

## **Raportointikonaisuuden kehittäminen osana asiakastietojärjestelmäprojektia**

Liljeroos Kati

Tampereen yliopisto  
Luonnontieteiden tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma  
Pro gradu -tutkielma  
Ohjaaja: Mikko Ruohonen  
Joulukuu 2018

Tampereen yliopisto  
Luonnontieteiden tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma  
Kati Liljeroos  
Pro gradu -tutkielma, 49 sivua  
Joulukuu 2018

---

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää energia-alalla toimivan yrityksen asiakastietojärjestelmän raportointikokonaisuus. Kyseessä on design-tutkimus, jossa kehitettiin ja arviointiin lähdejärjestelmistä kehitettyjä raportteja. Tutkimuksessa keskitytään tietojärjestelmäkehityksen sekä vaatimusmäärittelyn teoriaan sekä lisäksi peilataan nykyaikaista BI-raportointia osana raportoinnin tavoitetilaa.

Työssä korostuu tietojärjestelmäkehitys sekä sen nivoutuminen raportoinnin kehittämiseen osana asiakastietojärjestelmän kehittämisprojektia. Työssä tuodaan esille käytännön kokemuksia siitä, kuinka valittu järjestelmäkehitys soveltuu raportoinnin kehittämiseksi. Vaatimusmäärittelyä peilataan tärkeänä osana järjestelmäkehitystä sekä erityisesti muutoksen hallinnan osuutta tutkimuksen artefaktien toteutuksessa.

Tutkimus on osa raportointikokonaisuuden käytännön kehittämistyötä sekä lisäksi tutkimuksessa toteutettiin raportointikokonaisuuden arviointihaastattelut. Tutkimuksessa myös peilataan tehtyjen vaatimusmäärittelyjen toteutumista sekä muutoksen hallintaa.

Tutkimuksessa kehitettiin raportointikokonaisuus, joka pitää sisällään lähdejärjestelmästä saatavia raportteja sekä raportointinäkymiä ja raportointikuutioita. Tutkimuksen tuloksissa käy ilmi, että osa raportointikokonaisuudesta vaatii vielä kehittämistä ja työtä tulee jatkaa. Vaatimusmäärittelyn muutosten hallinta sekä raportointikehityksen eriyttäminen muusta järjestelmäkehityksestä osoittautuivat tutkimuksessa tärkeiksi tavoitteiden saavuttamiseksi.

Avainsanat ja -sanonnat: raportointi, vaatimusmäärittely, tietojärjestelmäkehitys

## Sisällys

1. Johdanto .....	1
2. Tutkimuksen viitekehys ja raportin rakenne .....	3
2.1 Tutkimuksen viitekehys ja lähtökohdat.....	3
2.2 Raportin rakenne .....	4
3. Tutkimuksen toteutus .....	5
3.1 Raportoinnin kehittämisprosessi .....	5
3.2 Lähdejärjestelmät ja toteutustavat .....	6
3.3 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen design-tehtävä .....	7
3.4 Tutkimusympäristö ja tutkimusaineiston kerääminen.....	9
4. Tietojärjestelmien kehittäminen osana liiketoiminnan kehittämistä .....	14
4.1 Tietojärjestelmien kehittämismenetelmät .....	14
4.1.1 Vesiputousmalli.....	15
4.1.2 Iteratiivinen ja ketterä järjestelmäkehitys .....	16
4.2 Tutkimuksen tietojärjestelmäkehitys.....	19
5. Vaatimusten hallinta tietojärjestelmäkehityksessä.....	21
5.1 Vaatimusmäärittelyn vaiheet.....	22
5.1.1 Vaatimusten kartutus.....	23
5.1.2 Vaatimusten analysointi ja neuvotteluvaihe.....	24
5.1.3 Vaatimusten dokumentointi .....	27
5.1.4 Vaatimusten validointi .....	28
5.1.5 Vaatimusmäärittelyn kategoriat .....	30
5.2 Vaatimusmäärittelyn muutosten hallinta.....	32
5.3 Vaatimusmäärittely iteratiivisessa järjestelmäkehityksessä.....	35
6. Energia-alan asiakastietojärjestelmän raportointi .....	37
6.1 Raportoinnin vaatimukset ja tavoitteet.....	37
6.2 Energia-alan toimintaympäristönä .....	38
6.3 Raportointijärjestelmistä BI-järjestelmiin .....	39
7. Tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset.....	42
7.1 Yhteenveto tutkimustuloksista .....	42
7.2 Johtopäätökset .....	45
Viiteluettelo.....	47

## 1. Johdanto

Uusien tietojärjestelmien käyttöönotto on nykypäivän yrityksille arkipäivää. Lähes jokainen yritys pienestä suureen on ollut osana tietojärjestelmäprojektia, joko asiakkaan, sidosryhmän edustajan, toimittajan tai puhtaasti tiedon vastaanottajan roolissa. Varmaa on, että tietojärjestelmiin liittyvistä projekteista jokainen saa osansa.

Yritysten tietojärjestelmäprojekteja on hyvin erilaisia. Pienet kehityshankkeet kulkevat osana arkipäiväistä työtä. Suuret hankkeet ovat isoja investointeja, jotka vaativat niin yritykseltä kuin järjestelmätoimittajalta suuria panostuksia rahallisesti ja työntekijäresursseina. Tietojärjestelmähankkeet epäonnistuvat osin vielä tänäkin päivänä, joten hankkeiden suunnittelu, järjestelmien tarpeet ja niiden linkittyminen yrityksen strategiaan korostuvat entisestään.

Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan keskitytä onnistumisen tutkimiseen niin hedelmällistä kuin se olisikin ollut, vaan pikemminkin itse kehitysprosessiin yrityksen sisäisestä näkökulmasta. Yrityksessä on käyttöönotettu vuosien varrella lukuisia järjestelmiä, joten kokemusta suurienkin tietojärjestelmien käyttöönotosta löytyy runsaasti.

Tutkimuksen aikana, raportointikokonaisuuden rinnalla kehitettiin asiakastietojärjestelmää, joka on hyvin laaja ja lähes kaikkia yrityksen toimintoja koskettava kokonaisuus. Tutkimus rajattiin koskemaan asiakastietojärjestelmän raportointikokonaisuutta, joka pitää sisällään itse lähdejärjestelmästä tehtävän raportoinnin sekä lähdejärjestelmään läheisesti linkittyvän järjestelmän raportoinnin kehittämisen. Raportoinnin kehittämistä tehtiin rinnan itse lähdejärjestelmän kehittämisen kanssa ja tämän rinnakkaiskehityksen tuloksia tutkitaan osana itse raporttien kehitystä. Raportoinnin kehityksen tavoitteena oli kehittää raportointikokonaisuus, johon linkittyy myös muita lähdejärjestelmiä kuin asiakastietojärjestelmä. Tavoitteena oli myös kehittää erilaisia raportointitapoja- ja kokonaisuuksia, joilla yrityksen raportointitarpeet saataisiin täytettyä nyt ja tulevaisuudessa. Järjestelmään liittyvän raportoinnin tavoitetilaksi voitaisiin määritellä seuraava: *Nykyaikainen ja käytettävä, eri liiketoimintojen tulevaisuuden tarpeisiin mukautuva kokonaisuus, joka pitää sisällään tietojen dynaamisen tarkastelun sekä mahdollisuuden porautua yksittäiseen tietoon.*

Tutkimuksen teoriassa keskitytään tietojärjestelmäkehitykseen, vaatimusmäärittelyyn sekä energia-alaan viitekehyksenä. Tietojärjestelmäkehityksen teoria tuo tälle tutkimukselle pohjan sekä prosessin, mitä raportoinninkin kehittämässä noudatettiin. Raportoinnin kehittäminen tässä tutkimuksessa on myös järjestelmäkehitystä. Vaatimusmäärittelyn teoria luo lähtökohdat myös raportoinnin kehittämiseksi. Energia-ala tuo puolestaan toimintaympäristön tälle tutkimukselle. Ala on suurien muutosten alla ja muutokset tuovat haasteita raportoinnin vaatimusmäärittelylle.

Lisäksi tässä työssä perehdytään siihen mitä nykyaikainen raportointi on ja mitä näkökulmia nykytutkimus aiheeseen tarjoaa.

Tutkimusaineisto kerättiin vuosien 2016-2017 aikana raportointikokonaisuuden kehittämisen yhteydessä **havainnoimalla ja haastattelemalla sidosryhmiä sekä raportointikokonaisuuden kehittämiseen osallistuvia henkilöitä**. Raporttien ja vaatimusmäärittelyn onnistumisen arviointia toteutettiin **haastattelemalla yrityksen henkilöstöä vuonna 2018**. Näin työssä pystyttiin vertailemaan alkuperäisten vaatimusten muutosta vuodesta 2016 vuoteen 2018, sekä tekemään johtopäätöksiä raportoinnin kehityksestä ja vaatimusmäärittelyn muutoksista.

## 2. Tutkimuksen viitekehys ja raportin rakenne

Tässä kappaleessa esittelen tutkimuksen viitekehysten ja tutkimuksen lähtökohdat. Lisäksi avaan raportin rakennetta.

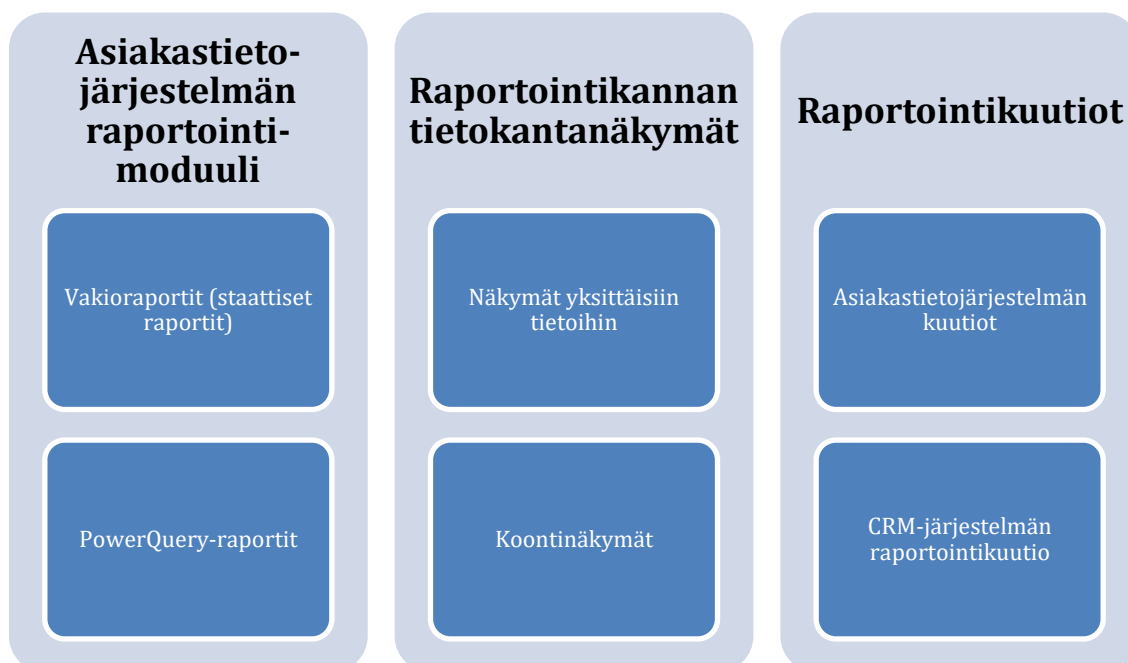
### 2.1 Tutkimuksen viitekehys ja lähtökohdat

Viitekehysellä tarkoitetaan tässä yhteydessä tutkimusmenetelmää, toimintaympäristöä ja tutkimusta tukevaa teoriaa.

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui design-tutkimus ja teoriapohja koostuu tietojärjestelmäkehityksen ja vaatimusmäärittelyn teoriasta. Lisäksi käyn läpi energia-alaa sekä sen muutoksia tutkimuksen taustaksi.

Tutkimus koostuu asiakastietojärjestelmän raportointikonaisuuden käytännön kehittämistyöstä energia-alan yrityksessä sekä tutkimuksen taustalla olevaan teoriaan perehtymistä. Tutkimukseen sisältyy toteutettujen raporttien arviointi sekä vaatimusmäärittelyn muutosten analysointia

Tutkimuksen kohteena on asiakastietojärjestelmän raportointikonaisuus, joka pitää sisällään erilaisia raportointitapoja sekä tietovarastoja.



Kuva 1. Raportointikehityksen alkutilanne

Kuvassa 1 on kuvattu raportoinnin lähtötilanne ja tutkimuksessa kehitettävän raportointikokonaisuuden osat; Asiakastietojärjestelmän raportointimoduulin raportit (vakioraportit sekä PowerQuery-raportit), raportointikannan tietokantanäkymät sekä raportointikuutiot eli tietovarastot. Raportoinnin kehittäminen oli laaja kokonaisuus, jonka kehittämiseen osallistui kymmenkunta yrityksen henkilöä.

## 2.2 Raportin rakenne

Raportin rakenne koostuu aiheeseen perehdyttävästä johdanto-osasta, jossa käydään läpi tutkimuksen kohde, aihe sekä tutkimuksen rakenne. Tämän jälkeen esitellään varsinainen tutkimukseen liittyvä kokonaisuus: tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen toteutus.

Tutkimuksen teoreettinen osa koostuu tietojärjestelmäkehityksen teoriasta osana liiketoiminnan kehitystä, vaatimusmäärittelyn teoriasta, tietojärjestelmäkehityksen teoriasta sekä taustoittavasta osasta, jossa käydään läpi energia-alaa tutkimuksen viitekehysenä. Teoreettisen osan tarkoituksena on määrittää tutkimuksen viitekehys sekä antaa tietoa tutkittavasta aihealueesta. Teorian lomassa kerrotaan tutkimuksessa tehtyjä havaintoja teoriaan liittyen.

Teoriaosuuden jälkeen esitellään tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset raportoinnin kehittämisprosessista

Raportissa on tarkoitus nivoa teoriaa yhteen käytännön kehittämistyön kanssa, kuten design-tutkimuksessa yleisestikin on tarkoituksena.

.

.

### 3. Tutkimuksen toteutus

Tässä kappaleessa käydään läpi tutkimuksen käytännön toteutus sekä esitellään toteutettavien raporttien taustaa aina lähdejärjestelmistä raporttien toteutustapoihin.

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää kohdeyrityksen asiakastietojärjestelmän raportointikonaisuus. Tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi valikoitui tutkimuksen kehittävän luonteen vuoksi design-tutkimus. Tutkimus toteutettiin kahden vuoden aikana kehittämällä tutkimuksen kohteena olevan tietojärjestelmän raportointimoduulin raportteja, CRM-järjestelmän raportointia, raportointikannan näkymiä sekä erillisiä raportointikuutioita.

Tutkimus toteutettiin osana käytännön kehittämistyötä ja tukijan roolina oli toimia raportointiosa-alueen kehityksestä vastaavana henkilönä. Tutkimusaineisto kerättiin kehittämisen osalta vuosien 2016 ja 2017 aikana. Toteutettujen raporttien arviointi haastatteluineen toteutettiin vuoden 2018 syksyllä. Tutkimuksen perustana olevia raportteja oli määritelty ennen varsinaisen tutkimuksen alkamista ja tämä työ oli aloitettu vuonna 2015. Määrittelyjen ja toteutettujen raporttien 2015-2018 aikaväli mahdollisti vaatimusmäärittelyn muutosten havainnoinnin ja analysoinnin takautuvasti sekä nykyhetken vaatimusten peilaamisen toteutettuihin raportteihin. Näin tutkimuksessa saatiin perspektiiviä alkuperäisiin vaatimusmäärittelyihin: mitä muutostarpeita vaatimukseen tuli esille, vastaavatko raportit vaatimusmäärittelyä, mitä tarpeita ei ehkä osattu havainnoida muutama projektin alussa.

#### 3.1 Raportoinnin kehittämisprosessi

Raportoinnin kehittämisprosessin lähtökohtana ovat energia-alan raportointiin sekä yrityksen sisäiset strategiseen ja operatiiviseen raportointiin liittyvät vaatimusmäärittelyt. Varsinainen raportoinnin kehittämisprosessi oli osa varsinaista järjestelmän kehitysprosessia ja toteutettiin iteratiivista ohjelmistokehitystä mukailten.

Raporttien kehitystä toteutettiin asiakastietojärjestelmäkehityksen yhteydessä, pääosin samassa toteutus- ja testaussyklissä lähdejärjestelmän kehityksen mukana.

Raportoinnin kehittämisprosessi aloitettiin edellä mainittujen raportoinnin vaatimusmäärittelyjen läpikäynnillä yhdessä kyseisen liiketoiminnan vastuuhenkilön kanssa. Läpikäynnin yhteydessä tarkastettiin raportin sisältö sekä yksittäisen vaatimusten toteuttamiskelpoisuus. Toteuttamiskelpoisuutta tarkistettiin sen nojalla oliko kyseinen vaatimus mahdollista toteuttaa asiakastietojärjestelmän tietokannasta. Tässä vaiheessa tietojärjestelmätoimittajan kehittäjät astuivat mukaan vaatimusmäärittelyn tarkasteluun ja validoivat toteuttamiskelpoiset vaatimukset.



Raporttien priorisoinnin ja toteutustavan valinnan jälkeen asiakastietojärjestelmän toimittaja aloitti valittujen raporttien kehittämistyön. Osasta raporteista toteutettiin prototyyppejä joko analysointivaiheessa tai raportin validointivaiheessa.

Kehittämistyössä järjestelmätoimittaja toteutti raportit, jonka jälkeen raportti julkaistiin asiakastietojärjestelmän testijärjestelmässä. Raportit testattiin vastuuhenkilöiden sekä raportoinnin kehittämisestä vastaavan henkilön toimesta ja testauskommentit toimitettiin järjestelmätoimittajalle jatkokehitystä varten. Testatut ja valmiit raportit julkaistiin erikseen sovitussa julkaisuaikataulussa varsinaisessa tuotantojärjestelmässä, jonka jälkeen ne testattiin vielä mahdollisten virheiden varalta.

Tutkimusmenetelmän mukaan toteutetut raportit arviointiin yrityksen johdon haastatteluissa.

### 3.2 Lähdejärjestelmät ja toteutustavat

Asiakastietojärjestelmä on raporttien päälähdejärjestelmä, josta raportit pääsääntöisesti tuotetaan. Itse järjestelmä pitää sisällä esimerkiksi asiakas-, sopimus-, laskutus- sekä sähköön käyttöpaikkatietoja. Asiakastietojärjestelmä on modulaarinen kokonaisuus, jossa jokaisella moduulilla on oma hakunäyttönsä. Hakunäyttöä voidaan pitää yhtenä raportointitapana, joskin raportointimahdollisuus on rajattua. Hakunäyttö toimii pääsääntöisesti apuvälineenä päivittäisessä operatiivisessa työssä.

Asiakastietojärjestelmä raportointimoduuliin kehitettiin erilaisia sisäisiä ja ulkoisia raportteja, joita eri liiketoimintojen edustajat käyttävät osana päivittäistä työtään. Sisäisiä raportteja kehitettiin pääosin olemassa oleviin raporttipohjiin, mutta lisäksi kehitettiin tarpeiden ja vaatimusmäärittelyjen mukaisia uusia staattisia raporttipohjia. Raportteja toteutettiin staattisina eli suoraan lähdejärjestelmästä tulostettavina versiona sekä PowerQuery-raportteina, joissa lähdejärjestelmän raportointikantaan tehdyn tietokantakyselyn perusteella tuodaan haluttu tieto Excel-dokumenttiin.

Tämän lisäksi raportointia kehitettiin lähdejärjestelmän raportointikannan osalta. Raportointikantaan kehitettiin erilaisia tietokantanäkymiä, joiden avulla pystyttäisiin raportoimaan joko suoraan SQL-kyselyin tai erillisen raportointijärjestelmän avulla.

Yhtenä laajempaan kokonaisuuteen kehitettiin raportointikuutioita eli tietovarastoja jotka tulisivat toimimaan raportoinnin lähdejärjestelminä erillistä raportointijärjestelmää ajatellen.

Toisena päälähdejärjestelmänä toimi yrityksen **CRM-järjestelmä**, johon toteutettiin omana kokonaisuutenaan erillisiä staattisia raportteja sekä oma erillinen raportointikuutiossa.

### 3.3 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen design-tehtävä

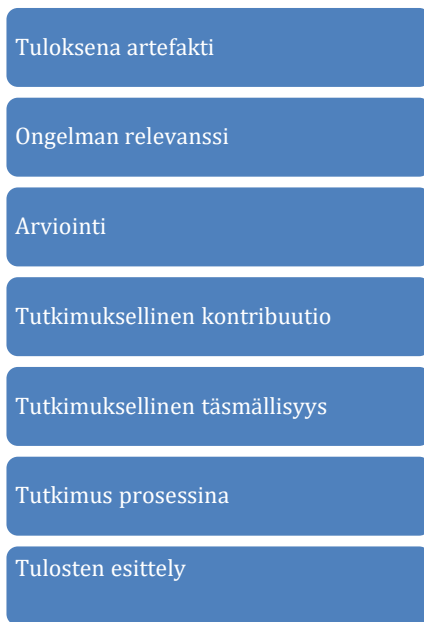
Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin **design-tutkimusta**. Design-tutkimuksen tavoitteena on kehittää artefakti tai malli sekä samalla kehittää tutkimuksen teoriaa [Hevner *et al.* 2004; Faste ja Faste, 2012]. Design tutkimusta hyödynnetään eri aloilla, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään yksinomaan tietojärjestelmien design-tutkimukseen.

Design-tutkimuksessa yhdistyy artefaktin tai mallin luominen ja testaaminen, sekä itse prosessin tutkiminen ja kehittäminen. Tutkimuksen alussa määritellään design-ongelma tai -tehtävä, joka toimii tutkimuksen lähtökohtana. Tietojärjestelmäkehityksessä design-ongelma tai -tehtävä määräytyy liiketoiminnan tarpeiden perusteella. [Hevner *et al.*, 2004].

Design-tutkimus valikoitui tutkimusmenetelmäksi, koska tutkimuksessa toteutettiin artefakteja eli raportteja. Samalla tutkittiin järjestelmän vaatimusmäärittelyn sekä tietojärjestelmäkehityksen prosesseja yleiseen teoriaan pohjautuen sekä tehtiin havaintoja teorian soveltumisesta käytännön kehittämistyöhön.

Yleisesti design-tutkimuksen suunnitteluvaiheessa valitaan tutkimuksessa käytettävät menetelmät ja suunnitellaan artefaktin testaamisvaihe. Toteuttamisvaiheessa artefakti toteutetaan suunnitelman pohjautuen sekä samalla päivitetään itse design-tutkimuksen tutkimussuunnitelmaa. Toteuttamisen jälkeen analyysivaiheessa tulokset/malli/artefakti testataan ja analysoidaan valittujen menetelmien avulla. Tämän jälkeen esitetään saadut tulokset. [Hevner *et al.* 2004; van den Akker, 2007]

Design-tutkimus lähtee liikkeelle design-ongelman tai -tehtävän analysoinnista. Tähän vaiheeseen osallistuvat tutkijat sekä tutkimukseen osallistuvat henkilöt [Hevner *et al.* 2004; van den Akker, 2007]. Tietojärjestelmäkehityksessä design-ongelmaan liittyy usein yrityksen tietojärjestelmäkehitykseen liittyvä artefakti tai muu toteutus. Analysoinnin jälkeen teoria sulautetaan käytännön kehittämistyöhön. [Hevner *et al.* 2004; van den Akker, 2007]. Design-tutkimuksen pääperiaatteita kuvataan kuvassa 2.



Kuva 2. Tietojärjestelmien design-tutkimuksen pääperiaatteet Hevnerin [*et al.* 2004] mukaan.

Design-tutkimuksen etuina tietojärjestelmäkehitykseen suuntautuvassa tutkimuksessa ovat muun muassa käytäntöön suuntautuminen, ongelmakeskeisyys, tutkimustulosten arviointi sekä itse tutkimusprosessin kehittäminen. [Hevner *et al.*, 2004 83].

Peffer *et al.* mukaan [2007] design-tutkimuksen prosessikehitys etenee seuraavasti:

1. Identifioidaan ongelma
2. Määritellään ratkaisun tavoite
3. Suunnittelu ja kehittäminen
4. Demonstrointi
5. Arviointi
6. Kommunikointi

Ensimmäisessä vaiheessa ongelma määritellään tarkasti. Tämän jälkeen määritellään tavoite eli mitä artefaktin tulisi saavuttaa. Tavoitteiden ja ongelman määrittelyn jälkeen alkaa varsinainen artefaktin suunnittelu ja kehittämisvaihe. Kun artefakti on kehitetty, demonstroidaan sitä soveltamalla artefaktia design-ongelmaan. Tämän jälkeen artefakti arvioidaan ja tuloksista kommunikoidaan esimerkiksi tieteellisissä julkaisuissa. [Peffer *et al.* 2007]

Prosessi ei kuitenkaan ole näin suoraviivainen, vaan eri vaiheista voidaan palata takaisin edelliseen vaiheeseen, mikäli kehittämisprosessissa havaitaan tähän tarvetta [Peffer *et al.* 2007]. Näin design-tutkimus myös myötäilee esimerkiksi iteratiivista järjestelmäkehitystä.

Tutkimuksen design-tehtävänä oli kehittää **energia-alan yritykselle uuden asiakastietojärjestelmän raportointikokonaisuus**. Tehtävään sisältyi vaatimusmäärittelyn priorisointi ja kategorisointi toteutustavoittain yhdessä sidosryhmien kanssa. Tämän lisäksi kehittämisprosessiin kuului raporttien toteuttaminen yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa sekä testauksien koordinointi.

Raportoinnin kehittäminen noudatteli design-tutkimuksen prosessin eri vaiheita. Ensimmäisenä määriteltiin vaadittavat raportit sekä raportoinnin tavoitetilä (ongelman identifioiminen ja tavoitteen määrittely). Tavoitetilä määriteltiin raportoinnin aikataulun kautta, jonka mukaisesti vaaditut raportit toteutettaisiin. Raporttien suunnittelun kehittämis- ja demonstroitivaihe oli kaikista vaiheista pitkäkestoisin ja suuritöisin. Erityisesti raporttien testaaminen (demonstrointi) oli aikaa vievää ja aiheutti usein palaamisen edelliseen vaiheeseen. Raportoinnin tulokset arviointiin niin testauksissa kuin tutkimuksen arviointihaastatteluissa. Tutkimustulokset puolestaan kommunikoidaan tässä pro gradu- tutkielmassa.

### **3.4 Tutkimusympäristö ja tutkimusaineiston kerääminen**

Tutkimus toteutettiin osana käytännön kehittämistyötä vuosien 2016-2018 aikana. Tutkimuksessa kerättiin aineistoa pääasiassa havainnoimalla kehittämisprosessia. Lisäksi tutkimuksen aikana on käyty lukuisia keskusteluja yritysten työntekijöiden ja eri sidosryhmien edustajien kanssa. Raportointikokonaisuuden arviointi toteutettiin johdon haastatteluina. Tutkimusaineistona hyödynnettiin muun muassa raporttien vaatimusmäärittelydokumenteja, joita kehitettiin, arvioitiin ja validoitiin osana raporttien kehitystä.

Kehittämisprosessin aikana tutkimuksessa kerättiin tietoa raportoinnin kehittämisen etenemisestä ja vaatimusmäärittelyn muutoksista. Tutkijan ja samalla raportoinnin kehitysvastuullisen roolissa oli oleellista käydä vaatimusmäärittelyt läpi eri sidosryhmien ja yritysten yksiköiden edustajien kanssa läpi. Käytyjen keskustelujen pohjalta kerättiin runsaasti havaintoja tutkimuksen etenemisestä ja nämä havainnot muodostavat merkittävän osan tutkimuksesta.

Design-tutkimukseen sisältyy yleisesti toteutetun artefaktin arviointi [Hevner *et al.* 2004;83] Tässä tutkimuksessa artefaktien eli toteutettujen raporttien arviointi toteutettiin haastatteleamalla raporttien kehittämiseen osallistuneita yrityksen päällikkö- ja johtotason henkilöitä. Haastattelut toteutettiin syksyn 2018 aikana. Haastatteluissa arvioitiin raporttien nykytilaa sekä kehitystarpeita haastattelurungon mukaisesti. Haastatteluissa haastateltiin henkilöitä, joiden yksiköissä toteutettuja raportteja käytetään päivittäisessä työssä ja/tai olivat osallistuneet tutkimuksen aikana raporttien kehitykseen. Haastatteluja toteutettiin yhteensä 4 kappaletta. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina haastatteluina, mutta haastatteluissa oli myös vaikutteita temahaastattelusta.

Puolistrukturoiduissa haastatteluissa käytetään kysymysrunkoa ja kaikki kysymykset esitetään haastateltaville likipitään samassa järjestyksessä. Erona esimerkiksi teemahaastatteluun puolistrukturoidussa haastattelussa on etukäteen valmistellut kysymykset, kun taas teemahaastattelussa haastattelulle on etukäteen mietitty haastattelun teemat varsinaisten kysymysten sijaan. [Saaranen ja Puusniekka, 2006]

Tutkimuksessa toteutetuissa haastatteluissa oli etukäteen mietittyjä kysymyksiä sekä lisäksi haastatteluissa käytiin vapaamuotoisesti keskustelua kysymysten ulkopuolelta tutkimuksen teemoihin liittyen.

Haastatteluiden kysymysrunkona käytettiin seuraavia kysymyksiä:

1. Miten hyödyllisenä koet raportointikokonaisuuden?
2. Mitä kehitystarpeita raportointikokonaisuudessa on?
3. Miten raporttien toteutus vastasi vaatimusmäärittelyä?
4. Miten koet tietojärjestelmäkehityksen ja raportointikehityksen soveltuneen kehitettäväksi samanaikaisesti?

Kysymysten 1 ja 2 oli tarkoitus **tuottaa tietoa erityisesti raporttien arviointia varten**. Kysymyksellä 1 haluttiin selvittää, miten hyödyllisenä yrityksen kannalta haastateltava kokee toteutetut raportit. Raportoinnin tavoitetilanaahan oli: ”*Nykyaikainen ja käytettävä, eri liiketoimintojen tulevaisuuden tarpeisiin mukautuva kokonaisuus, joka pitää sisällään tietojen dynaamisen tarkastelun sekä mahdollisuuden porautua yksittäiseen tietoon.*” Kysymyksen tarkoituksena on selvittää vastaavatko raportit yrityksen tarpeisiin.

Kysymyksellä 2 haluttiin selvittää **mitä kehitystarpeita haastateltava löytää raportointikokonaisuudesta**.

Kysymyksellä 3 haluttiin selvittää **miten toteutetut raportit vastasivat vaatimusmäärittelyjä**. Kysymys valittiin siksi, koska vaatimusmäärittelyjen kerääminen oli aloitettu jo vuonna 2015 ja raportteja arvioitiin vuonna 2018. Näin ollen haluttiin selvittää onko a) vaatimusmäärittely toteutunut oletetun mukaisesti, b) ovatko raportoinnin tarpeet erilaiset nykypäivänä. Osa haastateltavista on itsekin ollut mukana raporttien kehittämisessä, joten raportoinnin vaatimusten muutokseen oli mahdollista saada näkökulmia.

Kysymyksellä 4 haluttiin **johdatella haastateltavaa ajattelemaan raportointia omana kokonaisuutenaan**. Kysymys valittiin, koska raportointikehityksestä on yrityksessä kokemusta myös omina erillisinä projekteinaan sekä myös tietojärjestelmäprojektiin kuuluvana osakokonaisuutena. Aiheen tiimoilta käytiin keskustelua tutkimuksen aikana ja siksi kysymys valikoitu myös haastattelurunkoon. Kysymyksen myötä haluttiin selvittää mitä ajatuksia se herättää yrityksen johtotasolla, ja minkälaisia kokemuksia tutkimuksessa saatiin raportoinnin kehityksestä osana tietojärjestelmäprojektia.

## 1. Miten hyödyllisenä koet raportointikokonaisuuden?

Haastatteluissa tuli esille, että osa raporteista on päivittäisessä käytössä ja nämä tuottavat määrittelyiden mukaisesti haluttuja tietoja. Osa raporteista joudutaan kuitenkin säännöllisesti ”jatkojalostamaan”. Tämä tarkoittaa sitä, että osa raporteista ei ole käyttökelpoisia sellaisenaan vaan tietoa puuttuu joko raportilta tai järjestelmästä ja tästä syystä raporttia joudutaan käsin muokkaamaan.

Haastatteluissa tuli kuitenkin esille, että osasta raporteista saadaan käytännön työssä hyötyä. Yksi haastatelluista koki tietyn raportin tuottavan liiketoiminnalle kriittistä ja tärkeää tietoa, jota ei muista järjestelmän raporteista saa. Yhdessä tiimissä raporteja on itse jatkokehitetty järjestelmän sallimissa puitteissa.

Hyödyllisenä koettiin raportointikannan tarjoamat joustavat raportointimahdollisuudet sekä raportointikuutioiden mahdollistamat BI-tiedon tuottamismahdollisuudet. Myös PowerQuery-raporttien joustavat ja nopeat muutokset kehittämisen aikana saivat haastattelussa kiitosta.

## 2. Mitä kehitystarpeita raportointikokonaisuudessa on?

Haastatteluissa tuli esille, että raporttien kehittämistä tulisi jatkaa, koska osa raporteista ei edelleenkään toimi määrittelyjen mukaisesti. Osa raporteista on lakannut toimimasta uusien versiovientien myötä. Raportteja koettiin olevan rajallinen määrä ja haastatteluissa nähtiin myös tarvetta ketterämmälle raportoinnille siten, että tarvittavaa tietoa pääsisi itse muokkaamaan ja tuottamaan halutuilla tiedoilla tietoja järjestelmästä. Lisäksi haastatteluissa tuli esille, että yrityksen sisällä olisi hyvä olla henkilö/henkilöitä, jotka pystyisivät tekemään raportteja nopeisiin ja muuttuviin raporttitarpeisiin.

Haasteelliseksi koettiin raporttien määrittelyjen jo ilmenneet muutostarpeet sekä staattisten raporttien hidas kehitystahti. Muutostarpeita on ilmennyt erityisesti lakimuutoksista ja yrityksen muuttuneista raportointitarpeista johtuen. Lisäksi PowerQuery-raporteissa on esiintynyt lisätarpeita hakukentille.

Haastatteluissa tuli myös esille tarve reaaliaikaisiin raportointinäkymiin erilaisista liiketoiminnan luvuista. Tarpeena olisi seurata muuttuvia lukuja ilman erillisen raportin ottamista.

Haastatteluista tuli selvästi esille raportointikokonaisuuden tulevaisuuden kehitystarpeet.

### 3. Miten raporttien toteutus vastasi vaatimusmäärittelyä?

Haastatteluissa tuli esille, että raporttien toteutus suhteessa vaatimusmäärittelyihin oli hyvin rajallista eli yksittäisiin raportteihin saatiin vain vähän niistä ominaisuuksista tai attribuuteista mitä vaatimusmäärittelyyn oli kirjattu. Osassa raporteista vaatimusmäärittelyä ei ollut mahdollista toteuttaa, koska vaatimukset oli koottu ennen järjestelmän toteutusta eikä näin ollen tiedetty mitä järjestelmästä on mahdollista saada.

Eräs haastateltavista koki vaatimusmäärittelyn olleen mahdollisesti liian tarkalla tasolla suhteessa lähdejärjestelmän kehitykseen. Lisäksi koettiin, että vaatimusmäärittelyjä tehdessä tulevista toteutustavoista ja reunaehdoista ei ollut riittävästi tietoa, jotta määrittely olisi ollut helpompaa.

*”Jos määrittelyt olisivat olleet ”ylemmällä” tasolla, ja vapaammat kädet toimittajalle, oltaisiin ehkä saatu parempia tuloksia. Nyt jäätiin kiinni yksittäisiin tietoihin, kuinka ne toteutetaan ja raportit eivät edenneet.”* [Haastattelut, 2018]

Lisäksi raporttitarpeita olisi voinut myös enemmän yhdistellä, jotta yhdestä raportista olisi saanut useampia raportointitarpeita yhdellä kertaa. PowerQuery -raportointi koettiin välillä hitaana tapana raportoida.

Puolet haastateltavista kuitenkin koki toteutettujen raporttien vastanneen pääsääntöisesti hyvin tehtyjä vaatimusmäärittelyjä, vaikkakin raporteissa on edelleenkin haasteita.

### 4. Miten koet tietojärjestelmäkehityksen ja raportointikehityksen soveltuneen kehitettäväksi samanaikaisesti?

Neljännän kysymyksen vastauksissa oli jonkin verran hajontaa. Osa haastateltavista koki, että raportointi olisi pitänyt ollut täysin oma erillinen projektinsa, joka toteutettaisiin vasta itse lähdejärjestelmän kehittämisen jälkeen. Osa taas vastasi raportoinnin soveltuneen osin samanaikaisesti kehitettäväksi:

*”Projektin aikana olisi voinut kehittää vain pakolliset ja kriittiset raportit ja itse järjestelmän kehityksen jälkeen käynnistää oma raportointiprojektinsa”* [Haastattelut, 2018]

Yhtenäistä vastauksille oli kuitenkin se, että haastateltavat kokivat raportoinnin kehittämisen järkevänä ja tehokkaana, kun sitä tehdään omana projektinaan eikä osana muuta järjestelmäkehitystä.

*”Keskeneräisten prosessien mukaisten raporttien kehittäminen oli turhaa ajankäyttöä, koska ei tiedetä saadaanko prosessia toimimaan kuten on ajateltu ja siitä sellaista tietoa kuten on ajateltu.”* [Haastattelut, 2018]

Esiin tuli myös ajatus, että vain lakisääteiset raportit toteutettaisiin osana järjestelmäprojektia ja muu raporttikehitys toteutettaisiin omasta erillisestä raportointijärjestelmästä.

Yhteenvedona raportointikokonaisuuden arviosta voi todeta, että raportointikokonaisuuden kehittämistä tulisi jatkaa, jotta raportointikokonaisuus vastaisi yrityksen vaatimusmäärittelyihin ja tarpeisiin. Osa raporteista tuottaa tarvittavia tietoja. Tulevaisuudessa raportoinnilta odotetaan enemmän joustavuutta sekä mahdollisuutta ad hoc-tyyppiseen raportointiin.

Raportointikehityksen eteenpäinvieminen omana projektinaan tuli haastatteluissa voimakkaammin esille kuin yhtäaikainen kehittäminen.



## 4. Tietojärjestelmien kehittäminen osana liiketoiminnan kehittämistä

Liiketoiminta kehittyy ja monimuotoistuu jatkuvasti. Tämä asettaa omat vaatimuksensa ja toisaalta mahdollisuutensa myös yrityksen tietojärjestelmähankinnoille ja kehitysprosessille. Hankinnoissa tulisi nähdä yrityksen tietojärjestelmätarpeet jo pitkälle tulevaisuuteen ja vastaavasti järjestelmien tulisi taipua muutoksen mukana. Yritysten organisaatio sekä työn luonne muuttuvat jatkuvasti. Tietojärjestelmien tulisi mahdollistaa modernin työntekijän jatkuva oppiminen sekä uusien järjestelmien tulisi olla helppokäyttöisiä ja nopeasti omaksuttavissa.

Raportointi eri muodoissaan on osa yritysten arkipäivää. Raportteja tuotetaan, luetaan ja analysoidaan päivittäin ja ne tuottavat liiketoiminnalle tärkeää tietoa yrityksen nykytilasta. Parhaimmillaan niiden avulla muodostetaan käsitystä uusista liiketoimintamahdollisuuksista ja mitä yrityksen strategiassa tämän osalta tulisi huomioida.

Yrityksen raportointiin ei palkata erillistä työntekijää, vaan usein yrityksen eri osastojen tulee tuottaa oma raportointinsa osana muuta päivittäistä työtä. Tämä asettaa omat rajoitteensa raportointijärjestelmille. Järjestelmien tulee olla helppokäyttöisiä ja raporttien kaikkien tuotettavissa. Nykyaikana vaaditaan yhä enemmän raportoinnin kehittämistä tietoa yhdistävään ja enemmänkin lisäarvoa tuottavaan business intelligence (BI) -suuntaan. Tietojärjestelmien olisi mahdollistettava entistä helpompi tapa yhdistellä ja tuottaa eri lähteistä koostuvaa tietoa. Raportoinnin ja edes BI tiedon tuottaminen ei tulisi vaatia syvää tietojärjestelmäosaamista vaan olla osa päivittäistä työtä.

Tietojärjestelmien suunnittelun lähtökohtana on määritykset niistä toiminnoista, joita kehittämisen kohteena olevalta järjestelmältä odotetaan. Suunnittelun tarkoituksena on tuottaa kuvauksia järjestelmää risteävistä liiketoimintaprosesseista, järjestelmän tehtävistä ja tallettavista tiedoista sekä tiedon esittämistavoista. Raportointi on osa tietojärjestelmäsuunnittelussa huomioitavia kokonaisuuksia. [Ruohonen ja Salmela 2005;65-66]

Kuvauksia kehityksen vaiheista tarvitaan useissa eri järjestelmäkehityksen vaiheissa, täten huolellinen kehityksen dokumentointi on tärkeää. Kuvauksia käyttävät eri vaiheissa eri ryhmät, joten yrityksen sisällä on sovittava yhteinen toteutustapa järjestelmän määrityksille. [Ruohonen ja Salmela 2005;66]

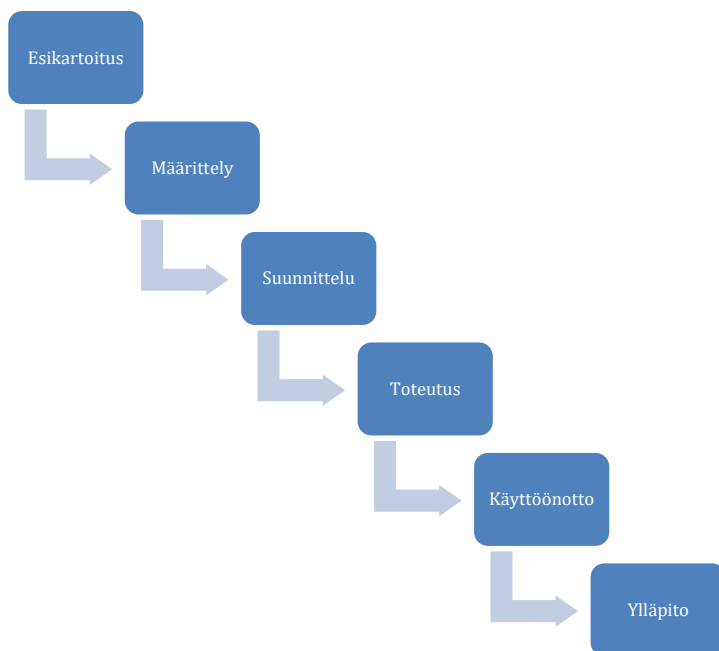
### 4.1 Tietojärjestelmien kehittämismenetelmät

Tietojärjestelmien kehittämisessä on useita eri menetelmiä. Menetelmät ovat muovautuneet ajan saatossa järjestelmien ja teknologian kehittyessä sekä alan tutkimustulosten valossa.

Tässä kappaleessa käyn läpi muutaman perinteisen järjestelmäkehitysmenetelmän sekä uusimpia kehitysmenetelmiä. Tämän osion tarkoituksena on antaa lukijalle tietoa tietojärjestelmien kehittämisestä prosessina ja kuinka erilaiset kehitysmenetelmät eroavat toisistaan. Raportoinnin kehittämisprosessin tietojärjestelmän kehittämismenetelmä ei ole suoranaisesti kumpikaan esitellyistä malleista vaan yhdistelmä seuraavaksi kuvattuja menetelmiä.

#### 4.1.1 Vesiputousmalli

Perinteinen vaihejakomalli eli vesiputousmalli pitää sisällään kuusi eri vaihetta: esikartoitus, järjestelmän määrittely, järjestelmän suunnittelu, järjestelmän toteutus, järjestelmän käyttöönotto sekä järjestelmän ylläpito. [Ruuhonen ja Salmela 2005;76-77]



Kuva 3. Tietojärjestelmäsuunnittelun vaihejakomalli. [Ruuhonen ja Salmela 2005 77].

Seuraavassa käyn käpi Ruuhosen ja Salmelan [2005 76-77] mukaan vaihejakomallin eri osa-alueet (kuva 3).

**Esikartoitusvaiheessa** selvitetään järjestelmän *taloudellinen ja tekninen toteutettavuus* yrityksen näkökulmasta järjestelmän tarve huomioiden.

**Määrittelyvaiheessa** laaditaan *toiminnalliset määrittelyt*, jotka toimivat perustana ohjelmistovaatimuksille.

**Suunnitteluvaiheessa** *järjestelmä kuvataan yksityiskohtaisesti*. Kuvaus pitää sisällään ohjelman ja tietokantojen lisäksi laiteympäristön.

Järjestelmän **toteutusvaiheessa** suunnitellaan ja ohjelmoidaan itse ohjelma. Toteutusvaiheeseen kuuluu myös järjestelmätestaus sekä lopullinen käyttöönottestaus, jossa asiakas hyväksyy järjestelmän toimituksen.

**Käyttöönottovaiheeseen** kuuluu järjestelmäasennukset, migraatiot vanhoista järjestelmistä sekä käyttäjäohjeet ja -koulutukset.

**Ylläpitovaiheessa** saatetaan vielä korjata toteutusvaiheesta jääneitä virheitä sekä täydentää toimituksesta puuttuneita kokonaisuuksia.

Vesiputousmallissa järjestelmän toteutus tehdään usein toiminnallisten määrittelyjen perusteella määrittelyvaiheen jälkeen. Toteutus etenee järjestelmällisesti edellisen vaiheen aktiviteettien pohjalta. [Leffingwell ja Widrig, 2003;24]

Mallia on kritisoitu sen staattisuuden vuoksi jolloin usein toteutusvaiheessa huomattavat järjestelmäpuutteet ovat usein hankalia ja kalliita toteuttaa. [Ruohonen ja Salmela, 2005;78]. Malli on kuitenkin vahvistanut vaatimusmäärittelyn merkitystä ensimmäisenä suunnittelun vaiheena [Leffingwell ja Widrig, 2003;24]. Toisaalta vesiputousmallin saattoi aiheuttaa vaatimusten ”jäätymisen”, jolloin muutoksia järjestelmään ei ole mahdollista tehdä ja toteutusvaihe kulkee täysin omia polkujaan huolimatta ympärillä tapahtuvista muutoksista [Leffingwell ja Widrig, 2003;25].

Nykyisin vesiputousmallista on siirrytty vaatimusten muuttumisen paremmin huomioiviin järjestelmäkehitysmenetelmiin. Toisaalta tämä on aiheuttanut sen, että joissakin tapauksissa järjestelmää on lähdetty heti koodaamaan ja jätetty vaatimusmäärittely vähemmälle huomiolle [Leffingwell ja Widrig, 2003;24].

#### **4.1.2 Iteratiivinen ja ketterä järjestelmäkehitys**

Vuosituhannen vaihteessa sai alkunsa iteratiivinen ja inkrementaalinen järjestelmäkehitys vastauksena mm. vesiputousmallin ongelmiin [Leffingwell ja Widrig, 2003;27; Pressman 2005;80].

Iteratiivisessa kehitysmallissa yhdistettiin vesiputous- ja spiraali-mallit. Uuteen malliin lisättiin uusia toiminnallisuuksia, jotka muun muassa mahdollistivat edellisiin vaiheisiin palaamisen ja esimerkiksi vaatimusmäärittelyn uudelleentarkastelun. [Leffingwell ja Widrig, 2003;27]

Leffingwellin ja Widrigin (2003) mukaan iteratiivisessa järjestelmäkehityksessä on elinkaari, joka on jaettu neljään eri vaiheeseen: perustamisvaihe, kehittämisvaihe, rakennusvaihe ja siirtymävaihe. Vaiheet on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Iteratiivisen järjestelmäkehityksen vaiheet [Leffingwell ja Widrig, 2003;28].

*Aloittamisvaiheessa* kehitystiimi muodostaa ymmärryksen projektin laajuudesta, toteutettavuudesta, mahdollisista ongelmista ja riskeistä sekä suunnittelevat projektin aikataulun sekä budjetin.

*Tarkentumis- eli kehittämisyksivaiheessa* vaatimusmäärittely on viimeistely ja projektissa käytettävä arkkitehtuuri määritelty. Tässä vaiheessa projektista on kehitetty myös alustava prototyyppi.

*Rakentumisvaiheessa* järjestelmä koodataan ja toteutetaan. Suurin osa toteutuksesta tapahtuu yksinomaan tässä vaiheessa.

*Siirtymisyksivaiheessa* toteutus testataan käyttäjillä ja valmistellaan toteutuksen ylläpitoa.

Tässä ei ole kuitenkaan vielä kaikki iteratiivisesta kehittämisestä. Jokainen vaihe pitää sisällään iteraatioita. Iteraatiot pitävät sisällään erilaisia aktiviteetteja. Jokainen iteraatio rakentuu edellisen iteraation päälle ja pitää sisällään pieniä vesiputousmallin mukaisia kehityssyklejä. Voidaan siis puhua myös inkrementaalista kehittämisestä. [Leffingwell ja Widrig, 2003;28-29].

Nykyinen globaali liiketoimintaympäristö vaatii yrityksiltä nopeita muutoksia uusien liiketoiminta-alueiden, liiketoiminnan kehittämisen kuin taloudellisten muutosten myötä. Nämä vaatimukset kohdistuvat täten myös yritysten liiketoimintaa ylläpitäviin järjestelmiin ja tällöin tietojärjestelmäkehityskin on uusien haasteiden edessä. Järjestelmäprojektien läpimenoaika lyhenee uusien muuttuvien vaatimusten edessä. Jatkuviin vaatimusten muutoksiin on järjestelmäkehityksessä taivuttava. Yhteistä ketterille järjestelmäkehityksen menetelmille onkin iteratiivinen, lyhyissä sykleissä tapahtuva kehitys yhdistettynä iteratiiviseen toteutukseen, jossa järjestelmää kehitetään toiminnallisuus kerrallaan. [Sommerville, 2007;392].

**Ketterät järjestelmäkehityksen menetelmät** saivat alkunsa 1990-luvulla, koska järjestelmäkehittäjät olivat tyytymättömiä perinteisiin raskaisiin kehitysmenetelmiin. Uusi ja ketterämpi kehitysmenetelmä antaisi järjestelmän kehittäjien keskittyä itse kehittämiseen suunnittelun ja dokumentoinnin sijaan. Ketteriä menetelmiä yhdistävät kuvassa 3 esitetyt pääperiaatteet Ian Sommervillen mukaan [2007;396]:



Kuva 5. Ketterän järjestelmäkehityksen pääperiaatteet [Sommeville, 2007;396].

Tunnettuja nopean järjestelmäkehityksen menetelmiä ovat muun muassa Scrum ja Extreme Programming (XP) [Sommerville, 2007;396].

Ketterässä järjestelmäkehityksessä korostetaan kuvan 5 mukaisesti käyttäjän osallistumista kehitysprosessiin. Käyttäjä osallistuu vaatimusmäärittelyyn sekä arvioi toteutettuja toiminnallisuuksia. Tämä edellyttää myös loppuasiakkaalta sitoutumista kehitysprosessiin. Käyttäjän osallistuminen kehitysprosessiin saattaa osoittautua ongelmalliseksi, mikäli loppuasiakkaan ei ole mahdollista sitoutua kehitysprojektiin menetelmän vaatimalla tavalla. [Sommerville, 2007;397].

Tyypillistä ketterässä järjestelmäkehityksessä on myös inkrementaalinen kehitysmalli. Järjestelmää kehitetään tiiviissä tahdissa toiminnallisuus kerrallaan. Toinen Sommervillen [2007;397] mainitsema pääperiaate pitää sisällään myös mahdollisen ongelman kehitysmenetelmän hyödyntämisessä. Kehitystiimin jäsenten tulee toimia hyvin yhteen saadakseen aikaan optimaalisen tuloksen.

Toiminnallisuuden toteuttamisen priorisointi kehitysprojektin edetessä on ketterän kehitysmenetelmän pääperiaatteita. Priorisointiin tarvitaan asiakkaan panosta, sekä ymmärrystä sidosryhmien tarpeista. Priorisointi voi osoittautua haasteelliseksi, kun kyseessä on usean sidosryhmän sisältämä projekti. [Sommerville, 2007;397].

Ketterät kehitysmenetelmät eivät Sommervillen mukaan [2007;398] sovellu laajojen ja kriittisten järjestelmien kehitysmenetelmiksi. Suurimman hyödyn ketteryydestä saavat pienet ja keskisuuret järjestelmäprojektit, joissa kehitystiimi voi toteuttaa järjestelmäkehitystä fyysisesti lähellä toisiaan.

## 4.2 Tutkimuksen tietojärjestelmäkehitys

Asiakastietojärjestelmän kehitysprojektissa ja raportoinnin kehitysprojektissa hyödynnettiin iteratiivista järjestelmäkehitystä, mutta mukana oli elementtejä perinteisestä vaihejakomalli-menetelmästä.

Iteratiivisen kehitysmenetelmän elementeistä hyödynnettiin käyttäjän osallistumista kehitykseen sekä inkrementaalista kehitystapaa. Toiminnallisuuksia kehitettiin yksi kerrallaan kehityssykleissä. Varsinainen käyttöönotto tapahtui tietynä ajanhetkenä, jonka jälkeen järjestelmäkehitystä jatkettiin sovittujen toiminnallisuuden osalta. Vaihejakomallin mukaisesti pääosa vaatimuksista oli koottu ennen varsinaista raportointikehityksen alkua, jotta projektin aikana toteutettavat raportit saatiin määriteltyä ja sisällytettyä itse projektiin.

Lähdejärjestelmän ja raportointikokonaisuuden kehitys tapahtui pääsääntöisesti samassa kehityssyklissä. Järjestelmästä toteutettavat vakioraportit tulikin kehittää ja testata lähdejärjestelmän kanssa samassa kehityssyklissä, mutta PowerQuery-raportit sekä raportointikuutiot pystyttiin kehittämään irrallisina kokonaisuuksina.

Tutkimuksessa lähdejärjestelmän kehitys kulki rinnakkain raportoinnin kehityksen kanssa. Tämä rinnakkaiskehitys osoittautui tutkimuksessa haasteeksi raportoinnin kehittämiseksi. Suurimpana ongelmana ilmeni lähdejärjestelmän datan validointi. Raporttien validoimisen vaatimuksena on lähdejärjestelmän toiminnan ja tietojen validointi. Tilanteessa, jossa lähdejärjestelmän toimintaa ei ole täysin pystytty validoimaan sen keskeneräisyydestä johtuen, on raporttien testaaminen ja validointi mahdotonta. Käytännössä tämä aiheutti sen, että osaa raporteista oli mahdotonta testata sovitussa aikataulussa. Erityisesti talouteen liittyviin raporteihin tämä asetti ylitsepääsemättömiä ongelmia ja aiheutti raporttien viivästymisen sovitusta aikataulusta.

Rinnakkainen kehittäminen asetti raportoinnin kehittämiseksi myös aikataulu- ja testaushaasteita. Aikataulullisesti samassa testaus-toteutus-syklissä itse lähdejärjestelmän kanssa kulkeminen tarkoitti vakioraporttien suhteellisen hidasta

kehitystahtia, joka vääjäämättä aiheutti myös vakioraporttien jäämisen jälkeen toteutusaikataulusta.

Järjestelmän eri osa-alueiden testaajat testasivat asiakastietojärjestelmän toiminnallisuuksien lisäksi myös vastuualueensa raportit. Käytännössä raporttien testaus jäi usein matalammalle prioriteetille. Täytyihän itse lähdejärjestelmän olla kunnossa ennen kuin raportointia edes voitaisiin ajatella toteutettavan.

## 5. Vaatimusten hallinta tietojärjestelmäkehityksessä

Tässä kappaleessa käydään läpi vaatimusmäärittelyn teoriaa ja sen käytännön toimenpiteitä tässä tutkimuksessa.

Vaatimusmäärittely kytkeytyy läheisesti tietojärjestelmän hankintavaiheeseen, sekä siihen mitä tavoitteita tietojärjestelmän tulee saavuttaa. Täten vaatimusmäärittely linkittyy osaksi yrityksen strategiaa ja tavoitteita. Tietojärjestelmän osalta tulisi siis tietää mihin liiketoiminnan tavoitteisiin tietojärjestelmä auttaa pääsemään. [Ruohonen ja Salmela, 2005;81; Nuseibeh ja Esterbrook, 2000]

Liian usein tietojärjestelmät eivät tee sitä mitä niiden on alun perin ajateltu tekevän tai ne eivät tuota sitä tietoa mitä niiden on tarkoitettu tuottavan. Pahimmassa tapauksessa järjestelmä jää vaille käyttöä. Usein ongelmat voidaan jäljittää järjestelmän vaatimuksiin tai oikeastaan niiden puutteeseen ja vajavaisuuteen. Tyypillisiä ongelmia vaatimusmäärittelyssä ovat juurikin vastaamattomuus käyttäjien tarpeeseen, vaatimusten epäjohdonmukaisuus tai vaatimusten epätäydellisyys. Usein vaatimuksia on mahdotonta enää muuttaa siinä vaiheessa, kun vaatimusmäärittelystä on sidosryhmien kanssa vihdoin päästy sopuun. Ongelmana voi myös olla eri sidosryhmien välisen kommunikaation ongelmat. [Kotonya ja Sommerville, 2004;3-5].

Ennen vaatimusmäärittelyn aloittamista tulee selvittää ja ymmärtää ongelmakenttä (problem domain). Ongelmakentällä tarkoitetaan sitä tilannetta ja niitä toimijoita, johon uutta järjestelmää ollaan rakentamassa. Ongelmakentän kartoittamisessa selvitetään miten nykyjärjestelmä toimii ja mitkä ovat sen vahvuuksia ja heikkouksia. Lisäksi tulee selvittää mitkä ovat tulevan järjestelmän sidosryhmiä, ja mihin liiketoimintaongelmiin järjestelmä vastaa. Näin saadaan selville ongelmakenttä ja päästään siirtymään vaatimusten kartutusvaiheeseen. [Kotonya ja Sommerville, 2004; Nuseibeh ja Esterbrook, 2000]

Vaatimusmäärittelyn kokoamiseen osallistuvat järjestelmän sidosryhmät. Sidosryhmillä tarkoitetaan niitä henkilöitä tai ryhmiä, joiden toimintaan tuleva järjestelmä vaikuttaa. [Kotonya ja Sommerville, 2004]. Tutkimuksessa sidosryhminä toimivat eri liiketoimintayksiköiden- ja tiimien edustajat niin sähkön siirron, myynnin, talouden, laskutuksen, saatavien hallinnan ja asiakaspalvelun osalta.

Raporttien vaatimusmäärittelyt pitävät sisällään ylätasoin määrittelyjä ja yksittäisten raporttien yksityiskohtaisia määrittelyjä. Varsinaisen tiedon lisäksi määrittelyissä kuvataan erilaisia tarkastelutapoja sekä raportin laskentaan liittyviä kaavoja. Suuressa osassa raporteista haluttiin tarkastella asiakastietojärjestelmästä saatavaa dataa listamuotoisena. Osassa raporteista dataa oli myös tarve tarkastella laajemmissa kokonaisuuksissa, kuten esimerkiksi laskutukseen ja talouteen liittyvissä raporteissa. Lisäksi osassa raporteista oli tarpeen saada toteutettua mahdollisuus porautua



yksittäiseen tietoon. Nämä erityispiirteet asettivat oman haasteensa vaatimusmäärittelylle sekä raporttien kehittämiseksi.

Raporttien ylätasoa vaatimusmäärittelyssä määritellään seuraavaa:

*Raporteilla tulee olla mahdollisuus valita haluttuja tietoja raporteihin mukaan sekä porautua yksittäiseen tietoon. Raportoinnin vaatimusmäärittelyssä on lisäksi mainittu, että raporttien ei tule olla pelkkiä ”kovakoodattuja” valmisraportteja tai PowerQueryjä.*

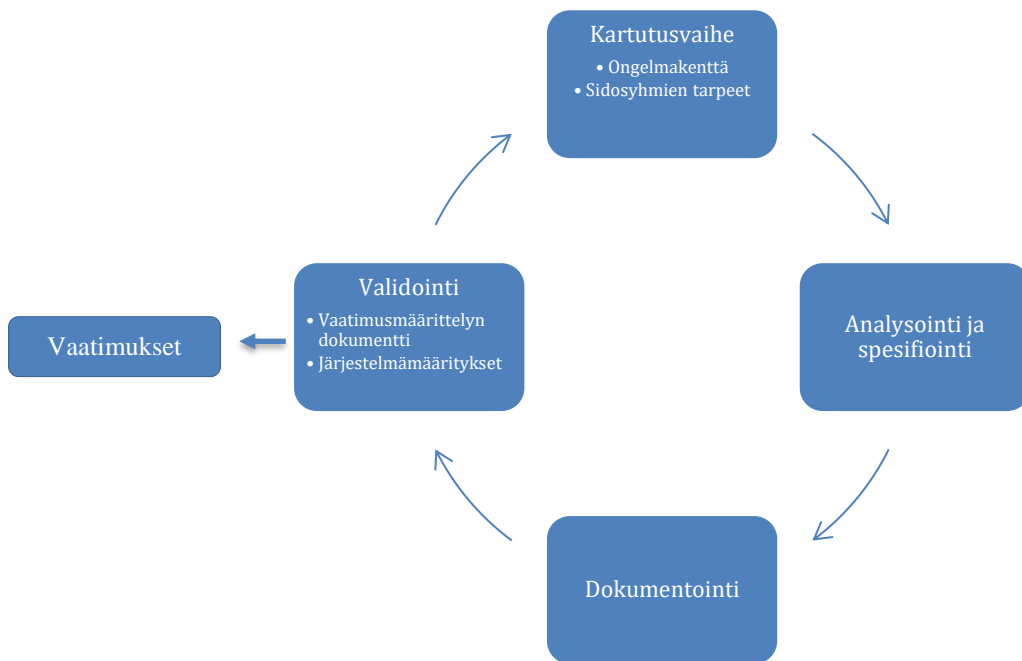
Raporttien haluttiin mahdollistavan raportointia joustavasti. Lähdejärjestelmän tietoa tulisi pystyä yhdistelemään joustavasti keskenään sekä tarkastella tietoa summattuna. Raportoinnin tulisi mahdollistaa myös yksittäiseen tietoon porautumisen.

Käytännön tasolla tämä asettaa vaatimuksia tiedon varastoinnille ja vielä puuttuvalle erilliselle raportointijärjestelmälle. Käytännössä lähdejärjestelmistä (asiakastietojärjestelmä ja CRM) saatava tieto tulisi viedä erillisiin tietokantoihin tai tietokantoihin, josta tuleva järjestelmä saisi tietoa hyödynnettyä. Lisäksi tarvittaisiin eri tietovarastoja yhdistäviä tietoja, joilla tietoa saataisiin niputettua eri lähteistä huolimatta. Yhdistävien tietojen määrittelyssä tulisi käyttää liiketoiminnassa usein käytettäviä entiteettejä. Näitä entiteettejä ovat esimerkiksi käyttöpaikka, tuote ja asiakas.

Ylätasoa määrittelyssä oli myös mainittu osa tärkeimmistä raporteista. Pääsääntöisesti yksittäisten raporttien vaatimusmäärittelyt olivat erillisinä vaatimusmäärittelydokumentteina, joita käsitellään tässä dokumentissa erikseen ja jotka toimivat tärkeinä työkaluina raporteja kehitettäessä. Kuitenkin ylätasoa vaatimus tiedon valittavuudesta ja porautumismahdollisuudesta säilytettiin raportointia ohjaavina tekijöinä.

## **5.1 Vaatimusmäärittelyn vaiheet**

Yleisesti vaatimusmäärittely jaetaan eri vaiheisiin : vaatimusten kartutukseen, arviointiin, spesifointiin ja dokumentointiin. Lopuksi vaatimukset voidaan vielä vahvistaa eli validoida. [Kotonya ja Sommerville, 2004;32]. Vaiheita havainnollistetaan kuvassa 6. Seuraavaksi läpikäyn vaatimusmäärittelyn vaiheet tarkemmalla tasolla.



Kuva 6. Vaatimusmäärittelyprosessi. Mukailtu kuvaus Kotonyan ja Sommervillen mallista. [2004;32].

### 5.1.1 Vaatimusten kartutus

Vaatimusmäärittelyn kartutusvaiheessa kerätään vaatimusmäärittelyjä järjestelmän sidosryhmiltä. Kartutusvaiheessa huomioidaan käyttäjien tarpeet, ongelmakenttä, olemassa olevan järjestelmän tiedot, lainsäädäntö sekä tulevaa järjestelmää koskevat standardit.

Vaatimuksia voidaan jakaa esimerkiksi toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnalliset vaatimukset määrittelevät mitä ominaisuuksia ja toimintoja tietojärjestelmältä vaaditaan. Toiminnalliset vaatimukset eivät kuitenkaan ota kantaa järjestelmän teknisiin vaatimuksiin, jotka tutkimuksen raportointikokonaisuuden osalta oli jo ennakkoon määritelty. Ei-toiminnalliset vaatimukset puolestaan määrittelevät järjestelmän mm. suorituskykyyn sekä vasteaikoihin liittyviä asioita. Lisäksi järjestelmälle voidaan asettaa rajoituksia. [Kotonya ja Sommerville, 2004].

Kotonyan ja Sommervillen mukaan [2007;54-55] kartutusvaiheessa on neljä dimensiota: Järjestelmäympäristö (application domain), ratkaistava ongelma, liiketoiminta konteksti, sidosryhmien tarpeet ja rajoitukset.

Järjestelmäympäristön ymmärtäminen pitää sisällään toimintaympäristön ymmärtämisen eli missä ympäristössä tuleva järjestelmä toimii. Tutkimuksessa tuli ymmärtää energia-alan yrityksen toimintaympäristö: miten sähkömarkkinat toimivat, mitä perusprosesseja asiakastietojärjestelmä pitää sisällään, mitä tietoja ja tietovirtoja asiakastietojärjestelmä

pitää sisällään ja mitä tietoja sen odotetaan tuottavan. [Kotonya ja Sommerville, 2004; 54-55].

Kartutusvaiheessa yhtenä osa-alueena on selvittää, minkä ongelman tuleva järjestelmä tulee ratkaisemaan [Kotonya ja Sommerville, 2004;54-55]. Tutkimuksessa tulikin selvittää, mitä tietoa järjestelmästä tällä hetkellä ei saada ja mitä tietoja ei ole koskaan pystytty raportoimaan. Näihin ongelmiin raportoinnin pitäisi pystyä vastaamaan.

Yrityksen liiketoimintakontekstin tunteminen edellyttää ymmärrystä siitä, miten tuleva järjestelmä vaikuttaa liiketoiminnan ja organisaation kehittymiseen. On tärkeää ymmärtää, miten liiketoiminta ja järjestelmä vaikuttavat toisiinsa ja miten järjestelmä voi vaikuttaa liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseen. [Kotonya ja Sommerville, 2004;54-55].

Sidosryhmien tarpeet ja rajoitteet vaikuttavat vaatimusten kartuttamiseen, koska sidosryhmät ovat osallisina järjestelmän hyödyntämisessä [Kotonya ja Sommerville, 2004;54-55].

Kartutusvaiheen menetelminä voi hyödyntää esimerkiksi havainnointia, haastatteluja, skenaariotyöskentelyä ja prototypointia [Kotonya ja Sommerville, 2004;61-77]. Kartutusmenetelminä käytetään myös erilaisia kognitiivisia menetelmiä tietopohjaisia järjestelmiä määriteltessä [Nuseibeh ja Esterbrook, 2000] Esimerkkinä protokolla analyysi, jossa asiantuntija ”ajattelee ääneen” suorittaessaan annettua tehtävää.

Tässä tutkimuksessa tärkeimpänä menetelmänä vaatimusten kartuttamisvaiheessa hyödynnettiin **sidosryhmien haastatteluja**.

Suuri osa raportointikokonaisuuden vaatimusmäärittelyistä oli valmiina tutkimuksen alkaessa. Yksittäisiä raporttivaatimuksia oli kuvattuna 124 kappaletta. Vaatimusmäärittelyn kartutusvaihe oli tehty asiakastietojärjestelmäprojektin alkuvaiheessa, jotta järjestelmätoimittaja pystyisi huomioimaan raportoinnin vaatimukset ja liiketoiminnan tarpeet. Määrittelyistä oli tehty useita yksittäisiä dokumentteja. Jokaiselta sidosryhmältä oli kerätty oma vaatimusmäärittelykokonaisuutensa. Vaatimusmäärittelyt oli dokumentoitu excel-dokumenteiksi ja jokaisesta tarvittavasta raportista oli oma excel-dokumenttinsa. Määrittelyyn oli kuvattu raportin tavoite eli mitä kyseisen raportin odotetaan tuottavan. Lisäksi dokumenttiin oli kuvattuna ne yksittäiset tiedot raportin odotettiin tuottavan ja miten tätä tietoa oli tarpeen suodattaa esim. summata kuukausitasolla, vuositasolla, asiakasryhmittäin, tuotteittain jne.

### 5.1.2 Vaatimusten analysointi ja neuvotteluvaihe

Suurin osa tutkimuksen vaatimuksista oli kerätty ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista. Pääpiireissään tutkimuksessa hypättiin suoraan analysointi ja

neuvotteluvaiheeseen. Tämän vaiheen tarkoituksena on löytää vaatimusmäärittelyn ongelmat ja neuvotella vaihtoehtoisista toteuttamistavoista sidosryhmien kanssa. [Kotonya ja Sommerville, 2004;77-78].

Ensimmäisessä vaiheessa kerättyjä raportointivaatimuksia verrattiin toisiinsa. Vaatimusmäärittelyt lajiteltiin sen mukaan mitkä vaatimuksista ristesivät keskenään ja mitkä tarpeista olivat samankaltaisia. Raportointivaatimukset oli kerätty liiketoiminnoittain ja vaatimusten kartutusvaiheessa raporttivaatimuksia ei verrattu keskenään. Tavoitteena oli löytää ne raportointivaatimukset, jotka pystyttiin luontevasti ja käyttäjät huomioon ottaen yhdistämään. Alkuperäisiä raporttivaatimuksia oli runsaasti, jonka vuoksi heräsi tarve yhdistää samankaltaisia vaatimuksia ja näin ollen vähentää toteutettavien raporttien määrää.

Toisessa vaiheessa raportointivaatimukset käytiin läpi sidosryhmien kanssa. Yksittäiset vaatimukset tarkasteltiin tarpeellisuuden mukaan sekä arvioitiin niiden toteuttamiskelpoisuus. Osa raportointivaatimuksista oli mahdotonta toteuttaa, koska vastaavaa tietoa ei lähdejärjestelmästä löytynyt. Nämä vaatimukset jätettiin joko pois kokonaan tai lisättiin raportoinnin jatkokehitykseen. Jatkokehityksessä yhdistettäisiin eri lähdejärjestelmien tietoja keskenään erillisen raportointijärjestelmän kautta. Osa täysin puuttuvista tiedoista lisättiin lähdejärjestelmän kehityslistalle, koska puuttuvan tiedon havaittiin olevan tarpeellinen myös lähdejärjestelmän kannalta.

Yksittäisten tietojen lisäksi tarkasteltiin raporttivaatimusten toteutuskelpoisuutta raportissa. Osa raporttivaatimuksista piti sisällään erilaisia summaustarpeita. Esimerkiksi haluttiin tarkastella tietoja kuukausittain tai vuosittain summattuna. Näitä summausraportteja tarkasteltiin suhteessa raportin toteutustapaan. Esimerkiksi PowerQuery-raportointiin ei lähtökohtaisesti haluttu toteuttaa summattua tietoa, koska raportointitapa soveltui paremmin operatiivisen raportoinnin eli yksittäisten tietojen listamuotoiseen tarkasteluun. Operatiivista raportointia käydään läpi tässä dokumentissa raportointi-kappaleessa. Summattavaa ja laajoina kokonaisuuksina tarkasteltavaa raportointia suunniteltiin toteutettavan raportointikuutioden avulla.

Kuten Kotonya ja Sommerville toteavat [2004;78], on vaatimusten analysointi ja neuvotteluvaihe aikaa vievä ja yritykselle kallis vaatimusmäärittelyn vaihe. Vaiheeseen kun tulee osallistua eri sidosryhmien asiantuntijat, joiden tulee huolellisesti läpikäydä vaatimusmäärittely ja miettiä sen vaikutuksia tulevaan järjestelmään. Sama todettiin tutkimuksessa. Osaa yksittäisistä raporteista oli tarpeen läpikäydä useampia kertoja, jotta vaatimusmäärittelystä päästiin yhteisymmärrykseen eri sidosryhmien kesken. Tämä asetti tutkimuksessa myös haasteita, koska vaatimusmäärittelyjen läpikäyntejä oli sovittava usein useamman henkilön kanssa. Järjestelmäprojektinkin ollessa käynnissä oli raportointiin käytettävissä oleva aika rajallista. Läpikäyntien edetessä huomattiin, että vaatimusmäärittely tuli olla kaikilla sidosryhmillä hyvin valmisteltuina ennen varsinaista yhteistä läpikäyntiä. Siitä huolimatta aika, tai lähinnä sen puute, osoittautui tutkimuksen

aikana haasteeksi. Käytännössä oli hyvin vaikeaa saada tarvittavat henkilöt riittävän usein yhteen keskustelemaan raportointivaatimusten toteuttamisesta. Aikataulupaineista johtuen osasta raporteista päädyttiin toteuttamaan ensin mallipoimintoja eli niin sanottuja kevyitä prototyyppejä, joita sidosryhmät tarkastelivat vaatimustensa pohjalta. Prototyyppejä hiottiin muokkaamalla taustakyselyä tai lisäämällä vaadittavia yksittäisiä tietoja. Prototyyppien tarkastelu suhteessa tehtyihin vaatimusmäärittelyihin osoittautui hyvin toimivaksi tavaksi tarkastella vaatimuksia jo vaatimusten analysointivaiheessa. Tämän lisäksi prototyyppien tarkastelussa paljastui vaatimusmäärittelyn ongelmakohtia esimerkiksi tarvittavan tiedon poiminta ei ollut mahdollista.

Vaatimusmäärittelyn analysointivaiheen apuna hyödynnettiin **sovellettua tarkastuslistaa**. Kotonyan ja Sommervillen [2004;78] mukaan tarkastuslistaa voidaan hyödyntää vaatimusten tarkastelussa. Sen lisäksi erillistä vaatimusten analysointi dokumenttia voidaan ylläpitää tämän pohjalta. Tarkastuslistan tulisi olla yleisluonteinen eikä liian yksityiskohtainen. Poikkeuksena tähän on erilaiset kriittiset järjestelmät, joiden kohdalla voi olla tarpeen tarkastella vaatimuksia hyvinkin tarkalla tasolla. [Kotonya ja Sommerville, 2004;78].

Toinen analysointikeino Kotonyan ja Sommervillen [2004;78] mukaan on vuorovaikutusmatriisi. Matriisissa tärkeää on tunnistaa vaatimusten vuorovaikutukset. Osa vaatimuksista saattaa sulkea toisensa pois ja osa olla päällekkäisiä ja matriisin avulla nämä vaatimukset saadaan nostettua esiin. [Kotonya ja Sommerville, 2004;78].

Tutkimuksen vaatimusten analysointivaiheessa **tarkastuslistalla** olivat seuraavat kohdat, joiden pohjalta vaatimuksia arvioitiin:

1. Vaatimusten yhdistämiskelpoisuus
2. Ei-tarpeelliset vaatimukset
3. Vaatimusten toteuttamiskelpoisuus
4. Vaatimusten testattavuus

Kuten aikaisemmin todettiin, vaatimuksissa tarkasteltiin yhdistämiskelpoisuutta muihin vaatimuksiin ja jonka pohjalta pyrittiin saamaan yhdistettyä eri raportointitarpeita.

Raportointivaatimusten ei-tarpeellisuutta tarkasteltiin erityisesti niiden vaatimusten osalta, joiden kohdalla vaatimuksen toteuttaminen osoittautui hankalaksi lähdejärjestelmästä tai tieto ylipäättään ei ollut enää tarpeellinen raportin käyttäjälle.

Vaatimusten toteuttamiskelpoisuus oli yksi tärkeimmistä tarkastelukohdista, koska osoittautui, että osaa tiedoista ei tulla saamaan lähdejärjestelmästä tai tiedon saaminen vaatisin kahden eri lähdejärjestelmän tietojen yhdistelemistä. Mikäli toteuttamiskelpoisuutta tarkastellessa havaittiin edellä mainittuja vaatimuksia, siirrettiin ne jatkokehitystarpeisiin tai hylättiin kokonaan.

Vaatimusten testattavuus osoittautui hankalimmaksi tarkastella, koska analysointivaiheessa lähdejärjestelmä oli kehitettävänä eikä kaikkia saatavilla olevia tietoa pystytty tarkalla tasolla validoimaan.

Analysointivaiheessa raportointimäärittelyihin kirjattiin tarkennuksia sekä lisättiin puuttuneita määrittelyjä. Ei-tarpeelliset vaatimukset merkittiin ja jätettiin määrittelydokumentteihin. Ei-tarpeellisia määrittelyjä ei poistettu dokumenteista, jotta niihin olisi mahdollista jälkikäteen palata.

### 5.1.3 Vaatimusten dokumentointi

Vaatimusten dokumentointiin on lukuisia erilaisia malleja ja esimerkkejä miten dokumentointia on mahdollista toteuttaa. Tärkeää dokumentoinnissa on, että kaikki sidosryhmät ymmärtävät dokumentointitapaa. Täten on loogista, että dokumentointi toteutetaan luonnollista kieltä käyttäen. [Kotonya ja Sommerville, 2004;33].

Jokainen raportoinnin vaatimusmäärittely kirjattiin kartutusvaiheessa vaatimusmäärittelypohjaan (jatkossa määrittelypohja), jotta kaikista raporteista kerättäisiin samat lähtötiedot. Vaatimusmäärittelypohjan malli esitetään kuvassa 7.

RAPORTOINNIN MÄÄRITYSPOHJA			
Raportin nimi			
Raportin käyttötarkoitus			
Näkymän käyttötarkoitus			
Prioriteetti 1-3			
Suodattimet			
Välisummat			
Attribuutti 1	Attribuutti 2	Attribuutti 3	Attribuutti 4

Kuva 7. Esimerkki raportoinnin vaatimusmäärittelypohjasta.

Määrittämissuunnitelmaan merkittiin raportin nimi sekä kuvaus raportin käyttötarkoituksesta. Raportin käyttötarkoituksessa kuvattiin raportille tuotettavan tiedon luonne, mistä tietoa tuotetaan ja mihin sitä käytetään.

Mikäli raporttimäärittelyssä piti sisällään erilaisia näkymiä eli määrittelyssä oli useita välilehtiä samalle raporttitarpeelle, kuvattiin näkymän käyttötarkoitus kenttään kyseiselle näkymälle määritelty käyttötarkoitus. Näin pystyttiin erittelemään kunkin raporttitarpeen sisällä olevat erilliset käyttötarkoitukset omiksi raporteikseen.

Raportin prioriteetti oli määriteltynä sidosryhmien toimesta ja tämä määrittely oli suhteutettu kyseisen sidosryhmän sisäisiin priorisointeihin. Suodattimet-kenttään määriteltiin ne attribuutit, joiden perusteella raporttia olisi tarpeen suodattaa. Suodatusta oli tarpeen tehdä esimerkiksi asiakastyypeittäin ja laskutyypeittäin.

Välisummat-sarakkeeseen määriteltiin ne attribuutit, joiden mukaan raporttia tulisi pystyä summaamaan.

Näiden perustietojen jälkeen määrittämissuunnitelmaan luotiin vanhan järjestelmän perusteella esimerkkejä vaadittavista tiedoista rivitasolla kyseisen attribuutin havainnollistamiseksi järjestelmän tuottaman tiedon valossa.

Yksittäisten raporttimäärittelyjen lisäksi validointivaiheessa koostettiin raporteista erillistä priorisointi- ja yhteenvetotaulukkoa, johon määriteltiin koko raportointikonaisuuden priorisointi sekä kunkin raportin aikataulu ja edistyminen. Taulukon muodosta esimerkki kuvassa 8.

Määrittely	Raportin nimi	Vastuuhenkilö
1. Keväällä 2017 toteutettavat		
Raportti 001	nn	Vastuuhenkilö 1, Vastuuhenkilö 2
Raportti 009	nn	Vastuuhenkilö 1, Vastuuhenkilö 2
Raportti 004	nn	Vastuuhenkilö 1, Vastuuhenkilö 2
Raportti 002	nn	Vastuuhenkilö 1, Vastuuhenkilö 2

Kuva 8. Esimerkki raporttien priorisointipojasta.

### 5.1.4 Vaatimusten validointi

Vaatimusten validointi ja vaatimusten kartutusvaihe muistuttavat läheisesti toisiaan ja pitävät sisällään hyvin samankaltaisia aktiviteetteja. Näiden kahden välillä on kuitenkin tärkeä tehdä ero. Vaatimusten kartutusvaiheessa vaatimuksia kerätään ja vaatimukset ovat yleensä hiomattomia. Vaatimusten joukossa on myös vaatimusmäärittelyyn kuulumattomia asioita. Vaatimusten validoinnissa puolestaan keskitytään tarkastelemaan lopullista vaatimusmäärittelydokumenttia, ja keskitytään siihen, että vaatimukset ovat esitetty oikealla tavalla ja johdonmukaisesti. [Kotonya ja Sommerville, 2004;87-89].

Vaatimusten validointi on viimeinen vaatimusmäärittelyn vaihe, jonka tarkoituksena on tuottaa vaatimusmäärittelydokumentti, joka toimii selkeänä kuvauksena vaadittavasta järjestelmästä ja jonka kaikki sidosryhmät ovat hyväksyneet. [Kotonya ja Sommerville 2004;87-89].

Validointivaiheen menetelmiä ovat muun muassa **vaatimusten arviointi ja prototyyppiointi**. Muita validointimenetelmiä ovat muun muassa **vaatimusten mallintaminen ja vaatimusten testaus**. [Kotonya ja Sommerville, 2004;90-111].

Menetelmistä käytetyin on vaatimusten arviointi, joka toteutetaan järjestelmäkehitykseen osallistuvien sidosryhmien kesken aivan kuten vaatimusten kartuttamisvaiheessakin. Arviointivaihe on myös aikaa vievää ja kallista, mutta ei läheskään niin kallista kuin väärin vaatimusten ympärille rakennettu tietojärjestelmä. [Kotonya ja Sommerville, 2004;90-100]. Vaatimusten arviointi tulisikin suorittaa huolellisesti jokaisen vaatimuksen osalta, koska arviointivaiheessa kiirehtiminen voi myöhemmin viivästyttää järjestelmäkehitystä sekä aiheuttaa yllätyksiä [Daneva, 2004].

Tutkimuksessa hyödynnettiin arviointia vaatimusten validointimenetelmänä. Arviointivaiheessa sidosryhmät tarkastelivat oman vastualueensa raportointimäärityksiä sekä mahdollisten yhdistettyjen raporttitarpeiden määrityksiä. Arviointitapaamisissa vaatimusmäärittelyt läpikäytiin yksityiskohtaisesti ja validointiin toteutusta varten. Arviointitapaamisissa olivat läsnä sidosryhmien edustajat sekä järjestelmätoimittajan edustajia.

Prototyyppinnissa toteutetaan vaatimusmäärittelyn perusteella järjestelmästä prototyyppi, jota vastaan tehtyjä vaatimusmäärittelyjä validoidaan. Kompleksista ja suurta järjestelmää on toki kallista prototypoida, mutta pienempiin kokonaisuuksiin tämä on hyvä ja havainnollistava menetelmä. [Kotonya ja Sommerville, 2004;100-102].

Raportoinnin osalta prototyyppiä hyödynnettiin erityisesti PowerQuery-raporttien osalta. Raporteista toteutettiin validointivaiheen jälkeen malliotoksia eli prototyyppisiä, joita sidosryhmien vastuulliset testasivat ja peilasivat määrittelyihin. Tämä osoittautui hyvin toimivaksi tavaksi validoida määrittelyt sekä havainnoida puutteet määrittelyissä.

Tutkimuksen validointi vaiheessa hyödynnettiin arviointia sekä prototyyppiä. Vaatimusten mallintamista erillisenä menetelmänä ei raportointikokonaisuuden kehittämisessä koettu tarpeelliseksi, koska itse vaatimukset ovat pääasiassa yksittäisiä tietoja ja niiden attribuutteja tai tapoja käsitellä näitä tietoja. Myöskään vaatimusten laajamittaista testaamista ei koettu tarpeelliseksi, koska kaikki tarvittava tieto tarkasteltiin validointivaiheessa arviointikeskusteluissa yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa.



### 5.1.5 Vaatimusmäärittelyn kategoriat

Vaatimusmäärittelyä voidaan pilkkoa useisiin eri kategorioihin, jotta nähdään järjestelmän eri vaatimusten riippuvuudet sekä mahdolliset puutteet tai päällekkäisyydet.

Alla Youngin mukaan [2004;48-55] muutamia yleisimpiä kategorioita/ryhmittelyjä, joita vaatimusmäärittelyssä voidaan käyttää.

- **Liiketoiminnan vaatimukset.**

Järjestelmäkehitys ja vaatimusmäärittely lähtee liiketoiminnan vaatimuksista. Liiketoiminnan vaatimukset ja erityisesti tavoitteet määrittelevät mihin tarpeeseen järjestelmää ollaan kehittämässä.

- **Halutut vaatimukset vs. todelliset vaatimukset**

Vaatimusmäärittelyn yksi tärkeitä tehtävistä on erotella ”jyvät akanoista” eli löytää todelliset vaatimukset alkuperäisten, usein asiakkaalta tai käyttäjiltä saatujen, joukosta.

- **Käyttjävaatimukset**

Käyttjävaatimukset ovat niiden tahojen vaatimuksia, jotka järjestelmän valmistuttua käyttävät sitä.

- **Korkean tason vaatimukset/järjestelmätason vaatimukset**

Vaatimukset jotka määrittelevät tulevan järjestelmän laajuuden, asiakkaan tahtotilan tai projektin budjetin, kutsutaan korkean tason vaatimuksiksi.

- **Liiketoiminnan säännöt**

Ne vaatimukset jotka toimivat toiminnallisten vaatimusten pohjalla ja joiden taustalla vaikuttavat lainsäädäntö, käytännöt, rajoitteet ja yleiset säännöt.

- **Johdetut vaatimukset**

Tietyllä tavalla kaikki vaatimukset johdetaan korkeamman tason vaatimuksista. Korkeamman tason vaatimukset johdetaan liiketoiminnan vaatimuksista. Kuitenkin vaatimuksia voidaan jakaa ulkoisesti asetettuihin vaatimuksiin ja sisäisesti johdettuihin vaatimuksiin.

- **Suunnitteluvaatimukset ja suunnittelun rajoitteet**

Usein järjestelmät elävät rinnakkain eli esimerkiksi uusi järjestelmä asennetaan laitteelle, jossa on jo olemassa jokin käyttöjärjestelmä tai muita ohjeisjärjestelmiä. Näin ollen järjestelmille tulee suunnittelurajoitteita. Käytettävä tietokanta saattaa olla jo valmiina ja tällöin tämä rajoittaa tai toimii suunnitteluvaatimuksena.

- **Suoritusvaatimukset**

Suoritusvaatimukset määrittelevät kuinka hyvin toiminnallisten vaatimusten tulee toimia. Suoritusvaatimukseen voidaan lukea mm. turvallisuusvaatimukset, suorituskykyvaatimukset, saatavuus- ja luotettavuusvaatimukset.

- **Liitântä/rajapintavaatimukset**

Liitântävaatimukset määrittelevät järjestelmän fyysiset ja toiminnalliset liitântä/rajapintavaatimukset suhteessa niihin järjestelmiin ja laitteisiin, joiden kanssa järjestelmän tulee toimia.

- **Vahvistetut vaatimukset**

Ne oikeat vaatimukset jotka järjestelmäratkaisu on saavuttanut tai toteuttanut.

- **Validoidut vaatimukset**

Validoidut vaatimukset ovat niitä vaatimuksia, jotka on toteutettu kehityssä järjestelmässä.

- **Laatuvaatimukset**

Järjestelmän suoritteet ja tulokset jota voidaan verifioida ja validoida testeillä tai auditoinneilla.

- **Tekniikkavaatimukset**

Tehokkuus, käytettävyys, suunniteltavuus, muisti ja luotettavuus voidaan luokitella tekniikkavaatimuksiksi tai laatuattribuuteiksi.

- **Tunnistamattomat vaatimukset**

Järjestelmäkehityksen aikana saatetaan törmätä vaatimukseen, joita ei alussa ole tunnistettu vaatimuksiksi, mutta ne tulee lisätä oikeiden vaatimusten listalle. Näitä vaatimuksia ei syystä tai toisesta ole pystytty havaitsemaan ennen järjestelmäkehityksen alkua, mutta ne ilmaantuvat kehityksen aikana ja osoittautuvat oikeiksi vaatimuksiksi.

- **Tuotevaatimukset**

Mikäli toteutettu järjestelmä tuottaa tuotteita, luokitellaan niiden määrittelyt tuotevaatimuksiksi Toisaalta Kotonya ja Sommerville [2012] määrittelevät tekniikkavaatimukset ja suunnittelurajoitteet tuotevaatimuksiksi.

- **Prosessivaatimukset**

Järjestelmäkehityksessä käytettyjen prosessien vaatimukset ovat prosessivaatimuksia.

- **Logistiikka/tukivaatimukset**

Mikäli järjestelmäkehityksessä tulee huomioida esim. käytettäviä tiloja, menetelmiä ja ohjeita, varaosia, logistiikkaa yms. kutsutaan näitä logistiikka tai tukivaatimuksiksi.

- **Ympäristövaatimukset**

Ympäristö, niin fyysinen, sosiaalinen kuin ympäröivä kulttuuri, voidaan huomioida vaatimismäärittelyn ympäristövaatimuksissa.

- **Järjestelmä/alijärjestelmä ja komponenttivaatimukset**

Järjestelmä- ja komponenttivaatimukset viittaavat järjestelmän eri tasojen vaatimuksiin. Järjestelmä itse on korkeimmalla tasolla ja sisältää alijärjestelmiä. Alijärjestelmät koostuvat komponenteista, tekniikasta ja tietojärjestelmistä.

### **Toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset**

Sommervillen [2007;119-126] mukaan vaatimukset voidaan jakaa myös toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnallisiin vaatimuksiin kuuluvat ne vaatimukset jotka vaikuttavat siihen toimintaympäristöön johon järjestelmää kehitetään. Ei-toiminnalliset vaatimukset puolestaan määrittelevät kuinka toiminnalliset vaatimukset tulee täyttää tai asettavat järjestelmälle reunaehdoja. Näiden lisäksi voidaan määrittellä vielä järjestelmän toimintaympäristön liittyviä vaatimuksia (domain requirements), jotka itsellään voivat olla joko toiminnallisia tai ei-toiminnallisia vaatimuksia.

Tutkimuksessa toiminnallisia vaatimuksia voidaan katsoa olevan raportoinnin määritysdokumentit. Ne kuvailevat mitä tietoja raportoinnin tulee tuottaa ja kuinka niistä saatua tietoa hyödynnetään. Tutkimuksen ei-toiminnalliset vaatimukset puolestaan ovat pääasiassa kuvauksia siitä mitä reunaehdoja ja toteutustapoja raportoinnille on ennalta valikoitu, johtuen yrityksen ja lähdejärjestelmän arkkitehtuurista. Ei-toiminnallisia vaatimuksia tutkimuksessa ovat karkealla tasolla raporttien toteutustavat sekä etukäteen määritellyt toteutusmenetelmät.

Tutkimuksessa näin tarkkaa kategorisointia ei tehty ja kerätyt vaatimukset olivat pääasiassa toiminnallisia ja ei-toiminnallisia vaatimuksia. Tutkimuksen vaatimusmäärittelyä olisi voitu laajentaa yllä mainittuihin kategorioihin, joka puolestaan olisi voinut olla täysin oma tutkimuskohteensa.

## **5.2 Vaatimusmäärittelyn muutosten hallinta**

Vaikka vaatimusmäärittelyyn olisi käytetty runsaasti aikaa, tulee itse toteutusvaiheessa esille vaatimusmäärittelyn muutostarpeita. Muutokset ovat väistämättömiä liiketoiminnan, lainsäädännön ja käytäntöjen muuttuessa sekä uusien liiketoimintamahdollisuuksien ilmaantuessa [Wiegers ja Beatty, 2013;471-479].

Tutkimuksessa muutoksia esiintyi vaatimusten analysointi- ja validointivaiheissa sekä raporttien testausvaiheen jälkeen. Muutostarpeita esiintyi myös sen jälkeen, kun raportit oli viety tuotantoon ja sidosryhmien käyttöön. Käytännössä tämä aiheutti kaikkien toteutusjonossa olevien raporttien aikataulutuksen viivästymistä. Toteutukseen valittiin raportit priorisointuna kiireellisyyssjärjestyksessä. Kun toteutuksen alla oleviin

raportteihin haluttiin sidosryhmien ja käyttäjien toimesta muutoksia tai lisäyksiä, raporttien toteuttamisesta vastaavien järjestelmäkehittäjien aika kului kyseisten raporttien korjauksiin. Näin ollen uusien raporttien toteutuksiin ei päästy siirtymään sovitussa aikataulussa. Tämä kumuloitui läpi raporttien kehitysprojektin ja lopputuloksena osaa raporteista ei ehditty projektin puitteissa toteuttamaan. Tähän vaikutti myös raporttien ennakoitua hitaampi toteutustahti sekä raporttien tuotantoversioiden validoinnin ongelmat. Vaatimusten muutoksilla oli myös merkittävä vaikutus raporttien hitaaseen toteutumistahtiin.

Vaatimusmäärittelyn muutoksia voi hallita seuraavin muutoksenhallinnan keinoin [Kotonya ja Sommerville, 2004;123-124; Nuseibeh ja Esterbrook, 2000]:

#### 1. Muutoksenhallintaprosessi ja informaatio

Muutoksenhallintaprosessi lähtee ongelman tunnistamisesta ja muutostarpeen identifioimisesta. Ongelma tulee analysoida ja määritellä sen perusteella muutostarve. Tämän jälkeen analysoidaan muutos ja sen toteuttamisen kustannukset. Muutos toteutetaan mikäli edellisten vaiheiden perusteella muutos todetaan toteuttamiskelpoiseksi.

#### 2. Muutoksen vaikutusten ja kulujen analysointi

Muutoksen vaikutukset arvioidaan suhteessa muihin vaatimuksiin sekä arvioidaan muutoksen kustannukset ja muutoksiin käytettävä aika.

#### 3. Muutostenvaatimusten käsittelijöiden itsenäinen ja objektiivinen asema

Muutosvaatimusten käsittelijöiden tulisi ideaalitalanteessa olla itsenäinen taho, jotka käsittelevät muutosvaatimukset objektiivisesti. Muutosvaatimusten käsittelijöiden ei siisi tulisi olla sidosryhmien edustajia.

#### 4. Muutoksenhallinnan järjestelmä

Muutoksenhallintaan on mahdollista hyödyntää tietojärjestelmää, jonka avulla muutokset voidaan dokumentoida ja jonka avulla mahdolliset vaikutukset muihin vaatimuksiin voidaan jäljittää. [Kotonya ja Sommerville, 2004;123-124]

Vaatimusmäärittelyn muutosten vaikutuksiin tulisi keskittyä huolellisesti järjestelmäprojektin aikana muutostarpeita havaittaessa. Mikäli muutosten vaikutuksia ei arvioida huolellisesti tai riittävä osaaminen arviointiin puuttuu, voi vaatimusten muuttuminen pitkittää järjestelmäprojektia merkittävästi. Tämä vääjäämättä tarkoittaa projektin budjetin epäonnistumista. Muutosten hallinta tulisikin olla osa jokaista vaatimusmäärittelyprosessia. [Daneva, 2004]

Wiegiers ja Beatty [2013;471-479] esittelevät muutoksenhallintaprosessin, jonka avulla vaatimusmäärittelyn muutoksia pystyy hallinnoimaan kontrolloidusti. He ehdottavat, että kaikki muutosvaatimukset tulisi käydä läpi kyseisen prosessin, jolloin muutoksen vaikutukset tulisi havainnoitua samankaltaisen prosessin silmin.

Wiegiers ja Beattyn [2013;471-479] muutoksenhallintaprosessissa käydään läpi seuraavat seitsemän pääkohtaa:

1. Päämäärä ja laajuus
2. Roolit ja vastuut
3. Muutoksen hallinnan tilat
4. Pääsyvaatimukset
5. Tehtävät
  - a. Muutoksen arviointi
  - b. Päätös
  - c. Muutoksen toteuttaminen
  - d. Muutoksen arviointi
6. Päätösvaatimukset
7. Muutosten statusten raportointi

Ennen kuin muutosvaatimus otetaan muutoksenhallintaprosessiin, tulisi määritellä **muutoksen päämäärä sekä laajuus** sekä vaikutukset muihin vaatimuksiin ja itse järjestelmään.

Muutoksenhallintaprosessin **vastuut ja roolit** tulisi määritellä, jotta muutosvaatimus tulisi käsiteltyä tarvittavien asianomaisten henkilöiden toimesta.

Muutospyynnöllä tulisi olla ennalta määritelty muutoksen hallinnan **tila** eli kuinka muutospyyntö on läpikäynyt eri vaiheet muutosprosessissa. Muutospyynnön tila tulisi olla aina kuvattuna.

Varsinaiset muutoksen toteuttamisen mahdollistavat **pääsyvaatimukset** ovat ne perusvaatimukset, jotka muutospyynnön tulee täyttää toteutuakseen. Tässä vaiheessa kaikki muutospyynnön osa-alueet ja vaikutukset tulee olla tiedossa.

Varsinaisessa muutoksessa on **neljä erilaista vaihetta**. Ensimmäinen tehtävä on arvioida muutospyyntö edellisten vaiheiden tuottaman tiedon valossa, määritellä muutospyynnön tekninen toteutettavuus, kustannukset, sijoittuminen liiketoiminnan vaatimuksiin, sekä resurssien rajoituksiin.

Muutospäätös tehdään tähän osoitetun projektiorganisaation toimesta. Tämän jälkeen muutospyyntö toteutetaan järjestelmään tai jätetään toteuttamatta. Lopuksi muutos tarkastetaan normaalisti vertaisarvioinnilla.

Muutoksenhallintaprosessin **päätösvaatimusten** tulee täyttyä, jotta muutosprosessin on asiakasmukaisesti viety päätökseen. Päätösvaatimuksia ovat Wiegers ja Beatty [2013;471-479] mukaan seuraavat:

- Muutokset status on joko hylätty, suljettu tai peruutettu
- Kaikki muutetut tuotokset on asianmukaisesti päivitetty ja talletettu oikeisiin sijainteihin
- Kaikki relevantit sidosryhmät ovat tietoisia muutospyyntöstä ja sen statuksesta

Muutosten statusten raportointi tulisi ylläpitää erillisessä tiedostossaan, jotta projektipäällikkö pystyy havainnoimaan muutospyyntöjen lukumäärää ja muutosten tiloja. [Wiegers ja Beatty, 2013;471-479]

Muutosten hallinta osoittautui käytännön kehittämistyössä ongelmalliseksi ja tarvittavia muutoksia esiintyi raporttien kehityksen jokaisessa vaiheessa. Muutostarpeita esiintyi runsaasti läpi projektin. Vielä raporttien loppuarviointivaiheessakin, vuonna 2018, esiintyi havaittuja muutostarpeita, joita ei vaatimusmäärittelyvaiheessa ole pystytty havainnoimaan. Käytännössä nämä muutostarpeet olivat esimerkiksi uuden lainsäädännön vaatimuksia raportoinnille.

Raportoinnin kehittämisvaiheessa muutospyyntöjen arvioinnissa ei hyödynnetty tarkkaan määriteltyä muutoksenhallintaprosessia johtuen muutosten suuresta määrästä. Kehittämisvaiheessa muutokset arvioitiin yhdessä järjestelmätoimittajan sekä sidosryhmien edustajien kesken. Mikäli raportoinnin kehittämisessä olisi hyödynnetty järjestelmällistä muutoksenhallintaprosessia, olisi raporttien viivästyminen osattu ottaa huomioon projektin aikataulutuksessa.

### 5.3 Vaatimusmäärittely iteratiivisessa järjestelmäkehityksessä

Iteratiivinen järjestelmäkehitys tuo vaatimusmäärittelyyn muutamia merkittäviä etuja suhteessa vesiputousmalliin.

Vaatimusten muuttuminen on mahdollista iteratiivisessa järjestelmäkehityksessä, jossa niitä arvioidaan jokaisessa iteraatioissa. Vaatimuksia ei jäädytetä, vaan niitä voidaan muokata jokaisen iteraation myötä. Lisäksi uusia vaatimuksia voidaan arvioida uusissa iteraatioissa. [Leffingwell ja Widrig, 2003;30-31]

Projektin laajuuden hallinnointi ja uudelleenarviointi on myös mahdollista, koska iteraatioissa nähdään, kuinka hyvin projekti on alun perin määritelty vastaamaan

liiketoiminnan tarvetta. Mikäli iteraatioissa osoittautuu, että projekti on alkuperäistä laajempi, on kuitenkin mahdollista toteuttaa toimiva järjestelmä, joka vastaa edes osin alkuperäistä suunnitelmaa. Tämä olettaen, että toiminnallisuudet on valittu ja priorisoitu oikein. [Leffingwell ja Widrig, 2003;27]

Raportoinnin kehittämisessä vaatimusten muuttumista noudatettiin iteratiivisen kehitysmallin mukaisesti. Vaatimuksia olisi ollut mahdotonta jäädättää projektin alussa, koska vaatimusten tiedostettiin kaipaavan kriittistä arviointia.

## 6. Energia-alan asiakastietojärjestelmän raportointi

Raportteja kehitettiin osana energia-alan asiakastietojärjestelmää. Energia-alan ominaispiirteitä ja vaikutuksia raportoinnin kehittämiseen käsitellään tässä luvussa.

### 6.1 Raportoinnin vaatimukset ja tavoitteet

Raportointi mielletään yleisesti selonteoksi asiasta tai tapahtumasta. Liiketoiminnassa raportointi on hyvin moninaista ja se voi olla esimerkiksi operatiivisen toiminnan raportointia tai johdon tarvitsemaan strategista raportointia. Liiketoimintayksiköiden raportointivaatimukset ovat hyvin moninaisia. Osa raportoinnin vaatimuksista saadaan suoraan lainsäädännöstä tai liiketoiminnan käytännöistä.

Energia-alalla Työ- ja elinkeinoministeriön alla toimiva Energiavirasto sekä esimerkiksi Suomen Kaasuyhdistys asettavat alan toimijoille vuosittaisia raportointitarpeita, jotka energia alan yritysten tulee toteuttaa omista tietojärjestelmistään. [Energiavirasto, 2018; Suomen Kaasuyhdistys, 2018]

Talouden raportointiin vaikuttavat tilinpäätösten sekä kuukausittaisen raportoinnin vaatimukset. Näiden lisäksi yrityksen itse seuraavat omista lähtökohdistaan ja strategiaansa pohjautuen erilaisia liiketoiminnan tunnuslukuja.

Tutkimuksessa tuli tarve erotella kaksi raportointitapaa, jonka perusteella määriteltiin raportille soveltuva toteutustapa. Raportointivaatimuksista pystyttiin tunnistamaan kaksi erilaista raportointitarpeiltaan erilaista kokonaisuutta; **operatiiviset raportit sekä strategiset raportit**.

Operatiivisia raportteja hyödynnettäisiin operatiivisessa toiminnassa joko päivittäin, viikoittain tai kuukausittain. Raportit olivat muodoltaan listamaisia luetteloita, joita läpikäytäisiin yksittäinen tieto tai tietokokonaisuus kerrallaan.

Osa raporteista puolestaan osoittautui jo määrittelyjen perusteella olevan tukena strategisessa päätöksenteossa. Näitä raportteja yhdisti raportoinnin laajuus sekä tarve tarkastella raportoitavaa asiaa summattuna kuukausi, kvartaali tai vuositasolla. Lisäksi strategisia raportteja oli tarve muokata dynaamisesti ja yhdistellä dataa eri tietolähteistä.

Tutkimuksessa raporttien lajitteleminen operatiivisiin ja strategisiin raportteihin mahdollisti raporttien priorisointia sekä toteutustavan valintaa. Operatiiviset raportit toteutettiin suoraan lähdejärjestelmästä, kun taas strategiset raportit tulisi toteuttaa erillisen raportointijärjestelmän kautta. Strategisen raportoinnin järjestelmävalintaa ei sisällytetty tähän tutkimukseen vaikkakin erilaisia raportointijärjestelmiä vertailtiin projektin aikana. Raportointijärjestelmien vertailu voisi olla oma tutkimuskohteensa tai jatkotutkimus tälle tutkimukselle.



## 6.2 Energia-alan toimintaympäristönä

Energia-ala on muuttunut viimeisten vuosikymmenten aikana radikaalisti. Etäluettavat sähkömittarit, säävarma sähköverkko, sähkön pientuotannon kehittyminen ja yleistymisen sekä sähkömarkkinoiden vapautuminen ovat viimeisten vuosikymmenten aikana muovanneet energia-alalla toimivien yritysten liiketoimintaa. Yhteiskunta sähköistyy vauhdilla ja sähköstä riippuvaisia talouksia ja yrityksiä on kaikkialla. Sähkönjakelun keskeytyksille herkäät järjestelmät yleistyvät jatkuvasti. Oman mausteensa erityisesti sähköverkkoliiketoimintaan tuovat myrskyt sekä muut sähköverkolle haitalliset luonnonilmiöt. Sähköverkkotoiminnan lisäksi myös lämpö- ja kaasuliiketoiminta tulee lähivuosina kokemaan muutoksia. Asiakas pystyy jo tänä päivänä kilpailuttamaan ostamansa biokaasun tuottajan. Vuonna 2020 myös maakaasun myynti vapautuu kilpailulle. [Energiateollisuus, 2018; Energiavirasto, 2018; Suomen Kaasuyhdistys, 2018]

Sähköverkkoliiketoiminta on monopoliasemassa, mutta se ei takaa sille täysin vapaata liiketoimintaa. Liiketoiminta on hyvin säänneltyä ja liiketoiminnan sallittua tuottoa seurataan viranomaisten toimesta. [Energiavirasto, 2018]

Edellä mainitut seikat vaikuttavat energia-alan yritysten tietojärjestelmiin, niiden kehittämiseen sekä raportointivaatimuksiin. Energia-alan toimijoiden tulee olla hyvin tietoisia alan suuntauksista sekä tulevista lainsäädännöllisistä muutoksista, jotta toiminta monopoliasemassa on läpinäkyvää. Tietojärjestelmäkehityksen tulee myötäillä ja elää muutoksessa mukana ja mahdollistaa yritykselle toimintaedellytykset myös tulevaisuudessa. Tämä vaatii tietojärjestelmiltä joustavuutta sekä mahdollisuuksia jatkokehittämiseen. Täten myös raportoinninkin tulee ottaa huomioon tulevaisuuden tarpeet sekä tuottaa raportointia joustavasti sekä muutokset mahdollistaen.

Yksi suurista energia-alan muutoksista lähivuosina on energia-alan yritysten yhteinen Datahub. Datahubin tehtävänä jatkossa on hoitaa kaikki tiedonvaihto asiakkaiden muuttaessa tai vaihtaessa sähkönmyyjää [Fingrid, 2018]. Nykyisellään tämä työ tehdään pitkälti sähkönmyyjien toimesta, mutta tiedonvaihtoa hoidetaan myös sähköverkkoyhtiöissä. Muutos tulee olemaan suuri tiedonvaihdon töiden keskittyessä Datahubille. On myös selvää, että muutos vaatii eri sähkömarkkinaosapuolilta tietojärjestelmien sekä tietojen yhdenmukaisuutta. Nämä asiat vaikuttavat nykypäivänä kaikkien sähkömarkkinaosapuolien järjestelmäkehitykseen.

Sähkömarkkinoilla on tapahtumassa liikehdintää myös sähkönmyyjäyhtiöiden yhdistyessä. Viimeaikaisimmista yhdistymisistä esimerkkinä Savon Voima Oyj, Jyväskylän Energia Oy, Kuopion Energia Oy ja Lappeenrannan Energia Oy perustama uusi yhteinen sähkönmyyntiyhtiö [Jyväskylän Energia, 2018]. Vastaavanlainen yhdistyminen tapahtui Suur-Savon Sähkön ja Etelä-Savon Energian yhdistyessä Lumme

Energiaksi [Lumme Energia, 2018]. Yhdistymiset näyttävät nyt alalla vahvana trendinä.

Energia-alalla painitaan suurien investointipaineiden alla samalla kun sähkönmyynnin kate pienenee. Alalla on selkeä tarve uusille liiketoimintamalleille. Energiayhtiö Elenian konserniyhtiö Elenia Palvelut toteuttaa uudenlaista palveluliiketoimintamallia, jossa energia-alan yritykset voivat hankkia asiakastietojärjestelmän sekä asiakaspalvelun prosesseineen ulkoistamalla koko prosessin. [Elenia, 2018]

Lakimuutokset vaikuttavat energia-alan raportointiin. Keväällä 2018 käyttöön otettu EU:n yleinen tietosuoja-asetus vaikuttaa toimintaan ja raportointiin kaikkialla missä asiakastietoja käsitellään. Tietojärjestelmien tulee mahdollistaa asiakastietojen asianmukainen käsittely sekä asiakastietojen mahdollistava poiminta eri tietojärjestelmistä. [EUR-Lex, 2018]

Kuten edellä olevista esimerkeistä voi todeta, on energia-alalla havaittavissa muutoksia. Perinteisistä kaupunkien sähköyhtiöistä on muovautumassa energia-alan monipalveluyrityksiä. On melko itsestään selvää, että muutos näkyy yritysten toiminnassa laajasti ja asettaa tietojärjestelmille muutospainetta.

### **6.3 Raportointijärjestelmistä BI-järjestelmiin**

Tutkimuksen raportointikehitykseen linkittyy vahvasti myös tuleva raportointijärjestelmä. Yrityksessä kartoitettiin erilaisia raportointijärjestelmiä tutkimuksen yhteydessä, jotta niiden vaatimuksia osattiin ottaa huomioon raportointia kehitettäessä. Raportointijärjestelmien vertailua ei kuitenkaan sisällytetty tutkimukseen, koska tutkimusta haluttiin rajata koskemaan tietojärjestelmäkehitystä sekä vaatimusmäärittelyä ja sen muutoksia. Raportointijärjestelmien vertailusta saisi oman tutkimuksensa, niin laaja-alaisia sekä erilaisia ovat nykyiset tarjolla olevat raportointikokonaisuudet.

Raportointijärjestelmät ovat yrityksille tärkeitä ja tuottavat tarvittavaa tietoa eri liiketoiminnan mittareista monella eri yrityksen osa-alueella. Liiketoiminnan muutokset sekä alati muuttuva toimintaympäristö asettavat yhä vain uusia vaateita yritysten raportointijärjestelmille [Wibowo ja Laksitowening, 2015]

Nykyisin, lähes jokaisessa yrityksen tietojärjestelmässä on oma raportointimahdollisuutensa. Tullaankin väistämättä tilanteeseen, jossa yrityksellä on eri lähdejärjestelmiä ja näihin liittyviä raportteja. Tarve näiden yhdistämiselle on suuri. Yrityksillä on nykypäivänä kasvava tarve yhdistää liiketoiminnasta saatua tietoa joustavasti erilaisiksi kokonaisuuksiksi ja tuottaa uutta tietoa päätöksenteon tueksi.

Perinteisellä raportoinnilla on paikkansa, erityisesti yritysten operatiivisessa toiminnassa. Liiketoiminnan strategisen kehittämisen osalta Business Intelligence (BI)-tiedon hyödyntäminen on tärkeässä asemassa. Yritysten mielenkiinto on jo vuosia kohdistunut BI-tiedon tuottamiseen ja hyödyntämiseen. BI-tiedon, erityisesti ad-hoc-tyypisen tiedon puuttuminen voi hidastaa organisaatioiden kykyä reagoida muutokseen ja jopa vahingoittaa niitä [Berthold *et al.* 2010].

Suurimpia 2010-luvun teknologiatrendejä on BI -tiedon hyödyntämiseen kehitetyt järjestelmät. Termi *intelligence* on ollut käytössä tutkimuksessa jo 50-luvusta lähtien, mutta Business intelligence-termi sai syntynsä 90-luvulla. Nykyisin puhutaan myös liiketoiminta-analytiikasta data-analytiikan rinnalla. [Chen *et al.* 2012]

2000-luvulla internet ja web-teknologiat alkoivat tarjoamaan yhä laajempia mahdollisuuksia tiedon keräämiseen ja tutkimiseen [Chen *et al.* 2012]. Chen, Chiang ja Storeyn [2012] mukaan BI ja analytiikka voidaan jaotella kolmeen kehitysvaiheeseen: BI&A 1.0-3.0.

1. BI&A 1.0 – tietokantapohjaista, strukturoitua tietoa sisältävää analytiikkaa
2. BI&A 2.0 – webpohjaista, ei-strukturoitua tietoa sisältävää analytiikkaa
3. BI&A 3.0 – mobiili ja sensoripohjaista sisältöä ja analytiikkaa

Se missä 1. tuottaa tietoa olemassa olevista tietokannoista, siirtyy 2.0 web-pohjaisen tiedon hyödyntämiseen. Strukturoitu rakenne hajoaa, mutta tietoa kerätään sosiaalisen median alustoista, sosiaalisista verkostoista sekä web-analytiikan keinoin. 3.0 puolestaan hyödyntää lisäksi mm. paikkatietoa eri mobiiliratkaisujen kautta sekä sensorien tuottamaa tietoa. [Chen *et al.* 2012]

Jotta pääsemme käsiksi BI-tietoon, tarvitsemme BI-tietojärjestelmän, jolla tieto saatetaan yhteen ja ymmärrettävään muotoon. Järjestelmiä on olemassa useita, ja niiden kehitys on kiihvasta. Yritysten vaatimukset BI-järjestelmältä ovat kovia. Bertholdin [2010] mukaan vaatimuksia BI-alustalle ovat seuraavia:

1. Joustava datamalli
2. Tehokas ja skaalautuva datavarasto
3. Liiketoiminnan konfiguroinnin metodologia
4. Informaation saatavuus ja helppokäyttöisyys
5. Integroitu yhteistyötila

Raportointijärjestelmän taustalla olevan datamallin tulisi olla joustava. Entiteettejä ja niiden välisiä suhteita tulisi pystyä muokkaamaan liiketoiminnan muuttuvien tarpeiden perusteella. Itse datavaraston tulisi pystyä toimimaan nopeasti ja ottaa huomioon joustavan datamallin vaateet. Liiketoiminnan käsitteistö ja metodologia tulisi olla sisäänrakennettuna ja käyttäjä voisi itse helposti saada tarvitsemansa informaation.

Tuloksista pitäisi myös pystyä keskustelemaan, vetämään johtopäätöksiä joustavasti eri tahojen kesken. [Berthold *et al.* 2010]

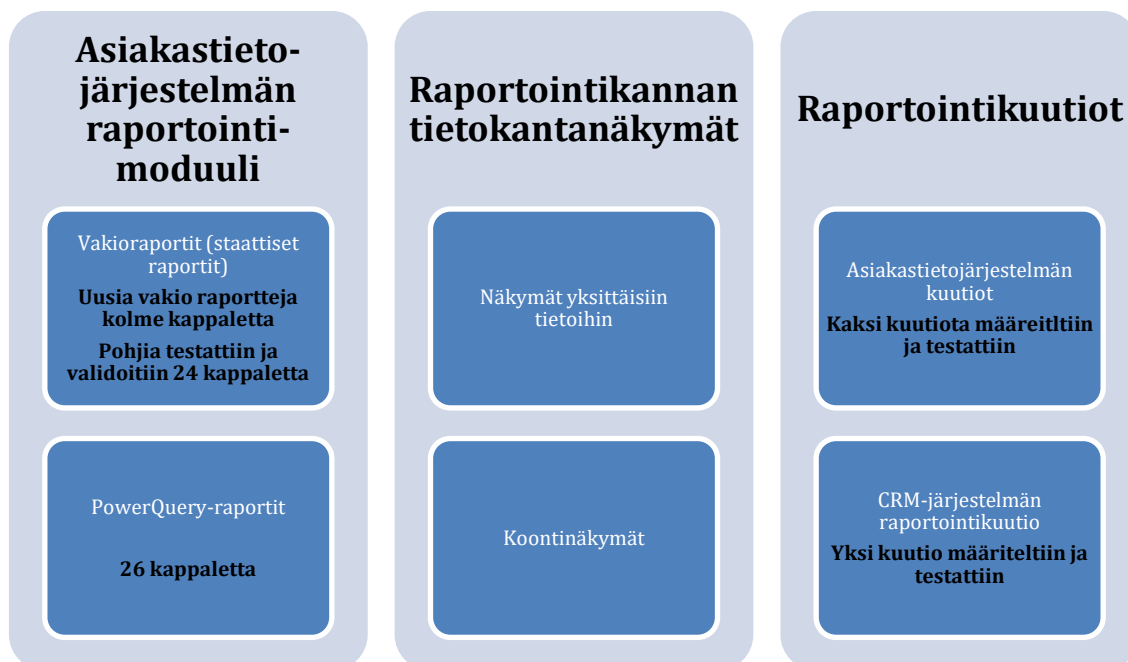
Raportoinnin kehityksessä ei keskitytty BI-tiedon rakentamiseen. Oli kuitenkin tärkeää rakentaa raportointikokonaisuutta joka ottaa huomioon myös tulevaisuuden raportointitarpeet. Tästä syystä raportointikokonaisuuteen rakennettiin omat osa-alueensa raportointikannalle sekä raportointikuutioille. Käytännössä näitä osa-alueita kehitettiin rinnan muiden perinteisempien raporttien kanssa.

## 7. Tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset

Tässä kappaleessa esitellään tutkimuksen tulokset eli toteutetut raporttikokonaisuudet sekä teoriaan sekä käytännön kehittämistyöhön ja arviointihaastatteluihin pohjautuvat tutkimustulokset.

### 7.1 Yhteenveto tutkimustuloksista

Käytännön kehittämistyönä tutkimuksen aikana kehitettiin useita raportteja. Raportit ovat kuvattuna kuvassa 9.



Kuvio 9. Raportointikehityksen tulokset.

**Vakioraportteja (staattiset raportit) tutkimuksen aikana toteutettiin yhteensä 27 kappaletta.** Tämä pitää sisällään kolme täysin uutta raporttipohjaa, jotka eivät olleet järjestelmätoimittajan vakioraporttipohjia. Vakioraportit määriteltiin sidosryhmien kanssa. Määritellyt raporttipohjat testattiin ensin järjestelmän testijärjestelmässä. Testauksen ja määrittelyjen validoinnin jälkeen raportit tuotiin tuotantojärjestelmään, jossa ne uudelleen testattiin tuotantodatalla.

**Vakioraporttipohjista testattiin ja validoitiin 24 kappaletta.** Nämä olivat järjestelmätoimittajan määrittelemiä raporttipohjia, joihin toteutettiin määrittelyjen pohjalta pieniä muutoksia. Raportin testattiin ensin testijärjestelmässä, jonka jälkeen ne tuotiin tuotantojärjestelmään ja testattiin uudelleen tuotantodatalla.

**Raportointikannan näkymiä määriteltiin ja toteutettiin useita kymmeniä.** Näkymiä testattiin niiltä osin, kuin näkymiä tutkimuksen aikana tarvittiin tuotantokäytössä. Järjestelmälliseen näkymien testaamiseen ei projektin aikana ollut tarvittavia resursseja, joten tältä osin osa näkymistä jäi kokonaan testaamatta.

**Raportointikuutiota määriteltiin ja tuotettiin tutkimuksen aikana kolme kappaletta.** Kaksi näistä kuutioista tuotettiin asiakastietojärjestelmän lähdejärjestelmän tietoihin perustuen. Kolmas raportointikuutio toteutettiin erillisen CRM-järjestelmän tiedoista.

Toteuttamatta jäi vakioraportteja sekä PowerQuery-raportteja, joiden kehittämiseen ei tutkimuksen ja projektin aikana jäänyt aikaa. Raportointikuutioista toteuttamatta jäi yksi kuutio. Raporttien kehittäminen kuitenkin jatkuu yrityksessä normaalin järjestelmäkehityksen mukana.

Tietojärjestelmien kehittämisen osalta tutkimuksen oleellisimpia tuloksia ovat tietojärjestelmäkehityksen sykleihin liittyvät havainnot ja löydökset. Varsinaisen lähdejärjestelmän eli **asiakastietojärjestelmän kehityssykli ja raportoinnin kehityssykli osoittautuivat tutkimuksen aikana hankalasti yhteensovitettaviksi.** Arviointihaastatteluissakin nousi esille tarve eriyttää järjestelmä- ja raportoinnin kehitysprojektit erillisiksi kokonaisuuksikseen. Raportoinnin kehitys vaatisi, erityisesti vakioraporttien osalta nopeampaa testaus-validointi sykliä kuin itse lähdejärjestelmän kehittäminen. Osaltaan raporttien hitaaseen kehittämiseen vaikutti kokonaisprojektin aikataulutus ja raporttien pitkät odotusajat, jotta ne saatiin testattavaksi testijärjestelmään.

Toisaalta tutkimuksessa havaittiin, että samojen henkilöiden osallistuessa lähdejärjestelmän kuin raportoinninkin kehittämiseen, aiheuttaa se järjestelmäkehityksessä raportoinnin osa-alueella **aikataulupaineita**, joka näkyi raportoinnin kehityksen hidastumisena. Ymmärrettävää on, että itse lähdejärjestelmän kehitys priorisoidaan raportointikehityksen edelle. Eihän mitään raportoitavaa ole, jollei lähdejärjestelmän virheitä ja puutteita ei ole korjattu. Toisaalta yrityksissä on aina rajallinen määrä henkilöitä sidottavaksi järjestelmäprojekteihin, jolloin on luonnollista, että samat henkilöt osallistuvat niin itse järjestelmän kuin raportoinninkin kehitykseen.

Haastavin ja raportoinnin kehitystä hankaloittanut sekä hidastanein osuus oli odotetustikin **raportointivaatimusten muuttuminen ja muutosten hallinta.** Raportoinnin muutoksia seurattiin vaatimusmäärittelyn dokumentaatioissa, mutta koska kehityssyklit olivat hitaita, ei muutoksia pystytty toteuttamaan ilman vaikutusta raporttien kokonaistoteutukseen. Muutosten validointi ja toteutus veivät aikaa uusien raporttien toteutukselta, jonka vuoksi osa raporteista jäi projektin ja tutkimuksen aikana toteuttamatta. Mikäli muutoksia olisi pystytty hallitsemaan paremmin, tai huomioimaan

muutostarpeet paremmin jo vaatimusten arviointivaiheessa, on mahdollista, että raportteja olisi pystytty toteuttamaan enemmän.

Tietojärjestelmän kehityksessä raporttitoteutukset priorisoitiin ja aikataulutettiin projektin ajalle. Tämä aikataulutus koski kaikkia eri raportointikokonaisuuksia; asiakastietojärjestelmän raportointimoduulin raportteja, raportointikannan näkymiä sekä raportointikuutioita. Kaikkia edellä mainittuja osa-alueita vietin projektin aikana läpi rinnakkain, samojen sidosryhmien edustajien osallistuessa eri raporttitoteutuksiin. Tällä oli omalta osaltaan vaikutus siihen, että osaa raporteista ei projektin aikana ehditty toteuttamaan. Projektin alussa oli määritelty mitä erilaisia raportointitoteutuksia projektin piiriin kuuluu, jonka vuoksi edellä mainitut kokonaisuudet oli vietävä läpi projektin aikana. Käytännössä osoittautui haastavaksi kehittää erilaisia raportointikokonaisuuksia, koska testauksen suorittivat kuitenkin samat henkilöt raportointitavasta riippumatta. Järjestelmätoimittajalla oli omat henkilönsä eri raportointitapojen toteutukseen, mutta yrityksessä testaavat henkilöt olivat pitkälti samoja. Mahdollista on, että mikäli raportointia olisi kehitetty yksi raportointikokonaisuus kerrallaan, keskittyen yhteen osa-alueeseen, olisi kyseisen osa-alueen raporteista saatu toteutettua enemmän raportteja.

Raporttien testaaminen ja käyttäminen osoittautuivat haasteelliseksi PowerQuery-raporttien osalta. PowerQuery-raportit ovat käytännössä exceleitä, jotka suorittavat määritellyn tietokantakyselyn eri hakuperustein. Vaikka itse raportit pitivät sisällään vain muutamia hakutekijöitä, osoittautui raporttien ottaminen ja tulkitseminen haasteelliseksi, koska raportit tuli hakea järjestelmäteknisistä syistä etätyöpöydän kautta. PowerQuery-raporteista järjestettiin käyttäjille koulutukset, jonka tarkoituksena oli parantaa raporttien käyttökokemusta, antaa ymmärrystä raporttien toteutuksesta ja mahdollisuuksista sekä lisätä raporttien käyttöastetta.

Raportointikuutioiden testaaminen osoittautui haasteelliseksi. Käytännössä raportointikuutioiden testausta pystyi suorittamaan ne henkilöt, joilta löytyi riittävä määrä tietokantaosaamista. Raportointikuutioiden testaustyökaluna toimi järjestelmä, joka lähtökohtaisesti ei vaatinut tietokantakyselyiden tekemistä, mutta perusymmärrystä tietokannoista sekä itse järjestelmän käytöstä.

Yhteenvetona tutkimuksen tuloksista voitaisiin todeta valitun järjestelmäkehitysmallin soveltuneen vakioraporttien kehittämistavaksi, muttei ollut kaikkien raporttien kannalta optimaalisin kehitysmenetelmä. Mikäli raportteja olisi ollut mahdollisuus kehittää täysin omassa nopeammassa kehityssyklissään, olisi se ollut kaikista optimaalisin vaihtoehto kehitykselle. Tutkimustuloksista on nähtävissä se, että toteutettavia raportteja oli liian suuri määrä suhteessa käytettyyn aikaan ja resurssiin. Realistisemmalla priorisoinnilla olisi ollut mahdollista saada aikaiseksi määrittelyjen mukaisia raportteja vaikkakin toteutettujen raporttien määrä olisi ollut pienempi. Vaatimusmäärittelyn puolelta yhteenvetona voidaan todeta raporttien prototypoinnin olleen tehokkain validointitapa yhdessä vaatimusten arvioinnin kanssa.

Arviointihaastatteluissa vuonna 2018 reflektointiin tehtyä raportointikokonaisuutta sekä vaatimusmäärittelyä. Muutama vuosi aikaisemmin tehdyt vaatimusmäärittelyt ja niiden perusteella toteutetut raportit arvioitiin nykytarpeisiin peilaten. Jo nyt oli nähtävissä, että vaatimusmäärittely olisi tänä päivänä osin erilainen kuin muutama vuosi sitten ja toisaalta nykytiedon perusteella raportointikehitykseen lähdetäisiin omana projektinaan tai siten, että järjestelmäprojektin rinnalla toteutettaisiin vain kriittiset raportit.

## 7.2 Johtopäätökset

Raportoinnin tavoitetilaksi määriteltiin alussa seuraava: *Nykyaikainen ja käytettävä, eri liiketoimintojen tulevaisuuden tarpeisiin mukautuva kokonaisuus, joka pitää sisällään tietojen dynaamisen tarkastelun sekä mahdollisuuden porautua yksittäiseen tietoon.*

Tavoitettiinko tavoitetila tutkimuksen lopuksi? Raportointikokonaisuus pohjautuu nykyaikaisiin menetelmiin, kuten tietovarastoihin. Tältä osin se täyttää nykypäivän tarpeita. Toki mukana on myös hyvin perinteistä staattista ja ei-muokkautuvaa raportointia, mutta järjestelmäkehitys mahdollistaa näissä tapahtuvien muutostarpeiden toteuttamisen. Toteutuksesta kuitenkin puuttuu lopullinen raportointijärjestelmä, mitä kautta nykyaikainen ja mukautuva raportointi olisi toteutettavissa. Tulevaisuudessa mahdollisesti siintääkin raportointikokonaisuuden kehittäminen sekä tarvittavan raportointijärjestelmän hankinta. Raportointijärjestelmä mahdollistaisi myös BI-raportoinnin kehittämisen. Raporttien puutteet ja virheet tulee myös huomioida, eli raportointikokonaisuutta ei nykytilassaan voi täysin kutsua toimivaksi kokonaisuudeksi. Tavoitetila saavutettiin tietyin osin, mutta paljon jää vielä kehitettävää tavoitetilan saavuttamiseksi.

Onko toteutettu raportointikokonaisuus käytettävä? Käytettävyydellä tarkoitetaan tässä yhteydessä helppokäyttöisyyttä siten, että raportointi ei vaadi esimerkiksi erillisiä tietokantakyselyitä, vaan työntekijä itse pystyy helposti saamaan tarvitsemansa raportin. Järjestelmän käytettävyys osoittautui haasteeksi PowerQuery-raporttien kohdalla. Vaikka PowerQuery-raportit eivät vaadi erityistä tietokantaosaamista, osoittautuivat ne aluksi kuitenkin normaalikäyttäjälle haasteellisiksi käyttää. Samoin kuin raportointikuutioiden testaaminen osoittautui työlääksi ja vaati testaajalta tietokantaosaamista. Vakioraportit kuitenkin osoittautuvat helppokäyttöisiksi. Voidaan siis todeta, että tavoite käytettävyyden osalta saavutettiin osin, mutta raportointikokonaisuuden osalta käytettävyydessä on vielä tehtävää.

Tutkimuksesta nousi esille tarve tutkia raportoinnin onnistumista. Raportoinnin onnistumisen tutkiminen voisi olla hedelmällistä kun suurin osa jatkokehityksessä olevista raporteista saadaan toteutettua. Tällöin voitaisiin pureutua paremmin raportoinnin onnistumiseen kokonaisuutena ilman, että puuttuvat raportit vaikuttaisivat olennaisesti tutkimuksen tuloksiin.



Raporttien arvioinnin pohjalta heräsi tarve ketterälle ja dynaamiselle raportoinnille, joka mahdollistaa muuttuvat sekä eri organisaatioyksikköjen tarpeet. Tämä linkittyy vahvasti raportointikuutioiden kehitykseen sekä tarvittavaan raportointijärjestelmään. Tämä kokonaisuus, kuten edellä mainittiinkin, vaatii jatkokehitystä sekä oman erillisen järjestelmänsä.

Tietojärjestelmäkehityksen osalta tutkimuksessa heräsi tavre raportoinnille soveltuvan tietojärjestelmäkehityksen edistämisestä. Raporttien prototyyppinä tulisi saada testattavaksi jo määrittelyn alkuvaiheessa tai jopa ennen varsinaisten määrittelyjen luomista. Näin käyttäjät saisivat paremman kokonaiskuvan tulevista raportointitavoista ja pystyisivät tarkemmin määrittelemään tarvittavat raportit. Raportoinnin tutkimuksesta nousi esiin yleisesti raportoinnin kehittämisen haasteet. Tutkimuksista nousi esille, että yritysten raportointitarpeet ja tarjolla olevat raportointiratkaisut eivät usein kohtaa. Liiketoiminta vaatii nopeaa reagointia ja on jatkuvassa muutoksessa, kuten energia-alankin muutoksesta voi huomata. Nykyiset raportointijärjestelmät ovat joko kalliita investointeja tai vaativat käyttäjiltään erityisosaamista. Toisaalta investointi raportointijärjestelmään voi maksaa itsensä takaisin, kun siitä saatavaa tietoa voidaan hyödyntää tehokkaasti BI-hengessä yrityksen toimintaa ja strategiaa kehitettäessä.

Raporttien kehityksessä pyrittiin huomioimaan tulevat toimintaympäristön, lainsäädännön ja uusien järjestelmien vaatimat muutokset, mutta käytännössä tämä ei toteutunut täysin toivotunlaisesti. Uudet ilmestyneet raportointitarpeet yllättivät vielä projektin loppuvaiheessakin. Miten yrityksissä pystyttäisiin kokoamaan yhteistä tietopohjaa tulevista muutoksista siten, että ne pystyttäisiin huomioimaan myös raportoinnin kehittämisessä? Varsinaisten toiminnan- ja asiakastietojärjestelmien osalta tätä kartoitusta on tehty, mutta miten tämä tieto saadaan liitettyä myös raportoinnin kehitykseen. Tätä osa-aluetta olisi tarve jatkossa tutkia enemmän. Vaatimusmäärittelyn muutosten hallinnassa on tärkeää huomioida muuttuva toimintakenttä ja muuttuva lainsäädäntö.

Tutkimuksesta nousi omia erillisiä kehitys- ja jatkotutkimusalueitaan. Strategisen raportoinnin järjestelmävalinta voisi tulevaisuudessa olla oma tutkimuskohteensa ja olla jatkoa tästä tutkimuksesta. Vaatimusmäärittelyn muuttuminen ja muutoksen hallinta on jatkuva haaste erilaisissa järjestelmäprojekteissa. Muutoksenhallinnan tutkimusta erityisesti raportoinnin kehityksessä olisi hedelmällistä tutkia täysin omana osa-alueenaan.

## Viiteluettelo

[Berthold *et al.* 2010] Berthold Henrike, Rösch Philipp, Zöller Stefan, Wortmann Felix, Carenini Alessio, Campbell Stuart, Bisson Pascal, and Strohmaier Frank. 2010. *An architecture for ad-hoc and collaborative business intelligence*. In Proceedings of the 2010 EDBT/ICDT Workshops (*EDBT '10*). ACM, New York, NY, USA, , Article 13 , 6 pages.

[Chen *et al.* 2012] Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). *Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact*. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41703503>.

[Daneva, 2004] Maya Daneva. *ERP requirements engineering practice: lessons learned*. *IEEE Software*, vol. 21, no. 2, pp. 26-33, March-April 2004.  
doi: 10.1109/MS.2004.1270758

[Elenia, 2018], Elenia Oy. <http://www.elenia.fi/yrittys/asiakkuudet-ja-kumppanuudet-luettu> 21.10.2018.

[Energiateollisuus, 2018] Energiateollisuus Ry. <https://energia.fi/>. Luettu 3.3.2018.

[Energiavirasto, 2018] Energiavirasto. <https://www.energiavirasto.fi/>. Luettu 18.3.2018.

[EUR-Lex, 2018] EUR-Lex. *Access to European union law*. [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2016.119.01.0001.01.FIN&toc=OJ:L:2016:119:FULL](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.119.01.0001.01.FIN&toc=OJ:L:2016:119:FULL). Luettu 2.11.2018

[Faste ja Faste, 2012] Trygve Faste ja Haakon Faste. *DEMYSTIFYING "DESIGN RESEARCH": DESIGN IS NOT RESEARCH, RESEARCH IS DESIGN*.  
<http://www.idsa.org/sites/default/files/Faste.pdf>

[Fingrid, 2018] Fingrid <https://www.fingrid.fi/palvelut/vahittaismarkkinoiden-tiedonvaihto/datahub/>. Luettu 3.3.2018.

[Haastattelut, 2018] Energia-alan yrityksen johtotason henkilöiden haastattelut (4 kappaletta) aikavälillä heinäkuu-syyskuu 2018.

[Hevner *et al.* 2004] Hevner, Alan R. Salvatore T. March, Jinsoo Park , Sudha Ram , *Design Science in information systems research*, *MIS Quarterly* Vol. 28 No. 1, pp. 75-105/March 2004.

- [Jyväskylän Energia, 2018] Jyväskylän Energia.  
[https://www.jyvaskylanenergia.fi/artikkelit/artikkeli/2698/suomen\\_neljanneksi\\_suurin\\_kotimainen\\_energiapalveluyhtio\\_perustettu](https://www.jyvaskylanenergia.fi/artikkelit/artikkeli/2698/suomen_neljanneksi_suurin_kotimainen_energiapalveluyhtio_perustettu). Luettu 28.9.2018
- [Kotonya ja Sommerville, 2004] Kotonya G. and Sommerville I. *Requirements engineering : processes and techniques*, 2004, Chichester, Wiley
- [Leffingwell ja Widrig, 2003] Leffingwell, D. & Widrig, D. (2003). *Managing software requirements: A use case approach (2nd ed.)*. Boston: Addison-Wesley.
- [Lumme Energia, 2018] Lumme Energia. <https://www.lumme-energia.fi/lumme-energia/> Luettu 28.9.2018.
- [Nuseibeh ja Esterbrook, 2000] B. Nuseibeh and S. Easterbrook, *Requirements engineering: a roadmap*. In: Proc. of the Conference on the Future of Software Engineering, 35–46, 2000.
- [Peppers *et al.* 2007] Peppers K, Tuunanen T, Rothenberger Ma, Chatterjee S. *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. Journal of Management Information Systems. 2007;24(3):45-77.  
<http://search.ebscohost.com.helios.uta.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=bsh&AN=28843849&site=ehost-live&scope=site&authtype=sso&custid=s4778523>.
- [Pressman, 2005] Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: A practitioner's approach* (6th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- [Reeves, 2006] Thomas Reeves. *Design research from a technology perspective*. Educational Design Research.  
<http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/EducationalDesignResearch.pdf#page=102>. Luettu 18.3.2018
- [Ruohonen ja Salmela, 2005] Ruohonen M. ja Salmela H. *Yrityksen tietohallinto*, 2005, Edita, Helsinki
- [Saaranen ja Puusniekka, 2006] Saaranen-Kauppinen Anita ja Puusniekka Anna. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>. Luettu 28.7.2018.
- [Sommerville, 2007] Sommerville, Ian. *Software Engineering. Eight Edition*. Pearson Education Limited 2007.

[Suomen Kaasuyhdistys, 2018] Suomen Kaasuyhdistys. [www.kaasuyhdistys.fi](http://www.kaasuyhdistys.fi). Luettu 18.3.2018.

[van den Akker, 2007] Jan van den Akker. *Curriculum design research*. Teoksessa T. Plomp & N. Nieveen (toim.) *An introduction to educational design research*. SLO. Netherlands Institute for Curriculum Development, 37–50

[Wibowo ja Laksitowening, 2015] Y. F. A. Wibowo and K. A. Laksitowening, *Reporting system architecture using temporary data store: Performance analysis on ESCALATION report*. 2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), *Yogyakarta, 2015*, pp. 282-286.

[Wiegers ja Beatty, 2013] Karl Wiegers ja Joy Beatty. *Software Requirements*. Third edition. Microsoft Press. 2013.

[Young, 2004] Young, RR 2004, *The Requirements Engineering Handbook*, Boston: Artech House, Inc, eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost, Luettu 17.6.2018