliikenneverkon rakentamisessa olisi voitu hyödyntää eri operaattoreiden jo luo-
maa tiedonsiirtoverkkoa, mutta jokainen kameratolppa olisi tarvinnut oman tietoliikenneyhteyden näihin runkoverkkoihin. Linkkitolppien välimatkat ovat noin 3-5km kaupunkiseuduilla ja 20-40km välein runkotieverkolla.

Mobiiliteknologia ei vaatinut erillisiä kaapelointeja, vaan se pystyttiin asentamaan samalla kun kameralaitteet asennettiin, jolloin säästettiin huomattavan paljon asennusaikaa ja kustannuksissa. Toivottuun ajantasaiseen tietoon ei toteutuneella ratkaisulla kuitenkaan päästä toistaiseksi. Tiedonsiirto-ongelma on käytännössä kahden eri ongelman kokonaisuus: operaattorin palvelutason pettäminen ja mobiilitekniikan soveltuminen MTP:n tyyliseen hankintaan. Mobiilitekniikka voisi soveltua, jos operaattorilta saataisiin 100 % varmuus kapasiteetin riittämisestä.

Jos MTP:tä olisi lähdetty hankkimaan omaksi järjestelmäksi, ja sen toivottu elinkaari olisi pidempi kuin nykyinen viisi vuotta, olisi ADSL:n tai vastaavan tiedonsiirtoverkon rakentaminen ollut todennäköisesti tietojärjestelmän kannalta paras ratkaisu, mikä ei tarkoita sitä, että se olisi ollut halvin. Haja-asutetut alueet olisivat edelleen muodostaneet ongelman.

Puhelinoperaattorien fyysisen verkon painopiste siirtyy tiiviisti asutetuille asuinalueille. (HighTech Forum, 2007.) Tämä tarkoittaa sitä, että puhelinoperaattoreilta ei välttämättä löydy tukea haja-asutetuilla alueilla oleville lankaliittymille.

6.3.4. Viestintäsuunnitelma

Tienkäyttäjät havahtuivat nähdessään tieväylien varsille asennetut kamerat. Moni luuli Tiehallinnon kameroita poliisin nopeusvalvontakameroiksi. (AKT, 2009: 16.) Tiehallinnon projektipäällikön mukaan viestintäsuunnitelma tehtiin, mutta siitä jäi pois julkisuuteen tiedottaminen. Viestintäsuunnitelma piti sisällään vain Tiehallinnon ja mahdollisten sidosryhmien tiedottamisen. Tiehallinnon projektipäällikkö joutui useaan otteeseen selventämään haastatteluissa, että Tiehallinnon kamerat eivät lähetä tietoa poliisille. Kameroihin kohdistettiin myös väkivaltaa, oletettavasti siitä syystä, että niitä luultiin poliisin nopeusvalvontakameroiksi.

6.3.5. Yhteenveto: Matka-aikatietopalvelu

| Matka-aikatietopalvelu | |
|------------------------------------|---|
| Tavoite: | Tuottaa ajantasaista liikennetietoa Suomen runkotieverkolta. |
| Riippuvuudet: | Palvelun tuottamiseksi riippuvuudet ovat pääsääntöisesti toimittajan vastuualueelle kuuluvia tekijöitä, kuten valvontakamerat, tiedonsiirtoyhteydet, sähköasennukset ja tiedon tuottaminen. Tietotekninen riippuvuus Tiehallintoon oli sujuvuustietopalvelun rajapinta. |
| Tekninen toteutus: | Palveluhankinta. Toimittaja vastasi teknisestä toteutuksesta. |
| Prosessimenetelmä: | Tiehallinnon vesiputousmallin mukainen palveluhankinta. Sisälsi vaatimusmäärittelyn osalta palvelun määrittelyn, ei teknistä. |
| Onnistuneet kohdat: | Palvelu saatiin käyttöön ja se on tuottanut liikennetietoja sujuvuustietopalvelun käyttöön. |
| Onnistumista vaikeuttaneet kohdat: | Tiehallinnon lupamenettely, kameralaitteiden tunnistuskyky, tiedonsiirto. |

Taulukko 3: Matka-aikatietopalvelun esittely

Tiehallinnon hankkima palvelu matka-aikatiedon saamiseksi on kokonaisuutena erittäin suuri projekti, johon liittyy useamman teknologian yhteensovittamista ja eri toimijoiden yhteistoimintaa (taulukko 3). Tavoite oli alusta alkaen selkeä, oli tarve saada ajantasaista liikennetietoa Suomen tieverkosta. Tiedon hyödyntäjiä oli useita muun muassa Tiehallinnon liikennekeskus ja viranomaiset.

Tiehallinnossa yleinen suuntaus oli se, että uudet hankinnat tulisi hankkia ulkopuolisina palveluina. Siitäkin huolimatta, että suuntaus olisi palveluja suosiva, hankinnan alkuvaiheessa olisi syytä tehdä hankintatapa-analyysi.

Hankintatapa-analyysin merkitys kasvaa erityisesti Tiehallinto spesifisen tietojärjestelmän kohdalla, joksi MTP voidaan ymmärtää. MTP:n kaltaista palvelua ei ollut Suomessa. Palveluhankinta toimii silloin kun kyseinen palvelu on jo olemassa tai sen tuottaminen ei ole suuri ponnistus, eikä vaadi asiakkaan merkittävää osallistumista. Häiriötietojärjestelmän hankinta aloitettiin hankintatapa-analyysillä, jossa arvioitiin kolmen eri hankintatavan tuomia etuja sekä haittoja. Analyysissä päädyttiin hankkimaan Häti räätälöitynä hankintana, joka tietojärjestelmän spesifisyyden huomioon ottaen oli perusteltu ratkaisu.

Palveluostamiseen sisältyy ongelmia, joista ainakin elinkaariajattelu on yksi kysymyksiä herättävä. MTP:n toimittaneella toimittajalla on sopimus viidestä palveluvuodesta. Sopimus sisälsi myös jatko-option, mutta pisimmillään sopimus on seitsemäksi vuodeksi. Projektiryhmä ei tuntunut miettivän MTP:n elinkaarta, erityisesti sen jälkeen kun sopimus loppuu nykyisen toimittajan kanssa ja oletettavasti palvelulla olisi kuitenkin kysyntää.

Suomen markkinoilla on vain muutamia toimittajia, jotka pystyvät tarjoamaan vastaavanlaista palvelua. Heillä ei kuitenkaan ole käytössään nykyisen toimittajan asentamaa kameraverkostoa tai muita MTP:ssä hyödynnettyjä teknologioita. Tapauksessa jossa nykyinen toimittaja ei halua jatkaa, uusi toimittaja joutuu aloittamaan lähes tyhjästä, jolloin palvelun tuottamisessa tulee pitkä katkos. Kertaalleen tehty palveluhankinta voi helpottaa uutta hankintaa, mutta viive palveluntuottamisessa on todennäköinen. Tämän tutkimuksen puitteissa ei MTP:n hyödyntäjien sopimuksia tutkittu, mutta oletettavasti hyödyntäjät odottavat palvelun jatkuvan.

Matka-aikatietopalvelu oli hankintana haastava, koska se oli ainutlaatuinen hankinta Tiehallinnossa ja Suomessa. Projektiryhmälle ei ollut tarjolla vertailukohteita, joihin se olisi voinut peilata tarjottuja toteutusehdotuksia. Se joutui toimimaan pioneereina. Tiehallinnon puolelta projektiryhmä ei saanut juurikaan asiantuntija-apua, osittain siksi ettei sitä ollut saatavilla. Tiehallinnon tietohallinnossa ei ollut esimerkiksi mobiiliteknologiaan perehtyneitä asiantuntijoita. Projektiryhmä luotti täysin toimittajan lupauksiin.

Tämän tutkielman puitteissa ei ole mahdollista sanoa olisiko ollut kannattavampaa hankkia MTP omaksi, jolloin kamerat olisivat Tiehallinnon omia, eikä elinkaarikysymys olisi ongelma ainakaan toimittajanäkökulmasta. Teknologian kehittyminen ja laitteiden rikkoutuminen taas vaikuttaisi voimakkaasti MTP:n elinkaareen. Juuri tämän, auki jäävän kysymyksen, takia vastaavan kokoisen projektin tulisi ehdottomasti sisältää hankintatapa-analyysi, jossa punnitaan eri toteutusvaihtoehtojen hyötyjä ja haittoja.

Hankintaa voi pitää siinä mielessä onnistuneena, että palvelu saatiin käyttöön ja ulkopuoliset yritykset ovat hyödyntäneet palvelua. Palvelun käyttöön saaminen ei kuitenkaan aina tarkoita sitä, että se olisi onnistunut. MTP:n osalta tulisi analysoida syvemmin hyötynäkökulma, jota nykyisellä tietopalvelulla saavutetaan.

6.3.6. Viitekehyksen yhteys kohdetapaukseen

MTP oli palveluhankinta, jonka takia se ei noudattanut kaikkia viitekehyksen kohtia. Viitekehyksen kohdat jäivät palveluhankinnan takia toimittajan vastuulle, jolloin tilaajalla ei ollut moneen kohtaan mitään kontaktia. Henkilöstöresurssit olivat projektin aikana pääsääntöisesti hyvät, mobiiliteknologian ja kamerateknologian asiantuntijoista olisi voinut olla hyötyä myös tilaajan puolella, jolloin olisi voitu arvioida paremmin projektin onnistumista. Viitekehyksen työvaiheista tilaajan vastuulle jäi vaatimusmäärittely, riskianalyysi ja kilpailutus. Tilaaja suoritti vaatimusmäärittelyn ja kilpailutuksen, muttei riskianalyysiä. Riskianalyysin tärkeyttä on käsitelty kappaleessa 3.3.2, jossa painotetaan sen tärkeyttä.

7. Parannusehdotukset

Tässä kappaleessa esitetään tutkimuskohteiden keskeisimmät parannusehdotukset. Tapaukset on jaettu omiksi luvuiksi. Tapaukset ovat keskenään hyvin erilaisia, mutta niissä on tunnistettavissa samoja piirteitä. Erityisesti hankinnan alkuvaiheet, kuten vaatimusmäärittely ja analysointi, ovat kaikissa hankinnoissa samanlaisia. KO-KA2008-hankinta tekee tässä pienen poikkeuksen sopimusteknisistä syistä. KO-KA2008-hankinta kuuluu olemassa olevaan puitesopimukseen. Häti ja Matka-aikatietopalvelut kilpailutettiin normaalin käytännön mukaan. Hätin hankkimista arviointiin erillisellä hankintatapa-analyysillä ennen kilpailutusta. Hankintatapa-analyysin tekeminen ennen hankintaa osoitti sen, että Hätiä oli käytännössä mahdotonta hankkia palveluna, jolloin päädyttiin räätälöintiin. Hankintatapa-analyysi osoitti erinomaisesti sen, että nykyisin suosiossa oleva palveluhankinta ei sovi jokaiseen hankintaan. Hyvin spesifisen ratkaisun hankkiminen palveluna voi tuottaa odottamattomia ongelmia, joita ilmeni Matka-aikatietopalvelun hankinnassa. Tästä voidaan päätellä, että hankintaa tulisi analysoida eri tavoin ennen sen viemistä kilpailutusvaiheeseen. Eri analyyseilla tarkoitetaan muun muassa aiemmin mainittua hankintatapa-analyysia ja riskianalyysiä. Hankintatapa-analyysin ja riskianalyysin ja tarkoituksena on tiedostaa mahdolliset ongelmat ja miettiä toimintatavat.

7.1. Häiriötietojärjestelmä (Häti)

| Parannusehdotukset - Häiriötietojärjestelmä | |
|---|---|
| Tekninen projektipäällikkö | Tietohallinnon tulisi tarjota tekninen projektipäällikkö projekteihin, joita vetää substanssipuolen osaaaja. |
| Ketterä menetelmä | Ketterää menetelmää hyödynnettiin vain osittain projektissa. Tiehallinto ei kyennyt ketterän menetelmän vaatimaan nopean reagointiin. Sprintit venyivät liian pitkiksi, jotta olisi voitu puhua ketterästä menetelmästä. Tilaajan koulutus menetelmään on myös hyvä järjestää ennen projektia. |
| Testiympäristö | Testiympäristön tulisi olla tulevaa tuotantoympäristöä vastaava. Tässä tapauksessa toimittajalla olisi pitänyt olla juuri sellainen työasema käytössä, jota liikennekeskuksen päivystäjä tulisi käyttämään. |
| Testaushenkilöt | Testaushenkilöiden sitouttaminen projektiin on ehdottoman tärkeää. Henkilöiden sitoutuminen korostuu erityisesti ketterässä menetelmässä, jossa tehdään lähes jatkuvaa testausta. |
| Käyttötapauskuvaukset | Pyrittäisiin luomaan mallinnus niistä toiminnoista, joita lopputuotantaja tulee tekemään tietojärjestelmällä. Mallinuksissa olisi hyvä tulla esille prosessin tarvitsemat tiedot sekä se mitä tietoa prosessin tulisi tuottaa. Myös graafiset hahmotelmat käyttöliittymästä voisivat auttaa toimittajaa ymmärtämään mitä käyttäjä haluaa. |
| Hankintalaki | Hankintalain viidennen luvun hyödyntäminen. |
| Vaatimusmäärittely | Vaatimusmäärittely, myös tekninen vaatimusmäärittely, tulisi tehdä ennen toteutusta. Määrittelyt tulisi pohjautua faktaan eikä toiveeseen. Olemassa oleva teknologia ei välttämättä kykene toivuttuihin vaatimuksiin. |

Taulukko 4: Häiriötietojärjestelmän parannusehdotukset.

Projektipäällikkönä toimi henkilö joka tunsu kohdealueen sekä ymmärsi tarvittavalla tasolla projektin tekniset vaatimukset (taulukko 4). Projektipäällikkö olisi kuitenkin tarvinnut tietoteknisen henkilön tukea, joka olisi voinut tuoda tukea hallinnolliselle projektipäällikölle. Tukea olisi tarvittu kun toteutustapa muuttui huomattavasti alkupe- räisestä suunnitelmasta. Tietohallinnon tarjoama tuki ei kyennyt sitoutumaan projektiin. Tämä on ymmärrettävää, koska tukihenkilöllä oli meneillään myös omia projekteja, eikä Hätiin tarvitsemaa lisätukea ollut suunniteltu mahtuvan aikatauluihin.

Projektin aikataulun puitteissa ei ollut aikaa hallinnollisen projektipäällikön koulutukseen, jossa opetettaisiin tietohallinnon kannalta tärkeät asiat. Hallinnollinen projektipäällikkö saattaa toimia vastaavanlaisessa projektissa harvoin, joten koulutusta tulisi järjestää aina, kun uusi projekti järjestetään.

Tämä ei todennäköisesti ole hyvä menetelmä, joten vaihtoehtona voitaisiin miettiä teknisen projektipäällikön tarjoamista projekteihin. Tekninen projektipäällikkö on tietohallinnossa työskentelevä henkilö, joka tuntee tietohallinnon tarpeen. Tekninen projektipäällikkö työskentelisi hallinnollisen projektipäällikön kanssa tukien tietoteknisissä kohdissa. Teknisellä projektipäälliköllä on paremmat mahdollisuudet selvittää tietohallinnosta eri kysymyksiin vastauksia, koska hän tuntee asiantuntijat ja jo tehdyt ratkaisut. Teknisen projektipäällikön tulisi siis olla tietoinen teknologiasta ja sen tuomista mahdollisuuksista ja rajoituksista.

Haastatteluiden perusteella voidaan kuitenkin todeta, että Hätin projektipäällikön toimi tehtävässään hyvin. Projektipäällikkönä toimineen henkilön tietotaito oli yksi tärkeistä tekijöistä, jotka vaikuttivat projektin läpivientiin. Tässä korostuu projektipäällikön kyvyt ja taidot, ei pelkästään omasta kohdealueesta, vaan myös tietotekniikasta. Hätin osalta tilanne oli hyvä, mutta aina ei tilanne ole välttämättä yhtä hyvä.

Ketterän menetelmän edut huomattiin projektin aikana. Hätiä ei kuitenkaan voida sanoa toteutetuksi täysin ketterällä menetelmällä, koska hankinnan alkuvaiheet toteutettiin Tiehallinnon prosessin mukaisesti, joka vastaa käytännössä yleisesti tunnettua vesiputousmallia. Syy vesiputousmaiseen prosessimalliin on selkeä eli hankintalain edellyttämä kilpailutus.

Ketterän menetelmän tuomista eduista Hätissä havaittiin esimerkiksi se, että ensimmäinen graafinen käyttöliittymä oli tarjolla jo hyvin aikaisessa vaiheessa, mikä helpotti tilaajaa havainnoimaan miltä toimittajan mielestä käyttöliittymä tulisi näyttää. Ensimmäisessä graafisessa näkymässä oli tilaajan projektipäällikön mukaan useampikin ongelma. Ongelmat löydettiin hyvin aikaisessa vaiheessa, joka esimerkiksi Pfleegerin mukaan on projektin kannalta halvin vaihe. (Pfleeger, 2001: 137.)

Kilpailutuksen idea on taata kaikille vaatimukset täyttävälle tarjoajille mahdollisuus kilpailla toteutuksesta. Sinänsä hyvä tavoite ei palvele tietojärjestelmien kehittämistä, jossa toimittajan tulisi osallistua projektin määrittelyvaiheeseen. Kilpailutuksen takia toimittajalla ei ole mahdollisuutta osallistua hankinnan suunnitteluun ennen kilpailutusta. Määrittelyvaiheen merkitys tietojärjestelmän kannalta korostuu erityisesti silloin kun projekti suoritetaan vesiputousmallin mukaisesti. Vesiputousmallin mukaan tehtävässä projektissa määrittelyvaiheessa tehdyt valinnat ovat sitovia ja niiden muuttaminen on jälkepäin vaikeaa. Tarjoustä tehdessä toimittajat voivat tarjousmateriaalin perusteella havaita, että toteutus jota tarjotaan tehtäväksi, ei ole tietojärjestelmän kannalta tehokkain tapa. Omaa esitystä toimittaja ei voi lähettää tarjouksena, koska silloin toimittajalla on riski karsiutua pois kilpailusta hankintalain säästösten takia. Tämä voi johtaa siihen, että valinnan jälkeen toimittajan kanssa keskustellaan lisätöistä. Ketterän menetelmän hyödyntäminen helpottaa kuitenkin tietojärjestelmäprojektin onnistumista, vaikka sitä hyödynnettäisiin vasta toimittajavalinnan jälkeen.

Hankintalain toimivuus Hätiin kaltaisissa suurissa tietojärjestelmähankinnoissa on kyseenalaista. Vastaavaa tietojärjestelmää ei ollut tarjolla markkinoilla, jolloin vaatimuksia ei voida verrata olemassa olevaan tietojärjestelmään. Toimittajien tehtäväksi vastaavanlaisessa kilpailutuksessa tulee arvailla mitä tilaaja oikeasti haluaa, jos he eivät saa täyttää kuvaa toimitetusta tarjousmateriaalista. Kilpailutuskäytäntö on hyvä tapa saada kilpailua markkinoille, mutta tapa kuinka toimittajilla on mahdollisuus vaikuttaa projektiin, tulisi saada muutettua joustavammaksi.

Toimittajalla tulisi olla parempi mahdollisuus esittää omia ratkaisuehdotuksiaan osana tarjousta, jotka eivät kuitenkaan aiheuttaisi sitä, että tarjous tiputettaisiin pois kilpailusta hinnan takia. Halvin ei välttämättä ole taloudellisin. Jos toimittaja on tunnistanut tietojärjestelmäympäristössä jonkun ongelman, joka mahdollisesti vaikuttaa hankintaan ja tekee sen huomioivan tarjouksen, voi sen hinta ylittää muiden tarjoajien hinnan. Syy voi johtua siitä, etteivät muut tarjoajat ole huomioinut mahdollisia ongelmia.

Jos toimittaja pystyisi jättämään oman tarjouksensa, joka huomioi toimittajan havainnoimat riskit, vaatisi sen arviointi tilaajan teknistä asiantuntijaa. Hankintalain viidennessä luvussa on esitetty mahdollisia tapoja, joilla toimittaja voi osallistua hankintaan ennen varsinaista kilpailutusta. Tämä kohta tulisi huomioida tietohallinnossa ja käyttää hyväksi luvun esittämää mahdollisuutta neuvottelumenettelyyn monimutkaisten projektien yhteydessä. (Finlex, 2010a.)

Käyttötapauskuvausten tekeminen olisi mahdollisesti helpottanut Hätiin toimittajaa havainnoimaan paremmin mitä loppukäyttäjä odotti tietojärjestelmältä. Tilaajan projektipäällikön mukaan projektiin lähdettiin sillä olettamuksella, että Häti vastaisi hyvin pitkälti ennen käytössä ollut tietojärjestelmää, josta vain olisi ongelmat korjattu. Vaikkakin taustalla oli tietojärjestelmä, jonka pohjalta lähdettiin uutta tietojärjestelmää suunnittelemaan, olisi uuden tietojärjestelmän käyttötapauskuvaukset voineet helpottaa suunnittelua. Käyttötapauskuvauksia on alettu käyttämään yhä useammin käyttäjävaatimusten selvittämisessä, ja niiden edut on huomattu. Tietojärjestelmä tehdään yleensä käyttäjälle, jolloin on tietojärjestelmän onnistumisen kannalta erityisen tärkeää ottaa käyttäjä mukaan suunnitteluun. Käyttäjällä ei välttämättä ole tarvittavia tietoteknisiä taitoja, jotta se osaisi muodostaa toiveistaan selkeän kuvan, jolloin käyttötapauskuvaus toimii hyvänä tulkkina. (Lee, Xue, 1999: 92-101.)

Tiehallinnon järjestelmäkehitysohjeessa vaatimusmäärittelyä käsitellään hyvin pinnallisesti. Esimerkiksi luvun 5.3 Vaatimusmäärittely viimeisessä kappaleessa ohjeistetaan, että itse ratkaisua mietitään vasta toteutusvaiheessa. (Tiehallinto, 2008.) Hätiin tapauksessa toteutusta olisi tullut miettiä tarkemmin juuri vaatimusmäärittelyvaiheessa. Toimittajan näkemyksen mukaan vaadittuihin vasteaikoihin ei olisi päästy silloisella, eikä välttämättä edes nykyisellä tekniikalla. Asetetut tekniset vaatimukset aiheuttivat suuria muutoksia määrittelyvaiheessa, joihin Tiehallinnossa ei pystytty reagoimaan tarpeeksi nopeaksi. Haastateltujen mukaan hidas reagointi ei johtunut välttämättä siitä, ettei tarvittavaa tietotaitoa olisi ollut. Tiehallinnon kehittäminen oli suunnattu www-pohjaisten ratkaisujen suuntaan, jota myös tuki samanaikaisesti kehitteillä ollut KO-KA2008. Toimittajalle muodostui epäily, että vasteaikavaatimukset olisivat esitetty lähinnä toivomuksina, joiden mahdollisuudesta ei ollut tietoa.

Tosin Tiehallinnon tuotantopäällikön mukaan tätä ei myöskään testattu. Todennäköisesti kuitenkin meneillä ollut projekti ei olisi ollut oikea paikka kokeilemiseen.

Ketterässä menetelmässä oleellisessa tehtävässä on sprinttien välissä tapahtuva testaus, jonka onnistumiseen vaikuttaa suurelta osin testaajien sitoutuneisuus. Motivaation kaatoaminen testaajilta osoittautui ongelmaksi. McConnellin mukaan motivaatio on yksi suurimmista tekijöistä tietojärjestelmän onnistumisessa. (McConnel, 2002: 40.)

Testaajien motivaatioon vaikutti erityisesti, että heille ei pystytty tarjoamaan testityöasemia, joita olisi voitu käyttää normaalin vuorotyön ohella. Heillä oli käytössään yksi testityöasema. Testityöasema ei sijainnut liikennekeskuksen päivystäjän työpisteessä, vaan päivystäjä joutui siirtymään testityöasemalle, jos aikoi suorittaa testauksia.

7.2. KOKA2008

| Parannusehdotukset – KOKA2008 | |
|-------------------------------|---|
| Testausvaihe | Testausvaiheeseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Testaushenkilöt tulisi saada sitoutettua jollain tavalla testaamiseen. |
| Ohjausryhmän tuki | Ohjausryhmän toiminta ei ollut projektiryhmän mielestä tukea antavaa. Ohjausryhmältä toivotaan enemmän liiketoimintanäkökulman tuomista hankintaan. Teknisten yksityiskohtien tarkasteleminen olisi hyvä jättää pois ohjausryhmän kokouksista, jollei projektiryhmä tuo asiaa esille. |
| Dokumentaatio | KOKA2008-alustan käyttöohjeistus on käytännössä TEPA-dokumentaatio. TEPA-dokumentaation muokkaaminen esimerkiksi www-pohjaiseksi voisi helpottaa sen ymmärtämistä. Projektipäälliköitä vaaditaan usein osallistumaan käyttöönottoprojekteihin. |

Taulukko 5: KOKA2008 parannusehdotukset.

KOKA2008 oli iso hankinta, joka muutti Tiehallinnon sovelluksille tarjottavan peruspalvelun luonnetta tarjoamalla yhden yhtenäisen palvelualustan (taulukko 5). Hankintaa edelsi TEPA-projekti, jossa suunniteltiin testipalvelualusta ja prosessi uuden järjestelmä tai päivityksen käyttöönotosta. TEPA:n rooli KOKA2008 -projektille oli suuri, koska se toimi käytännössä esiselvityksenä ja vaatimusmäärittelynä sille. KOKA -projekti ei siis joutunut tekemään vaatimusmäärittelyä.

TEPA tehtiin yhteistyössä toimittajan kanssa, jolloin siitä saatiin yhteistyön avulla karsittua mahdollisia ongelmia pois. Tämä osoittaa hyvin kuinka suuri merkitys hyvällä esiselvityksellä ja vaatimusmäärittelyllä on.

KOKA2008-projektin osalta testaajien osuutta olisi pitänyt selvittää tarkemmin. Projekti jäi kuitenkin ilman ylempien organisaatioelinten tukea siinä vaiheessa, kun tarvittiin apua saada järjestelmävastaavat mukaan testaukseen. KOKA2008-projektin alkuvaiheessa projektiryhmä piti useita tiedotustilaisuuksia järjestelmävastaaville, mutta he eivät saaneet järjestelmävastaavia sitoutumaan tarpeeksi testausvaiheeseen.

Toisaalta ne ongelmat, jotka testausvaiheessa tulivat esille, olivat pääsääntöisesti niin teknisiä, ettei Tiehallinnon järjestelmävastaavilla olisi ollut kykyjä ratkaista näitä ongelmia. Tietojärjestelmien suunnittelijoita ja toteuttajia olisi tarvittu mukaan projektin testausvaiheeseen. Ymmärrettävää on se, että tästä olisi aiheutunut lisäkustannuksia, koska jo toimitetun tietojärjestelmän suunnittelijat eivät todennäköisesti olisi lähteneet mukaan testausvaiheeseen ilman erillistä toimeksiantoa.

Hankinta oli siinä mielessä onnekas, että se voitiin toteuttaa juuri niillä henkilöresursseilla, jotka siihen haluttiin. Tämä koskee kuitenkin ainoastaan vain toteutusvaihetta. Testivaiheessa projektilta puuttui tarvittavat testausresurssit. Sommervillen mukaan projektiryhmän tulisi koostua henkilöistä, joilla on edellytyksiä suorittaa tehtävä hyvin. Hän korostaa myös ryhmän toimivuutta henkilökemian näkökulmasta. (Sommerville, 2001: 490,497.)

Ryhmän toimivuuden näkökulmasta KOKA2008:n projektiryhmä toimi hyvin. Henkilöt olivat suurimmaksi tuttuja aiemmista projekteista ja toimintatavat olivat suurin piirtein tiedossa. Tiehallinnon puolelta testaus oli vastuutettu osittain harjoittelijalle. Testaamisen kannalta oikea henkilö testaamiseen on tietojärjestelmän asiantuntija, tai optimaalisessa tilanteessa tietojärjestelmän kehittäjä. (Pressman, 2005: 387.)

Tietojärjestelmien testitapauskuvaukset olivat joko huonolla tasolla, tai niitä ei ollut tehty. Tietojärjestelmädokumentaation tärkeys korostui testausvaiheessa.

Tiehallinnon projektiohjeistus ohjeistaa tietojärjestelmäprojektin luomaan muun muassa joukon erilaisia ohjeistuksia. Haastatteluissa tuli esille, että usein näitä kaikkia dokumentteja ei tehdä tai niitä ei pidetä ajan tasalla mahdollisten tietojärjestelmämuutosten jälkeen. Pressmanin mukaan dokumentaation, erityisesti testausdokumentaation, virheellisyys aiheuttaa turhia ongelmia, koska ei voida olla varmoja tietojärjestelmän toimivuudesta. (Pressman, 2005: 454.) Dokumentit tulisi tehdä kunnolla tietojärjestelmäprojektin aikana, koska niiden tuottaminen jälkeenkäinkin tuntuu usein turhauttavalta ja aikaa vievältä.

Dokumenttien ajatellaan olevan turhia koska tietojärjestelmät toimivat ilman niitäkin kunnes tietojärjestelmä ei toimikaan. (Pressman, 2005: 876.) Pfleegerin mukaan testaussuunnitelma tulisi tehdä aina riippumatta tietojärjestelmän koosta. Testaussuunnitelman merkitys kasvaa mitä isommasta tietojärjestelmästä on kyse. (Pfleeger, 2001: 417-428.) Testaussuunnitelma, joka jätettiin tekemättä, olisi saattanut kartoittaa paremmin mahdolliset ongelmakohdat.

Haastatteluissa, myös muissa kuin KOKA2008:n haastatteluissa, esiintyi epätietoisuutta Tiehallinnon toivomista dokumenteista. Osa dokumenteista koettiin hyvin tärkeiksi tietojärjestelmien kannalta. Tärkeystä huolimatta dokumentteja varjosti epätietoisuus sisällöstä.

Monitoimittajaympäristössä yhden toimittajan, yleensä kilpailutuksen voittajan, on hyvin vaikea, jollei jopa mahdotonta työstää dokumentti yksin. Tietojärjestelmät ovat kytköksissä eri tietolähteisiin ja tietojärjestelmiin, niin myös dokumentit. Tiehallinnossa (nykyisin Liikennevirasto), tulisi helpottaa dokumenttien syntymistä tekemällä esimerkkidokumentaatio esimerkki tietojärjestelmästä. Toimittajat kokivat, että esimerkkidokumentaatio selventäisi dokumenttien sisältöä. Esimerkkidokumentaatioita voi olla useampikin, esimerkiksi jos kohdealueet eroavat toisistaan huomattavasti.

Esimerkkidokumentaatio ei kuitenkaan ole ainoa ratkaisu epäselvyyteen dokumenttien kanssa, mutta kunnollisena esimerkkinä se helpottaisi toimittajia ymmärtämään mitä Liikennevirastossa halutaan dokumentin sisältävän. Tällä hetkellä dokumentaatiosta on tarjolla ainoastaan otsikkorunko, jonka voi toimittajien mukaan ymmärtää hyvin eri tavalla.

KOKA2008-projektin olisi pitänyt saada tietojärjestelmien kehittäjät mukaan testausvaiheeseen, mutta tämä ei kuitenkaan onnistunut. Projektiryhmän näkökulmasta ongelmaa olisi helpottanut suurempi tuki ohjausryhmän suunnalta. Ohjausryhmän tulisi toimia enemmän auttavana ryhmänä projektille.

Monitoimittajaympäristössä toimiessaan järjestelmädokumentaatio tulisi työstää yhteistyössä eri osapuolien kanssa. Vastuu dokumentin syntymisestä riippuu kilpailutuksen voittaneen toimittajan ja kilpailuttajan välisestä sopimuksesta. Vastuulliselle taholle tulisi antaa enemmän tukea dokumenttien luomiseen. Yhteistyön merkitys korostuu dokumentoinnissa. Eri osapuolet eivät välttämättä ole helposti tavoitettavissa maantieteellisten sijaintien takia, joten tapaaminen saman pöydän ääressä ei ole aina mahdollista. KOKA2008-projektissa yhteinen työryhmätila olisi voinut helpottaa dokumenttien muodostumista ja hallintaa. Toimittajan projektipäällikkö epäili ryhmätyötilan toimivuutta. Kyse tuntui kuitenkin olevan epäilyksestä saataisiinko ryhmätyötilasta tarpeeksi helppo sen käyttäjille, jotta se toimisi. Tiehallinnon puolella ajatus otettiin paremmin vastaan.

KOKA2008-ohjeistus, joka käytännössä on TEPA-dokumentaatio, on hyvin laaja kokonaisuus, jonka sisäistäminen on koettu ongelmalliseksi. Yhtenä vaihtoehtona tähän ongelmallisuuden ratkaisemiseksi on muuttaa dokumentaation esitystapa. Tällä hetkellä dokumentaatio on periaatteessa kasa tekstidokumentteja. Sen sijaan, että ne olisivat perinteisessä dokumenttimuodossa, niiden muuttamista www-pohjaiseen esitystapaan tulisi miettiä. Www-pohjainen dokumentaatio olisi myös oltava helposti jaettavissa talon ulkopuolelle, jolloin toimittajat saisivat materiaalin käsiinsä.

Nykyisin toimittajalle toimitetaan useita dokumentteja, eikä toimittaja aina tiedä mihin kaikkia näitä dokumentteja tulisi käyttää ja ovatko ne edes tarpeellisia. Ryhmäyötila voisi toimia ohjesivustona, jonka pystyisi tarjoamaan myös toimittajalle.

7.3. Matka-aikatietopalvelu (MTP)

| Parannusehdotukset – Matka-aikatietopalvelu | |
|---|---|
| Analysointi | <p>Sekä riski- että hankintatapa-analyysi tulisi suorittaa ennen jokaista hankintaa. Hankintatapa-analyysissa otetaan kantaa siihen millä tavalla kohteena oleva tietojärjestelmä tulisi hankkia. Riskianalyysissa, joka voi hyvinkin olla hankintatapa-analyysia tulisi luoda erilaisia skenaarioita ja arvioida mahdollisia riskejä.</p> <p>Analyysin merkitys tulee esille erityisesti MTP:n osalta seurantateknologiavalinnoissa. Myös tietoliikennetarkistukset olisivat vaatineet tarkemman analysoinnin.</p> |
| Tietojen oikeellisuus | <p>Haastattelujen perusteella useita asioita oletettiin projektin aikana, eikä niitä tarkistettu. Projektiryhmän tulisi tarkistaa asioiden oikeellisuus, kuten esimerkiksi mitä vaatii se että toimittajalle annetaan lupa käyttää Tiehallinnon sähkötolppia.</p> |
| Tarjouksen sisältö | <p>Sisältö tulisi analysoida tarkkaan, koska siitä pois jääneet kohdat voivat projektin myöhemmässä vaiheessa muodostua ongelmiksi.</p> |
| Hankintalain hyödyntäminen | <p>Hankintalaki koetaan tietojärjestelmän hankintaa rajoittavaksi laiksi. Hankintalaki kuitenkin mahdollistaa tilaajalle mahdollisuuden tutustua toimittajien kykyihin toteuttaa haluttu ratkaisu. Hankintalain luku viisi.</p> |

Taulukko 6: Matka-aikatietopalvelun parannusehdotukset.

Tiehallinnon matka-aikatietopalvelu on kokonaisuus erilaisia teknologioita joista merkittävimmässä rooleissa toimivat kamerateknologia ja tietoliikenne (taulukko 6). Edellä mainitut teknologiat ovat tuottaneet suurimmat ongelmat matka-aikatietopalvelulle, niin hankinnan aikana, kuin myös sen jälkeen. Tiehallinnossa oli tutkittu erilaisia seurantateknologioita jo ennen MTP hankintaan. Tutkimuksissa oli todettu, että kamera-teknologialla oli heikkoutensa Suomen olosuhteissa. Tätä tietoa ei kuitenkaan hyödynnetty MTP:n hankinnassa. Haastattelujen perusteella voidaan päätellä, että projektiryhmä luotti liian paljon toimittajien asiantuntemukseen ja lupauksiin.

Kriittistä ajattelua tulisi lisätä vaikka kyseessä on palvelun hankinta. Hankkijalla on oltava tietämys siitä mitä on hankkimassa ja siitä mitä toimittaja on luvannut. Kamerateknologiaa olisi pitänyt analysoida tarkemmin ja mahdollisuuksien mukaan koekäyttää eri tieosilla ennen laajaa käyttöönottoa. Koekäyttöä olisi tullut tehdä erilaisissa olosuhteissa, koska nykyään käytössä oleva seurantajärjestelmä toimii hyvin erilaisilla alueilla. Toimittaja ehdotti haastattelussa ratkaisukatselmusta, jonka tarkoitus on toimia hankintaa edeltävänä arviointitilaisuutena, jossa toimittajat esittävät tilaajalle oman ehdotuksen hankinnan toteuttamisesta. Tämä antaa tilaajalle paremman ymmärryksen siitä mihin toimittajat ovat kykeneviä.

Hankintalain viides luku mahdollistaa katselmuksen ilman vaikutusta kilpailutukseen. Tästä voidaan päätellä, että erityisesti ison ja ennalta tuntemattoman palvelun hankinnan osana tulisi olla ratkaisukatselmus. Ennen katselmusta tilaajan tulisi määritellä hankinnan tavoitteet tarkasti, jotta toimittajien ratkaisuehdotuksia voidaan vertailla keskenään.

Tilaaja antoi toimittajan hyödyntää Tiehallinnon sähkötolppia seurantateknologian asentamisessa. Haastatteluissa selvisi, että lupakäsittelyä ei selvitetty etukäteen vaan sen monimutkaisuus tuli esille vasta sen aikana. Tämä oli suurin syy hankinnan myöhästymiseen. Tilaajan luvatta jotain on syytä olla selvillä mihin lupaus johtaa. Haastattelujen perusteella voidaan sanoa, että useita asioita oletettiin, mutta niitä ei tarkistettu.

Haastattelut osoittivat sen, että tietojärjestelmän tai muun tietopalvelun hankinta palveluna oli uusi käsite Tiehallinnossa. Hankintaohjeistukset ohjasivat projektipäällikköä enemmän ulkoistettavan tietojärjestelmän hankintaan kuin palvelunhankintaan. Ohjeistuksen tulisi sisältää alkuvalmistelun vaiheet: tavoitteen jakaminen pienempiin kokonaisuuksiin, hankintatavan analysoinnin, riskianalyysi ja vaatimusmäärittely. Riskianalyysia on käsitelty luvussa 3.3.2, jossa Pressman sekä Sommerville korostavat sen tärkeyttä osana vaatimusmäärittelyä. Tiehallinnon ohjeistuksissa riskianalyysiiä käsitellään karkealla tasolla. Ohjeistus ei opasta tarpeeksi tarkkaan analyysin tekemistä.

7.4. Yhteenveto

Tiehallinnon hankintaprosessi on käytännössä perinteinen vesiputousmalli, jota hankaloihtaa kilpailutus. Prosessimallin mukaisesti hankittavan palvelun vaatimusmäärittely tulee olla valmis ennen kuin toteutusvaihe aloitetaan. Useammassa lähteessä on otettu kantaa siihen, ettei nykyaikaisia suuria tietojärjestelmiä voida suunnitella aukottomaksi ennen kuin toteutus aloitetaan. (Pressman, 2005: 79-80; McConnel, 2002: 145; Pflieger, 2001: 28-29.) Tämä johtaa siihen, että vesiputousmallin mukaisesti etenevä projekti kohtaa usein ongelman, jonka selvittämistä ei ole suunniteltu kuuluvan projektiin. Tämä voi johtaa projektin budjetin pettämiseen, koska työ joudutaan mahdollisesti suorittamaan lisätyönä. Vaikutus aikatauluun on myös mahdollinen.

Tietojärjestelmät kuten Häti ovat suuria kokonaisuuksia, joiden mallintaminen sataprosenttisesti ennen sen toteuttamista on käytännössä mahdotonta. Tästä johtuen spiraalimalli, iteroivamalli tai muu vastaava niin sanottu ketterä menetelmä on alan kirjallisuuden mukaan tehokkaampi kehittämistapa suurelle tietojärjestelmälle. Haastatteluisissa toimittajat olivat pääsääntöisesti samaa mieltä siitä että tietojärjestelmän laajuuden ja haasteellisuuden käsittäminen paperilla tai päässä ei ole nykyaikaisten tietojärjestelmien kanssa mahdollista.

Ratkaisukatselmus olisi mahdollisesti johtanut parempaan matka-aikatietopalveluun. Ideointitilaisuuden hyöty tulee esille vasta siinä vaiheessa, kun toimittajien esittämät ratkaisuehdotukset arvioidaan ja paikallistetaan mahdolliset ongelmakohdat esitetyissä ratkaisuissa.

8. YHTEENVETO

Tämä pro gradu-tutkimus toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena, jossa tapausta tutkittiin käyttämällä haastatteluaineiston analyysiä. Tässä luvussa esitetään tutkimuksen tiivistetyt vastaukset tutkimusongelmiin, rajoitteet, lähdekritiikki sekä jatkotutkimusaiheet.

8.1. Vastaukset tutkimusongelmiin

Aineistoa läpikäymällä ja analysoimalla löytyivät seuraavat vastaukset aiemmin esiteltyihin tutkimusongelmiin:

1. Mikä tai mitkä palveluhankintaprosessin vaihe/vaiheet aiheuttavat ongelmia ja minkälaisia ne ovat.

Palveluhankintaprosessin alkuvaiheisiin kuuluvat vaatimusmäärittely, riski- ja hankintatapa-analyysi vaikuttivat oleellisesti projektin lopputulokseen. Analyysien jättäminen pois voi johtaa ennalta odottamattomiin ongelmiin prosessin myöhäisemmissä vaiheissa. Ongelmat voivat olla hyvin erilaisia ja erityisesti hankintakohtaisia. Kohdehankintojen perusteella ongelmakohdiksi voivat muodostua esimerkiksi testausympäristö ja testaushenkilöstö.

2. Kuinka palveluhankintaprosessia voidaan tehostaa olemassa olevilla resursseilla.

Palveluhankintaprosessia voidaan tehostaa panostamalla prosessin alkuvaiheisiin eli esimerkiksi vaatimusmäärittelyyn ja analysointiin. Vaatimusmäärittelyssä tulisi ottaa kantaa enemmän tietoteknisiin ratkaisuihin. Vaatimusmäärittelyn tarkoitus ei ole kuitenkaan tehdä teknistä vaatimusmäärittelyä, vaan tehdä vaatimusmäärittely, jossa liike-toimea tuotetaan teknisillä ratkaisuilla.

Häiriötietojärjestelmän hankinnassa tehtiin hankintatapa-analyysi, jossa arvioitiin eri hankintatapojen soveltuvuutta hankintaan. Vastaavanlainen analyysi tulisi tehdä jokaisen hankintarajan ylittävän hankinnan yhteydessä. Jos hankintatapa-analyysi ei sisällä riskianalyysiä, tulisi se suorittaa erillisenä analyysinä. Riskien kartoittamisessa apuna toimii skenaarioajattelutapa, jonka tarkoituksena on luoda erilaisia skenaarioita. Kommunikaatio vaikuttaa prosessien sujuvuuteen. Kommunikaatioita voidaan parantaa ja tehostaa jakamalla vastuita tarkasti eri roolien välillä ja tehostamalla kommunikaatiota toimijoiden välillä.

8.2. Tämän tutkimuksen rajoitteet

Laadullisessa tutkimuksessa tarkoituksena ei ole tilastolliset yleistykset. Tutkimuksessa pyritään kuvaamaan jokin ilmiö tai toiminta ja antamaan tälle teoreettisesti järjellinen tulkinta. Näin ollen laadullisessa tutkimuksessa on tärkeää, että havainnoitavat tiedonantajat on valittu tarkkaan ja tarkoitukseensa sopivia eivätkä satunnaisesti valittuja. Haastateltavat henkilöt valittiin kohdehankintojen perusteella. (Tuomi & Sarajärvi, 2009: 10-20.) Haastateltavat henkilöt edustavat rajattua otantaa Tiehallinnon tietohallinnon sekä substanssin osajista.

Tässä tutkimuksessa käytetty taustamateriaali on valikoitunut tutkijan harkinnan perusteella. On mahdollista, että tutkimuksen kannalta joitakin relevantteja lähteitä ei ole käytetty. Sekä haastattelun ja muun aineiston analysoinnin tulokset ovat vain yhden henkilön näkemyksiä, jonka vuoksi käytettävissä olleesta materiaalista on voinut jäädä käyttämättä tutkimukselle lisäarvoa tuottavia kohtia.

Tutkimukseen valittiin kolme kohdehankintaa, joista jokainen edusti eri hankintatapaa. Tutkimus ei tarjoa yleistä näkemystä Tiehallinnon ICT-hankintatavoista, vaan esittää kohdehankintojen perusteella havaitut ongelmakohdat ja esittää niihin parannusehdotuksia. Joitakin yleistyksiä voidaan tämän tutkimuksen pohjalta esittää, mutta jokainen hankinta on omanlaisensa.

8.3. Lähdekritiikki

Tutkimuksessa pyrittiin tukemaan teorioita useita lähteitä yhdistämällä. Aihepiiriin liittyviä lähteitä olisi ollut käytettävissä enemmänkin. Hankintalakia koskevaa aineistoa olisi voinut lisätä ja prosessimallia koskevaa aineistoa vähentää. Hankintalakia käsittelevää tieteellistä materiaalia oli vähemmän tarjolla. Ulkomaalaisissa lähteissä hankintalaki ei ole tuttu käsite, joten sen vaikutukset tietojärjestelmähankintaan ovat enemmän haastattelujen pohjalta tehtyjä johtopäätöksiä. Suomalaisessa ohjelmistotuotantoon suuntautuneessa kirjallisuudessa hankintalakia käsitellään yleisellä tasolla.

Haastattelujen pohjana toiminut dokumentaatio oli tutkimuksessa kohteena olleiden projektien tuottama dokumentaatio. Dokumentaatio oli osittain puutteellista, koska sitä ei oltu viimeistelty projektin aikana. Puutteellisesta dokumentaatiosta huolimatta haastattelun rakenteeksi tehty kysymyssarja toimi hyvänä runkona. Haastatteluissa olisi voinut keskittyä enemmän kysymyssarjan kysymyksiin. Kysymykset synnyttivät keskustelun yleisesti Tiehallinnon hankintatavoista. Keskustelut tuottivat tutkimuksen kannalta hyödyllistä tietoa.

8.4. Jatkotutkimusongelmat

Tässä tutkimuksessa käsiteltiin hankintalakia hyvin pintapuolisesti. Hankintalaki on kuitenkin valtionhallinnossa oleellinen elementti, jonka tulkintaan voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota. Haastatteluissa tuli esille erityisesti näkökulma, jossa hankintalaki nähdään toimintaa vaikeuttavana elementtinä. Yllättävää oli se, että yhdellä toimittajista tuntui olevan perusteellisempi ymmärrys hankintalain eri soveltamiskeinoista.

Erityisesti hankintalain luvun viisi tutkiminen ja sen mukaan kilpailuttaminen olisi hyödyllinen tutkimuskohde. Luku viisi esittelee tilaajalle tavan, jolla se voi varmistua toimittajien kyvystä tuottaa haluttu palvelu.

Tiehallinnon toimintamalli ICT-palvelujen hankinnassa on vesiputousmallin mukainen. Toimintamallin muokkaaminen ketterämmäksi voisi tuoda keinoja saavuttaa laadukkaampi lopputulos, ilman budjetti- ja aikatauluylitystä. Ketterän menetelmän soveltumista Tiehallinnon tyyliseen virastoon olisi hyvä tutkia.

Haastatteluissa tuli esille projekteissa syntyvän dokumentaation hallinta ja haasteet. Yksi haaste on tarvittavan dokumentaation tuottaminen, mutta sitäkin vaikeampana koettiin tuotetun dokumentaation hallinta. Hallintaa vaikeutti monitoimittajaympäristö, jossa saattaa toimia useampi kuin kaksi toimijaa (tilaaja – toimittaja). Yhteistyöportaalien tai vastaavien projektiaputyökalujen hyödyntämistä olisi hyvä tutkia. Saadaanko erilaisilla työkaluilla helpotettua tiedon jakamista ja sitä myötä parannettua tietojärjestelmähankkeen lopputuloksen laatua. Osana tutkimusta olisi hyvä perehtyä menetelmiin, joilla dokumenttien tuottaminen voitaisiin tehdä helpommin kuin nykyisillä menetelmillä. Tulisi tutkia mikä dokumentoimisessa on vaikeinta. Dokumentaation merkitystä osana projektia tulisi korostaa.

Erityisesti Matka-aikatietopalvelussa korostui riskianalyysin puuttuminen, joka tulisi olla suuren tietojärjestelmän suunnittelussa ensimmäisiä työvaiheita. Tiehallinnon ohjeistus tietojärjestelmäprojektille ei anna projektipäällikölle tarvittavia työmenetelmiä tietojärjestelmän lopputuloksen kannalta merkittävässä vaiheessa. Riskianalyysin vaikutus tietojärjestelmän lopputulokseen olisi mielenkiintoinen tutkimuskohde, jonka osana voisi olla toimintamallien luominen kolmelle eri hankintatavalle. Toimintamalli toimisi ohjeena projektipäällikölle riskianalyysin tekemisessä. Esimerkiksi skenaarioajattelua voisi tutkia riskianalyysin osana.

Sisäisen kommunikaation merkitystä hankinnoissa olisi hyvä tutkia. Haastattelujen perusteella informaation jakaminen aiheuttaa väärinymmärryksiä, jotka voivat johtaa hankinnan kannalta merkittäviin ongelmiin. Erilaisten informaation jakamistapojen soveltumista kohteena olleeseen valtion virastoon olisi hyvä tutkia.

Hankintatapa-analyysin tutkiminen olisi hankintaprosessin kannalta tärkeää, koska sen hyödyntäminen osana prosessia voisi ehkäistä hankintavasta johtuvia ongelmia. Palveluhankinta, kokonais- tai osittaisräätelöinti ovat hyvin erilaisia tapoja hankkia ICT-palveluja. Ne ovat erilaisia muun muassa tilaajanvastuiden osalta. Palveluhankinta ei ole nimestä huolimatta aina ratkaisu, jossa tilaaja voi luovuttaa vastuun toimittajalle. Matka-aikatietopalvelun osalta voidaan huomata palveluhankinnan tuottaneen töitä myös tilaajan puolella. Palvelu, joka on olemassa tai voidaan tuottaa vähäisellä työllä, on helppo tapa hankkia ICT-palvelu. Esimerkkinä tällaisesta palvelusta voidaan pitää sähköpostipalvelun tai toimisto-ohjelmiston hankkimista. Palveluna hankittava kokonaisuus voi osoittautua ongelmalliseksi, jos sellaista ei ole ennen tuotettu. Tämä ei pois lue mahdollisuutta ostaa sitä palveluna, mutta sen jakamista pienemmiksi kokonaisuuksiksi tulisi tutkia. Tutkimuksessa tulisi ottaa huomioon kokonaisuuden elinkaari ja palvelun jatkuminen. Palvelun jatkumisen kannalta palveluhankinta ei välttämättä ole kestävä ratkaisu valtion hankintalain takia. Ennen hankintaa tulisi tehdä hankintatapa-analyysi, jossa punnittaisiin eri hankintavaihtoehtojen vaikutuksia elinkaareen, kustannuksiin ja lopputulokseen. Matka-aikatietopalvelun osalta auki jää kysymys mitä tapahtuu ajantasaiselle tiedolle, kun nykyinen sopimuskausi katkeaa.

Hankintatapa tulisi määräytyä kohdehankinnan mukaan. Erittäin spesifisen tietojärjestelmä tai tietopalvelun ostaminen palveluna on kyseenalaista, kuten Hätin tapauksessa voitiin todeta. Häti hankittiin kokonaisräätelöintinä juuri sen spesifisyyden takia. Tarjolla ei ollut sopivaa palveluratkaisua täyttämään Hätin vaatimukset. KOKA2008:n osittaisräätelöinti oli ymmärrettävä hankinta, koska tarjolla oli ohjelmistotalojen tuottamia alustaratkaisuja, joista koottiin sopiva ratkaisu Tiehallinnolle.

9. LÄHTEET

- Akingbehin .K (2006). Towards Destructive Software Testing. *IEEE/ACIS International Conference*. 374-377. [siteerattu 2010-10-14]. ISBN: 0-7695-2613-6.
- AKT, 2009. Poliisilla ja Tiehallinnolla omat kameraverkot. Auto- ja kuljetusala-lehti. Julkaistu 21.1.2009. [Siteerattu 2011-01-09].
- Altman Ross, Manes Anne Thomas (2010). The State of SOA: Gartner and Burton Position Reconciliation. *Gartner*. Siteerattu [2010-10-13] Saatavilla WWW:stä <http://my.gartner.com/portal/server.pt?gr=dd&ref=shareSummary&resId=1419113>.
- Basili Victor R. (1979). An Investigation of Human Factors in Software Development. *Computer* 12:12. [siteerattu 2010-09-22].
- Begel et al. (2009). Coordination in large-scale software teams. *CHASE '09 Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects on Software Engineering*. [siteerattu 2010-10-14]. ISBN: 978-1-4244-3712-2.
- Beizer Boris (1995). Black-Box Testing. 1.painos. USA: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-12094-4.
- Boehm Barry W. (1986). A Spiral Model for Software Development and Enhancement. *Computer* 11:4. 21-42. [siteerattu 2010-09-23]. ISSN:0163-5948.
- Boehm Barry W. (1991). Software Risk Management: Principles and Practice. *Software, IEEE* 8:1. 32–41. [siteerattu 2010-09-30]. ISSN: 0740-7459.
- Boehm W. Barry (1996). Anchoring the software process. *Software, IEEE*. 13:4. 73–82. [siteerattu 2010-11-03]. ISSN: 0740-7459.

- Boehm W. Barry (2000). Project Termination Doesn't Equal Project Failure. *Computer* 33:9. 94–96. [siteerattu: 2010-08-26]. ISSN: 0018-9162.
- Boehm W. Barry, Papaccio N. Phillip (1988). Understanding and Controlling Software Costs. *IEEE Transactions on software engineering*. 14:10. 1462-1477. [siteerattu 2010-10-14]. ISSN: 0098-5589.
- Bowles B. John (2006). Better Software Realibility by Getting the Requirements Right. *RAMS'06*. [siteraattu 2010-10-04]. ISSN: 0149-144x.
- Bowles B. John (2006). Better Software Realibility by Getting the Requirements right. *Realibility and Maintainability Symposium, 2006*. 110–115. IEEE. Siteerattu [2010-10-04]. ISSN: 0149-144x.
- Brockman John (1997). Quality Management and Benchmarking in the Information Sector. 1.painos. Lontoo: Browker-Saur. ISBN: 1-85739-189-6.
- Chang S.K (2001). Handbook of Software Engineering & Knowledge Engineering. 1.painos. Lontoo: Word Scientific Publishing Co. ISBN: 981-02-4973-X.
- Darke Peta, Shanks Graeme, Broadbent (1998). Succesfully completing case study research: combininh rigour, relevance and pragmatism. *Informatiin System Journal*. Blackwell Science Ltd.
- Eveleens J. Laurenz, Verhoef Chris (2009). The Rise and Fall of the Chaos Report Figures. *Software, IEEE* 27:1, 30–36. [siteerattu 2010-10-04]. ISSN: 0740-7459.
- Finlex, 2010a. Laki julkisista hankinnoista 30.3.2007/348. [siteerattu 2010-09-30] Saatavana WWW:stä <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348>.
- Finlex, 2010b. Laki Liikennevirastosta. Siteerattu [2010-11-25]. Saatavilla WWW:stä <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090862>.

- Fowler, Martin (2000). UML Distilled Second edition, A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. 2. painos. Addison Wesley Longman, Inc. ISBN: 020165783X.
- Gao, Yu (2010). Research on the Rule of Evolution of Software Development Process Model. *Software Engineering Journal*, 1991, [siteerattu 2010-09-08], s. 466–470. ISBN: 978-1-4244-5263-7.
- Haikala ja Märijärvi (2006), Ohjelmistotuotanto.11. painos. Helsinki: Talentum. s. 36 – 41. ISBN: 952-14-0850-2.
- HighTech Forum, 2007. Lindén: Laajakaista koko maahan. [siteerattu 2011-01-30]. Saatavilla WWW:stä <http://hkf.kaleva.fi/index.cfm?j=676581>.
- Hirsjärvi, Sirkka & Hurme Helene (2000). Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino. ISBN: 951-570-458-8.
- Hrvoje ja Zeljka (2004). Efficient software development organisation based on unified process. *46th International Symposium Electronics in Marine*. [siteerattu 2010-09-22]. s.391.
- Jones Capers (1995). Patterns of large software systems: failure and success. *Computer/IEEE*. 28:3. 86-87. [siteerattu 2010-11-03]. ISSN: 0018-9162.
- Jones Capers (2003). Variations in software development practices. *Software, IEEE*. 20:6. 22-27. [siteerattu 2010-11-03]. ISSN: 0740-7459.
- Kettunen, Sami (2002). Tietojärjestelmän ostaminen – käytännön opas yrityksille. 1. painos. Porvoo: WSOY. s. 55 s. ISBN 951-0-27485-2.

- Kuang-Yu Peng, Shao-Chen Lui, Ming-Tsung Chen (2008). A Study of Design and Implementation on SOA Governance: A Service Oriented Monitoring and Alarming Perspective. *International Symposium on Service-Oriented System Engineering* [siteerattu 2010-10-05]. ISBN: 978-0-7695-3499-2.
- Lee, J, Nien-Lin Xue (1999). Analyzing user requirements by use cases: a goal-driven approach. *Software, IEEE*. 16:4. 92-101. [siteerattu 2010-10-21]. ISSN: 0740-7459.
- Lunn Ken (2003). *Software Development with UML*. 1.painos. Hampshire: Palgrave Macmillan. ISBN: 0-333-98595-8.
- LVM, 2010. Liikennehallinnon virastouudistus. Siteerattu [2010-11-25]. Saatavilla WWW:stä <http://www.lvm.fi/web/fi/virastouudistus>.
- Maciaszek A. Leszek (2005). *Requirements Analysis and System Design*. 2.painos. Essex, Englanti: Pearson Education. ISBN: 0-321-20464-6.
- Madhavji H. Nazim (1991). The Process Model. *Software Engineering Journal*. IEEE [online]. [siteerattu 2010-09-12], s. 234 – 242. ISSN: 0268-6961.
- McConnell, Steve (2002). *Rapid Development*. Washington U.S.A: Microsoft Press. s. 638. ISBN: 951-826-194-6.
- Minglun Ren, Xiaoying Ao, Hongxiang Wang (2008). Service oriented architecture for inter-organizational IT resources sharing system. *Automation and Logistics, 2008. ICAL 2008. IEEE International Conference*. 2169-2173. [siteerattu 2010-11-02]. ISBN: 978-1-4244-2502-0.
- Nordström Lars, Cegrell Torsten (2005). Analyzing Utility Information System Architectures usin the Common Information Model. *CIGRE/IEEE PES, 2005. International Symposium*. 274–281. ISBN: 0-7803-9191-8.

Pfleeger Shari Lawrence (2001). *Software Engineering: Theory and Practice*. 2.painos. USA: Prentice Hall. ISBN: 0-13-029049-1.

Phillips Dwayne (2001). *The Software Project Manager's Handbook: Principles that work at work*. 1.painos. USA: Sheridan Books / IEEE Computer Society. ISBN: 0-8186-8300-7.

Pressman, Roger (2005). *Software Engineering – A practitioner's approach*. 5.painos. Berkshire, Englanti: McGraw-Hill Publishin Company. 915 s. ISBN 0-07-709677-0.

Reel S. John (1999). Critical Success Factors in Software Projects. *Software, IEEE* 16:3. 18–23. [siteerattu 2010-08-05]. ISSN : 0740-7459.

Robillard N. Pierre (2003). *Software Engineering Process with the UPEDU*. 1.painos. Boston: Pearson Education, Inc. ISBN: 0-201-75454-1.

Rook, Paul (1989). Controlling Software Projects. *Software Engineerin Journal 1:1.7*. [siteerattu 2010-10-01]. ISSN: 0268-6961.

Royce W.W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. *IEEE* [online]. [siteerattu 2010-09-12]. s. 328–338.

Schnabel Ingo, Pizka Markurs (2006). Goal-Driven Software Development. *Software Engineering Workshop, 2006. IEEE/NASA*. 59-65. [siteerattu 2010-10-21]. ISBN: 0-7695-2624-1.

Sommerville Ian (2001). *Software Engineering*. 6.painos. USA: Pearson Education Limited. ISBN: 0-201-39815-x

Tiehallinto 2009, Tiefakta 2009 saatavana [www:stä](http://www.sta.fi/pls/wwwedit/docs/22646.PDF)
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/22646.PDF>.

- Tiehallinto, 2005. Liikenteen hallinnan toimilinjat. [siteerattu 2010-11-30]. Saatavilla WWW:stä <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/12574.PDF> .
- Tiehallinto, 2006. Matka-aikatiedon hankinta. [siteerattu 2010-11-30]. Saatavilla WWW:stä http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/4000500-vmatka-aikatiedon_hankint.pdf. ISSN: 1457-991X.
- Tsang-Ming Jiang, Coyner M. (2000), Software Process Disturbances. *Computer Software and Applications Conference, 2000*. 167–168. [siteerattu 2010-11-03]. ISBN: 0-7695-0792-1.
- Tuomi Jouni, Sarajärvi Anneli, 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5.painos. Tammi. ISBN: 9513148653.
- Uusitalo Hannu (2001). Tiede, tutkimus ja tutkielma – Johdatus tutkielman maailmaan. 7.painos. Juva: WS Bookwell Oy. ISBN: 951-0-17457-2.
- Wieggers Karl E. (2003). Software requirements. 2. painos. Microsoft Press. Washington. ISBN: 978-0735618794.
- Wu Di, Li Qi, He Mei, Boehm Barry, Yang Ye ja Koolmanojwong Supannika (2010). Analysis of Stakeholder/Value Dependency Patterns and Process Implications: A Controlled Experiment. *43rd Hawaii International Conference on System Sciences* [siteerattu 2010-09-23] s. 1-10. ISBN: 978-1-4244-5509-6
- Xiaochun, Wang. Yuanchun, Shi (2008). User Model Driven Software Development. *IEEE/IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing*. Volume 1. 477-483. [siteerattu 2010-10-01]. ISBN: 978-0-7695-3492-3.

Tutkimuksen haastatteluaineisto kerättiin haastattelemalla tutkimuksen tapauskohteiden eri rooleissa toimineita henkilöitä. Jokaisesta tapauksesta haastateltiin tilaajan ja toimittajan projektipäällikköä sekä ohjausryhmän puheenjohtajaa. Haastattelut noudattivat kysymyssarjaa (liite 1). Haastattelut tehtiin nimettöminä.

LIITE1: Haastattelujen kysymyssarja

Tummanpunaiset, pallolla merkityt kysymyksiä ei lähetetty vastaajille, vaan ne toimivat haastattelijan lisäkysymyksinä.

| |
|---|
| Tarve ja tavoite |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kuinka tarve uudelle hankinnalle ilmeni? - Mitä hankinnalla tavoiteltiin? |
| Hallinta ja käynnistäminen |
| <ul style="list-style-type: none"> - Mitä vaiheita sisältyi projektin käynnistämiseen? - Millä tavalla vastuut jaettiin projektin alussa? <ul style="list-style-type: none"> o Toteutuko vastuut? - Tehtiinkö projektista aikataulu (roadmap)? <ul style="list-style-type: none"> o Täydennettiin sitä projektin aikana? o Kuinka aikataulussa pysyttiin? |
| Määrittely |
| <ul style="list-style-type: none"> - Miten määrittelyvaihe suoritettiin? - Oliko hankittavan tietojärjestelmän kohdekäyttäjryhmä osallisena määrittelyvaiheessa? Millä tavoin? - Tehtiinkö tietojärjestelmästä use-case kuvauksia? - Olisiko määrittelyvaiheessa voitu tehdä jotain toisin? - Millä tavoin tietohallinnon rooli tuli esille määrittelyvaiheessa? |
| Asiantuntijoiden valinta [EI TOIMITTAJALLE] |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kun asiantuntijat oli valittu projektiin, tuliko esille lisätöitä, joita asiantuntija vaati tehtäväksi? (Kysymystä ei esitetty toimittajalle saman muotoisena.) - Olivatko tarjoukset realistisia? - Oliko tarjouksissa puutteita? <ul style="list-style-type: none"> o Johtuiko puute toimittajasta? |
| Suunnittelu |
| <ul style="list-style-type: none"> - Ilmenikö suunnitteluvaiheessa odottamattomia asioita? <ul style="list-style-type: none"> o Kuinka niistä selvittiin? o Keneltä kysyttiin tukea? |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Millaista tukea saatiin? - Oliko projektiryhmällä saatavilla kaikki tarvittavat tiedot ympäristöstä, johon hankinta kohdistui? |
| Toteutus |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kuinka toteutusvaihe eteni? - Jouduttiinko toteutusvaiheessa suunnittelemaan joitakin osa-alueita uudestaan? - Oliko toteutusvaiheessa Tiehallinnon tekninen testaus / tuotantoympäristö käytössä? |
| Testaus |
| <ul style="list-style-type: none"> - Oliko testausta varten resursoitu tarpeeksi henkilöitä? - Jouduttiinko testausvaiheen jälkeen muuttamaan suunnitelmia? <ul style="list-style-type: none"> ○ Oliko mukana kohdekäyttäjäröhmän jäseniä? ○ Minkälaisen palautteen he antoivat? ○ Vastasiko tuote, sitä mitä oli suunniteltu määrittelyvaiheessa? |
| Käyttöönotto |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kuinka järjestelmän koulutus oli järjestetty? - Minkälaisen vastaanoton tietöjärjestelmä sai käyttöönöton jälkeen? - Millä tavoin järjestelmän elinkaari on elänyt käyttöönöton jälkeen? |
| Asiantuntijuus ja vastuut |
| <ul style="list-style-type: none"> - Oliko projektiryhmässä tarpeeksi osajia (IT-asiantuntijoita/kohdealueen asiantuntijoita)? <ul style="list-style-type: none"> ○ Minkälaisia henkilöitä olisi tarvittu? - Olivatko kaikki projektiryhmän jäsenet sitoutuneita ja tavoitettavissa koko projektin aikana? (Myös toimittajan puolelta?) - Toimitettiinko asiantuntijoille tarjouspyynnön mukana riittävän kattava dokumentaatio? - Oliko toimittajien tekemät tarjoukset kattavia? - Oliko jokaiselle projektin jäsenelle selkeästi jaettu jokin projektin osa-alue? <ul style="list-style-type: none"> ○ Pysyivätkö henkilöt rooleissaan? |

Työskentely

- Dokumenttien määrä voi kasvaa suureksi. Oliko projektiryhmällä helppo hallita projektimateriaalia?
 - o Millä tavalla projektimateriaalia seurattiin?
 - o Missä sitä hallittiin?
- Mitä dokumentteja tehtiin projektin aikana?
 - o Mikä oli dokumenttien hyöty?
 - o Tarkastettiin ne jonkun tahon toimesta?
 - o Olisiko dokumentoinnin voinut hoitaa muulla tavalla?
- Kenelle raportoitiin projektin etenemisestä?
 - o Aiheuttiko raportointi toimenpiteitä?
 - o Mikä oli raportoinnin hyöty?
 - Kuinka raportteja seurataan?
 - Kuinka raportteja hyödynnetään?
- Tuliko projektin ulkopuolelta projektiin vaikuttavia määräyksiä?
 - o Kuinka ne vaikuttivat projektiin?
- Vievätkö hallinnolliset asiat liian paljon aikaa?
 - o Mitä kannattaisi vähentää?
 - Miksi?
 - Miten se hoidettaisiin paremmin?
- Millä tavoin kommunikaatio hoidettiin projektin aikana?
 - o Toimiko tapa?
 - o Mitä ongelmia syntyy, jos kommunikaatio ei toimi?
 - Kuinka kommunikaatio voitaisiin parantaa?

Työkalu

- Oliko projektilla MS Officen tuotteiden lisäksi mitään projektityökaluja käytössä?
 - o Jos oli, kuvaile kuinka työkalu helpotti työskentelyä tai vaihtoehtoisesti vaikeutti
- Käytettiinkö projektissa jotain prosessimallia?
 - o Mitä etuja koit prosessimallista olevan?
- Millainen työkalu helpottaisi projektia?

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Miksi? |
| <p>Oppaat ja ohjeistukset</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Käytettiinkö projektissa Tiehallinnossa tehtyjä ohjeistuksia apuna (esim. Tiehallinnon kehittämisprojektien ohje tai järjestelmäkehitysohjetta) <ul style="list-style-type: none"> ○ Minkälaisen avun ohjeistus toi? ○ Oliko ohjeistus puutteellinen? (Jos oli, niin miten?) - Oliko projektilla käytettävissä yleisiä tai Tiehallinnon ”hyväksi todettuja teknisiä ratkaisuja” eli toisin sanoen malleja, joilla vastaavanlaisia hankintoja on aiemmin tehty? <ul style="list-style-type: none"> ○ Olisiko sellaisista voinut olla apua? ○ Jos hankittava tuote oli ainutlaatuinen, saiko se IT-asiantuntijoilta tarpeeksi teknistä tukea, oikeaa ratkaisua etsittäessä? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Milloin tukea kysyttiin? - Löytyivätkö ohjeet helposti? |
| <p>Vapaa sana</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - Saatiinko se mitä haluttiin? - Kuinka hankintaprosessia voisi parantaa? - Onko kokemuksia, kuinka se hoidetaan jossain toisessa organisaatiossa? |