

Jari Alamaa

**INFORMAATIO- JA VIESTINTÄTEKNOLOGIAN
TUOTTAMA LIIKETOIMINTA-ARVO
PILVIPALVELUYMPÄRISTÖSSÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2012

TIIVISTELMÄ

Alamaa, Jari

Informaatio- ja viestintäteknologian tuottama liiketoiminta-arvo pilvipalveluympäristössä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2012, 88 s.

Tietojärjestelmätiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja: Pulkkinen, Mirja

Informaatio- ja viestintäteknologian (ICT) merkitys on muuttunut paljon viime vuosikymmenen aikana, ja nykypäivän yhteiskunnassa ja yritysmaailmassa tietotekniikka on aina läsnä. ICT on strateginen tekijä, jonka avulla eri organisaatiot kykenevät luomaan kilpailuetua toimialalla. Informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntäminen on tullut osaksi yritysten jokapäiväistä toimintaa, ja siksi sen tuottaman liiketoiminta-arvon ja hyödyn mittaaminen on tärkeä osa tietohallinnon johtamista. Informaatio- ja viestintäteknologian arvontuotossa on erityisesti kysymys siitä, kuinka hyvin ICT-investoinnit realisoituvat mitattaviksi hyödyiksi liiketoiminnalle.

Lisäarvon tuottoa erilaisissa yrityksissä voidaan kuvata erilaisilla malleilla, joista tunnetuin on arvoketju. Arvoketjun lisäksi arvonluontimalleihin kuuluvat myös arvopajatoiminta sekä arvoverkko. Arvonluontimallien voidaan katsoa käyneen läpi evoluutionsyklin, jossa perinteisestä arvoketjusta on siirrytty enemmän informaatio- ja viestintäteknologian mahdollistamaan arvoverkko-pohjaiseen toimintaan. Tutkielman tarkoituksena on erityisesti syventyä pilvipalveluympäristöön, joka hyödyntää vahvasti arvoverkkomallia arvontuottoon.

Pilvipalvelut on toimintamalli, joka yhdistää vanhoja menetelmiä uudeksi kokonaisuudeksi. Pilvipalveluiden tarkoituksena on tarjota helposti käytettäviä ja saatavilla olevia virtualisoituja resursseja asiakkaiden käyttöön. Resurssit skaalautuvat asiakkaan tarpeen ja käytön mukaan, ja samalla asiakas maksaa vain siitä kuinka paljon palvelua käyttää. Pilvipalveluympäristöstä voidaan erottaa kolme tyypillisintä palvelua, jotka ovat sovellusten tarjoaminen palveluna (*Software as a Service, SaaS*), ohjelmistoympäristö palveluna (*Platform as a Service, PaaS*) sekä infrastruktuuri palveluna (*Infrastructure as a Service, IaaS*). Tutkimus keskittyy liiketoiminta-arvon näkökulmasta erityisesti kustannusvaihteluihin, joita pilvipalveluiden käyttöönotto mahdollistaa.

Tutkielma on toteutettu konstruktivisena tutkimuksena ja se pyrkii luomaan selkeän kuvan informaatio- ja viestintäteknologian tuottamasta liiketoimintahyödyistä keskittyen erityisesti pilvipalveluympäristöön. Tutkielman tarkoituksena on tuottaa konstruktio, jonka avulla pystytään vertailemaan kustannusvaikutuksia yrityksen sisäisen tietotekniikan ja pilvipalveluiden välillä.

Asiasanat: Informaatio- ja viestintäteknologia, liiketoiminta-arvo, pilvipalvelut, kokonaiskustannus

ABSTRACT

Alamaa, Jari

Business value of information and communications technology in the cloud computing environment

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2012, 88 p.

Information Systems Sciences, Master's Thesis

Supervisor: Pulkkinen, Mirja

The role of Information and communications technologies (*ICT*) has changed a lot over the past decade and in today's society and the business world *ICT* is always present. *ICT* is a strategic factor creating competitive advantage for organizations. Use of *ICT* has become part of company's everyday life and therefore measuring business value and benefits of *ICT* is an important part of *IT* governance. Business value of *ICT* is in particular the question of how well the *ICT* investments bring measurable benefits to the business. This thesis presents how *ICT* provides business value and benefits for the company.

Added value creating in a variety of companies can be described by different kinds of models. The most famous is the value chain model. Other value creating models are the workshop model and the value network. Value creation models have gone through the evolutionary cycle, where the traditional value chain has shifted more of value network activity which *ICT* has made possible. In this thesis we take a deeper look at the cloud environment which generates value heavily based on the value network model.

Cloud computing is a model that combines the old methods into a new package. Cloud computing is designed to provide easily available and accessible virtualized resources available to customers. Resources are scalable the customer's needs and usage, and cloud use is typically done by pay-per-usage model. Cloud computing can be divided into three typical services which are Software as a Service (*SaaS*), Platform as a Service (*PaaS*) and Infrastructure as a Service (*IaaS*). In his thesis I will concentrate on the business value perspective, in particular the cost impacts that cloud computing enables.

The thesis has been carried out as a constructive research and aims to establish a clear picture of the business benefits that information technology generates and in particular focusing to the business benefits of cloud computing. The purpose of the thesis is to provide a construction which allows to compare the cost benefits between the internal *ICT* (*on-premise*) and cloud computing (*on demand*).

Keywords: Information and communication technology, business value, cloud computing, total cost of ownership

KUVIOT

Kuvio 1. Suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi	11
Kuvio 2. Keinoja arvonluomiseen	16
Kuvio 3. Porterin arvoketju.....	17
Kuvio 4. Arvopaja diagrammi.....	18
Kuvio 5. Arvoverkko.....	19
Kuvio 6. Kuinka ICT luo liiketoiminta-arvoa: Prosessiteoria.....	21
Kuvio 7. Liiketoiminta-arvohierarkia.....	26
Kuvio 8. Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisen malli.....	28
Kuvio 9. Hendersonin ja Venkatramanin linjausmallit	29
Kuvio 10. Perinteisen BSC muutos IT BSC	34
Kuvio 11. IT BSC neljä näkökulmaa.....	35
Kuvio 12. Pilviympäristön rakenne	40
Kuvio 13. Pilvipalveluiden liiketoiminta-arvon luonti: Prosessiteoria.....	67
Kuvio 14. Tutkimusprosessin eteneminen.....	74

TAULUKOT

Taulukko 1. Arvon määritelmä	30
------------------------------------	----

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Tutkimuksen tausta	7
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus	8
1.3 Tutkimuksen kulku	9
2 TUTKIMUSMENETELMÄ	11
3 LIIKETOIMINTA-ARVO	15
3.1 Liiketoiminta-arvon määritelmä ja arvonluontimallit	15
3.1.1 Arvoketju.....	16
3.1.2 Arvopaja	18
3.1.3 Arvoverkko	19
3.2 Liiketoiminta-arvo ja informaatio- ja viestintäteknologia	20
4 LIIKETOIMINTA-ARVON MITTAAMINEN	24
4.1 Informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon ulottuvuudet.....	24
4.2 Liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteenlinjaaminen	27
4.2.1 Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisen malli.....	27
4.3 Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaaminen.....	30
4.4 Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittausmenetelmät	32
4.4.1 Aineelliset mittarit.....	32
4.4.2 Aineettomat mittarit	33
5 LIIKETOIMINTA-ARVO PILVIPALVELUYMPÄRISTÖSSÄ.....	37
5.1 Pilvipalvelun määritelmä	37
5.2 Yleistä pilvipalveluista.....	38

5.3	Pilviympäristön rakenne	39
5.4	Pilvipalveluiden mahdollistamat hyödyt liiketoiminnalle.....	41
5.4.1	Mitä pilviympäristöön siirtymissä tulee huomioida	43
6	PILVIPALVELUIDEN KUSTANNUSVAIKUTUKSET	46
6.1	Yleistä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksista.....	46
6.2	Kustannuksen määrittäminen.....	48
6.3	Konstruktion luominen.....	49
6.3.1	Kustannuspaikkojen määrittäminen	51
6.3.2	Nykytilan mallintaminen.....	52
6.3.3	Tavoitetilan mallintaminen.....	59
6.3.4	Arvoalueiden määrittäminen	66
6.3.5	Kustannusten määrittäminen	68
6.3.6	Konstruktion luominen	68
7	KONSTRUKTION ARVOINTI JA TULOSTEN POHDINTA	71
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	75
	LÄHTEET	78
	LIITE 1: KONSTRUKTION ALOITUSNÄYTTÖ	83
	LIITE 2: YHTEENVETO ERI RATKAISUJEN KUSTANNUKSISTA.....	84
	LIITE 3: SAAS-PALVELUN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN	85
	LIITE 4: YRITYKSEN OMAN SOVELLUKSEN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN.....	86
	LIITE 5: IAAS-PALVELUN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN.....	87
	LIITE 6: YRITYKSEN SISÄINEN ICT-INFRASTRUKTUURIN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN	88

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Yrityksen hyödyntäessä informaatio- ja viestintäteknologiaa (ICT) toiminnassaan, tulisi sen tuottaa jotain lisäarvoa liiketoiminnalle. ICT mahdollistaa lisäarvoa, kun sen avulla kyetään tekemään asioita eri tavalla ja tehokkaammin kuin aiemmin. ICT antaa mahdollisuuden muuttaa perinteisiä toimintatapoja ja näin tuottaa arvoa liiketoiminnalle (Hwang & Liu, 2004). ICT on strateginen tekijä organisaatiossa, jonka avulla luodaan kilpailuetua toimialalla. Strategisen tärkeytensä vuoksi ICT tulisikin nähdä enemmän toimintaa mahdollistavana strategisena kumppanina kuin toimintaa pelkästään tukevana toimintona. ICT on usein se tekijä, joka määrittelee kuinka joustavasti ja tehokkaasti organisaatio kykenee mukautumaan toimialan muuttuviin tilanteisiin (Harris, Herron & Iwanicki, 2008). Informaatio- ja viestintäteknologia on mahdollistanut tavan kehittää uusia prosesseja, toimintoja ja organisoida rakenteet tukemaan näitä toimintoja. *Juuri informaatio- ja informaatioteknologian käytön ja luonteen* vuoksi sitä ei voida nähdä tavallisena taloudellisena investointina, jonka toimintaa voidaan mitata pelkästään rahassa. ICT tulisi nähdä enemmänkin yleiskäyttöisenä teknologiana. Ollakseen menestyvä, täytyy yrityksen ottaa ICT osaksi sen toimintaa ja organisaation kehittämistä (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Informaatio- ja viestintäteknologian arvontuotossa on perimmiltään kysymys siitä, kuinka hyvin informaatio- ja viestintäteknologiaan tehdyt investoinnit realisoituvat mitattaviksi hyödyiksi liiketoiminnalle.

Liiketoiminta-arvon tai -hyödyn määrittelyminen ei ole yksinkertaista, sillä arvoa ei voida yksiselitteisesti rinnastaa suoraan tuottoon, voittoon tai kuluihin. Liiketoiminta-arvo on moniulotteinen asia ja usean eri tekijän tulos, jossa tulee ottaa huomioon kovien taloudellisten lukujen lisäksi myös pehmeämpiä arvoja kuten esimerkiksi asiakastyytyväisyys. Liiketoiminta-arvo erityisesti ICT-kontekstissa voidaan määrittää olevan tulosta informaatio- ja viestintäteknologian vaikutuksesta organisaation toimintaan, mahdollistamalla tehokkuutta ja kilpailukykyä. (Melville, Kraemer & Gurbaxani, 2004)

ICT-investointien ja niiden tarjoaman lisäarvon todentaminen liittyy oleellisesti arvon muodostumisen mittaamiseen. ICT on yrityksissä osa-alue, joka kuluttaa suuren määrän resursseja verrattuna muihin yrityksen osa-alueisiin. ICT on nykypäivän yritysten toiminnoissa aina läsnä ja näin ollen myös yrityksen toimintaa mahdollistavan ICT-infrastruktuurin kustannukset ovat jatkuvia juoksevia kustannuksia (Harris ym., 2008). Informaatio- ja viestintäteknologian arvon todentamiseen Kohli ja Devaraj (2004) mainitsevatkin, että informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman lisäarvon mittaaminen on tärkeä osa informaatio- ja viestintäteknologian arvon todentamisesta yritykselle ja erityisesti yrityksen johdolle. ICT nähdään usein resurssina, joka tuottaa organisaatiolle enemmän arvoa kuin mikään muu osa-alue ja näin ollen se on hyvin merkittävässä asemassa yrityksen toiminnan kannalta.

Pilvipalvelut ovat tällä hetkellä ajankohtainen ja kuuma puheenaihe ICT-piireissä. Pilvipalveluiden katsotaan muuttavan ja mullistavan yritysten vanhoja toimintatapoja. Pilvipalvelut ovat työkalu, jonka avulla yrityksen toimintaa voidaan kehittää ja niiden ympärille on rakentunut hyvin vahva mielikuva hyödyistä, joita ne kykenevät mahdollistamaan (Lithicum, 2009, s. 21). Lithicum (2009, s. 28, 61) mainitseekin, että pilvipalveluiden käyttöönottoa organisaation näkökulmasta voidaan pitää yhtenä ulkoistuksen keinona. Tärkeää ennen pilvipalveluympäristöön siirtymistä on tehdä kattava vertailu yrityksen ICT-järjestelmien ja -sovellusten nykytilan ja tavoitetilan välillä. Vertailua tehdessä tulee pystyä olemaan rehellinen todellisten kustannusten ja saavutettavien hyötyjen suhteen. Pilvipalveluiden yhteydessä on myös hyvä ylläpitää malttia. Pilvipalveluita markkinoidaan, että niiden hyödyntäminen on tehokkaampaa ja edullisempaa kuin yrityksen oman informaatio- ja viestintäteknologian tuottaminen. Kuitenkin lisäarvo jota pilvipalvelut tuottavat yritykselle on riippuvainen useasta eri liiketoiminnan tekijästä. Ennen pilviympäristöön siirtymistä yrityksen on hyvä tuottaa suunnitelma (*business case*), jossa tehdään kattava arvio eri vaihtoehtojen välillä ja oikeilla muuttujilla.

Taustana tutkimukselle toimii informaatio- ja viestintäteknologian mahdollistama liiketoiminta-arvo. ICT synnyttää lisäarvoa yritykselle mahdollistamalla uusia ja tehokkaampia toimintatapoja. Pilvipalvelut ovat hyvä esimerkki siitä kuinka ICT pystyy muokkaamaan vanhoja toimintatapoja joustavampaan ja kustannustehokkaampaan suuntaan. Tutkimuksen tarkoituksena on syventyä informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon muodostumisessa erityisesti pilvipalveluympäristöön.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Viime vuosien aikana pilvipalvelut ovat nousseet ajankohtaiseksi puheenaiheeksi ja yritysten kiinnostus pilvipalveluita kohtaan on alati kasvanut. Pilvipalvelut tarjoavat keinon hyödyntää tietotekniikkaa kulutettavan hyödykkeen tavoin, jolloin palvelun käyttäjä maksaa vain siitä kuinka paljon palvelua hyödyntää. Markkinat argumentoivat pilvipalveluiden tarjoavan yrityksille kus-

tannustehokkaampaa tietotekniikan hyödyntämistä, kuin perinteiset tavat hyödyntää tietotekniikkaa. Tähän markkina-argumenttiin kiteytyy tutkimuksen tarkoitus. Tutkimuksessa pyritään selvittämään onko pilvipalveluihin liitetty väite totta ja tuottaa ratkaisu, jonka avulla kustannusvaikutuksia kyetään selvittämään.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kuinka informaatio- ja viestintäteknologia tuottaa liiketoiminnallista lisäarvoa ja hyötyä yritykselle ja kuinka arvoa pystytään mittaamaan. Tutkimus syventyy informaatio- ja viestintäteknologian osalta pilvipalveluiden käyttöönoton liiketoiminnalliseen hyötyyn, ja tarkoituksena on luoda analyttinen konstruktio pilvipalveluiden kustannuslaskentaan. Tutkimuksessa luodun konstruktion avulla kyetään vertaamaan kustannusvaikutuksia sisäisen tietotekniikan (*on-premise*) ja pilvipalveluiden (*on-demand*) välillä. Konstruktion avulla pyritään selvittämään minkälaista taloudellista lisäarvoa pilviympäristöön siirtyminen yritykselle mahdollistaa. Taloudellisen lisäarvon osalta tutkimus keskittyy kokonaiskustannusten selvittämiseen. Vertailussa otetaan pilvipalveluiden ja yrityksen oman tietotekniikan osalta huomioon erityisesti infrastruktuurin (*Infrastructure as a Service, IaaS*) ja sovellusten (*Software as a Service, SaaS*) hankkiminen palveluna.

Tämän tutkimuksen lähtöajatuksena on kokonaiskustannusten selvittäminen pilvipalveluiden osalta. Tutkimuksessa ei tulla ottamaan kantaa pilvipalveluiden mahdollistamien pehmeiden hyötyjen mittaamiseen. Tutkimus keskittyy selvittämään pilvipalveluihin liittyviä taloudellisia hyötyjä ja syventyy kokonaiskustannuksien selvittämiseen.

1.3 Tutkimuksen kulku

Tutkielman luvussa 2 käsitellään tutkielmassa käytettävää tutkimusmenetelmää. Luvun tarkoituksena on selventää tutkielmassa hyödynnettävää menetelmää ja esitellä sen keskeinen sisältö. Luvussa on myös kuvattu tutkimusprosessin kulku.

Luvussa 3 syvennyttään käsittelemään liiketoiminta-arvoa. Informaatio- ja viestintäteknologia mahdollistaa liiketoiminnallista hyötyä, kun se kykenee tuottamaan lisäarvoa yritykselle. Luvussa tarkastellaan aluksi liiketoimintahyödyn (*business benefit*), sekä lisäarvon (*added value*) määritelmiä ja käsitteitä. Luvun tarkoituksena on selventää lisäarvon teoreettisia taustoja ja luoda pohja tutkielman tuleville luvuille.

Luvussa 4 käsitellään informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman lisäarvon mittaamista. ICT nähdään usein liiketoiminnan kannalta strategisena tekijänä organisaatiossa. ICT mahdollistaa uusia toimintatapoja ja liiketoiminnan tehokkuutta. Arvon mittaaminen ja todentaminen on tärkeä osa toimintaa ja luvun 4 tarkoituksena on käsitellä informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman lisäarvon mittaamista. Luvun alussa käydään läpi informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon ulottuvuudet sekä esitellään strategisen yhteenlinjaamisen malli, joka on perusteoria informaatio- ja viestintätekn-

nologian arvon tuotolle. Yhteenlinjaamisen mallin tarkoituksena on havainnoida kuinka liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteistoiminta voidaan toteuttaa. Luvun lopussa perehdytään erityisesti informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman lisäarvon mittaamiseen ja esitellään mittausmenetelmiä kuinka aineellisia ja aineettomia hyötyjä pystytään mittaamaan.

Luvun 5 tarkoituksena on syventyä käsittelemään pilvipalveluympäristöä. Pilvipalvelut ovat ajankohtainen puheenaihe yritysmaailmassa tällä hetkellä. Pilvipalvelut mahdollistavat uusia toimintatapoja yritykselle hyödyntää informaatio- ja viestintäteknologiaa. Luvussa tarkastellaan aluksi pilvipalveluiden määritelmää ja käsitteitä, joita pilvipalveluihin liittyy. Luvun lopussa syvennytään käsittelemään hyötyjä, joita pilvipalvelut mahdollistavat liiketoiminnalle. Luvun loppuosa, jossa käydään läpi pilvipalveluympäristöön siirtymistä, toimii alustuksena luvulle 6.

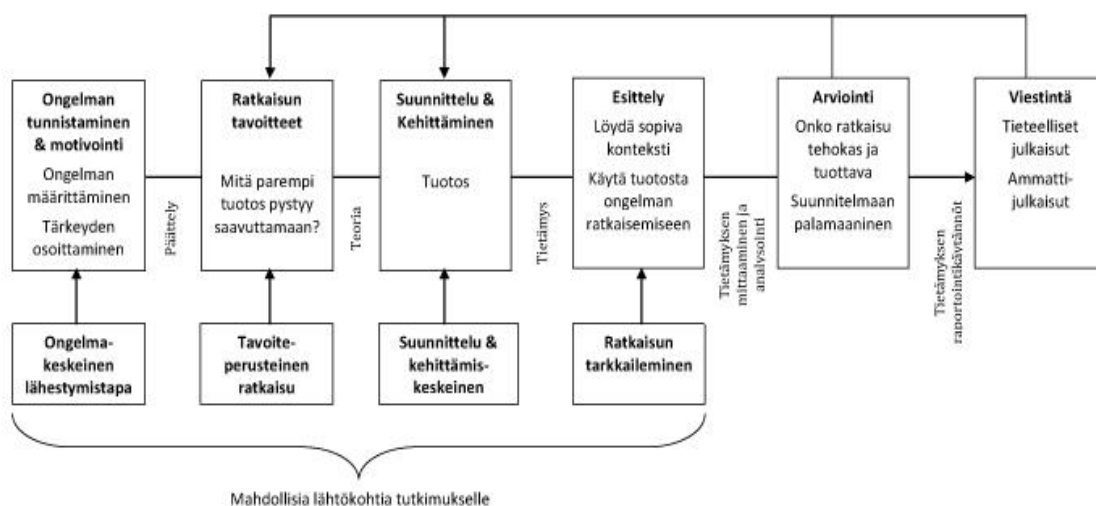
Luvussa 6 syvennytään tutkielman konstruktiviseen osaan. Luvussa käydään läpi tutkielman konstruktion rakentamista ja syvennytään tarkemmin pilvipalveluiden kustannusvaikutuksiin. Tutkielman aiemmat teorialuvut toimivat alustuksena luvussa käsiteltävän tutkielman konstruktioille.

Luvussa 7 keskitytään tutkielman tulosten pohdintaan ja syvennytään arvioimaan tutkielmassa syntynyttä konstruktioita. Luvun tarkoituksena on pohdita tuotetun ratkaisun merkitystä käytäntöön ja arvioida ratkaisun toimivuutta. Tutkielman päätösluvussa 8 esitetään tutkimuksen tärkeimmät päätelmät yhteenvedon ja johtopäätösten muodossa.

2 TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimukseni tulee perustumaan konstruktiiiviseen tutkimukseen, jonka tavoitteena on luoda uusi ratkaisu pilvipalveluiden kustannusvaikutuksien vertailemiseen. Tutkimuksessa tuotetun konstruktion avulla pyritään käytännölliseen ja teoreettiseen kontribuutioon, joka sitoo aihetta käsittelevän tutkimuksen yhteen.

Konstruktion rakentamisessa tulen hyödyntämään suunnittelutieteellisen tutkimusprosessin (*design science research process, DSRP*) mallia (Kuvio 1), joka soveltuu hyvin tutkittavaan aihealueeseen. Kuviossa 1 on esitetty mallin vaiheet ja tutkimusprosessin kulku.



Kuvio 1. Suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi. (Peffer, Tuunanen, Gengler, Rossi, Hui, Virtanen & Bragge, 2006, s. 93)

Peffer ym. (2006) ovat luoneet suunnittelutieteellisen tutkimusprosessin, joka soveltuu erityisesti tietojärjestelmäympäristöön. DSRP on käsitteellinen prosessi, jonka tarkoituksena on tukea konstruktiiivisen tutkimuksen tuotantoa sekä

myös sen esittämistä. Suunnittelutieteellistä tutkimusprosessia voidaan pitää linkkinä tietojärjestelmätutkimuksen ja käytännön välillä. Seuraavassa käydään läpi tutkimusprosessin vaiheet:

- *Ongelman tunnistaminen ja motivointi.* Tutkimuksen alussa tutkimusongelma täytyy määritellä ja ongelman ratkaisun arvo tulee kyetä perustella. Arvon perustelemisella pystytään motivoimaan tutkijoita hyväksymään tulokset, mutta myös motivoida yleisöä käyttämään ratkaisua. Tässä prosessivaiheessa on tärkeää hahmottaa ongelma ja tuotettavan ratkaisun tärkeys. (Peffer ym., 2006)

Tutkimuksen lähtökohtana on keskittyä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksien selvittämiseen. Markkinat argumentoivat pilvipalveluiden olevan kustannustehokkaampi vaihtoehto perinteiselle tavalle hyödyntää tietotekniikkaa. Ongelmana kuitenkin pilvipalveluiden osalta nähdään kustannusvaikutuksien hahmottaminen ja vertaaminen yritysten nykyisen tietotekniikan kustannuksiin. Tutkielman tarkoituksena on tuottaa ratkaisu, joka helpottaa vertailun tekemistä pilvipalveluiden ja sisäisen tietotekniikan muodostamien kustannusten välillä. Tutkielmassa luotava konstruktio tarjoaa keinon kustannusten määrittämiseen ja vertaamiseen vaihtoehtojen välillä.

- *Ratkaisun tavoitteet.* Tutkimusprosessin toisen vaiheen aikana päätetään ratkaisun tavoitteet prosessin ensimmäisen vaiheen perusteella. Toisessa vaiheessa selvitetään mitä tutkimuksen aikana syntyvän tuotoksen avulla voidaan saavuttaa ja miksi tuotettu ratkaisu on parempi kuin olemassa olevat ratkaisut. Vaiheen aikana on tärkeää hahmottaa tutkimusongelman ja nykyisten ratkaisujen tila. (Peffer ym., 2006)

Tutkimuksessa tuotettava konstruktio tarjoaa yksinkertaisen tavan verrata kustannusvaikutuksia pilvipalveluiden ja sisäisen tietotekniikan välillä. Kirjallisuus ja markkinat argumentoivat pilvipalveluiden olevan kustannustehokkaampi vaihtoehto perinteiselle tietotekniikan hyödyntämiselle yrityksissä. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa uusi konstruktio, joka tarjoaa kustannusvertailua helpottavan työkalun erityisesti yrityksille, jotka harkitsevat pilvipalveluiden hyödyntämistä. Tavoitteena on selvittää millaisia kustannusvaikutuksia pilvipalvelut mahdollistavat kokonaiskustannusten osalta. Konstruktion avulla pystytään saavuttamaan päätöksiä, jotka perustuvat todellisten kustannuksien selvittämiseen. Tutkimuksessa tuotettavan ratkaisun omaperäisyyttä tukee se, että vastaavanlaisia työkaluja yhtä kattavassa muodossa ei tällä hetkellä ole. Tutkielman laajuuden ja aikataulun puitteissa ei konstruktion testausta koetilanteessa tulla toteuttamaan.

- *Suunnittelu ja kehittäminen.* Tutkimusprosessin kolmannen vaiheen tarkoituksena on luoda konstruktio, jolla ratkaistaan tutkimuksessa määritelty ongelma. (Peffer ym., 2006)

Tutkielmassa luodaan konstruktio, ratkaisu jonka avulla pystytään vertailemaan kustannusvaikutuksia pilvipalveluiden ja sisäisen tietotekniikan välillä. Konstruktion rakentaminen on tutkimuksen tavoite ja tähän vaiheeseen loppuu myös osaltaan tutkielman sisältämä osuus.

- *Esittely.* Esittely vaiheen tarkoituksena on kokeilla kuinka tuotettu ratkaisu pystyy ratkaisemaan tutkimuksessa määritellyn ongelman. Kokeilu voidaan toteuttaa kokeen, simulaation, tapaustutkimuksen, todisteen tai muun toiminnan avulla. (Peffer ym., 2006)

Tutkielman laajuudessa ja aikataulussa keskitytään uuden ratkaisun tuottamiseen, jolla tutkimusongelma voidaan ratkaista. Varsinaista markkinointitestausta koetilanteessa heikon, keskivahvan tai vahvan testin kannalta tutkielman laajuudessa ja aikataulussa ei tulla toteuttamaan.

- *Arviointi.* Arvioinnin tarkoituksena on seurata ja mitata kuinka hyvin tutkimuksessa tuotettu ratkaisu tukee määritetyn ongelman ratkaisemista. Arvioinnissa pyritään vertaamaan asetettuja tavoitteita todellisiin havaittuihin tuloksiin. Tuotoksen osalta voidaan mitata esimerkiksi asiakastytyväisyyttä, budjettia tai asiakaspalautetta. Mikäli tuotoksessa huomataan epäkohtia, voidaan prosessissa palata takaisin ja koettaa parantaa tuotosta. (Peffer ym., 2006)

Konstruktion arviointi tullaan tekemään tutkielmassa tekemään tutkijan ja konsultointiyrityksen toimesta. Koeympäristössä testaamista ei tutkielman laajuudessa ja aikataulussa kyetä toteuttamaan.

- *Viestintä.* Ongelman ja ratkaisun tärkeydestä viestiminen on osa hyvän suunnittelutieteellisen tutkimusprosessin toimintaa. Viestinnällä tarkoitetaan mm. sitä kuinka rakennettu konstruktio ja sen tulokset jaetaan muiden käyttöön ja nähtäväksi. Tuotosta voidaan esitellä toisille tutkijoille ja muulle yleisölle, kuten ammatinharjoittajille. Tärkeää on että viestintä ja jakaminen tapahtuu oikeiden normien mukaisesti. (Peffer ym., 2006)

Konstruktio rakennetaan yhtäaikaaisesti itse tutkimusdokumentin kanssa. Tutkielma toimii dokumenttina, jossa käydään läpi tutkimuksen aihepiiriä sekä konstruktion luonti ja julkaiseminen.

Suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi perustuu vahvasti iteratiiviseen etenemiseen, eli tietyistä prosessin vaiheista voidaan palata takaisinpäin ja kehittää tuotosta. Prosessia voidaan iteroida niin kauan, että tuotettu ratkaisu täyttää

sille asetetut tavoitteet. Prosessi sisältää myös alustavia lähtökohtia tutkimukselle, joiden avulla voidaan määrittää prosessin aloitusvaihe (Peffer ym., 2006). Tutkielman kannalta suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi mahdollisti hyvän menetelmän konstruktion luomiselle. Varsinkin menetelmän vahva pohjautuminen iteratiiviseen kehittämiseen oli konstruktion luomisen näkökulmasta tärkeää.

Tässä tutkimuksessa lähtökohtana toimii ongelmakeskeinen lähestymistapa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia verrattuna yrityksen omaan sisäisen tietotekniikan tuottamiseen. Tutkimusta ohjaava kysymys voidaan muotoilla seuraavanlaiseksi: mahdollistavatko pilvipalvelut kustannustehokkaampaa tietotekniikan hyödyntämistä yrityksille? Tutkimuksen tarkoituksena on syventyä tähän kysymykseen ja luoda konstruktio pilvipalveluiden kokonaiskustannusten määrittämiseen ja laskemiseen.

3 LIKETOIMINTA-ARVO

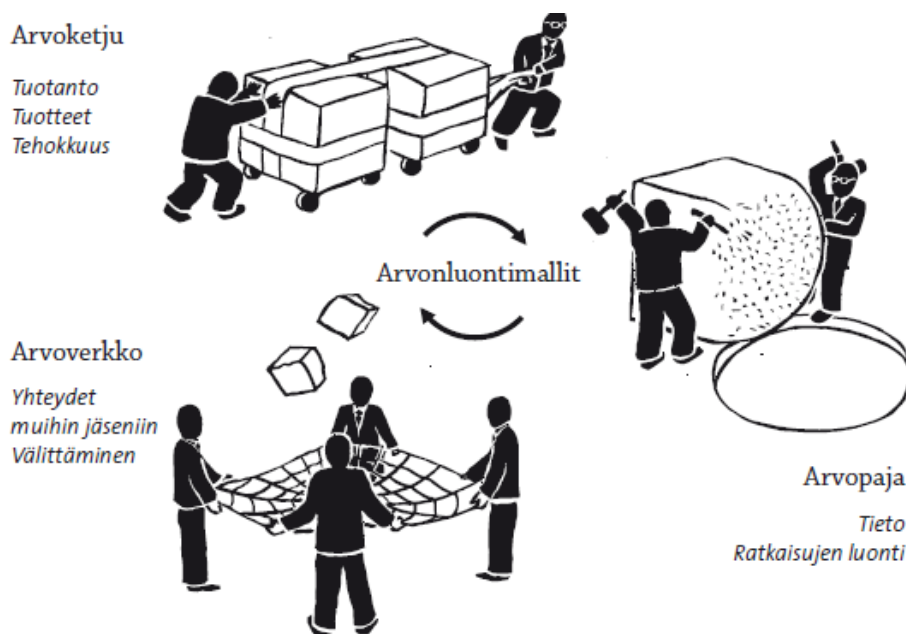
Tässä luvussa käsitellään liiketoiminta-arvon määritelmää. Luvun alussa määritellään liiketoiminta-arvo ja käydään läpi malleja kuinka liiketoiminta-arvoa ja lisäarvoa syntyy yrityksen toiminnassa. Luvun lopussa syvennytään käsittelemään mitä liiketoiminta-arvo on informaatio- ja viestintäteknologia kontekstissa.

3.1 Liiketoiminta-arvon määritelmä ja arvonluontimallit

Liiketoiminta-arvon määrittelemisen ei ole yksinkertaista, sillä arvoa ei voida yksiselitteisesti rinnastaa suoraan liiketoiminnan tuottoon, voittoon tai kuluihin. Liiketoiminta-arvo on moniulotteinen ja usean eri tekijän tulos. Tässä tutkielmassa keskitytään liiketoiminta-arvon määrittämiseen informaatio- ja viestintäteknologia (ICT) kontekstissa. Melville ym. (2004) määrittelevät liiketoiminta-arvon ja lisäarvon olevan tulosta siitä kuinka ICT vaikuttaa yrityksen jokapäiväiseen toimintaan. Informaatio- ja viestintäteknologian ottaminen osaksi yrityksen toimintamalleja ja prosesseja, mahdollistaa se mm. tehokkuutta ja samalla yrityksen kilpailukyvyn ylläpitämistä.

Liiketoiminta-arvoa ja lisäarvoa syntyy, kun asioita kyetään tekemään eritavalla tai paremmin kuin aiemmin. Lisäarvon syntymistä yrityksen toiminnassa voidaan kuvata erilaisten mallien (Kuvio 2, s. 16) avulla. Tunnetuin arvonluotimalli on arvoketju (*value chain*), mutta tämän lisäksi on myös kaksi muuta mallia arvon syntymisen kuvaamiseen. Nämä mallit ovat arvopaja (*value shop*) ja arvoverkko (*value network*). Arvopajan synnyttämä lisäarvo perustuu osaamiseen ja tietoon, jota organisaatiossa on. Arvopajan tarkoituksena on luoda tuotteiden sijaan toimintaa auttavia ratkaisuja asiakkaille. Arvoverkko synnyttää lisäarvoa mahdollistamalla suoran tai epäsuoran resurssien tai informaation vaihdannan asiakkaiden välillä. Yhteistä jokaiselle kolmelle mallille on, että ne kuvaavat kuinka lisäarvoa syntyy asiakkaalle jonkin yrityksen tuotteen tai palvelun kautta. (Pulkkinen, Rajahonka, Siuruainen, Tinnilä & Wendelin, 2005)

Arvoketju on yleisesti ottaen tunnetuin arvonaluontimalli, mutta kokonaisuutena se on yksi malli kolmen arvonaluontimallin joukossa. Stabell ja Fjeldstad (1998) mainitsevat artikkelissaan, että perustuen Thompsonin (1967) kirjoittamaan kirjaan *Organisation in Action*, voidaan arvonaluontimallit jakaa niiden arvonaluontiluonteen mukaan teknologisiin kategorioihin. Arvoketjumallit ovat luonteeltaan pitkällelinkitettyjä teknologioita (*long-linked technology*), kun taas arvopajamallin yrityksissä arvo luodaan mobilisoimalla resursseja ja toimintoja ratkaisemaan jokin tietty asiakkaan ongelma (*intensive technology*). Arvoverkkomallin yrityksissä arvoa luodaan helpottamalla ja mahdollistamalla yhteydenpidon asiakkaisiin tietoverkon avulla. Tämän tyyppisessä toiminnassa on kyse välittävän tekniikan (*mediating technology*) hyödyntämisestä.



Kuvio 2. Keinoja arvonaluomiseen (Pulkkinen ym., 2005, s. 11)

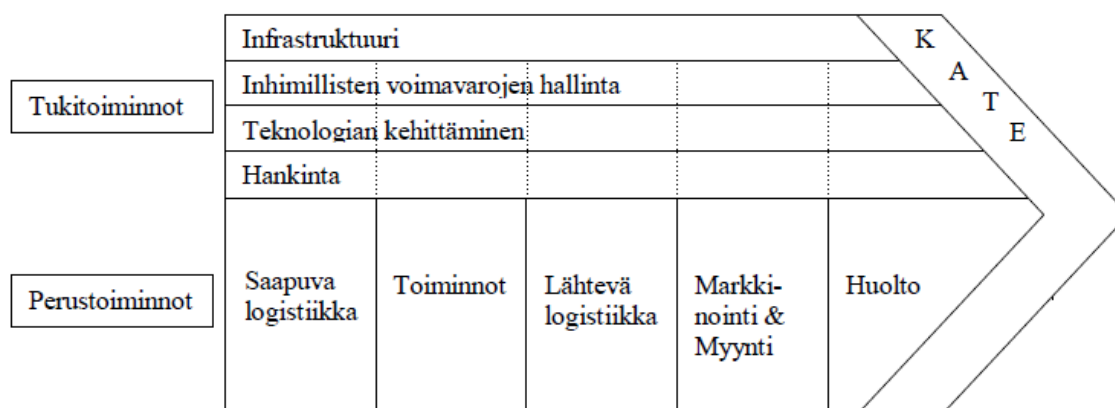
3.1.1 Arvoketju

Porterin vuonna 1985 kehittämä arvoketjuviitekehys on tunnetuin arvonaluontimalleista. Arvoketjun (Kuvio 3, s. 17) tarkoituksena on muodostaa malli yrityksen arvonaluomistusprosessista. Arvoketju on menetelmä, jonka avulla yritykset pystyvät analysoimaan strategisesti tärkeitä toimintoja ja oppia ymmärtämään kuinka ne vaikuttavat yrityksen kustannuksiin ja arvoon. Mallissa varsinkin kustannukset ovat vahvasti kytköksissä syntyvään arvoon (Porter, 1985). Porterin (1985) mukaan arvoketjun arvonaluontilogiikka ja sen toimintakategoriat ovat hyvin valideja kaikilla toimialoilla. Toiminnot jotka sen sijaan ovat yritykselle kilpailukykyä luovia, ovat hyvin paljon toimialakeskeisiä.

Arvoketju on arvonaluontimallina hyvin pitkälle linkitetty, jossa arvo syntyy, kun ketjuun saatu syöte (*input*) muutetaan tuotteeksi. Itse syntynyt tuote on tekijä, joka luo arvoa yrityksen ja asiakkaiden välillä. Perimmäisenä ajatuksena

arvoketjussa on kuitenkin toiminnan tehostaminen ja arvon luominen kustannusten vähenemisen kautta. Arvoketjun kokoonpanossa on kaksi generisen tason taksonomiaa arvomuodostustoiminnoille. Nämä tasot ovat *perustoiminnot* ja *toimintaa tukevat toiminnot*. Perustoiminnot ovat toimintoja, jotka luovat ja toimittavat lisäarvoa asiakkaille. Toimintaa tukevat toiminnot mahdollistavat ja pyrkivät parantamaan perustoimintojen suorituskykyä (Stabell & Fjeldstad, 1998). Arvoketjun perustoimintoihin kuuluvat seuraavat toiminnot:

- *Saapuva logistiikka* sisältää tuotteiden vastaanoton, varastoinnin ja syötteiden välittämisen.
- *Toiminnot* muuttavat saadut syötteet lopulliseksi tuotteeksi.
- *Lähtevä logistiikka* sisältää tuotteiden keräämisen, varastoinnin ja jakelun asiakkaille.
- *Markkinointi ja myynti* pyrkivät selventämään ketkä tuotetta ostavat ja kuinka tuotetta myydään heille.
- *Huollon* tarkoituksena on tuottaa palvelua joka ylläpitää ja mahdollistaa tuotteen arvon säilymisen. (Porter, 1985, s. 39-40)



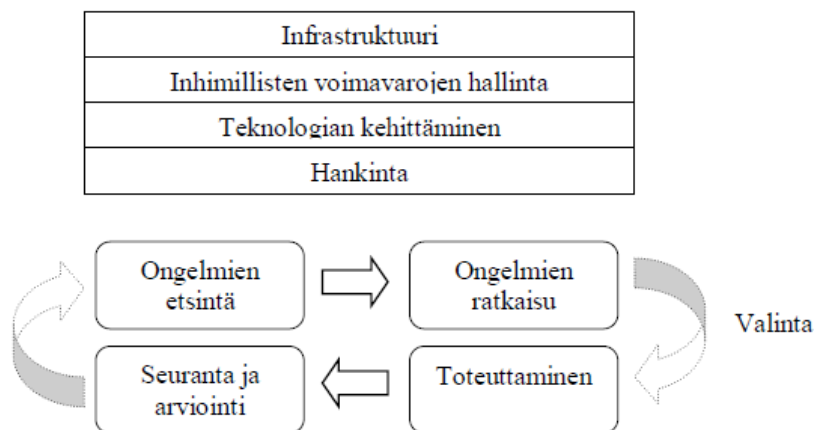
Kuvio 3. Porterin arvoketju. (Porter, 1985, s. 37)

Arvoketjun perustoiminnot ovat yrityksillä paljolti samoja toimialasta riippumatta. Varsinkin tuotannossa ovat perustoiminnot kuten logistiikka ja toiminnot osio hyvin tärkeässä osassa yrityksen toimivuuden kannalta (Stabell & Fjeldstad, 1998). Arvoketjun perustoimintoja tukeviin toimintoihin kuuluvat seuraavat toiminnot:

- *Hankinta* sisältää toimintoja, joilla hankitaan resursseja joita arvoketjussa käytetään.
- *Teknologian kehittäminen* pyrkii löytämään keinoja joiden avulla parannetaan tuotantoa ja prosesseja.
- *Inhimillisten voimavarojen hallinta* sisältää henkilöstön rekrytointiin, palkkaamiseen, opettamiseen ja kehittämiseen liittyviä toimintoja.
- *Yrityksen infrastruktuuri* sisältää toimintoja infrastruktuurin hallintaa (johtaminen, suunnittelu, taloushallinto, jne.). (Porter, 1985, s. 41-43)

3.1.2 Arvopaja

Arvopajassa (Kuvio 4) arvon syntyminen perustuu tietoon ja osaamiseen. Arvopajassa tuotetaan tavaroiden sijaan ratkaisuja. Arvopaja nojautuu vahvasti teknologiaan, jonka avulla pyritään ratkaisemaan asiakkaan tai toimeksiantajan ongelmia. Arvopajassa kilpailuetua ja lisäarvoa luodaan tiedolla ja osaamisella, joiden avulla pyritään tunnistamaan ja ratkaisemaan asiakkaiden ongelmia. (Stabell & Fjeldstad, 1998)



Kuvio 4. Arvopaja diagrammi. (Stabell & Fjeldstad, 1998, s. 424)

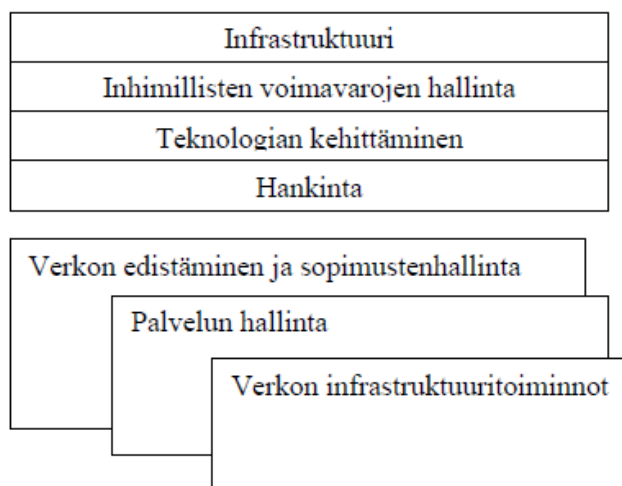
Arvopajan erona perinteiseen arvoketjuun on pyrkimys tyydyttää asiakkaan tarpeet kokonaisvaltaisemmin. Arvoketjun lähtökohtana on lisäarvon synnyttäminen omien tuotteiden ja palveluiden avulla. Arvopajassa toiminta pohjautuu myös vahvasti yhteistyöhön muiden toimijoiden kanssa. Asiakkaalle rakennettuihin ratkaisuihin voidaan hyödyntää omien tuotteiden ja palveluiden lisäksi yhteistyökumppaneiden tarjontaa. Näin saadaan luotua kokonaisvaltaisempi ratkaisu asiakkaan ongelmaan. Yritykset jotka voidaan katsoa olevan arvopajoja, ovat yleensä asiantuntijaorganisaatioita jollakin tietyllä ongelman alalla (Stabell & Fjeldstad, 1998). Arvopajan perustoimintoihin kuuluvat seuraavat viisi toimintoa:

- *Ongelmien etsintä* jossa paikannetaan ongelma ja valitaan lähestymistapa ongelman ratkaisemiseksi.
- *Ongelmien ratkaisun* tarkoituksena on luoda ja arvioida eri ratkaisuja ongelmaan.
- *Valinnassa* tehdään ratkaisu vaihtoehdoista millä ongelmaa lähdetään ratkaisemaan.
- *Toteuttaminen* jossa organisoidaan ja toteutetaan valittu vaihtoehto ongelman ratkaisemiseksi.
- *Seuranta ja arviointi* osion tarkoituksena on mitata ja arvioida, että toteutus on ratkaissut ongelman. (Stabell & Fjeldstad, 1998)

Arvopajan kohdalla arvoajurit ovat vastakohtana kustannuksille. Arvopajassa arvo ja kustannukset eivät ole välttämättä toisiinsa liittyviä. Arvopajan tarkoituksena on löytää ratkaisuja olemassa olevaan ongelmaan. Lähtökohtana ei ole hakea kustannustehokkuutta arvoketjun tavoin, vaan löytää ratkaisu joka luo lisäarvoa toiminnalle. Ongelman ratkaisun kohdalla kustannukset eivät välttämättä ole tärkeimpänä tekijänä. (Stabell & Fjeldstad, 1998)

3.1.3 Arvoverkko

Arvoverkon (Kuvio 5) kohdalla arvon syntyminen perustuu arvoverkkoajatteluun, jonka päämääränä on yhteistyön kehittäminen yrityksen ja asiakkaiden välillä teknologiaa hyödyntämällä. Teknologia mahdollistaa suhteiden luomisen toimijoiden välillä ja yritys mahdollistaa arvoverkon edellyttämät tietoverkkopalvelut. Arvoverkossa arvon syntymisessä olennaista on käyttöaste, skaala ja erityisesti kysynnän kasvavat rajahyödyt. (Stabell & Fjeldstad, 1998)



Kuvio 5. Arvoverkko. (Stabell & Fjeldstad, 1998, s. 430)

Arvoverkon perustoiminnot rakentuvat vahvasti teknologian hyödyntämisen ympärille. Ajatuksena on, että yrityksellä on joukko asiakkaita ja jokin yhteinen palvelu, jota asiakkaat käyttävät. Yhteinen palvelu mahdollistaa vuorovaikutuksen asiakkaiden ja yrityksen välille (Stabell & Fjeldstad, 1998). Arvoverkon perustoimintoihin kuuluvat seuraavat kolme toimintoa:

- *Verkon edistäminen ja sopimustenhallinta* joiden tarkoituksena on saada potentiaaliset asiakkaat liittymään verkkoon ja määritellä sopimushallinnolliset tekijät.
- *Palvelun hallinta* sisältää toimintoja joiden avulla mahdollistetaan, ylläpidetään ja lopetetaan yhteyksiä asiakkaiden ja yrityksen välillä.
- *Verkon infrastruktuuritoiminnot* sisältävät toimintoja fyysisen- ja tietoinfrastruktuurin ylläpitoon ja hallintaan. (Stabell & Fjeldstad, 1998)

Tässä luvussa käsiteltyjen mallien tarkoituksena on osoittaa kuinka liiketoiminta-arvoa ja lisäarvoa syntyy yrityksen toiminnassa. Luvussa käsiteltyjen eri mallien avulla pystytään havainnoimaan arvon syntymistä, vaikka reaali maailmassa kaikki ei ole näin yksiselitteistä. Verrattaessa näitä kolmea mallia, voidaan niiden välillä nähdä myös eräänlainen kehityksen kulku. Yrityksissä on siirrytty ajan myötä perinteisestä arvoketjun mallisesta tuotannosta myös uusille alueille, jossa tiedolla ja ratkaisujen tarjoamisella on oma paikkansa. Tämä näkyy myös uusien mallien syntyminen myötä. Tämän päivän tietoyhteiskunnassa tiedolla ja sen jakamisella on yhä suurempi merkitys ja varsinkin arvoverkon merkitys lisäarvon synnyttäjänä on tärkeässä osassa. Tärkeää on kuitenkin myös muistaa, että eri toimialoilla toimivien yritysten toiminta eroaa paljon toisistaan. Teollisuudessa toimivien yrityksen toimintaa voidaan edelleen kuvata arvoketjulla, jossa lisäarvo syntyy tuotettavista tuotteista. Heidän toiminnalleen esimerkiksi arvoverkko ei välttämättä luo suurta lisäarvoa.

Seuraavassa luvussa syvennytään liiketoiminta-arvon syntymiseen enemmän informaatio- ja viestintäteknologian näkökulmasta.

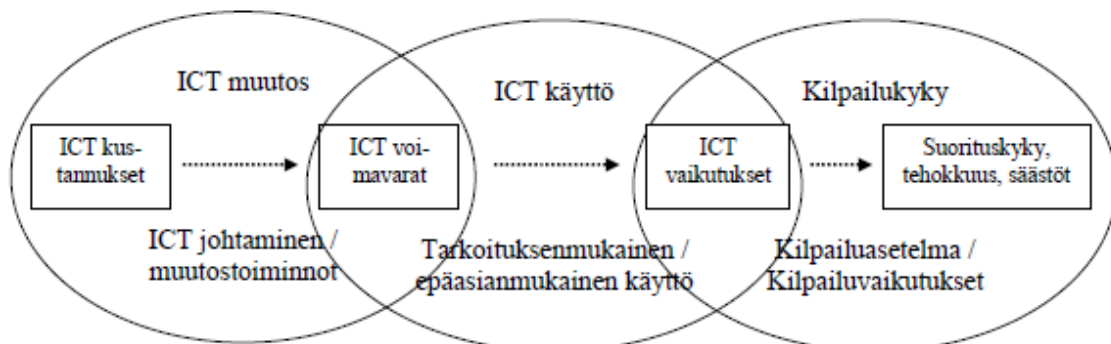
3.2 Liiketoiminta-arvo ja informaatio- ja viestintäteknologia

Informaatio- ja viestintäteknologia ja liiketoiminta-arvo ovat hyvin läheisiä toisilleen. Yrityksen hyödyntäessä informaatio- ja viestintäteknologiaa toiminnassaan, tulisi sen aina tuottaa jotain lisäarvoa liiketoiminnalle. ICT mahdollistaa hyötyä ja lisäarvoa, kun sen avulla kyetään tekemään asioita eritavalla ja tehokkaammin kuin aiemmin. ICT antaa mahdollisuuden muuttaa yrityksen perinteisiä toimintatapoja ja näin tuottaa lisäarvoa liiketoiminnalle (Hwang & Liu, 2004). Tian, Cao ja Lee (2007) muistuttavat myös, että pelkkä informaatio- ja viestintäteknologian olemassaolo ei välttämättä luo lisäarvoa yritykselle. ICT on liiketoimintaa mahdollistava tekijä ja mikäli se ei pysty auttamaan yritystä liiketoiminnallisten päämäärien saavuttamisessa, ei se täytä tehtäväänsä.

Informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon tuottoa voidaan tarkastella eri näkökulmien avulla. Alun perin informaatio- ja viestintäteknologiaa arvostettiin *tuottavuuskeskeisestä näkökulmasta*, jolloin tuottavuus nähtiin ensisijaisena mittarina informaatio- ja viestintäteknologian suorituksen mittaamiseen. Tämä näkökulma johti helposti näkemykseen, että hyödyt joita ICT mahdollistaa yritykselle ovat pienempiä kuin siitä koituvat kustannukset. ICT nähtiin yrityksessä suurena kustannuseränä ilman todellisia hyötyjä. *Prosessikeskeinen näkökulma* pyrki ottamaan enemmän huomioon myös muita tekijöitä, kuten johdon sitoutuminen informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen, käyttäjätyytyväisyyden, kokemukset informaatio- ja viestintäteknologiasista jne. Muuttunut ajatusmalli mahdollisti sen, että ICT nähtiin luovan lisäarvoa liiketoiminnalle muutenkin kuin pelkästään tuottavuuden kasvun kautta (Senn, 2003). Soh ja Markus (1995) (Kuvio 6, sivu 21) ottivat prosessikeskeiseen näkökulmaan mukaan ICT voimavarat (*ICT assets*) jotka syntyvät, kun informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntämisestä syntyvät kustannukset yhdistetään

oikeanlaiseen johtamiseen. Tarkoituksena oli tuottaa parempi ja kattavampi ymmärrys siitä, kuinka ICT luo lisäarvoa yritykselle. Sohin ja Markuksen (1995) arvoa luova prosessi sisältää kolme kohtaa:

1. *ICT muutosprosessi*. Muutosprosessissa organisaation tulee saavuttaa tarvittava vaihe, joka käynnistää muutoksen. Esimerkki vaiheesta voi olla, että jokin yrityksen prosesseista on uudelleensuunniteltu käyttämään informaatio- ja viestintäteknologiaa. Muutoksen avulla pyritään saavuttamaan tehokkaampia ja joustavampia prosesseja. Muutoksen tuloksena ICT luo uusia voimavaroja yritykselle ja mahdollistaa lisäarvoa liiketoiminnalle tuottavuuden kasvun kautta.
2. *ICT käyttöprosessi*. Voimavarat joita ICT luo yritykselle tulee hyödyntää tehokkaasti ja oikein, jotta ne tuottavat lisäarvoa liiketoiminnalle. Informaatio- ja viestintäteknologian käytön tulee olla tarkoituksenmukaista, sillä muuten uusien voimavarojen vaikutukset lisäarvon luomiseksi jäävät rajallisiksi.
3. *ICT kilpailukykyprosessi*. Informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntäminen tuottaa kustannuksia liiketoiminnalle. Organisaatio tarvitsee osaamista ja kykyä muuttaa informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntämisestä muodostuvat kustannukset voimavaroiksi, jotka luovat kilpailukykyä ja lisäarvoa yritykselle.



Kuvio 6. Kuinka ICT luo liiketoiminta-arvoa: Prosessiteoria. (Mukaillen Soh & Markus, 1995, s. 37)

Informaatio- ja viestintäteknologian luomien voimavarojen tiedostaminen herätti myös muiden tutkijoiden mielenkiinnon ja tämän johdosta syntyi informaatio- ja viestintäteknologian *hyötykeskeinen näkökulma*. Hyötykeskeisessä näkökulmassa ICT voimavarat pystytään jakamaan kolmeen kategoriaan, jotka ovat teknologiainfrastruktuuuri, ICT-henkilöstö ja asiakassuhteet (sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tapauksessa käyttäjät). Tutkimuksissa huomattiin, että vaikka ICT voimavarojen saavuttaminen on tärkeää, se ei välttämättä johda hyötyjen ja lisäarvon muodostumiseen. Informaatio- ja viestintäteknologian luomat voimavarat eivät yksinomaan riitä, vaan yhteenlinjaaminen informaatio- ja viestintäteknologian ja liiketoiminnan välillä tulee myös kyetä tehdä. Yhteenlinjaamisen tarkoituksena on saada yrityksen ICT-strategia ja toi-

minnot tukemaan liiketoiminnan strategiaa ja toimintoja sekä päinvastoin. (Senn, 2003)

Informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon tuottoa voidaan tarkastella viiden periaatteen kautta, jotka Peppard, Ward ja Daniel (2007) esittelevät artikkelissaan:

1. Informaatio- ja viestintäteknologialla ei ole itseisarvoa. Tällä tarkoitetaan sitä, että pelkkä teknologian hankinta tai sen olemassaolo ei luo hyötyä tai lisäarvoa. Lisäarvoa saavutetaan tehokkaalla ICT voimavarojen hyödyntämisellä.
2. Hyödyt kasvavat kun ICT mahdollistaa ihmisiä tekemään asioita eritavalla kuin aiemmin. Hyödyt kasvavat vain, kun käytettävä teknologia auttaa sen käyttäjiä suoriutumaan tehtävistään tehokkaammalla tavalla.
3. Ainoastaan liiketoimintajohtajat ja käyttäjät voivat saada aikaan liiketoimintahyötyjä. Hyötyjen saavuttaminen tarkoittaa, että löydetään uusia ja innovatiivisia keinoja tehdä työtä. Uusilla ja innovatiivisilla keinoilla tarkoittaa sitä, että johtajilla ja käyttäjillä on vastuu toiminnan kehittämisestä ja näin myös lisäarvon luomisesta.
4. Jokaisella ICT-investoinnilla on tuotos, mutta ne eivät ole aina hyötyjä. Investointeja tehtäessä tulisi tavoitteena olla negatiivisten tuotosten minimointi ja hyötyjen sekä lisäarvon maksimointi.
5. Hyötyjä tulee hallinnoida jatkuvasti. Usein informaatio- ja viestintäteknologian tuottama hyöty ja lisäarvo kyetään näkemään vasta pitkällä aikavälillä. Hyötyjen maksimointi vaatii hallinnointia, jota tulee jatkaa kunnes kaikki investoinnille odotetut hyödyt on saavutettu.

Lisäarvo voidaan ymmärtää aina hieman eri tavalla riippuen yrityksen strategiasta ja päämäärästä. Rau ja Bye (2003) käyvät artikkelissaan läpi neljä pääaluetta missä ICT pystyy ja pitäisi luoda lisäarvoa. Ensimmäisenä alueena voidaan pitää toiminnan kehittämistä, jolla tarkoitetaan yrityksen kykyä toimia joustavammin, nopeammin ja skaalautuvammin, kun uusi teknologia otetaan käyttöön. Toisena alueena on prosessien parantaminen, jossa arvoa syntyy kun ICT-sovellukset tukevat prosessien toimintaa. Kolmas alue missä ICT luo lisäarvoa liiketoiminnalle ovat edut, joita yrityksen asiakkaat saavat. Informaatio- ja viestintäteknologian avulla asiakkaiden ns. tuottavuutta pystytään lisäämään siirtämällä rutiiniprosesseja ja muita asiakastoimintoja suoraan asiakkaan käyttöön. Viimeinen alue jossa ICT luo lisäarvoa on teknologian rooli työtapojen kehittäjänä ja tehostajana. Uudet laitteistot, sovellukset sekä verkko- ja virtuaaliympäristöt suosivat innovatiivista toimintaa ja työntekijöiden kyvykkyyden maksimointia.

Tämän luvun tarkoituksena oli alustaa tutkimuksessa tärkeässä osassa olevaa liiketoiminta-arvon ja lisäarvon määritelmää. Luvun alussa käytiin läpi malleja siitä, kuinka lisäarvoa syntyy yrityksen toiminnassa. Tämän jälkeen syvennyttiin käsittelemään hyötyä ja lisäarvoa informaatio- ja viestintäteknologian yhteydessä. Informaatio- ja viestintäteknologian yksi päämäärä on luoda lisäarvoa yrityksen toiminnalle ja erityisesti liiketoiminnalle. Lisäarvo, jota ICT

luo voi olla esimerkiksi kustannusten vähentäminen tehostamalla olemassa olevia prosesseja informaatio- ja viestintäteknologian avulla. Luvussa käsitelty Soh ja Markuksen liiketoiminta-arvoa luova prosessi on hyvä kuvaus siitä, kuinka lisäarvoa liiketoiminnalle kyetään synnyttämään informaatio- ja viestintäteknologian avulla. Soh ja Markuksen kuvaus toimii myös osaltaan johtavana perusteorianana tässä tutkielmassa ja seuraavissa luvuissa.

Tutkielman seuraavassa luvussa syvennytään käsittelemään liiketoiminta-arvon ja hyödyn todentamista mittaamalla.

4 LIKETOIMINTA-ARVON MITTAAMINEN

Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman arvon ja hyödyn mittaaminen sekä todentaminen ovat tärkeä osa tietohallinnon johtamista ja myös keskeinen osa tässä tutkielmassa. Tässä luvussa käydään läpi informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaamista. Luvun alussa käydään läpi informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon ulottuvuudet. Tämän jälkeen käsitellään mikä merkitys liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteenlinjaamisella on arvon tuotolle. Luvun lopussa käydään läpi mitä liiketoiminta-arvon mittaamisella tarkoitetaan ICT-ympäristössä sekä syvennytään informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaamenetelmiin.

4.1 Informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon ulottuvuudet

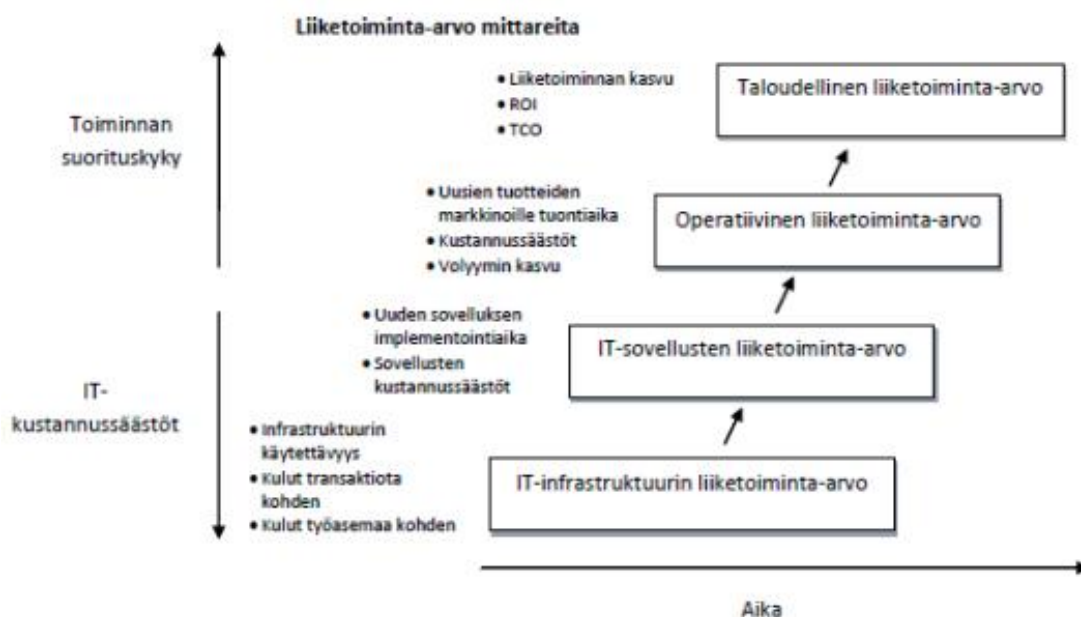
Informaatio- ja viestintäteknologia on strateginen tekijä, jonka avulla organisaatio kykenee luomaan kilpailuetua toimialalla. ICT tulisikin nähdä enemmän toimintaa mahdollistavana strategisena kumppanina kuin toimintaa pelkästään tukevana toimintona. ICT on usein se yksittäinen tekijä, joka määrittelee kuinka joustavasti ja tehokkaasti organisaatio kykenee mukautumaan toimialan muuttuviin tilanteisiin. (Harris ym., 2008)

Informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntäminen on tullut osaksi jokapäiväistä elämää ja työntekoa. ICT on integroitunut oleelliseksi osaksi organisaatioiden rakenteita ja toimintaa. Organisaatiot ovat alkaneet hyödyntämään informaatio- ja viestintäteknologian luomia mahdollisuuksia muuttaakseen omia toimintatapojaan ja tehostaakseen toimintaansa. Lisäarvo ja hyöty jota ICT tänä päivänä luo, ei pelkisty enää ainoastaan tietomäärän ja datan käsittelyyn. ICT on mahdollistanut uuden tavan kehittää prosesseja, toimintoja ja organisoida rakenteet tukemaan näitä toimintoja. Juuri informaatio- ja viestintäteknologian käytön ja luonteen vuoksi sitä ei tulisi nähdä tavallisena taloudellisena

investointina, jonka toimintaa voidaan mitata pelkästään rahassa. ICT tulisi nähdä enemmänkin yleiskäyttöisenä teknologiana. Ollakseen menestyvä, täytyy yrityksen ottaa ICT osaksi toimintaa ja organisaation kehittämistä. (Brynjolfsson & Hitt, 2000)

Informaatio- ja viestintäteknologian arvontuotossa on erityisesti kysymys siitä, kuinka hyvin ICT-investoinnit realisoituvat mitattaviksi hyödyiksi liiketoiminnalle. Informaatio- ja viestintäteknologian tuottamaa liiketoiminta-arvoa voidaan lähteä tarkastelemaan Weillin ja Broadbentin (1998) kehittämän liiketoiminta-arvohierarkian (Kuvio 7, sivu 26) avulla. Liiketoiminta-arvohierarkia kuvaa yrityksen eri liiketoiminta-arvoa tuottavat tasot ja tuottaa esimerkkejä mittareista, joilla informaatio- ja viestintäteknologian tuottamaa liiketoiminta-arvoa voidaan mitata eri tasoilla. Kahden ensimmäisen tason mittarit pyrkivät painottumaan informaatio- ja viestintäteknologian käytön tehokkuuden mitaamiseen. Ylimmän tason mittarit sen sijaan pyrkivät hahmottamaan tulevaa ja mennyttä aikaa, käyttäen hyväksi enemmän taloudellisia mittareita. Arvohierarkian tasot ovat seuraavat:

- *Arvohierarkian alin taso* käsittää yrityksen ICT-infrastruktuurin, joka kuvaa infrastruktuurin saatavuutta. Tason arvontuoton mittareina toimivat usein esimerkiksi transaktio- ja työasemakustannukset.
- *Arvohierarkian toinen taso* pitää sisällään liiketoimintayksikön ICT-sovellukset. Tason arvontuottoon liittyvät mittarit sisältävät mm. uusien sovellusten sekä järjestelmän implementointiin ja kustannuksiin liittyviä tekijöitä.
- *Liiketoimintayksikön operatiivinen taso* tuottaa suorituskykyä liiketoiminnalle. Tällä tasolla liiketoiminta-arvon mittarit liittyvät mm. uusien tuotteiden implementointiin, joiden avulla tulevaa suorituskykyä ja volyyymia pystytään kasvattamaan. Mittaaminen pyrkii erityisesti keskittymään prosesseihin ja siihen kuinka ICT kykenee niiden toimintaa tukemaan.
- *Arvohierarkian ylin taso* käsittää yrityksen taloudelliseen liiketoiminta-arvoon liittyvät tekijät. Taloudelliset mittarit liittyvät liiketoiminnan kasvuun, investoinnin tuottoon, kokonaiskustannuksiin, jne. Taloudellista liiketoiminta-arvoa mittaavat mittarit ovat usein luonteeltaan sellaisia, joiden todellinen tulos nähdään vasta pitkällä aikavälillä. (Weill & Broadbent, 1998)



Kuvio 7. Liiketoiminta-arvohierarkia. (Weill & Broadbent, 1998, s. 50)

Hierarkian ylimmällä tasolla mittaaminen keskittyy taloudellisiin mittareihin, jotka ovat usein helpoiten määriteltävissä ja mitattavissa. Ylätasolla mittaaminen kuitenkin tapahtuu hyvin pitkällä aikajänteellä, jolloin todelliset tulokset nähdään usein vasta 3 – 5 vuoden päästä. (Weill & Broadbent, 1998)

Weillin ja Broadbentin (1998) liiketoiminta-arvohierarkia kuvaa liiketoiminnalle syntyvää lisäarvoa hyvin erittelevällä tavalla. Kuviossa liiketoiminta-arvo jaetaan eri osa-alueisiin sen mukaan missä arvoa syntyy. Liiketoiminta-arvohierarkia jatkaa edellisessä luvussa käsiteltyä Sohin ja Markuksen (1995) arvonluontiprosessia tarkentamalla lisäarvon syntymisen eri osa-alueisiin. Arvoa syntyy kun ICT voimavaroja hyödynnetään yrityksen eri osa-alueilla ja samalla ne luovat lisäarvoa liiketoiminnalle. Syntyneenä lisäarvona voidaan taloudellisesta näkökulmasta nähdä esimerkiksi liiketoiminnan kasvu tai operatiivisella tasolla informaatio- ja viestintäteknologian avulla saavutetut kustannussäästöt. Kaikkien arvohierarkian tasojen tarkoituksena on parantaa yrityksen toimintaa ja päästä Soh ja Markuksen mallin viimeiseen vaiheeseen eli kilpailukyvyyn parantamiseen.

Tutkielmassa liiketoiminta-arvon mittaamisessa tullaan keskittymään ICT-infrastruktuurin ja -sovellusten liiketoiminta-arvoon. Näiden osalta keskitytään taloudellisen liiketoiminta-arvon selvittämiseen kokonaiskustannusten näkökulmasta. Operatiiviseen liiketoiminta-arvoon ei tutkimuksessa tuotettavassa konstruktiossa oteta kantaa.

4.2 Liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteenlinjaaminen

Informaatio- ja viestintäteknologian ja liiketoiminnan yhteenlinjaaminen on tärkeä osa informaatio- ja viestintäteknologian arvon tuottoa. Yhteenlinjaamisen voidaan katsoa toimivan perustana informaatio- ja viestintäteknologian tuottamalle hyödyille ja lisäarvolle. Huang ja Hu (2007) mainitsevat artikkelissaan, että informaatio- ja viestintäteknologian tärkeästä roolista huolimatta nähdään se kuitenkin usein pelkästään tukitoimintona, tarpeellisena pahana joka vain täytyy olla. Mikäli informaatio- ja viestintäteknologian halutaan tuottavan hyötyä ja lisäarvoa liiketoiminnalle, täytyy siihen tehtyjen ratkaisujen perustua yrityksen liiketoimintastrategiaan. Kysymys on siitä, kuinka hyvin ICT on yhteenlinjattu yrityksen liiketoimintastrategian kanssa.

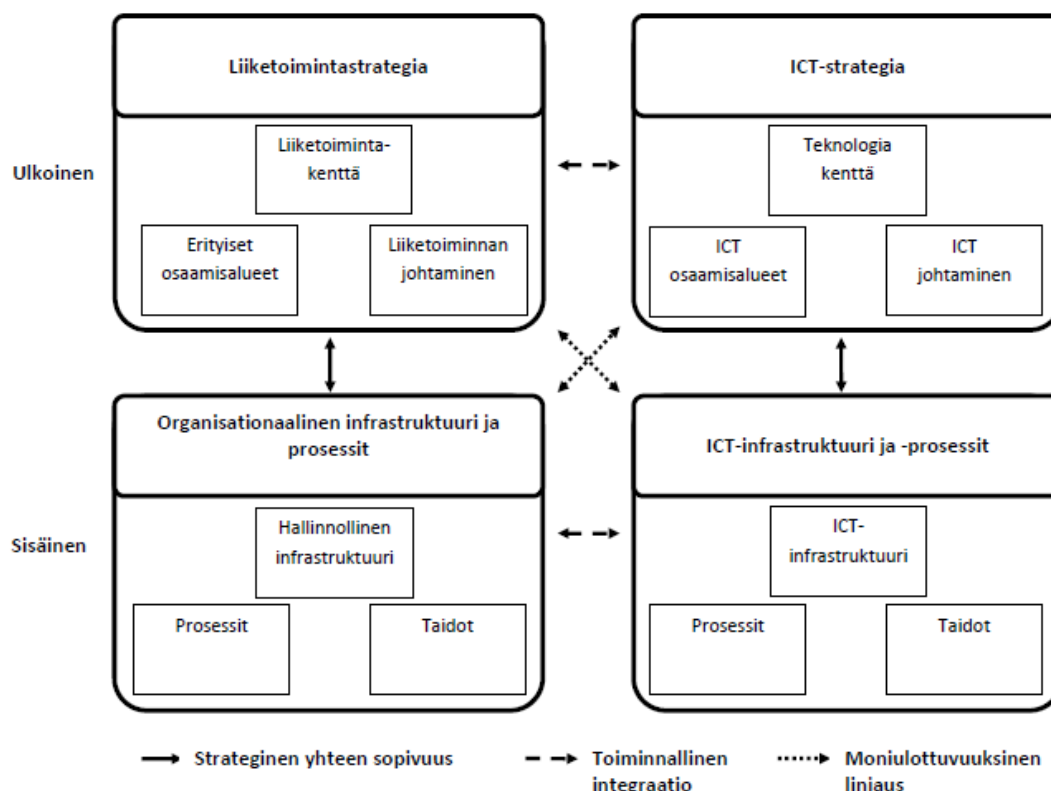
Yhteenlinjaaminen on ollut jo pidemmän aikaa tärkeä osa tietohallintojohtajien tehtäväkuvaa. Yhteenlinjaamisen avulla ICT kykenee tuottamaan järjestelmiä ja palveluita, jotka ovat tärkeitä ja oleellisia yrityksen strategialle, toiminnolle ja käyttäjille. Informaatio- ja viestintäteknologiaan tehtyjen suunnitelmien ja ratkaisujen nojautuminen yhteen yrityksen liiketoiminnan kanssa mahdollistaa sen, että informaatio- ja viestintäteknologiaa koskevat suunnitelmat vastaavat liiketoiminnan nykyisiä ja tulevia tarpeita. Oleellista on, että yhteenlinjaamista ei tule ajatella pelkkänä prosessina joka vain tulee tehdä. Kyseessä on ajatusmalli siitä, kuinka ICT kykenee toimimaan liiketoiminnan hyväksi ja sen kanssa. Oikein toteutettuna yhteenlinjaaminen mahdollistaa sen, että ICT kykenee tuottamaan parempaa arvoa ja hyötyä liiketoiminnalle. (Huang & Hu, 2007)

Informaatio- ja viestintäteknologian ja liiketoiminnan yhteenlinjaamisen kaksi tunnetuinta mallia ovat Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisenmalli sekä Luftmanin yhteenlinjaamisen kypsyyismalli. Mallien tarkoituksena on havainnoida sitä, kuinka ICT kykenee tukemaan liiketoimintaa ja luomaan lisäarvoa yrityksen toiminnalle. Seuraavassa luvussa käydään läpi Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisen malli, jota voidaan pitää yhteenlinjaamisen avainteoriana.

4.2.1 Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisen malli

Henderson ja Venkatramanin (1993) kehittämä strategisen yhteenlinjaamisen malli (*Strategic Alignment Model, SAM*) oli ensimmäinen selkeä kuvaus liiketoiminta- ja informaatioteknologiastategian keskinäisestä suhteesta. Tarkastelu mallissa keskittyy liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian väliin suhteeseen. Tarkastelu näiden välillä tapahtuu kahdesta näkökulmasta, jotka ovat toiminnallinen näkökulma sekä laajuusnäkökulma. Toiminnallinen näkökulma ottaa huomioon yritykset liiketoiminnalliset ja tietotekniset lähtökohdat. Laajuusnäkökulma ottaa huomioon yrityksen laajuuden eli yrityksen ulkoisen ja sisäisen toiminnan. Kuviossa 8 (sivu 28) on esitetty viitekehysten

toimintamalli. Mallin neljä tukipilaria ovat liiketoimintastrategia, organisatorinen infrastruktuuri ja prosessit, ICT-strategia sekä ICT-infrastruktuuri ja prosessit. Strategisessa yhteenlinjauksessa liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian välillä on kyse näiden neljän osa-alueen huomioimisesta. (Henderson & Venkatraman, 1993)

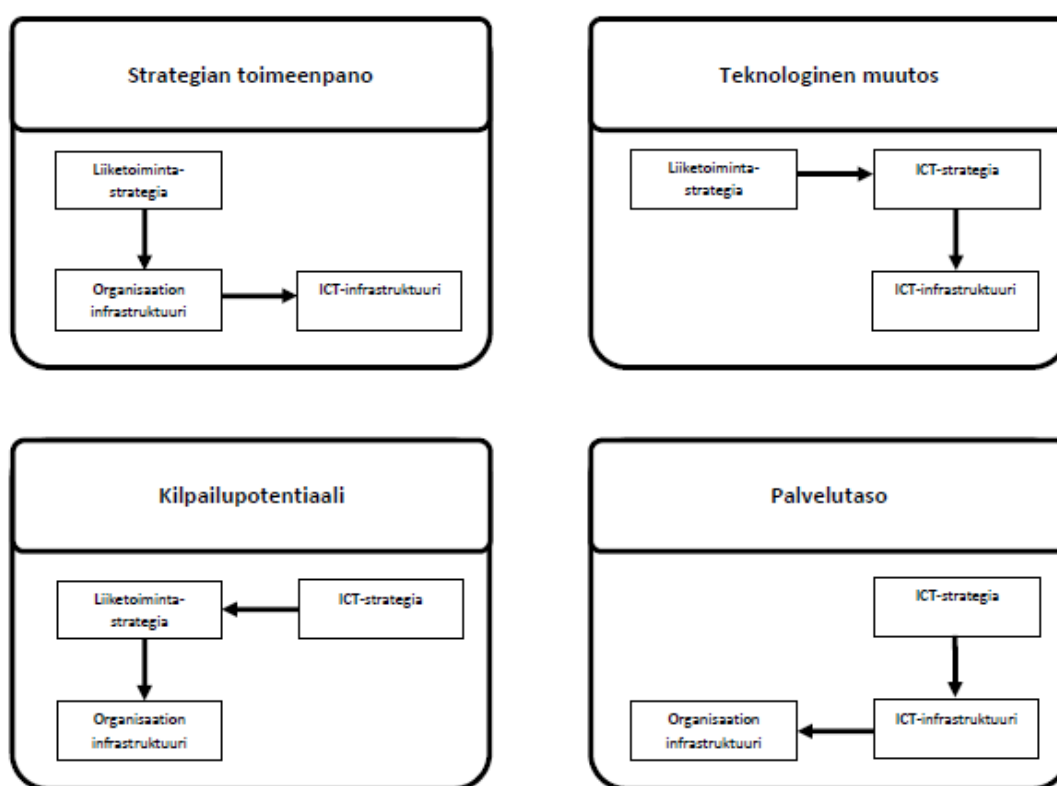


Kuvio 8. Hendersonin ja Venkatraman strategisen yhteenlinjaamisen malli. (Mukailen Henderson & Venkatraman, 1993, s. 476)

Henderson ja Venkatramanin (1993) strategisen yhteenlinjaamisen malli määrittelee valmiiksi neljä linjausta, jotka on eroteltu linjauksen ajurin mukaan. Ajurilla tarkoitetaan tekijää, joka toimii päämääränä ja tarkoituksena linjaukselle. Hendersonin ja Venkatramanin määrittämät valmiit linjaukset on esitelty kuviossa 9 (sivu 29), jossa ajurit määrittelevät minkälainen linjaus eri osa-alueiden välillä tulee toteuttaa.

Strategisessa toimeenpanossa ja teknologisessa muutoksessa ajurina ja käynnistävänä voimana toimii liiketoimintastrategia. *Strategisen toimeenpanon linjauksessa* liiketoiminta on tekijä, joka määrittelee organisaation rakenteen. Liiketoiminta määrittelee sekä organisaation infrastruktuurin että ICT-infrastruktuurin täyttämään liiketoiminnan vaatimukset. Strategisen toimeenpanon malli on klassinen hierarkkinen katselmus organisaation toimintaan ja näin ollen linjauksena tunnetuin ja ehkä eniten käytetyin. *Teknologisen muutoksen* ajurina toimii edellisen näkökulman tavoin liiketoiminta. Lähtötilanteena on liiketoimintastrategia, joka toteutetaan sovitun ICT-strategian ja ICT-infrastruktuurin kautta. Linjauksessa ICT-strategialla on suuri merkitys infrastruk-

tuurin muokkauksessa ja linjaus pyrkii ottamaan enemmän huomioon informaatio- ja viestintäteknologian suuntaukset. *Kilpailupotentiaali-linjauksen* ajurina toimii ICT-strategia. Näkökulma pyrkii keskittymään informaatio- ja viestintäteknologian tuomiin mahdollisuuksiin liiketoiminnalle. ICT-strategia vaikuttaa liiketoiminnan päämääriin ja muihin liiketoimintastrategian avainkohtiin. Lopputuloksena organisaation prosesseja ja infrastruktuuria muokataan ideaaliin muotoon ICT-strategian ja liiketoimintastrategian kannalta. *Palvelutaso-linjausmallissa* keskitytään rakentamaan parempi ICT palveluntuottajaorganisaatio. Ajurina mallissa toimii ICT-strategia, joka yhdessä ICT-infrastruktuurin kanssa muokkaavat organisaation mukaisekseen. Tavoitteena on erityisesti taata tehokas informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntäminen organisaatiossa. (Henderson & Venkatraman, 1993)



Kuvio 9. Hendersonin ja Venkatramanin linjausmallit. (mukaillen Henderson & Venkatraman, 1993, s. 477-479)

Yhteenlinjaaminen toimii yhtenä oleellisena mahdollistajana ja edistäjänä informaatio- ja viestintäteknologian lisäarvon tuotolle. Yhteenlinjaaminen mahdollistaa informaatio- ja viestintäteknologian kyvykkyyksien hyödyntämisen organisaatiossa. Luvussa käsitelty Henderson ja Venkatramanin (1993) strategisen yhteenlinjaamisen malli kuvaa eri mahdollisuuksia yhteenlinjaamisen toteuttamiseen. Kaikissa näissä malleissa ICT nähdään mahdollistajana, joka luo hyötyä liiketoiminnalle.

Tämän tutkielman kannalta yhteenlinjaamisen huomioiminen osana tutkimusta on oleellista, sillä se on tärkeä osa informaatio- ja viestintäteknologian

tuottaman lisäarvon ja hyödyn muodostumisprosessia. ICT ei kykene mahdollistamaan lisäarvoa tehokkaasti mikäli se toimii erillisenä osana ilman integrointia yrityksen strategiaan ja toimintaan. Tutkielmassa tärkeässä osassa olevat pilvipalvelut voidaan osaltaan katsoa luovan kilpailupotentiaalia ja teknologista muutosta yritykselle, kun se mahdollistaa uudenlaisia ja kustannustehokkaampia toimintatapoja informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen. Pilvipalveluiden hyödyntämisen osalta yhteenlinjaus liiketoiminnan kanssa voidaan katsoa toteutuvan kilpailupotentiaalain tai teknologisen muutoksen näkökulmasta, jossa keskitytään informaatio- ja viestintäteknologian tuomiin uusiin mahdollisuuksiin.

Seuraavaksi tutkielmassa käsitellään informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaamista. Liiketoiminta-arvon mittaaminen toimii tärkeänä osana tutkimuksessa luotavalle konstruktiolle, joka syventyy mittaamaan pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia.

4.3 Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaaminen

Arvo voidaan määritellä monella eri tavalla riippuen tilanteesta. Arvo voi olla jokin kohtuullinen saatava tai muu samanarvoinen hyödyke, joka saadaan jonkin transaktion tuloksena, kuten esimerkiksi hyödykkeen myynnistä. Horovitz (2000) määritelmän mukaan arvoa saadaan, kun tuotteen tai palvelun hyödyt ylittävät sen hankintaan ja käyttöön liittyvät kulut. Robert Grady (1997) määrittelee kirjassaan arvon hyvin samalla tavalla kuin Horovitz. Grady määritelmässä otetaan kuitenkin myös huomioon ICT-ympäristö, jossa informaatio- ja viestintäteknologian lisäarvon määrittämiseen liittyy usein hankinta jonka hyötyjä tarkastellaan vuosien aikajänteellä. Alla olevassa taulukossa on esitetty Grady'n näkemys arvon muodostumisesta.

Taulukko 1. Arvon määritelmä. (mukaillen Grady, 1997)

Arvo	=	Hyödyt	-	Kulut
		<ul style="list-style-type: none"> • Tuotteen kyvyt • Markkinoille tuloaika • Tehokkuus 		<ul style="list-style-type: none"> • Kehittäminen • Ylläpito • Hankinta

Yrityksen hankkiessa käyttöönsä jonkin informaatio- ja viestintäteknologiaa hyödyntävän tuotteen oletetaan sen tuottavan jotain toiminnallista tai käytännön arvoa käyttäjälle. Voidaan esimerkiksi olettaa, että hankitun teknologian käyttö mahdollistaa tehokkaampia työskentelytapoja, vähentää kustannuksia tai mahdollistaa joitain muita hyötyjä käyttäjälle tai organisaatiolle. Tärkeää on aluksi selvittää ja ymmärtää minne ja miten ICT pystyy yrityksessä luomaan lisäarvoa. (Harris ym., 2008 ja Rau & Bye, 2003)

ICT-investointien ja niiden hyötyjen todentaminen liittyy oleellisesti liiketoiminta-arvon mittaamiseen. ICT on yrityksissä osa-alue, joka kuluttaa suuren määrän resursseja verrattuna yrityksen muihin osa-alueisiin. ICT on nykypäivän yritysten toiminnoissa aina läsnä ja näin ollen myös toiminnan mahdollistajana ICT-infrastruktuurin kustannukset ovat jatkuvia juoksevia kuluja (Harris ym., 2008). Informaatio- ja viestintäteknologiaan tehtyjen investointien oikeuttaminen ei ole ollut eikä tule olemaan helppoa. Paine investointien arvon todentamisen suhteen on tietohallintojohtajilla lisääntynyt. Pelkät oletukset arvon muodostumisesta eivät riitä, vaan tarve on myös saada oletuksien tueksi todellisia taloudellisia tekijöitä. Tietohallintojohtajan täytyy kyetä osoittamaan, kuinka ICT-investoinnit lopulta hyödyntävät yritystä saavuttamaan taloudelliset päämäärät ja tavoitteet. (McShea, 2007)

Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaaminen on tärkeä osa informaatio- ja viestintäteknologian arvon todentamisesta yritykselle ja varsinkin yrityksen johdolle. ICT on resurssi, joka tuottaa organisaatiolle enemmän arvoa kuin mikään muu osa-alue (Kohli & Devaraj, 2004). ICT nähdään usein suurena kulueränä, ja siksi on myös hyvä tietää että ICT-investointeihin laitettut rahat tuottavat myös arvoa yritykselle ja liiketoiminnalle. Haasteena on osoittaa kuinka ICT-investoinnit auttavat yrityksen liiketoimintaa saavuttamaan päämääränsä.

Informaatio- ja viestintäteknologian täytyy kyetä jatkuvasti tuottamaan lisäarvoa ja hyötyä sellaisin mitattavin arvoin, jotka ovat hyväksyttäviä liiketoiminnalle. Informaatio- ja viestintäteknologian osalta todellisuus on kuitenkin se, että arvo mitä ICT tuottaa ei ole pelkästään mitattavissa taloudellisin luvuin, vaan myös aineettomien tekijöiden kautta (Harris ym., 2008). Informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminta-arvon mittaaminen on tärkeä ja haluttu päämäärä ICT- ja liiketoimintajohdolle (Kohli & Devaraj, 2004). Kohli ym. (2004) mainitsevat tutkimuksessaan, että vuonna 2004 tehdyn kyselyn mukaan 86 prosenttia tietohallintoasiantuntijoista asettivat informaatio- ja viestintäteknologian arvon mittaamisen tärkeäksi tai erittäin tärkeäksi osa-alueeksi yrityksessä.

Informaatio- ja viestintäteknologian voidaan pelkistään katsoa luovan suorituskykyä ja arvoa organisaatiolle kolmella tapaa: ICT ja liiketoiminnan yhteenlinjaamisen avulla, prosessien automatisoinnin kautta sekä kehittämällä ja tehostamalla yrityksen toimintaa ja tuottavuutta (Hajela, 2008). Informaatio- ja viestintäteknologian arvon muodostuksessa ja mittaamisessa liiketoiminnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteenlinjaamisella on tärkeä osa. Arvon mittaaminen on keino, jolla voidaan todeta yhteenlinjaamisen onnistuminen ja nähdä ICT liiketoimintaa mahdollistavana tekijänä. Informaatio- ja viestintäteknologian arvon mittaaminen on hyvin haastava ja monimuotoinen tehtävä. Haasteen asettaa erityisesti aineettomien arvojen korostunut asema. Mittaamisessa tulee ottaa huomioon aineellisten tekijöiden lisäksi myös aineettomat tekijät. ICT ei itsessään luo arvoa vaan arvo syntyy siitä kuinka ICT vaikuttaa liiketoimintaprosesseihin ja yrityksen tapaan toimia. Mikäli informaatio- ja viestintäteknologian halutaan pysyvän tärkeänä tekijänä liiketoiminnalle, sen täytyy jatkuvasti kyetä tuottamaan hyötyä ja lisäarvoa. Tärkeää on, että tuotettua liike-

toiminta-arvoa kyetään mitata sellaisten mittareiden avulla, joita liiketoiminta ymmärtää. ICT on liiketoimintaa mahdollistava tekijä, ja usein mittaamisessa liian tekninen lähestyminen asiaan on väärä. (McShea, 2007)

4.4 Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman liiketoiminta-arvon mittaamenetelmät

ICT vaikuttaa liiketoimintaan monella eri tavalla, ja näin ollen tiettyjen tarkkojen taloudellisten mittareiden käyttäminen on hankalaa. Kaikkea ei voida mitata pelkästään taloudellisin mittarein, sillä esimerkiksi henkilöstöosaston toimintaa voi olla vaikeaa mitata pelkästään taloudellisten mittareiden avulla vaikka osasto on olennainen liiketoimintatoiminto. Brynjolfsson ja Hitt (1995) esittävät tutkimuksissaan, että informaatio- ja viestintäteknologian ei tarvitse aina osoittaa arvoaan pelkästään tuottavuuteen tai kannattavuuteen liittyvillä mittareilla. Brynjolfssonin ja Hittin mielestä yrityksen tekemät ICT toteutukset välittyvät usein myös asiakkaille. Näin ollen on tärkeää ottaa huomioon myös tekijöitä, jotka liittyvät yrityksen informaatio- ja viestintäteknologiaa hyödyntäviin sidosryhmiin.

Kuten jo aiemmissa luvuissa on käynyt ilmi mittaaminen voi liittyä suoraan yrityksen taloudellisiin mittareihin, joiden ajureina toimivat ennen kaikkea kustannukset. Taloudellisista mittareista puhuttaessa käytetään niistä usein myös nimikettä aineelliset mittarit, joiden tarkoituksena on mitata selviä aineellisia hyötyjä ja lisäarvoa (*tangible benefits*). Mittaaminen keskittyy usein kasvuun voittoihin ja kustannussäästöihin. Toiminnalliset mittarit keskittyvät ydin toimintojen suorituskyvyn ja toiminnan mittaamiseen. Toiminnalliset mittarit kuuluvat aineettomiin mittareihin, joiden tarkoituksena on mitata ennen kaikkea aineettomia hyötyjä ja lisäarvoa (*intangible benefits*). Aineettomat mittarit pyrkivät huomioimaan mittaamisessa muita kuin taloudellisia tekijöitä. Näihin tekijöihin kuuluvat mm. prosessien suorituskyky, joustavuus, sovellusten käytettävyys, käyttäjätyytyväisyys jne. (Kohli & Devaraj, 2004 ja Mutschler, Zarvic & Reichert, 2007). Lähtökohtana liiketoiminta-arvoa määriteltäessä on usein kustannusten analysointi ja niiden vertaaminen saavutettuihin hyötyihin.

Aineellisista eli taloudellisista mittaamenetelmistä käydään seuraavassa luvussa läpi perinteisimmät eli ROI, ROA ja TCO sekä aineettomista ei-taloudellisista menetelmistä informaatioteknologian tasapainotettu tulokortti.

4.4.1 Aineelliset mittarit

Informaatio- ja viestintäteknologian tuottaman taloudellisen arvon analysointiin ja mittaamiseen on olemassa useita eri menetelmiä. Tyypillistä on käyttää useampaa eri menetelmää, joiden avulla saadaan selville ICT-investoinnin tila. Taloudellisen arvon mittaamenetelmistä ROI, ROA ja TCO soveltuvat parhaiten yksinkertaisten ICT-investointien arvon mittaamiseen.

Sijoitetun pääoman tuotto prosentilla (ROI) pyritään mittaamaan ja laskemaan tuottoja, joita liiketoiminta luo investoinnin avulla. Mittarina ROI:ssa voi myös toimia tuottojen sijasta kustannussäästöt, joita investointi mahdollistaa. ICT-investointien suhteen ROI on varsin tärkeä taloudellinen mittari, jonka avulla tyypillisesti investoinnin kannattavuutta mitataan. ROI mahdollistaa hyvän tavan vertailla eri investointien ja projektien tuottamaa liiketoiminta-arvoa (Harris ym., 2008). ROI on yksi tunnetuimmista ja käytetyimmistä menetelmistä investointien tuoton mittaamiseen. Sen avulla pystytään ymmärtämään, arvoimaan ja vertailemaan eri ICT-investointivaihtoehtojen taloudellista arvoa. ROI pyrkii kuvaamaan kuinka investoinnin nettohyödyt kattavat investointiin liittyvät kustannukset. (Mutschler ym., 2007)

Kokonaispääoman tuotto prosentti (ROA) on mittauskeino yrityksen suorituskyvyn mittaamiseen. ROA soveltuu erityisen hyvin myös ICT-ympäristössä ICT hyötyjen ja lisäarvon mittaamiseen. ROA:n soveltaminen ICT hyötyjen ja lisäarvon mittaamiseen lähtee liikkeelle erittelemällä informaatio- ja viestintäteknologialle tyypilliset hyödyt organisationaalisista hyödyistä ja ICT hyötyjen nettotuotot koko organisaation nettotuotoista (Harris ym., 2008). Howard Baetjer (1997) kirjassaan huomauttaa, että ROA:n hyödyntämisellä lisäarvon ja hyödyn mittaamiseen on syvempiä vaikutuksia kuin voitaisiin luulla. Baetjer painottaa erityisesti sitä, että esimerkiksi sovellus tai yksittäinen järjestelmä voidaan nähdä ja pitää yrityksen pääomana rahan ohella.

Kokonaiskustannusten (TCO) määrittäminen ja mittaaminen on hyvä menetelmä mitata ICT-investointiin liittyviä suoria ja epäsuoria kustannuksia. Kokonaiskustannusten avulla pystytään arvioimaan tuloksia, jotka heijastavat hankintakustannuksia mutta myös kustannuksia jotka liittyvät ICT-investoinnin tulevaan käyttöön ja ylläpitoon. TCO-laskelmiin otetaan huomioon myös kustannukset, jotka aiheutuvat uuden investoinnin käyttöönotosta. Käyttöönotokustannuksia voivat olla mahdolliset katkokset, suorituskyvyn heikkeneminen, tietoturvakulut, jne. Kokonaiskustannuslaskelmat ottavat erityisesti huomioon piilotettuja kustannuksia, kun esimerkiksi tehdään analyysiä kahden eri teknologiavaihtoehdon välillä. Monimuotoisuuden vuoksi TCO soveltuu erityisen hyvin taloudellisen analyysin tekemiseen eri ICT-investointien kokonaiskustannusten välillä. (Mutschler ym., 2007 ja McShea, 2007)

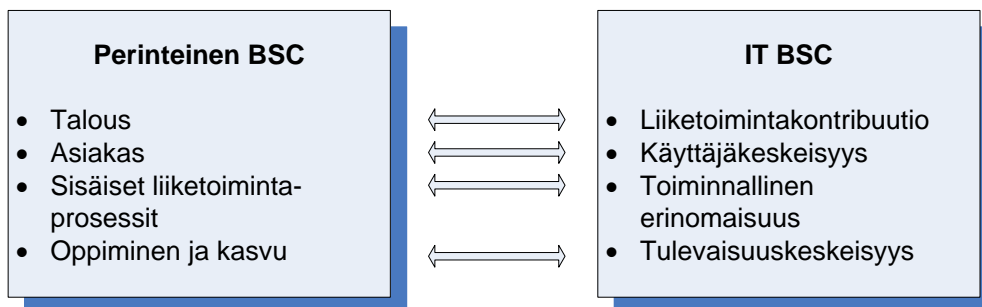
4.4.2 Aineettomat mittarit

Informaatio- ja viestintäteknologian tuottamien aineettomien arvojen ja pehmeiden hyötyjen mittaamiseen tasapainotettu tuloskortti on hyvä apuväline. Idea tasapainotetun tuloskortin takana on, että yrityksen pitäisi omassa ICT-arvioinnissaan keskittyä taloudellisten arvojen lisäksi arvioimaan myös pehmeämpiä arvoja kuten esimerkiksi asiakastytyväisyyttä ja sisäisiä prosesseja. (Institute, 2005)

Informaatioteknologian tasapainotetun tuloskortin (*IT balanced scorecard, IT BSC*) juuret juontavat Kaplanin ja Nortonin 90-luvun alussa luomasta strate-

gisesta viitekehuksesta, balanced scorecardista (BSC). BSC on yksi tunnetuimmista strategisista viitekehyksistä, jonka perusideana on laajentaa pelkästään taloudellisiin lukuihin perustuva arviointi kattamaan myös osa-alueita, jotka kykenevät takaamaan yrityksen menestyksen myös tulevaisuudessa. BSC ottaa taloudellisten näkökulmien lisäksi huomioon asiakastyytyvyyden, sisäiset prosessit sekä oppimisen ja kasvun. Viitekehys rakentuu eräänlaisen ketjun ympärille, jossa ensimmäisessä vaiheessa määritellään päämäärä eli mitä halutaan saavuttaa. Toisessa vaiheessa määritellään tavoitetaso, jossa selvitetään kuinka haluttu päämäärä pystytään saavuttamaan. Tämän jälkeen tulevat erilaiset mittarit joiden avulla kyetään arvioimaan ja mittaamaan onnistuttiinko tavoitteen saavuttamisessa. (Kaplan & Norton, 1996)

IT BSC kehitettiin vuonna 1997 henkilöiden Van Grembergen ja Van Bruggen toimesta (Van Grembergen & Van Bruggen, 1997). IT BSC tuli erityiseen tarpeeseen eli informaatioteknologian sisäisen toimittajan roolin määrittämiseen ja huomioimiseen. Huomattiin että ICT-osasto tulisi nähdä enemmän yrityksen sisäisenä palveluntuottajana, joten näkökulmia tulisi muuttaa perinteiseen BSC verrattuna. Informaatio- ja viestintäteknologian roolin kasvaessa yrityksissä nähtiin myös tarpeelliseksi arvioida yrityksen ICT-toimintoja entistä tarkemmin. IT tasapainotetussa tuloskortissa perinteisen tuloskortin sisältämät näkökulmat muutettiin enemmän ICT-toiminnoille sopiviksi. Kuviossa 10 on kuvattu kuinka perinteisen tuloskortin näkökulmat on muutettu vastaamaan paremmin informaatio- ja viestintäteknologian tarpeita. Perinteiseen tuloskorttiin verrattuna jäljellä on vain taloudellinen näkökulma ja muut kolme on korvattu näkökulmilla, jotka vastaavat paremmin informaatio- ja viestintäteknologian luonnetta yrityksen kannalta. Mittarit ovat tärkeä osa IT tasapainotetun tuloskortin toimintaa, ja niiden avulla toiminnan pehmeitä arvoja pyritään mittaamaan. (Kaplan & Norton, 1996 ja Saull, 2000)

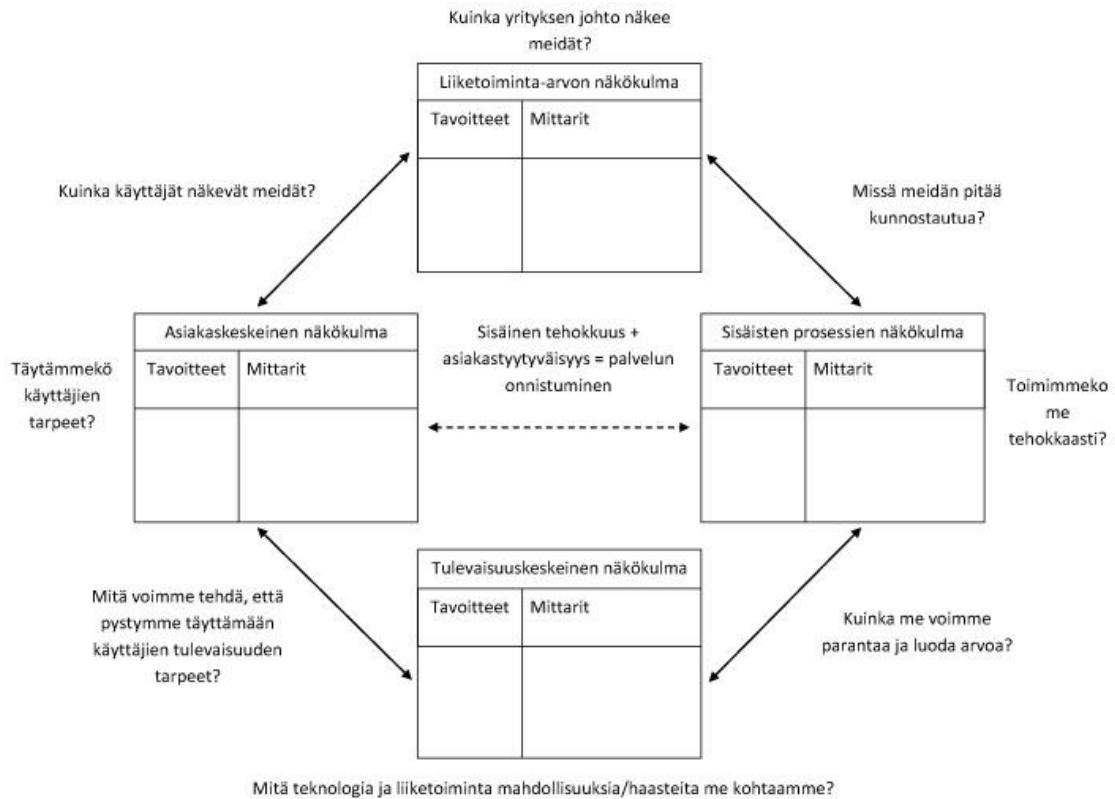


Kuvio 10. Perinteisen BSC muutos IT BSC. (Saull, 2000)

IT BSC rakentuu hyvin paljon mittareiden varaan ja toiminnan mittaamiseen. IT BSC on erinomainen menetelmä erityisesti aineettomien arvojen mittaamiseen. IT BSC laajentaa perinteistä tuloskorttia koskemaan myös aineettomia arvoja, joita ICT mahdollistaa. Jokaisen neljän tuloskortin näkökulman tulisi muuttaa mittareiksi ja toimenpiteiksi, jotka vaikuttavat taustalla oleviin yrityksen strategisiin päämääriin ja tavoitteisiin. Strategiat ovat usein muuttuvia linjauksia,

jolloin myös näkökulmia tulisi tarkastella määräajoin ja päivittää tarvittaessa. (Martinsons, Davison & Tse, 1999)

IT tasapainotetun tuloskortin ytimenä toimivat viitekehyksen eri näkökulmat (Kuvio 11), jotka ottavat huomioon informaatio- ja viestintäteknologian eri roolit. Jokainen näkökulma pyrkii määrittämään sille oleelliset tavoitteet ja mittarit, joilla tuloksia voidaan mitata.



Kuvio 11. IT BSC neljä näkökulmaa. (Martinsons ym. 1999, s. 77)

Liiketoiminta-arvon näkökulma pyrkii ottamaan huomioon informaatio- ja viestintäteknologian liiketoiminnalle tuottaman hyödyn ja lisäarvon. Näkökulman tarkoituksena on arvioida informaatio- ja viestintäteknologian suorituskykyä hallinnon ja johdon näkökulmasta. Näkökulma pyrkii sekä huomioimaan helpommin määriteltävät ja nähtävät informaatio- ja viestintäteknologian tuottamat hyödyt, kuin myös vaikeammin mitattavat arvot. Tarkoituksena on keskittyä strategisen kontribuution ja synergiaetujen saavuttamiseen, ICT-projektien tuottamaan liiketoiminta-arvoon ja ICT-investointien hallintaan. (Saul, 2000)

Asiakaskeskeisessä näkökulmassa tarkoituksena on arvioida informaatio- ja viestintäteknologian suorituskykyä sisäisen käyttäjän ja liiketoimintayksikön näkökulmasta. Pyrkimyksenä on vastata informaatio- ja viestintäteknologian palvelun laatuun koskeviin vaatimuksiin, jotka liittyvät eri sidosryhmien tarpeisiin. Asiakaskeskeinen näkökulma keskittyy erityisesti ottamaan huomioon asiakastytyväisyyden, informaatio- ja viestintäteknologian ja liiketoiminnan välisen suhteen, sovellusten kehittämistehokkuuden sekä palvelutason. Pääpaino on uuden ICT-organisaation ja -prosessien toteuttamisessa sekä liiketoi-

minnan ja informaatio- ja viestintäteknologian yhteistyön kehittämisessä. (Grembergen & Saull, 2001)

Sisäisten prosessien näkökulman tarkoituksena on arvioida informaatio- ja viestintäteknologian suorituskykyä ICT-johdon (prosessien omistajat ja palveluntuottajat) näkökulmasta. Näkökulma ottaa huomioon tekijöitä, jotka ovat tärkeitä näihin kuuluvien sidosryhmien kannalta. Tarkoituksena huomioida mm. kuinka kypsiä, tuottavia ja luotettavia nykyiset ICT-prosessit ovat. Tekijöihin joihin enemmän keskitytään, ovat prosessien erinomaisuus, reagointikyky, tilauskannan hallinta ja ikääntyminen sekä turvallisuus. Prosessien erinomaisuutta ja kypsyyttä pyritään mittaamaan ulkoisen arvioinnin avulla, jonka tarkoituksena on kehittää ja tehostaa ICT-organisaation rakennetta ja ICT-prosesseja. Prosessien arviointi tapahtuu siten, että yrityksen omia prosesseja verrataan toisiin vastaavalla toimialalla toimivien yritysten prosesseihin. (Grembergen & Saull, 2001)

Tulevaisuuskeskeisen näkökulman tarkoituksena on arvioida informaatio- ja viestintäteknologian suorituskykyä ICT-organisaation näkökulmasta, johon kuuluvat prosessien omistajat, toimijat ja tuen ammattilaiset. Näkökulma pyrkii tuottamaan vastauksia liittyen informaatio- ja viestintäteknologian valmiuteen vastata tulevaisuuden haasteisiin. Tekijöihin joihin näkökulma keskittyy, ovat palveluiden kyvykkyyden parantaminen, henkilöstön johtamisen tehokkuus, kokonaisarkkitehtuurin kehittäminen ja uusien teknologiamahdollisuuksien tutkiminen. (Grembergen & Saull, 2001)

Tässä luvussa käytiin läpi eri mittaamenetelmiä aineellisten ja aineettomien hyötyjen ja lisäarvon mittaamiseen. Luvun tarkoituksena oli luoda näkemys siitä mitä menetelmiä mittaamisessa ICT-ympäristössä voidaan hyödyntää. Luvussa esitellyistä laskentamalleista tutkielmassa tullaan keskittymään hyödyn ja lisäarvon mittaamisessa kokonaiskustannusten (TCO) mittaamiseen. Valitsin mittaamenetelmäksi kokonaiskustannusten selvittämisen, koska se sopii mittaamenetelmänä parhaiten tutkimuksessa esitetyn ongelman ratkaisemiseen. Kokonaiskustannuslaskennan valintaa tuki se, että tutkimusongelman kannalta on tärkeää pystyä selvittämään ICT-investointiin liittyviä suoria ja epäsuoria kustannuksia, ja näiden selvittämiseen TCO on menetelmänä paras. Tutkimuksessa tuotettavan konstruktion tarkoituksena on luoda ratkaisu kustannusvaikutuksien selvittämiseen ja laskemiseen pilvipalveluiden ja sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tuottamisen välillä. Kustannuksia on syytä tarkastella laajasti selvittämällä hankintaan, käyttöönottoon, käyttöön ja ylläpitoon liittyviä kustannuksia. Tästä syystä kokonaiskustannusten huomioiminen osoittautui parhaaksi vaihtoehdoksi investoinnin kustannusvaikutuksien selvittämiseen ja laskemiseen.

Tutkielman seuraavassa luvussa syvennytään liiketoiminta-arvoon pilvipalveluympäristössä. Tutkielman aiempien lukujen tarkoituksena on toimia pohjana tuleville luvuille, joissa hyötyä ja lisäarvoa käsitellään pilvipalveluiden näkökulmasta.

5 LIKETOIMINTA-ARVO PILVIPALVELUYMPÄRISTÖSSÄ

Tässä luvussa käsitellään pilvipalveluiden yleisiä piirteitä ja keskitytään erityisesti tämän tutkimuksen kannalta merkittäviin osa-alueisiin. Luvun alussa käydään läpi pilvipalvelun määritelmä ja yleistä asiaa pilvipalveluista. Tämän jälkeen käsitellään pilvipalveluiden rakennetta. Luvun lopussa käsitellään hyötyjä, joita pilvipalveluympäristöön siirtyminen mahdollistaa ja käydään läpi mitä pilvipalveluympäristöön siirtymisessä tulee yrityksen ottaa huomioon.

5.1 Pilvipalvelun määritelmä

Pilvipalvelu on käsitteenä suhteellisen uusi ja tästä johtuen mitään selvää yhtä määritelmää sille ei ole. Vaquero, Rodero-Merino, Cacer ja Lindner (2009, s. 51) määrittelevät pilvipalvelut seuraavasti:

Pilvet ovat suuri joukko helposti käytettäviä ja saatavilla olevia virtualisoituja resursseja (infrastruktuuri, kehitysalusta ja palvelut). Resurssit voidaan dynaamisesti uudelleen konfiguroida vastaamaan vaihtelevaa kuormitusta, ja näin mahdollistaa optimaalisen resurssien hyödyntämisen. Resurssien hyödyntäminen tapahtuu tyypillisesti maksa ja käytä - mallin (pay-per-use model) mukaan, jonka vaatimukset on sovittu tarjoajan ja käyttäjän välisessä palvelutasosopimuksessa (SLA).

Buyya, Yeo ja Venugopal (2008, s. 6) määrittelevät pilvipalvelut:

Rinnakkaisten ja hajautettujen järjestelmien joukoksi, joka koostuu kokoelmasta toisiinsa yhteydessä olevista virtualisoiduista tietokoneista. Yhtenäiset tietokoneresurssit perustuvat palvelutasosopimukseen, joka syntyy neuvottelun tuloksena palvelun tarjoajan ja asiakkaan välillä.

Kansainvälinen standardointi- ja teknologiainstituutti (Mell & Grance, 2011, s. 2) taas määrittelee pilvipalveluiden olevan:

Malli joka mahdollistaa kaikkialla läsnä olevia, käytännöllisiä ja tarpeen mukaan käytettäviä tietokoneresursseja (tietoverkot, palvelimet, tallennustilan, sovellukset ja palvelut), joita voidaan varata ja vapauttaa nopeasti. Palveluiden hyödyntäminen tapahtuu minimaalisella hallinnalla tai vuorovaikutuksella palveluntarjoajan kanssa. Tärkeimmät ominaisuudet pilvipalveluille ovat: käyttö tarpeen mukaan, laaja tietoverkon hyödyntäminen, resurssien yhdistäminen, nopea elastisuus sekä mitattavissa olevat palvelut.

Pilvipalveluille on olemassa useita eri määritelmiä, ja mitään yhtä vakiintunutta määritelmää ei vielä ole olemassa. Yllä olevat kolme määritelmää yhdessä kuvaavat pilvipalveluiden luonteen hyvin ja kattavasti. Pilvipalvelut perustuvat käyttöperusteiseen hinnoitteluun, jolloin maksu tapahtuu sen mukaan kuinka paljon palvelua käyttää. Palvelutasosopimus on oleellinen osa pilvipalvelun toimintaa ja toimii ohjenuorana palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä. Tässä tutkielmassa tullaan käyttämään Vaqueron ym. (2009, s. 51) määritelmää pilvipalveluille.

5.2 Yleistä pilvipalveluista

Informaatio- ja viestintäteknologia on kehittynyt valtavasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana ja siitä on tullut tärkeä osa jokapäiväistä elämää. Tietotekniikka muodostaa toiminnallisen tukirangan nykypäivän yrityksissä ja sen rooli on merkittävä yrityksen menestykselle. Merkityksen kasvu on myös muodostanut uusia toimintamalleja informaatio- ja viestintäteknologian käytön suhteen. Pilviteknologia ja -palvelut tarjoavat tehokkaan tavan hyödyntää tietotekniikkaa normaalin hyödykkeen tapaan. Ideana on, että tietojenkäsittelypalveluita pystyttäisiin ostamaan tarvittava määrä tilanteen ja käytön mukaan (Chow, Golle, Jakobsson, Masuoka & Molina, 2009). Pilvipalveluihin voidaan katsoa yhdistyvän suuri määrä helppokäyttöisiä ja -pääsyisiä virtuaalisia resursseja. Nämä resurssit määritellään dynaamisesti, skaalautuvasti ja tapauskohtaisesti, ja niitä myydään käytön mukaan. Toimivuuden varmistamiseksi määritellään räätälöidyt palvelutasosopimukset, joissa kuvataan vastuut. Pilvipalveluiden voidaan todeta olevan joustava, käytön mukaan toimiva malli, joka hyödyntää virtualisointiteknologiaa. Teknologioista juuri virtualisointi on mahdollistanut pilvipalveluiden kehittämisen. (Vaquero ym. 2009)

Pilvipalvelut on toimintamalli, joka yhdistää vanhoja menetelmiä uudeksi kokonaisuudeksi. Pilvipalveluissa ei sinällään ole kyse mistään uudesta teknologiasta tai viitekehyksestä. Pilvipalvelut kokoavat yhteen palvelukeskeistä arkkitehtuuria (*Service Oriented Architecture, SOA*), virtualisointia ja tarvelähtöistä tietojenkäsittelyä (Vaquero ym., 2009). Youseffin, Butricon ja Da Silvan (2008) mukaan pilvipalveluiden merkittävimpänä etuna voidaan katsoa olevan kyky tarjota yrityksille tietojenkäsittelyratkaisuja palveluna verkon yli. Yritykset pystyvät hankkimaan tarvittavan infrastruktuurin ja sovellukset tarpeen mukaan suoraan verkon kautta.

Pilvipalvelut edistävät tietotekniikan saatavuutta ja Linthicumin (2009, s. 9) mukaan pilvipalveluiden voidaan katsoa koostuvan erityisesti viidestä tärkeästä ominaisuudesta liiketoimintahyödyn kannalta:

- Mahdollistaa palvelun hyödyntämisen tarpeen mukaan. Asiakas kykenee hankkimaan tietotekniikkakapasiteettia tarpeen mukaan, ilman että tarvitsee olla vuorovaikutuksessa jokaisen palveluntarjoajan kanssa.
- Ubiikki pääsy verkkoon. Pilvipalveluiden ominaisuudet ovat saatavilla verkon yli ja niiden hyödyntäminen tapahtuu standardimekanismeja käyttäen. Nämä mekanismit edistävät heterogeenisten ohuiden tai paksumien asiakasalustojen käyttöä (esim. matkapuhelimet, kannettavat tietokoneet, ja kämmentietokoneet).
- Sijainnista riippumaton resurssien yhdistäminen. Palveluntarjoaja pystyy yhdistämään dynaamisesti erilaisia fyysisiä ja virtuaalisia resursseja sekä uudelleenohjaamaan resursseja kulutuskysynnän mukaan. Käyttäjän hyödyntämät resurssit voivat jakautua hyvin laajasti sijainnista riippumatta.
- Elastisuus. Käyttäjän tarvitsemia resursseja pystytään nopeasti ja elastisesti kasvattamaan ja vähentämään. Resurssien käyttötarve määräytyy asiakkaan tarpeen mukaan. Voimavaroja pystytään lisäämään tarvittava määrä, kun tarve sitä vaatii.
- Veloitus tapahtuu käytön mukaan. Käytetyistä resursseista maksetaan käyttömäärän mukaan. Esimerkiksi tallennustilasta ja kaistaleveydestä voidaan maksaa hinnoittelun mukaan tietty korvaus kuukausittain kulutettua yksikköä kohden.

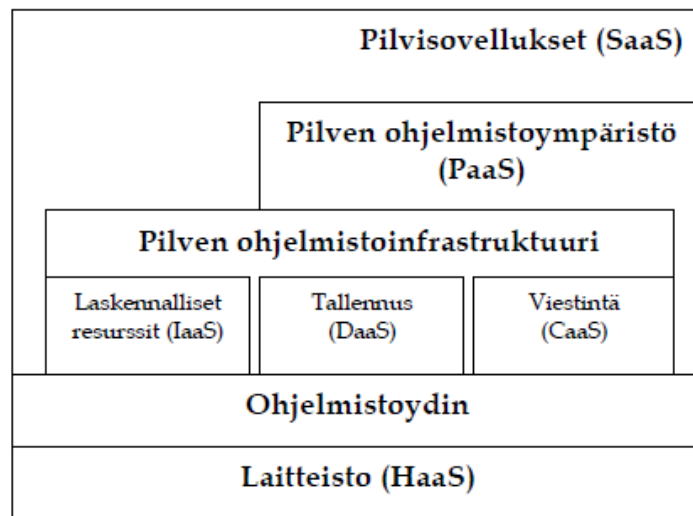
Pilvipalveluita voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla: yksityisenä pilvenä tai julkisena pilvenä. Yksityinen pilvi toimii yrityksen lähiverkossa tai palveluntarjoajan konesalissa. Julkinen pilvi tarkoittaa kapasiteetin ja palvelujen hyödyntämistä joustavasti palveluna internetin välityksellä, jolloin sovellusten ja palvelujen ylläpito siirtyy kokonaan palveluntarjoajalle. (Vaquero ym., 2009)

5.3 Pilviympäristön rakenne

Pilvipalveluympäristö kuvataan usein kerroksina, missä se koostuu useasta eri komponentista. Youseff ym. (2008) jakavat pilviympäristön viiteen kerrokseen, jotka ovat:

- Sovellukset
- Ohjelmistoympäristö
- Ohjelmistoinfrastrukturi
- Ohjelmistoydin
- Laitteisto

Kuviossa 12 havainnoidaan pilviympäristön eri kerrokset ja niiden merkitys eri osa-alueiden toiminnalle.



Kuvio 12. Pilviympäristön rakenne. (Youseff, ym., 2008, s. 4)

Sovelluskerros (*Software as a Service, SaaS*) on pilviympäristöstä osa-alue, joka on näkyvimmin esillä käyttäjälle. SaaS eli sovelluksen hankinta palveluna on vaihtoehto perinteiselle tavalle käyttää sovelluksia. Perinteisen tavan mukaan sovellus ja lisenssi ostetaan yhdellä maksulla, ja tämän jälkeen se on ostajan omaisuutta. Sovelluksen hankinta palveluna mahdollistaa sovellusten toimituksen asiakkaalle verkon kautta ilman lisensointia. Perinteisen sovelluksen oston sijaan kulut muodostuvat sovelluksen käyttöön perustuen. Hyvänä esimerkkinä SaaS-ohjelmistosta voidaan pitää mm. tekstinkäsittely- ja sähköpostiohjelmistoja, joita käytetään verkon kautta. (Velte, Velte & Elsenpeter, 2010, s. 173-175 ja Krutz & Vines, 2010, s. 37).

Ohjelmistoympäristökerroksella (*Platform as a Service, PaaS*) tarkoitetaan ohjelmistoympäristön tarjoamista palveluna sovelluskehittäjien hyödynnettäväksi. Ympäristö tarjoaa ohjelmisto- ja ympäristörajan, jossa sovelluksia ja palveluita voidaan kehittää, hallita ja ajaa (Youseff ym., 2008 ja Vaquero ym., 2009). PaaS tarjoaa alustan, jossa kyetään suorittamaan sovellus-, käyttöliittymä- ja tietokantakehitystä sekä myös tallennusta ja testausta. Moderni PaaS tarjoaa mahdollisuuden luoda yritystason sovelluksia käytettäväksi paikallisesti tai tarpeen mukaan. (Linthicum, 2009, s. 13)

Infrastruktuurikerros (*Infrastructure as a Service, IaaS*) on yrityksen ICT-infrastruktuurin tarjoamista palveluna. Infrastruktuuripalveluna on yksi osa pilvipalveluiden tuoteperheestä, jonka tarkoituksena on tarjota fyysiset laitteet (serverit, tallennustila ja tietoverkko) ja niiden koordinointiin ja hallinnoimiseen tarvittavat ohjelmistot (käyttöjärjestelmät, virtualisointitekniikat ja tiedostojärjestelmät) palveluina käyttäjälle. IaaS muuttaa perinteistä ylläpitoa siten, että se ei vaadi yritykseltä enää pitkän aikavälin velvoitteita, sekä lisäksi se mahdollistaa käyttäjän hankkia lisää resursseja mikäli tarve vaatii. (Bhardwaj, Jain & Jain, 2010)

IaaS mahdollistaa pilvipalveluratkaisun virtualisoinnin sekä joustavan tietojenkäsittelykapasiteetin käytön ja saatavuuden. Käyttötarve ja saatavuus määräytyvät asiakkaan tarpeiden mukaisesti riippumatta ajasta tai paikasta. Erityisenä etuna infrastruktuurin hankkimisessa palveluna on, että yrityksen käyttämää tietojenkäsittelykapasiteettia kyetään dynaamisesti kasvattamaan ja vähentämään tarpeen mukaan (Reese, 2009, s. 17-18 ja Rittinghouse & Ransome, 2010, s. 34-35). Rittinghousen ja Ransomen (2010, s. 35) mukaan infrastruktuurin tarjoaminen palveluna toimittajan näkökulmasta sisältää tyypillisesti seuraavanlaisia komponentteja:

- Tietokonelaitteisto, joka on verkotettu ja skaalattu yhteen
- Tietoverkko, joka sisältää reitittimet, palomuurit, kuormantasauksen, yms.
- Internet-yhteyden
- Alustan virtuaaliympäristölle, jossa asiakkaan virtuaalikoneet toimivat
- Palvelutasosopimuksen
- Käyttöön perustuva laskutus

Toimittajan tarkoituksena on tarjota kattava tarjonta tietojenkäsittelykapasiteettia, joiden avulla pyritään täyttämään asiakkaiden tarpeita. Suoran laitteiston ostamisen sijaan asiakas vuokraa resursseja ikään kuin täysin ulkoistettuna palveluna. Laskutus resurssien käytöstä tapahtuu kuukausittain ja asiakas maksaa ainoastaan niistä resursseista joita on käyttänyt. Käyttöön perustuvina malleina IaaS ja SaaS ovat kustannustehokkaita vaihtoehtoja, jotka eivät vaadi suurta aloituspääomaa. (Rittinghouse & Ransome, 2010, s. 35)

5.4 Pilvipalveluiden mahdollistamat hyödyt liiketoiminnalle

Pilvipalvelut ovat tällä hetkellä ajankohtainen ja kuuma puheenaihe ICT-piireissä, ja niiden katsotaan muuttavan ja mullistavan yritysten vanhoja toimintatapoja. Lithicum (2009, s. 21) kuitenkin muistuttaa kirjassaan, että pilvipalvelut eivät ole pelastaja, jonka käyttöönotto tuo pelkkiä hyötyjä organisaatiolle. Pilvipalvelut ovat ainoastaan keino hyödyntää yrityksen kokonaisarkkitehtuuria sellaisella potentiaalilla, joka on tuottavampaa ja kustannustehokkaampaa. Pilvipalvelut ovat työkalu, jonka avulla toimintaa voidaan kehittää, ei tapa elää.

Pilvipalveluiden ympärille on rakentunut vahva mielikuva hyödyistä, jotta se kykenee mahdollistamaan verrattuna yrityksen sisäisesti tuotettuihin ICT-ratkaisuihin. Merkittävimpinä liiketoiminnallisina hyötyinä voidaan pitää pääomakustannusten (*capital expenditure, capex*) ja operatiivisten kustannusten (*operational expenditure, opex*) vähenemistä. Pilvipalveluissa erityisesti painottuvat pääomamenojen korvaaminen toimintaan perustuvilla kuluilla (Armbrust, Fox, Griffith, Joseph, Katz, Konwinski, Lee, Patterson, Rabkin, Stoica & Zaharia,

2010). Pilvipalveluiden mahdollistamiin kustannusvaikutuksiin syvennyttään tarkemmin tutkielman kuudennessa luvussa.

Pilvipalvelut mahdollistavat myös muita hyötyjä ja lisäarvoa kuin pelkkiä taloudellisia. Pilvipalvelut yhdistävät kaksi ajankohtaisinta ICT-trendiä, eli informaatio- ja viestintäteknologian tehokkuuden ja liiketoiminnan joustavuuden. Pilvipalvelut mahdollistavat tehokkuutta tuottamalla tarpeen mukaan skaalautuvia laitteisto- ja ohjelmistoresursseja. Liiketoiminnan joustavuutta pystytään saavuttamaan informaatio- ja viestintäteknologian parempien hyödyntämismahdollisuuksien avulla (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang & Ghalsasi, 2011). Linthicum (2009, s. 29) mainitsee kirjassaan kuusi erityistä hyötyä, joita pilvipalvelut mahdollistavat:

1. Kustannukset. Pilvipalveluiden hyödyntäminen on ratkaisuna tyypillisesti kustannustehokkaampaa kuin perinteisen datakeskuksen (laitteisto, sovellukset ja henkilöstöresurssit) toteuttaminen. Kustannusten määräytyminen käytön mukaan tekee pilvipalveluiden ydinhyödyksi nimenomaan kustannukset. Täytyy kuitenkin muistaa, että myös pilvipalveluiden hyödyntäminen tuo kustannuksia yritykselle.
2. Tietoverkko. Pilvipalveluiden sijaitseminen internetissä mahdollistaa yritykselle lisäarvon syntymisen monelle tapaa. Lisäarvoa saadaan kun pilvipalveluun voidaan yhdistää muita internetissä olevia komponentteja ja pilvipalveluita, sekä jakaa näiden mukana tulevaa tietoa hajautetussa organisaatiossa.
3. Innovatiivisuus. Pilvipalvelut ja niiden mahdollistamat ratkaisut ovat uusia, moderneja ja innovatiivisia. Pilvipalvelut tarjoajat uusia tapoja tuottaa hyötyä ja lisäarvoa palveluihin investoidulle pääomalle.
4. Laajennettavuus. Pilvipalveluita hyödyntävä organisaatio kykenee lisäämään kapasiteettia niin paljon kuin haluaa ja milloin haluaa. Resurssien tarvetta pystytään skaalaamaan tarpeen mukaan.
5. Pilvipalveluympäristön nopea pystyttäminen. Pilvipalvelun käyttöönotto tapahtuu nopeasti tunneissa tai muutamassa päivässä. Pilviresursseja pääsee tyypillisesti hyödyntämään pelkällä sisäänkirjautumisella palveluun.
6. Pilvipalvelut ovat vihreä vaihtoehto. Vihreydellä tarkoitetaan erityisesti sitä, että jokaisella yrityksellä ei ole tarvetta hankkia omaa, paljon sähköä kuluttavaa datakeskusta. Pilvipalveluita markkinoidaan ympäristöystävällisenä vaihtoehtona perinteiselle tavalle tuottaa tietotekniikkaa yrityksessä.

Kuten ylläolevasta listasta huomaa pilvipalveluita markkinoidaan sen tuomien erilaisien hyötyjen avulla. Erityisenä markkina-argumenttina toimivat yritysten ICT-kustannukset, joita pilvipalveluiden markkinoidaan pienentävän. Tässä tutkimuksessa ei perehdytä kaikkiin pilvipalveluiden tuomiin etuihin, vaan tarkoitus on syventyä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksiin ja selvittää tähän liittyvän markkina-argumentin todellisuus.

5.4.1 Mitä pilviympäristöön siirtymissä tulee huomioida

Yrityksen pohtiessa siirtymistä hyödyntämään pilvipalveluita, on hyvä lähteä liikkeelle erityisen suunnitelman (*business case*) rakentamisesta. Business casen tarkoituksena on tehdä analyysi nykytilasta, tavoitetilasta sekä arvioida kustannuksia ja hyötyjä, joita pilvipalveluihin ja oman informaatio- ja viestintäteknologian tuottamiseen liittyy. Linthicum (2009, s. 74) määrittelee kirjassaan kahdeksan askeleen ohjeen business casen luomiseen. Nämä kahdeksan askelta ovat:

1. Ymmärrä olemassa olevat ratkaisut
2. Määritä kustannukset
3. Mallinna nykytila (*as-is*)
4. Mallinna tavoitetila (*to-be*)
5. Määritä arvoalueet
6. Määritä kovat hyödyt
7. Määritä pehmeät hyödyt
8. Luo business case

Ensimmäisen askeleen eli olemassa olevien ratkaisujen ymmärtämisen tarkoituksena on listata kaikki ongelmakohdat, jotka liittyvät yrityksen olemassa olevaan liiketoimintaan ja informaatio- ja viestintäteknologiaan. Tyypillisesti nämä ongelmakohdat ovat niitä, jotka estävät ja haittaavat tuottavuutta tai ovat liiketoimintaprosesseja jotka tarvitsevat huomiota. Yrityksen koosta riippuen on hyvä keskittyä jonkin tietyn ongelma osa-alueen ratkaisemiseen, ja perehtyä järjestelmiin joiden toteuttaminen pilvessä on potentiaalista ja mahdollista. Tärkeää ongelmalistan luomisessa on, että ne voidaan osoittaa myös pilvipalveluissa. (Linthicum, 2009, s. 75)

Kustannusten määrittelyyn voidaan siirtyä sen jälkeen kun lista ongelmakohdista on luotu. Kustannukset informaatio- ja viestintäteknologian osalta jaotetaan yleensä 3-5 vuoden horisontilla. Kustannusten määrittelyvaiheen perimmäisenä tarkoituksena on määrittellä kustannukset ensimmäisen vaiheen ratkaisuille. Ensimmäisen vaiheen aikana saatiin selvitettyä asiat, joita voidaan kehittää. Toisen vaiheen aikana selvitetään kuinka paljon yritys tulee parannuksista hyötymään. Esimerkiksi mikäli ensimmäisessä vaiheessa on käynyt ilmi, että asiakastyytyväisyys on heikentynyt, koska myyntiä tukevat prosessit eivät ole kunnossa. Voidaan kustannusten määrittelyvaiheessa selvittää mikä on myyntien rahallinen menetys vuodessa. Luvut voivat perustua olettamukseen tai todelliseen kerättyyn tietoon. (Linthicum, 2009, s. 76)

Kolmannen vaiheen tarkoituksena on mallintaa yrityksen nykytila (*as-is*). Nykytilan mallintamiseen tehdään looginen malli nykyisestä arkkitehtuurista, mukaan lukien tärkeimmät järjestelmät, prosessit, palvelut, ja muut oleelliset tiedot. Tässä vaiheessa business casea on tärkeää olla selkeä käsitys olemassa olevista ICT-järjestelmistä ja siitä, mitä nämä eri järjestelmät tekevät. (Linthicum, 2009, s. 77)

Nykytilan määrittelyn jälkeen siirrytään vaiheeseen neljä, jossa määritellään haluttu tavoitetila (*to-be*). Vaiheen tarkoituksena on määritellä tavoitetila-arkkitehtuuri erityisesti business casen näkökulmasta. Tavoitetilassa on tärkeää hahmotella miltä uusi arkkitehtuuri tulee näyttämään, siihen liittyvät komponentit, jne. Tärkeää on pitää mielessä, että saatu tuotos on liiketoimintaa varten, joten liian tekninen lähestyminen ei ole kannattavaa. (Linthicum, 2009, s. 77)

Tavoitetilan hahmottamisen jälkeen siirrytään business casen luomisessa arvoalueiden määrittämiseen. Arvoalueet luodaan tavoitetila-arkkitehtuurin pohjalta hyvin korkealla ja abstraktilla tasolla. Pilvipalveluiden osalta arvoalueet ovat suhteellisen selkeitä, ja niitä ovat mm. kustannusten vähentäminen, joustavuus, innovatiivisuus, laajennettavuus, jne. (Linthicum, 2009, s. 77)

Kovien hyötyjen määrittäminen on vaihe, jossa suorat ja näkyvät kustannukset määritellään. Näihin hyötyihin voidaan lukea mm. kustannussäästöt ja/tai liiketoiminnan tehokkuuden parantuminen. Määrittelyn tarkoituksena on painottaa aiemmassa vaiheessa saatujen arvoalueiden taloudelliset hyödyt. Kovat hyödyt, kustannussäästöt tai tuottaavuuden kasvu ovat helposti ymmärrettäviä ja laskettavia määreitä (Linthicum, 2009, s. 78). Kovat hyödyt pilvipalveluiden osalta ovat erityisesti niitä, jotka liittyvät kustannuksiin verrattuna yrityksen sisäisesti toteutettuihin ICT-ratkaisuihin.

Pehmeät hyödyt ovat arvoalueina niitä, jotka ovat hankalampia määrittää ainakin taloudellisin luvuin. Pehmeät hyödyt ovat kuitenkin hyötyjä kovien hyötyjen ohella. Pehmeisiin hyötyihin voidaan erityisesti laskea mukaan asiakastyytyväisyys ja muut arvot, jotka nostavat työntekijöiden työmoraalia. Asiakastyytyväisyyttä voidaan saavuttaa paremman ICT-tuen avulla ja työntekijöiden moraalilla voi nousta, kun työtä pystytään tekemään helpommin esimerkiksi uuden teknologian avulla. Pilvipalveluiden osalta pehmeitä hyötyjä voidaan saavuttaa esimerkiksi käytettävien järjestelmien paremmalla saatavuudella, joka edesauttaa myyntiä. Pehmeät arvot ovat yhtä tärkeitä ja arvokkaita yrityksen liiketoiminnalle kuin kovat arvot. (Linthicum, 2009, s. 78)

Viimeinen vaihe business casen luomisessa on mallin lopullinen luominen aiempien vaiheiden pohjalta. Tässä vaiheessa business case dokumentoidaan sidosryhmien käyttöön. Hyvin tuotetun business casen tulisi sisältää ainakin seuraavat osa-alueet:

1. Selkeä ymmärrys nykyisestä liiketoiminnasta ja informaatio- ja viestintäteknologian osatekijöistä/ratkaisuista, joita liiketoiminta kohtaa.
2. Kokonaiskustannus siitä, kuinka paljon olemassa olevat ratkaisut maksavat liiketoiminnalle.
3. Parannukset joita pilvipalvelut mahdollistavat näiden olemassa olevien ratkaisujen kehittämiseen.
4. Summa jonka nämä parannukset säästävät.
5. Pehmeät hyödyt.
6. Kovat hyödyt.

7. Uuden ratkaisun kokonaisvaltainen vaikutus liiketoiminnalle.
8. Uudelle ratkaisulle ehdotettu lopullinen budjetti.
9. Ehdotus siitä onko kannattavaa siirtyä hyödyntämään pilvipalveluita.
(Linthicum, 2009, s. 78-79)

Pilvipalveluiden mahdollistamat hyödyt ovat tapaus- ja yrityskohtaisia. Hyötyjen arviointiin business casen rakentaminen on erinomainen vaihtoehto ja vertailun tekeminen oikeilla taloudellisilla luvuilla on tärkeää. On syytä muistaa, että myös pilvipalveluiden käyttö tulee maksamaan ja sen vaikutuksia yrityksen toimintaan tulee miettiä kokonaisvaltaisesti. Palveluntarjoajien omat argumentit lupaavat lähes varmoja hyötyjä ja lisäarvoa liiketoiminnalle pilvipalveluiden käyttöönotosta, mutta mikäli mitään selviä hyötyjä ei saavuteta on järkevää sanoa ei pilvipalveluille. (Linthicum, 2009, s. 79)

Tutkielmassa tullaan mukailen hyödyntämään Linthicumin business casen rakennusviitekehystä ja tuottamaan sen vaiheiden pohjalta konstruktio pilvipalveluiden kustannusvaikutuksien laskemiseen. Seuraavassa luvussa on tarkoitus syventyä tarkemmin näihin kustannusvaikutuksiin ja tuottaa ratkaisu, jonka avulla pilvipalveluiden kovia hyötyjä pystytään määrittämään ja laskemaan kokonaiskustannusten osalta.

6 PILVIPALVELUIDEN KUSTANNUSVAIKUTUKSET

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen konstruktion rakentamista liittyen pilvipalveluiden kustannusvaikutuksiin. Luvun alussa käydään läpi kustannuksen määrittely ja yleistä asiaa, jotka liittyvät pilvipalveluiden kustannuksiin. Luvun lopussa käsitellään konstruktion rakentamista, jossa keskitytään pilvipalveluiden ja sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian kokonaiskustannusten selvittämiseen.

6.1 Yleistä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksista

Kustannuksiin liittyvät tekijät ovat aina olleet ja tulevat olemaan hallitsevia liiketoiminnassa. Menetelmät kustannusten hallitsemiseen ovat kehittyneet ajan kuluessa ja uusia keinoja kustannusten pienentämiseen syntyy kehityksen ja teknologian myötä. Menetelmiä kustannusten mittaamiseen on kehitetty paljon, mutta kustannusten mittaaminen informaatio- ja viestintäteknologian osalta on usein hieman vaikeampaa.

Nykypäivän organisaatiot sitovat hyvin paljon pääomaa informaatio- ja viestintäteknologiaan. Organisaation tekemät ICT-hankinnat ovat usein suuruudeltaan isoja ja rahamäärältään merkittäviä. Nämä hankinnat ovat myös niitä, jotka sitovat yritystä pitkän aikaa. Empiiriset tutkimukset ovat myös osoittaneet sen, että ICT-investoinnit omaavat yrityksessä suuremman riskin verrattuna muihin investointeihin. (Dewan, Shi & Gurbaxani, 2007)

Pilvipalveluiden käyttöönottoa voidaan organisaation näkökulmasta pitää yhtenä ulkoistuksen keinona. Vaikka siirtyminen kuulostaa markkinaargumenttien kautta hyvältä, on hyvä kuitenkin muistaa että kaikkia yrityksen ICT-järjestelmiä ei ole järkeä lähteä ulkoistamaan. Vertailua tehdessä tulee pystyä olemaan rehellinen todellisten kustannusten ja saavutettavien hyötyjen suhteen. Pilvipalveluiden yhteydessä on myös hyvä ylläpitää malttia. Usein ajatellaan, että pilvipalveluiden hyödyntäminen on aina kustannustehokkaampaa kuin yrityksen oman informaatio- ja viestintäteknologian

tuottaminen. Kuitenkin lisäarvo ja hyöty jota pilvipalvelut tuottavat yritykselle on riippuvainen useasta liiketoiminnan eri tekijästä. Ennen pilvipalveluympäristöön siirtymistä tulee tehdä business case, jossa tuotetaan arvio eri vaihtoehtojen välillä ja oikeilla muuttujilla. (Linthicum, 2009, s. 28, 61)

ICT-Infrastruktuurin ja -sovellusten hankkiminen ns. on-premise ratkaisuna vaatii yritykseltä suuria alkuinvestointeja. On-premise hankinnan tarkoituksena on tuottaa tarvittava ICT-infrastruktuuri ja -sovellukset yrityksessä sisäisesti, jolloin hankinta- ja ylläpitokustannukset voivat nousta suuriksi. Kustannuksia syntyy kun infrastruktuuriin täytyy hankkia kaikki laitteistot, jonka avulla yrityksen tietotekniikkaa pystytään suorittamaan. Kustannuksia syntyy myös sovelluspakettien ja -lisenssien kertahankinnoista. Tämä myös tarkoittaa sitä, että kaikki hankitut laitteet ja sovellukset ovat tämän jälkeen yrityksen omaisuutta. Laitteistojen ja sovellusten aika ajoin tapahtuvat päivitykset tekevät niiden ylläpidosta varsin kallista, jolloin vaihtoehtoisten ratkaisujen miettiminen voi tulla kyseeseen. (Velte ym., 2010)

Pilvipalvelut pyrkivät luomaan lisäarvoa liiketoiminnalle mahdollistamalla uudenlaisen tavan hyödyntää tietotekniikkaa perinteisen kulutettavan hyödykkeen tavoin. Tarkastelemalla pilvipalveluita teoriaosassa esitetyn Sohin ja Markuksen liiketoiminta-arvon prosessiteorian avulla (Kuvio 6, s. 21), voidaan pilvipalveluiden nähdä sijoittuvan keskimmäiseen *ICT käyttö* osioon. Prosessiteorian mukaan yritys päättää hyödyntää jotain teknologiaa toiminnassaan ja tästä syntyy ICT-kustannuksia. Tehtyjen investointien kautta yritys pystyy saavuttamaan voimavaroja ja hyötyjä, joita ICT mahdollistaa. Yritys voi matkan aikana huomata, että markkinoilla on myös tullut uudenlaisia keinoja hyödyntää tietotekniikkaa ja ottaa käyttöön pilvipalveluita. Uudenlaisen käytön ja hyödyntämisen myötä kyetään informaatio- ja viestintäteknologian käytöllä luomaan vaikutuksia, jotka mahdollistavat kustannustehokkaampaa toimintaa ja kilpailukykyä. Lisäarvo jota pilvipalvelut tuottavat liittyvät nimenomaan prosesseihin, joissa pilvipalveluita hyödynnetään ja jota kautta ne luovat liiketoiminta-arvoa ja hyötyä yritykselle.

Tutkimuksen teoriaosuudessa luvussa neljä käsiteltiin liiketoiminta-arvon mittaamista Weillin ja Broadbentin (kuviot 7, sivu 26) kehittämää liiketoiminta-arvohierarkiaa hyödyntämällä. Arvohierarkian elementit toimivat myös pohjana tutkielman konstruktion rakentamiselle. Arvohierarkiassa määritellään ICT-kustannussäästöt, jotka syntyvät erityisesti ICT-infrastruktuurin ja -sovellusten kautta. Kustannusvaikutuksia voi syntyä esimerkiksi sovellusten tai infrastruktuurin käytettävyyden kautta. Pilvipalvelut mahdollistavat kustannustehokkuutta juuri näille osa-alueille. Tutkimuksessa luotavassa konstruktiossa tullaan keskittymään ICT-infrastruktuuriin sekä -sovelluksiin ja pureutumaan kustannusvaikutuksiin näiden osalta. Operatiiviseen liiketoiminta-arvoon ei tässä tutkimuksessa tulla ottamaan kantaa.

6.2 Kustannuksen määritelmä

Jotta pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia kyetään arvioimaan, tulee aluksi määritellä mitä kustannuksella tai kululla tarkoitetaan. Kustannus määritelmässä tutkimuksen kannalta tulee erityisesti perehtyä ICT-kontekstiin. Kustannukset ICT-kontekstissa voivat olla usein hankalia määrittää, sillä kustannukset itse informaatio- ja viestintäteknologian sisällä voivat tarkoittaa useaa eri asiaa riippuen ympäristöstä. Kuitenkin jonkin asteinen jako eri kustannusten välillä pystytään tekemään.

Kustannus määritellään usein tietyn tuotteen tai palvelun hankkimisesta aiheutuvan taloudellisen uhrauksen rahalliseksi arvoksi. Yleisesti kustannukset voidaan määritellä olevan kokonaiskustannuksia, jotka syntyvät tuotteiden ja palveluiden tuotannosta. Kokonaiskustannukset pitävät sisällään niin rahaa, aikaa kuin työvoimaa (Morse, Davis & Hartgraver, 1991). Usein kuitenkin vaaditaan tarkempaa jaottelua kustannusten kesken. Mutschler ym. (2007) jakavat artikkelissaan kustannukset mm. seuraavanlaisiin tyyppeihin:

- *Hankintakustannukset* ovat kustannuksia, jotka syntyvät investoinnista. Hankintakustannus pitää sisällään kustannukset, jotka liittyvät hyödykkeen (tietojärjestelmä, sovellus, yms.) ostoon ja asennukseen.
- *Historialliset kustannukset* kuvaavat kokonaisrahamäärää mikä investointiin on kulunut.
- *Sisäiset ja ulkoiset kustannukset* ovat kustannuksia, jotka muodostuvat yrityksen ulkoisista ja sisäisistä tekijöistä.
- *Suorat ja epäsuorat kustannukset*. Suorat kustannukset voidaan liittää suoraan johonkin tiettyyn kustannustekijään, ja se on budjetoitavissa. Epäsuorat kustannukset ovat sen sijaan vaikeasti budjetoitavissa ja osoitettavissa mihinkään tiettyyn kustannustekijään.
- *Kiinteät ja muuttuvat kustannukset* ovat kustannuksia, jotka pysyvät vakioina tai muuttuvat.
- *Elinkaarikustannukset* liittyvät investoinnin elinkaareen. Kustannukset sisältävät kaikki vaiheet mitä investoinnin elinkaari pitää sisällään.

ICT-kustannukset voidaan katsoa sisältävän yllä olevia kustannustyyppisiä, mutta erityisesti informaatio- ja viestintäteknologiaan liittyvät kaksi muuta kustannustyyppiä, jotka ovat *capex* ja *opex*. Weygandtin, Kieson ja Kimmelin (2005) mukaan ICT-kustannukset voidaan organisaatiossa yleisesti jakaa pääomakustannuksiin (*capital expenditures, capex*) ja operatiivisiin kustannuksiin (*operational expenditures, opex*). *Capex* pitää sisällään kustannuksia, jotka liittyvät käyttöomaisuusinvestointeihin. Käyttöomaisuusinvestoinnit ovat pitkän aikavälin hankintoja, joiden tarkoituksena on luoda yritykselle hyötyä tulevaisuudessa. *Opex* liittyy päivittäisiin kustannuksiin, jotka syntyvät liiketoiminnan ylläpidosta. Näitä operatiivisia juoksevia kustannuksia ovat mm. palkat, sovellusten li-

senssikustannukset, jne. ICT-kustannukset koostuvat juuri pääomakustannuksista ja operatiivisista kustannuksista.

Kustannukset erityisesti informaatio- ja viestintäteknologian osalta voidaan jakaa myös ns. koviin ja pehmeisiin kustannuksiin niiden luonteen mukaan. Kovat kustannukset liittyvät helposti laskettaviin kustannuksiin, kuten informaatio- ja viestintäteknologian ostamiseen, lisensseihin, päivittämiseen, ylläpitoon, jne. Pehmeät kustannukset ovat abstrakteja kustannuksia, jotka yleensä pohjautuvat koviin kustannuksiin. Pehmeät kustannukset voivat liittyä mm. odottamattomiin työseisokkeihin, monimutkaiseen infrastruktuuriin, vanhentuneiden laitteiden ja sovellusten käyttöön, jne. (Bannister, 2004). Kuten pehmeiden arvojen kohdalla yleisesti myös pehmeät kustannukset ovat usein vaikeammin mitattavissa kuin kovat kustannukset.

Tutkielman konstruktiossa tullaan keskittymään kovien kustannusten määrittämiseen pilvipalveluiden osalta. Kovissa kustannuksissa keskitytään kokonaiskustannusten selvittämiseen kun yritys harkitsee siirtymistä sisäisestä informaatio- ja viestintäteknologian tuottamisesta pilvipalveluiden hyödyntämiseen.

6.3 Konstruktion luominen

Tutkimuksen lähtökohtana toimi käytännönläheisen konstruktion luominen, jonka avulla kyetään määrittämään ja laskemaan eri pilvipalvelutyyppeiden käytönoton kustannusvaikutuksia verrattuna omaan sisäiseen tietotekniikan hankkimiseen. Konstruktion rakentamiseen ja tutkielman eteenpäin viemiseen hyödynnettiin luvussa kaksi (sivu 11) esiteltyä suunnittelutieteellistä tutkimusprosessia (DSRP). DSRP-prosessin alun vaiheiden yksi ja kaksi aika tutkimukselle hahmoteltiin suunta ja tarkoitus. Taustana vaiheille toimivat tutkimuksen alussa tuotettu tutkimussuunnitelma ja minigradu-tutkielma. Tutkimussuunnitelmassa luotiin raamit tutkittavalle aihealueelle, joka myöhemmin tarkentui minigradu-tutkielmassa. Tutkimukselle tehty alustustyö loi helposti edettävän suunnan ja antoi alku askeleet, joiden mukaan edetä tutkimuksessa. Syntyneiden välitulosten avulla päämäärä itse tutkimukselle tarkentui, joka konkretisoitui konstruktion rakentamiseen. Tutkimusprosessin ensimmäiset kaksi vaihetta toimivat alustuksena tutkimuksessa tuotetulle konstruktiolle. Konstruktion luominen ja kehittäminen jaksottui tutkimusprosessissa vaiheeseen kolme ja neljä jossa konstruktion suunnittelu, kehittäminen ja esittely tapahtuivat.

Tutkimuksen päämääränä ja lähtökohtana oli luoda analyttinen kustannusviitekehys - uusi konstruktio - jonka avulla kyetään tekemään vertailua kustannusvaikutuksista. Kustannusvaikutuksissa keskitytään tilanteeseen, jossa yritys tuottaa itse tarvittavat ICT-ratkaisut ja mikäli yritys hankkii tarvittavan tietojenkäsittelykapasiteetin pilvipalveluna. Konstruktiivisen tutkimuksen aikana syntyneen ratkaisun tarkoituksena on tarjota informaatio- ja viestintäteknologian kokonaiskustannuksiin (TCO) keskittyvä konstruktio, joka auttaa las-

kemaan kustannusvaikutuksia yrityksen sisäisen ICT-ratkaisujen ja pilvipalveluiden käyttöönoton välillä. Konstruktion rakentamisessa keskitytään erityisesti pilvipalveluiden mahdollistamiin koviin liiketoimintahyötyihin. Tuotetun ratkaisun avulla esimerkiksi yritykset pystyvät konkreettisesti todentamaan ja mitaamaan millaista hyötyä ja liiketoiminta-arvoa pilvipalveluympäristöön siirtymisellä voidaan mahdollisesti saavuttaa kustannusten näkökulmasta. Tuotettu konstruktio keskittyy erityisesti markkina-argumenttiin pilvipalveluiden kustannushyödyistä. Tutkimuksen laajuuden ja aikataulun puitteissa konstruktiossa ei tulla ottamaan kantaa pilvipalveluiden mahdollistamiin pehmeisiin liiketoimintahyötyihin.

Kokonaiskustannusten (TCO) valinta konstruktion laskennalliseksi kustannuspohjaksi tapahtui siksi, että TCO soveltuu parhaiten taloudellisen liiketoiminta-arvon määrittämiseen ja vertaamiseen eri teknologioiden välillä. Kokonaiskustannusten avulla vertailusta pystytään tekemään tasapuolinen teknologioiden luonteesta riippumatta. Tutkielman luvussa 4.4.1 (sivu 33) käytiin läpi kokonaiskustannusten määrittäminen osana aineellisia mittareita. Luvussa mainittiin, että erityisesti kokonaiskustannusten luonne ottaa huomioon piiloteutut kustannukset, sopii se menetelmänä hyvin vertailua tekevän konstruktion kustannuspohjaksi. TCO on myös yleisesti käytetty menetelmä juuri taloudellisen analyysin tekemiseen eri ICT-investointien kokonaiskustannusten välillä. Bibi ym. (Bibi, Katsaros & Bozanis) mainitsevat tutkimuksessaan, että kokonaiskustannukset tarjoavat kokonaisvaltaisen näkemyksen ICT-kustannuksiin. TCO sisältää kaikki oleelliset elementit, jotka muodostavat ICT-kustannukset. Näitä elementtejä ovat mm. ihmiset, prosessit ja teknologiat. Konstruktion kokonaiskustannuslaskelmat pitävät sisällään kolmenlaisia laskelmia: alkukustannukset, hankintakustannukset ja toimintakustannukset.

Pilvipalvelut ovat vielä suhteellisen uusi käsite. Tästä johtuen myös yritykset ovat vielä varsin vähän lähteneet hyödyntämään pilvipalveluita laajemmassa mittakaavassa. Pilvipalveluiden käyttöönotto tulee lisääntymään tulevien vuosien aikana, kun teknologia tulee enemmän tutuksi. Kuitenkin jo tällä hetkellä yritykset pyrkivät hyödyntämään pilvipalveluiden tuomia mahdollisuuksia. Jonkin asteisena ongelmana nykytilanteessa voidaan nähdä tilanne, kuinka vertailla nykytilaa tavoitetilaan eli pilvipalveluihin. Teknologioiden välisessä vertailussa usein kustannukset ovat tekijöitä, jotka ovat ratkaisevia. Tässä tutkimuksessa tuotettu konstruktio pyrkii juuri syventymään tähän ongelmaan ja tuomaan ratkaisun kustannusten vertailemiseen ja laskemiseen. Hypoteesina tutkimukselle on, että tutkimuksessa tuotetun konstruktion avulla pystytään pilvipalveluiden kokonaiskustannusvaikutuksia laskemaan ja vertailemaan paremmin. Pilvipalveluihin ja yrityksen omiin ICT-ratkaisuihin keskittyviä laskentamenetelmiä ei tutkimuksen teko hetkellä ole markkinoilla paljoa olemassa. Juuri kokonaiskustannusten laskentaan liittyvien menetelmien puuttuminen on avainkysymys hypoteesiin, johon tutkimuksessa tuotettu konstruktio pystyy vastaamaan.

Konstruktion luominen on tapahtunut excel-työkirjapohjaan (Liite 1, s. 83) yhdessä tutkimusdokumentin kanssa. Tutkimusdokumentti toimii teoreettisena

pohjana luodulle konstruktiolle. Konstruktion rakentamisessa edetään luvussa 5.4.1 (sivu 43 - 45) Linthicumin (2009) esittämän vaiheistuksen mukaisesti soveltaen sitä erityisesti tutkimuksessa käsiteltävään ongelmaan. Seuraavissa luvuissa tullaan käsittelemään tarkemmin konstruktion rakentamisen eri vaiheita.

6.3.1 Kustannuspaikkojen määrittäminen

Ennen kuin mitään pystytään mittaamaan tai laskemaan täytyy tietää ja määrittää mitattavat kohteet. Hubbard (2010, s. 27) selventää kirjassaan, että mikäli kohde on edes joksikin tärkeä, on se myös havaittavissa ja mitattavissa. Jos kohde on havaittavissa, voidaan sille määrittää myös summa tai mahdollinen summa. Jos kohteelle pystytään määrittämään mahdollinen summa, on se mitattavissa.

Perinteisen organisaation ICT-budjetista osa-alueet kuten sovellukset, laitteistot ja henkilöstö ovat usein suurimpia kustannusten aiheuttajia. Sovellukset pitävät sisällään ohjelmat ja niiden tiedot, joita organisaatio käyttää tietojenkäsittely- ja informaatioprosesseissa. Laitteisto pitää sisällään fyysiset tietokoneet, palvelimet, tietoverkkokomponentit ja mobiililaitteet, jotka mahdollistavat sovellusten käytön. Henkilöstön tarkoituksena on taata se, että järjestelmät toimivat ja ovat käytettävissä. Henkilöstökustannuksiin kuuluvat mm. sisäiset tukitoiminnot, asiantuntijapalvelut, jne. (Software & Information Industry Association, 2006)

Konstruktion laskennalliseksi lähtökohdaksi otettiin kokonaiskustannusten määrittäminen ja vertaileminen yrityksen sisäisten ICT-ratkaisujen ja pilvipalveluiden käyttöönoton välillä kolmen vuoden aikajänteellä. Davidin, Schuffin ja St. Louisin (2002) mukaan kokonaiskustannusten mittaamista käytetään organisaation ICT-kustannusten tehokkuuden määrittämiseen ja laskemiseen. TCO tarjoaa holistisen näkökulman kustannuksiin, jotka liittyvät erityisesti informaatio- ja viestintäteknologian hankintaan ja käyttöön.

Konstruktion rakentamisen ensimmäisen vaiheen aikana pyrkimyksenä oli selvittää elementtejä, joita tulee ottaa huomioon konstruktiossa. Tarkasteluun otettiin erityisesti kustannuspaikkoja, jotka ovat oleellisia kun yritys tuottaa omat ICT-ratkaisut ja kun hyödynnetään pilvipalveluita. Näiden kahden osa-alueen kustannukset pyrittiin selvittämään erikseen. Kustannuspaikkojen suhteen pyrkimyksenä oli keskittyä erityisesti kustannuspaikkoihin, jotka olivat keskeisiä tuotetun konstruktion käytännön soveltamisen kannalta. Tämän tutkielman kontekstissa konstruktion kokonaiskustannuspaikoiksi määriteltiin ICT-sovellukset ja ICT-infrastruktuuri. Näiden kustannuspaikkojen osalta on tarkoituksena ottaa huomioon kaikki ne oleelliset kustannukset, jotka liittyvät niiden hankintaan, omistamiseen ja ylläpitoon.

Kustannuspaikkojen ja niihin liittyvien tekijöiden hahmottamisessa on tärkeää analysoida eri kustannustekijöitä, jotka liittyvät sisäiseen informaatio- ja viestintäteknologian hallintaan ja pilvipalveluiden hyödyntämiseen. Erityisen tärkeää on kyetä ymmärtämään mitkä ovat niitä tekijöitä, jotka nykyisessä toimintatavassa tuottavat suurimmat kustannukset. Konstruktion rakentamisessa

pyrittiin erityisesti painottamaan tärkeimpiä kustannustekijöitä ja näin luomaan yleiset kustannuskategoriat sisäisten ICT-ratkaisujen kustannusten ja pilvipalvelukustannusten määrittämiseen. Kirjallisuudessa mm. Reese (2009, s. 50) kehottaa ottamaan huomioon ainakin seuraavanlaisia kustannuselementtejä: alkukustannukset, työvoimakustannukset, kustannukset jotka liittyvät infrastruktuurin toimintaan sekä ylläpito- ja päivityskustannukset.

Alkukustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät kun yritys ottaa käyttöön uuden sovelluksen tai hankkii uutta tietotekniikkaa tukevaa infrastruktuuria. Alkukustannuksiin voidaan laskea mukaan kustannuksia, jotka liittyvät sovelluksen ja infrastruktuurin hankintaan, kehittämiseen, tukeen & ylläpitoon ja kouluttamiseen. Sovellusten osalta varsinkin lisenssikustannukset, jotka liittyvät sovelluksen hankintaan ovat yleensä suuri kustannuserä. Infrastruktuurin osalta alkukustannukset liittyvät enemmän laitteiston hankkimisen, kuten datakeskuksen palvelimet, päätelaitteiden käyttöjärjestelmät, PC-laitteistot yms. Alkukustannuksissa tulee myös ottaa huomioon työvoimakustannukset, jotka liittyvät sovellusten ja infrastruktuurin pystyttämiseen. (Bibi ym., 2011, s. 3)

Jatkuvat juoksevat kustannukset pitävät sisällään kaikki relevantit kustannukset, jotka syntyvät kun sovelluksia ja infrastruktuuria hyödynnetään yrityksessä. Kustannuksia jotka syntyvät toiminnasta ovat mm. vuosittaiset sovellusten lisenssikustannukset, sovellusten ja laitteiston ylläpitokustannukset, työvoima- ja konsultointikustannukset sekä toiminnan tukikustannukset. Toiminnasta syntyvät kustannukset eroavat alkukustannuksista siten, että ne jaksottuvat sovellusten ja infrastruktuurin koko elinkaaren ajalle. Jatkuvat vuotuiset kustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät kun toimintaa ylläpidetään. (Bibi ym., 2011, s. 3)

Kustannuksia tulee pystyä määrittämään eri luokkiin niiden luonteen mukaan, eli ovatko ne kertaluotoisia alkuinvestointeja (*capex*) vai jatkuvia vuotuisia toiminnallisia kustannuksia (*opex*). Kustannusten tulisi myös olla mahdollisimman kovia kustannuksia, jotta ne pystytään ottamaan helposti huomioon laskelmissa ilman tulkintaa. Kovien kustannusten määrittäminen on suhteellisen helppoa, kun kyse on fyysisistä kuluista kuten laitteistot. Hankaluuden tuottaa kuitenkin suorien työvoimakustannusten määrittäminen, jotka liittyvät infrastruktuurin perustamiseen ja muuhun ylläpitoon.

6.3.2 Nykytilan mallintaminen

Perinteisen organisaation, joka tuottaa tarvittavat ICT-ratkaisut sisäisesti, sydämenä toimii datakeskus. Konstruktiossa ICT-kustannuselementtien kategorioimisessa lähdettiin liikkeelle nimenomaan datakeskuksesta. Konstruktion rakentamisen toisen vaiheen aikana pyrittiin määrittämään ja mallintamaan nykytilan elementtejä, jotka liittyvät yrityksen olemassa oleviin ICT-ratkaisuihin. Nykytilaksi konstruktiossa määritettiin tilanne, jossa yritys tuottaa tarvittavan tietotekniikan sisäisesti ns. on-premise-mallin mukaan. Sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tuottaminen on kustannusten kannalta suuri menoerä ja se

sisältää paljon erilaisia kustannuslajeja, joista kasvaa suuri virta. Nämä sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian kustannukset liittyvät erityisesti ICT-infrastruktuuriin ja -sovelluksiin.

Konstruktiossa nykytilan mallintamisessa keskityttiin erityisesti määrittämään sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tekijöitä, jotka pystytään korvaamaan pilvipalveluiden avulla. Tällä hetkellä pilvipalvelutarjonta on erityisesti keskittynyt juuri infrastruktuuriin ja sovelluksiin, jotka otettiin konstruktiossa tarkasteluun. Konstruktion nykytilan mallintamisvaiheessa pyrkimyksenä oli löytää sellaisia elementtejä infrastruktuurin ja sovellusten osalta, jotka ovat mahdollisimman samoja yrityksestä ja toimialasta riippumatta. Jonkin asteisena ongelmana pystyi huomaamaan, että kustannusten selvä jakaminen infrastruktuuri- ja sovelluskustannuksiin oli hankalaa. Jakamisen hankaluus osoittautui varsinkin siinä, että osa infrastruktuurikustannuksista jakautuu myös sovellusten käyttöönotto- ja käyttökustannuksiin. Näin ollen osa kustannuksista liikkuu hieman ns. harmaalla alueella liittyen molempiin sekä infrastruktuurin että sovelluksiin.

Konstruktion nykytilan mallintamisen pyrkimyksenä oli luoda kategorioita, joihin eri ICT-kustannukset voidaan sijoittaa. Kustannuksista tehtiin jako alkukustannuksiin (*up-front costs*) ja toiminnallisiin kustannuksiin (*operational expenses*). Sovellusten nykytilan (Liite 4, s. 86) osalta alkukustannuksissa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Konsultointi- ja arviointikustannukset.* Ennen kuin uusi sovellus hankitaan, asennetaan tai otetaan käyttöön, täytyy yrityksen arvioida tarve uudelle sovellukselle ja perehtyä sovelluksen toimintaan. Sovelluksen osalta tulee selvittää mm. se, että tukeeko sovellus yrityksen nykyistä ICT-ympäristöä (David, 2002). Konsultointiin voidaan käyttää apuna ulkopuolista tahoa tai toteuttaa konsultointi yrityksen oman henkilöstön avulla.
- *Sovelluksen hankintakustannukset.* Hankintakustannuksiin katsotaan kuuluvan kustannukset, jotka liittyvät sovelluksen hankintaan. Näihin kustannuksiin kuuluvat mm. lisenssimaksut sovelluksen käytöstä. Lisenssimaksut ovat usein suurin kustannuserä, joka liittyy sovellusten hankintaan ja käyttöön (David, 2002). Hankintakustannuksissa tulee huomioida myös se, onko sovellus tehty yrityksen sisäisesti vai hankintaanko se pakettiohjelmistona sovellustoimittajalta. Tärkeää on hahmottaa suuntaviivat siitä, kuinka kustannukset jotka liittyvät sovellukseen määritellään. Kaikkea ei ole tarve huomioida, vaan tärkeää on löytää oleelliset kustannukset.
- *ICT-henkilöstön kouluttamiseen liittyvät kustannukset.* Sovelluksen käyttöönotto vaatii usein myös ICT-henkilöstön koulutusta sovelluksen käyttöön liittyen. Kun yritys hankkii uuden sovelluksen, tapahtuu koulutus usein sovelluksen toimittajan konsultoimana (David, 2002). Nämä koulutuskustannukset on tärkeää ottaa huomioon kokonaiskustannuksissa sovelluksen osalta.

- *Sovelluksen käyttäjien kouluttamiseen liittyvät kustannukset.* Koulutuksen avulla sovelluksen käyttäjät oppivat hyödyntämään hankittua sovellusta oikein ja tehokkaasti. Koulutus voidaan toteuttaa kootusti formaalina koulutuksena tai itsenäisenä koulutuksena. Sovellusten asentaminen tai päivittäminen vaatii usein jonkin asteista loppukäyttäjien uudelleen koulutusta. Kouluttaminen sovelluksen käyttöön tapahtuu usein yrityksen oman ICT-henkilöstön voimin.
- *Sovelluksen tukeen liittyvät perustamiskustannukset.* Sovelluksen tuki ongelmatilanteiden varalta toteutetaan usein talon sisäisesti. Tuen perustamiskustannukset tulee ottaa huomioon alkukustannuksissa. (David, 2002)
- *Sovelluksen integrointi- ja toteutuskustannukset.* Uuden sovelluksen tai teknologian käyttöönotto vaatii sen asentamista osaksi yrityksen nykyisiä ICT-järjestelmiä. Sovelluksen integrointi yrityksen prosessien mukaiseksi on usein paljon aikaa vievä toimenpide ja tämän pitää ottaa huomioon myös alkukustannuksissa. (David, 2002)

Sovelluksen hankintaan ja käyttöön liittyvissä alkukustannuksissa pyrkimyksenä oli selvittää oleellisimmat kustannuslajit, jotka liittyvät uuden sovelluksen hankintaan ja käyttöönottoon. Sovelluksen hankintakustannukset ovat merkittävässä osassa sovelluksen alkukustannusten osalta. Hankintakustannuksista varsinkin sovelluslisenssiin liittyvät kustannukset ovat suuria. Lisenssien osalta yrityksen tulee miettiä tarkkaan mikä on tarvittava lisenssimäärä, joka tulee hankkia. Sovelluksen hankinnan yhteydessä tulee myös yrityksen oma henkilöstö kouluttaa ja perehdyttää sovelluksen käyttöön. Usein koulutus tapahtuu siten, että osa yrityksen omasta ICT-henkilöstöstä koulutetaan sovellustoimittajan toimesta. Tämän jälkeen koulutettu osa ICT-henkilöstöstä vastaa muun yrityksen henkilöstön kouluttamisesta, mikäli siihen on tarve. Muita kustannustekijöitä joita alkukustannuksissa otetaan huomioon, ovat tukeen, konsultointiin ja sovelluksen integrointiin liittyviä kustannuksia.

Alkukustannusten lisäksi sovellukseen liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktion otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Sovelluksen tuki- ja ylläpitokustannukset.* Sovellukselle tulee usein tuki- ja ylläpitokustannuksia, jotka määräytyvät sovelluksen toimittajan toimesta. Tämä siis mikäli sovellus hankitaan sovelluspakettina sovellustoimittajalta. Tyypillisesti tuki- ja ylläpitokustannukset ovat valmiin sovelluspaketin osalta jokin tietty sovittu prosenttimäärä (usein n. 20 %) sovelluksen hankintahinnasta. Sovelluksen tuki- ja ylläpitokustannuksen määrä on hyvin sovellus- ja toimittajakohtaista.
- *Sovelluslisenssin päivityskustannukset.* Sovelluslisenssit tulee uusia ja päivittää aika ajoin sopimusehtojen mukaisesti. Tyypillisesti päivityskustannukset voidaan laskea olevan n. 25 - 75 % sovelluksen alkuperäisestä hankintahinnasta. Sovelluslisenssin päivityskustannuksen määrä on hyvin sovellus- ja toimittajakohtaista.

- *Sovelluksen kehittämiskustannukset.* Sovelluksiin voidaan usein liittää toiminnallisuuksia, jotka tulee ottaa huomioon kehittämiskustannuksissa. Tämä kustannus voi olla hyvinkin suuri, mikäli sovellus kehitetään yrityksessä sisäisesti.
- *Henkilöstökustannukset.* Henkilöstökustannukset tulee ottaa huomioon sovelluksen toiminnallisissa kustannuksissa. Henkilöstökustannuksiin huomioidaan ICT-henkilöstö, joka katsotaan tarpeelliseksi sovelluksen kunnollisen toiminnan takaamiseksi. Toiminnan takaaminen tarkoittaa yleensä myös yrityksen ICT-infrastruktuuriin liittyviä toimenpiteitä.
- *ICT-tuki ja help desk kustannukset.* Sovelluksen käyttö vaatii tuen ja ylläpidon järjestämisen yrityksen ICT-henkilöstön toimesta. ICT-tuki ja help desk kustannukset jakautuvat usein usealle eri osa-alueelle niin sovelluksille kuin infrastruktuurille.

Sovelluksen käyttöön liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktion pyrittiin ottamaan huomioon oleellisia kustannuslajeja, jotka liittyvät käyttöön-otetun sovelluksen toimintaan ja toiminnan ylläpitoon. Toimintaan liittyvistä kustannuksista varsinkin sovelluksen ylläpitoon ja sovelluslissenssiin liittyvät kustannukset ovat usein suurimpia jatkuvia menoeriä. Myös ICT-henkilöstökustannukset ovat menoerä, joka muodostuu sovelluksen toiminnan tukemisesta ja sovelluksen toiminnan takaamisesta virhetilanteiden varalta. Sovellusten kustannuslajeja määriteltäessä oikeiden ja oleellisten tekijöiden löytäminen oli haastavaa. Sovellusten osalta selviä kovia kustannuksia ei ole yhtä paljon kuin ICT-infrastruktuurin osalta. Sovellusten todellisten koviin kustannuksiin löytäminen loi oman haasteen konstruktion rakentamiselle. Kuvassa 1 (sivu 56) on kuvakaappaus konstruktion osasta, joka käsittelee kokonaiskustannuksia on-premise hankitun sovelluksen osalta.

On-Premise Costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement on-premise solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs. The software license is typically a one-time cost. Software maintenance is an optional annual on-going cost.

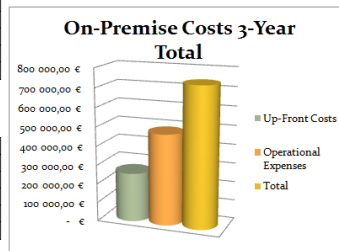
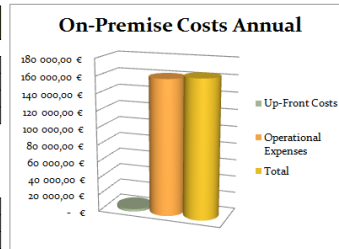
Software

Unit Label	Unit Quantity	License fee / unit	Comments
License License Quantity	Quantity	1200	
Subscription fee (One-Time Licence)	Fee	185,00 €	
Maintenance % of software fee	Percentage	20 %	
License upgrade % of software fee	Percentage	30 %	

	One-Time	Annual On-Going	3-Year Total
Up-front costs			
Software Costs	222 000,00 €	- €	222 000,00 €
IT Staff Training	5 000,00 €	2 000,00 €	11 000,00 €
End-User Training	2 000,00 €	1 000,00 €	5 000,00 €
Install & Config IT Support	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Desktop Operating System	- €	- €	- €
Integration / Implementation	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Consulting and Evaluation	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	254 000,00 €	3 000,00 €	263 000,00 €

Operational Expenses			
Software Support & Maintenance	- €	44 400,00 €	133 200,00 €
License Subscription & Upgrade	- €	66 600,00 €	199 800,00 €
Development	- €	5 500,00 €	19 500,00 €
Labour Costs	- €	32 000,00 €	96 000,00 €
Help Desk & IT Support	- €	10 000,00 €	30 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	159 500,00 €	478 500,00 €

Summary			
Up-Front Costs	254 000,00 €	3 000,00 €	257 000,00 €
Operational Expenses	- €	159 500,00 €	478 500,00 €
Total	254 000,00 €	162 500,00 €	735 500,00 €



Kuva 1. Nykytilan mallintaminen sovelluksen osalta.

ICT-Infrastruktuuri tekijöiden osalta jako konstruktiossa tehtiin sovellusten tavoin alkukustannuksiin, toiminnallisiin kustannuksiin sekä kustannuksiin, jotka liittyivät selvästi infrastruktuurin jatkuvan ja kunnollisen toiminnan takaamiseen. Infrastruktuurin alkukustannuksiin kuuluvat elementit ovat usein niitä, jotka luovat perusinfrastruktuurin yrityksen tietotekniikalle. Infrastruktuurin alkukustannuksien (Liite 6, s. 88) osalta konstruktiossa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Palvelin-, tallennus- ja tietoverkkolaitteiston hankintakustannukset.* Lähtökohana infrastruktuurin alkukustannusten selvittämisessä toimivat yrityksen oman datakeskuksen tarpeet. Alkukustannuksissa otettiin huomioon ICT-infrastruktuurin perustan luovat palvelin (tietokanta-, sovellus- ja webpalvelimet) hankinnat, tallennuskapasiteetin hankinta sekä tietoverkkolaitteiston hankinta. Tähän kustannuslajiin tulee ottaa huomioon myös muut modernin datakeskuksen laitteistohankinnat.
- *Palvelimen käyttöjärjestelmä.* Alkukustannuksiin tulee huomioida myös palvelimen käyttöjärjestelmä, joka tarjoaa työkalun palvelimen suorituskyvyn ja toiminnan takaamiseksi.
- *Varmuuskopiointi- ja varalaitteiston hankintakustannukset.* Nykyajan organisaatiolle varmuuskopiointi on tärkeä osa toiminnan jatkuvuuden takaamista. Varmuuskopiointilaitteiston- ja varalaitteiston hankintakustannukset tulee ottaa huomioon alkukustannuksissa.
- *PC -laitteistot ja käyttöjärjestelmät.* Tarvittavan PC-laitteiston hankintakustannukset ja samalla käyttöjärjestelmä hankinnat tulee huomioida ICT-

infrastruktuurin alkukustannuksissa. Jokainen työasema sisältää fyysisen työpöydän sekä paikallisesti asennetun käyttöjärjestelmän ja sovellukset.

- *Turvallisuus.* Alkukustannuksissa tulee ottaa huomioon myös turvallisuuteen liittyvät hankintakustannukset. Turvallisuuden piiriin voidaan laskea sekä fyysiseen turvallisuuteen tehtävät hankinnat ICT-infrastruktuurin osalta, mutta myös suojautumisen teknologisia uhkia vastaan ja informaation turvallisuuden takaaminen. Mukaan voidaan laskea mm. käyttöoikeuksien hallinta ja kulunvalvonta, palomuurit, viruksentorjunta yms.
- *Integrointi ja toteutus.* ICT-infrastruktuurin pystyttäminen ja integroiminen osaksi yrityksen toimintaa huomioidaan alkukustannuksissa. Toteutus vie usein aikaa ja kiinnittää ICT-henkilöstöä ja asiantuntijoita infrastruktuurin pystyttämiseen. Henkilöstökustannukset ja muut asiantuntijakustannukset muodostavat kustannuslajissa suurimman kustannuserän.

ICT-infrastruktuurin hankintaan ja käyttöön liittyvissä alkukustannuksissa pyrkimyksenä oli selvittää oleellimmat kustannuslajit, jotka liittyvät infrastruktuurin hankintaan. Palvelin-, tallennus- ja tietoverkkolaitteiston sekä PC-laitteistojen ja käyttöjärjestelmien hankintakustannukset ovat merkittävässä osassa infrastruktuurin alkukustannusten osalta. Hankintakustannuksista varsinkin PC-laitteisto- ja käyttöjärjestelmäkustannukset ovat usein merkittäviä kustannuseriä. Turvallisuus on myös osa-alue, joka tulee ottaa huomioon alkukustannuksien osalta. Turvallisuuden tarkoituksena on taata suojaa ja hallintaa uhkatilanteiden varalta. Infrastruktuurin integrointi ja toteutus on osa-alue, joka sitoo työvoimaa ja asiantuntijatyötä.

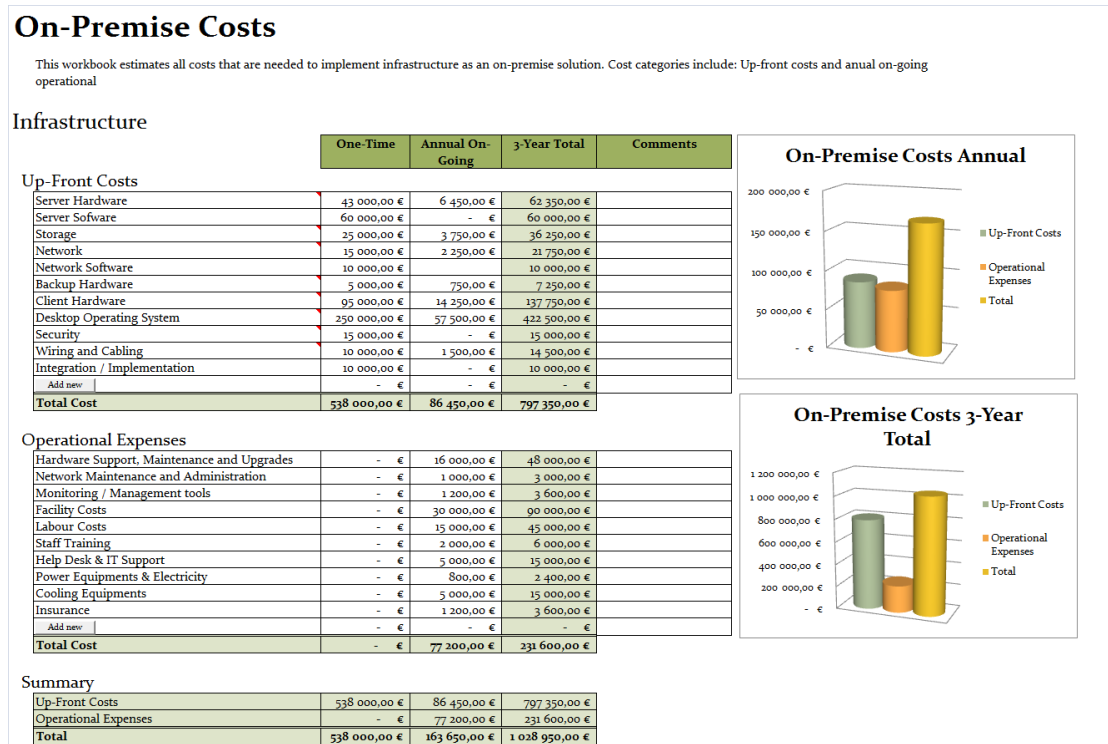
Alkukustannusten lisäksi ICT-infrastruktuuriin liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktiossa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Laitteiston ylläpito-, hallinta- ja päivityskustannukset.* Kun yritys hankkii tietotekniikkalaitteistoa, liittyy hankintaan myös myöhemmässä vaiheessa toiminnallisia kustannuksia, jotka muodostuvat laitteiston ylläpidosta, hallinnasta ja päivittämisestä. ICT-infrastruktuurin laitteiden elinkaari on yleensä 3 - 5 vuotta jona aikana täytyy niiden toiminta taata erinäisten ylläpitotoimenpiteiden avulla, joihin kuuluvat mm. laitteiston päivittämiset.
- *Tietoverkon ylläpito- ja hallinnointikustannukset.* Tietoverkon toimivuus on oleellista yrityksen liiketoiminnan ja sujuvuuden kannalta. Tietoverkon ylläpidon tarkoituksena on taata datakeskuksen ja yleisen ICT-infrastruktuurin tietoverkon toimivuus. Tietoverkon ylläpito- ja hallinnointikustannukset eivät ole kustannuslajina yleensä merkittäviä kokonaisuuden kannalta vaikka yrityksen toiminnan kannalta se on osa-alueena merkittävä.

- *Valvonta- ja hallintatyökalut.* Järjestelmien ja infrastruktuurin valvonta- ja hallintatyökalut tulee ottaa huomioon toiminnallisissa kustannuksissa. Työkalujen avulla pyritään tukemaan, valvomaan ja hallinnoimaan olemassa olevien järjestelmien ja kokonaisuuksien toimintaa.
- *Toimitilakustannukset.* Kokonaiskustannusten määrittämisen kannalta tulee kustannuksissa ottaa huomioon myös toimitilakustannukset, jotka liittyvät ICT-infrastruktuuriin. Toimitilakustannuksissa tulee huomioida datakeskuksen vaatimat käyttötilat ja arvioida niiden kustannukset mikäli se on mahdollista.
- *Henkilöstökustannukset.* Henkilöstön osalta kokonaiskustannuksiin tulee huomioida ICT-henkilöstökustannukset, joka katsotaan tarpeelliseksi yrityksen infrastruktuurin toiminnan takaamiseksi. Tukihenkilöstö toimii yleensä osana yrityksen ICT-tukiosastoa.
- *Henkilöstön koulutuskustannukset.* Koulutuksen avulla uusien järjestelmien ja laitteiden käyttäjät oppivat hyödyntämään olemassa olevaa ICT-infrastruktuuria oikein ja tehokkaasti. Koulutus voidaan toteuttaa kootusti formaalina koulutuksena tai itsenäisenä koulutuksena. Uusien laitteiden ja järjestelmien asentaminen tai päivittäminen vaatii usein jonkin asteista loppukäyttäjien uudelleen koulutusta.
- *ICT-tuki ja help desk kustannukset.* ICT-infrastruktuurin hyödyntäminen vaatii tuen ja ylläpidon järjestämisen ICT-henkilöstön toimesta. ICT-tuki ja help desk kustannukset jakautuvat usein usealle eri osa-alueelle niin sovelluksille, järjestelmille kuin infrastruktuurille.
- *Datakeskuksen sähkö- ja laitteistokustannukset.* Toiminnallisissa kustannuksissa tulee huomioida myös datakeskuksen kustannukset liittyen sähköön ja laitteistoon, jolla taataan sähkönsaanti ja sen riittävyys. Sähkökustannukset ovat yksi kasvavimmista kustannuksista samalla kun yhä tehokkaampaa laitteistoa otetaan yrityksissä käyttöön. Laitteistokustannuksissa tulee laskea mukaan hankinnat, jotka tehdään yllättävien tilanteiden varalle, kuten esimerkiksi varasähköntuotosta huolehtiminen.
- *Datakeskuksen jäähdytyshankinnat ja -kustannukset.* Jäähdytys on tärkeä osa datakeskuksen toiminnan takaamista. Jäähdytykseen liittyvät laitehankinnat menevät usein kertahankintana, mutta jäähdytyskustannukset ovat juoksevia kuluja.
- *Vakuutuskustannukset.* Kokonaiskustannuksiin tulee ottaa huomioon myös kustannuserät, jotka liittyvät datakeskuksen ja toimitilan vakuutuskustannuksiin.

ICT-infrastruktuurin toiminnallisissa kustannuksissa pyrkimyksenä oli selvittää oleelliset kustannuslajit, jotka liittyvät infrastruktuurin toiminnan takaamiseksi. Toiminnallisten kustannusten osalta voidaan arvioida, että varsinkin kustannukset, jotka liittyvät infrastruktuurin ylläpitoon, tukeen ja päivittämiseen sekä toimitiloihin nousevat suurimmiksi menoeriksi. Toiminnallisista kustannuksista, jotka jaksottuvat joka kuukaudelle ovat henkilöstökustannukset myös merkittävä kustannuserä. Henkilöstöä tarvitaan erityisesti infrastruktuurin

toiminnan varmistamiseksi ja jatkuvuuden takaamiseksi. Tietoverkon toimintaan liittyvät kustannukset eivät välttämättä nouse isoksi osaksi ICT-infrastruktuurin kokonaisuutta, mutta sen merkitys on oleellinen koko yrityksen toiminnan kannalta. Kuvassa 2 on kuvakaappaus konstruktion osasta, joka käsittelee kokonaiskustannuksia yrityksen sisäisen ICT-infrastruktuurin osalta.



Kuva 2. Nykytilan mallintaminen ICT-infrastruktuurin osalta.

Tässä luvussa käsiteltiin nykytilan mallintamista yrityksen sovellusten ja ICT-infrastruktuurin osalta. Tarkoituksena oli selvittää mitä kustannuslajeja konstruktion otettiin huomioon nykytilan osalta. Nykytilan mallintamisessa keskityttiin määrittämään sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian kustannustekijöitä. Seuraavaksi tutkielmassa siirrytään konstruktion tavoitetilan mallintamiseen, eli kustannuselementtien selvittämiseen pilvipalveluiden osalta.

6.3.3 Tavoitetilan mallintaminen

Tavoitetilaksi konstruktiolle määriteltiin pilvipalveluiden hyödyntäminen sen sijasta, että yritys tuottaa tarvittavat ICT-ratkaisut sisäisesti. Aiemmassa luvussa käsiteltiin perinteisen organisaation oman datakeskuksen ja sovellusten kustannuksia ja tämän luvun tarkoituksena on syventyä kustannuslajeihin, joita tulee pilvipalveluiden hyödyntämisessä ottaa huomioon.

Konstruktion rakentamisen kolmannessa vaiheessa pyrittiin määrittämään tavoitetilan elementtejä, jotka liittyvät pilvipalveluiden hyödyntämiseen. Tavoitetilaksi konstruktiosta määritettiin tilanne, jossa yritys hankkii tarvittavan tie-

totekniikan pilvipalveluina ns. on-demand-mallin mukaan. Pilvipalveluiden on argumentoitu olevan kustannustehokas tapa hankkia tarvittavaa tietotekniikkakapasiteettia yrityksen käyttöön. Pilvipalvelut eivät vaadi yrityksen oman sisäisten ICT-ratkaisujen tavoin suuria alkuinvestointeja, mutta toiminnalliset kustannukset voivat nousta pilvipalveluissa suuremmiksi kuin sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tapauksessa.

Konstruktion tavoitetilan mallintamisessa keskityttiin erityisesti määrittämään pilvipalvelutekijöitä, joiden avulla suurin osa yrityksen itse hallinnoimasta informaatio- ja viestintäteknologiasta kyettäisiin korvaamaan. Tarkasteluun pilvipalveluiden osalta otettiin sovellusten tarjoaminen palveluna (*SaaS*) sekä infrastruktuurin tarjoaminen palveluna (*IaaS*). Nämä kaksi pilvipalvelun osa-aluetta ovat tällä hetkellä suurimmat ja käytetyimmät. Konstruktion tavoitetilan mallintamisen vaiheessa pyrkimyksenä oli löytää sellaisia kustannuselementtejä ICT-infrastruktuurin ja ICT-sovellusten osalta, jotka liittyvät yleisesti pilvipalveluiden tuottamiin kustannuksiin.

Lähtötilanteessa pyrkimyksenä oli luoda kategorioita, joihin eri ICT-kustannukset voidaan sijoittaa. Kustannuksista tehtiin jako alkukustannuksiin ja toiminnallisiin kustannuksiin. SaaS-palveluiden (Liite 3, s. 85) osalta alkukustannuksissa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Konsultointi- ja arviointikustannukset.* Ennen kuin uusi sovellus asennetaan tai otetaan käyttöön, täytyy yrityksen arvioida tarve uudelle sovellukselle ja perehtyä sovelluksen toimintaan. Sovelluksen osalta tulee selvittää mm. se, että tukeeko sovellus nykyistä ICT-ympäristöä (David, 2002). Pilvipalveluiden hyödyntämisen osalta alkukonsultoinnin tarve kasvaa, sillä kyseessä on asia joka muuttaisi yrityksen perinteistä toimintaa hyvinkin merkittävällä tavalla.
- *ICT-henkilöstön kouluttamiseen liittyvät kustannukset.* Uuden sovelluksen kuten esimerkiksi pilvipalveluna tarjottavan sovelluksen käyttöönotto vaatii usein myös ICT-henkilöstön koulutusta sovelluksen käyttöön liittyen. Koulutus tapahtuu usein palvelun toimittajan konsultoimana. (David, 2002)
- *Sovelluksen käyttäjien kouluttamiseen liittyvät kustannukset.* Koulutuksen avulla sovelluksen käyttäjät oppivat hyödyntämään sovellusta oikein ja tehokkaasti. Koulutus voidaan toteuttaa kootusti formaalina koulutuksena tai itsenäisenä koulutuksena. Sovellusten asentaminen tai päivittäminen vaatii usein jonkin asteista loppukäyttäjien uudelleen koulutusta.
- *Sovelluksen tukeen liittyvät perustamiskustannukset.* Sovelluksen tuki ongelmatilanteiden varalta toteutetaan usein talon sisäisesti vaikka yritys hyödyntää pilvipalveluita. Tuen perustamiskustannukset tulee ottaa huomioon alkukustannuksissa. (David, 2002)
- *Sovelluksen integrointi- ja toteutuskustannukset.* Uuden sovelluksen tai teknologian käyttöönotto vaatii sen asentamista osaksi nykyisiä ICT-järjestelmiä ja prosesseja (David, 2002). Vaikka SaaS tulee usein valmiina

pakettina yrityksen hyödynnettäväksi, on hyvä varautua siihen että palvelu tulee mukauttaa ja konfiguroida osaksi yrityksen toimintatapoja.

SaaS-palvelun tarkasteluun otettiin erityisesti kustannukset, jotka muodostuvat palvelun käyttöönoton yhteydessä. Käyttöönoton yhteydessä muodostuvat alkukustannuksista varsinkin konsultointi- ja arviointikustannukset voivat nousta suuriksi. Konsultit tulevat yleensä pilvipalveluntarjoajan puolelta ja määrittävät tilanteen pilvipalvelun käyttöönoton kannalta. Arviointikustannuksiin on hyvä ottaa myös huomioon yrityksen tekemä oma työ pilvipalveluvaihtoehdon selvittämiseksi. Pilvipalveluiden käyttöönotto voi muuttaa yrityksen perinteisiä toimintatapoja ja prosesseja, ja siksi ICT-henkilöstön ja loppukäyttäjien kouluttaminen on tärkeä osa muutosta. Pilvipalvelun asennus ja integrointi osaksi nykyisiä järjestelmiä voi viedä aikaa ja asiantuntija työtä. Nämä kustannukset on myös hyvä huomioida SaaS-palvelun kokonaiskustannusten osalta. Seuraavassa kappaleessa käsitellään kustannuksia, jotka liittyvät SaaS-palvelun hyödyntämiseen.

Alkukustannusten lisäksi SaaS-palveluun liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktiossa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Sovelluksen lisenssi- ja päivityskustannukset.* SaaS-palvelun hyödyntäminen ei vaadi sen käyttöönottovalta yritykseltä omaa sovelluskehitys- tai ohjelmointityötä. Palvelun hyödyntäminen perustuu lisenssi- ja käyttömaksuihin sovelluksen osalta. Usein palvelunhinta määräytyy käyttäjämäärien mukaan, jossa jokaisesta käyttäjästä veloitetaan kuukausittainen maksu. Konstruktio oletuksena on, että SaaS-palveluntuottaja veloittaa maksun käyttäjämäärän mukaan kuukausittain, jossa jokaiselle käyttäjälle on määritelty hinta. Lopullinen hinta mikä sovelluksen käytölle määräytyy, päätetään käyttäjäorganisaation ja palveluntarjoajan välisessä palvelutasosopimuksessa (SLA). Tähän palvelutasosopimukseen ei konstruktiossa oteta kantaa.
- *Asiantuntijapalvelukustannukset.* SaaS-palvelun käyttöönoton ja käytön aikana tulee usein tarvetta hyödyntää asiantuntijapalveluita liittyen sovelluksen käyttäjäorganisaation tarpeisiin. Asiantuntijapalvelua tarjoaa pilvipalveluntarjoaja usein konsultoinnin muodossa.
- *Loppukäyttäjän tukikustannukset.* Loppukäyttäjien osalta otetaan huomioon kustannuksia, joita saattavat tulla eteen SaaS-palvelun hyödyntämisen aikana. Kategoriaan kuuluvat kustannukset, jotka liittyvät SaaS-palvelun loppukäyttäjän työtehtävien tukemiseen.
- *Henkilöstökustannukset.* Henkilöstökustannukset tulee myös ottaa huomioon SaaS-kustannuksissa. Henkilöstökustannuksiin huomioidaan ICT-henkilöstö, joka katsotaan tarpeelliseksi sovelluksen toiminnan takaamiseksi.
- *Tukikustannukset.* SaaS-palveluita hyödyntävällä yrityksellä on usein käytössään omat päätelaitteet (PC, mobiililaitteet, viestintälaitteet), jotka vaativat tukitoimintoja toiminnan takaamiseksi.

SaaS-palvelun käyttöön liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktioon pyrittiin ottamaan huomioon oleellisia kustannuslajeja, jotka liittyvät käyttöönotettavan sovelluksen toimintaan ja toiminnan ylläpitoon. SaaS-palvelun hyödyntämiseen liittyvistä kustannuksista erityisesti sovelluslisenssiin ja käyttöön liittyvät kustannukset ovat suurimpia jatkuvia menoeriä. Tämä perustuu siihen, että yleisimmin SaaS-palvelun hyödyntämisestä veloitetaan sovittu maksu kuukausittain sovelluksen käyttäjämäärien mukaan. Mitä enemmän sovelluksella on käyttäjiä sitä suuremmaksi palvelun käyttökustannukset nousevat. Henkilöstökustannukset ovat menoeriä, joka muodostuu sovelluksen toiminnan tukemisesta. SaaS-palvelun osalta todellisten kustannusten selvittäminen on hankalaa. Selvää on että SaaS-palvelun hyödyntäminen kasvattaa toiminnallisia kustannuksia verrattuna perinteisen sovelluksen hyödyntämiseen. Ostetaan perinteinen sovellus sitten valmiina pakettina tai kehitetään itse.

SaaS-palvelun osalta on tärkeää selvittää mihin sovelluksesta perittävä veloitus perustuu ja minkälaisin asteikoin esimerkiksi veloitettava maksu nousee. Palvelua hyödyntävän yrityksen kannalta on myös tärkeää selvittää SaaS-palvelun todellinen käyttäjämäärä, sillä tällä on suora ja huomattava merkitys palvelun kokonaiskustannuksiin. Kuvassa 3 on kuvakaappaus konstruktion osasta, joka käsittelee kokonaiskustannuksia SaaS-palvelun hankinnan osalta.

Software as a Service costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement SaaS solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.

Software

	Unit Label	Unit Quantity	Licence fee / unit	Comments
Number of software users	Users	120		
Subscription fee	Fee		38,00 €	
Average growth in users per year	Growth	5 %		

	One-Time*	Annual On-Going*	3-Year Total
--	-----------	------------------	--------------

Up-Front Costs

Consulting and Evaluation	35 000,00 €	- €	35 000,00 €
IT Staff Training	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
End-User Training	45 000,00 €	- €	45 000,00 €
Install & Config IT Support	30 000,00 €	- €	30 000,00 €
Integration / Implementation	25 000,00 €	- €	25 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	145 000,00 €	- €	145 000,00 €

* One-Time costs are typically incurred at the beginning of the project. Annual On-Going costs are necessary throughout the life of the project.

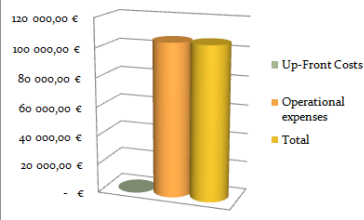
Operational expenses

License / Subscription Fees	- €	54 720,00 €	172 504,80 €
Professional Support Fees	- €	1 000,00 €	3 000,00 €
End-User Support	- €	500,00 €	1 500,00 €
Labour Costs	- €	45 000,00 €	135 000,00 €
Support	- €	- €	- €
PCs	- €	2 500,00 €	7 500,00 €
Mobile devices	- €	1 500,00 €	4 500,00 €
Communication	- €	100,00 €	300,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	105 320,00 €	324 304,80 €

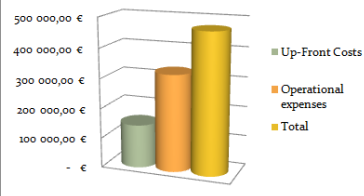
Summary

Up-Front Costs	145 000,00 €	- €	145 000,00 €
Operational expenses	- €	105 320,00 €	324 304,80 €
Total	145 000,00 €	105 320,00 €	469 304,80 €

On-Demand Costs Annual



On-Demand Costs 3-Year Total



Kuva 3. Tavoitetilan mallintaminen SaaS-palvelun osalta.

IaaS-kustannusten osalta jako konstruktiossa tehtiin sovellusten tavoin alkukustannuksiin ja toiminnallisiin kustannuksiin sekä kustannuksiin, jotka liittyivät

infrastruktuurin virtualisointiin. Infrastruktuurin alkukustannuksiin kuuluvat elementit ovat usein niitä, jotka luovat perusinfrastruktuurin yrityksen tietotekniikalle. IaaS-palvelun (Liite 5, s. 87) osalta alkukustannuksissa otettiin konstruktiossa huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Konsultointikustannukset.* Alkukustannuksissa konsultointiin voidaan laskea mukaan kustannukset, jotka syntyvät pilvipalveluiden konsultointiin liittyen. Konsultoinnin tarkoituksena on saada tietoa ja apua pilvipalvelun hyödyntämiseen, integroimiseen ja siihen mitä valmisteluja yrityksen tulee tehdä siirtymistä ajatellen.
- *ICT-henkilöstön kouluttamiskustannukset.* Pilvipalvelut muuttavat perinteisiä toimintatapoja tietotekniikkaan liittyen, ja tämän vuoksi ICT-henkilöstö on koulutettava muutoksiin joita pilvipalvelut tuovat. Kouluttaminen tapahtuu usein pilvipalveluita tarjoavan yrityksen toimesta.
- *Kolmannen osapuolen asennuskustannukset.* Kolmannen osapuolen asennuskustannuksissa otetaan huomioon kustannukset, mikäli pilviympäristöön siirtymisessä joudutaan hyödyntämään kolmannen osapuolen asiantuntijapalveluita ja henkilöstöä. Kolmannella osapuolella tarkoitetaan tässä tapauksessa pilvipalveluntarjoajan omaa henkilöstöä.
- *PC -laitteistot ja käyttöjärjestelmät.* Tarvittavan PC-laitteiston hankintakustannukset ja samalla käyttöjärjestelmä hankinnat tulee ottaa myös huomioon alkukustannuksissa.
- *Tietoverkko.* Tietoverkkokustannukset tulee huomioida myös alkukustannuksissa, ainakin niiltä osin mikäli yritys joutuu fyysisesti hankkimaan laitteistoa ja tekemään asennuksia verkon toimintaan liittyen. Vaikka palvelu hankitaan pilvestä, kuuluu siihen usein jonkinlainen alkukustannus tietoverkon uudelleenkonfigurointiin ja tarvittavaan tietoliikennekaistaan. Tietoverkon eri käyttötarkoitukset nostavat myös alkukustannus osaa. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi se hyödynnetäänkö yrityksessä myös mobiililaitteenvaihtoehtoja, yms.
- *Integrointi- ja toteutuskustannukset.* Infrastruktuurin pystyttäminen ja integroiminen tulee ottaa huomioon alkukustannuksissa. Toteutus vie usein aikaa ja kiinnittää ICT-henkilöstöä infrastruktuurin toimintakuntoon saattamiseen. Henkilöstökustannukset ja muut asiantuntijakustannukset muodostavat kustannuslajissa suurimman kustannuserän. Uuden infrastruktuurin pystyttäminen ja toimintaan laittaminen vaatii usean viikon asiantuntijatyömäärän.

ICT-infrastruktuurin hankintaan pilvipalveluna ja sen käyttöön liittyvissä alkukustannuksissa pyrkimyksenä oli selvittää oleellimmat kustannuslajit, jotka liittyvät IaaS-palveluun. Yleistä on, että pilvipalveluntarjoaja huolehtii tarvittavasta palvelinkapasiteetista sekä tietoverkkoyhteydestä yrityksen tarpeisiin. IaaS-palvelun osalta asiakkaan vastuulle jäävät sovelluksista huolehtiminen sekä muut tekijät, jotka liittyvät mm. omiin tietovarastoihin ja käyttöjärjestelmiin.

IaaS-palvelun käyttöönotto on iso muutos yritykselle ja konsultointikustannukset voivat nousta isoksi osaksi alkukustannusten osalta. Yrityksen PC-laitteistojen, päätelaitteiden ja käyttöjärjestelmien hankintakustannukset voivat olla myös merkittävässä osassa infrastruktuurin alkukustannusten osalta. IaaS-palvelun integroiminen osaksi yrityksen toimintatapoja voi viedä paljon aikaa ja sitoa asiantuntijatyötä. Integrointi- ja toteutuskustannukset voivat olla kustannuserä, joka nousee myös hyvin merkittäväksi. Alkukustannusten lisäksi infrastruktuuriin liittyvissä toiminnallisissa kustannuksissa konstruktiossa otettiin huomioon seuraavat kustannuslajit:

- *Tietojenkäsittely.* Tietojenkäsittelyyn voidaan laskea mukaan toiminnalliset kustannukset, jotka syntyvät yleisen tietotekniikan hyödyntämisestä yrityksessä. Tietojenkäsittelykustannuksiin voidaan laskea mm. työasemiin ja yrityksen muuhun tietotekniikkaan liittyviä kustannuksia, joita voidaan katsoa syntyvän toiminnan aikana.
- *Infrastruktuurin hallinta- ja ylläpitokustannukset.* Infrastruktuurin hallinta ja ylläpito pitää kustannuslajina sisällään yleiset kustannukset, jotka liittyvät infrastruktuuriin jota ei hankita pilvipalveluna. Näihin kustannuksiin voidaan laskea mm. tarvittavan tietekniikkalaitteiston ylläpidon.
- *Työvoimakustannukset.* Siirtyminen pilvipalveluihin usein vähentää työvoiman tarvetta. Yritys kuitenkin tarvitsee henkilöstöä, joka hoitaa tarvittavat työt liittyen infrastruktuurin ylläpitoon ja toimintakyvyn takaamiseen.
- *Pilvi-infrastruktuurin hallintatyökalut.* Hallintatyökalukustannuksiin laskeetaan mukaan työkalut, joita tarvitaan pilvi-infrastruktuurin käyttöön, operointiin ja hallintaan.

Yllä olevien osa-alueiden lisäksi IaaS-laskelmissa tulee huomioida toiminnalliset kustannukset, jotka määräytyvät palvelun todellisen käyttömäärän mukaan. Palvelun todelliseen käyttöön liittyvät kustannukset ovat IaaS-palvelun osalta niitä, jotka muodostavat suurimman osan sen kokonaiskustannuksista. Hinnoittelusta palvelun käyttäjän ja tarjoajan välillä sovitaan palvelutasosopimuksessa, joka toimii raamina koko toiminnalle. Käyttöön perustuvissa toiminnallisissa kustannuksissa konstruktioon otettiin huomioon seuraavat tekijät:

- *Tiedonkäsittelyn käyttömäärä.* Tiedonkäsittelyn käyttömäärän hinnoittelu on palveluntarjoajakohtaista. Yleisesti hinnoittelu tapahtuu tuntihinnan perusteella ja laskutusjaksona toimii yksi kuukausi. Pilvipalveluntarjoaja määrittää yksikköhinnan käytettävälle palvelulle ja kuukauden lopussa katsotaan mikä on ollut palvelun todellinen käyttömäärä tunneissa.
- *Tallennuskapasiteetin käyttömäärä.* Tallennuskapasiteetin käyttömäärän hinnoittelu tapahtuu paljolti samalla tavalla kuin tiedonkäsittelyn suhteen. Palveluntarjoaja määrittää yksikköhinnan palvelulle ja kuukauden lopussa katsotaan mikä on ollut todellinen käyttömäärä. Tallennuskapasiteetin hinnoittelun perustana toimii usein se kuinka monta yksikköä

(*gigatavua, GB*) yritys on käyttänyt tietojen tallennukseen kuukauden aikana.

- *Tietoliikennekaistan käyttömäärä.* Tietoliikennekaistan käyttömäärän hinnoittelu tapahtuu käytetyn tietoliikennekaistan mukaan. palveluntarjoaja määrittää yksikköhinnan palvelulle ja kuukauden lopussa katsotaan mikä on ollut todellinen käyttömäärä. Tietoliikennekaistan käytön hinnoittelun perusteena toimivat käytetyt yksiköt (*gigatavua, GB*) kuukaudessa. Yksikköhinnan ja käyttömäärän perusteella lasketaan mikä on ollut todellinen tietoliikennekaistan käyttömäärä yrityksessä kuukauden aikana ja veloitus tapahtuu sen mukaan.

IaaS-palvelun osalta hinnoittelu on käyttömäärään perustuva ja näin ollen yritys maksaa sen verran mitä se palvelua käyttää. IaaS-palvelun etuna liiketoiminnan kannalta on, että se tuo selvää läpinäkyvyyttä kuluihin jotka liittyvät informaatio- ja viestintäteknologian käyttöön. Kuvassa 4 on kuvakaappaus konstruktion osasta, joka käsittelee kokonaiskustannuksia IaaS-palvelun osalta.

Infrastructure as a Service costs

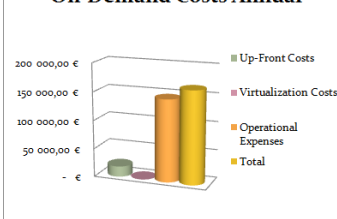
This workbook estimates all costs that are needed to implement IaaS solution. Cost categories include: Up-front costs, virtualization costs and annual on-going operational costs.

Infrastructure

	One-Time*	Annual On-Going*	3-Year Total	Comments
Up-Front Costs				
Consulting	30 000,00 €	- €	30 000,00 €	
IT Staff Training	5 000,00 €	- €	5 000,00 €	
Third-Party Setup Costs	25 000,00 €	- €	25 000,00 €	
Client Hardware	95 000,00 €	14 250,00 €	137 750,00 €	
Network	15 000,00 €	2 250,00 €	21 750,00 €	
Wiring and Cabling	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Integration / Implementation	5 000,00 €	2 000,00 €	11 000,00 €	
Add new Delete selected row Undo	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Total Cost	195 000,00 €	18 500,00 €	250 500,00 €	

* One-Time costs are typically incurred at the beginning of the project. Annual On-Going costs are necessary throughout the life of the project.

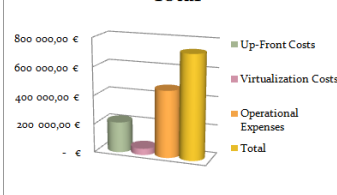
On-Demand Costs Annual



Virtualization Costs

Virtual Machine	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Virtual Storage	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Virtual Network	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Virtual Operation System	25 000,00 €	- €	25 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	45 000,00 €	- €	45 000,00 €

On-Demand Costs 3-Year Total



Operational Expenses

Computing	- €	5 000,00 €	15 000,00 €
Infrastructure management & maintenance	- €	1 000,00 €	3 000,00 €
Labour Costs	- €	30 000,00 €	90 000,00 €
Cloud Infrastructure Management Tools	- €	500,00 €	1 500,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	36 500,00 €	109 500,00 €

	Unit Quantity	Unit cost (€)	Annual On-	3-Year Total
--	---------------	---------------	------------	--------------

Operational Expenses - Usage

Computing Usage (h/month)	10000	0,48 €	57 600,00 €	100 656,00 €
Storage Usage (GB/month)	1000	1,20 €	14 400,00 €	47 664,00 €
Bandwidth Usage (GB/month)	2500	1,20 €	36 000,00 €	110 160,00 €
Add new Delete selected row				
Usage Growth Per Year	10 %			
Total Cost			108 000,00 €	357 480,00 €

Summary

Up-Front Costs	195 000,00 €	18 500,00 €	213 500,00 €
Virtualization Costs	45 000,00 €	- €	45 000,00 €
Operational Expenses	- €	144 500,00 €	466 080,00 €
Total	240 000,00 €	163 000,00 €	725 480,00 €

Kuva 4. Tavoitetilan mallintaminen IaaS-palvelun osalta.

SaaS-palvelun ja IaaS-palvelun osalta kustannuselementtien määrittäminen oli helpompaa, kuin yrityksen sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tapauk-

sessä. SaaS ja IaaS sisältävät selvät hinnoittelumallit minkä mukaan palvelusta veloitetaan ja näin ollen varsinkin toiminnallisten kustannuksien määrittäminen oli helpompaa. Toisaalta hankaluutta tuotti määrittää tietotekniikan tarve, jota yritys joutuu itse hankkimaan, vaikka ostaa palvelun pilvestä. Konstruktion avulla pystyi huomaamaan, että jo varsin pienillä käyttö- ja käyttäjämäärillä voi pilvipalveluiden toiminnalliset kustannukset nousta hyvinkin isoiksi.

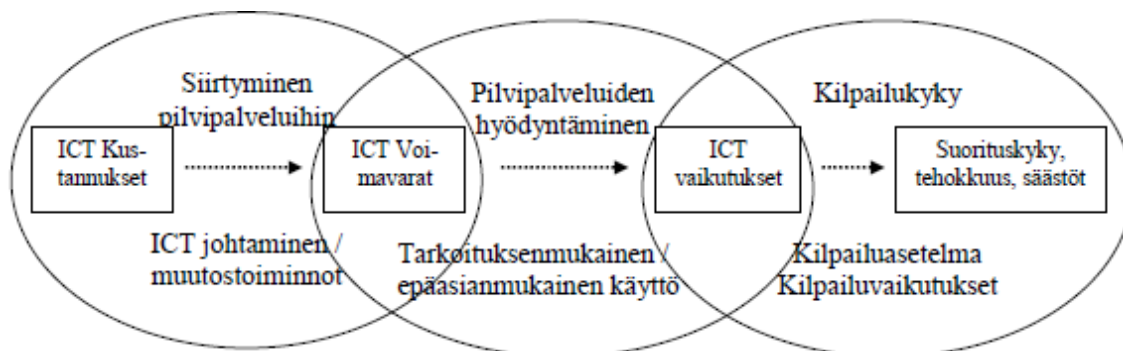
Tässä luvussa käsiteltiin tavoitetilan mallintamista yrityksen sovellusten ja ICT-infrastruktuurin osalta. Tarkoituksena oli selvittää mitä kustannuslajeja konstruktion otettiin huomioon SaaS- ja IaaS-palveluiden osalta. Seuraavaksi tutkielmassa käydään läpi mitä arvoalueita pilvipalveluun siirtyminen pitää sisällään.

6.3.4 Arvoalueiden määrittäminen

Informaatio- ja viestintäteknologian hyödyn ja lisäarvon luomisessa on ennen kaikkea kysymys siitä, kuinka hyvin ICT-investoinnit realisoituvat mitattaviksi hyödyiksi liiketoiminnalle. Arvon syntymistä yrityksen toiminnassa voidaan kuvata eri mallien kautta, joita käsiteltiin tutkielman kolmannessa luvussa. Sohin ja Markuksen (1995) prosessinäkökulma arvotuottoon, jossa huomioidaan myös ICT tuottamat hyödyt, kuvaa hyvin pilvipalveluiden mahdollisuuksia. Sohin ja Markuksen näkökulma informaatio- ja viestintäteknologian arvontuottoon pyrkii huomioimaan sen, kuinka ICT luo liiketoiminta-arvoa ja kilpailukykyä yritykselle. Heidän kehittämästä liiketoiminta-arvoa luovasta prosessista ovat pilvipalvelut hyvä esimerkki.

Kuviossa 13 (sivu 67) olen kuvannut pilvipalveluiden lisäarvon luontiprosessin mukaillen Sohin ja Markuksen (1995) prosessiteoriaa. Prosessiteorian kautta voidaan pilvipalveluiden katsoa toimivat yrityksessä ICT-muutosprosessin käynnistäjänä. Yritys voi nähdä pilvipalvelut tekijänä, joka mahdollistaa kustannushyötyjä yritykselle ja liiketoiminnalle. Tarkoituksena pilvipalveluiden hyödyntämisellä on saavuttaa kustannustehokkaampaa ICT-palveluiden hyödyntämistä. ICT-voimavaroja ja hyötyä saavutetaan, kun asioita kyetään tekemään eri tavalla ja tehokkaammin kuin aikaisemmin. Pilvipalvelut voivat tarjota keinon kehittää yrityksen toimintaa joustavampaan ja kustannustehokkaampaan suuntaan tietotekniikan osalta. Tehokas ICT-voimavarojen, eli pilvipalveluiden hyödyntäminen voi avata uusia keinoja kehittää yrityksen toimintaa. Pilvipalveluita tulee hyödyntää yrityksen toiminnassa mahdollisimman tehokkaalla tavalla, jotta ne kykenevät tuottamaan jotain uutta lisäarvoa.

Tutkimuksessa luodussa konstruktiossa pyritään pureutumaan prosessin ensimmäiseen vaiheeseen, jossa määritellään pilvipalveluiden kustannuksia ja hyötyjä taloudellisesta näkökulmasta. Konstruktion tarkoituksena on tuottaa työkalu ja keino laskea pilvipalveluiden mahdollisia kustannusvaikutuksia ja -hyötyjä.



Kuvio 13. Pilvipalveluiden liiketoiminta-arvon luonti: Prosessiteoria. (Mukaillen Soh & Markus, 1995, s. 37)

Pilvipalveluiden toiminta hyödyntää lisäarvon luonnissa myös paljolti arvoverkko mallin piirteitä. Arvoverkon tarkoituksena on kehittää yhteistyötä yrityksen ja asiakkaiden välillä teknologiaa hyväksikäyttämällä. Kysynnän kasvaessa kykenevät pilvipalvelut tarjoamaan nopeammin ja tehokkaammin resursseja ja näin luomaan arvoa sekä yritykselle että yrityksen sidosryhmille. Pilvipalvelut mahdollistavat skaalautuvampaa tietojenkäsittelyä, jonka käyttöaste pystytään pitämään optimaalisena. Arvoverkon lisäarvon luonti pohjautuu vahvasti teknologian hyödyntämiseen ja tässä mielessä pilvipalvelut toimivat lisäarvon luojana. Teknologia kuten pilvipalvelut voivat toimia muutoksen käynnistäjänä yrityksessä, kuten tutkielman luvussa 4.2.1 strategisen yhteenlinjaamisen mallissa (sivu 28 - 29) todetaan. Tarkoituksena on, että liiketoiminta pyrkii huomioimaan toiminnassaan informaatio- ja viestintäteknologian suuntauksia, jotka pystyvät luomaan lisäarvoa yrityksen liiketoiminnalle. Tällä hetkellä juuri pilvipalvelut voivat olla tämä uusi suuntaus.

Tutkielman luvussa 3.2 (sivu 22) käsiteltiin Raun ja Byen (2003) artikkelia, jossa he listasivat neljä pääaluetta missä ICT pystyy luomaan lisäarvoa. Ensimmäinen arvoalue on toiminnan kehittäminen. Toiminnan kehittämiseen pilvipalvelut pystyvät tuottamaan joustavampaa, nopeampaa ja skaalautuvampaa informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntämistä. Toisena osa-alueena mainittiin prosessien parantaminen ICT-sovellusten avulla. Pilvipalvelut mahdollistavat joustavampaa ICT-sovellusten hyödyntämistä erilaisten toimintatapojen avulla. Näitä uusia toimintatapoja voivat olla esimerkiksi sovellusten erilaiset hyödyntämismahdollisuudet mobiililaitteiden avulla. Kolmantena lisäarvon alueena ovat edut, joita yrityksen asiakkaat saavat uuden teknologian myötä. Pilvipalveluiden avulla yritys pystyy siirtämään pääpainoa ja sovellusten hyödyntämistä asiakkaiden suuntaan. Pilvipalvelusovelluksia pystytään hyödyntämään suoraan verkon kautta, joten esimerkiksi palvelun hankkineen yrityksen asiakkaille voidaan tarjota mahdollisuus hyödyntää tarvittavia asiakastointoja suoraan omalta päätelaitteelta. Neljäntenä lisäarvon alueena Rau ja Bye mainitsevat teknologian roolin työtapojen kehittäjänä ja tehostajana. Uudet teknologiat kuten pilvipalvelut suosivat innovatiivista toimintaa ja maksimoivat työntekijöiden kyvykkyyttä.

Tutkielmassa ja tuotetussa konstruktiossa keskitytään yhteen oleelliseen arvoalueeseen, eli kustannuslaskentaan ja sen luomaan lisäarvoon yritykselle. Konstruktio avulla pystytään selvittämään Weilin ja Broadbentin (1998) kehittämän liiketoiminta-arvohierarkian (kuviot 7, sivu 26) ylimmän tason, taloudellisen liiketoiminta-arvon muodostumista pilvipalveluiden osalta. Konstruktio auttaa mittaamaan hierarkiassa olevien ICT-sovellusten ja ICT-infrastruktuurin liiketoiminta-arvoa kustannusvaikutuksien osalta. Rakennettu konstruktio pystyy antamaan informaatiota siitä, minkälaisia mahdollisia kustannusvaikutuksia ja -hyötyjä yritys kykenee saavuttamaan pilvipalveluiden avulla verrattuna sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian tuottamiseen ja ylläpitoon. Konstruktio arvoalueiden määrittäminen on tehty teoreettisella tasolla, ja siksi konstruktio arvoalueiden todellista määrittämistä ja todentamista ei pystytä kokeilemaan ilman aitoa tapaustutkimusta. Pilvipalveluiden arvoalueiden kuten esimerkiksi kustannushyötyjen, myynnin kasvun tai palvelutapahtumien lisääntymisen lisäarvon kasvu pystytään todentamaan kun yritys hyödyntää pilvipalveluita toiminnassaan.

6.3.5 Kustannusten määrittäminen

Kustannusten määrittämisessä konstruktio keskittyy erityisesti kovien hyötyjen esilletuomiseen. Kovien hyötyjen osalta konstruktio pureutuu kustannusvaikutuksiin, joita pilvipalvelut voivat yritykselle mahdollistaa. Konstruktiossa pyrittiin keskittymään pelkästään kustannusvaikutusten selvittämiseen, koska kustannukset ovat helposti ymmärrettäviä ja laskettavia määreitä. Kustannusvaikutukset ovat tarkastelun kannalta oleellisia, sillä pilvipalveluista puhuttaessa markkina-argumenttina toimivat usein juuri kustannushyödyt joita pilvipalvelut mahdollistavat.

Konstruktiossa kustannus voidaan määrittää jokaiselle kustannuslajille. Tarkoituksena on, että konstruktioon on määritelty yleisemmät kustannuslajit jotka tulee huomioida. Näitä kustannuslajeja voidaan kuitenkin muokata, lisätä ja poistaa tarpeen mukaan, jolloin pystytään määrittämään tapauskohtaisesti ne kustannuslajit jotka ovat merkittäviä ratkaisua hyödyntävän yrityksen kannalta.

Tutkimuksen laajuudessa ei pehmeisiin hyötyihin konstruktiossa otettu kantaa. Tutkimuksen laajuuden ja aikataulun johdosta konstruktio ei pysty arvioimaan koetilanteessa todellisilla kustannuksilla, joita yrityksissä muodostuu. Tämä jättää osaltaan hyvin auki mahdollisuuden jatkotutkimukselle, jossa rakennettua konstruktioa kyetään kokeilemaan todellisessa yritysympäristössä ja oikeilla muuttujilla.

6.3.6 Konstruktio luominen

Tutkimuksessa tuotettu käytännönläheinen konstruktio toimi lähtökohtana koko tutkimukselle. Konstruktio rakentamiseen ja tutkielman eteenpäin viemiseen hyödynnettiin suunnittelutieteellistä tutkimusprosessia (DSRP). Konstruktio luominen ja kehittäminen jaksottui DSRP -tutkimusprosessissa vaiheisiin

kolme ja neljä, jossa konstruktion suunnittelu, kehittäminen ja esittely tapahtuivat. Konstruktiosta oli tarkoitus tehdä hyvin käytännönläheinen, joka mahdollistaa kustannusvaikutusten laskemisen yrityksen omien ICT-ratkaisujen ja pilvipalveluiden osalta. Konstruktion suunnittelussa ohjenuorana toimi yksikertaisuus ja informatiivisuus. Tuotettu konstruktion tuli osoittaa ratkaisu tutkimuksessa asetetulle ongelmalle selkeästi ja informatiivisella tavalla. Tähän myös mielestäni tutkimuksessa tuotetun konstruktion avulla päästiin. Liitteessä 2 (sivu 84) on esitelty kuvankaappaus konstruktion ratkaisujen yhteenveto osioista, joka havainnollistaa yksinkertaisella ja selkeällä tavalla eri ratkaisujen kokonaiskustannukset.

Konstruktion luominen lähti liikkeelle tutkimuksen tavoitteesta ja rajauksesta. Tutkimuksen alusta asti punaisena lankana ja tavoitteena toimi uuden konstruktion rakentaminen ja selvittää sen avulla millaisia todellisia kovia liiketoimintahyötyjä pilvipalvelut pystyvät mahdollisesti tuottamaan verrattuna yrityksen sisäisesti tuotettuihin ICT-ratkaisuihin. Konstruktiot keskittyivät kovien hyötyjen osalta kokonaiskustannusten selvittämiseen pilvipalvelu vaihtoehdon ja sisäisten ICT-ratkaisujen välillä.

Konstruktion suunnittelua lähdettiin toteuttamaan excel-työkirjapohjaan, koska pääpaino konstruktiossa tulisi olemaan kustannuslaskenta ja sitä kautta kokonaiskustannusten selvittäminen. Excelin valintaa konstruktion rakentamiseen puolsi myös se, että konstruktion kohderyhmänä ovat yritykset joille excel on tuttu työkalu käyttää. Konstruktion työstäminen ja eteenpäin vieminen tapahtui tutkimusdokumentin rinnalla.

Konstruktion rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa rakennettiin konstruktiolle raamit, siitä millainen se tulisi olemaan. Ensimmäisen vaiheen aikana konstruktion kerättiin kustannuselementtejä, jotka koskivat ainoastaan SaaS-palvelutekijöitä. Kustannuslajeista otettiin huomioon niitä, jotka liittyivät sovelluksen hankkimiseen ja ylläpitoon yrityksen sisäisenä ICT-ratkaisuna ja niitä jotka liittyivät sovelluksen hankkimiseen SaaS-palveluna. Konstruktion ensimmäinen vaihe valmistui 31.8.2011 jolloin se myös lähetettiin ensimmäiselle arviointikierrokselle Tieto Oy asiantuntijaorganisaatioon. Arvioinnissa nousivat esiin mm. seuraavat asiat:

- SaaS-laskelmat sisältävät oleellisia kustannuspaikkoja. Konstruktion on hyvä lisätä toiminnallisuus, jonka avulla kustannuspaikkoja voi lisätä tarvittaessa.
- Kustannusten kanssa tulee olla tarkkana, koska kustannukset voivat jakautua useammalle eri sovellukselle.
- Konstruktion tulee lisätä toiminnallisuus kommentteille ja mahdollistaa vain tiettyjen kenttien käyttäminen.
- Konstruktion hyödyllisyyden kannalta tulisi pystyä testaamaan case tilanteessa ja saada näin vahvistus sen hyödyllisyydestä. Oletuksena on, että konstruktiosta on hyötyä nopeassa ylätasen arvioinnissa, kun päättään siirtääkö käyttämään pilvipalvelua vai pysytäänkö oman tietotekniikan tuottamisessa. Useimmiten yksinkertainen ylätasen arviointi riittää tukemaan asiakkaan päätöksentekoa. Valitettavasti juuri tällä het-

kellä ei ole menossa mitään pilvi casea, johon konstruktiota voitaisiin testata.

Arvioinnista saatujen palautteiden perusteella konstruktiota parannettiin SaaS-osuuden sekä sisäisen ICT-ratkaisun osalta ja työstämistä lähdin viemään eteenpäin. Konstruktion lisättiin mukaan osuus, joka käsitti IaaS-palvelutekijöitä. IaaS-palvelun osalta kustannuslajeista otettiin huomioon niitä, jotka liittyivät infrastruktuurin tuottamiseen ja ylläpitämiseen yrityksen sisäisesti ja tekijöitä, jotka liittyivät infrastruktuurin hankkimiseen IaaS-palveluna. Konstruktion arviointi tapahtui tästä eteenpäin tutkielman ohjaajien toimesta, sillä asiantuntijaorganisaation arviointi ei ollut enää mahdollista. Konstruktion lopullinen versio valmistui kahden iterointikierron jälkeen 14.2.2012, jolloin siihen oli lisätty tarvittavat toiminnallisuudet ja osat kustannusvertailun tekemiseen.

Konstruktion testaus pyrittiin alkuperin tekemään asiantuntijaorganisaation asiakasprojektissa heidän omien konsulttien toimesta. Tarkoituksena oli saada tietoa kuinka rakennettu konstruktio toimisi todellisten asiakasprojektien apuna määriteltäessä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia. Konstruktion testauksesta todellisessa koetilanteessa ei kuitenkaan pystytty tutkielman aikataulusa järjestämään. Kunnollinen testaus olisi vaatinut sen hyödyntämistä todellisessa asiakasprojektissa, jossa mietitään pilvipalvelu vaihtoehtoa. Uskon kuitenkin (kuten palautteissa oli mainittu), että konstruktio tarjoaa hyötyä nopeissa ylätasen arvioinnissa kun päätetään siirrytäänkö käyttämään pilvipalvelua vai pysytäänkö oman tietotekniikan tuottamisessa.

Konstruktion yleistämisen arvioinnissa uskon, että sen hyödyntäminen antaa suuntaviivoja siitä, onko yrityksen kannattavaa siirtyä hyödyntämään pilvipalveluita. Konstruktion soveltuu hyvin sekä siirtymistä pohtiville yrityksille että konsultointia varten. Markkinointi testauksesta heikon, keskivahvan tai vahvan testin kannalta ei tutkielman laajuudessa ja aikataulusa pystytty toteuttamaan.

7 KONSTRUKTION ARVOINTI JA TULOSTEN POHDINTA

Konstruktiiiviseen tutkimukseen kuuluu olennaisena osana tuotetun ratkaisun arviointi ja käytännön testaaminen koeympäristössä. Tässä luvussa on tarkoitus keskittyä tuotetun ratkaisun arviointiin ja tulosten pohdintaan.

Tutkielman tarkoituksena oli tarkastella pilvipalveluiden tuottamia hyötyä ja lisäarvoa taloudellisesta näkökulmasta. Tarkasteluun otettiin erityisesti tilanne, jossa yritys harkitsee nykyisen sisäisesti tuotetun tietotekniikan siirtämistä pilvipalveluympäristöön. Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus syventyä markkina-argumenttiin pilvipalveluiden mahdollistamista kustannusvaikutuksista, viitaten erityisesti kustannussäästöihin. Hypoteesina tutkimukselle toimi se, että tuotetun konstruktion avulla pystytään pilvipalveluiden kokonaiskustannuksia laskemaan ja vertaamaan paremmin kuin aiemmin. Tarkoituksena tutkimukselle voidaan todeta olleen ratkaisun löytäminen käytännön ongelmaan, joka pilvipalveluiden kustannusvaikutuksiin liittyy. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään ainoastaan pilvipalveluiden mahdollistamia kovia kustannusvaikutuksia kokonaiskustannuksien osalta. Pehmeitä hyötyjä pilvipalveluiden osalta ei tutkimuksessa lähdetty selvittämään.

Konstruktiiivisen tutkimuksen kannalta tutkimuksen yhtenäisyys on tärkeä tekijä. Tässä tutkimuksessa yhtenäisyys on varmistettu esittelemällä tutkielman 2 luvussa tutkimusmenetelmä, jonka mukaan tutkimuksessa on edetty. Tutkimusmenetelmän ja tutkimuksessa käytettyjen viitekehyksien avulla tutkimuksessa luotavaa konstruktiota lähdettiin muodostamaan. Tutkimuksen alkulukujen viitekehykset ja teoriat, jotka käsittelivät liiketoimintahyötyjä ja lisäarvoa toimivat ydinperiaatteina tutkimuksessa tuotetulle konstruktiolle. Hyödyn ja lisäarvon kohdalla tutkimuksen konstruktiossa keskityttiin taloudelliseen lisäarvoon, jota pilvipalvelut mahdollistavat.

Konstruktion rakentamiseen ja tutkielman eteenpäin viemiseen hyödynnettiin suunnittelutieteellistä tutkimusprosessia (DSRP). Jälkeenpäin arvioituna suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi soveltui erittäin hyvin konstruktion luomiseen ja sen eri osa-alueiden jaksottamiseen. Tuotetun ratkaisun arviointi sijoittuu suunnittelutieteellisen tutkimusprosessissa vaiheeseen viisi. Tuotetun

ratkaisun arvioinnin tarkoituksena on käsitellä tuotettua ratkaisua ja miettiä kuinka ratkaisun toteutuksessa onnistuttiin ja pystytäänkö sen avulla ratkaisemaan tutkimukselle asetettu ongelma. Tutkielman aikaisempi luku pilvipalveluiden kustannusvaikutuksista käsittelee kuinka konstruktion luominen toteutettiin, ja tässä luvussa syvennyttään arvioimaan tuotettua ratkaisua.

Konstruktion tärkein ominaisuus ja olennainen pätevyyden (validiteetin) ehto on konstruktion toimivuus. Toimivuuden kannalta tutkielman pyrkimyksenä oli luoda ratkaisu, joka on relevantti, yksinkertainen ja helppokäyttöinen tutkimuksessa asetetun ongelman ratkaisemisen näkökulmasta. Ongelmana tutkimukselle oli selvittää mahdollistavatko pilvipalvelut kustannustehokkaampia ratkaisuja kokonaiskustannusten kannalta kuin yrityksen omat sisäisesti tuotetut ICT-ratkaisut. Ongelman kannalta ratkaisun relevanttius, yksinkertaisuus ja helppokäyttöisyys olivat pätevyyden ehdot, joita tutkimuksessa tuotetussa konstruktiossa tavoittelin ja mielestäni nämä ehdot täyttyivät. Konstruktiio tarjoaa relevantin ratkaisun pilvipalveluiden ja yrityksen oman tietotekniikan kokonaiskustannusten määrittämiseen ja laskemiseen. Konstruktiio päätettiin luoda excel-työkirjapohjaisena ratkaisuna, jonka käyttö on tuttua yrityksen näkökulmasta. Tutkielmassa tuotetun ratkaisun tarkoituksena on tukea päätöksentekoa liittyen pilvipalveluiden hankintaan. Tuotettu konstruktiio tarjoaa tässä suhteessa helpon keinon verrata kustannusvaikutuksia vaihtoehtojen välillä ja tähän tuotettu konstruktiio tarjoaa yksinkertaista informatiivisuutta. Tarkoituksena oli luoda yksinkertainen konstruktiio ja siinä suhteessa luotu ratkaisu on tehty relevantiksi juuri tutkimusongelman kannalta. Konstruktion avulla pystytään laskemaan ovatko pilvipalveluiden kustannushyödyt todellisia vai pelkkää markkina-argumentointia.

Konstruktion pätevyyden tarkoituksena on ilmaista kuinka hyvin ratkaisu kykenee mittaamaan tutkittavan ilmiön ominaisuutta. Pätevyydellä voidaan ilmaista sitä, kykeneekö tuotettu ratkaisu mittaamaan sitä mitä sen avulla on tarkoitus selvittää. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kustannusvaikutuksia, joita pilvipalveluihin liittyy verrattuna sisäisen informaatio- ja viestinteknologian tuottamiseen. Kustannusten osalta tarkoituksena oli selvittää kokonaiskustannuksia eri vaihtoehtojen välillä. Mielestäni tuotettu konstruktiio kykenee mittaamaan juuri tämän tutkittavan ilmiön ominaisuutta. Konstruktion tuottaa yksinkertaisen ja toimivan ratkaisun kokonaiskustannusten mittaamiseen ja vertailemiseen eri pilvipalveluratkaisujen ja sisäisesti tuotettujen ICT-ratkaisujen välillä. Tutkimuksessa käytetty suunnittelutieteellinen tutkimusprosessi mahdollisti ja tuki konstruktion rakentamista, ja johti menetelmään joka tutkimuksessa haluttiin luoda. Loogisen pätevyyden näkökulmasta tutkimuksessa tuotettu konstruktiio kykenee vastaamaan pilvipalveluille asetettuun markkina-argumenttiin niiden mahdollistamista kustannusvaikutuksista, mutta myös erityisesti tarkentamaan millaisia kokonaiskustannuksia pilvipalveluihin liittyy.

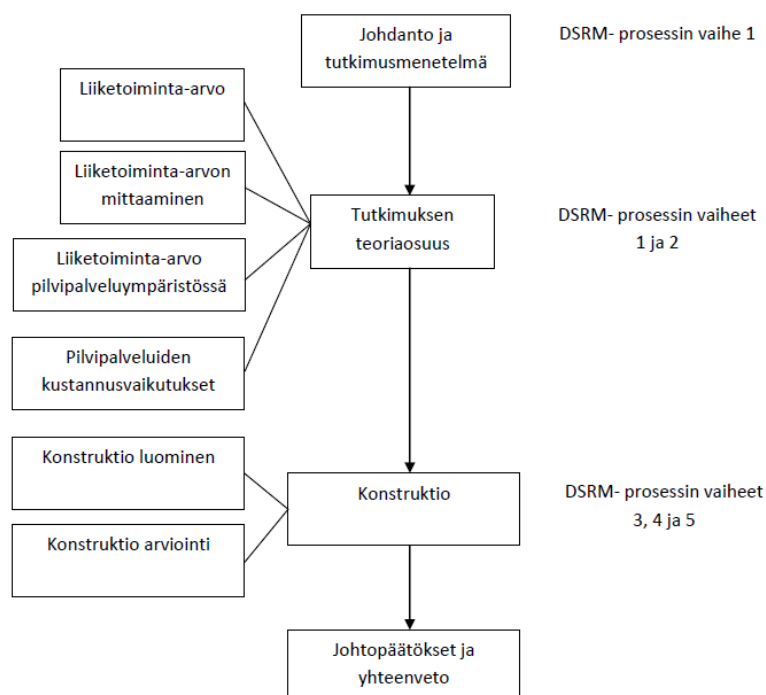
Rakennetun ratkaisun osalta on myös hyvä arvioida ratkaisun yleistämistä ja luotettavuutta (reliabiliteetti). Konstruktion yleistämisen arvioinnissa uskon, että sen käyttäminen kustannusvaikutuksien arvioinnissa antaa suuntaviivoja

siitä, onko yrityksen kannattavaa siirtyä hyödyntämään pilvipalveluita. Konstruktiio soveltuu hyvin sekä siirtymistä pohtiville yrityksille että konsultointia varten. Konstruktion luotettavuuden näkökulmasta ei tuotettua ratkaisua voida kunnolla arvioida. Luotettavuuden kannalta konstruktion markkinointi testaus-ta heikon, keskivahvan tai vahvan testin kannalta ei tutkielman laajuudessa ja aikataulussa pystytty toteuttamaan.

Ongelmana konstruktion pätevyiden, yleistämisen ja luotettavuuden kannalta voidaan pitää sen testaamattomuutta oikeassa koetilanteessa. Kuten luvun 6 lopussa todettiin, tutkimuksen tarkoituksena oli alun perin saada mukaan yritys, joka pystyisi arvioimaan tuotetun konstruktion toimivuutta todellisessa koetilanteessa. Konstruktion testaus pyrittiin alkuperin tekemään asiantuntijaorganisaation kanssa heidän asiantuntijoiden voimin. Tarkoituksena oli saada tietoa miten rakennettu konstruktiio toimisi todellisten asiakasprojektien apuna määriteltäessä pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia. Ongelmana koetilanne testauksen suhteen on, että tapauksia pilvipalveluiden hyödyntäminen perinteisen on-premise ratkaisujen korvaajana, on vielä suhteellisen vähän eikä mahdollisuutta testaukseen ollut löydettävissä tutkimukseen käytettävän ajan puitteissa. Vaikka testausta koetilanteessa ei pystytty toteuttamaan, pystyy rakennettu konstruktiio mielestäni antamaan luotettavaa tietoa päätöksenteon tueksi. Mielipiteeni perustuu siihen, että konstruktion mittausmenetelmä kykenee mittaamaan haluttua ilmiötä toistettavasti ja muunneltuna eri kustannuksilla. Ratkaisu antaa pysyviä tuloksia useammasta peräkkäisestä mittauksesta huolimatta. Tämä täyttää luotettavuudella asetetun stabiliteetti ehdon tulosten pysyvyydestä.

Rakennetun konstruktion osalta on myös hyvä arvioida sen hyödyllisyyttä kohderyhmän kannalta. Pilvipalvelut ovat tällä hetkellä kuuma puheenaihe ja pilvipalveluiden käyttö tulee lisääntymään tulevien vuosien aikana. Pilvipalveluita markkinoidaan hyvinkin selvillä argumenteilla niiden mahdollistamista kustannussäästöistä verrattuna perinteiseen tapaan hyödyntää tietotekniikkaa. Tutkielmassa tuotettu konstruktiio tarjoaa yksinkertaisen ja hyödyllisen työkalun pureutua tähän pilvipalveluiden markkina-argumenttiin. Konstruktiio on tarkoitettu hyödynnettäväksi erityisesti tilanteeseen, jossa yritys harkitsee siirtymistä pilvipalveluihin. Konstruktiio tarjoaa tukea päätöksentekoon erityisesti kustannusten näkökulmasta. Konstruktiio mahdollistaa helpon ja yksinkertaisen tavan verrata kokonaiskustannuksia, joita pilvipalvelut ja nykyinen olemassa oleva tietotekniikka yrityksessä synnyttää.

Kuviossa 14 (sivu 74) on kuvattu tutkimusprosessin etenemistä, jonka pohjalta tutkielman konstruktion rakentui. Kuvioon on kuvattu tutkimuksen rakenne, joka on yhdistetty tutkimuksessa käytettyyn suunnittelutieteelliseen tutkimusprosessiin. Tutkimusprosessikuvauksen tarkoituksena on kuvata tutkimuksen etenemistä ja selvittää kuinka tutkimuksessa käytetty menetelmä linkittyy yhteen tutkimuksen rakenteen kanssa.



Kuvio 14. Tutkimusprosessin eteneminen.

Konstruktio ja teorioiden välistä kytkentää voidaan pitää mielestäni suhteellisen vahvana. Tuotetusta konstruktioista löytyvät suurimmalta osin ne asiat, jotka tutkielman teoriassa on esitelty ja jotka ovat keskeisiä tälle tutkimukselle. Tutkimuksen teoriaosuudessa avattiin tutkimuksen käsitteitä ja osa-alueita, jotka loivat pohjan tuotetulle konstruktioille. Teoriat joita tutkimuksessa on käyty läpi, pohjautuvat hyödyn ja lisäarvon muodostumiseen jota ICT mahdollistaa yritykselle. Näkemykseni on, että tutkimuksessa on onnistuttu yhdistämään teoria ja käytäntö hyvin. Tutkimusdokumentti antaa teoriapohjaa konstruktioille, joka yhdistää tutkimuksessa käsitellyt asiat käytännönläheiseksi ratkaisuksi, jonka avulla tutkimusongelma pystytään ratkaisemaan. Varsinkin tutkimuksessa esitetty mukailtu malli Sohin & Markuksen - prosessiteoriasta (sivu 66) havainnoi hyvin pilvipalveluiden lisäarvon ja hyödyn muodostumista. Malli kuvaa mielestäni hyvin pilvipalveluiden siirtymisen mahdollisuuksia. ICT tuottaa yrityksessä kustannuksia, jotka oikeanlaisella hyödyntämisellä voidaan muuttaa voimavaroiksi yritykselle. Informaatio- ja viestintäteknologiasta pilvipalvelut ovat ajankohtainen esimerkki, joka voi luoda uudenlaisia voimavaroja. Oikeanlaisen hyödyntämisen kautta pystytään voimavarat muuttamaan kilpailukykyä mahdollistavaksi tekijöiksi. Näitä tekijöitä voi olla esimerkiksi tutkielmassa käsitelty kokonaiskustannusten karsiminen pilvipalveluiden avulla. Kokonaiskustannusten mittaamisen kannalta perusteorian tutkimuksessa toimi Weillin ja Broadbentin liiketoiminta-arvohierarkia (sivu 26), joka loi lähtökohdan konstruktion rakentamiselle.

Tutkielman seuraavassa luvussa esitetään yhteenveto ja johtopäätökset tutkielmasta. Päätösluvussa esitellään tärkeimmät päätelmät sekä todetaan tutkimuksen myötä avautuneet uudet tutkimuskohteet jatkotutkimusta ajatellen.

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Informaatio- ja viestintäteknologian hyödyntäminen osana yrityksen toimintaa on nykyään lähes välttämätöntä. Informaatio- ja viestintäteknologiasta on tullut erottamaton osa yritysten toimintaa ja se voidaan nähdä suurimpana yksittäisenä kasvua ja kilpailukykyä mahdollistavana tekijänä. ICT mahdollistaa liiketoimintahyötyä ja lisäarvoa, kun sen avulla kyetään tekemään asioita eritavalla ja tehokkaammin kuin aiemmin. ICT antaa mahdollisuuden muuttaa perinteisiä toimintatapoja sellaisiksi, jotka luovat lisäarvoa liiketoiminnalle.

Informaatio- ja viestintäteknologia on integroitunut oleelliseksi osaksi organisaatioiden rakenteita ja toimintaa. Informaatio- ja viestintäteknologian luomia mahdollisuuksia käytetään muuttamaan vanhoja toimintatapoja tehokkaammiksi. ICT on nyky-yrityksissä suuri kustannuserä ja siksi on tärkeää, että siihen investoidut pääomat pystytään realisoimaan mitattaviksi hyödyiksi liiketoiminnalle. ICT pyrkii luomaan liiketoimintahyötyä ja lisäarvoa eri tasojen kautta, joilla jokaisella on omat arvoa mittaavat mittarit. Nämä tasot ovat ICT-infrastruktuuri, ICT-sovellukset, operatiivinen taso sekä taloudellinen taso. Mittaaminen näillä tasoilla vaihtelee taloudellisten arvojen mittaamisesta pehmeämpiin arvoihin kuten esimerkiksi jonkin sovelluksen käyttäjätyytyväisyys. Tässä tutkielmassa keskityttiin taloudellisten arvojen selvittämiseen informaatio- ja viestintäteknologian osalta.

Tutkielmassa otettiin erityisen tarkastelun kohteeksi pilvipalveluiden mahdollistamat liiketoimintahyödyt. Pilvipalvelut muuttavat toimintaa perinteisestä hankinnasta enemmän tarvelähtöiseen hankintaan. Yrityksen hyödyntäessä pilvipalveluita tapahtuu palvelun veloitus käytön mukaan, jolloin suuria alkuinvestointeja ja ylläpitokustannuksia ei tule. Pilvipalveluiden osalta liiketoimintahyödyt keskittyvät näin ollen paljolti taloudellisiin tekijöihin. Pilvipalveluissa erityisesti painottuvat pääomamenojen korvaaminen toimintaan perustuvilla kuluilla. Pilvipalveluiden kohdalla markkina-argumenttina toimivat kustannussäästöt, joita ne mahdollistavat. Vaikka pilvipalveluiden edut ovat mairittelevia, tulee pilvipalveluympäristöön siirtymisessä huomioida muitakin tekijöitä ja ennen pilveen siirtymistä on kattava nykytilan ja tavoitetilan analysointi tärkeää.

Tutkielma esitteli informaatio- ja viestintäteknologian merkityksen nyky-yrityksissä liiketoimintahyödyn ja lisäarvon luojana. ICT kykenee luomaan hyötyä ja lisäarvoa yritykselle monella eri tavalla, ja näiden hyötyjen todentaminen on hyvin tärkeää. Liiketoiminta-arvon mittaaminen on tärkeä ja oleellinen osa informaatio- ja viestintäteknologian toimintakenttää, eikä sitä tule jättää huomioimatta. Pilvipalvelut ovat tuoneet oman lisänsä ICT-ympäristöön. Pilvipalveluita markkinoidaan usein kustannustehokkaampana vaihtoehtona perinteiselle tavalle tuottaa informaatio- ja viestintäteknologiaa yrityksessä. Tutkielma pyrki syventymään pilvipalveluiden markkina-argumenttiin kustannussäästöistä. Tarkoituksena tutkimukselle oli selvittää millaisia kustannusvaikutuksia kokonaiskustannuksien osalta pilvipalvelut mahdollistavat.

Tutkielman tavoitteena oli tutkia pilvipalveluiden ja informaatio- ja viestintäteknologian luomaa liiketoimintahyötyä. Tutkimuksessa syvennyttiin erityisesti selvittämään pilvipalveluiden mahdollistamia kustannusvaikutuksia. Tutkielman rakentui konstruktivisen tutkimuksen ympärille, jonka tarkoituksena oli luoda uusi konstruktio, jonka avulla kokonaiskustannusvaikutuksia pystytään pilvipalveluiden ja sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian osalta laskemaan. Tutkimuksen teoreettisena analyysinä toimivat tutkimuksen alkuluvut, joissa käytiin läpi tutkimusongelma joka tutkimukseen liittyy ja hankittiin ymmärrystä ongelma-alueesta. Tutkielman teoriaosuudessa selvitettiin lisäarvon ja hyödyn teoriaa, jossa syvennyttiin erityisesti ICT-ympäristöön. Teoriaosuuden tarkoituksena oli esittää tutkimuksen konstruktion kannalta keskeisimmät asiat ja viitekehukset. Teoreettisessa tarkastelussa tarkoituksena oli pitää mukana tekijöitä, jotka liittyivät informaatio- ja viestintäteknologian hyödyn ja lisäarvon muodostumiseen organisaatiossa. Erityisesti konstruktion rakentamiseen ja arviointiin syvennyttiin luvussa 6, jossa käytiin läpi mitä vaiheita konstruktion rakentaminen käsitti ja mitä tekijöitä siinä otettiin huomioon.

Tutkimusta ohjaava kysymys muotoiltiin tutkielman alussa seuraavanlaiseksi: mahdollistavatko pilvipalvelut kustannustehokkaampaa tietotekniikan hyödyntämistä yrityksille? Tavoitteena tutkimukselle oli syventyä pilvipalveluiden käyttöönoton liiketoiminnalliseen hyötyyn ja luoda analyttinen konstruktio pilvipalveluiden kustannusvaikutuksien laskentaan. Tutkimuksen tavoitteisiin ja kysymykseen viitaten voidaan todeta, että kokonaisuutena tutkimus saavutti sille asetetun tavoitteen. Tavoitteena oli selvittää pilvipalveluiden kustannusvaikutuksia, ja tähän tutkimus tuotti konstruktion kokonaiskustannusten laskentaan. Tutkimuksessa tuotettiin konstruktio, jonka avulla yritys pystyy arvioimaan kokonaiskustannusvaikutuksia pilvipalveluiden ja oman sisäisen informaatio- ja viestintäteknologian välillä. Luotu ratkaisu toimii erityisesti päätöksenteon tukena yrityksille, jotka pohtivat pilvipalveluiden hyödyntämistä. Se mahdollistavatko pilvipalvelut kustannustehokkuutta verrattuna perinteiseen tapaan hyödyntää tietotekniikkaa selviää, kun konstruktioita hyödyntää todellisessa koeympäristössä. Oma tutkimusalueensa olisi soveltaa laskentamallia joukkoon yrityksiä joissa pilvipalveluiden käyttöönottoa suunnitellaan tai on toteutettu, ja tutkia siten onko väitteelle pilvipalveluiden edulli-

suudesta yleistä pohjaa. Valitettavasti konstruktion testausta koetilanteessa ei tämän tutkimuksen osalta pystytty toteuttamaan.

Tutkimuksen osalta kehitettävää jäi varsinkin konstruktion arviointiin ja testaukseen liittyen. Konstruktion arviointi käytiin läpi varsin kattavasti luvussa 7, mutta puolueettoman osapuolen arviointi olisi ollut myös hyvä saada mukaan. Tätä ei kuitenkaan pystytty tutkielman laajuudessa ja aikataulussa toteuttamaan. Konstruktion arviointiin liittyen olisi jatkotutkimuksen kannalta mielenkiintoista päästä soveltamaan konstruktiota todellisessa asiakasprojektissa ja nähdä pystytäänkö sen avulla selvittämään todellisia kokonaiskustannuksia, jotka liittyvät pilvipalveluihin siirtymiseen. Tätä kautta olisi mahdollisuus saada myös kattava arviointi konstruktion toimivuudesta ja kehittää konstruktiota käsittämään myös kovien hyötyjen lisäksi pehmeitä hyötyjä, joita pilvipalveluihin liittyy.

Yhteenvedona totean, että tutkimus saavutti tutkimuksen aloitusvaiheessa asetetut tavoitteet vähintäänkin hyvällä arvosanalla. Tutkimuksen teoriaosuus on kattaja ja tukee tutkimuksessa rakennettua konstruktiota. Tässä suhteessa konstruktiiivinen tutkimus on tämän tutkimuksen kohdalla pystytty toteuttamaan hyvin. Konstruktion onnistuneisuutta ja toimivuutta koeympäristössä ei tämän tutkimuksen kohdalla pystytty toteuttamaan. Kokonaisuutena tutkimus noudattaa tieteellisen tutkimuksen piirteitä ja tunnusmerkkejä hyvin.

LÄHTEET

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. & Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM* , 53 (4), 50-58.
- Baetjer, H. (1997). *Software as Capital: An Economic Perspective on Software Engineering*. Wiley-IEEE Computer Society.
- Bannister, F. (1997). *Purchasing and Financial Management of Information Technology*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Bhardwaj, S., Jain, L. & Jain, S. (2010). Cloud computing: A study of infrastructure as a service (IAAS). *International Journal of Engineering and Information Technology* , 2 (1), 60-63.
- Bibi, S., Katsaros, D. & Bozanis, P. Calculating TCO for SaaS applications.
- Bibi, S., Katsaros, D. & Bozanis, P. (2011). Business application development: On-premise or cloud-based solutions?. *IEEE Software*. IEEE Computer Society.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M. (1995). Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms. *Economics of Innovation and New Tehcnology* , 3 (4), 183-200.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives* , 14 (4), 23-48.

- Buyya, R., Yeo, C. S. & Venugopal, S. (2008). Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities. *IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, HPCC-08* (s. 5-13). Dalian: IEEE Computer Society.
- Chow, R., Golle, P., Jakobsson, M., Masuoka, R. & Molina, J. (2009). Controlling Data in the Cloud: Outsourcing Computation without Outsourcing Control. *Proceedings of the 2009 ACM workshop on Cloud computing security* (s. 85-90). New York: ACM.
- David, J., Schuff, D. & St. Louis, R. (2002). Management your IT Total Cost of Ownership. *Communications of the ACM* , 45 (1), 101-106.
- Dewan, S., Shi, C. & Gurbaxani, V. (2007). Investigating the risk-return relationship of information technology investment: Firm-level empirical analysis. *Management Science*, 53 (12), 1829-1842
- Grady, R. B. (1997). *Successful Software Process Improvement*. New Jersey: Prentice Hall.
- Grembergen, W. V. & Saull, R. (2001). Aligning Business and Information Technology through the Balanced Scorecard at a Major Canadian Financial Group: its Status Measured with an IT BSC Maturity Model. *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences* (s. 1-10). Hawaii: IEEE Computer Society.
- Hajela, S. (16. 12 2008). *A Framework For IT Value*. Haettu 23. 8. 2011 osoitteesta CIO Index: http://www.cioindex.com/it_strategy/articleid/20/a-framework-for-it-value.aspx
- Harris, M., Herron, D. & Iwanicki, S. (2008). *The business value of IT : managing risks, optimizing performance, and measuring results*. Boca Raton: Auerbach Publications.
- Henderson, J. C. & Venkatraman, N. (1993). Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal* , 32 (1), 472-484.
- Horovitz, J. (2000). *Seven Secrets of Service Strategy*. New York: Financial Times/Prentice Hall.
- Huang, C. D. & Hu, Q. (2007). Achieving IT-Business Strategic Alignment via Enterprise-Wide Implementation of Balanced Scorecards. *Information Systems Management* , 24 (2), 173-184.

- Hubbard, D. (2010). *How to Measure Anything*. New Jersey: Wiley.
- Hwang, J. & Liu, S. (2004). Successful CIOs: Pushing the IT Business Value Envelope. *IT Pro* , 6 (2), 10-16.
- Institute, I. G. (2005). *Measuring and Demonstrating the Value of IT*. Illinois: IT Governance Institute.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (1996). *Translating Strategy into Action, The Balanced Scorecard*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Kohli, R. & Devaraj, S. (2004). Realizing the business value of information technology investment: An organizational process. *MIS Quarterly Executive* , 3 (1), 53-68.
- Krutz, R. L. & Vines, R. D. (2010). *Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Linthicum, D. S. (2009). *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise*. Boston: Addison-Wesley.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J. & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing - The business perspective. *Decision Support Systems* , 51 (1), 42-52.
- Martinsons, M., Davison, R. & Tse, D. (1999). The balanced scorecard: a foundation for the strategic management of information systems. *Decision Support Systems* , 25 (1), 71-88.
- McShea, M. (2007). Communicating IT's value in a modern business climate. *IT Pro* , 9 (1), 42-45.
- Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing (Draft)*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- Melville, N., Kraemer, K. & Gurbaxani, V. (2004). Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MIS Quarterly* , 28 (2), 283-322.
- Morse, W., Davis, J. & Hartgraver, A. (1991). *Management Accounting*. Addison-Wesley.
- Mutschler, B., Zarvic, N. & Reichert, M. (2007). *A Survey on Economic-driven Evaluations of Information Technology*. University of Twente Publications.

- Peppers, K., Tuunanen, T., Gengler, C. E., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V. & Bragge, J. (2006). The Design Science Research Process: A Model for Producing and Presenting Information System Research. *First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (s. 83-16). New York: DESRIST.
- Peppard, J., Ward, J. & Daniel, E. (2007). Managing the Realization of Business Benefits from IT Investments. *MIS Quarterly Executive* , 6 (1), 1-11.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.
- Pulkkinen, M., Rajahonka, M., Siuruainen, R., Tinnilä, M. & Wendelin, R. (2005). *Liiketoimintamallit arvonluojina - ketjut, pajat ja verkot*. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.
- Rau, S. E., & Bye, B. S. (2003). Are you getting value from your IT? *Journal of Business Strategy* , 24 (3), 16-20.
- Reese, G. (2009). *Cloud Application Architectures*. Sebastopol: O'Reilly.
- Rittinghouse, J. W. & Ransome, J. F. (2010). *Cloud Computing: Implementation, Management and Security*. Boca Raton: CRC Press.
- Saull, R. (2000). The IT Balanced Scorecard. *ISACA Journal* , 2.
- Senn, J. (2003). Do Managers and IT Professionals View the Business Value of Information Technology Differently. *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS-03* (s. 247-257). Hawaii: IEEE Computer Society.
- Software & Information Industry Association (2006). *Software-as-a-Service: A Comprehensive Look at the Total Cost of Ownership of Software Applications*.
- Soh, C. & Markus, M. (1995). How IT Creates Business Value: A Process Theory Synthesis. *Proceedings of the sixteenth International Conference on Information Systems* (s. 29-41). Amsterdam: AIS.
- Stabell, C. & Fjeldstad, Ø. (1998). Configuring value for competitive advantage: on chains, shops and networks. *Strategic Management Journal* , 19, 413-437.
- Thompson, J. D. (1967). *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. Transaction Publishers.

- Tian, C., Cao, R. & Lee, J. (2007). Business Value Analysis of IT Services. *IEEE International Conference on Services Computing* (s. 308-315). Salt Lake City: IEEE Computer Society.
- Van Grembergen, W. & Van Bruggen, R. (1997). Measuring and improving corporate information technology through the balanced scorecard technique. *Proceedings of the Fourth European Conference on the Evaluation of Information Technology* (s. 163-171). Delft
- Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., Cacer, J. & Lindner, M. (2009). A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* , 39 (1), 50-55.
- Weill, P. & Broadbent, M. (1998). *Leveraging the New Infrastructure : How Market Leaders Capitalize On Information Technolog.* Boston: Harvard Business School Press.
- Velte, A. T., Velte, T. J. & Elsenpeter, R. (2010). *Cloud Computing: A Practical Approach.* New York: The McGraw-Hill Companies.
- Weygandt, J. J., Kieso, D. E. & Kimmel, P. D. (2005). *Principles of financial accounting.* John Wiley & Sons, Inc.
- Youseff, L., Butrico, M. & Da Silva, D. (2008). Toward a Unified Ontology of Cloud Computing. *Grid Computing Environments Workshop* (s. 1-10). Austin: IEEE Computer Society.

LIITE 1: KONSTRUKTION ALOITUSNÄYTTÖ

Business Case TCO Workbook for cloud computing		
<p>The purpose of this workbook is to make business case for cloud computing. Workbook provides guidelines to help organisations assess the business value (TCO) of cloud technology initiatives. In calculation we compare the total cost of ownership (TCO) of Software as a Service (SaaS) and Infrastructure as a Service (IaaS) solution to the TCO of the traditional on-premises model. Calculations include various cost categories which associated with the lifecycle of an enterprise application and infrastructure.</p> <p>This workbook can be used as a business case template to analyze cloud technology-based initiatives. Workbook can also be used by consultants to articulate the business value of their cloud solutions.</p>		
<p>Table of Contents</p>		
Sheet name	Title	Description
TCO Summary	Total cost of ownership for SaaS and IaaS solutions	Summary of the total cost of ownership that associated with the On-Premise and On-Demand solutions.
SaaS Costs	Software as a Service costs	Estimates all costs that are needed to implement SaaS solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.
On-Premise Costs (SaaS)	On-Premise solution costs	Estimates all costs that are needed to implement on-premise solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.
IaaS Costs	Infrastructure as a Service costs	Estimates all costs that are needed to implement IaaS solution. Cost categories include: Up-front costs, virtualization costs and annual on-going operational costs.
On-Premise Costs (IaaS)	On-Premise solution costs	Estimates all costs that are needed to implement infrastructure as on-premise solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.
Service Level Metrics	Service level agreement (SLA) analysis	Analysis of metrics that are related to Service Level Agreement of cloud solutions.
<p>Instructions</p> <p> - In the white field need to enter data - The gray field are calculated based on data in white fields </p> <p>* Before making any changes to the workbook, save the workbook under a different name. This will preserve the original default values and formulas to later use.</p> <p>* Navigate the workbook using the worksheet tabs at the bottom. Start with the "SaaS Costs" tab. TCO Summary tab sheet will be updated automatically based on values in other</p> <p>* Review the "TCO Summary" worksheet to view TCO of different solutions.</p> <p>** This workbook is intended to help and guide organizations to better estimate and calculate costs that related to On-Premise (internal IT) and On-Demand (cloud) solutions. Workbook include as-is calculation that regard to the current situation where the organization produces its own internal IT. In to-be calculations workbook estimates costs that are related to the situation where the organization will use the cloud computing services (SaaS and IaaS). Investment decisions should not be based on the results of this model</p>		

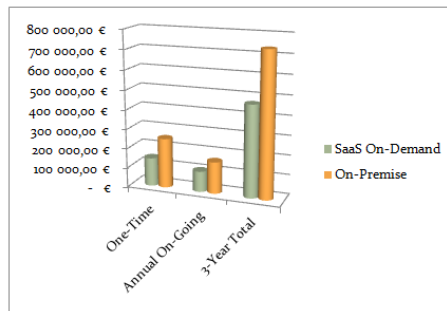
LIITE 2: YHTEENVETO ERI RATKAISUJEN KUSTANNUKSISTA

Total Cost of Ownership Summary

This workbook estimates all costs that are needed to implement SaaS solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.

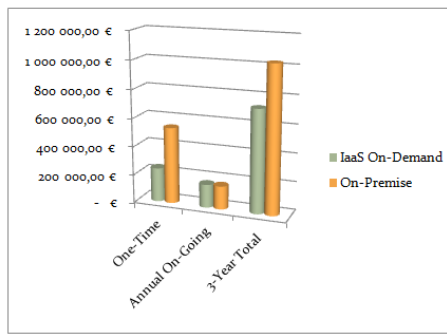
TCO of SaaS Solution

	One-Time	Annual On-Going	3-Year Total
SaaS On-Demand			
Up-Front Costs	145 000,00 €	- €	145 000,00 €
Operational expenses	- €	105 320,00 €	324 304,80 €
Total Cost	145 000,00 €	105 320,00 €	469 304,80 €
On-Premise			
Up-front costs	254 000,00 €	3 000,00 €	257 000,00 €
Operational Expenses	- €	159 500,00 €	478 500,00 €
Total Cost	254 000,00 €	162 500,00 €	735 500,00 €
Summary			
SaaS On-Demand	145 000,00 €	105 320,00 €	469 304,80 €
On-Premise	254 000,00 €	162 500,00 €	735 500,00 €



TCO of IaaS Solution

	One-Time	Annual On-Going	3-Year Total
IaaS On-Demand			
Up-Front Costs	195 000,00 €	18 500,00 €	213 500,00 €
Virtualization Costs	45 000,00 €	- €	45 000,00 €
Operational Expenses	- €	144 500,00 €	466 080,00 €
Total Cost	240 000,00 €	163 000,00 €	725 480,00 €
On-Premise			
Up-Front Costs	538 000,00 €	86 450,00 €	797 350,00 €
Operational Expenses	- €	77 200,00 €	231 600,00 €
Total Cost	538 000,00 €	163 650,00 €	1 028 950,00 €
Summary			
IaaS On-Demand	240 000,00 €	163 000,00 €	725 480,00 €
On-Premise	538 000,00 €	163 650,00 €	1 028 950,00 €



LIITE 3: SAAS-PALVELUN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN

Software as a Service costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement SaaS solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs.

Software

	Unit Label	Unit Quantity	Licence fee / unit	Comments
Number of software users	Users	120		
Subscription fee	Fee		38,00 €	
Average growth in users per year	Growth	5 %		

	One-Time*	Annual On-Going*	3-Year Total
Up-Front Costs			
Consulting and Evaluation	35 000,00 €	- €	35 000,00 €
IT Staff Training	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
End-User Training	45 000,00 €	- €	45 000,00 €
Install & Config IT Support	30 000,00 €	- €	30 000,00 €
Integration / Implementation	25 000,00 €	- €	25 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	145 000,00 €	- €	145 000,00 €

* One-Time costs are typically incurred at the beginning of the project. Annual On-Going costs are necessary throughout the life of the project.

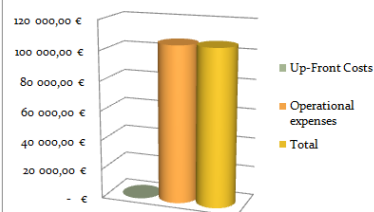
Operational expenses

License / Subscription Fees	- €	54 720,00 €	172 504,80 €
Professional Support Fees	- €	1 000,00 €	3 000,00 €
End-User Support	- €	500,00 €	1 500,00 €
Labour Costs	- €	45 000,00 €	135 000,00 €
Support	- €	- €	- €
PCs	- €	2 500,00 €	7 500,00 €
Mobile devices	- €	1 500,00 €	4 500,00 €
Communication	- €	100,00 €	300,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	105 320,00 €	324 304,80 €

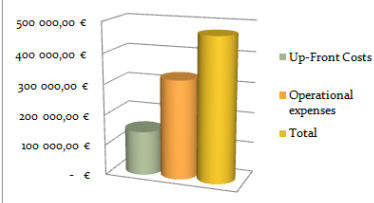
Summary

Up-Front Costs	145 000,00 €	- €	145 000,00 €
Operational expenses	- €	105 320,00 €	324 304,80 €
Total	145 000,00 €	105 320,00 €	469 304,80 €

On-Demand Costs Annual



On-Demand Costs 3-Year Total



LIITE 4: YRITYKSEN OMAN SOVELLUKSEN KUSTANNUS- TEN MÄÄRITTÄMINEN

On-Premise Costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement on-premise solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational costs. The software license is typically a one-time cost. Software maintenance is an optional annual on-going cost.

Software

	Unit Label	Unit Quantity	Licence fee / unit	Comments
Licence License Quantity	Quantity	1200		
Subscription fee (One-Time Licence)	Fee		185,00 €	
Maintenance % of software fee	Percentage	20 %		
Licence upgrade % of software fee	Percentage	30 %		

	One-Time	Annual On-Going	3-Year Total
Up-front costs			
Software Costs	222 000,00 €	- €	222 000,00 €
IT Staff Training	5 000,00 €	2 000,00 €	11 000,00 €
End-User Training	2 000,00 €	1 000,00 €	5 000,00 €
Install & Config IT Support	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Desktop Operating System	- €	- €	- €
Integration / Implementation	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Consulting and Evaluation	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	254 000,00 €	3 000,00 €	263 000,00 €

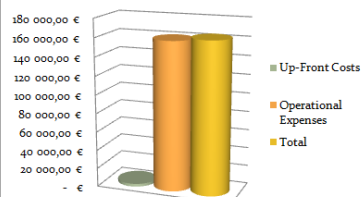
Operational Expenses

Software Support & Maintenance	- €	44 400,00 €	133 200,00 €
License Subscription & Upgrade	- €	66 600,00 €	199 800,00 €
Development	- €	6 500,00 €	19 500,00 €
Labour Costs	- €	32 000,00 €	96 000,00 €
Help Desk & IT Support	- €	10 000,00 €	30 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	159 500,00 €	478 500,00 €

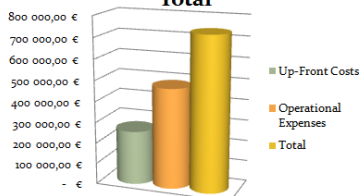
Summary

Up-Front Costs	254 000,00 €	3 000,00 €	257 000,00 €
Operational Expenses	- €	159 500,00 €	478 500,00 €
Total	254 000,00 €	162 500,00 €	735 500,00 €

On-Premise Costs Annual



On-Premise Costs 3-Year Total



LIITE 5: IAAS-PALVELUN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN

Infrastructure as a Service costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement IaaS solution. Cost categories include: Up-front costs, virtualization costs and annual on-going operational costs.

Infrastructure

	One-Time*	Annual On-Going*	3-Year Total	Comments
Up-Front Costs				
Consulting	30 000,00 €	- €	30 000,00 €	
IT Staff Training	5 000,00 €	- €	5 000,00 €	
Third-Party Setup Costs	25 000,00 €	- €	25 000,00 €	
Client Hardware	95 000,00 €	14 250,00 €	137 750,00 €	
Network	15 000,00 €	2 250,00 €	21 750,00 €	
Wiring and Cabling	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Integration / Implementation	5 000,00 €	2 000,00 €	11 000,00 €	
Add new Delete selected row Undo	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Total Cost	195 000,00 €	18 500,00 €	250 500,00 €	

* One-Time costs are typically incurred at the beginning of the project. Annual On-Going costs are necessary throughout the life of the project.

Virtualization Costs

Virtual Machine	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Virtual Storage	5 000,00 €	- €	5 000,00 €
Virtual Network	10 000,00 €	- €	10 000,00 €
Virtual Operation System	25 000,00 €	- €	25 000,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	45 000,00 €	- €	45 000,00 €

Operational Expenses

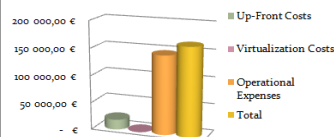
Computing	- €	5 000,00 €	15 000,00 €
Infrastructure management & maintenance	- €	1 000,00 €	3 000,00 €
Labour Costs	- €	30 000,00 €	90 000,00 €
Cloud Infrastructure Management Tools	- €	500,00 €	1 500,00 €
Add new Delete selected row	- €	- €	- €
Total Cost	- €	36 500,00 €	109 500,00 €

	Unit Quantity	Unit cost (€)	Annual On-	3-Year Total
Operational Expenses - Usage				
Computing Usage (h/month)	10000	0,48 €	57 600,00 €	190 656,00 €
Storage Usage (GB/month)	1000	1,20 €	14 400,00 €	47 664,00 €
Bandwidth Usage (GB/month)	2500	1,20 €	36 000,00 €	110 160,00 €
Add new Delete selected row				
Usage Growth Per Year	10 %			
Total Cost			108 000,00 €	357 480,00 €

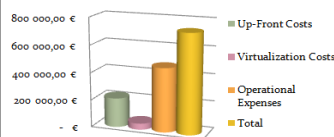
Summary

Up-Front Costs	195 000,00 €	18 500,00 €	213 500,00 €
Virtualization Costs	45 000,00 €	- €	45 000,00 €
Operational Expenses	- €	144 500,00 €	466 080,00 €
Total	240 000,00 €	163 000,00 €	725 480,00 €

On-Demand Costs Annual



On-Demand Costs 3-Year Total



LIITE 6: YRITYKSEN SISÄINEN ICT-INFRASTRUKTUURIN KUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN

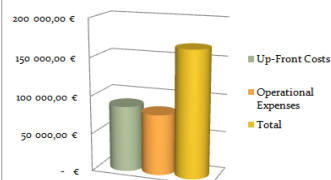
On-Premise Costs

This workbook estimates all costs that are needed to implement infrastructure as an on-premise solution. Cost categories include: Up-front costs and annual on-going operational

Infrastructure

	One-Time	Annual On-Going	3-Year Total	Comments
Up-Front Costs				
Server Hardware	43 000,00 €	6 450,00 €	62 350,00 €	
Server Software	60 000,00 €	- €	60 000,00 €	
Storage	25 000,00 €	3 750,00 €	36 250,00 €	
Network	15 000,00 €	2 250,00 €	21 750,00 €	
Network Software	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Backup Hardware	5 000,00 €	750,00 €	7 250,00 €	
Client Hardware	95 000,00 €	14 250,00 €	137 750,00 €	
Desktop Operating System	250 000,00 €	57 500,00 €	422 500,00 €	
Security	15 000,00 €	- €	15 000,00 €	
Wiring and Cabling	10 000,00 €	1 500,00 €	14 500,00 €	
Integration / Implementation	10 000,00 €	- €	10 000,00 €	
Add new	- €	- €	- €	
Total Cost	538 000,00 €	86 450,00 €	797 350,00 €	

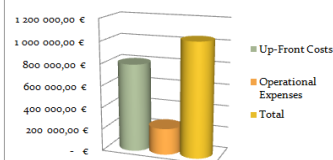
On-Premise Costs Annual



Operational Expenses

Hardware Support, Maintenance and Upgrades	- €	16 000,00 €	48 000,00 €	
Network Maintenance and Administration	- €	1 000,00 €	3 000,00 €	
Monitoring / Management tools	- €	1 200,00 €	3 600,00 €	
Facility Costs	- €	30 000,00 €	90 000,00 €	
Labour Costs	- €	15 000,00 €	45 000,00 €	
Staff Training	- €	2 000,00 €	6 000,00 €	
Help Desk & IT Support	- €	5 000,00 €	15 000,00 €	
Power Equipments & Electricity	- €	800,00 €	2 400,00 €	
Cooling Equipments	- €	5 000,00 €	15 000,00 €	
Insurance	- €	1 200,00 €	3 600,00 €	
Add new	- €	- €	- €	
Total Cost	- €	77 200,00 €	231 600,00 €	

On-Premise Costs 3-Year Total



Summary

Up-Front Costs	538 000,00 €	86 450,00 €	797 350,00 €
Operational Expenses	- €	77 200,00 €	231 600,00 €
Total	538 000,00 €	163 650,00 €	1 028 950,00 €