

Tiina Rintamäki

**KUSTANNUS-HYÖTYNALYYSIN MALLIT
JULKISHALLINNON SÄHKÖISTEN PALVELUIDEN
ARVIOIMISESSA, CASE ENVIBASE**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2015

TIIVISTELMÄ

Rintamäki, Tiina

Kustannus-hyötyanalyysin mallit julkishallinnon sähköisten palveluiden arvioimisessa, case Envibase

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2015, 69 s.

Tietojärjestelmätiede, pro gradu-tutkielma

Ohjaajat: Pulkkinen, Mirja ja Anttila, Saku

Julkishallinto tarjoaa avointa dataa kansalaisten sekä muiden toimijoiden hyödynnettäväksi. Tietovarojen parempi hyödyntäminen ja uudet toimintamuodot ja -tavat tiedon hankinnassa ja käsittelyssä muovaavat julkishallinnonkin palveluita. Joukkoistaminen on tässäkin kontekstissa tulevaisuudessa yhä vahvemmin nähtävissä.

Sähköisistä palveluista aiheutuvista kustannuksista sekä hyödyistä, säästöistä ja tuloista palveluntarjoajalle tarvitaan laskettua sekä kartoitettua tietoa. Mahdollisimman tarkka, ajantasainen tieto sekä toiminnan ohjaaminen talouden seurantaan perustuen on edellytys sähköisten palveluiden ylläpidolle ja kehittämiselle. Tässä tutkimuksessa selvitettiin kirjallisuudesta menetelmiä, välineitä ja malleja sähköisten palveluiden talouden osatekijöiden tunnistamiseen, määrittämiseen sekä laskemiseen. Tietojärjestelmän arvonmuodostumista voidaan arvioida erilaisilla arvonluontimalleilla, elinkaaritarkastelulla tai sähköisten palveluiden taustalla olevien prosessien kautta. Kustannuslaskentaan soveltuu osittain samojen tarkastelunäkökulmien käyttö sekä erilaiset investoinnin laskentamallit.

Tutkimus toteutettiin konstruktiiivisella tutkimusotteella ja sen tavoite oli koostaa kirjallisuutta apuna käyttäen väline (konstruktio) kustannushyötyanalyysiin. Tavoite välineelle on, että sen avulla kustannukset ja hyödyt tunnistetaan, toimintaa voidaan ohjata ja kehittää ja että sen sisältämät asiat ovat ymmärrettäviä ja helposti koostettavia.

Tutkimuksessa luotua arviointimallia koestetaan Envibase-hankkeen (Suomen ympäristökeskuksen, Ilmatieteen laitoksen ja Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon tietojärjestelmähanke) veden laadun seurantaan liittyvän sähköisen palvelun tapauksessa.

Asiasanat: kustannushyötyanalyysi, sähköinen palvelu, joukkoistaminen, arvonmuodostuminen, kustannuslaskenta, investoinnin laskentamallit

ABSTRACT

Rintamäki, Tiina

Cost-benefit analysis models for evaluation of public digital services, case Envibase

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2015, 69 p.

Information Systems, Master's Thesis

Supervisors: Pulkkinen, Mirja and Anttila, Saku

Public Administration has opened its data for citizen's and other partner's open use. The improved use of data, new ways of harvesting and processing knowledge are shaping public services. Crowdsourcing is used now and so it will be in the future. This context leads to a need of quantitative and clarified information about costs, benefits, savings and profits of digital services to a service provider. Real time information, as accurate as possible, is crucial for resource planning specially with regards to economic control. That is a must when speaking about maintenance and development of digital services.

This research offers an overview of methods, tools and models to recognize, determine and calculate different elements regarding service financial issues. There are different value creation models, life cycle analysis and process models to analyze the value of Information and communications technologies (ICT). Those same models can be used in cost accounting, a key issue to take into account in any investment.

The research was carried out as a constructive research and it aims to make a construction for cost-benefit analysis. The purpose of the construction is that it is possible to recognize costs and benefits, and that it is possible to lead and improve working. The content of construction should be easy to understand and easily composed.

Proposed cost evaluation model will be tested and evaluated with the one of Envibase-program (Finnish Environment Institute, Finnish Meteorological Institute and Finnish Museum of Natural History) domains, in this case water quality observation.

Keywords: cost-benefit analysis, digital service, crowdsourcing, value creating, cost accounting, investment accounting models

KIITOKSET

Tutkielman aiheen löytyminen oli alun perin hieno sattuma. Etsin tietojärjestelmätieteisiin soveltuvaa aihetta, missä pystyisin hyödyntämään taustaani, aiempaa koulutusta sekä useiden vuosien työkokemusta ympäristöasioiden parissa. Suomen ympäristökeskuksen, Helsingin yliopiston Luonnontieteellinen keskusmuseon ja Ilmatieteen laitoksen yhteisen, vuoden 2015 alussa käynnistyneen Envibase-hankkeen löysin verkosta, ja soitin saman tien hankkeesta vastaavalle, kehittämispäällikkö Yrjö Sucksdorffille. Muutamien puheluiden sekä hankejohdon (Yrjö sekä Saku Anttila) tapaamisen jälkeen yhteistyöstä sovittiin ja sain erittäin kiinnostavan aiheen tälle pro gradu-työlleni. Lämpimät kiitokseni sekä Yrjölle että Sakulle tuesta, ohjeista, vinkeistä sekä ylipäättään mahdollisuudesta rakentaa työ Envibase-hankkeeseen liittyen. Kiitokset myös Timo Pyhälähdelle.

Viihdyn haasteiden parissa, ja tässä työssä suurimmaksi haasteeksi koin työn sisällön rajaamisen. Kiitos ohjaajalleni Mirja Pulkkiselle ajatusten kirkastamisesta matkan varrella sekä antoisista keskusteluista. Työ tarjoaa jatkotutkimukselle paljon mahdollisuuksia.

Viimeisenä vaan ei vähäisimpänä kiitos perheelle: Kiitos ajan ja tilan antamisesta. Oli mahtavaa saada viettää pitkiä viikonloppuja aiheen parissa häiriöttä.

KUVAT

Kuva 1 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen malli (Peffer ym. 2007).....	14
Kuva 2 Envibase-hankkeen ulottuvuudet. Arviointimallin koestamiskohde on merkitty nuolella.....	18
Kuva 3 Näyteestä dataksi (lähde: Water Insight).	19
Kuva 4 Tietojärjestelmäarkkitehtuurikuvaus palvelusta.....	20
Kuva 5 Informaatioteknologian vaikutukset palvelun/tuotteen rakentumisessa (Soh&Markus sit. Sambamurthy & Zmud 1994).....	24
Kuva 6 Prosessiteoriamalli informaatioteknologian tuomasta hyödystä (Soh & Markus 1995).	25
Kuva 7 Prosessien linkittyminen osaksi organisaation toimintaa sekä tietojärjestelmiä (Sharp & McDermott 2009).	26
Kuva 8 Perinteisen vesiputousmallin mukainen tuotekehityslinja (mukaellen Humble ym. 2015).....	29
Kuva 9 Palvelulähtöiseen innovointiin liittyvät tekijät (Guenther 2012).	30
Kuva 10 Innovaatioiden kehittäminen yli organisaatio- ja toimialarajojen (Guenther 2012).....	30
Kuva 11 Tuotannontekijöistä prosessien ja suoritteiden kautta vaikutuksiin (Raudasoja & Suomela 2014).....	37
Kuva 12 Tuotannontekijöistä vaikutuksiin ja näiden arvioiminen kustannusten ja hyötyjen näkökulmasta (Raudasoja & Suomela 2014).	37
Kuva 13 Toimintolaskennan kaksi näkökulmaa (Alhola 2008, s. 34).....	38
Kuva 14 Informaatioteknologiaan liittyvän investoinnin hallintaa voidaan kuvata portaikkomallilla (United States General Accounting Offise, 2000).....	43
Kuva 15 Valtiovarainministeriön esittämä panos-tuotos-malli tuloksellisuuden tulkintojen perustana (VM 2012).	49
Kuva 16 Valtiovarainministeriön esittämä nelikenttäkuvaus tuloksellisuudesta (VM 2012).....	49
Kuva 17 Tuloksellisuuden arvioinnin vaiheet.	50
Kuva 18 Tulosprisma nykymuodossaan (VM 2012).	51
Kuva 19 BSC - malli.	52
Kuva 20 Kustannus-hyötyanalyysin koostettu arviointimalli (sovellettu (Soh&Markus sit. Sambamurthy & Zmud 1994).....	54
Kuva 21 Tiedon välittyminen, käyttäminen ja palveluiden kehittäminen veden laadun seurannan näkökulmasta.	59

TAULUKOT

Taulukko 1 Nykytilasta tavoitetilaan, vaikutukset arvonmuodostukseen sekä prosesseihin (Humble ym. 2015).	22
Taulukko 2 Esimerkkejä muuttuvista ja kiinteistä kustannuksista (mukaiillen Raudasoja, Suomela 2014).	39
Taulukko 3 Palveluarkkitehtuurin eri tekijöiden vaikutukset kustannuksiin ja hyötyihin.	40
Taulukko 4 Bottom-up-menetelmän vaikutukset kustannuksiin (Mykkänen ym. 2007, s. 33).	42

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KIITOKSET	4
KUVAT	5
TAULUKOT	6
SISÄLLYS.....	7
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja aiheen rajaus.....	10
1.2 Tutkielman rakenne	11
2 EMPIIRINEN TUTKIMUS.....	12
2.1 Tutkimusmenetelmä	12
2.2 Aineiston keruumenetelmä.....	16
2.3 Tutkimuskohde	17
3 SÄHKÖISTEN PALVELUIDEN ARVON MUODOSTUMINEN	21
3.1 Arvonluontimallit.....	21
3.2 Tietojärjestelmän arvonmuodostuminen	23
3.3 Tietojärjestelmä osana prosesseja	24
3.4 Tietojärjestelmän elinkaaritarkastelu.....	27
3.5 Muiden menetelmien ja mallien soveltaminen arvon muodostuksen hahmottamisessa.....	28
3.6 Julkishallinnon roolin muutoksesta	31
3.7 Arvon muodostumisen ja tuottavuuden epävarmuustekijöitä	32
4 SÄHKÖISTEN PALVELUIDEN KUSTANNUSLASKENTA JA LASKENTAMALLIT.....	35
4.1 Yleistä kustannuslaskennasta	35
4.2 Kustannusrakenteen tarkastelun näkökulmat	38
4.3 Palveluarkkitehtuurin vaikutukset kustannuslaskentaan.....	40
4.4 Investoinnin laskentamallit.....	43
4.4.1 Takaisinmaksuaika (Payback period, PP)	44
4.4.2 Sijoitetun pääoman tuottoaste (Return on investment, ROI)....	45
4.4.3 Nettonykyarvo (Net present value, NPV)	45
4.4.4 Sisäinen korkokanta (Internal rate of return, IRR)	46
4.5 Kustannuslaskennan epävarmuustekijöitä.....	46

5	TULOSOHJAUS JULKISHALLINNOSSA	48
5.1	Valtion tulosohtjauksen periaatteet.....	48
5.2	Tulosohtjauksen menetelmät	51
5.2.1	Tulosprisma.....	51
5.2.2	Tasapainotettu tulokortti.....	51
6	ARVIOINTIMALLIN KUVAUS	54
6.1	Arviointimallin testaus	57
7	ARVIOINTIMALLIN JA SEN SOVELTAMISEN ARVIOINTI.....	60
8	YHTEENVETO JA POHDINTA	63
	LÄHTEET	66

1 JOHDANTO

Informaation rooli ja toimintojen digitalisoituminen on muuttanut ja muuttaa julkishallintoa merkittävästi. Tekemisen tapa muuttuu, ihmiset ottavat käyttöön uusia menetelmiä kerätä ja tuoda tietoa julki. Tekemisen vauhti on kiihtynyt dramaattisesti. Budjettileikkaukset raamittavat väistämättä toimintaa, mutta ovat samalla sytyke kohti osaamisen ja toiminnan kehittämistä. Käytettävissä olevien rahojen vähetessä on löydettävissä säästöä palvelujen yhteiskäytöllä, integraatioilla sekä muulla kehittämisellä.

Tarjotessaan avoimia, sähköisiä palveluita, hallinto vähentää paperityötä ja rutiinistyöstä aiheutuvia kustannuksia. Tieto leviää tehokkaammin ja se on digitaalisesti löydettävissä, kun se tallennetaan hallitusti eri toimijoille. Huolellisesti suunnitelluissa palveluissa päällekkäisten selvitysten ja tutkimusten tekeminen vähenee, ja eri tahot säästävät kustannuksissa. Lisäksi henkilöiden välillä tapahtuvat tiedon välittämiseen ja löytymiseen liittyvät kyselyt vähenevät. Jos palvelu on suunniteltu kuuntelematta loppukäyttäjää, tai palvelussa käytetty kieli on vaikeaselkoista (esimerkiksi liian teknistä), lisääntyvät puhelinsoitot palvelun tarjoajalle. Samoin tiedon haku, linjoilla odottaminen, toistuva palveluun kirjautuminen ja virheet lisääntyvät (Zomorrodian 2012).

Suomen hallitusohjelmassa (2015) käytetään termiä 'normien purkutalkoot', ja osaltaan sähköiset palvelut edistävät asioiden sujuvampaa hoitamista. Hyödyt kohdistuvat monille osapuolille, ja kaikkien hyötyjen arvioiminen etukäteen on mahdotonta. Paitsi sähköiset palvelut, niin myös tekemisen tavat muuttuvat. Moniin perinteisesti jonkin julkishallinnon toimijan tekemiin toimiin osallistuu ihmisjoukkoja palvelujen ja laitteiden kehittymisen myötä. Bovaird (2007) kuvaa julkisen sektorin ja palvelujen käyttäjän suhdetta seuraavasti: Palvelujen yhteistuotannossa palvelujen käyttäjät ja heidän yhteisönsä suunnittelevat ja tuottavat palvelua osaltaan. Julkishallinnon (virkamiesten) toimintaa ja palveluita ei enää nähdä vain kansalaisille annettuina, vaan osallistaminen ja vaikuttaminen on tätä päivää. Sekä päätöksenteko että palveluiden tuottaminen ja jakaminen ovat jalkautuneet kansalaisten elämään. Tämä kuvastaa suurta (Bovairdin mukaan "vallankumouksellista") murrosta, mikä on tapahtumassa julkishallinnossa meillä ja

muualla Euroopassa. Kaikella edellä esitetyllä on suuria vaikutuksia myös kustannuksiin ja hyötyihin.

Tutkimuksen case pohjautuu ympäristöhallinnon toimintatapojen muutokseen, tietoaaineistojen avaamiseen, nykyaikaiseen ympäristön tilan seurantaan ja tiedon käytön helpottumiseen. Suomen ympäristökeskuksen, Ilmatieteen laitoksen sekä Helsingin yliopiston Luonnontieteen keskusmuseon tietojärjestelmähanke Envibase luo konkreettisia työvälineitä/palveluita ympäristön seurantaan, tutkimukseen ja suojeluun.

Tutkimuksessa perehdytään palvelun arvon muodostumiseen sekä tuottojen ja hyötyjen määrittämiseen. Arvon muodostumisessa huomioidaan tietojärjestelmän merkitys ja vaikutus sekä pohditaan julkishallinnon roolin muutosta esimerkiksi joukkoistamisen näkökulmasta. Kustannuslaskenta, kustannusrakenteen näkökulma ja palveluarkkitehtuurin vaikutus kustannuksiin esitetään. Erilaisia investoinnin laskentamalleja esitetään sekä epävarmuustekijöitä, mitkä vaikuttavat kustannuksiin sekä arvon muodostumiseen ja tuottavuuteen. Tuloshjauksella vaikutetaan sekä arvoon ja tuottavuuteen että kustannuksiin. Tutkimuksessa koostetaan kustannus-hyötyanalyysin arviointimalli, mitä testataan Suomen ympäristökeskuksen veden laadun seurantaan liittyvän sähköisen palvelun tapauksessa.

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja aiheen raja

Suomessa on panostettu valtionhallinnon toimesta vahvasti sähköistä asiointia. Sähköistä palveluntuotantoa on vauhditettu ensin SADe-ohjelmassa (2009–2014) ja nyt uuden hallituksen myötä Digitalisaatio-ohjelmassa (2015–2019). Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten julkishallinnon sähköisten palveluiden kustannuksia ja taloudellisia hyötyjä voidaan arvioida. Empiirisessä osuudessa selvitetään Envibase-hankkeessa (hankkeen osapuolet Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos ja Helsingin yliopiston Luonnontieteellinen keskusmuseo) tuotetun palvelun kustannusten ja taloudellisten hyötyjen laskentaa kehitetyn arviointimallin avulla.

Arvon mittaamisen ja laskemisen malleja on monenlaisia ja niitä käytetään vaihtelevasti. Markkinaehtoisen toimijan palveluiden kannattavuuden arviointi on yksiselitteisempää verrattuna yhteiskunnan rahoittamiin palveluihin, koska edellisessä toiminta perustuu vahvemmin kannattavuuteen. Yhteiskunnan toimintatapojen muutokset, prosessien digitalisoituminen ja sähköiset palvelut tuovat onnistuessaan säästöjä lukuisista eri kohteista.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten voidaan arvioida julkishallinnon sähköisten palveluiden kustannuksia ja taloudellisia hyötyjä. Tutkimuksessa luotavan arviointi- ja laskentamallin avulla voidaan tunnistaa, tarkastella ja laskea sähköisen palvelun ylläpidon, jatkokehittämisen ja käytön aikaisia kustannuksia sekä palvelusta koituvia tuottoja ja säästöä. Tutkimuksessa huomioidaan sekä taloudelliset että laadulliset vaikuttimet, pääpainon kuitenkin ollessa taloudellisissa vaikutuksissa. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa jatkuvaan käyttöön

soveltuva seurantatyökalu sähköisten palveluiden kustannusten ja hyötyjen arviointiin.

1.2 Tutkielman rakenne

Tutkielman luku 2 sisältää tutkimuksen empiirisen osuuden: esitellään tutkimuskohde ja kuvataan tutkimusmenetelmä sekä aineiston keräämistavat.

Luvussa 3 käsitellään sekä sähköisten palveluiden arvon muodostumista että tulosohjausta julkishallinnossa. Arvon muodostuminen ja tulosohjaus käsitellään samassa luvussa julkishallinnon luonteen vuoksi: Palvelut ovat maksutta käytettävissä, ja ne ovat tarkoitettu hyödynnettäväksi monesta eri näkökulmasta (politiikan tueksi, päätöksentekoon, lupamenettelyihin jne.) ja monenlaisille toimijoille (julkishallinto, yritykset, yksityiset jne). Toimintaa pyritään ohjaamaan siten, että tekeminen ja kannattavuus ovat perusteltua. Arvo muodostuu käytettävyydestä ja mahdollisimman laajasta sekä vaikuttavasta käytöstä. Tämän vuoksi arvon muodostuminen ja tuloksellisuus liittyvät tässä tapauksessa toisiinsa. Luvussa 3.1 on kuvattu arvonluontiin liittyviä malleja, luvussa 3.2 on arvioitu erityisesti tietojärjestelmän arvon muodostumista. Prosessien ja tietojärjestelmien yhteyttä on selvitetty luvussa 3.3. Elinkaaritarkastelu ja muita soveltuvia malleja arvon muodostumisen arviointiin on esitetty luvuissa 3.4 ja 3.5. Julkishallinnon roolin muuttumista on esitelty luvussa 3.6 ja valtion tulosohjauksen periaatteita luvussa 3.7. Tulosohjaukseen (3.8) on esitetty kaksi menetelmää: Valtiohallinnon suosima tulosprisma (3.8.1) ja IT-alalla sovellettu tasapainotettu tulokortti (3.8.2). Luvussa 3.9 pohditaan epävarmuustekijöitä, mitkä liittyvät arvon muodostumiseen ja tuottavuuteen informaatioteknologian kontekstissa.

Tutkielman luvussa 4 käsitellään sähköisten palveluiden kustannuslaskentaa ja laskentamalleja. Luvut 4.1 ja 4.2 johdattavat lukijan kustannuslaskennan perusteisiin ja eri näkökulmiin kustannustarkastelussa. Luvussa 4.3 käsitellään palveluarkkitehtuurin vaikutuksia kustannuslaskentaan. Luvut 4.4.1–4.4.4 esittelevät erilaisia investointien laskentamalleja, mitkä soveltuvat tietojärjestelmien kustannusten laskemiseen. Luvussa 4.5 käsitellään kustannuslaskennan epävarmuustekijöitä IT kontekstissa. Kuvaus on kvalitatiivista, ja pyrkii kuvaamaan kirjallisuudesta poimittuja seikkoja, mitkä ovat vaikuttaneet tuotto-odotusten heikompaan realisoitumiseen.

Tutkielman luvussa 5 esitellään arviointi- ja laskentamalli sekä demonstroidaan sitä soveltuvin osin (5.1).

Tutkielman luvussa 6 arvioidaan luotua mallia, sen soveltuvuutta tarkastelu ympäristössään sekä yleisellä tasolla. Arvioinnissa huomioidaan, millaisia rajoitteita tai spesifejä ominaisuuksia juuri tähän kohteeseen sovellettuna siihen liittyy.

Tutkielman luvussa 7 tehdään yhteenveto tutkimustyöstä.

2 EMPIIRINEN TUTKIMUS

Tässä luvussa kuvataan tutkimusmenetelmä, aineiston keruumenetelmät sekä tutkimuskohde. Tutkimuskohteeseen tehdään ensin laajempi tarkastelu, minkä jälkeen tarkastelu kohdennetaan tähän tutkimukseen valittuun osa-alueeseen.

2.1 Tutkimusmenetelmä

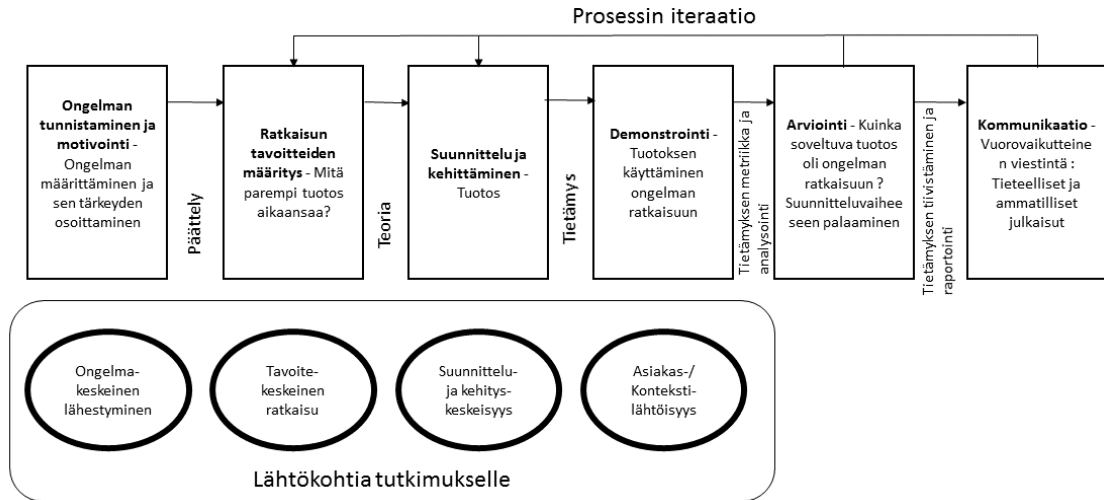
Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimuksen kohdetta tarkastellaan kokonaisuutena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimuskohteiden suuri joukko ja tilastollinen argumentaatio ei ole tarpeen tai mahdollista. Laadullinen tutkimus jakautuu kahteen vaiheeseen, havaintojen pelkistämiseen ja ongelman ratkaisemiseen. Aineistoa tarkasteltaessa huomioidaan teoreettisen viitekehyksen ja kysymyksenasettelun kautta olennainen. Raakahavaintoja pyritään yhdistelemään ja tätä kautta saadaan muodostettua kokonaisuus, mikä nivoo yhteen oleelliset asiat. Laadullinen analyysi ei kuitenkaan pyri homogenisoimaan kohdetta, vaan yksikin poikkeus kumoaa säännön, ja osoittaa, että asiaa pitää miettiä uudelleen. Arvoituksen ratkaisemisella tarkoitetaan tulosten tulkintaa; eri vaiheet läpikäyneen tutkimuksen tuloksia ja niiden arviointia (Alasuutari, P. 2011, s. 38–50). Tutkimuksessani tarkastelen erilaisia kustannuslaskennan malleja ja hyötyjen tunnistamis- ja arvioimistapoja sekä näiden soveltuvuutta julkishallinnon kontekstiin. Tarkasteltava teoria on hyvin moninainen. Palvelun käytön yleisyyteen, käyttäjäjoukon määrään ja laajuuteen vaikuttaa monet tekijät, esimerkiksi palvelun käytettävyys, sen löydettävyys jne. Toisaalta palvelun tuottaminen voidaan järjestää monella eri tavalla ja näillä on vaikutusta kustannuksiin ja tuottavuuteen. Tavoitteena on saada rajattua ehyt kokonaisuus, missä voidaan

luoda konkreettinen malli tai kehys kustannusten ja tuottojen löytämiseksi, analysoimiseksi ja toiminnan ohjaamiseksi. Mallin tai kehyksen tulisi soveltua käytettäväksi mahdollisimman moneen Envibase-hankkeen laskentakohteeseen. Käytännössä ennen mallien soveltamista todellisessa elämässä tulee olla raamittuna laskennan tarkkuustaso, mitä laskemisella lähdetään tavoittelemaan (esim. mittaristoon soveltuminen) ja mikä on oleellista hanketta ajatellen.

Kvalitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena on kuvata todellista elämää. Tutkimuksen avulla voidaan pyrkiä ratkaisemaan ongelmia, ennustaa vaikutuksia tai saada selville isomman mittaluokan vaikutuksia (Robson, C. 1993, s. 10–12). Tutkimuksen tarkoitus on pyrkiä löytämään käyttökelpoinen malli käytettäväksi, mutta toisaalta pyrkiä löytämään laajempia vastauksia julkishallinnon palvelujen arvon kuvaamiseen ja mittaamiseen sekä kustannusten arvioimiseen ja kohdistamiseen. Tieto kvalitatiiviseen tutkimukseen saadaan mieluiten suoraan ihmisiltä. Tutkimuksessa pyritään löytämään tiedonkeruuseen metodi, joissa tutkittavien näkökulma (”ääni”) saadaan esiin. Soveltuvia käytänteitä on esimerkiksi temahaastattelu, ryhmähaastattelut ja dokumenttien ja testien diskursiiviset analyysit (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2009, s. 164). Tutkimuksen case-osan työstö lähtee liikkeelle dokumenttien diskursiivisella analyysillä. Tietoa syvennetään puolistrukturoiduilla haastatteluilla. Kustannusten ja hyötyjen ennakkoivaan arviointiin ei ole käytettävissä laskukaavoja, eikä niitä tässäkään työssä lähdetä hakemaan. Olennaisinta on löytää keino kartoittaa mahdollisimman kattavasti mahdolliset tulo- ja menovirrat. Osaan meno- ja tulovirroista on olemassa laskentakaavoja, kuten henkilöstökulujen laskentaan (välillisiin ja välittömiin) tai tietojärjestelmien infrastruktuuriin liittyviin kustannuksiin ja niissä tehtäviin säästöihin (julkishallinnon tietojärjestelmähankeiden yhteydessä puhutaan kumuloituvista säästöistä tulojen sijaan), mutta monet muut tekijät joudutaan etsimään ”innovoivilla menetelmillä”. Mahdollisimman monipuolinen tarkastelu auttaa löytämään vaikutuksiltaan olennaisimmat asiat lopulliseen kustannusten ja hyötyjen arviointi- ja laskentamalliin.

Konstruktivisen tutkimusotteen avulla pyritään löytämään vastauksia todellisen elämään ongelmiin. Erilaiset ihmisen luomat artefaktit, kuten mallit, diagrammit, suunnitelmat tai organisaatorakenteet ovat konstruktioita. Olennaista konstruktion pätevyyydessä on, että sitä voidaan koestaa oikean elämän eri tilanteissa vastaavassa kontekstissa, kuin missä se on luotu. Tutkimuksen tekemisessä oleellista on, että ongelma ja sen ratkaisu kiinnitetään monipuoliseen, teoreettiseen tietoon (Kasanen, Lukka, Siitonen 1993).

Tutkimuksessa käytetään suunnittelutieteellisen tutkimusprosessin (design science research process, DSRP) mallia (kuva 1) (Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., Chatterjee, S. 2007).



Kuva 1 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen malli (Pefferers ym. 2007).

Tutkimusprosessi etenee seuraavasti:

1. Ongelman tunnistaminen ja motivointi – Tutkimusongelma sekä ratkaisun merkitys tulee määritellä tarkoin. Ongelman pilkkominen osiin auttaa monipuolistamaan kehitettävää ratkaisua, artifaktia. Ratkaisun merkityksen selittäminen motivoi sekä tutkijaa että myös yleisöä, joka arvioi tutkimuksen lopputulosta (Pefferers ym. 2007).
Tutkimusongelma on, **miten voidaan määrittää ja mitata sähköisen palvelun kustannuksia sekä tuottoja: mistä ne koostuvat, mitkä niihin vaikuttavat ja miten niihin voidaan vaikuttaa.**
Tutkimuksessa tarkastellaan, miten julkishallinnon tuottamien sähköisten palveluiden kustannuksia sekä tuottoja (kustannussäästöjä, hyötyjä tai mahdollisia tuloja) voidaan arvioida. Miten arvo määrittyy ja miten siihen voidaan vaikuttaa? Miten arvo kytkeytyy hyötyihin? Mitä yhteyksiä tai seurauksia muutoksista kustannustekijöissä voi olla? Millaisia vaikutuksia muutoksilla voi olla tuotoissa tai muissa taloudellisissa vaikutuksissa?
2. Ratkaisun tavoitteiden määrittäminen – Ratkaisun tavoitteet johdetaan määritetystä ongelmasta arvioiden mikä on mahdollista ja toteuttamiskelpoista. Päämäärä voi olla kvantitatiivinen tai kvalitatiivinen; tärkeää on esittää tuotettavan ratkaisun tärkeys ja eroavuus olemassa oleviin ratkaisuihin verrattuna (Pefferers ym. 2007).

Tutkimuksessa linjataan yhteen eri tekijöitä, mitkä vaikuttavat sähköisen palvelun arvoketjun, kustannusten ja tuottojen muodostumisessa. Tavoitteena on löytää tietojärjestelmien arvomuodostumisen eri tekijöitä sekä johdon tulohajauksen merkitys kustannuksiin ja

tuottoihin. Ratkaisun hahmottamiseksi käydään läpi perinteistä kustannuslaskentaa, tietojärjestelmiin liittyviä kustannustekijöitä sekä erilaisia investoinnin laskentamalleja.

Tutkimuksen tavoitteena on löytää keinoja havaita eri tekijöiden vaikutuksia kustannuksiin ja hyötyihin sekä arvioida muutosten vaikutuksia. Tutkimuksessa pyritään kehittämään kustannusten ja hyötyjen arviointimalli, mikä on olennainen ja ajankohtainen johdon työkalu kustannusten ja hyötyjen selvittämisessä ja arvioimisessa. Valtionhallinnon laskelmissa tavoitellaan mahdollisimman todenpitäviä, todennettavia sekä geneerisiä (laajasti sovellettavissa eri konteksteissa) menetelmiä. Päätöksenteon sekä laskelmien tueksi tarvitaan monet tekijät huomioon ottava malli, millä saadaan laskettua kustannustekijöitä, säästöjä sekä muita hyötyjä. Mallin tulee huomioida laskentakohteen ympäristön muutoksia (organisaatiomuutokset, muutokset prosesseissa jne), koska yhteiskunta ympärillämme muuttuu kiihtyvällä vauhdilla.

3. Suunnittelu ja kehittäminen – Luodaan ratkaisu esitettyyn ongelmaan. Ratkaisun määrittäminen ja kuvaaminen edellyttää tietämystä suunnittelun ja kehittämisen tueksi (Peffer ym. 2007).

Tutkimuksessa luodaan ratkaisu kustannusten ja hyötyjen tunnistamiseen sekä laskemiseen. Kehittämisvaiheessa arvioidaan aiemmin selvitettyä tietoa, kuinka sitä voidaan tässä vaiheessa hyödyntää ja ilmeneekö uusia selvitystarpeita. Käytännön tietous, käytössä olevat menetelmät ja tekniikat ohjaavat teorian hyödyntämistä ja lisäselvitystarpeita.

4. Demonstrointi – Ratkaisu testataan määritetyn ongelman kontekstissa. Testaus voidaan tehdä kokeen, simulaation, tapaustutkimuksen tai muun soveltuvan toiminnan avulla. Testaaminen edellyttää tietämystä ratkaisun soveltamisesta (Peffer ym. 2007).

Tutkimuksessa ratkaisua, arviointi- ja laskentamallia, tullaan koestamaan valitun kohteen kontekstissa. Ratkaisua testataan kohdeorganisaation hankkeesta antamien tietojen ja tunnuslukujen avulla. Mallin koestus tehdään vaillinaisessa laajuudessa, koska caseksi valittiin hanke-vaiheessa oleva palvelu, eli palvelun kehittäminen on kesken.

5. Arviointi – Ratkaisun kykyä tarjota vastaus ongelmaan tarkastellaan ja mitataan. Arvioinnissa verrataan asetettuja tavoitteita havaittuihin tuloksiin. Arviointi voidaan kohdistaa esimerkiksi asiakaspalautteeseen, mitattavaan suoritteeseen (kuten reaktionopeus tai käy-

tettävyys) tai muuhun asiaan, mikä soveltuu parhaiten kyseessä olevaan kontekstiin. Arvioinnin tekemisen jälkeen tutkimusprosessissa voidaan palata kohtaan 3, missä ratkaisua muotoillaan uudelleen ja kehitetään vastaamaan paremmin tutkimusongelmaan. Kehittämiskohteet voidaan myös tunnistaa ja jatkaa kohtaan 6, ja esittää jatkotutkimustarpeet (Peffer ym. 2007).

Ratkaisun arviointi tehdään tutkijan ja kohdeorganisaation hankkeen johtajiston toimesta. Ratkaisun toimivuus esitettyyn tutkimusongelmaan nähden arvioidaan.

6. Kommunikaatio eli vuorovaikutteinen viestintä – Tutkimuksen tulokset esitetään tieteellisissä ja ammatillisissa julkaisuissa. Tiedon levittäminen tutkimuksesta, tutkimusongelmasta sekä löydetyn ratkaisun soveltuvuudesta ja käytettävyydestä on tärkeää, jotta asetelmaa voidaan käyttää vertailussa sekä tiedon lähteenä. Formaali raportointi on tärkeää, jotta tutkimuksesta saatua tietoa voidaan käyttää uskottavasti (Peffer ym. 2007).

Tutkielma toimii tutkimuksen dokumenttina tehdystä työstä. Tutkija tulee hyödyntämään tutkielmaa artikkelien kirjoittamisessa ammatillisissa julkaisuissa. Lisäksi tutkija pyrkii esitelmöimään aiheesta hyödyntäen tutkimuksessa saatuja löydöksiä. Malli tulee toimimaan myös pohjana jatkotyössä Envibasen kustannus-hyötyanalyyseissä, ja soveltamiseen tulee osallistumaan ihmisjoukkoja.

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia erilaisia menetelmiä, malleja, keinoja ja kaavoja kustannusten ja hyötyjen selvittämiseksi ja laskemiseksi. Kirjallisuuden pohjalta valitaan tutkimukseen parhaiten soveltuvia keinoja käytettäväksi julkishallinnon sähköisten palvelujen kustannusten ja hyötyjen arviointiin.

2.2 Aineiston keruumenetelmä

Tutkimuksessa aineisto koostuu haastatteluista, dokumenteista sekä seminaariesitelmistä että niihin liittyvistä materiaaleista. Haastattelut on toteutettu tapaamisten yhteydessä 18.2., 21.5., 8.9. ja 23.9. Envibase-hankkeen johdon kanssa sekä 21.5. osahankkeen ”Kansalaishavainnot” vetäjän kanssa. Haastattelujen ja keskustelun tukena on käytetty ennakkoon laadittuja powerpoint-esityksiä, missä tutkija on asiaa hahmotellut. Esityksen tueksi teemoittain tutkija laati kysymyspatteristoa, mistä käytiin keskustelua tapaamisten yhteydessä. Lisäksi kuulemista/tarkennoksia avoimiksi jääneisiin kysymyksiin on tehty puhelimitse maaliskuu-, huhti- ja toukokuussa (puhelut hankejohtajalle ja kansalaishavainnot-

osahankkeen vetäjälle) sekä sähköpostitse touko-kesäkuussa 2015. Tapaamisista on tehty muistiinpanot.

Tapaustutkimuksen (tutkimuskohde kuvattu luvussa 2.3) tavoitteen mukaisesti haastattelussa pyritään saamaan aineistoa, mikä tukee ja luo konstruktioita. Kysymykset ovat usein muotoa ”kuka, mitä, missä, miten ja miksi” (Yin 2014, s. 10), niin myös tässä tutkimuksessa. Puolistrukturoitu haastattelu tarkoittaa sitä, että se on avoimen ja lomakehaastattelun välimuoto. Haastattelun runko on mietitty ja aiheet teemoitettu, mutta haastattelu jättää tilaa avoimelle keskustelulle (Hirsjärvi ym. 2009). Tämä haastattelumuoto sopii kyseessä olevaan tutkimukseen parhaiten, koska se antaa tutkijalle eväitä lähestyä asiaa monipuolisesti, mutta jättää tilaa vuorovaikutteisudelle. Termistön yksiselitteisyyden vuoksi keskustelu on tärkeää, ja voi tuoda esille uusia näkökulmia, joita tutkija ei ole aiemmin huomionnut. Puolistrukturoitu haastattelu on systemaattinen tapa kerätä tietoa. Käsitteet auttavat informaation hankinnassa ja myöhemmin vertailussa (Hirsjärvi ym. 2004, s. 204–207).

Tutkimuksen aineistona käytetään myös dokumentteja. Dokumentit ovat Envibase-hankkeen rahoituksen hakudokumentit (Envibase-hankkeen kokonaissuunnitelma 18 s. + liitteet 11 s.), yleiset hanke-esittelyt sekä hankejohdon tekemät sisäiset dokumentit alustavista kustannuksista ja säästöistä (Envibase hyötyjä 8 s. + 2 s.). Yleinen esittelyaineisto on kerätty pidetyistä hankkeen esittelyseminaareista 5.3.2015 (Suomen ympäristökeskus) sekä 22.5.2015 (Economicum, Helsingin yliopisto). Seminaarien materiaali sekä esittelyä hankkeesta löytyy Envibasen verkkosivulta (www.ymparisto.fi/envibase). Taustaa tutkimukselle antoi myös 9.3. pidetty SYKEN seminaari ‘Seurantatiedon arvo syntyy käytöstä’.

Tutkimuskohteen kuvaukseen on saatu tietoa paitsi haastattelujen avulla myös iQwtr-näytteenottimen valmistajan (Water Insight, <http://www.waterinsight.nl/>) sivuilta. Lisäksi vedenlaadun analysoinnista uudella menetelmällä on kirjoitettu artikkeleita (esim. Näykki, Koponen, Väisänen, Pyhälähti, Toivanen & Leito (2014) Validation of a new measuring system for water turbidity field measurements. Accreditation and quality assurance, published online 23 April, 9 s).

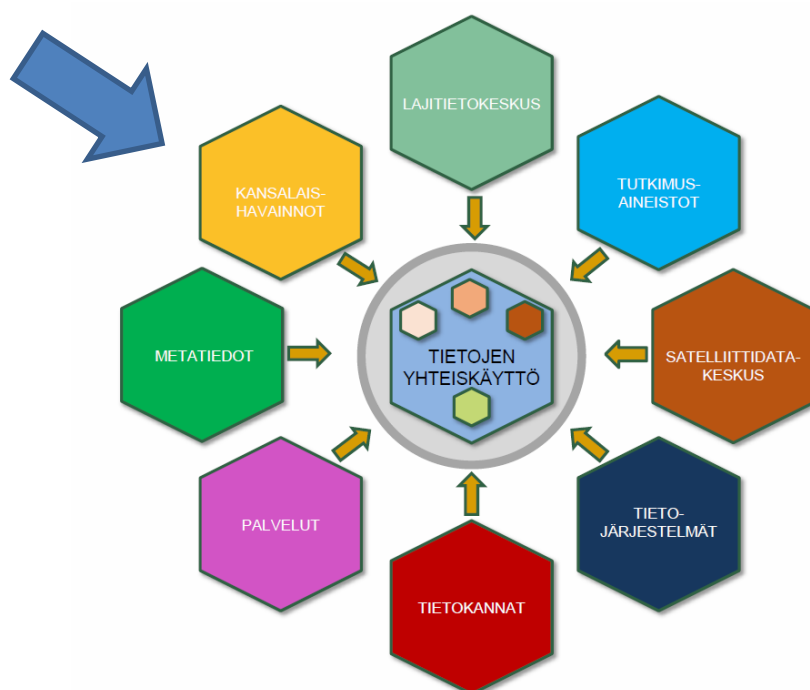
2.3 Tutkimuskohde

Envibase-hanke on ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyvien tietojen avaamista, yhtenäistämistä ja käyttöä edistävä tietojärjestelmähanke. Hanke on Valtiovarainministeriön rahoittama ns. tuottavuushanke ja sen toiminta-ajaksi on määritetty 2015–2017. Hankkeessa kehitetään ja arvioidaan uusia digitaalisia toimintamuotoja ja -tapoja, näistä esimerkkinä tiedon hankinnan joukkoistaminen (crowdsourcing). Hankkeen toteutuksesta vastaavat Suomen ympäristökeskus, Helsingin yliopiston Luonnontieteellinen keskusmuseo sekä Ilmatieteen laitos. Hankkeessa tuotettujen palveluiden loppukäyttäjiä ovat ympäristö- sekä muiden hallinnon alojen ammattilaiset, tutkijat, yritykset sekä kansalaiset.

Hankkeessa luodaan työvälineitä ympäristön seurantaan, tutkimukseen ja suojeluun. Hankkeen tavoitteena on avata ympäristöhallinnon tietoaaineistoja, nykyaikaistaa ympäristön tilan seurantaa, vähentää päällekkäisiä tietojärjestelmiä sekä helpottaa tiedon käyttöä. Hankkeessa luotavat työkalut perustuvat pääasiassa paikka-, satelliitti- ja lajitietoon sekä kansalaisten luonto- ja ympäristöhavaintoihin. Envibase-hanke on jaettu viiteen (5) osahankkeeseen:

1. Tietojen yhteiskäyttö,
2. lajitietokeskus,
3. satelliittidatakeskus,
4. kansalaishavaintopalvelut ja
5. alusta tutkimusaineistolle.

Tutkimuksessa tarkasteluun otetaan Envibase-hankkeen kansalaishavaintopalvelut-osahankkeesta 'Kansalaishavainnot', ja sieltä veden laadun analysointiin liittyvä palvelu (Veden laadun tarkkailuketju). Kohde rajattiin edustamaan pientä, yksittäistä osaa suuresta kokonaisuudesta, jotta arviointimallia voidaan oikean esimerkin avulla koestaa ja arvioida sen käyttökelpoisuus laajemmin hankkeen myötä syntyvien palveluiden kustannus-hyötyanalyysissä. Kohteen asemoituminen (kansalaishavainnot keltainen ruutu) suhteessa koko hankkeeseen on esitetty kuvassa 2.

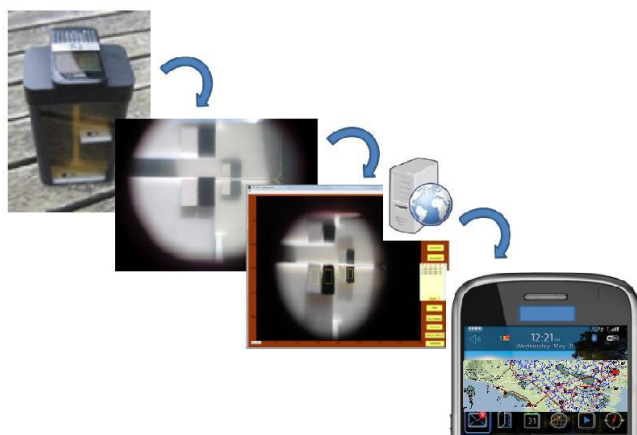


Kuva 2 Envibase-hankkeen ulottuvuudet. Arviointimallin koestamiskohde on merkitty nuolella.

Kansalaishavaintopalvelut-osahankkeen tavoitteena on kehittää yleiskäyttöisiä ratkaisuja kansalaisille ympäristö- ja lajitietojen ilmoittamiseen, tallentamiseen ja jakamiseen. Osahankkeessa on käynnistynyt huhti-toukokuussa 2015

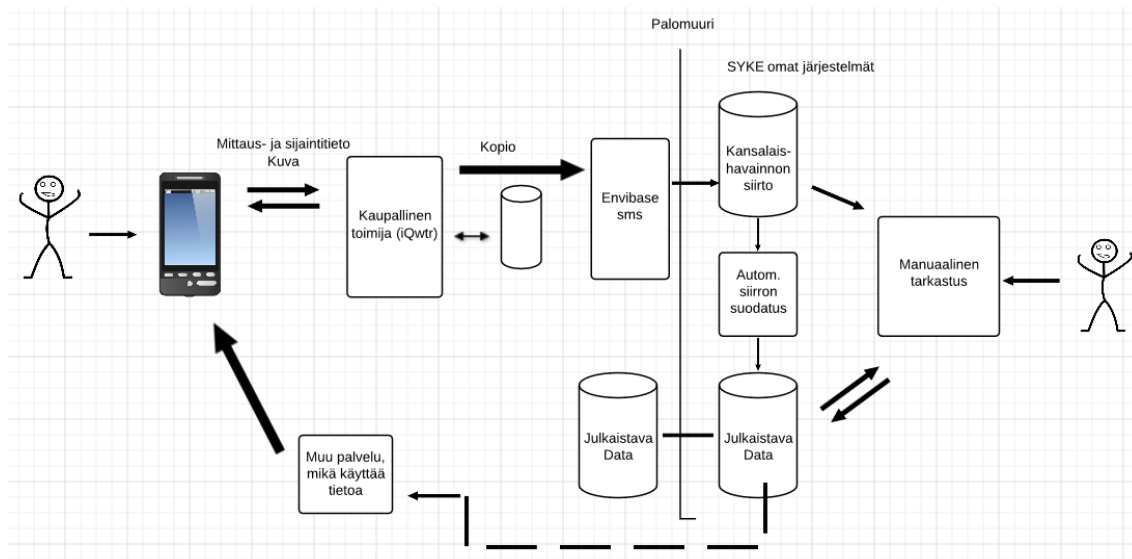
Jäänlähdön seuranta-kokeilu havaintojen keräämiseksi yleiseen käyttöön. Kesäkuussa 2015 on käynnistynyt veden laadun tarkkailuun liittyvä pilot-kokeilu (Secchi 3000-menetelmä, eli tämän tutkimuksen kohde). Palveluita kehitetään hankkeen edetessä lisää, eli kansalaishavaintopalvelut tulee koostumaan monista pienemmistä palveluista.

Secchi 3000-menetelmässä kansalainen on vesinäytteenottaja. Hän saa perehdytyksen näytteenottoon, hänellä on siihen välineet ja hän osaa käyttää mobiilipalvelua, mihin hänen näytetietonsa välittyvät. Näytteenottajalla on kuvassa 3 esitetyn kaltainen astia, mihin hän ottaa vedestä näytteen (kuvan lähde Water Insight). Kännykkäkameralla astian kannessa olevasta ikkunasta otetaan kuva, mikä välitetään yritykselle (tässä tapauksessa Water Insight) ja edelleen applikaatiolla kuluttajan kännykkään. Analyysitiedon eteneminen on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3 Näyteestä dataksi (lähde: Water Insight).

Kuvassa 4 on esitetty karkea tietojärjestelmäarkkitehtuurikuvaus näytteenottopalvelusta. Kuvassa esitetty kuvaus on tilanne tällä hetkellä. Tutkimuksessa laskemiskohteena käytetään tämän hetken tilannetta palvelussa.



Kuva 4 Tietojärjestelmäarkkitehtuurikuvaus palvelusta.

Palvelun muotoutumiseen vaikuttaa useita tekijöitä. Kuvaaminen ja kuvauksen ajantasalla pitäminen hahmottaa palveluketjun. Tiedon muodostumisen ja välittymisen ketjuun kuuluu ihmisiä, järjestelmiä, muita toimijoita sekä teknisiä ratkaisuja.

Luvussa kuvattiin tutkimuksen tekemisen menetelmät, tiedon keruutavat sekä tutkittava kohde. Tutkimusote on konstrukttiivinen, ja siinä pyritään löytämään todellisen tilanteen vaatima ratkaisu kustannusten ja hyötyjen hahmottamiseen sekä laskemiseen. Seuraavaksi käydään läpi kirjallisuuden avulla arvon muodostumiseen vaikuttavia seikkoja. Luvussa huomioidaan tutkimuksen konteksti, tietojärjestelmät sekä julkishallinto. Teoriakehikkoa laajennetaan ulottamalla tarkastelu myös kokonaisarkkitehtuurin ja palvelumuotoilun tarkastelemiseen. Molemmat aiheet vaikuttavat ja saavat näkyväksi palvelun muodostumisessa vaikuttavia tekijöitä. Palvelun vastaaminen käyttäjien tarpeisiin on olennaisinta sen olemassaololle. Käyttäjien tarpeiden huomioiminen tulee olla keskiössä palvelun tuottajan prosesseissa. Kokonaisarkkitehtuurin kuvaus taas toteutettuna ja ylläpidettynä antaa näkymän, mistä palvelu koostuu. Kokonaiskuvan avulla saadaan näkyväksi tarkastella palvelurakennetta johdon näkökulmasta. Tulosohjaus on seuraava askel, jos/kun kustannuksiin ja hyötyihin halutaan vaikuttaa.

3 SÄHKÖISTEN PALVELUIDEN ARVON MUODOSTUMINEN

Tässä luvussa käsitellään sähköisten palveluiden arvon, hyötyjen ja tuottojen muodostumista. Asiaa voi tarkastella palvelu keskiössä tai palvelun takana olevan tietojärjestelmän tai prosessien näkökulmasta. Julkishallinnon roolin muutokset vaikuttavat sen tarjoamien palveluiden kustannuksiin ja hyötyihin. Lopuksi on koostettu arvonmuodostukseen ja tuottavuuteen liittyviä epävarmuustekijöitä.

3.1 Arvonluontimallit

Arvonluonti perustuu asiakkaan arvostamien tuote- ja palvelukokonaisuuksien kokoamiseen tai asiakkaan ongelmien ratkaisemiseen. Yksi tunnetuimmista arvonluontimalleista on Porterin (1985) jäsentämä *arvoketju*. Arvoketjussa kuvataan panosten muuttuminen tuotteiksi tai palveluiksi. Painopiste on kustannuksissa ja kustannusten minimoinnissa. Tärkeitä mittareita ja arvotekijöitä ovat muun muassa mittakaava, mittakaavaedut, kapasiteetin käyttöaste, ajoitus ja oppimiskäyrän hyödyntäminen. Arvoketjuanalyysissä tarkastellaan yksittäisiä toimintoja, aktiviteetteja ja analysoidaan niiden kustannuksia ja arvontuottoa (Pulkinen, Rajahonka, Siuruainen, Tinnilä ja Wendelin 2006).

Muita arvonluontimalleja ovat arvoverkko sekä arvopaja. *Arvoverkkomallissa* arvon luonti liittyy yhteyksien mahdollistamiseen asiakkaiden ja sidosryhmien välillä. Arvoverkko luo arvoa auttamalla asiakkaitaan välittämällä informaatiota, asioita, tuotteita, rahaa tai epäsuoria suhteita asiakkaiden välillä (Pulkinen ym. 2006).

Arvopaja perustuu tietoon ja osaamiseen ja siinä asiakkaalle tuotetaan ratkaisuja tavaroiden sijaan. Arvo muodostuu asiakkaan tietyn ongelman ratkaisemisesta, ei suoranaisesti tai pelkästään tehdystä työstä. Arvopajamalli soveltuu

sellaisen toiminnan arvioimiseen, mikä on suunnattu uniikkien ongelmien ratkaisemiseen. Oikeat resurssit ja ongelmanratkaisukyvyt etsitään ongelman mukaan. Arvopaja ratkaisee asiakkaan ongelmia ja alentaa asiakkaan kokonais kustannuksia sekä tehostaa heidän toimintaansa (Pulkkinen ym. 2006).

Arvovirtakuvaus (value stream map) tekemiseksi valitaan tuote tai palvelu, mihin kuvaus halutaan kohdistaa. Tuotteesta tai palvelusta nykyisellään ja haluttujen muutosten jälkeen tehdään kuvaus. Aikajänteeksi muutoksen läpiviennille on esitetty yhdestä kolmeen vuotta. Taulukossa 1 on esitetty kuvaus, kuinka työn ja toiminnan muutosten kautta saavutetaan muokattu, parannettu tuote tai palvelu ja mitä tämä tarkoittaa arvovirroissa (Humble, Molesky & O'Reilly 2015).

Taulukko 1 Nykytilasta tavoitetilaan, vaikutukset arvomuodostukseen sekä prosesseihin (Humble ym. 2015).

	1 Suunnan tai muutoksen ymmärtäminen	2 Nykytilan käsittely	3 Uuden tason/tilanteen kuvaus	4 Toimet uudelle tasolle pääsystä/iteerointi
Organisaatiotaso	Organisaation visio ja strategia tavoitteista			
Arvovirtakuvaus (AVK)		Nykytilan AVK	Muutosten jälkeen AVK	
Este/tukko prosessissa		Nykytilan arviointi	Muutoksen jälkeinen tilanne	
Prosessitaso				–

Taulukossa vaiheet 1-3 ovat suunnittelutasoa ja vaihe 4 ylläpitovaihetta. Arvovirtakuvausta tekemään on tärkeää koota henkilöitä, jotka edustavat eri teki- jöitä palveluketjua ajatellen. Kuitenkin, mitä vähäisempänä osallistuvien henkilöiden lukumäärän pystyy pitämään, sen tehokkaammin ja paremmin muutos on mahdollista saada onnistumaan (Humble ym. 2015, s. 137–139).

Arvovirtakuvausta käytetään yleisesti osana lean-ajattelun käytännön toteuttamista. Lean-ajattelussa keskitytään kokonaisuuden optimointiin, mikä käytännössä tarkoittaa asiakas- ja tuottaja(=palveluntarjoaja) tyytyväisyyden maksimointia. Arvovirtakuvaus sisältää kaikki toimenpiteet, materiaalivirrat, kommunikoinnin (yhteydet/yhteydenpidot) ja muut prosessin elementit, mitä tarvitaan tuotteen tai palvelun valmistamiseen. Kuvauksen avulla pyritään löytämään tapoja yksinkertaistaa toimintaa ja vähentää tarvittavia panoksia lopputuloksen pysyessä laadultaan samana tai parempana (Modig 2013, Lian & Van Lan-

deghem 2002). Lean-ajattelu on yleisesti käytetty ja sovellettu tuotantoteollisuudessa, mutta se soveltuu ja sitä on sovellettu myös palvelusektorilla. Arvovirtakuvaus auttaa kehittämään ja saamaan näkyväksi asiat, mitkä liittyvät palveluorganisaation toimintaan. Yhteiskunnan muutokset edellyttävät lean-ajattelua sekä kuvausten tekemistä että ylläpitämistä, jotta palveluita voidaan tuottaa, ylläpitää ja kehittää (Valtiontalouden tarkastusvirasto VTV 2015). Lean-ajattelu on karkeasti tulkiten käytännön tekemistä, maalaisjärjen käyttöä, organisaatioissa välikerrosten ”poistamista”, mahdollisimman virtaviivaista ja ketterää tekemistä sekä nykyteknologian potentiaalinen tehokasta käyttöä osana toimintaa. Lean-ajattelun soveltaminen johtamisessa tarkoittaa standardointia, poikkeamien havaitsemista systemaattisella tavalla; prosessien havainnointia, mittarien seuraamista sekä koko johtamisjärjestelmän seuranta (Joyce, D. 2013, Modig 2013).

3.2 Tietojärjestelmän arvonmuodostuminen

Tietojärjestelmien arvo muodostuu ajan funktiona. Palvelun käyttöönoton jälkeen ihmiset oppivat käyttämään sitä, ja hyödyt kasvavat. Arvon arvioiminen etukäteen on hyvin epävarmaa. Järjestelmän kehittäminen vaikuttaa aina olennaisesti myös hyötyjen arviointiin. Hyötyjen realisoituminen antaa käsityksen johdolle, kuinka investointi on kannattanut. Työntekijät voivat nähdä, millainen vaikutus heidän toimillaan ja uuden järjestelmän käyttöönotolla on ollut arvonmuodostukseen (Thorp 2007, s. 22–23).

Yksittäisen projektin/hankkeen lopputuote linkittyy muihin vastaaviin muodostaen palvelukokonaisuuden. Ennen käyttöä ja saatavaa hyötyä on henkilöstön koulutusta, sisäistä tiedotusta, organisaatiomuutoksia ja toimintaprosessien uudelleen järjestelyä. Myös kustannuksiin tulee huomioida kaikki edellä esitetty. Thorpin (2007 s. 30–31, 45) mukaan arvon muodostumista voidaan arvioida neljän kysymyksen kautta:

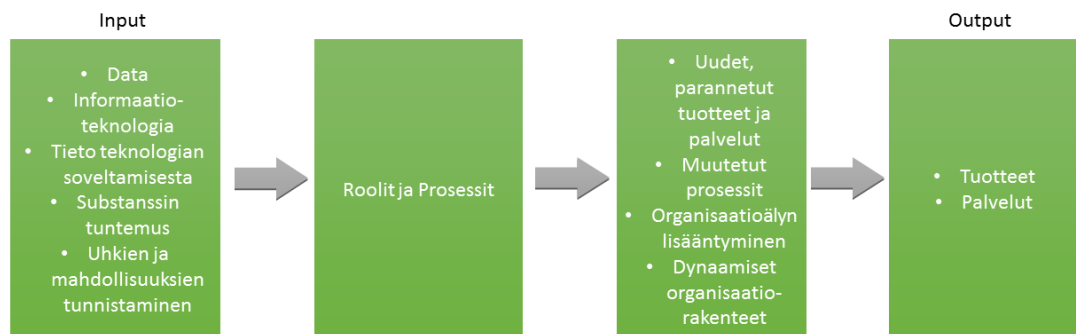
1. Teemmekö oikeita asioita? Tavoite on määritetty, tarkastetaan ollaanko sitä kohti menossa. Ovatko taloudelliset tavoitteet selvät? Ovatko lopputilanteen hyödyt linjassa organisaation päämäärien ja prioriteettien kanssa?
2. Teemmekö asioita järkevällä tavalla? Organisaation rakenne ja prosessit on määritetty, tukeeko toiminta niitä? Kytkeytyvätkö teknologia, organisaatiot, prosessit ja ihmiset toisiinsa saumatta?
3. Teemmekö asiat hyvin? Organisaation kyvykkyys, resurssien saatauvuus ja toimintaa tukeva infrastruktuuri vaaditaan, jotta työ tehdään tehokkaasti. Onko kaikki tehtävä työ havaittu ja onko ihmisten vastuut selvät? Onko työ tehtävissä suunnitelluilla resursseilla? Onko laatu riittävä? Ovatko ihmiset ohjeistettuja ja motivoituneita ottamaan uuden palvelun/teknologian käyttöön?
4. Saavutammeko hyötyjä? Proaktiivinen hallinnointi kaiken taustalla ja tukena mahdollistavat hyödyt. Kattavatko hyödyt aiheutuneet kustannukset? Kuinka varmoja olemme saatavista hyödyistä? Onko hankkeella yleinen hyväksyntä? Kohdistuuko hankkeeseen organisaation ulkopuolisia uhkia?

Kysymyspatteristoa tarkastellaan iteratiivisesti hankkeen edetessä. 1. ja 4. kysymyksen avulla ohjataan strategista toimintaa ja nähdään saavutetaanko hyödyt. 2. kysymys yhdistää liiketoimintaa ja teknologiaa, ja mihin vastaamalla muotoillaan toiminta kannattavaksi. 3. kysymys huomioi muutosprosessin merkityksen (Thorp 2007).

Tietojärjestelmähankkeessa tai informaatioteknologian palveluntuotannossa itse tuote tai palvelu ei välttämättä ole olennaisin asia arvoa ajateltaessa; tuotteeseen tai palveluun liittyvä koulutus, asennusohjeet, manuaalit, tuki tai muut palvelut voivat myös näytellä pääosaa. Luetellut oheistoiminnot/-tuotteet voivat olla erottautumistekijä tai jopa koko käytettävyyden näkökulmasta olennaisin tekijä. Näkökulmaan on esitetty termiä 'Outside In', mikä tarkoittaa juuri ulkoa tulevien vaateiden ja toivomusten huomiointia (Kauppinen, Savolainen, Lehtola, Komssi, Töhönen ja Davis 2009).

3.3 Tietojärjestelmä osana prosesseja

Soh&Markus sit. Sambamurthy & Zmud (1994) mukaan teknologiaa, tietoja sekä dataa yhdistämällä ja jalostamalla saadaan hyötyä. Hyöty voidaan osoittaa prosessien muutoksissa, kilpailukykyisemmissä tuotteissa / palveluissa tai organisaation muussa kehittämisessä (kuva 5).



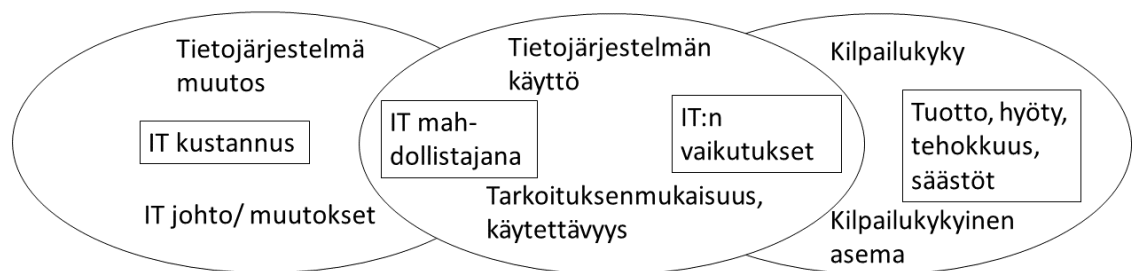
Kuva 5 Informaatioteknologian vaikutukset palvelun/tuotteen rakentumisessa (Soh&Markus sit. Sambamurthy & Zmud 1994).

Mitä enemmän markkinat löytäviä, informaatioteknologiaa hyödyntäviä uusia tai parannettuja tuotteita/palveluita yritys tuottaa, ja mitä paremmin yritys on omissa prosesseissaan pystynyt hyödyntämään informaatioteknologiaa,

sitä paremman kannattavuuden se voi saavuttaa. Toiminnan ohjaamisella ja johtamisella voidaan vaikuttaa prosessin toimivuuteen sekä lopputuotteisiin/palveluihin (Soh & Markus 1995).

Toisen näkökulman kannattavuuteen tuo Kauppinen ym. (2009): asiakkaan prosessien tuntemisen. Oman palvelun tai tuotteen parantaminen liittyy suoraan asiakastarpeen tuntemiseen.

Kuvassa 6 on esitetty prosessimainen kuvaus, prosessiteoria, kuinka muutos informaatioteknologian hyödyntämisessä ja käytössä vaikuttaa taloudellisesti. Malli osoittaa muutoksesta aiheutuvia kustannuksia. IT muuttuu vahvuudeksi, jos tehdyt valinnat osoittautuvat tarkoituksenmukaisiksi ja käytettäviksi. Käytöstä muodostuu investoinnin lopullinen arvo, ja se näkyy esimerkiksi kilpailukykyisessä asemassa. Organisaatio voi saavuttaa asetettuja tavoitteita, ja tuotteet/palvelut voivat saavuttaa kilpailukykyisen aseman markkinoilla (Soh & Markus 1995).



Kuva 6 Prosessiteoriamalli informaatioteknologian tuomasta hyödystä (Soh & Markus 1995).

Kilpailukykyinen asema voi tarkoittaa:

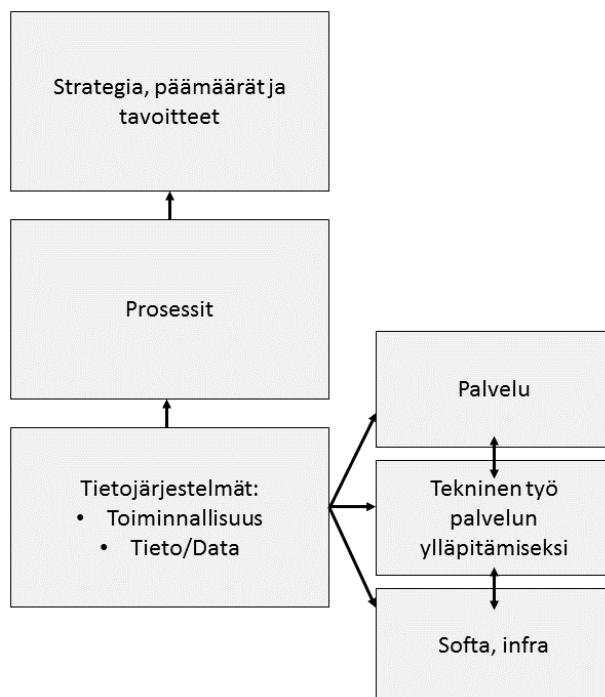
1. IT sisältyy uuteen tuotteeseen/palveluun, ja sen lopputulemaa voidaan mitata esim. lisääntyneellä asiakastytyvyydellä
2. Prosessit on uudelleen määritelty tehokkaammiksi tai vaikuttavammiksi, ja tällä on edelleen vaikutus koko organisaation tuottavuuden kasvuun
3. Päättäjät ymmärtävät paremmin markkinoita ja asiakkaita, ja voivat parantaa tuotteita/palveluita sekä omia resursseja
4. Henkilöresursseja voidaan siirtää tarpeen mukaan (Sambamurthy & Zmud 1994).

Prosessiajattelu ja -mallinnos on keino tunnistaa kustannuksia ja hyötyjä. Raudasojan ja Suomelan (2014) mukaan prosessiajattelu

- edistää kokonaisuuden ja asioiden välisten yhteyksien hahmottamista.

- mahdollistaa yhteisiä näkemyksiä toiminnan tavoitteista.
- korostaa asiakasnäkökulmaa ja asiakaslähtöisyyttä.
- lisää toiminnan laatua, tehokkuutta, palvelutasoa ja vaikuttavuutta sekä vähentää virheitä.
- mahdollistaa toimintojen läpinäkyvyyden ja joustavuuden.
- auttaa työntekijöitä ymmärtämään tehtävää työtä ja hahmottamaan kokonaisuuden sekä oman osuutensa siitä.
- helpottaa tehtävistä, vastuista ja toimintatavoista sopimista.
- edistää yhteistyötä ja osaamisen jakamista.
- karsii toimintojen päällekkäisyyttä.
- kohdentaa osaamisen toiminnan kannalta kriittisiin vaiheisiin.

Prosessikuvauksiin tulisi liittää liittymäpinnat muihin prosesseihin ja tietojärjestelmiin. Yksittäiset prosessikuvaukset eivät tuota optimaalista tietoa kustannus-hyötyanalyysiin. Prosessikuvaukset linkittyvät johdon toimesta toiminnan seuraamiseen. Kuvassa 7 on esitetty prosessien linkittyminen tietojärjestelmiin sekä organisaation koko toimintaan.



Kuva 7 Prosessien linkittyminen osaksi organisaation toimintaa sekä tietojärjestelmiä (Sharp & McDermott 2009).

Strategiat, päämäärät ja tavoitteet organisaation toiminnalle on dokumentoitu. Johto ylläpitää ja seuraa toimintaa aktiivisesti. Prosessikuvauksiin on otettu toimijat mukaan. Palvelun kuvaus on tehty asiakkaan näkökulmasta: palvelun toiminta on esitetty vuorovaikutuksena asiakkaan tekemien toimien ja järjestelmän toiminnan kautta. Tekninen työ palvelun ylläpitämiseksi kuvaa palvelun

tuottamista, ylläpitämistä sekä kehittämistä sille asetetun tavoitteen mukaisesti. Taustalla oleva infra ja softa (esimerkiksi tietokanta palvelun takana) optimoidaan vastaamaan palvelulle asetettuihin tavoitteisiin (Sharp & McDermott 2009 s. 74–79).

Hyötyläinen (2013 s. 45, 120–121) esittää, että tietojärjestelmän käyttöönotto vaikuttaa koko organisaatioon. Tietojärjestelmien kehittäminen ja käyttö ovat sidoksissa organisaation toiminnan kehittämiseen ja toteutus tulee tapahtua strategiatasolta jokapäiväiseen operatiiviseen toimintaan saakka. Työntekijät (johto, suunnittelu, asiantuntijat jne) osallistuvat ongelmanratkaisuprosesseihin tietojärjestelmän kehittämisen eri vaiheissa: suunnittelu, käyttöönotto ja käyttö. Tietojärjestelmän implementointi prosesseihin lisää onnistuessaan organisaation oppimista ja tietämystä (tietopääomaa). Kaikella tällä on vaikutusta organisaation muutokseen.

3.4 Tietojärjestelmän elinkaaritarkastelu

Elinkaaritarkastelu ulottuu järjestelmän alkuvaiheesta sen käytöstä poistoon. Willcocks ja Lester (2003) nivovat elinkaaritarkastelun organisaation operatiiviseen arviointiin ja johtamiseen. Seuraava listaus kuvastaa asioiden välisiä yhteyksiä:

1. Tunnistetaan nettohyödyt strategisen linjauksen ja priorisoinnin kautta
2. Tunnistetaan yleiset hyödyt ja yhdistetään ne arvioituun tekniikkaan
3. Kehitetään mittaristo, mikä huomioi talouden, palvelun, toimituksen, oppimisen ja tekniikan
4. Yhdistetään kohdassa 3 esitetty mittaristo järjestelmän kehittämis-, implementointi- ja käyttövaiheiden mittaristoihin
5. Kaikki mittaristot tulee huomioida strategisella ja operationaalisella tasolla
6. Mittariston seuranta vakiinnutetaan ja tuloksia seurataan säännöllisesti
7. Kokonaisuutta tarkastellaan säännöllisesti ja se nivoutuu liiketoiminnan johtamiseen sekä asetettuihin päämääriin.

Elinkaaritarkastelu on holistinen, dynaaminen ja järkevä yhdistelmä liiketoiminnan perusteista, täsmällisestä kriteeristöstä ja metriikasta, johdon käsityksestä ja prosesseista. Tarkastelu suuntautuu lukujen kautta kontrollon sijaan kokonaisvaltaisen laadun kehittämiseen.

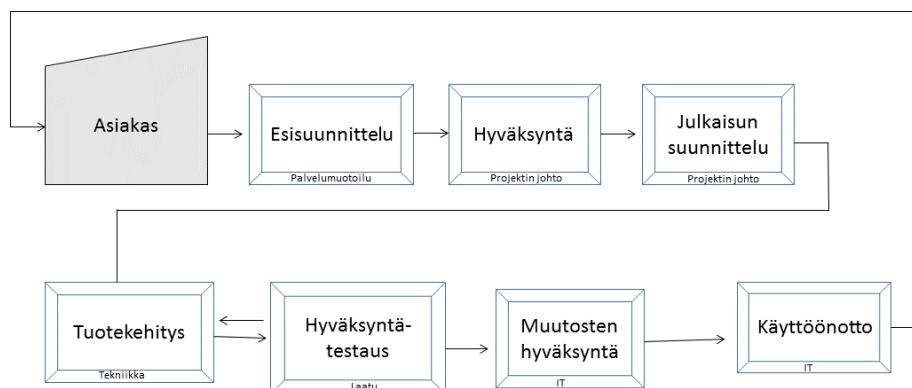
3.5 Muiden menetelmien ja mallien soveltaminen arvon muodostuksen hahmottamisessa

Kokonaista tietojärjestelmää ja sen prosesseja voidaan tarkastella ns. *kokonaisarkkitehtuurin* näkökulmasta. Tietojärjestelmien tehtävä on tukea muuta toimintaa (ydintoimintaa), joten arkkitehtuurisuunnitelman tärkein näkökulma on liiketoiminnan tarpeet, ei tekniikka. Integraatiot ja palveluiden muotoutuminen ja kytkennät saadaan näkyviin arkkitehtuurityöllä. Jos kokonaisarkkitehtuuri on määritelty, on kustannukset sekä tuotot helpommin osoitettavissa ja liitettävissä eri yhteyksiin ja kokonaisuuksiin (Ross 2006). Valtiontalouden tarkastusvirasto (2015, s. 2) toteaa tuoreessa tarkastuskertomuksessaan, että kun tietohallintolaissa tietohallinnon ohjausvälineeksi määriteltyyn kokonaisarkkitehtuurikäsitteeseen sisältyy toiminnan kehittämisen näkökulma (toiminta-arkkitehtuuri), tulisi kuvauksia käyttää strategisen toiminnan johtamisen välineinä. Normann ja Ramirez (1993) esittävät arvonmuodostumista kuvatessaan, ettei informaatioteknologiaa voi esittää irtonaisena, vaan koko tuotantoketju on huomioitava. Informaatioteknologia on välineenä muussa muutoksessa, ja arvo määrittyy kerrannaisvaikutuksien kautta, koko kokonaisuudesta.

Prosessien, roolien, vastuiden sekä tiedon vaihdon tärkeys organisaation kannalta riippuu siitä, mikä organisaation tehtävä on, kuinka paljon siellä on henkilöitä sekä organisaation koosta. Elementtien välillä on yhteyksiä, ja kokonaisuuden kuvaus on hyvin moniulotteinen. Elementtien väliset suhteet muuttuvat ajan myötä, joten kertaluonteinen kuvaus ei anna kuin hetkellisen kuvan tilanteesta organisaatiossa. Tällaisen kokonaisuuden hallinta on lähes mahdotonta, mutta rakenteen, tekijöiden ja prosessien kuvaaminen, yhteyksien ymmärtäminen ja muutoksen johtaminen sekä kehittäminen ovat organisaation toiminnan kannalta tärkeimpiä asioita (Guenther 2012 s. 106–107).

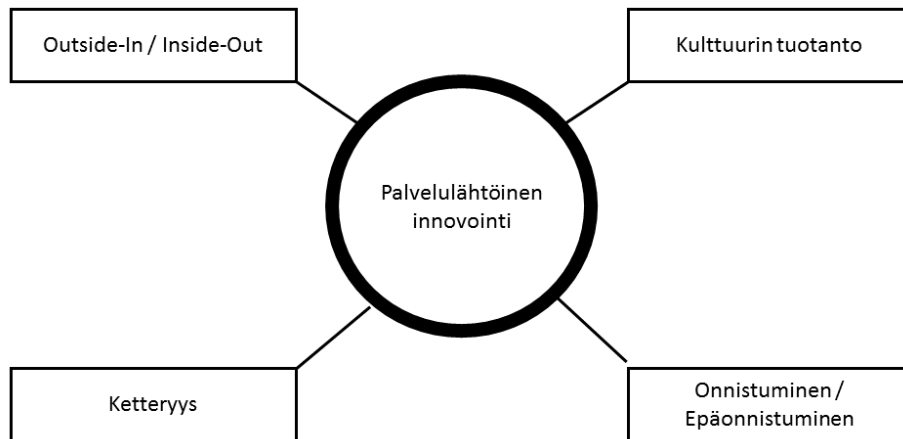
Arvonmuodostumisen arviointi voidaan aloittaa lähtien liikkeelle palvelusta. Tietyt palvelut tulee tarjota asiakkaille ja toimintayksikön tehtävä on määritelty. Jotta lopputuote/palvelu saadaan tuotettua, täytyy antaa resurssit ja muu panos prosessiin. Palvelun tulee olla sellainen, että sitä käytetään ja että se vastaa sille asetettuihin odotuksiin. Kuvaamistavat voidaan liittää myös yhteen. Humble, Molesky, O'Reilly (2015, s. 139) esittävät, että arvoketjut sekä prosessit voidaan ketjuttaa ja tämän avulla voidaan hahmottaa kokonaisuutta sekä visi-

oida tulevaa. Kuvassa 8 on esitetty mukailen Humble ym. (2015) palvelun kehittämisprosessi.



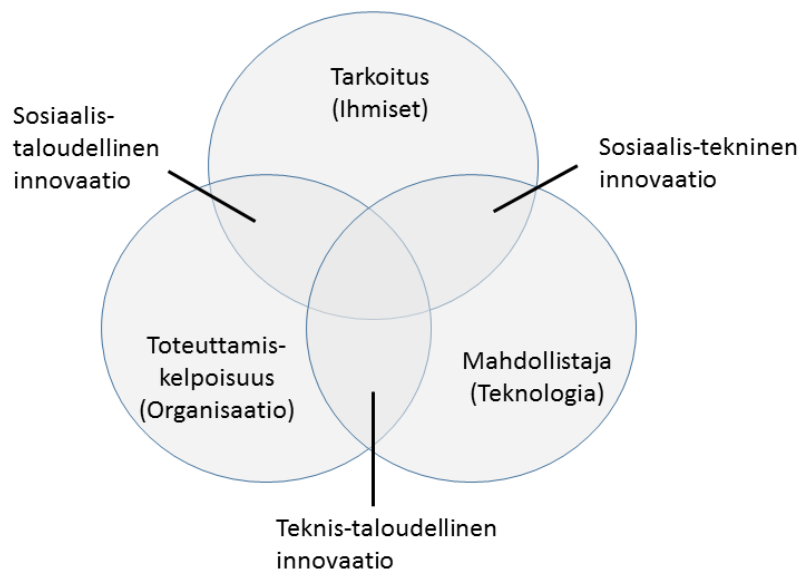
Kuva 8 Perinteisen vesiputousmallin mukainen tuotekehityslinja (mukaellen Humble ym. 2015).

Palvelumuotoilu tai *muotoiluajattelu* tarkoittaa perinteisen muotoilutoiminnan lisäksi toimijan (esim. yritys tai julkinen hallinto) kykyä toimia proaktiivisesti ja kykyä sopeuttaa toimintaa muutokseen (Miettinen, S. 2014). Kuvassa 9 on Guentherin (2012) näkemys siitä, mitkä asiat vaikuttavat palvelulähtöiseen innovointiin. Ärsyke tai idea uuden palvelun aikaansaamiseksi voi tulla organisaation ulkopuolelta. Palvelunkehittäjä on avoin vaikutteille ja tunnistaa heikkojakin signaaleja. Kulttuurin muutokset, sosioekonomisten rakenteiden (perinteiset toimijat) muutokset ja käsitteistön uudet merkitykset ja toimintatavat luovat uusia innovaatioita (palveluita). Onnistumisen ja epäonnistumisen hyväksyminen luo pohjaa kokeilevalle, uutta luovalle innovoinnille. Ketteryydellä palvelulähtöisen innovoinnin yhteydessä tarkoitetaan sitä, että innovaatio saatetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa näkyväksi. Tehdään prototyyppi tai malli, ja altistetaan se avoimesti testattavaksi.



Kuva 9 Palvelulähtöiseen innovointiin liittyvät tekijät (Guenther 2012).

Palvelumuotoilun avulla voidaan tuottaa uutta sisältöä, kehittää (liike)toimintaa ennakoiden ja tehden prototyyppejä sekä tehdä kehitystyötä yli toimiala- ja organisaatorajojen. Muotoiluajattelu mahdollistaa ratkaisukeskeistä toimintaa, missä hyödynnetään monialaista asiantuntijuutta. Ajattelua voidaan käyttää menetelmänä mietittäessä uusia keinoja tuottaa arvoa ja uudenlaisia arvoverkostoja (Miettinen, S. 2014). Guenther (2012) kuvaa saman asian kuvan 10 osoittamalla tavalla.



Kuva 10 Innovaatioiden kehittäminen yli organisaatio- ja toimialarajojen (Guenther 2012).

Innovaatiot muodostuvat erilaisten intressien leikkauskohdissa. Uudet, ennakolluulottomat ja siiloutumattomat avaukset johtavat uusiin palveluihin/tuotteisiin. Seuraavassa luvussa käsitellään julkishallinnon roolin muutoksia. Myös julkishallinto kehittää palveluitaan yli organisaatio- ja muiden rajojen.

3.6 Julkishallinnon roolin muutoksesta

Julkisessa hallinnossa informaatioteknologian hyödyntäminen ja tämän myötä rakenteelliset muutokset eri organisaatioissa ovat jääneet yksityisen sektorin vastaaviin muutoksiin nähden vauhdista. Viimeisten vuosikymmenien aikana on julkisen sektorin suorituskykyä arvioitu tuottavuuden (tehokkuuden), vaikuttavuuden ja taloudellisuuden kriteereillä (Bannister 2001).

- *Tuottavuus* tarkoittaa mitattavaa suuretta, kuten sairaalan yhden vuodepaikan kustannus
- *Vaikuttavuus* on hankalammin määriteltävissä; Boylen (1989) mukaan vaikuttavuus näkyy, kun päämäärä on saavutettu.
- *Talous* määritetään siten, että palvelut tuotetaan ja ylläpidetään pienimmillä kuluilla määritetyllä laadulla ja tarkkuudella (UK Audit Commission, 1986).

Julkishallinnon tarjoamien palveluiden laatua vs. niihin sijoitettuja rahoja on tarkasteltu veronmaksajien näkökulmasta, mutta tätä on kritisoitu liian introspektiiviseksi. Tarkastelukulma onkin vaihdettu enemmän palvelun käyttäjän näkökulmaksi.

Julkishallinnon palveluiden tuottojen arvioinnin neljä ominaisinta ongelmaa ovat:

1. Kohteen määrittäminen, esim. informaatioteknologian tuki poliittiseen päätöksentekoon
2. Asiakkaan määrittäminen, esim. kansalainen tai palvelun muu käyttäjä
3. Palveluiden suuntaaminen ryhmittäin (maanviljelijöille, sosiaali- ja terveystieteille) voi heikentää niiden objektiivisuutta
4. Palveluita kehitetään vastaamaan ryhmien tarpeita (kts. edellinen kohta).

Jotta voidaan saavuttaa kestävää taloudellista hyötyä ja tuottaa palveluita kansalaisille pidemmällä tähtäimellä, tulee arvoa määrittää eri tavoilla ja ymmärtää, kuinka arvo muuttuu ajan myötä (Bannister 2001). IT:n vaikutukset ovat epäsuoria ja niihin vaikuttaa ihmiset, organisaatiot ja muut ympäristötekijät, joten arvonmäärittäminen on kompleksista ja arvioitavaa (Petter ym. 2008).

Toisaalta tietojärjestelmät, internet ja sähköisten palveluiden kehittäminen ovat muuttaneet julkishallinnon roolia dramaattisesti. Kazman ja Chen (2009) esittivät ajatuksen Metropolis-mallista, missä sosiaalinen kanssakäyminen, avoimen lähdekoodin materiaalit sekä toimijat näiden välissä on kuvattu. Joukkoistaminen (crowdsourcing) kuvaa samaa asiaa fokuksittuen kuvaamaan rajatun

tehtävän tekemistä rajaamattoman joukon avulla. Joukkoistaminen on Suomessa perinteisesti tarkoittanut talkoita, mutta uuden lanseerauksen myötä joukkoistamisen muodoiksi ovat tulleet esimerkiksi

1. Asiantuntijatorit, esim. iStockPhoto (miljoonien kuvien kuvapankki)
2. Suuren massan panos (esim. Legon kuluttajat osana tuotekehitystä)
3. Ei-formaalit asiantuntijaverkostot (esim. Sosiaalinen media oppimisen tukena -verkosto)
4. Verkkovoima (tsunami-uhrien henkilöllisyyden selvittäminen, kansalaisaloitteet)
5. Aineiston luokittelu ja lajittelu (ihmiset lajittelivat NASAlle 80 000 Mars-valokuvaa) (Anonymi, www.osallistu.fi, sit. 15.5.2015).

Sumner (2015) kuvaa sääennustusten tekemistä ja tarkkuuteen vaikuttamista joukkoistamisen avulla. Älypuhelinsovellukset, kuten PressureNet ja WeatherSignal, tuottavat jo nyt suuren määrän tietoja käyttäjiltään ympäri Yhdysvaltoja. Sovellusten avulla saatiin tietoa hurrikaanin lähestymisestä Itärannikolla lokakuussa 2012. Vaikka sovellusta ei ollut rakennettu ko. tapahtuman havaitsemista ajatellen, löytyi tapahtuneen kautta uusi vaikuttavuus sovellukselle.

Edellä esitetyt esimerkit kuvaavat kansalaisten ja viranomaisten tiedonsaannin muuttumista. Viranomaisten toiminta tehostuu ja toimintaketju lyhenee (ja tätä myötä toiminta nopeutuu) uusien palvelusovellusten myötä. Mitä paremmin muutosten mahdollisuus huomioidaan julkishallinnon palveluiden kehittämisessä sekä kustannus-hyötyanalyysin jatkuvassa käytössä, sen paremmin julkinen organisaatio voi mukauttaa toimintaansa ja perustella kannattavuuttaan.

3.7 Arvon muodostumisen ja tuottavuuden epävarmuustekijöitä

Useat tutkimukset osoittavat, että ICT:n arvon määrittäminen (mistä tuotot, suorat tai epäsuorat, muodostuvat) on hankalaa, osin mahdotonta (Dempsey ym. 1998, Ballantine & Stray 1998). Sähköisten palveluiden ja yleisesti ICT:n tuottojen ja kustannusten arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Ballantinen & Strayn (1998) mukaan tekijät voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

1. tiedon tarpeeseen liittyvät epävarmuudet: olennaisten hyötyjen identifiointi ja määrittäminen, olennaisten mahdollisten kustannusten identifiointi ja määrittäminen, olennaisten kustannusten identifiointi ja määrittäminen,
2. tietämykseen liittyvät epävarmuudet: tulosten tulkinnan vaikeus, puutteet teknisessä arvioinnissa, alennuksiin liittyvät laskutoimitukset sekä
3. organisaatioon liittyvät epävarmuudet: ajan, tiedon tai mielenkiinnon puute.

Yleisin epävarmuustekijöiden tunnistamiseen käytetty menetelmä on Balantinen&Strayn (1998) tutkimuksen mukaan sensitiivinen mitä-jos-analyysi sekä vapaa ajatusten ilmaisu ('aivomyrsky'). Muina keinoina voidaan käyttää esimerkiksi skenaariosuunnittelua, hyödyllisyysteoriaa (utility theory) ja Delphi-metodia.

ICT:n hyödyntäminen on pitkään perustunut kutakin tarkoitusta varten (ad hoc) käyttöön otettuun tekniikkaan tai palveluun, ja vain 15 % on ollut toistettavissa olevia prosesseja. Analyyseja laskelmien pohjalle ei ole tehty, ja kehitys ja ylläpito ovat varsin epäkypsää. Metriikan puute on ollut yleistä vielä 2000-luvun alkupuolella (Verhoef sit. Jones 2005).

ICT:n luonteeseen kuuluu, että se on useiden organisaation henkilöiden rakennettavissa, ylläpidettävissä ja hallinnoitavissa. Tämä on hankaloittanut metriikan ja dokumentoinnin ylläpitoa liittyen kustannus-hyötyanalyysiin. 2000-luvulla on kuitenkin havahduttu ICT-hankkeiden budjettien valtaviin muutoksiin kesken hankkeen, ja kustannus-tuottojen analysointikeinoja on kehitetty (Verhoef 2005).

Olennaisinta kustannusvaikutuksissa Thorpin (2007, s.6) mukaan on ihmisten kyky käyttää järjestelmiä. IT-ammattilaisille jatkuvat päivitykset aiheuttavat työajan kulumista. Tietotyöläisille taas järjestelmän huono käytettävyys ja epäluotettavuus vaikuttavat käyttöön negatiivisesti: aikaa kuluu, ja järjestelmän käyttö saatetaan lopettaa.

Hyötyläinen (2013 s. 132) käsittelee tutkimuksessaan innovaation muotoilun dilemmaa. Dilemmalla käsitetään tietojärjestelmän, sen suunnittelun, kehittämisen ja implementoinnin erillisyyttä organisaation muusta toiminnasta. Ratkaistessa dilemmaa mietitään, kuinka saada tietojärjestelmä osaksi organisaation toimintoja siten, että se nivoutuu toimintaan sulavasti ja tuottaa parhaan mahdollisen hyödyn (vastaa tarpeeseen, mihin luotu). Ongelmana on ollut, että tekniikkaan ja sen vaatimusmäärittelyyn on kohdistettu panokset organisaation kehittämisen ja vuorovaikutuksen lisäämisen sijaan. Tällöin tietojärjestelmähanke ei onnistu optimaalisesti. Willcocks & Lester (2003) korostavat johdon aktiivisen toiminnan seuraamisen ja mittaamisen merkitystä tietojärjestelmän toiminnan osaksi saattamisessa.

Tässä luvussa kuvattiin asiakas-/käyttäjälähtöisiä arvonluontimalleja. Mallien avulla voidaan kartoittaa palvelun merkitystä, eli selvittää, mistä sen arvo koostuu. Tietojärjestelmän arvon muodostumisessa huomioidaan tietojärjestelmän tekijät (tekijäryhmä tai organisaatio). Prosessinäkökulman mukaan tuominen vie ICT:n arvon muodostumisen laajempaan kokonaisuuteen tarkasteltavaksi (Sharp & McDermott 2009). Arvon muodostuminen tapahtuu organisaation sisällä, ja organisaatio käy jatkuvaa vuoropuhelua ulkomaailmaan, mikä mahdollistaa arvon säilymisen. Soh & Markus (1997) tuovat esiin johtamisen tärkeyden organisaation toiminnan kannalta. Prosessikuvaus voidaan ulottaa/kytkeä eri toimijoihin ulottuvaksi (asiakkaat, muut palveluja tuottavat organisaatiot jne). Muita malleja tai kehyksiä ICT:n käytön arvon havaitsemiseen, arviointiin

tai lisäämiseen on esimerkiksi arkkitehtuurikuvaukset ja palvelumuotoilu. Julkishallinnon palvelun arvottamisen moniulotteisuutta on esitetty kuvassa 10. Tulosohjauksen, -prisman sekä tuloskortin käyttö auttavat jäsentämään ja ohjaamaan toimintaa haluttuun suuntaan. Viimeksi mainittujen johdon työkalujen avulla toimintaa voidaan ohjata haluttuun suuntaan arvonmuodostumisen näkökulmasta sekä seurata toimintaa.

Koska sähköiset palvelut liittyvät tutkimukseni kohdeorganisaatioiden ihmisten toimintaan, otan työssäni tarkempaan tarkasteluun laajennetun organisaation toimintaa koskevan prosessikuvauksen (soveltaen Sharp & McDermott 2009, Hyötyläinen 2013, Soh & Markus 1997) sekä sähköisen palvelun elinkaaren näkökulman (Willcocks & Lester 2003). Elinkaaren huomiointi monipuolistaa rakennettavaa arviointimallia, sillä palvelun tuottamistapa voi muuttua, palveluita saatetaan yhdistää tai tapahtuu muita merkittäviä muutoksia palvelun elinkaaren aikana. Elinkaariajattelu huomioi myös investointitarpeet, joiden laskentamalleja esitetään seuraavassa luvussa.

4 SÄHKÖISTEN PALVELUIDEN KUSTANNUSLASKENTA JA LASKENTAMALLIT

Tässä luvussa esitellään julkishallinnon kustannuslaskennan menetelmiä ja tapoja sekä kustannusrakenteita, ts. millä eri tavoilla kustannuksia voidaan jakaa, arvioida sekä laskea (kappaleet 4.1 ja 4.2). Kappaleessa 4.3 tuodaan esiin tietojärjestelmiin liittyviä kustannustekijöitä ja kappaleessa 4.4 esitetään erilaisia laskentamalleja investointien laskemiseksi. Kappaleessa 4.5 on tuotu esiin epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä kustannusten laskemiseen liittyen.

4.1 Yleistä kustannuslaskennasta

Kustannuslaskenta on olennainen osa sisäistä laskentaa. Kustannuslaskennan tulos ohjaa osaltaan toimintaa, ja antaa työkaluja arviointien ja vaihtoehtoisten toimintamenetelmien vertaamiseen. Tuottojen laskeminen ja arviointi on myös tärkeää, mutta sen laskeminen ei ole aina yhtä suoraviivaista. Laskentamenetelmiä ja -malleja on paljon, ja niitä voidaan käyttää riippuen tarkoituksesta, laskentakohteesta, -kaudesta sekä organisaatiosta. Laskentakohteet tulee valita johtamisen näkökulmasta: mitä halutaan seurata, mihin vaikuttaa, millä perustella asioita sisäisesti tai ulospäin. Laskentakohteita voivat olla:

- virasto
- viraston organisaatioyksiköt
- toimipisteet
- toiminnot
- prosessit
- suoriteryhvät
- suoritteet (palvelu tai tuote)
- projektit
- asiakkaat, asiakasryhmät (Raudasoja & Suomela 2014, s. 19–22).

Palveluntarjontaprosessi yhdistää tuotannontekijöitä ja lopputuloksena saadaan tuotteita ja/tai palveluita. Tuotannontekijöitä ovat esimerkiksi henkilötyö, ICT-infra, tilat ja muut tekijät. Palvelut voivat puolestaan tuottaa välillisiä ja välittömiä tuottoja. Tuotannontekijän hankinnan ja käytön ero konkretisoituu investoinnissa. Investointi (esim. tietojärjestelmä) on kertaluontoinen meno, mutta hankintameno jaetaan investoinnin käyttöajan kustannuksiksi.

Luvussa 2.3 esitetty prosessiteoria soveltuu myös kustannusten havaitsemiseen ja arviointiin. Bote, Fernandez-Feijoo, Ruiz ym. (2013) ovat verranneet prosessikuvausta kuin ”seurattavaksi reitiksi”, missä päädytään kustannukset aiheuttaneeseen palveluun (tai laskentakohteeseen). Kaikki prosessin vaiheet on syytä tunnistaa tarkasti, jotta kustannukset saadaan huomioitua.

Tulevaisuuteen ulottuvissa kustannusten ja hyötyjen arvioinneissa ennakoitaan palvelutarpeen muuttumista, työtarjonnan riittävyttä, teknologian kehitystä, hintakehitystä ja työmenetelmien muuttumista. Ennusteissa voidaan hyödyntää trendejä, aikasarjoja, tilastoja, tutkimuksia sekä selvityksiä. Tarvittaessa voidaan tehdä matemaattisia mallinnuksia, skenaarioita ja skenaarioanalyysijä (Raudasoja & Suomela 2014).

Syy-seuraussuhteita tarkastelemalla voidaan havaita kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Kustannuksiin vaikuttavat esimerkiksi tuotettavien suoritteiden/palvelujen laatu. Tietojärjestelmän käyttökustannuksiin voidaan vaikuttaa olennaisesti suunnittelemalla järjestelmä huolellisesti käyttäjän näkökulmasta. Kuulemalla mahdollisimman laajasti potentiaalisia käyttäjiä voidaan suunnittelussa paremmin huomioida järjestelmän jatkokehitys (omaa tuotosta).

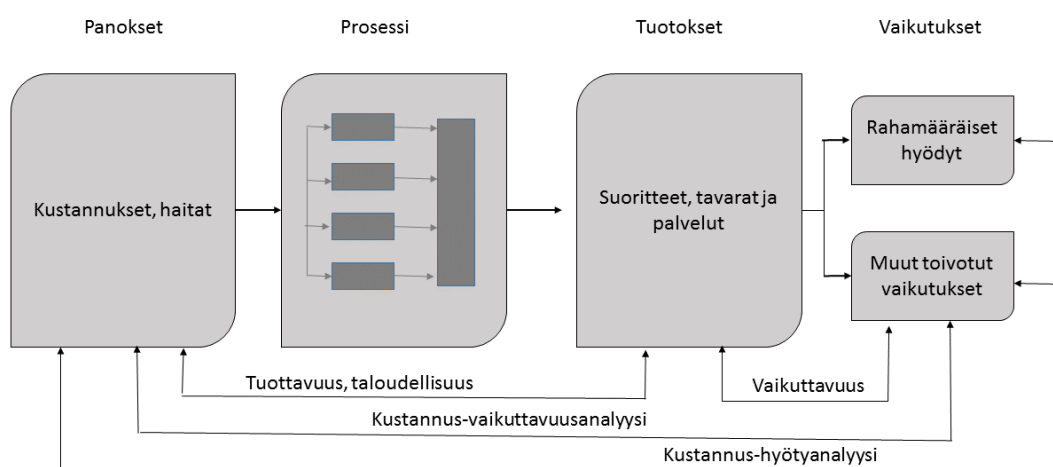
Kustannuksiin vaikuttaa myös muun muassa henkilöstön kokemus, käytössä oleva teknologia, toiminnan laatu, tehokkuus, työvoiman sijoittuminen, yhteydet asiakkaisiin, toimittajiin ja muihin sidosryhmiin sekä suoritteiden tuottamiseen tarvittavien tuotannontekijöiden määrän ja hintojen muutokset. Muuttujia on lukuisia, joten eniten kustannuksia kerryttäviin toimintoihin, suoritteisiin ja muutostilanteisiin keskittyminen on olennaista. Toimintaa voidaan tehostaa ja kustannuksia hallita puuttumalla kustannuksia aiheuttaviin tekijöihin. Monimutkaisen lupaprosessin esimerkissä tämä voisi tarkoittaa prosessin eri vaiheiden kustannusten laskemista. Jos laskelmat esimerkiksi osoittavat, että puutteellisen lupahakemuksen täydennyspyynnön tekemiseen kuluu paljon aikaa, voidaan neuvontapalveluun ja ohjeistukseen panostamalla sujuvoittaa prosessia ja mahdollisesti alentaa kustannuksia (Raudasoja & Suomela 2014).

Suoritteita varten tarvitaan tuotannontekijöitä, jotka tuotantoprosessin myötä aikaansaavat suoritteet. Suoritteet palvelevat asiakkaiden, yhteiskunnan ja kansalaisten tarpeita. Kun mallin avulla saadaan kustannusvaikutukset selville, tulee kokonaisuutta tarkastella molempiin suuntiin kulkevana linkityksenä (kuva 11). Toimintaa on mahdollista tehostaa käyttämällä tietoja päätöksentekoon (Raudasoja & Suomela 2014).



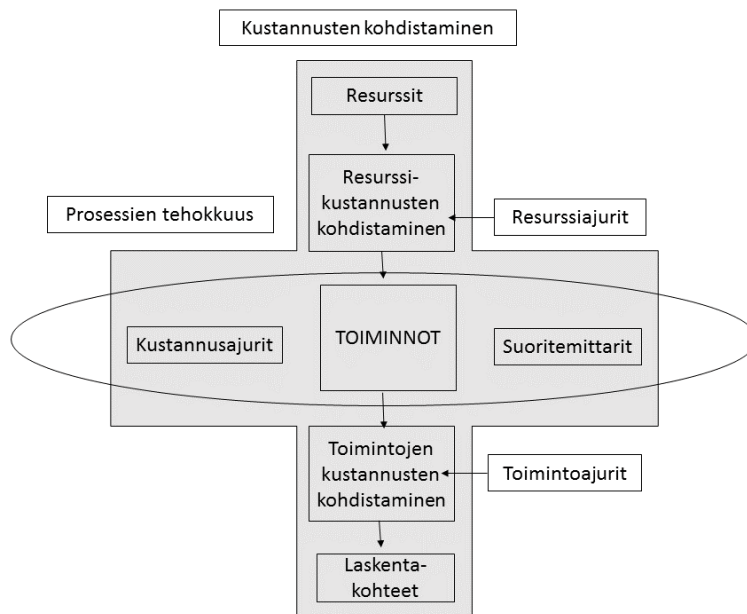
Kuva 11 Tuotannontekijöistä prosessien ja suoritteiden kautta vaikutuksiin (Raudasoja & Suomela 2014).

Edellinen kuva voidaan nivoa kustannus-hyötyarviointiin (kuva 12).



Kuva 12 Tuotannontekijöistä vaikutuksiin ja näiden arvioiminen kustannusten ja hyötyjen näkökulmasta (Raudasoja & Suomela 2014).

Toimintoanalyysissä tehdään sama tekemisen kuvaus kuin prosessikuvauksessa. Prosessikuvauksessa tehdään ensin prosessikartta, mistä edetään kohti toimintoja. Toimintoanalyysissä aloitetaan toimintojen kuvaamisesta ja niiden perusteella muodostetaan prosessit (Raudasoja & Suomela 2014). Toimintolaskennalla tarkastellaan prosessien tehokkuutta. Tavoitteena on mitata ja kehittää suoritteiden tuottamiseen liittyvää prosessia (Upchurch s.154–161, Alhola 2008). Toimintolaskennan prosessiin kiinnittyminen on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13 Toimintolaskennan kaksi näkökulmaa (Alhola 2008, s. 34).

Resurssikustannukset kohdistetaan resurssiajurien avulla toiminnoille ja toiminnoilta kustannukset kohdistetaan toimintoajureiden avulla laskentakohteille (Alhola 2008). Toiminnot muodostavat toisiinsa liittyviä ketjuja, eli prosessin. Kustannuksiin vaikuttaa aina edellisen vaiheen tapahtumat; miten hyvin ja miten laadukkaasti vaihe on toteutettu. Edellisen vaiheen virheiden korjaus ja puutteellisen työn paikkaaminen kumuloi kustannuksia seuraavaan vaiheeseen (Raudasoja & Suomela 2014).

4.2 Kustannusrakenteen tarkastelun näkökulmat

Kustannuslaji osoittaa, minkä tuotannontekijän käytöstä kustannus on aiheutunut. Jos halutaan tarkastella, millä tuotannontekijöiden yhdistelmällä palvelu tuotetaan, tarvitaan kustannuslajeittain tuotettua tietoa. Kustannuslajitiedon avulla voidaan tehdä myös vertailuja oman työn ja ulkoa ostetun työn suhteesta tuotettuun palveluun nähden (Raudasoja & Suomela 2014).

Laskentakohteen kustannukset muodostuvat sen erilliskustannuksista ja yhteiskustannusten osuudesta, mikä kuuluu ko. laskentakohteelle. Erilliskustannuksia ovat esimerkiksi organisaatioyksikölle työtä tekevien henkilöiden palkkakustannukset. Käänteisesti määrittäen suoritteiden erilliskustannuksia ovat sellaiset erät, mitkä jäisivät pois, jos suoritteiden tuottaminen lopetettaisiin.

Kiinteitä kustannuksia ovat ne kustannukset, joiden määrä ei riipu tuotettujen suoritteiden (palvelujen) määrästä. Kiinteät kustannukset määrittävät, paljonko suurimman mahdollisen tuotantokyvyn ylläpito maksaa. Muuttuvat kus-

tannukset riippuvat viraston tai yksikön toiminta-asteesta (tuotettujen suoritteiden määrästä) niin, että jokainen tuotettu lisäsuorite aiheuttaa kustannuksia. Taulukossa 2 on esitetty muutama esimerkki kuvaamaan muuttuvia ja kiinteitä kustannuksia.

Taulukko 2 Esimerkkejä muuttuvista ja kiinteistä kustannuksista (mukaillen Raudasoja, Suomela 2014).

Muuttuva kustannus	Kiinteä kustannus
<ul style="list-style-type: none"> • Palveluja tuottavan ja ylläpitävän henkilöstön työkustannukset (palkat ja muut henkilöstökustannukset) • Suoritetuotantoon liittyvien ostopalvelujen kustannukset • Suoritetuotantoon liittyvät matkakustannukset • Toiminta-asteesta riippuvat ICT-kustannukset • Suoritetuotantoon liittyvien laitteiden poistot 	<ul style="list-style-type: none"> • Johdon ja tukitoimintojen työkustannukset (palkat ja muut henkilöstökustannukset) • Toimitilakustannukset (vuokrat, siivous) • ICT-infraan liittyvät kustannukset • Kaluston poistot • Kehittämishankkeiden kustannukset

Mitä suurempi osuus kustannuksista on muuttuvia, sen parempi kustannusten hallinnan kannalta. Toimintaa voidaan tarvittaessa kasvattaa tai supistaa eikä liikkapasiteetista aiheudu turhia kiinteitä kustannuksia. Julkisessa toiminnassa tilanne ei ole näin suoraviivainen, vaan toimintavarmuus on taattava kaikissa olosuhteissa.

Käyttökustannukset ovat lyhytvaikutteisista tuotannontekijöistä muodostuvia kustannuksia. Pitkävaikutteinen tuotannontekijä on investointi ja sitä käytetään vuosia. Investoinnin hankintameno jaetaan usealle vuodelle ja laskentakaudelle kohdistettua osaa investoinnin hankintamenosta kutsutaan poistoksi. Pääomakustannukset muodostuvat pitkävaikutteisen tuotannontekijän poistosta ja toimintaan sitoutuneen pääoman korosta. Julkishallinnossa, missä investointeihin ei oteta lainaa, voidaan korkokustannuksia ajatella siten, että se kuvaa hyötyä, mikä menetetään, kun raha sitoutuu viraston investointiin. Sitoutuneen pääoman korko on laskennallinen kustannus. Valtionkonttori ilmoittaa vuosittain korkoprosentin, mitä käytetään kustannuslaskelmissa.

Välittömät ja välilliset kustannukset ovat laskentateknillisiä määritteitä, ja ne kertovat, miten kustannuksia kustannuslaskennassa teknisesti käsitellään. Välittömät kustannukset voidaan suoraan kohdistaa suoritteelle, toiminnolle tai muulle laskentakohteelle. Tilakustannukset ovat esimerkki välillisestä kustannuksesta (Raudasoja & Suomela 2014). Suoritekohtainen laskenta tehdään siten, että kokonaiskustannukset jaetaan suoritteiden määrällä.

Valtion kustannuslaskennan kehittämis- (Kuke-)projekti mallinsi ja määrittä valtion kirjanpitoyksiköiden kustannuslaskentaa yhteisen ohjeistuksen ja tieto-

järjestelmäkehityksen tueksi. Kustannuslaskennan malli tai menetelmä tulee johtaa esimerkiksi viraston substanssitoiminnasta, prosesseista ja johtamisen tarpeista. Laskentakohteet ja toiminnot (prosessit) on määriteltävä selkeästi, jotta niitä on helppo käyttää tulojen ja menojen kirjauksissa sekä työajan kohdistamisessa. Kustannuslaskentamallien kehittämällä nähdään suorat vaikutukset tietojärjestelmien kehittämiseen (Valtiokonttori 2014).

Valtiokonttori esittää, että laskentakohteita ovat toimintayksikkö ja toiminto, joita voidaan tarkentaa projektilla, suoritteella (tuotos, output) tai esimerkiksi asiakkaalla. Suoritteelle tai muulle laskentakohteelle voidaan välittömästi kustannukset kirjata joko suoraan tai kohdistaa ne toimintolaskennan menetelmillä (Valtiokonttori 2014).

Vaihtoehtolaskelmissa tarkastellaan kannattavuutta, eli saadaanko tuotoilla katettua kustannukset. Vaihtoehtoina toteutukseen voi tietojärjestelmä-hankkeessa olla oma tuotanto, ulkoa ostaminen tai palvelujen tuottaminen yhdessä muiden toimijoiden kanssa. Virastoissa ja vastaavissa instansseissa tuottoja syntyy lähinnä maksullisesta toiminnasta, joten laskelmat eivät ole tarpeellisia budjettirahoituksen toiminnan osalta. Tuottojen sijaan käytetään kustannussäästöjä (Valtiokonttori 2014).

Investointilaskelman tekemiseksi tarvitaan arvioita ja tietoa tuotoista, kustannussäästöistä, investointikustannuksista, käyttökustannuksista, jäännösarvosta, laskentakorkokannasta ja käyttöajasta. Investointeihin liittyviä epävarmuustekijöitä ja riskejä voidaan arvioida herkkyysoanalyysillä. Tämä tarkoittaa vaihtoehtoisten laskelmien tekemistä, missä eri tekijöitä muuttamalla tarkastellaan investoinnin kannattavuutta. Epävarmuus voi liittyä esimerkiksi korkokantaan, käyttöaikaan, käyttöäönnoton laajuuteen, tuottoihin tai yksittäisiin kustannuseriin.

4.3 Palveluarkkitehtuurin vaikutukset kustannuslaskentaan

Prosesseja ja työnkulkuja voidaan tukea eri vaiheisiin sopivien palveluiden avulla, ja prosessin etenemistä voidaan ohjata, seurata ja osin myös automatisoida. *Palveluarkkitehtuuri* yhdistää prosessimallinnuksen, sovellusintegraation ja komponenttipohjaisten sovellusten kehittämisen ajatuksia. Taulukossa 3 on esitetty valikoidusti, case huomioiden, Mykkäsen ym. (2007) arvioita palveluarkkitehtuurin vaikutuksia kustannuksiin ja hyötyihin.

Taulukko 3 Palveluarkkitehtuurin eri tekijöiden vaikutukset kustannuksiin ja hyötyihin.

Palveluarkkitehtuurin seuraus	Kustannus	Hyöty
Jaetut palvelut	<ul style="list-style-type: none"> • Omistussuhdeasiat • Projektinhallinnan kustannukset 	<ul style="list-style-type: none"> • Yhtenäiset toteutustavat

	<ul style="list-style-type: none"> • Projektien väliset riippuvuudet • Yleiskäyttöisten ja uudelleenkäytettävien palvelujen kehityksen lisäkustannukset 	<ul style="list-style-type: none"> • Suurempi valinnanmahdollisuus • Yksittäisen toteutuksen tuottavuuden paraneminen
Palvelu itsenäisesti hallittavana ja uudelleenkäytettävänä yksikkönä (kokonaisen järjestelmän sijaan)	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinointi • Käytettävissä olevien resurssien hallinta • Prosessien uudelleensuunnittelu palvelupohjaiseen toimintaan siirryttäessä 	<ul style="list-style-type: none"> • Nopeampi reagointi toiminnan muutoksiin • Parantunut prosessien tuottavuus • Muutosten vaikutusten rajaaminen pienempiin vaikutusalueisiin • Hyödynnettävien palvelujen valvonta ja hallinta toiminnan näkökulmasta (Palvelut vastaavat käsittellisesti todellisia prosesseja)
Palvelujen toimittaminen sopimus pohjaisesti	<ul style="list-style-type: none"> • Sopimusten hallinta • Muodolliset palvelutasosopimukset (SLA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Parantunut toiminnallinen tehokkuus • Vastuiden selkeä määrittely ja erikoistuminen omalle osaamisalueelle
Resurssien virtualisointi ja ulkoistaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttöönottojen kokonaisuuden hallittavuus (etenkin pitkällä aikavälillä) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suurempi valinnanmahdollisuus • Mahdollisuus käyttää yleisiä työvälineitä, joiden perusominaisuuksiin rakentuu tuki käytettäville tekniikoille
Jaettu infrastruktuuri	<ul style="list-style-type: none"> • Enterprise service bus ja palvelun hallintainfrastruktuuri 	<ul style="list-style-type: none"> • Reaaliaikainen palvelujen suorituksen hallinta • Dynaaminen palvelujen valinta • Toiminnan seuranta (esim. BAM, Business Activity Monitoring)

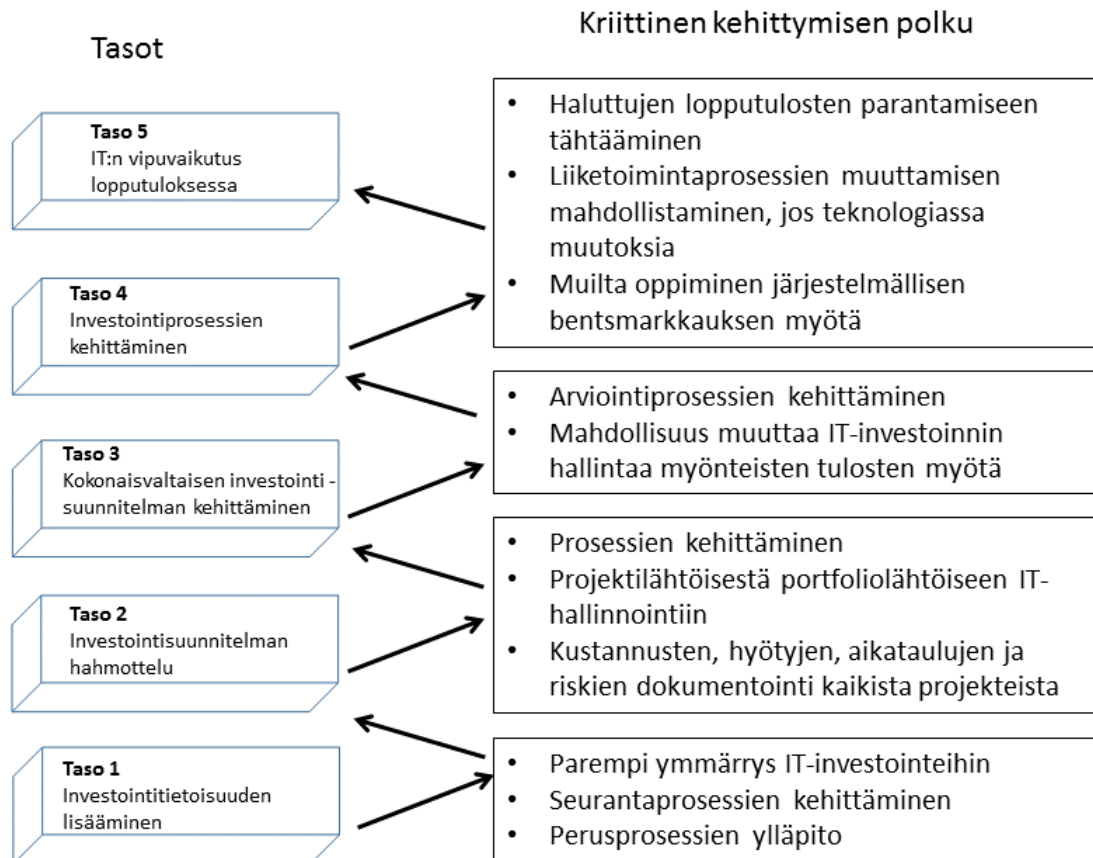
Olemassa olevan järjestelmän muutostyön kustannuksia on esitetty taulukossa 4 (Mykkänen ym. 2007).

Taulukko 4 Bottom-up-menetelmän vaikutukset kustannuksiin (Mykkänen ym. 2007, s. 33).

Toiminnot	Pääomakustannus (PO)	Kehitystyö (KT)
Perinnejärjestelmien (legacy) refaktorointi	<ul style="list-style-type: none"> • Perinnejärjestelmien arkkitehtuurin ja toteutuksen asiantuntijoiden käyttö + (KT -) • Yleiskäyttöisten (utility) palvelujen hankinta + (KT -) • Olemassa olevien resurssien (esim. Tietokannat) maksimaalinen käyttö - 	<ul style="list-style-type: none"> • Iteratiivinen refaktorointi - • Keskittyminen tiukasti kytkettyihin ja monimutkaisiin järjestelmän osiin - • Palvelusovittimien hankinta moduleille, jotka ovat löyhästi sidottuja ja joilla on korkea koheesio (ei tarvita refaktorointia) - (PO+)
Palvelukerroksen lisäminen perinnejärjestelmiin	<ul style="list-style-type: none"> • Perinnejärjestelmien arkkitehtuurin ja toteutuksen asiantuntijoiden käyttö + (KT -) • Valmiiden sovitinten hankinta + (KT -) • Olemassa olevien resurssien maksimaalinen käyttö - 	<ul style="list-style-type: none"> • Karkeajakoisten palvelujen rakentaminen- • ESB-väylän käyttöönotto ja palveluiden vähittäinen lisääminen siihen - • Riippuvuuksien poistaminen järjestelmien väliltä, joilla on yhteistä infrastruktuuria +

Kokonaiskuva virastojen tietojärjestelmäsovimuksista voi olla heikko. Tällöin voi olla hankalaa sopimusten keskinäisten suhteiden ja riippuvuuksien tunnistaminen ja hallinta. Ostopalvelu voi koskea sovelluksia, sovelluskehitystyötä (henkilöstön vuokraus) tai sovellus on hankittu tietoverkon yli tarjottuna palveluna. Näiden kirjaviiden käytäntöjen tunnistamisella ja tilanteeseen vaikuttamalla voitaisiin vaikuttaa kustannuksiin. ICT-sopimustietojen hallinnoinnilla tiedetään, millaisia järjestelmiä ja immateriaalioikeuksia omistetaan. Samoin tiedetään, mitkä niistä ovat monistettavissa, uudelleen käytettävissä ja muokattavissa – missä laajuudessa ja millä ehdoilla (Valtiontalouden tarkastusvirasto 2015, s. 3, 9).

Yhdysvalloissa IT-investointien hallintaan on kehitetty askel-askeleelta etenevä malli ('portaikkomalli'). Malli on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14 Informaatioteknologiaan liittyvän investoinnin hallintaa voidaan kuvata portaikkomallilla (United States General Accounting Office, 2000).

Mallissa edellisen vaiheen saavutukset luovat pohjan seuraavan askeleen arvioinnille ja kehittämiselle. IT-investoinnin arvioinnin tarkkuus vahvistuu mitä ylemmälle tasolle mallin portaikossa päästään (United States General Accounting Office, 2000).

ABC (Activity-based costing)-laskentamallia ei tässä työssä käsitellä tarkemmin, vaikka se on yleisesti tietojärjestelmien parissa sovellettu. Se soveltuu hyvin käytettäväksi, kun laskenta on olennaista tehdä suorite/yksikkö/kappaleperusteisesti. Jos laskentakohteen ydin on esimerkiksi tiedon pitkäaikainen säilytys, niin malli soveltuu hyvin käyttöön (esimerkiksi Bote ym. 2013).

Tässä luvussa käsitellyt asiat ovat palvelun rakentamisvaiheessa olennaisia. Tehdyt valinnat palveluarkkitehtuurissa tuo omat kustannus- tai tuotto/säästövaikutuksensa.

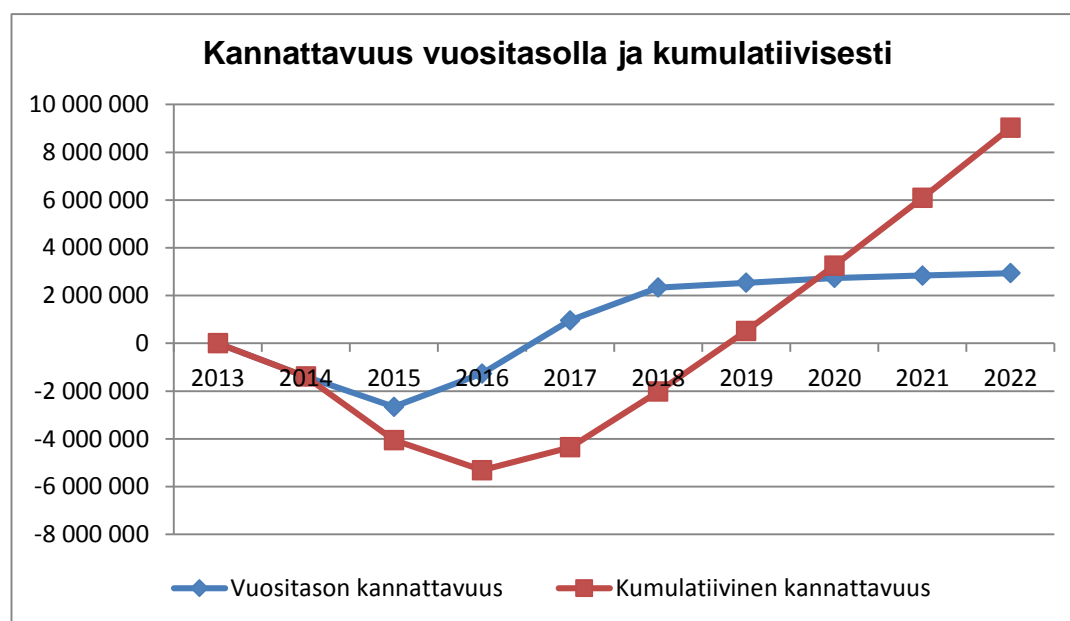
4.4 Investoinnin laskentamallit

Investoinnin kannattavuuden laskemiseksi on useita erilaisia laskentamalleja. Niiden käyttö tukee hankintapäätöksen tekemistä, ja auttaa vertailussa. Tässä

työssä esitellään neljä erilaista mallia: takaisinmaksuaika, sijoitetun pääoman tuottoaste, netto nykyarvo ja sisäinen korkokanta.

4.4.1 Takaisinmaksuaika (Payback period, PP)

Käytettäessä takaisinmaksuaikaan perustuvaa kannattavuusmallia tietojärjestelmän hankinnan yhteydessä, tuetaan helposti lyhyen tähtäimen projekteja. Laskenta perustuu siihen, kuinka pian investointi on maksanut itsensä takaisin, ts. kuinka nopeasti taloudellinen hyöty saadaan järjestelmästä. Menetelmällä on todettu useita heikkouksia. ICT-investoinnit tähtäävät useimmiten pidemmälle ajalle, joten laskentamalli voi antaa heikon tuloksen (Milis & Mercken 2004). Takaisinmaksuaika-menetelmä ei huomioi laskentakorkoa tai rahan arvon muutosta. Menetelmä ei myöskään huomioi takaisinmaksuajan jälkeisiä tuottoja, mitkä voivat vaikuttaa olennaisesti hankkeen tuloksellisuuteen (Upchurch, A. 2002, s. 423–425, Raudasoja & Suomela). Riskien huomioiminen takaisinmaksuaikaa laskettaessa vähentää lopputuloksen epävarmuutta. Huomioimalla riski saattaa kustannukset nousta suuremmiksi tai takaisinmaksuaika pidentyä. Kannattavuuden kasvamista ja takaisinmaksuaikaa kuvataan usein J-käyrällä (jäykkömaila-efekti), missä kustannukset ja hyödyt kuvataan ajan funktiona (Verhoef 2005). Alla on esitetty Envibase-hankkeeseen tehty arvio kannattavuudesta (Envibase-hankesuunnitelma 2013).



Verhoefin (2005) mukaan hankkeen onnistumiseksi tulee huolehtia, että

- takaisinmaksuaika ei saa ylittää puolta riskiarvioinnin sisältävästä elinkaaren ajasta ja
- kriittinen piste ei saa olla enempää kuin kaksi kertaa riskit huomioidun investointikustannus.

4.4.2 Sijoitetun pääoman tuottoaste (Return on investment, ROI)

Sijoitetun pääoman tuottoaste ilmaisee, kuinka paljon investoinnille saadaan tuottoa. Tuottojen sijaan voidaan laskea säästöt, joita investointi mahdollistaa. ROI huomioi hankkeen koko elinkaaren, mutta ei arvota aikaa. Laskentakaavoja on monenlaisia riippuen laskijasta ja käyttötarkoituksesta. Yleinen muoto kaavasta on :

$$\frac{\text{Nettotulos} + \text{korkokulut}}{\text{Korollinen vieras pääoma} + \text{oma pääoma}} \times 100 \%$$

Verkkopalvelu (web service) -investoinnit ovat usein pitkän aikavälin investointeja, jolloin ROI-laskentamenetelmää voidaan käyttää seuraavaksi esitettyyn tapaan. Pääoman tuoton arvioimiseksi tulevaisuuden kassavirrat muutetaan laskentahetkeä vastaavaksi arvoksi käyttäen diskonttauskorkoa. Pitkän aikavälin investoinnin pääoman tuottoprosentin laskentakaava on seuraava:

$$\text{ROI} = \left\{ \left[\frac{\text{1. Vuoden nettohyöty}}{(1 + \text{diskonttauskorko})} + \frac{\text{2. vuoden nettohyöty}}{(1 + \text{diskonttauskorko})^2} + \dots + \frac{\text{vuoden N nettohyöty}}{(1 + \text{diskonttauskorko})^N} \right] / \text{investointikustannukset} \right\} \times 100$$

Tällä kaavalla laskettuna ROI ilmoittaa sijoitetun pääoman tuoton laskentahetkeltä aikaväliltä laskentahetken arvona. Mikäli sijoituksen tuotto jää alle 100 %, ei kyseinen investointi ole kannattava. Kaavassa oleva nettohyöty tarkoittaa kyseisen vuoden aikana investoinnista aiheutuvien hyötyjen ja kustannusten erotusta. Koska ROI ilmaisee vain tuoton aikaväliltä, niin esimerkiksi eripituisten ajanjaksojen ja erisuuruisten investointien ROI:t eivät ole vertailukelpoisia (Mykänen ym. 2007, s. 63–64).

4.4.3 Nettonykyarvo (Net present value, NPV)

Nettonykyarvon laskentamenetelmää käytetään investoinnin tai hankkeen kannattavuuden arviointiin. Nettonykyarvo-menetelmässä eri vuosille ajoittuvat käyttökustannukset, tuotot sekä jäännösarvo lasketaan diskonttaustekijän avulla nykyhetkeen. Investoinnin kannattavuus saadaan vähentämällä diskontatuista vuosituotoista ja jäännösarvosta diskonttatut käyttökustannukset ja investointikustannukset (Upchurch, A. 2002, s. 428–441).

Nettonykyarvon laskentakaava on seuraava:

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0$$

missä C_t = kassavirta valitun aikajakson aikana

C_0 = alkuperäinen sijoitettu pääoma

r = diskonttaustekijä
t = aikajaksojen lukumäärä

Investointia voidaan pitää kannattavana, jos $NPV > 0$.

Nettonykyarvo arvioidaan tekemällä kassavirta-analyysi, missä tuloista vähennetään menot ja huomioidaan rahallisesti sekä aika että riskit. Onnistuneeseen investointipäätökseen päästään varmemmin, kun laskentaan käytetään useita laskentamenetelmiä. Onnistunut investointipäätös voi pohjautua esimerkiksi positiiviseen nettonykyarvoon, investoinnin takaisinmaksuaika ei ole liian pitkä ja investoinnin pääoman tuottoaste ei ole liian alhainen (Verhoef 2005).

4.4.4 Sisäinen korkokanta (Internal rate of return, IRR)

Sisäisen korkokannan menetelmällä lasketaan korkoprosentti, millä investoinnin nettonykyarvo on nolla. Tällöin diskontatut tuotot ovat samansuuruiset kuin investointikustannukset ja diskontatut vuosittaiset käyttökustannukset. Investointi on kannattava silloin, kun sisäinen korko on suurempi kuin tavoitteeksi asetettu pääoman tuotto. Paras vaihtoehto on se, missä sisäinen korko on suurin. Sisäinen korko saadaan yhtälöstä, missä diskontattujen kassavirtojen nykyarvojen summa on nolla (Upchurch, A. 2002, s. 430–441). Matemaattinen yhtälö koron laskemiseen on seuraava:

$$\sum_{i=1}^n \frac{PV_i}{(1+r)^i} = 0$$

missä PV = kassatapahtuman suuruus
i = kassatapahtuman ajankohta
r = sisäinen korko

Sisäinen korkokanta arvottaa hanketta sen elinkaaren ajan. Se soveltuu käytettäväksi investointivaihtoehtojen vertailuun (Verhoef 2005). Menetelmä ei nykyisellä korkokannalla ja tuottovaatimuksilla ole hyvä käytettäväksi julkishallinnon hankkeissa (Raudasoja & Suomela 2014).

4.5 Kustannuslaskennan epävarmuustekijöitä

IT-investoinneille voidaan laskea kannattavuustaso: jokainen investointi tulee arvioida suuruudeltaan vähintään pääomakustannus + keskimääräinen riski. IT-portfoliolle voidaan laskea painotettu keskimääräinen IT-kustannus, WACIT (Weighted Average Cost of Information Technology). Jälkimmäisen tunnettuus on huomattavasti heikompi kuin edeltävän, vaikka se on kokonaisuuden kannalta huomattavasti reaalisempaan suuntaan johtava. WACIT-malli on kehitetty

perinteisen painotetun keskimääräisen pääomakustannuksen laskentamallista (Verhoef 2005).

Riskiarvioinnin sisältävän ROIn laskemiseksi yksittäiselle IT-investoinnille, täytyy tehdä IT-portfolion analyysi ja laskea painotettu keskimääräinen IT-kustannus, jotta saadaan diskonttaustaso kassavirran arvioimiseksi. Käytettäessä IT-investoinnin arviointiin keskimääräistä pääomakustannuksen nettohyötyarvoa saadaan liian positiivinen kuva, ja riski taloudelliseen epäonnistumiseen hankkeessa kasvaa (Verhoef 2005 s. 322).

Muita riskejä IT-investoinnin arvon laskemisen lisäksi on esimerkiksi vaatimusten lisääntyminen tai muuttuminen työn edetessä sekä aikataulut. Edellä mainitut vaikuttavat suoraan myös IT-investoinnin kokonaiskustannukseen. Laskennassa voidaan huomioida nämäkin riskit, mutta sekä vaatimusten lisääntyminen että aikajänteen venyminen ovat luonteeltaan akkumuloituvia, joten laskelmat voivat muuttua entistä epäluotettavimmiksi. Huomioitaessa useita epävarmuustekijöitä voidaan esittää muutamia skenaarioita investointiarvioinneissa ja käyttää kussakin eri arvoja riskien suhteen (Verhoef 2005). Koska tietojärjestelmämuutos (uuden järjestelmän tai palvelun käyttöönotto) muuttaa organisaation toimintaa, syntyvät vaikutukset (hyödyt ja tuotot) organisaatio- ja prosessimuutosten myötä.

Markkinoiden muututtua yhä enemmän palvelu- ja asiakaskeskeisiksi, perinteiset investoinnin laskentamallit ovat menettäneet käytettävyyttään. Shaughnessy (2015, s. 205-219, 234-238) esittää, että tuotteella, mihin on kytketty paljon palveluja ympärille, ei ole perinteiseen tuotteeseen verrattuna 'nettohyötyarvoa', eli tuotteen arvo määrittyy ja vaihtelee ajassa. Samoin perinteinen ROIn käyttö on arvioitava uudelleen muuttuvan yhteiskunnan mukaan. Pilvipalvelut, Internet of things (IOT, asioiden/ esineiden internet) ynnä muut teknologiaan liittyvät muutokset muuttavat tapaa arvioida kustannuksia, ja toisaalta huomioida tuottoja ja potentiaalisia tuottoja. Tuototkin voivat olla epäsuoria, ja niiden havaitseminen on entistä tärkeämpää liiketoiminnan kehittymisen ja kilpailukyvyn kannalta.

Kustannuslaskentamalleissa puhutaan "tuotoista", mikä konkretisoituu esimerkiksi kassavirtana (NPV). Julkishallinnossa toiminnot ja palvelut tuottavat lisäarvoa, joilla voi olla rahallinen arvo, mutta se ei välttämättä ole kassavirtaa. Arvottamista ja epävarmuustekijöitä on pohdittu luvussa 5.

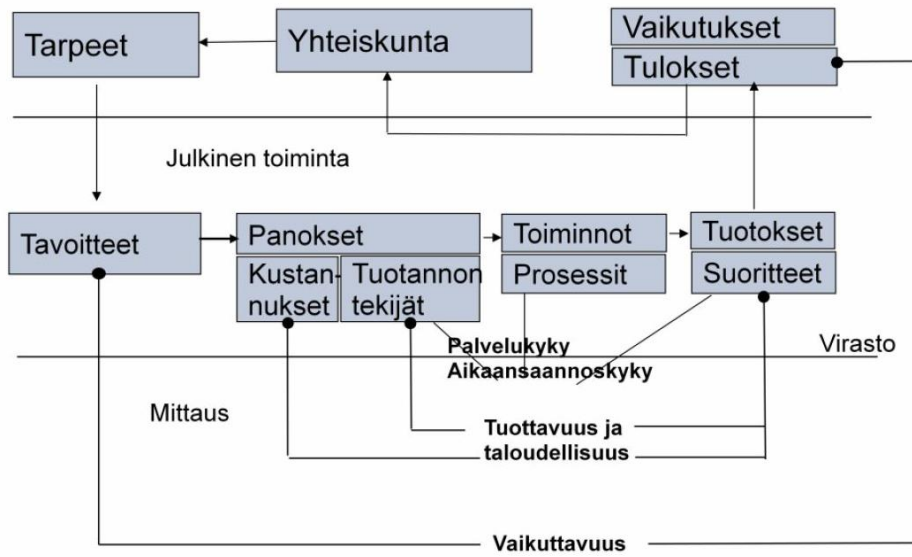
Luvussa esitettiin kustannuslaskentaa ja sen ulottuvuuksia. Kustannusrakenteita voi tarkastella eri näkökulmista, ja tarkastelun tapa määräytyy tarpeen mukaan. Johto voi valitsemansa tarkastelutavan avulla talouden näkökulmasta seurata, ohjata ja arvioida toimintaa. Laskentakohteen valitsemisella sekä laskennan tarkkuustasolla voi olla suuri merkitys kokonaisuuden hahmottamisen kannalta. Prosessien leikkauskohdat sekä henkilöiden työpanosten jakaantuminen vaikuttaa osaltaan laskentakohteen määrittämiseen. Luvussa esitettiin investointien laskentamenetelmiä ja ne ovat tarpeellisia kustannus-hyötyanalyysin arviointimallin rakentamisessa, kun huomioidaan järjestelmän elinkaari.

5 TULOSOHJAUS JULKISHALLINNOSSA

Arvonmuodostuksen, tuottojen, säästöjen ja kustannusten ohjaamiseksi valtio on antanut ohjeistusta julkishallinnon toimijoille. Julkishallinnon toimintaan kohdistuu entistä enemmän ohjeistusta liittyen tuloksellisuuteen (Valtiovarainministeriö), joten toiminnan luonteen tulee olla jollain tavalla arvoa tuottavaa (joko laadullista tai taloudellista). Toimintaa ohjaamalla vaikutetaan merkittävästi myös kustannuksiin ja tuottoihin, joten työhön on sisällytetty ohjauksen esittely sekä kaksi tulosohjauksessa käytettyä menetelmää.

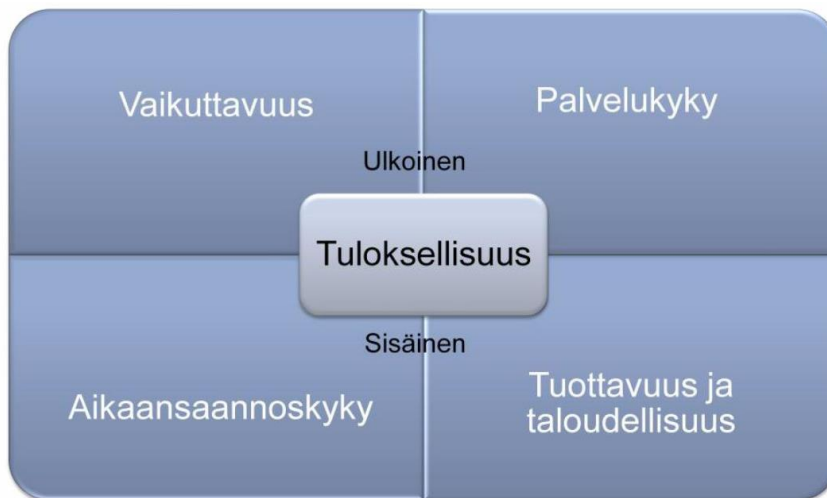
5.1 Valtion tulosohjauksen periaatteet

Suomen valtion hallitusohjelman pohjalta on käynnistetty tuloksellisuusajattelun ja tuloksellisuuden kehittämisohjelma. Ohjelmassa on kehitetty tuloksellisuuden arvioinnin periaatteita ja menettelytapoja. Tuloksellisuus ilmaisee toiminnan onnistumisen astetta, ja se on jaettu neljään pääulottuvuuteen: vaikuttavuus, palvelukyky, aikaansaannoskyky sekä tuottavuus ja taloudellisuus. Kuvassa 15 on esitetty panos-tuotos-malli vaikuttavuus- ja tuloksellisuuskontekstissa (VM 2012).



Kuva 15 Valtiovarainministeriön esittämä panos-tuotos-malli tuloksellisuuden tulkintojen perustana (VM 2012).

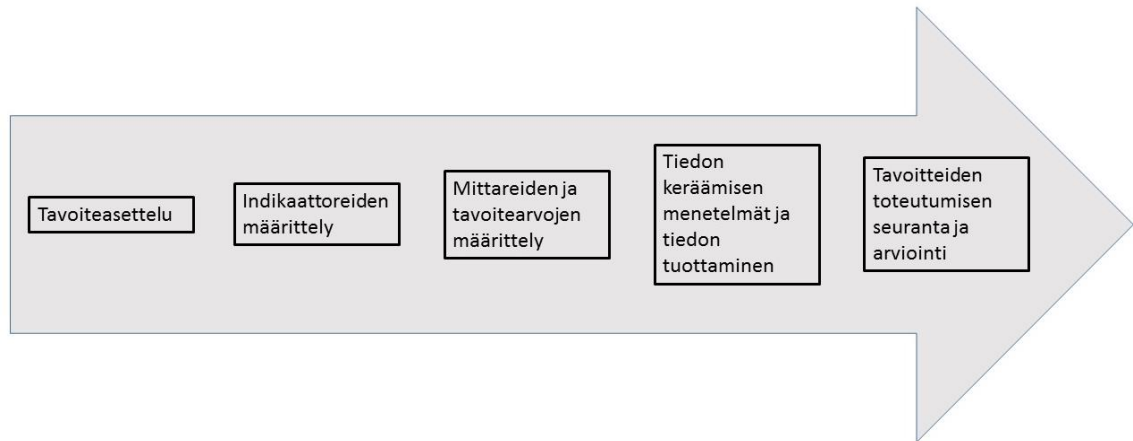
Organisaation tuloksellisuus voidaan kuvata myös nelikentässä (kuva 16).



Kuva 16 Valtiovarainministeriön esittämä nelikenttäkuvaus tuloksellisuudesta (VM 2012).

Vaikuttavuus kuvaa toiminnan ja suoritteiden vaikutusta kansalaisiin ja yhteiskuntaan suhteessa vaikutuksille asetettuihin tavoitteisiin. Palvelukyky kuvaa asiakaspalvelun toimivuudelle ja laadulle asetettujen tavoitteiden toteutumisen astetta. Aikaansaannoskyky kuvaa organisaation, työyhteisön ja henkilöstön kykyä aikaansaada tuloksellisuutta sisältäen laadullisen näkökulman. Tuottavuus on tuotosten ja panosten suhde, kun panokset on ilmaistu tuotannon tekijöinä. Taloudellisuus on tuotosten ja panosten suhde, kun panokset ovat ilmaistu ra-

hana. Tavoitteiden asettaminen ja tuloksellisuuden arviointi tulee tehdä tasapainoisesti painottamatta mitään nelikentän osa-alueita ja kokonaistuloksellisuutta (VM 2012). Tuloksellisuuden arvioinnin vaiheet on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17 Tuloksellisuuden arvioinnin vaiheet.

Tavoiteasettelu muodostaa perustan tuloksellisuuden parantamiselle ja arvioinnille. Indikaattori kuvaa tavoitteen saavuttamisen keinoa. Indikaattoreiden määrittelyssä tulee huomioida arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavia seikkoja:

- Relevanssi- kuvaako indikaattori ilmiöalueen ydintä?
- Validiteetti- kuvaako indikaattori tavoitteen sisältöä?
- Reliabiliteetti- miten luotettavasti indikaattoria voi mitata?
- Sisällön hävikki- miten kattavasti indikaattori kuvaa tavoitteen sisältöä?
- Kausaaliyhteys- ja mahdolliset väliin tulevat tekijät tulee myös huomioida.

Indikaattoreita on parhaimmillaan suppea lukumäärä, mutta niillä tulisi olla mahdollisimman suuri kattavuus. Mittareiden ja tavoitearvojen määrittely kuvaa numeraalisesti tavoitteen toteutumista. Mittarin luotettavuus paranee, kun toteuma ilmaistaan mieluummin suhdelukuna, esim. prosentteina, eikä absoluuttisina lukuina. Tavoitteiden, indikaattoreiden ja mittareiden todentamiseksi tarvittavan tiedon saatavuus (tiedon keräämisen menetelmät ja arviointitiedon tuottaminen) tulee arvioida. Saadaanko tietoa toiminnan yhteydessä, tai joudutaanko tiedon saamiseksi luomaan uusia tiedon keräysjärjestelmiä? Tavoitteiden toteutumisen seuranta- ja arviointivaiheessa viimeistään ratkaistaan, ovatko tavoitteet toteutuneet (VM 2012).

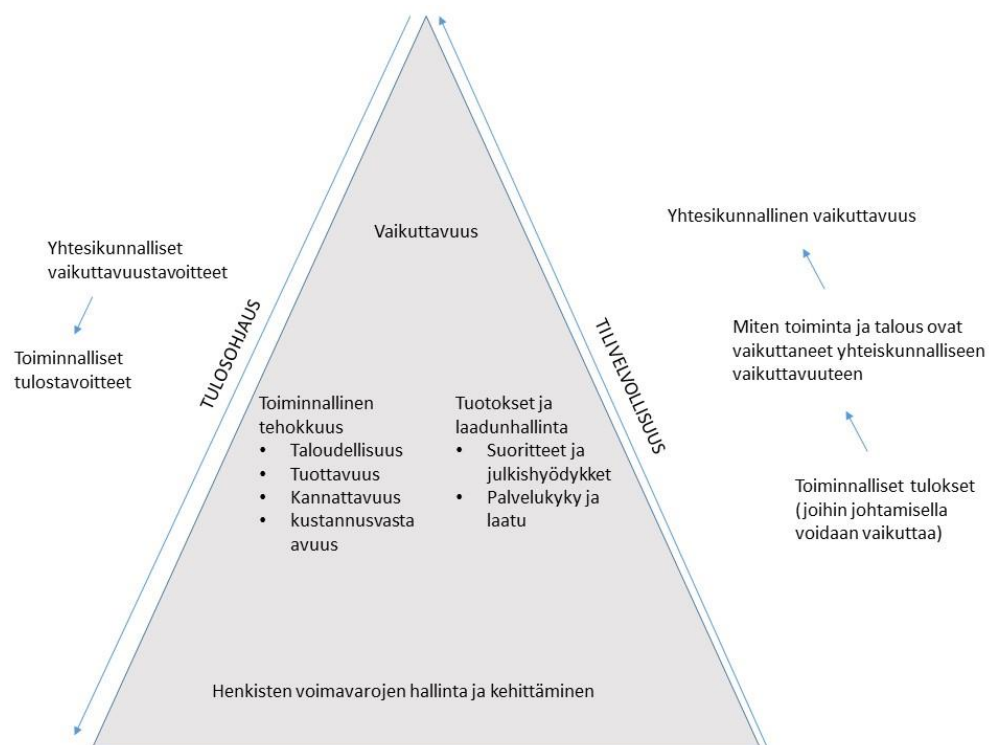
Yhteistä tuloksellisuuden mittaamisessa on, että hankkeen alussa on asetettu tavoitteet. Tuloksellisuuden arviointia voidaan tehdä tuloksellisuuden kokonaisuuden kehityksen ja tulostavoitteiden toteutumisen mittaamisen ja arvioinnin kautta käytettävissä olevin keinoin. Tavoitteena julkishallinnossa on, että tavoitteiden asettelu ja arviointi tapahtuisi samantyyppisin menettelytavoimin (VM 2012).

5.2 Tulohjauksen menetelmät

Tässä luvussa on esitetty kaksi tulohjauksessa käytettyä menetelmää. Valtionhallinnossa on käytetty tulosprismaa jonkin verran. Tasapainotetusta tuloskortista on kehitetty erityisesti informaatioteknologian alalla sovellettu versio IS BSC (The balanced IS scorecard) (Martinsons, Davison, Tse 1998).

5.2.1 Tulosprisma

Yksi valtionhallinnon tulohjauksessa käytetty menetelmä on tulosprisma. Se korostaa yhtenäisyyttä, poikkihallinnollisuutta ja yhteisiä tavoitteita (VM 2012). Valtion tuloksellisuusajattelun ja tuloksellisuuden kehittämisohjelman esittämä rinnastus tulosprismaan on esitetty kuvassa 18.



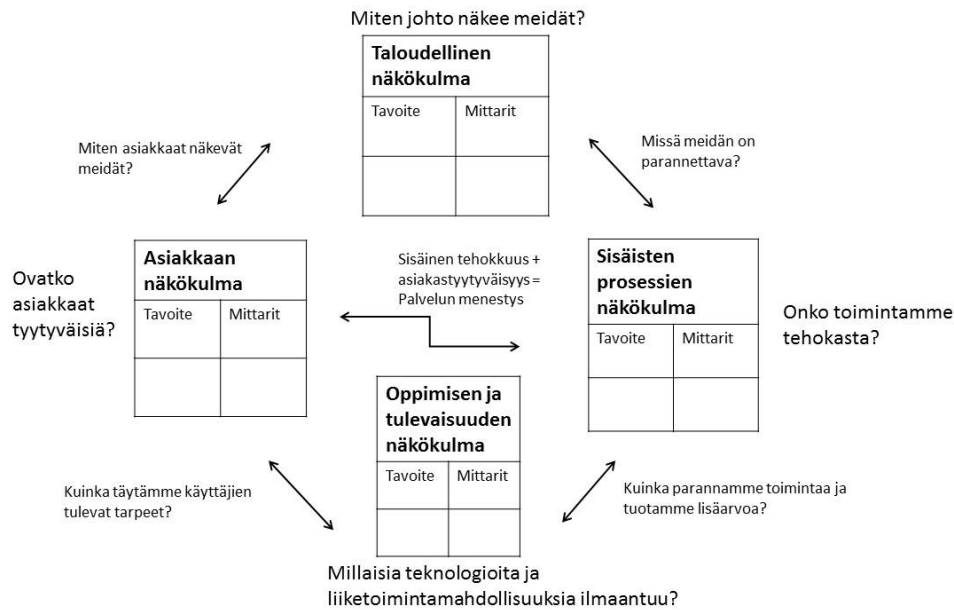
Kuva 18 Tulosprisma nykymuodossaan (VM 2012).

5.2.2 Tasapainotettu tuloskortti

Tuloskortti-ajattelun avulla voidaan nivoa yhteen pitkäjänteinen strategia ja lyhyen aikavälin toimenpiteet. Perinteinen nelijako toiminnan arvioimiseen käsitteitä seuraavat näkökulmat: taloudellinen näkökulma, liiketoimintaprosessien näkökulma, asiakasnäkökulma sekä oppimisen ja kasvun näkökulma. Jokaiselle näkökulmalle luodaan tavoitteet, jotka tähtäävät haluttuihin päämääriin. Näkökulmien tavoitteita sekä päämääriä tulee tarkastella ajoittain (Kaplan & Norton 1992).

Tasapainotettu tuloskortti antaa laajan näkökulman toiminnasta johdolle. Tasapainotetussa tuloskortissa voidaan käyttää osana perinteisiä kustannus-hyötymalleja, kuten ROI:ta tai NPV:tä (kts. luku 4.4). Näiden avulla hankkeen/toiminnan taloudellinen seuranta ja arviointi jälkikäteen mahdollistuvat (Milis & Mercken 2004).

Tasapainotetun tuloskortin käyttö soveltuu hyvin ICT-toimintojen arviointiin (Martinsons ym. 1998, Simon 2005, Van Grembergen ym. 2003). Näkökulmat sekä niiden linkittymisen toisiinsa näkee kuvassa 19 esitetystä BSC - mallista (Martinsons ym. 1998).



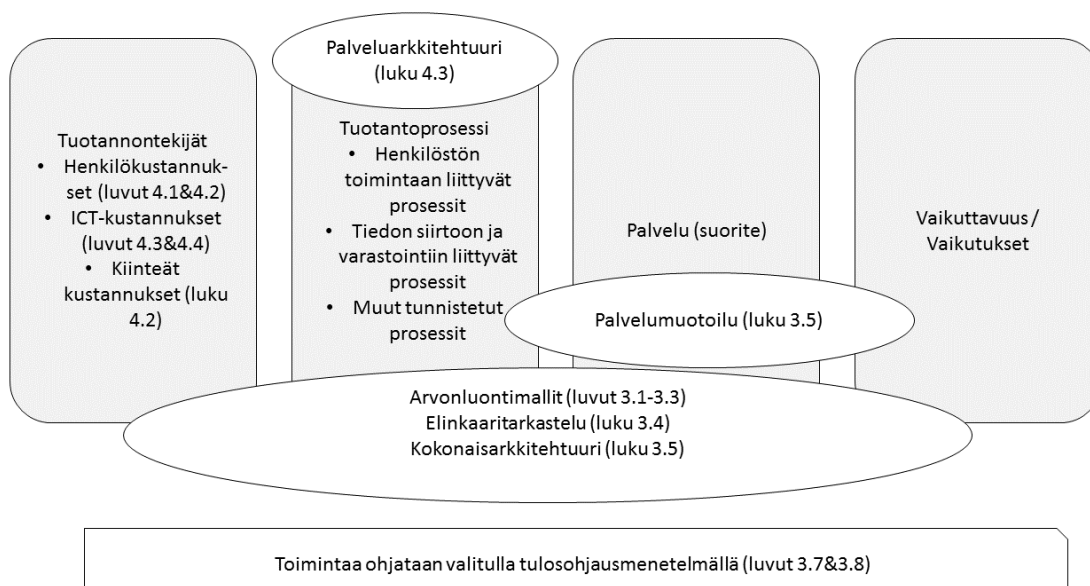
Kuva 19 BSC - malli.

Martinsons ym. (1998) esittävät tietojärjestelmän kytköksen perinteiseen tasapainotettuun tuloskorttiin seuraavasti: **Taloudellinen näkökulma** tarkastelee ICT:n tuottamaa hyötyä ja lisäarvoa. Toisaalta arvioidaan ICT:n kuluja sekä taloudellisia riskejä. Näkökulman avulla johto/hallinto saa käsityksen ICT:n suorituskyvystä. **Sisäisten prosessien näkökulmassa** arvioidaan prosessien tehokkuutta. Prosessit käsittävät ICT:n suunnittelun, kehittämisen ja implementoinnin. Prosessien tilaa voidaan mitata ulkoisen arvioinnin avulla tai vertaamalla prosesseja toisiin vastaaviin esimerkiksi eri yritysten välillä. **Oppimisen ja tulevaisuuden näkökulma** arvioi organisaation ICT:n kykyä vastata tuleviin haasteisiin sekä organisaation ICT henkilöstön kyvykkyyttä nyt ja tulevaisuudessa. **Asiakkaan näkökulmassa** loppukäyttäjän tyytyväisyys riippuu siitä, kuinka tehokkaasti ja "helposti" tietojärjestelmää voi käyttää. Olennaista asiakastyytyväisyyden ylläpitämiseksi ja parantamiseksi on loppukäyttäjän kuuleminen (Martinsons ym. 1998).

Tulosohjaus on olennaisen tärkeää kustannusten ja hyötyjen kannalta. Johdolla tulee olla keinot nähdä toimintoihin, palveluihin ja palvelun tuottamisen taustalla oleviin seikkoihin, jotta ohjauksella on merkitystä. Näkymä edellä mainittuihin seikkoihin auttaa johtoa perustelemaan kustannukset ja se voi ennakoita tulevia muutoksia.

6 ARVIOINTIMALLIN KUVAUS

Tutkimuksessa koostetaan ratkaisu tutkimuskysymykseen, eli rakennetaan kustannusten ja tuottojen laskemiseksi arviointi- ja laskentamalli. Mallilla halutaan vastata tarpeeseen, kuinka määrittää ja laskea julkishallinnon sähköisen palvelun kustannuksia ja tuottoja/hyötyjä sekä arvioida muita taloudellisia vaikutuksia. Arviointimalli pohjautuu kuvassa 5 esitettyyn malliin. Sen ympärille on sovitettu teoriaa, millä saadaan määritettyä palvelun arvon muodostumista, tuottoja ja tuloja sekä kustannuksia (luvut 3 ja 4). Arviointi- ja laskentamalli on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20 Kustannus-hyötyanalyysin koostettu arviointimalli (sovellettu (Soh&Markus sit. Sambamurthy & Zmud 1994).

Mallissa vasemmalta ensimmäisessä laatikossa on kuvattu tuotannontekijät. Henkilökustannukset käsittävät palvelua tuottavan, ylläpitävän ja kehittävän henkilöstön työkulut. ICT-kustannukset sisältävät laitekustannukset, pilvipalvelut, muun infran sekä ohjelmistot. Kiinteät kustannukset sisältävät tukitoimintojen työkustannukset, toimitilakustannukset ja kaluston poistot.

Tuotannontekijä voi olla investointi (kertaluonteinen meno), jonka tarkastelemiseksi voidaan tehdä vaihtoehtoisten toteutusten pohjalta laskelmat. Eri menetelmillä voidaan tehdä kustannusarviot eri tavalla toteutetusta palveluntuotannosta (in house, ulkoa-ostettu tai edellisten yhdistelmä). Ohjelmistotoimitajia ja omaa työtä voidaan arvottaa sekä vertailla luvuissa 4.4.1–4.4.5 esitettyjen laskentakaavojen avulla. Työssä esitetyt kaavat ovat perusmuodossaan. Tapauksesta ja tarpeesta riippuen soveltuvia laskentakaavoja löytyy esimerkiksi kirjallisuudesta.

Toinen laatikko vasemmalta on prosessitason kuvaus. Arviointimallia hyödynnettäessä palveluketju mallinnetaan (kuvataan). Kuvauskieli ja tarkkuustaso on tärkeää vakioida yhteistyössä olevien toimijoiden kesken, jotta prosesseja voidaan tarkastella kokonaisuutena. Kuvaaminen ja kuvatun ketjun ylläpito on haasteellista varsinkin, kun mukana on useita eri organisaatioita (Hyötyläinen 2013 s. 115–116). Kustannusten, hyötyjen ja tuottojen tarkastelu on tärkeää ulottaa todellisuudessa tässä mallissa esitetyn prosessikuvauksen tarkkuudelle. Prosessien kuvaamisella ja toimialueiden sekä eri toimijoiden tunnistamisella voidaan luoda runko palveluarkkitehtuurille, jota tarkennetaan iteratiivisesti palvelun elinkaaren ajan. Tästä saatavaa tietoa voidaan hyödyntää kustannusten ja hyötyjen tunnistamisessa.

Kolmannessa laatikossa vasemmalta on palvelu, eli suorite. Palveluiden tarkastelemisella ja muutostoimenpiteillä esimerkiksi prosessimallissa, palveluiden yhdistämisellä (useamman aiemman palvelun korvaantuminen yhdellä uudella) tai uuden palvelun käyttöönotolla, voidaan vaikuttaa kustannuksiin ja saavutettaviin hyötyihin.

Vaikuttavuus ja vaikutukset on esitetty arviointimallin viimeisessä laatikossa. Mallia aktiivisesti käytettäessä voidaan vaikutuksena nähdä muutetut prosessit. Prosessit ovat mahdollisimman selkeästi määriteltäviä, ja turhia päällekkäisyyksiä ei ideaalitalanteessa esiinny. Uusia ja parannettuja tuotteita saadaan käytettäväksi. Myös organisaatorakenteet ovat parhaimmillaan dynaamisia, muutoksia voidaan toteuttaa hallitusti ja niihin sopeutuminen onnistuu. Organisaatioäly kasvaa ja kehittyy. Prosessikuvausten päivittäminen ja niissä tapahtuvista muutoksista tiedottaminen ovat avainasemassa onnistumisen kannalta. Vaikutuksia voidaan laskea säästöinä, tuottoina tai laadullisina hyötyinä, jotka voivat myös jossain tapauksessa olla mitattavissa (heti tai myöhemmin). Vaikutuksissa voidaan myös arvottaa muille tahoille aiheutuvia hyötyjä palvelun mahdollistamana.

Kokonaisvaltaisesti hyödynnettäessä arviointimalli painottaa hyötyjen, tuottojen ja potentiaalisten tuottojen arviointia. Ensimmäisenä hyödyt ja tuotot tulee tunnistaa. Tässä tutkielmassa esitetään tunnistamiseen arvovirta- sekä prosessikuvausta (Sharp & McDermott 2009), jotka on esitelty tarkemmin luvuissa

3.1 ja 3.3. Menetelmät kuvaavat asiaa eri näkökulmasta, ja niiden soveltuvuutta ja hyötyjä on arvioitava tapauksesta riippuen. Esimerkiksi henkilötyövaiheita voidaan korvata tiedon automaattisella siirrolla tietokantaan. Pisteitä/solmuja arvoketjussa tai prosessissa, mihin liittyy kustannuksia ja tuottoja, on tavoite tunnistaa. Jokainen piste/solmukohta voidaan taulukoida, jolloin palvelun kulu- ja tuottorakennetta saadaan listattua ja rahallisesti arvoitettua.

Raudasoja & Suomela (2014) esittävät, että virasto ei voi tarkastella vain määrärahojen riittävyyttä, vaan tarvitaan tuotannon tekijöiden, tuotantoprosessien ja suoritteiden kustannusten hallintaa. Tarkastelu on hyvä tehdä alkuun korkealla tasolla, mistä voi edetä tarkempaan, yksityiskohtaisempaan tasoon. On kuitenkin tärkeää pitää mielessä mittakaava, ja ulottaa tarkastelu sinne tasolle, missä sillä on merkitystä. Ennakoivista laskelmista kannattaa tehdä muutama variaatio erilaisilla toteumavaihtoehdoilla. Tällöin saadaan näkyviin epävarmuutta, mitä ennakoivaan laskentaan aina liittyy.

Kokonaisarkkitehtuurin kuvaamisella voidaan osoittaa kustannusten ja hyötyjen (tuotot, säästöt) kohdentumista. Kuvauksesta tulee laaja, kun se tehdään todellista tilannetta vastaavaksi. Toisaalta siinä on mahdollista asemoida prosesseja sekä nähdä niihin tarkasti: mitä kaikkea sinne on liittynyt. Muutokset prosesseissa vaikuttavat moneen asiaan, ja arkkitehtuurikuvauksen avulla voidaan tehdä kuvaus tavoitetilasta. Kokonaisarkkitehtuurista voi johto ottaa kuvauksia raportteihinsa eri tilanteissa (talousraportointi, hankehakemukset jne). Kuvauksen ylläpito säästää aikaa monessa tilanteessa, ja se on hyvä työkalu ennakoinnissa ja suunnittelussa.

Palvelumuotoilua voidaan käyttää apuna käyttäjälähtöisessä innovaatiotoiminnassa. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM 2010 s. 47) esittää raportissaan, että erityisesti julkisen sektorin tietojärjestelmiä tulee kehittää käyttäjälähtöisesti. Palvelun kehittämisessä uusille käyttäjäryhmille, ja ylipäätään uusien käyttäjäryhmien tunnistamisessa, voidaan soveltaa palvelumuotoilun työkaluja (käytännön tekemisen tukena esimerkiksi servicedesigntools.org). Palveluiden kehittyminen ja uusien palveluiden tuottaminen vaikuttavat palveluntuottajan prosesseihin sekä muihin tekijöihin arvoketjussa.

Valtionohjaus vaikuttaa myös vuoden 2018 tilanteessa (Envibase-hanket vaihe päättyy, palveluiden käyttö jatkuu) kustannusten sekä hyötyjen seurantaan. Luvussa 3.7 on esitetty tämän hetken tilannetta (v. 2015). Kokonaisuutta tarkastelemalla ja toimintaa ohjaamalla voidaan ennakoida esimerkiksi jonkin henkilötyövaiheen korvautuminen sähköisellä keinolla, jolloin kustannus voidaan ennakkoon huomioida tai vähintään tunnistaa mallia tarkastelemalla.

Luvussa 3.8 esitetyt tulosohjauksen työkalut liittyvät olennaisesti tutkimuksessa tuotettuun arviointimalliin, kun toimintaa ryhdytään johtamaan. Toiminnan ohjaus voi asiakasnäkökulmasta esimerkiksi tarkoittaa palvelun muotoilua mahdollisimman hyvin asiakkaan tarvetta vastaavaksi. Asiakas voi haluta palvelun rinnalle käyttäjätukea, joka on huomioitava tuotantoprosessissa ja tuotannon tekijöissä palveluntuottajan näkökulmasta. Tässä tapauksessa palvelun vaikuttavuus voi olla paljon suurempaa: Jos käyttäjiä saadaan tuen myötä enemmän, on käyttäjien määrällä omat kerrannaisvaikutuksensa.

Työssä on luvussa 3.8 esitetty toiminnan hallinnointiin, ohjaamiseen ja johtamiseen soveltuvia välineitä. Mittaus- ja arviointikäytäntöjen kehittäminen mahdollistaa tietojärjestelmien potentiaalinen mahdollisimman suuren hyödyntämisen (Willcocks & Lester 2003).

6.1 Arviointimallin testaus

Tässä tutkimuksessa testataan kustannus-hyötyanalyysin arviointi- ja laskenta-mallin toimivuutta saatavilla olleella aineistolla. Laajempi testaus voi tapahtua vasta, kun saadaan taustatyön (prosessien kuvaaminen ja tavoitetilojen hahmot-taminen) avulla kerättyä lisätietoa sekä todellisia lukuja, ja voidaan arvioida (prosessi)muutosten vaikutuksia näihin.

Tuotannon tekijöissä palvelua tuottavan ja ylläpitävän sekä käyttäjätukea antavan henkilöstön työskelusta tehtiin kaksi eri skenaariota:

SKEN1 (pilvipalvelu verkossa, tekninen ylläpito ja vähäinen oman työn osuus (uuden version asennus ja vastaava)) 1 vko SYKEN hlötyötä/v → **2 862 €**

SKEN2 (palvelun ylläpito, kehitys ja käyttäjätuki SYKellä) min. 1 kk/v → **12 020 €**

Henkilötyö sisältää edellä esitetyn lisäksi aina viestintään, sopimuksiin ym. oheistoimintaan liittyvää työtä. Henkilötyön hinnan arvioimisen perusteena on käytetty Tietotekniikan liitto ry:n tuottaman palkkaraportin tilastotietoa (2013). Keskimääräinen kokonaisansio pääasiallisen työtehtävän mukaan tietokantojen suunnittelu, ylläpito ja vastaava on 4271 €. Päiväpalkka on laskettu jakamalla kuukausipalkka 21:llä. Käytetty henkilösivukulukerroin on 1,59. Välilliset kus-tannukset (yleiskustannukset) on lisätty välittömiin palkkakustannuksiin (palk-kakulu henkilösivukuluineen) yleiskustannuslisänä, kerroin 1,77.

Epävarmuutta työmäärän arviointiin aiheuttaa käsin prosessoitavan näyte-tiedon määrän arviointi, laadunvarmistus. Edellä esitetyissä skenaarioissa on tehty oletus, että käsin prosessoitavaa tietoa ei juuri ole (palvelu pelaa kuten suunniteltu). SYKEN suurempi kehitystyö palveluun lisää myös työn määrää. On myös mahdollista, että käyttäjäneuvonta (opastus palvelun käyttöönottamiseksi sekä käytön aikainen ohjaus ja neuvonta) ja/ tai tulosten tarkastaminen joukkois-tetaan. Tai käyttäjäneuvonnasta voi vastata esimerkiksi laitetoimittaja tai palve-lun harrastajaporukka/yhdistys. Toiminta voi perustua vapaaehtoisuuteen tai mukaan voi liittyä muita rahoitusmuotoja. Tällaisilla toimenpiteillä on suuria vaikutuksia palveluketjuihin, prosesseihin ja tätä kautta kustannuksiin.

Tuotannon tekijöihin kuuluu Iqwtr-laitteen (sisältää verkkopohjaisen palve-lun) kustannukset. Iqwtr-näyttenottimien listahinta palveluntarjoajan esittämän hinnaston mukaan on 199 €/10 kpl (<http://iqwtr.btdf.nl/#>). Näytteenottimia ar-vioidaan ostettavan 500 kpl/v, eli listahinnan mukaan kustannus olisi **9 950 €**. Kustannuksessa tulee huomioida myös mahdollisista laitteiden jakelusta, mark-kinoinnista sekä opastamisesta aiheutuvat kulut. Riippuen toteutuksesta, esi-merkiksi laitteiden konttikuljetus, huoltoasemalla jakelupisteen pyörittäminen tai vaikka jonkin järjestön kautta tapahtuva levitys aiheuttaa erilaisia kustannuksia.

Palveluketjun rakentaminen on kesken, joten tähän työhön ei kustannusarvioita ole esitetty. Laitteiden ja niiden jakeluketjun kustannusten peittoamiseksi esitetään neljä eri skenaariota:

1. Järjestöt, yhdistykset, yritykset tai muut vastaavat ulkopuoliset tahot maksavat – Motivaatiojärjestelmän kautta ulkopuolinen taho hoitaa laitteista aiheutuvat kustannukset.
2. SYKE (Ympäristöministeriö) maksaa (ja jälleen myy).
3. Sopimus laitevalmistajan kanssa, laitevalmistaja maksaa – Medianäkyvyyden kautta markkina-arvoa.
4. Palvelun toimittaa ulkopuolinen markkinaehtoinen toimija (vrt. tuulen mittaus <http://vaavud.com/>) – Ei julkista tietokantaa, toiminta staattista. Tämä malli ei mahdollista innovoivaa, avointa lähtöasetelmaa ja aiheuttaa paljon lisäselvitettäviä asioita, mitkä vaikuttavat kustannuksiin (esim. tiedon saanti palveluntarjoajaa vaihdettaessa, tietojen yhdistettävyys muiden kansalaishavaintojen kanssa etc.).

Edellä esiteltiin Secchi3000-menetelmän tuotannon tekijät. Prosessikuvausta, ja liittymiä muihin prosesseihin tai muutoksia ei tässä yhteydessä esitetä, koska työmäärä olisi liian suuri pro gradu-työtä ajatellen (valmiita kuvauksia ei vielä saatavilla). Palveluiden yhdistäminen ja näiden kehittyminen vähentävät työmäärää yhtä palvelua kohden. Laadunvarmistustyö saattaa myös vähetä, jos näytetiedot vahvistavat toistensa tulosten luotettavuutta. Yhdistettäessä kansalaishavainnot-palveluita henkilöstön työkulut palvelua kohti pienenevät (työ palvelua kohden vähenee). Tiedon siirtoon ja laadunvarmistukseen liittyvä työ ja prosessit yksinkertaistuvat (eri havainnot tukevat toisiaan – laadunvarmistus automatisoituu osittain).

Jos mallit rakennetaan henkilötasolle saakka (esimerkiksi jos on tehty kokonaisarkkitehtuurikuvaus), voidaan henkilöiden roolituksia tarkastella ja ennakoita muutoksia prosesseihin. Yhteneväinen kuvaus eri laitoksissa mahdollistaa yhteistyön suunnittelua, lisäämistä sekä uusien mahdollisuuksien tunnistamista. Ympäristötietojen yhdistäminen voi lisätä vaikuttavuutta, millä voi olla merkitystä esimerkiksi kansainvälisiä projektirahoituksia haettaessa.

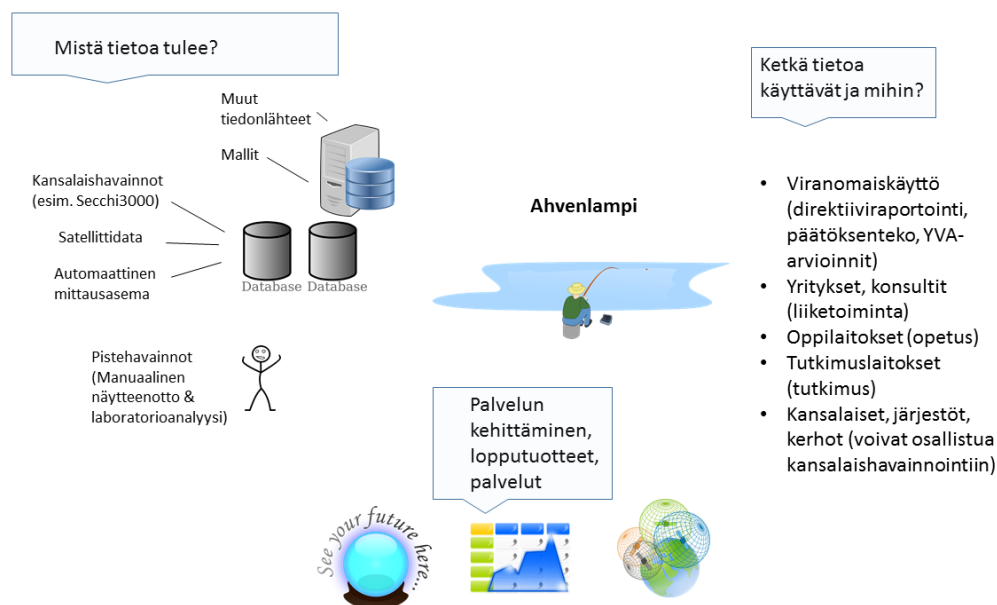
Guntherin (2012) mukaan kulttuuriset muutokset vaikuttavat innovaatioihin: Envibasessa tämä näkyy esimerkiksi palveluntuotannon joukkoistumisena. Ihmiset haluavat vaikuttaa ja osallistua. Laajempaa ja kattavampaa näytteenototoimintaa suunnitellessa myös motivointia joudutaan miettimään. Pelillistäminen voi toimia tälläkin sektorilla.

Hankkeen aikana kustannus-hyötyanalyysiin soveltuu käytettäväksi osaltaan luvusta 4.3 löytyvä arviointitaulukko palveluarkkitehtuurin näkökulmasta. Palveluarkkitehtuurin sisällön hahmottaminen ja arvottaminen hankkeen aikana on tärkeää. Tehtävillä valinnoilla ja ratkaisuilla on merkitystä hankevaiheen jälkeisiin (vuodesta 2018 eteenpäin) kustannuksiin ja hyötyihin.

Tavoitellut hyödyt voivat case Envibasessa liittyä jo käytössä olevien ratkaisujen uudelleenkäyttöön, yhdenmukaisuuden lisääntymiseen ja päällekkäisyyksien vähenemiseen ja lopulta helpompiin ja nopeampiin muutoksiin, kun

tietojärjestelmiin kohdistuu uusia vaatimuksia. Taulukossa 5 esitetty kooste on tarpeellinen tuki, koska monet Envibase-hankkeen järjestelmät ovat perinnejärjestelmiä.

Veden laadun arviointiin kehitetään uusia menetelmiä. Uusia ja vanhoja menetelmiä vedenlaadun arvioimiseksi on esitetty kuvassa 21. Kuvasta näkee myös, ketkä tietoa käyttävät ja mihin. Palveluiden kehittämisellä voidaan löytää uusia käyttäjäryhmiä sekä käyttötarkoituksia.



Kuva 21 Tiedon välittyminen, käyttäminen ja palveluiden kehittäminen veden laadun seurannan näkökulmasta.

Dataa yhdistelemällä saadaan kokonaiskuvan muodostumista automatisoitua. Työssäni kustannus-hyötyanalyysin arviointimallin soveltamiskohteenä on pieni osa suuresta kokonaisuudesta.

7 ARVIOINTIMALLIN JA SEN SOVELTAMISEN ARVIOINTI

Envibase-hankkeen lopputuloksena syntyvät palvelut ovat hyvin erilaisia. Hankevaiheessa on tunnistettu luotavien sähköisten palveluiden tulevia taloudellisia hyötyjä:

- ympäristön tilan seurannan ja raportoinnin tehostuminen (kansalliset tarpeet ja EU-direktiiviraportointi)
- ilmakehävaiheiden korvaaminen satelliittikuvilla
- tiedonhallinnan paraneminen ja satelliittidatan keskitetty perusprosessointi
- satelliittidatapalvelut naapurimaille ja arktisen alueen toimijoille.

Jotta edellä luetellut hyödyt saadaan mitattaviksi, on mahdollista kuvata palvelut ja prosessit, ja lähteä hakemaan 'pisteet', missä kustannuksia tai taloudellisia hyötyjä realisoituu. Palveluilla saavutetaan myös muille käyttäjäryhmille tulevia taloudellisia hyötyjä, kuten:

- kuntatoimijoiden ja maakuntaliittojen tiedonsaannin paraneminen (esim. maankäytön suunnittelu, kaavoitus, väylien kunnossapito)
- ympäristö- ja lajitiedon hyödyntäminen elinkeinotoiminnassa (liikenne, energiasektori, rakentaminen, maa- ja metsätalous, kaivostointi)
- tutkimuksen toimintaedellytysten paraneminen, tuki rahoituksenhaussa
- avoimen datan hyödyntäminen.

Säästöä yhteiskunnalle tulee viranomaisten tiedonsaannin paranemisesta ja yhteistyön kehittymisestä. Tiedon ajantasaisuus, löydettävyyden sekä käytettävyys

vähentävät muiden toimijoiden ajankäyttöä tiedon prosessointiin ja lisää työn laadukkuutta. Uuden liiketoiminnan syntyminen on yhteiskunnan näkökulmasta osa tavoiteltua tuottoa. Erilaisten mallien avulla voidaan tarkastella liittynytäpintoja esimerkiksi uusiin toimijoihin (esim. Luonnonvarakeskus LuKe). Jatko-rahoitusta voidaan tällöin hakea yhteistyössä uuden/uusien partnereiden kanssa. Toisaalta arviointimalli on vapaasti sovellettavissa muidenkin käyttöön, jolloin toimijat voivat arvioida palvelun osaksi omia prosessejaan tai palvelukuvauksiaan.

Palveluilla saavutetaan myös laadullisia hyötyjä. Ne on osittain mahdollista muuttaa taloudellisiksi luvuiksi (arvioiksi), mutta helppoa se ei ole. Hyötyjä on esimerkiksi:

- vieraslajien torjunnan edellytykset paranevat
- päätöksenteon tietopohjan kattavuus ja ajantasaisuus
- ympäristöönnettömuuksien hallinnan nopeutuminen (ns. tilannekuvan luominen, situation awareness).

Edellä lueteltuja tapauksia voi myös mallintaa ja kuvata arviointi- ja laskentamallia tukena käyttäen, jolloin Envibase-hankkeessa tuotetun sähköisen palvelun hyötyä voidaan arvioida. Ympäristöönnettömuuksissa tilannekuvan luominen sähköisen palvelun avulla vaikuttaa osaltaan palo- ja pelastusviranomaisien prosesseihin, koska saatavat lähtötiedot ovat monipuolisemmat, ajantasaiset sekä tarkat. Työaikaa voi säästyä aiempaan verrattuna, ja tällä on valtiontalouden kannalta merkitystä.

Envibase-hankkeesta lopputuotteena muodostuneiden palvelujen kustannus- ja hyötyseurantaan kannattaa lähteä rakentamaan laskenta- ja tunnistusketjuja/-mallia jo hankkeen aikana. Parhaimmillaan hankkeen edetessä ketterästi (työtä toteutetaan jatkuvasti iteroiden, pitämällä palvelu julkisesti näkyvillä ja yhteistyötä loppukäyttäjien kanssa tekemällä) muuttuvat ihmisten toimintatavat ja sen kautta myös palveluketjut tai tekemisen tavat (kuvattuna esimerkiksi prosesseittain). Muutoksilla voidaan vaikuttaa suoraan kustannuksiin ja hyötyihin (soveltaen Hyötyläinen 2013). Arviointimalli soveltuu käytettäväksi koko tietojärjestelmän elinkaarta ajatellen.

Suurimmat potentiaalit tulevia rahoituksia ajatellen Envibasen toteuttajaorganisaatioille liittyy palveluihin ja niiden taustalla oleviin infrastruktuuriin ja prosesseihin. Mitä paremmin palvelu on muotoiltu täyttämään tehtävänsä (esimerkiksi velvoiteraportointi), sitä enemmän se säästää rahaa manuaaliseen työhön verrattuna. Mitä enemmän Envibase-hankkeen aikana toteuttajaorganisaatiot saavat yhdistettyä palveluita ja prosesseja, sitä enemmän on mahdollisuus saada hyötyjä palveluiden ylläpito- ja kehitysvaiheissa. Envibasessa luotua infrastruktuuria hyödyntävien tulevien tutkimus- ja kehitysrahoitusten kannalta hankkeen aikana hiotut yhtenevät tavat kuvata esimerkiksi palvelua tai prosessia ovat eduksi yhteisten hankkeiden perustelulle ja onnistumiselle tulevaisuudessa. Toisaalta palvelun muotoilulla voidaan vaikuttaa merkittävästi asiantuntemuksen merkitykseen. Tällöin palvelun taustalla oleva substanssiosaaminen, mitä esimerkiksi Envibasen toteuttajaorganisaatioilla on, korostuu.

Tässä työssä esitetty arviointimalli on kuvaus siitä, miten kustannuksia ja tuottoja voidaan saada näkyväksi. Näkyväksi tuomisen kautta päästään käsiksi mittarien määrittelyyn (VM 2012). Mallia voi ja kannattaa sovellettaessa muotoilla ja miettiä, miten siitä saa täyden hyödyn irti. Riippuen tietojärjestelmän elinkaaren vaiheista, arviointi- ja laskentamalliin voidaan lisätä investoinnin laskentamalleja, ja katsoa, millaisia vaikutuksia eri skenaarioilla on muuhun kokonaisuuteen. Mallin jatkuva ja aktiivinen käyttö on tärkeää. Hyötyjen, tuottojen ja kustannusten kuvaaminen ja laskeminen ei ole kertaluonteinen työ. Kuten tässä tutkielmassa on esitetty, käyttöön ei ole otettavissa yksinkertaista laskukaavaa, vaan mallit ovat toiminnan myötä päivitettäviä ja iteroituvia.

Hankkeessa tuotettujen palveluiden kustannus-hyötyanalyysissä on oleellista hahmottaa kuitenkin kokonaisuus. Tutkielman puutteeksi jäi työn laajuuden sanelemien reunaehtojen vuoksi arviointimallin laajempi testaaminen. Malli on rakennettu sovellettavaksi laajempaan ympäristöön, mutta sen avulla voidaan tarkastella myös rajatumpaa kokonaisuutta, kuten tässä työssä päästiin koestamaan.

Jatkotutkimusta ajatellen olisi mielenkiintoista kehittää arviointimallia ja ottaa strategisen johtamisen välineitä osaksi sitä. Tässä työssä esitellyt tasapainotettu tuloskortti (IT BSC, Van Grembergen ym. 2003) ja tulosprisma (erityisesti valtionhallinnon toiminta, VM 2012) soveltuvat esimerkiksi tähän tarkoitukseen hyvin. Kokonaisuuden hahmottamisen kautta toiminnalle asetetaan tavoitteita, ja näiden pohjalta löytyy mittarit toteutumisen seurannan tueksi.

Tutkimus koettiin Envibase-hankkeessa hyödylliseksi ja esitetyt menetelmät ovat hyödynnettävissä toimintatapojen sekä palveluiden kehittämisessä. Arviointimalli soveltuu käytettäväksi hankeaikana ja hankkeen jälkeen. Palvelu tunnistettiin mallin käyttöä mietittäessä ja sovellettaessa keskeisimmäksi asiaksi. Kustannusten ja hyötyjen arvioinnin kannalta olennaisinta on määritellä kohde: palvelu tai palvelukokonaisuus. Tietojen yhteiskäyttö tai tietoja kokoava palvelu hahmottuu hankkeen edetessä kokonaisuudeksi, johon voidaan kohdistaa kustannus-hyötyanalyysi. Käyttäjälähtöisyys turvaa palvelun olemassaolon ja käytön jatkuvuuden, jolloin esimerkiksi palvelun kustannukset ovat osoitettavissa ja perusteltavissa.

8 YHTEENVETO JA POHDINTA

Julkishallinnossa yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja toiminnan tuloksellisuus linkittyy yhteen. Toiminnan tarkasteleminen pelkästään taloudellisista näkökulmista ei ole järkevää, koska IT integroituu yhteiskunnan toimintaan ja velvoitteisiin laajemmin (Dempsey ym. 1998). Toimintatavat muuttuvat julkishallinnossa siinä missä yhteiskunnassa yleisesti joka puolella. Sähköisten palveluiden kehittäminen muuttaa tekemisen tapaa sekä palvelun tarjoajan että asiakkaan näkökulmasta. Tietojärjestelmistä tai sähköisistä palveluista puhuminen itsenäisenä asiana ei myöskään ole järkevää, koska ne eivät itsessään määritä mitään tai luo tulosta. Järjestelmillä ja palveluilla on aina joku tehtävä, ja mitä tarkemmin tehtävä, tarkoitus ja toiminta on määritelty, sen paremmin myös kustannuksia ja hyötyjä voidaan arvioida. Jos kustannuksia lähestytään vain teknisestä näkökulmasta, sitä suuremmalla todennäköisyydellä laskenta ja arviot epäonnistuvat (Thorp 2007 s.13–14). Kun järjestelmä tai palvelu on suunniteltu ja kehitetty käyttäjiä kuullen, se kytkeytyy onnistuessaan osaksi organisaation toimintaa. Organisaation toimijoiden roolit muuttuvat, ja tähän muutokseen on hyvä valmistautua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Ihmisten osallistaminen ja vuoropuhelu lisäävät olennaisesti mahdollisuutta saada toimiva, käytettävä järjestelmä. Tuottoja, säästöjä ja kustannuksia voi arvioida vain koko ketjua tarkastelemalla. Ulottamalla tarkastelu koskemaan käyttäjiä, voidaan arvioida muutoksia toimintatavoissa tai prosesseissa ja arvioida, millaisia taloudellisia vaikutuksia näillä on (soveltaen Hyötyläinen 2013).

Tietojärjestelmähankkeiden moninaisuuden vuoksi niiden talouden, strategian ja riskien arviointiin on syytä käyttää yhdistelmää eri menetelmistä (Lefley 2013). Tutkielmassa koottiin useista menetelmistä koostuva malli, mitä voi käyttää kustannusten ja hyötyjen laskemiseen sekä arvioimiseen. Tietojärjestelmähankkeen kustannusten ja tuottojen analysointiin löytyy malleja, joita voidaan

soveltaa myös julkishallinnossa. Mittareiden laatiminen vaatii taloudellisen osaamisen yhdistämistä toiminnassa ja kehittämisessä tavoiteltaviin hyötyihin. Kustannusten arviointiin löytyy taloudellisia laskentamalleja. Tutkimuksessa on käyty lävitse eri malleja, joita voidaan hyödyntää käytännössä samanaikaisesti ja toisiaan tukien. Mallien avulla voi tehdä tulevia investointivertailuja. Hyöty-, säästö- ja tuottotekijöille sen sijaan ei löydy helposti tarkkoja malleja. Niiden arviointi ja oikea kohdistaminen vaatii tarkastelun ulottamista tietojärjestelmästä ihmisiin, ennen kaikkea järjestelmää käyttäviin ihmisiin. Hyötyjen realisointipaikka voi olla hankala määrittää (asiakas vai palvelun tuottaja) ja osa hyödyistä on mahdotonta määrittää rahallisesti. Palvelun tarjoamiseen tehty tietojärjestelmä on pitkän tähtäimen investointi, ja siitä tuleva hyöty realisoiuu vähitellen. Organisaation toiminnan kehittäminen järjestelmän rinnalla on pitkäjänteistä ja jatkuvaa työtä. Palvelu ja prosessit kehittyvät, ja mitä enemmän ihmiset pääsevät näihin osallisiksi, sen paremmin hyöty realisoiuu pitkällä ajanjaksolla tarkasteltuna.

Julkishallinnon hankkeille ominaista on, että hankkeen/palvelun rakentaminen saa rahoituksen jostain rahoituslähteestä (hankerahastosta, EU:n rahoitusinstrumenteilta, valtiolta jne.) ja rahoitus ylläpitoon ja kehitykseen hankkeen jälkeen tulisi löytyä valtiolta. Alkuinvestoinnit voidaan arvioida ja määrittää perustellen, mutta kustannusten seuranta palvelun ollessa käytössä on vähemmälle huomiolle jäänyt asia. Kustannusten aktiivinen tarkastelu auttaa johtoa seuraamaan esimerkiksi investointivaiheessa tehtyjen tulevaisuuteen ulottuvien laskelmien paikkaansa pitävyyttä. Talouden riittävä seuranta perustellusti luo hyvän pohjan uusien hankkeiden rahoitushakemuksia ajatellen.

Lopputuotteena syntyvien palveluiden lisäksi monien muidenkin asioiden huomioiminen hankkeen aikana on tärkeää. Dokumentointi sekä tuloksia tukevat välineet (prosessikuvailut, talouden seurantatavat jne.) on hyvä saada käyttöön hankevaiheessa. Välineiden rakentaminen käyttöä varten tukee niiden käytön jatkuvuutta hankkeen loputtua. Tässä työssä esitetty kustannus-hyötyanalyysin arviointimalli soveltuu taloudellisen seurannan kehittämiseen.

Vaikuttavuus ja vaikutukset tarjoavat myös laajan mahdollisuuden arvioida palveluita. Palveluiden kautta voitaisiin laskea / arvioida esimerkiksi vaikutuksia bruttokansantuotteen, tai luontoon ja ympäristöön liittyviin kysymyksiin (lisätietoa: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB*). Nämä vaikuttavuudet voivat olla merkittäviä julkisen hallinnon kontekstissa. Näiden ulottuvuuksien huomiointi johtaa jatkotutkimusten mahdollisuuksiin.

Niin kuin Raudasoja & Suomela (2014) esittävät kirjan nimessään, suuntaus on kustannuslaskennasta kustannusten hallintaan. Tämä ajatus on esitetty Valtiovarainministeriön taholta, ja julkishallinnon kaikkien toimijoiden olisi hyvä rakentaa mallit/keinot tunnistaa kustannuksia sekä hyötyjä aktiivisin keinoin. Tällöin hyötyjen tunnistaminen ja kustannuslaskenta ei tapahdu vuosittain, puolivuositain, kvartaaleittain, vaan säännöllisesti johdon toimesta toimintaa tarkastellessa. Muutokset yhteiskunnassa ja organisaatioissa tapahtuvat niin nope-

asti, että kaikessa tekemisessä, kuten kustannus-hyötyarvioinnissakin, on pysytävä aktiivisesti mukana. Tapoja ja keinoja tehdä arviointia tulee kehittää jatkossakin rohkeasti.

Tutkimusta ohjannut kysymys oli, miten voidaan arvioida sähköisten palveluiden kustannuksia ja tuottoja, ja ratkaisu tuotti arviointi- ja laskentamallin tähän. Ratkaisu vaikuttaa lupaavalta, ja tutkimuksessa esitettyjen menetelmien yhdistäminen nähtiin potentiaalisena keinona kustannus-hyötyanalyysiin. Työtä on jatkettu luotua mallia ohjaavana työkaluna käyttäen (marraskuu 2015-). Sähköisen palvelun elinkaari tulee sisältämään tarpeita investointien tekemiseen, jolloin työssä esitettyjä laskentamalleja voidaan hyödyntää.

Tutkimuksessa ei päästy demonstroimaan kaikkia esiteltyjä menetelmiä kustannusten ja hyötyjen laskemiseksi. Tutkimus tarjosi paljon lähtökohtia sekä näkemystä arviointiin, joten pro gradu-työn laajuuskin rajoitti osaltaan laajempaa ja yksityiskohtaisempaa demonstroitua. Täten arviointikaan ei voinut koskea koko mallia. Vasta mallin laajempi käyttöönotto ja monipuolinen ja aktiivinen käyttö osoittavat sen todellisen hyödyn.

LÄHTEET

- Alasuutari, P. (2011) *Laadullinen tutkimus 2.0*. Vastapaino. 331 s.
- Alhola, K. (2008) *Toimintolaskenta: perusteet ja käytäntö*. WSOYpro. 119 s.
- Anonyymi. *Opintokeskukset, ESR-hanke 2014*. www.osallistu.fi. Siteerattu 15.5.2015.
- Ballantine, J., Stray, S. (1998) Financial appraisal and the IS/IT investment decision making process. *Journal of Information Technology* 13, 3-14.
- Bannister, F. (2001) Dismantling the silos: extracting new value from IT investments in public administration. *Information Systems Journal* 11, 65-84.
- Bote, J., Fernandez-Feijoo, B., Ruiz, S. (2013) Digital preservation cost: a cost accounting approach. *The Learning Organization* 20 (6), 419-432.
- Bovaird, T. (2007) Beyond engagement and participation: User and community coproduction of public services. *Public administration review*. September-October, 67 (5), 846-860.
- DeLone, W.H., McLean, E.R. (2003) The DeLone and McLean Model of information systems success: A ten-year update. *Journal of management information systems*, 19 (4), 9-30.
- Guenther, M. (2012) *Intersection: How Enterprise design bridges the gap between business, technology and people*. Morgan Kaufmann Publisher. 463 s.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. (2009) *Tutki ja kirjoita*. Tammi. 464 s.
- Humble, J., Molesky, J., O'Reilly (2015) *Lean Enterprise. How high performance organizations innovate at scale*. O'Reilly Media. 317 s.
- Hyötyläinen, R. (2013) *Implementation of information systems as an organisational construction*. VTT Science 28. 171 s.
- IT-ura-tutkimus 2013, palkkaraportti. Tietotekniikan liitto ry. 21 s.
- Joyce, D. (2013) *Theories of work: How we design and manage work*. <http://www.theoriesofwork.com/>
- Kaplan, R., Norton, D. (1992) The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review* 70 (1), 71-79.

- Kasanen, E., Lukka, K., Siitonen, A. (1993) The constructive approach in management accounting research. *Journal of Management Research*. Fall: 243.
- Kauppinen, M., Savolainen, J., Lehtola, L., Komssi, M., Töhönen, H., Davis, A. (2009) From feature development to customer value creation. *IEEE International Requirements Engineering Conference*, 275–280.
- Kazman, R., Chen, H.-M. (2009) The Metropolis Model. A new logic for development of crowdsourced systems. *Communication of the ACM* 52 (7), 76–84.
- Lefley, F. 2013. The appraisal of ICT and non-ICT capital projects. A study of the current practices of large UK organisations. *International Journal of Managing Projects in Business* 6 (3), 505–533.
- Lian, Y.-H., Van Landeghem, H. (2002) An application of simulation and value stream mapping in lean manufacturing. 14th European Simulation Symposium (SCS Europe BVBA).
- Martinsons, M., Davison, R., Tse, D. (1998) The balanced scorecard: a foundation for the strategic management of information systems. *Decision Support Systems* 25, 71–88.
- Miettinen, S. toim. (2014) *Muotoiluajattelu. Teknologiateollisuus*. 218 s.
- Milis, K., Mercken, R. 2004. The use of the balanced scorecard for the evaluation of information and communication technology projects. *International Journal of Project Management* 22, 87–97.
- Modig, N. (2013) *Tätä on lean: Ratkaisu tehokkuusparadoksiin*. Rheologica AB. 167 s.
- Mykkänen, J., Pöyhölä, A., Toroi, T., Riikonen, P., Riekkinen, A. (2007) *Palveluarkkitehtuurin soveltaminen terveydenhuollossa. Osa 1: hyödyt, kustannukset, arviointi ja hankinnat*. SerAPI-projekti, Kuopion yliopisto. 100 s.
- Normann, R., Ramirez, R. (1993) From value chain to value constellation: Designing interactive strategy. *Harvard Business Review*, July-August, 65–77.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., Chatterjee, S. (2007) A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems* 24(3), 45-77.
- Porter, M.E. (1985) *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press. 557 s.
- Pulkinen, M., Rajahonka, M., Siuruainen, R., Tinnilä, M., Wendelin, R. (2006) *Liiketoimintamallit arvonluojina - ketjut, pajat ja verkot*. Teknologiateollisuus. 81 s.
- Raudasoja, K., Suomela, U. (2014) *Kustannuslaskennasta kustannusten hallintaan - valtion viraston kustannuslaskenta*. Sanomapro. 144 s.
- Robson, C. (1993) *Real World Research*. Blackwell. 510 s.
- Ross, J. (2006) *Enterprise Architecture: Driving Business Benefits from IT*. Center for Information Systems Research. 18 s.

- Sharp, A., McDermott, P. (2009) Workflow modelling: tools for process improvement and applications development. Archtech House. 449 s.
- Shaughnessy, H. (2015) Shift A user's guide to the new economy. Publisher: The Disruption House, London. 367 s.
- Simon, S.J. (2005) Balanced Scorecard: A tool to improve IS department planning and evaluation. *Journal of Information Technology Case and Application Research* 7 (4), 7-29.
- Soh, C., Markus, M.L. (1995) How IT Creates Business Value: A Process Theory Synthesis. *International Conference on Information Systems (ICIS)*. Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL), 28-41.
- Soh, C., Markus, M.L. (1995) How IT Creates Business Value: A Pro-cess Theory Synthesis. *International Conference on Information Systems (ICIS)*. Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL). p 28-41. sit Sambamurthy, V., Zmud, R.W. ((1994) IT Management Competency Assessment: A Tool for Creating Business Value Through IT. Working Paper, Financial Executive Research Foundation.
- Sumner, T. (2015) The future of forecasting. *Science News* 5/2/2015, 187 (9), 20-23.
- TEM (2010) Kysyntä- ja käyttäjälähtöinen innovaatiopolitiikka. Jäsentely (osa I) toimenpideohjelma (osa II). Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Innovaatio 47. 104 s.
- Thorp, J. (2007) The information paradox. Realizing the business benefits of information technology. Fujitsu Consulting. 176 s.
- United States General Accounting Office. (2000) Information technology investment management - a framework for assessing and improving process maturity. http://www.gao.gov/special.pubs/10_1_23.pdf.
- Upchurch, A. (2002) Cost Accounting. Principles and practice. Pearson Education Limited. 698 s.
- Van Grembergen, W., Saull, R., De Haes, S. (2003) Linking the IT balanced scorecard to the business objectives as a major Canadian financial group. *Journal of Information Technology Cases and Applications* 5 (1), 23-45.
- Valtiokonttori. Talous ja henkilöstö. (2014) Kustannuslaskennan kehittäminen (Kuke). Loppuraportti. 85 s.
- Valtiontalouden tarkastusvirasto VTV (2015) Yhteentoimivuus valtion ICT-sopimuksissa. Tuloksellisuustarkastuskertomus 7/2015. 60 s.
- Verhoef, C. (2005) Quantifying the value of IT-investments. *Science of Computer Programming* 56, 315-342.
- Verhoef, C. (2005) Quantifying the value of IT-investments. *Science of Computer Programming* 56, 315-342. sit Jones, C. (2000) Software assessments, bench-marks, and best practices. *Information Technology Series*, Addison-Wesley.
- VM Valtiovarainministeriö. Kohti strategisempää, kevyempää, poikkihallinnollisempää ja yhtenäisempää tulosohjausta. Tulosohjauksen kehittämishankkeen loppuraportti 21/2012, Valtiovarainministeriön julkaisuja. 79 s.

- Willcocks, L.P., Lester, S. (2003) Information technology and organizational performance. Beyond the IT productivity paradox. In book: Strategic information management. Challenges and strategies in managing information systems. Butterworth Heinemann, 588-608.
- Yin, R.K. (2014) Case study research, design and methods. Los Angeles: SAGE. 282 s.
- Zomorrodian, A. (2012) The impact of new information technology (IT) on e-Government and other organizational innovations. Proceedings of ASBBS Annual Conference: Las Vegas 19 (1), 938-949.