

Joona Lehto

**TIETOJÄRJESTELMÄT MUUTOKSESSA - KEHITYS-
MAHDOLLISUUKSIEN JA HAASTEIDEN ARVIOINTI**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2020

TIIVISTELMÄ

Lehto, Joonas

Tietojärjestelmät muutoksessa – kehitysmahdollisuuksien ja haasteiden arviointi

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2019, 29 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Seppänen, Ville

Ennenaikaisesti tapahtuva tietojärjestelmästä luopuminen voi aiheuttaa organisaatiolle merkittäviäkin tappioita, ja toisaalta järjestelmän eliniän liiallinen pidentäminenkin voi haitata organisaation toimintakykyä. Siksi onkin tärkeää tunnistaa erilaiset tekijät, jotka vaikuttavat päätökseen luopua tietojärjestelmästä ja mahdollisesti korvata se, tai pitäytyä sen käytössä ja jatkokehittämisessä. Tämä kirjallisuuskatsaus toteutettu kandidaatintutkielma pyrkiikin löytämään ja tarkastelemaan erilaisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa tähän päätökseen. Tietojärjestelmästä luopumista edistäviksi tekijöiksi havaittiin muuttuva toimintaympäristö, tuen puute, kehityksen haasteet, kulut ja toiminnallisuuden heikkoudet, ja sitä ehkäiseviksi tekijöiksi esimerkiksi korvaamisen riskit, organisaationaaliset normit, opitut ajatusmallit, arvostukset ja toimintatavat. Näiden tekijöiden välillä havaittiin olevan usein myös syy-seuraussuhteita, esimerkiksi kehityksen haasteiden lisätessä toiminnallisuuden heikkouksia. Tutkimustulosten perusteella päätös jatkaa tai luopua järjestelmän käytöstä näyttää syntyvän erilaisten ristiriitaisten paineiden summana, johon vaikuttavat sekä helposti mitattavissa olevat tekijät kuten kulut, että abstraktimmat, vaikeammin havaittavissa olevat asiat kuten organisaatiossa esiintyvät normit ja arvostukset. Lisäksi tietojärjestelmästä luopumisen ja korvaamisen havaittiin olevan iteratiivinen prosessi, jossa vanhan järjestelmän käyttö ja kehitys saattaa väliaikaisesti jopa vahvistua.

Asiasanat: Tietojärjestelmä, alasajo, korvaaminen, jatkokehitys, käytöstä luopuminen, organisaatio

ABSTRACT

Lehto, Joonas

Information Systems In Change - Estimating Development Possibilities and Challenges

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 29 pp.

Information Systems, Bachelor's thesis

Supervisor: Seppänen, Ville

Premature discontinuance of an information system can be a significant source of losses to an organization, yet also continuing use of a system beyond its useful lifespan can also hinder organizational performance. Due to this, it's important to recognize different factors that can affect the decision to discontinue an information system and possibly replace it, or to continue its use and development. This bachelor's thesis, implemented as literature review, aims to find and examine different factors which can affect this decision. It was found that changing operational environment, lack of support, development difficulties, costs and functional deficiencies contributed to increased replacement intentions, while replacement risks, organizational norms, learned paradigms, values and behaviors were found to decrease these intentions. It was also found that there are significant causal connections between these factors - for example development difficulties can lead to increased functional deficiencies. Based on this research, the decision to continue or discontinue system use seems to arise as a result of different, conflicting pressures, which can be easily measurable, such as costs, or more abstract and less recognizable, such as organizational norms and values. It was also found that information system discontinuance and replacement is an iterative process, during which the use and development of the old system can temporarily intensify.

Keywords: Information system, shutdown, replacement, further development, discontinuance, organization

KUVIOT

KUVIO 1 Käytöstä poistamisen muodot eri järjestelmän elinkaaren vaiheissa .. 9

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TIETOJÄRJESTELMÄSTÄ LUOPUMINEN.....	8
	2.1 Tietojärjestelmän elinkaaren vaiheet	8
	2.2 Tietojärjestelmästä luopumisen muodot sen eri elinkaaren vaiheissa.....	9
	2.3 Tietojärjestelmästä luopuminen prosessina.....	10
3	LUOPUMISTA EDISTÄVÄT TEKIJÄT.....	12
	3.1 Muuttuva toimintaympäristö	12
	3.2 Tuen puute.....	13
	3.3 Kehityksen haasteet.....	14
	3.4 Kulut.....	16
	3.5 Toiminnallisuuden heikkoudet	17
4	LUOPUMISTA EHKÄISEVÄT TEKIJÄT.....	19
	4.1 Korvaavaan järjestelmään siirtymisen riskit.....	19
	4.1.1 Vaatimusmäärittely.....	19
	4.1.2 Integraation ongelmat	20
	4.1.3 Laatu.....	20
	4.1.4 Kulut.....	21
	4.2 Investoituneisuus systeemiin.....	21
	4.3 Organisaationaalinen vastahakoisuus.....	22
	4.4 Koko.....	23
5	YHTEENVETO	25

1 JOHDANTO

Tietojärjestelmätieteen alan tutkimuksessa paljon huomiota on saanut se, mitkä tekijät vaikuttavat uusien tietojärjestelmien käyttöönoton onnistumiseen ja käyttäjien hyväksyntään. Sen sijaan huomattavasti vähemmälle huomiolle on jäänyt tietojärjestelmien käytöstä luopuminen ja korvaaminen, vaikka kyseessä on hyvin yleinen ja yhtä lailla organisaatioiden toimintaan vaikuttava ilmiö (Solliman & Rinta-Kahila, 2019). Ennenaikainen tietojärjestelmästä luopuminen voi aiheuttaa organisaatiolle merkittäviä taloudellisia menetyksiä (Robey ym., 2002), ja toisaalta järjestelmän elinkaaren liiallinen pitkittäminenkin voi haitata organisaation toimintaa (Kelly ym., 1999). Siksi sitä, että millä perustein tietojärjestelmän käytön jatkamiseen tai käytöstä luopumiseen organisaatioissa päädytään, voidaankin pitää organisaatioiden toiminnan kannalta tärkeänä kysymyksenä, ja aiemman tutkimuksen rajoittuneisuuden vuoksi myös lisätutkimuksen arvoisena.

Tämän tutkimuksen kontekstissa tietojärjestelmästä luopumisella tarkoitetaan tilannetta, jossa organisaatiotasolla päätetään luopua tietojärjestelmän käytöstä ja ylläpidosta. Täten yksilönäkökulma rajautuu tutkimuksen ulkopuolelle. Käytöstä luopumista käsitellään myös sillä oletuksella, että järjestelmä saatetaan myös korvata ainakin osittain jollain toisella järjestelmällä, joskin myös luopuminen ilman korvaajaa on mahdollista, esimerkiksi jos tarvetta järjestelmän tarjoamalle toiminnallisuudelle ei enää ole. Tavoitteena on luoda kokonaiskuva niistä syistä, jotka voivat vaikuttaa organisaatiossa tehtävään päätökseen jatkaa tai olla jatkamatta tietojärjestelmän käyttöä. Apuna tässä käytetään seuraavaa tutkimuskysymystä:

- Millaiset tekijät voivat vaikuttaa siihen, että päätetäänkö organisaatiossa jatkaa vanhan tietojärjestelmän käyttöä, vaiko luopua sen käytöstä?

Tämä tutkimus on toteutettu systemaattisena kirjallisuuskatsauksena relevantin alan lähdekirjallisuuden pohjalta. Lähdekirjallisuuden haku toteutettiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa alan elektronisista lähdetietokannoista haettiin tietojärjestelmätieteen ja tietojenkäsittelytieteen alan lähteitä hakueh-

dolla ("Information Systems" OR IS) AND (discontinuance OR replacement OR "life cycle" OR state). Koska näillä ehdoin relevantteja lähteitä ei löytynyt riittävästi, toisessa vaiheessa etsittiin lisää lähteitä aiemmalla haulilla löytyneiden lähteiden lähdeluettelojen avulla, sekä niissä esille nousseiden teemojen pohjalta. Tällä tavoin löydettiin lisää lähteitä esimerkiksi tekniseen velkaan ja organisaationaaliseen vastahakoisuuteen liittyen.

Aluksi tutkimuksessa suhteutetaan tietojärjestelmästä luopuminen sen elinkaaren muihin vaiheisiin. Tietojärjestelmän elinkaari nähdään tyypillisesti lineaarisena kehityskulkuna, joka alkaa tietoisuuden noususta ja käyttöönnotosta, jatkuu käytön vakiintumiseen ja päättyy joskus käytöstä luopumiseen (Kaasbøll, 1997), (Solliman & Rinta-Kahila, 2019). Tyypillisesti käytöstä luopuminen koskeekin järjestelmää, joka on ollut pidempään vakiintuneessa käytössä, ja suurin osa tämän tutkimuksen lähdeaineistosta tarkastelee juuri vanhojen järjestelmien käytöstä luopumista, vaikka toisenlaisetkin kehityskulut ovat mahdollisia (Solliman & Rinta-Kahila, 2019).

Tietojärjestelmän käytöstä luopuminen näyttäytyy lähdeaineiston valossa jossain määrin iteratiivisena prosessina, jonka myötä järjestelmän käyttöä ylläpitävät voimat hiljalleen lakkaavat vaikuttamasta (Rezazade Mehrizi ym., 2018). Näillä käyttöä ylläpitävillä voimilla ovat myös omat, käytöstä luopumista edistävät vastavoimansa. (Furneaux & Wade 2010). Tällaisiksi tyypillisiksi järjestelmästä luopumista edistäviksi tekijäksi havaittiin järjestelmän toiminnallisuuden heikkoudet, jotka johtuvat yleensä muuttuvan toimintaympäristön järjestelmälle asettamista vaatimuksista, sekä organisaation kyvyttömyydestä vastata näihin vaatimuksiin muokkaamalla järjestelmää paremmin niitä vastaavaksi. Tämän kyvyttömyyden puolestaan havaittiin johtuvan esimerkiksi kehitykseen liittyvistä ongelmista, kehityksen kalleudesta, tai ulkoisen toimittajan tuen puutteesta. Keskeisiksi järjestelmästä luopumista ehkäiseviksi tekijöiksi havaittiin puolestaan sen korvaamiseen liittyvät riskit, sekä erilaiset ajattelumalleista, toimintatavoista, ja arvostuksista johtuvat organisaationaalisen vastahakoisuuden muodot.

Tutkimustulosten perusteella päätös jatkaa tai luopua järjestelmän käytöstä näyttääkin olevan lopulta erilaisten, usein toisilleen vastakkaisten tekijöiden summa. Tähän päätökseen vaikuttavat erilaiset, arvioitavissa ja mitattavissa olevat tekijät, kuten muuttuva toimintaympäristö, kulut, riskit ja tekninen velka, mutta niiden lisäksi siihen vaikuttavat usein myös abstraktimmat, jossain määrin vaikeammin havaittavissa olevat tekijät. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi organisaationaaliset normit, opitut ajatusmallit, arvostukset ja toimintatavat. Huomionarvoisaa on myös se, että useinkaan päätös ei ole mitenkään yksimielinen, vaan organisaatiossa saattaa esiintyä samaan aikaan sekä voimakasta muutosmyönteisyyttä että muutosvastarintaa. Täten myös organisaation sisäiset valtasuhteet voivat vaikuttaa päätöksen syntymiseen.

2 TIETOJÄRJESTELMÄSTÄ LUOPUMINEN

Tässä luvussa määritellään se, millaisia vaiheita tietojärjestelmän elinkaaresta löytyy, mitä tietojärjestelmästä luopuminen ylipäätään tarkoittaa organisaationaalisessa kontekstissa, millaisia muotoja se voi saada eri järjestelmän elinkaaren vaiheissa, ja millainen se on prosessina.

2.1 Tietojärjestelmän elinkaaren vaiheet

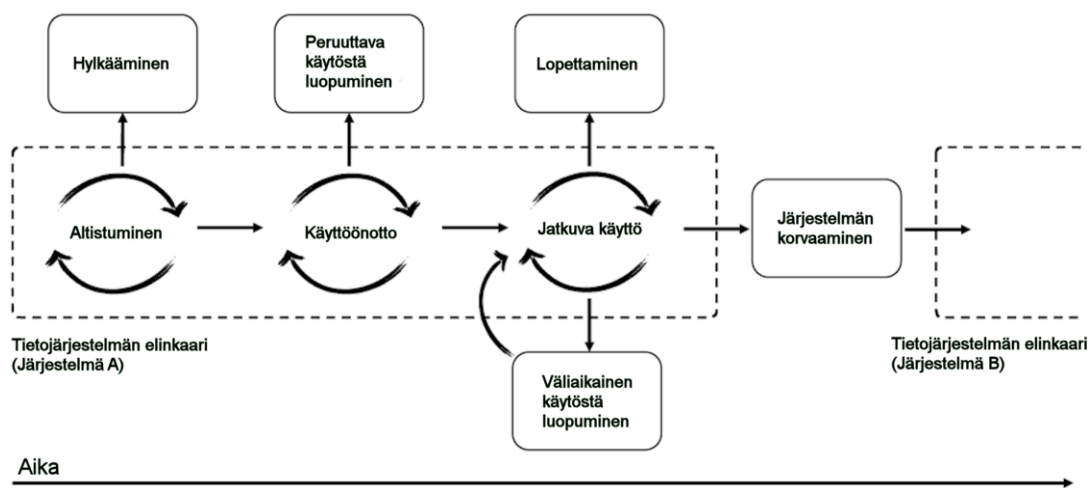
Aiemmassa tietojärjestelmän käytöstä luopumista käsittelevässä tutkimuksessa tavat mallintaa tietojärjestelmän elinkaarta ovat vaihdelleet riippuen tutkimuksen näkökulmasta. Esimerkiksi Kaasbøll (1997) määrittelee tutkimuksessaan elinkaaren vaiheiksi alkukehityksen, sopeuttavan ylläpidon ja korvaamisen. Solliman ja Rinta-Kahila (2019) ovat puolestaan löytäneet neljä vaihetta, joita ovat altistuminen, käyttöönotto, jatkuva käyttö ja korvaaminen. Samaan tapaan Shao ym. (2012) ovat myöskin löytäneet neljä vaihetta, joita ovat omaksuminen, toteutus, mukautuminen ja laajentaminen.

Vaikka tutkimuksesta riippuen vaiheiden määrä ja se mistä tietojärjestelmän elinkaaren katsotaan alkavan vaihtelee, näissä malleissa on kuitenkin myös paljon yhteistä. Kaikissa niissä järjestelmän elinkaari nähdään enemmän tai vähemmän lineaarisena prosessina, jonka aikana järjestelmän käyttö ensin lisääntyy ja integroituu organisaation toimintaan, ja joka todennäköisesti myös jossain vaiheessa päättyy järjestelmän roolin hiipumiseen ja sen käytöstä luopumiseen. Toisaalta nämä vaiheet eivät kuitenkaan ole välttämättä sisäisesti näin yhtenäisiä ja lineaarisia – esimerkiksi Rezazade Mehrizi ym. (2018) esittävät, että järjestelmän elinkaaren loppuvaiheissa sen käyttö ja ylläpito saattaakin väliaikaisesti lisääntyä, koska siirtyminen uuteen järjestelmään saattaa vaatia merkittäviä väliaikaisia investointeja vanhaan.

2.2 Tietojärjestelmästä luopumisen muodot sen eri elinkaaren vaiheissa

Tietojärjestelmästä luopumisella voidaan organisaation kontekstissa tarkoittaa mitä tahansa tilannetta, jossa organisaatio luopuu järjestelmän käytöstä, sekä usein myös korvaa sen uudella järjestelmällä. Tämä määritelmä ei kuitenkaan riitä vielä kuvaamaan ilmiötä kokonaisvaltaisesti, sillä tietojärjestelmän käytöstä saatetaan luopua hyvin erilaisissa tilanteissa, eikä järjestelmän elinkaari käytännössä noudatakaan välttämättä sellaisia lineaarisia malleja, joita aiemmassa kappaleessa esitettiin. Näiden erilaisten tilanteiden ja niiden erojen tunnistaminen on tärkeää, koska erilaisissa tilanteissa päätökseen luopua tai olla luopumatta järjestelmän käytöstä voivat vaikuttaa erilaiset tekijät.

Aikaisemmassa tutkimuksessa tietojärjestelmien käytöstä luopumisen (discontinuance) erilaiset muodot on jätetty usein huomiotta, ja käsitteellä onkin kuvattu tutkimuksesta riippuen sangen erilaisia ilmiöitä. Solliman ja Rinta-Kahila (2019) ovat tutkimuksessaan löytäneet yhteensä viisi erilaista järjestelmän käytöstä luopumisen tyyppiä, jotka tapahtuvat järjestelmän elinkaaren eri vaiheissa. Näitä käytöstä luopumisen tyyppiä ovat hylkääminen (rejection), peruuttava käytöstä luopuminen (regressive discontinuance), lopettaminen (quitting), väliaikainen käytöstä luopuminen (temporary discontinuance), sekä järjestelmän korvaaminen (replacement). Nämä luopumisen muodot ja niiden suhde järjestelmän elinkaaren vaiheisiin on esitelty kuviossa 1, ja seuraavaksi niiden piirteitä myös esitellään tarkemmin.



KUVIO 1 Luopumisen muodot eri järjestelmän elinkaaren vaiheissa (Solliman ym., 2019, s. 9)

Hylkäämisellä Solliman ja Rinta-Kahila (2019) tarkoittavat tilannetta, jossa järjestelmän käyttöönotosta päätetään luopua ennen kuin siitä on minkäänlaisia käyttökokemuksia. Tällöin päätös olla ottamatta järjestelmää käyttöön tapahtuu jo alkuvaiheessa, jolloin organisaatio on vasta jollain tavalla altistunut järjestelmälle, ja on tietoinen sen olemassaolosta. Peruuttavaksi käytöstä luopumiseksi he puolestaan määrittelevät tilanteen, jossa järjestelmä on ehditty jo ottaa käyttöön ja siitä on suoraa käyttökokemusta, mutta sen käytöstä luovutaan hyvin pian käyttöönoton jälkeen, ennen kuin sen käytöstä on tullut rutiininomaista.

Lopettaminen puolestaan on tilanne, jossa tietojärjestelmän käytöstä luovutaan pysyvästi silloin, kun se on ehtinyt olla jo pidempään käytössä, ja sen käytöstä on tullut rutiininomaista. Aikaisemmassa tutkimuksessa nimenomaan tätä käytöstä luopumisen muotoa on tutkittu eniten. Kuten lopettaminen, myös väliaikainen käytöstä luopuminen tapahtuu siinä vaiheessa, kun järjestelmä on ollut jo pidempään käytössä. Tällöin järjestelmän käyttöön kuitenkin palataan myöhemmin. Viimeinen Solliman ja Rinta-Kahilan (2019) löytämä käytöstä luopumisen muoto on järjestelmän korvaaminen, jossa pidempään käytössä oleva järjestelmä korvataan toisella järjestelmällä.

Koska tämä tutkimus keskittyy erityisesti jo pidempään käytössä olleiden tietojärjestelmien käytöstä luopumisen motiiveihin, ovat näistä luopumisen tyypeistä mielenkiinnon kohteena erityisesti lopettaminen ja korvaaminen. Aiemmassa tutkimuksessa esimerkiksi Rezazade Mehrizi ym. (2018), Kankaanpää ym. (2007), Sneed ja Verhoef. (2019), sekä Kelly ym. (1999) ovatkin keskittyneet erityisesti tällaisten pidempään käytössä olleiden legacy-järjestelmiin, ja rajanneet näin harvinaisemmat käytöstä luopumisen muodot tutkimuksen ulkopuolelle. Myös väliaikainen käytöstä luopuminen voisi olla mielenkiinnon kohteena, mutta siitä ei lähdeaineistossa juuri ollut esimerkkejä organisaation näkökulmasta.

2.3 Tietojärjestelmästä luopuminen prosessina

Usein tietojärjestelmästä luopuminen mielletään lineaariseksi prosessiksi, jossa järjestelmän käyttö vähenee ja lopulta lakkaa kokonaan ja se korvataan mahdollisesti uudella järjestelmällä. Rezazade Mehrizin ym. (2018) tutkimuksen perusteella se on usein kuitenkin enemmänkin iteratiivinen prosessi, jossa vanhan järjestelmän käyttö ja siihen liittyvä tietämys kuitenkin jopa vahvistuu sen elinkaaren loppuvaiheissa.

Rezazade Mehrizi ym. (2018) ovat löytäneet yhteensä neljä eri tietojärjestelmän käytöstä luopumisessa esiintyvää vaihetta. Nämä ovat oivaltaminen (realization), paluu (reversion), luovuttaminen (handover), ja syrjäyttäminen (marginalization). Näiden vaiheiden myötä erilaiset tietojärjestelmän käyttöä ylläpitävät mekanismit heikkenevät, kunnes järjestelmän käytöstä luovutaan kokonaan. Joissain vaiheissa nämä voimat voivat kuitenkin väliaikaisesti jopa vahvistua. Oivaltamisvaiheessa järjestelmän käyttöä ja sen kykyä vastata orga-

nisaation tarpeisiin tarkastellaan kriittisesti, mutta se säilyy siitä huolimatta edelleen käytössä pääasiallisena järjestelmänä. Paluu-vaiheessa järjestelmää puolestaan pyritään kehittämään paremmin näitä tarpeita vastaavaksi, jolloin järjestelmään panostetut investoinnit, kehitystyö ja osaaminen väliaikaisesti lisääntyvät. Mikäli näin ei kuitenkaan saavuteta tyydyttävää lopputulosta, siirrytään luovuttamisvaiheeseen vanhan kehityksestä enemmänkin uuden mahdollistamiseen, esimerkiksi datan migraation ja järjestelmän integraation keinoin. Viimein syrjäyttämisen vaiheessa järjestelmän käyttö hiipuu, ja siitä todennäköisesti luovutaan kokonaan.

Tämä näkemys järjestelmän käytöstä luopumisesta ja korvaamisesta iteratiivisena prosessina saa tukea myös muilta tutkimuksilta. Esimerkiksi Solliman ja Rinta-Kahila (2019) tuovat esiin sen, että siirtymä järjestelmästä toiseen sisältää usein päällekkäisyyttä, kun molemmat järjestelmät ovat käytössä samaan aikaan. Samaten Sneed ja Verhoef (2019) tuovat esiin sen, että siirtymä uuteen järjestelmään voi tapahtua hiljalleen, kun vanha modularisoitu järjestelmä ja korvataan uudella komponentti kerrallaan. Myös ajatus käyttöä ylläpitävistä mekanismeista saa tukea. Esimerkiksi Furneaux ja Wade (2010) esittävät mallissaan, että tietojärjestelmän käytöstä luopumista edistäviä tekijöitä tasapainottavat erilaiset käyttöä ylläpitävät ja muutosvastarintaa edistävät tekijät. Vastavaan lopputulokseen ovat päätyneet myös Kelly ym. (1999) sekä Rinta-Kahila ym. (2016) Tämän pohjalta seuraavissa luvuissa syvennytäänkin tarkemmin erilaisiin tekijöihin, jotka vaikuttavat organisaation halukkuuteen luopua järjestelmän käytöstä.

3 LUOPUMISTA EDISTÄVÄT TEKIJÄT

Tietojärjestelmä voidaan monin tavoin nähdä erilaisten, osittain ristiriitaisten organisaationaalisten paineiden kohteena. Esimerkiksi Heales (2002) esittää tutkimuksessaan, että tietojärjestelmä on joko vakaassa kehitystilassa (evolution), tai epävakaa muutoksen tilassa (revolution), jossa se ei enää täytä käyttäjien tarpeita ja jolloin siihen kohdistuu merkittäviä muutospaineita. Samaan tapaan myös Furneaux ja Wade (2010) esittävät, että järjestelmän tilaan vaikuttavat erilaiset organisaationaaliset muutospaineet, ja toisaalta nykytilan säilyttämistä edistävä vastahakoisuus. Tässä luvussa keskitytäänkin käsittelemään erityisesti erilaisia tekijöitä, jotka aikaisemman tutkimuksen perusteella edistävät halua järjestelmän käytöstä luopumiselle tai sen korvaamiselle. Huomionarvoisaa on se, että nämä tekijät eivät ole toisistaan irrallisia, vaan voivat vahvistaa toisiaan.

3.1 Muuttuva toimintaympäristö

Usein vanhasta tietojärjestelmästä luopumista mietitään lähinnä teknisestä näkökulmasta, tutkien esimerkiksi ylläpidettävyyttä ja jatkokehitettävyyttä (Kelly ym., 1999). Aiemman tutkimuksen perusteella hyvin keskeinen tietojärjestelmästä luopumista edistävä tekijä on kuitenkin se, että se ei enää vastaa niitä vaatimuksia, joita organisaation toimintaympäristö sille asettaa. Toimintaympäristön muutoksen tietojärjestelmän käytöstä luopumista edistävänä tekijänä ovat havainneet tutkimuksissaan Kellyn ym. (1999) lisäksi muun muassa Solli-
man ja Rinta-Kahila (2019), Furneaux (2017), sekä Furneaux ja Wade (2010).

Alati nopeammin muuttuvassa maailmassa organisaatioiden toimintaympäristö saattaa muuttua hyvinkin nopeasti, ja tämä luo entistä enemmän muutospaineita organisaation toiminnalle, ja sitä kautta myös olemassa oleville järjestelmille. Mikäli näihin muutospaineisiin ei pystytä vastaamaan, voi vanhasta järjestelmästä tulla rasite, joka estää organisaation strategian toteuttamista (Kelly ym., 1999). Näin vanhasta, alun perin hyvin käyttäjien tarpeita vastanneesta järjestelmästäkin voi tulla ajan mittaan organisaation päätöksentekijöiden nä-

kökulmasta tarpeeton, tai riittämätön, jolloin organisaatiossa lähdetään arvioimaan uudelleen järjestelmän tulevaisuutta. Toisaalta aina ympäristön muutos ei tarkoita kuitenkaan suoranaisesti sitä, että järjestelmä olisi käynyt organisaation toiminnalle riittämättömäksi. Joskus taustalla voi olla myös disruptiivinen innovaatio, jos markkinoille tulee järjestelmä, joka tarjoaa selkeästi suurempaa hyötyä kuin olemassa oleva, sinänsä organisaation tarpeisiin riittävä järjestelmä. (Solliman & Rinta-Kahila, 2019)

Näiden havaintojen perusteella näyttäisikin siltä, että muuttuva toimintaympäristö on yksi keskeisimmistä tietojärjestelmästä luopumista edistävästä tekijöistä. Se ei kuitenkaan yksin selitä ilmiötä, koska toisin kuin esimerkiksi monia fyysisiä laitteita, on tietojärjestelmiä usein mahdollista jatkokehittää vastaamaan paremmin muuttuneiden vaatimusten mukaiseksi. Siispä usein organisaatioon kohdistuvat muutospaineet eivät vielä yksin suinkaan johda järjestelmästä luopumiseen, vaan järjestelmän jatkokehitykseen.

3.2 Tuen puute

Kuten aiemmassa kappaleessa todettiin, lisääntyvät muutospaineet eivät välttämättä itsessään johda haluan luopua järjestelmästä, mikäli järjestelmää on mahdollista muuttaa paremmin vaatimuksia vastaavaksi. Aina tämä ei ole kuitenkaan mahdollista tai kannattavaa, ja yksi syy tälle voi olla ulkoisen tuen puute. Esimerkiksi Furneauxin ja Waden (2010, 2011) sekä Furneauxin (2017) tutkimusten perusteella tuen puute järjestelmälle todella lisää aikomusta luopua sen käytöstä, ja on yhteydessä myös toiminnallisten heikkouksien lisääntymiseen. Tuen puutteen he havaitsivat olevan myös yhteydessä muuttuviin ympäristötekijöihin, sillä teknologisten innovaatioiden havaittiin vaikuttavan olemassa oleville järjestelmille tarjottavaan tukeen.

Tältä pohjalta näyttäisikin siltä, että tuen puute voi olla merkittävä syy järjestelmästä luopumiseen erityisesti silloin, kun organisaatiolla ei ole mahdollisuutta tai resursseja jatkokehittää käytössä olevaa järjestelmää itsenäisesti. Tällöin organisaation kyky vastata järjestelmään kohdistuviin muutospaineisiin riippuu pitkälti järjestelmän toimittajan halusta tarjota järjestelmälle tukea ja kehitystä, ja tämä halu voi heikentyä esimerkiksi silloin kun ulkoinen toimittaja julkaisee uuden, korvaavan järjestelmätuotteen vanhan tilalle. Tuen puute itsessään ei kuitenkaan välttämättä johda vielä haluan luopua järjestelmästä, mikäli järjestelmään kohdistuu vain vähän muutospaineita, jolloin tuelle ei ole välttämättä niin tarvettakaan. (Furneaux, 2017).

3.3 Kehityksen haasteet

Toisinaan organisaatiolla on mahdollisuus kehittää itse järjestelmää eteenpäin, eikä se ole riippuvainen ulkoisen toimittajan tuesta. Tällöin erilaiset kehitykseen liittyvät haasteet voivat olla se syy, jonka vuoksi järjestelmästä päädytään luopumaan tai se korvataan toisella.

Usein tietojärjestelmien ylläpidettävyys heikkenee niiden ikääntymisen myötä (Krishnan ym., 2004). Tyypilliset ylläpidettävyyden haasteet vanhojen järjestelmien osalta liittyvät teknisiin ongelmiin, sekä puutteelliseen tietoon järjestelmän toiminnasta. Esimerkiksi Bisbalin ym. (1999) mukaan tyypillisiä legacy-järjestelmien teknisiä ongelmia ovat vanhentunut laitteisto, rajapintojen epäselkeys ja rakenteet, jotka tekevät uusien ominaisuuksien lisäämisestä hankalaa. Tällaisia teknisen toteutuksen ongelmista käytetään tutkimuksessa usein termiä tekninen velka. Muun muassa Besker ym. (2019) havaitsivat tutkimuksessaan, että tutkimuksen kohteena olleet ohjelmistokehittäjät käyttivät keskimäärin 23% työajastaan erilaisiin teknisestä velasta johtuvien ongelmien selvittelyyn. Kyseessä on siis selkeästi ilmiö, joka voi merkittävässä määrin vaikeuttaa järjestelmän jatkokehitystä, ja täten organisaation kykyä vastata järjestelmään kohdistuviin muutostarpeisiin.

Teknistä velkaa, sen syntymistä ja vaikutuksia on käsitelty aikaisemmassa tutkimuksessa sangen runsaasti. Kaasbøllin (1997) mukaan tekninen velka syntyy ajan mittaan, kun pienet, järjestelmän ylläpitoon tähtäävät kehitystoimet monimutkaistavat sen rakennetta, jolloin ylläpidosta tulee jatkuvasti hankalampaa verrattuna alkutilanteeseen, jossa järjestelmä oli juuri otettu käyttöön. Esimerkiksi Aldae ja Seaman (2018) ovat havainnollistaneet tätä ilmiötä mallilla, jossa järjestelmän tilaa ja teknistä velkaa arvioidaan sen perusteella miten paljon työtä uudet muutokset vaativat. Tässä mallissa ohjelmisto on elinkaarensa alkuvaiheessa yhtenäistä ja helposti ylläpidettävää "lasagnea", ja loppuvaiheessa monimutkaista, paljon työtä vaativaa "spagettia". Jokaisen ylläpidollisen muutoksen oletetaan monimutkaistavan koodia, tehden ylläpidosta hiljalleen työläämpää, ellei välissä tehdä teknistä velkaa vähentävää refaktorointia. Toisaalta Aldae ja Seaman (2018) tuovat esiin myös sen, että aina uusikaan järjestelmä ei ole välttämättä helposti ylläpidettävä, joten mallia ei voikaan pitää mitenkään yleispätevänä.

Teknisen velan ilmiötä voikin pitää erityisen mielenkiintoisena tietojärjestelmistä luopumista selittävänä tekijänä siksi, että periaatteessa kyseessä on ilmiö johon organisaatio voisi itse käytännöllään vaikuttaa, toisin kuin esimerkiksi muuttuvaan toimintaympäristöön tai ulkoisen toimittajan tukeen. Usein taustalla ovatkin valinnat, joissa lyhyen aikavälin ajallisten ja taloudellisten säästöjen tavoittelu menee pitkän aikavälin kustannusten edelle, ja uusi ominaisuus tuotetaan nopeasti ja halvalla järjestelmän yhtenäisyyttä ja ylläpidettävyyttä uhraten (Kaasbøll, 1997), (Ghanbari, 2016). Toisaalta Ghanbari (2016) tuo esiin myös sen, että kyseessä ei ole aina tietoinen valinta. Myös esimerkiksi projektien monimuotoisuus, resurssien rajallisuus, tiedonhallinnan puutteet ja vaa-

timusmäärittelyn ongelmat voivat johtaa teknisen velan kasvuun. Lisäksi myös täysin organisaation ulottumattomissa olevat tekijät voivat vaikuttaa järjestelmän ylläpidettävyyteen myös itse tuotetuissa järjestelmissä, sillä pitkällä aikavälillä esimerkiksi muuttuvat teknologiset standardit voivat tehdä järjestelmän käyttämistä teknologioista vanhentuneita (Furieux, 2017), tai järjestelmä saattaa hyödyntää kolmannen osapuolen frameworkkeja joita organisaatio ei itse voi jatkokehittää.

Erityisen ongelmallisen teknisestä velasta tekee sen, että aikaisempi tekninen velka pakottaa kehittäjät usein luomaan myös uutta teknistä velkaa, kun aiemmat huonot ratkaisut rajoittavat myöhemmän kehityksen mahdollisuuksia (Basker ym. 2019). Näistä syistä ajan mittaan jatkokehityksen myötä järjestelmä menettääkin rakenteellista yhtenäisyyttään, ja jossain vaiheessa uuden järjestelmän kirjoittamisesta voi tulla jatkokehitystä kannattavampaa, vaikka mitään radikaaleja muutoksia toimintaympäristössä ei tapahtuisikaan. Toisaalta jatkokehittävyyden vaikeus voi johtaa myös siihen, että kehitystä laiminlyödään (Tan & Mookerjee, 2005), jolloin järjestelmä ajan mittaan jää jälkeen muuttuvasta toimintaympäristöstä, ja halu luopua järjestelmästä kasvaa sitä kautta. Nämä ongelmat vaikuttavat olevan järjestelmäkehityksen maailmassa melko universaaleja, sillä teknistä velkaa esiintyy kaikenlaisissa tietojärjestelmäprojekteissa, myös sellaisissa, joissa toimiva lopputulos olisi aivan erityisen tärkeä. Erityisen ongelmalliseksi tekninen velka muodostuu yleensä kuitenkin projekteissa, jotka ovat suuria ja joissa on paljon työntekijöitä. Tuolloin tekninen velka voi tehdä järjestelmän ylläpidosta ja jatkokehittämisestä hyvin vaikeaa, jopa mahdotonta (Ghanbari, 2016).

Tekniseen velkaan liittyvien ongelmien lisäksi Bisbal ym. (1999) esittävät, että myös puutteellinen dokumentaatio ja järjestelmäkohtaisen tietämyksen puute vaikeuttavat jatkokehitystä. Tämä saa tukea myös muulta tutkimukselta. Esimerkiksi Chanin ym. (1996) havaintojen mukaan järjestelmät, joiden ylläpitäjät tuntevat ne huonosti ovat käytössä keskimäärin lyhyemmän aikaa kuin sellaiset, joiden ylläpitäjillä on enemmän niihin liittyvää tietoa. Aihetta ovat tutkineet myös Anquetil ym. (2007). Heidän mukaansa järjestelmän ylläpito voi olla tiedonhallinnan kannalta jopa itse alkukehitystä haasteellisempi prosessi, koska vanhaan järjestelmään liittyy tyypillisesti paljon kokeneiden kehittäjien hallussa olevaa hiljaista tietoa, jota ei ole dokumentoitu minnekään. Tämä poikkeaa selkeästi uuden järjestelmän kehityksestä, jossa vaatimukset ja toiminnallisuudet tyypillisesti dokumentoidaan. Niinpä uhkana onkin järjestelmän henkilöityminen, ja hiljaisen tieto katoaminen organisaatiosta esimerkiksi kehittäjien vaihtaessa työpaikkaa. Tiedon puute onkin siis myös Anquetilin ym. (2007) mukaan yksi merkittävä järjestelmästä luopumista edistävä tekijä, kun huomattavan paljon työaika kuluu kehityksen sijaan olemassa olevan bisneslogiikan, arkkitehtuurin, teknologioiden ja riippuvuuksien ymmärtämiseen.

Näiden havaintojen pohjalta voidaan perustellusti sanoa, että sekä tekniset että tiedonhallintaan liittyvät kehityksen haasteet ovat monissa tapauksissa keskeisiä järjestelmästä luopumista edistäviä tekijöitä. Tätä hypoteesia tukee osaltaan myös aiempi tutkimus, esimerkiksi Kankaanpään ym. (2007) toteutta-

massa kyselytutkimuksessa vanhentunut teknologia ja ylläpidettävyyden ongelmat olivat keskeisten järjestelmän korvaamiseen tai modernisaatioon johtaneiden syiden joukossa. Nämä haasteet ovat selkeästi myös yhteydessä toisiinsa – monimutkainen koodi ja tekninen arkkitehtuuri vaatii loogisesti enemmän dokumentaatiota tuekseen, ja toisaalta huono ymmärrys järjestelmästä johtaa todennäköisemmin epäoptimaalisiin ratkaisuihin, joiden myötä tekninen velka ja ohjelmiston monimutkaisuus lisääntyy. Nämä ongelmat voivat toimia myös selittävinä tekijöinä muille tutkimuksissa havaituille, järjestelmästä luopumista selittäville muuttujille. Kuten Tan ja Mookerjee (2005) esittivätkin, vaikeasti ylläpidettävän järjestelmän kehitystyötä saatetaan laiminlyödä, jolloin järjestelmä jää jälkeen muuttuvan toimintaympäristön sille asettamista vaatimuksista, ja sen koetut toiminnallisuuden heikkoudet lisääntyvät. Vaikea ylläpidettävyys voinee luonnollisesti olla myös tekijä, jonka vuoksi järjestelmän toimittaja on haluton tarjoamaan järjestelmälle jatkokehitystä. Luonnollisesti ylläpidettävyyden vaikeus voi johtaa myös kasvaviin kuluihin, kun kehittäjien työaikaa tuhlantuu aiempaa enemmän järjestelmän ominaisuuksien ymmärtämiseen.

3.4 Kulut

Tietojärjestelmien ylläpito ja jatkokehittäminen ei ole ilmaista. Aikaisemman tutkimuksen perusteella on vahva näyttö siitä, että tyypillisen tietojärjestelmän elinkaarikustannuksista valtaosa syntyy juuri sen ylläpidon ja jatkokehityksen aikana. Esimerkiksi Zarnekow ja Brenner (2005) havaitsivat, että järjestelmän ollessa käytössä viisi vuotta keskimäärin 71% kokonaiskustannuksista syntyi nimenomaan ylläpidosta ja jatkokehityksestä. Lisäksi hyvin monet järjestelmät ovat käytössä huomattavasti pidempään kuin viisi vuotta, jolloin tämän elinkaaren vaiheen osuuden kokonaiskustannuksista voi olettaa kasvavan entisestään.

Aiemman tutkimuksen perusteella vaikuttaisi siltä, että järjestelmän ylläpidon ja jatkokehityksen kalleus on yhteydessä lisääntyneeseen haluun luopua järjestelmän käytöstä. Esimerkiksi Furneauxin ja Waden (2011) haastattelututkimuksessa useat haastateltavat toivat tuen kalleuden esiin yhtenä järjestelmästä luopumiseen kiinnostusta lisäävänä tekijänä. Myös Chan ym. (1996) käsittelevät tutkimuksessaan tietojärjestelmästä luopumista erityisesti kulujen kautta. Heidän mukaansa vaadittava työmäärä tietojärjestelmän muutostarpeiden toteuttamiseen kasvaa sitä myötä, kun järjestelmä vanhenee ja koodin laatu heikenee, ja työmäärän kasvu johtaa käytännössä tyypillisesti myös kulujen kasvuun. Siksi jossain vaiheessa voikin olla kannattavaa korvata järjestelmä uudella, etteivät sen huolto ja jatkokehityskulut jatkaisi kasvuaan. Chan ym. (1996) tuovat esiin myös sen, että epävakaa käyttäjäympäristö johtaa uusiin muutospyyntöihin, jotka puolestaan johtavat muutoksiin olemassa olevaan ohjelmistoon, tai uusiin ominaisuuksiin. Näin käyttäjäympäristön epävakaus lisää yllä-

pitokustannuksia, ja toisaalta muutoksista voi helposti tulla teknistä velkaa ja monimutkaisuutta, joka puolestaan lisäävät ylläpidon kuluja jatkossa.

Näiden lähteiden pohjalta vaikuttaisikin siltä, että korkeat ylläpito ja jatkokehityskulut ovat yksi keskeinen tietojärjestelmistä luopumista edistävä tekijä. Niitä ei voi kuitenkaan pitää varsinaisena juurisyynä järjestelmästä luopumiselle, koska niiden taustalla vaikuttavat tyypillisesti muut syyt, kuten tuen puute, kehityksen haasteet ja muuttuva toimintaympäristö. Osaltaan kyse lienee myös näkökulmasta – esimerkiksi kehittäjätasolla kehityksen hankaluus voi edistää halua luopua järjestelmän käytöstä, kun taas johdon tasolla nämä ongelmat manifestoituvat enemmänkin tulosta heikentävinä korkeina työvoimakustannuksina. Vaikka kulut ovatkin enemmän seuraus kuin syy, niin merkittävät päätökset järjestelmien käytöstä tehdään toki tyypillisesti nimenomaan johdon tasolla, ja sikäli tätä näkökulmaa voidaan pitää hyvin relevanttina käytöstä luopumista selitettäessä.

3.5 Toiminnallisuuden heikkoudet

Tietojärjestelmän arvon ja laadun voidaan nähdä muodostuvan siitä, miten hyvin se palvelee käyttäjiensä tarpeita, eli sitä tarkoitusta, jonka vuoksi se on ylipäätään olemassa ja käytössä. Esimerkiksi Ruuska (2001) on määritellyt projektin hallinnan kontekstissa laadun ennen kaikkea todetuksi yhdenmukaisuudeksi vaatimusten kanssa. Furneaux ja Wade (2010) puolestaan puhuvat samasta asiasta tietojärjestelmän soveltuvaisuutena organisaatiolle, ja esittävät tämän soveltuvaisuuden muodostuvan järjestelmän kyvystä vastata organisaation toiminnallisiin tarpeisiin. Tätä soveltuvaisuutta voidaan mitata esimerkiksi sillä, miten paljon erilaisia työtehtäviä voidaan hoitaa järjestelmän avulla, ja miten hyödyllistä ja täydellistä järjestelmän organisaatiolle tuottama tieto on. Tältä pohjalta voidaankin ajatella, että jos toiminnalliset vaatimukset muuttuvat, laskee tietojärjestelmän laatu ja soveltuvaisuus sen organisaatiolle, mikäli järjestelmää ei muuteta vastaamaan näihin uusiin vaatimuksiin.

Kuten aiemmissa osioissa on tuotu esiin, muuttuva toimintaympäristö, tuen puute, kehityksen haasteet ja sen kalleus voivat kaikki edistää halua luopua järjestelmän käytöstä, tai korvata se uudella. Toisaalta tällaiset haasteet voivat johtaa myös siihen, että tarpeellista jatkokehitystä laiminlyödään (Heales, 2002), jolloin tuloksena on Ruuskan (2001) määritelmää peilaten alati kasvava määrä todettua epäyhdenmukaisuutta vaatimusten kanssa. Tämä on sangen realistinen skenaario, sillä Heales (2002) toteaa tutkimuksessaan, että organisaation johto usein mielellään maksimoi tietojärjestelmän käyttöiän, eikä korvaamiseen välttämättä ryhdytä ennen kuin siihen on pakottava tarve. Edelleen Healesin (2002) mallin mukaan tietojärjestelmä on joko vakaassa tilassa, jossa se vastaa toiminnallisuuksiltaan vaatimuksia, tai epävakaassa tilassa, jossa vaatimusten ja todellisen toiminnallisuuden välillä on merkittävä ero. Mikäli epävakaata tietojärjestelmää ei kehitystyöllä muuteta paremmin vaatimuksia vastaavaksi, voi lopputuloksena olla järjestelmän käytöstä luopuminen, kun koetut toiminnalli-

suuden heikkoudet kasvavat ajan mittaan liian suuriksi. Tämä Healesin (2002) näkemys saa tukea myös muulta tutkimukselta. Esimerkiksi Furneaux ja Wade (2010) esittävät mallissaan, että toiminnallisuuden puutteista johtuva järjestelmän soveltumattomuus organisaation tarpeisiin todella lisää organisaation halua luopua järjestelmä käytöstä. Tämä malli saa myös tukea jatkotutkimuksesta, jossa Furneaux ja Wade (2011) havaitsevat järjestelmän toiminnallisuuden puutteiden todella lisäävän vahvasti halua järjestelmän käytöstä luopumiselle. Heidän mukaansa näyttäisikin siltä, että järjestelmän tulevaisuutta miettiessään johto keskittyy usein paljon siihen mitä järjestelmästä puuttuu, eikä niinkään siihen mikä siinä toimii ja mitä se tällä hetkellä tarjoaa. Myös Rezazade Mehrizi ym. (2018) havaitsivat tutkimuksessaan, että usein tietojärjestelmän elinkaaren loppuvaihe pitää sisällään vaiheen, jossa järjestelmää yritetään kriittisen arvioinnin jälkeen muuttaa vastaamaan paremmin nykyisiä vaatimuksia, joka osaltaan korostaa asian merkitystä järjestelmän tulevaisuutta arvioitaessa.

Näiden havaintojen perusteella vaikuttaisikin siltä, että järjestelmän toiminnallisuuden heikkouksilla on todella selkeä yhteys päätökseen luopua tietojärjestelmän käytöstä. Kuitenkin kuten kulujen kohdalla, myös toiminnallisten vaatimusten puutteiden voi nähdä olevan ennemminkin seuraus kuin juurisyy järjestelmästä luopumiselle. Aiemmissa osioissa käsitellyt ongelmat voivat tehdä jatkokehityksestä liian hankalaa ja kallista, jolloin puutteet toiminnallisissa vaatimuksissa pääsevät kasvamaan, käyttäjätyytyväisyys ja järjestelmän tuottama hyötyä organisaatiolle laskevat ja järjestelmästä päädytään viimein luopumaan.

4 LUOPUMISTA EHKÄISEVÄT TEKIJÄT

Siinä missä viime luvussa käsiteltiin erilaisia järjestelmään kohdistuvia organisaationaalisia muutospaineita, käsitellään tässä luvussa niiden vastavoimia, eli erilaisia tekijöitä, jotka aiheuttavat vastahakoisuutta järjestelmästä luopumiselle tai sen korvaamiselle, ja lisäävät halua ylläpitää nykytilaa.

4.1 Korvaavaan järjestelmään siirtymisen riskit

Usein vanhat, vaikeasti ylläpidettävät järjestelmät ovat ongelmistaan huolimatta kuitenkin organisaation toiminnalle kriittisiä, ja sen vuoksi niistä luopuminen ilman korvaajaa ei ole vaihtoehto (Bisbal ym. 1997). Niiden korvaamiseen voi liittyä monenlaisia riskejä, jotka täytyy ottaa huomioon, kun järjestelmän alasajoa ja korvaavaan järjestelmän hankintaa tai kehittämistä harkitaan. Esimerkiksi Furneauxin (2017) tutkimuksessa, jossa haastateltiin yhteensä 122 tietojärjestelmistä päättävää johtajaa havaittiinkin, että korvaamiseen liittyvät riskit olivat suurin yksittäinen sitä ehkäisevä tekijä. Johtajien huoli lienee aiheellinen, sillä esimerkiksi Sneedin (2005) mukaan jopa yli puolet yritysjärjestelmien korvausprojekteista epäonnistuu. Seuraavaksi esitellään jotain erilaisia riskejä, joita lähdeaineistossa tuli esille.

4.1.1 Vaatimusmäärittely

Mikäli tietojärjestelmä päädytään korvaamaan toisella, on luonnollisesti tarpeellista selvittää ja tuoda näkyväksi uuteen järjestelmään kohdistuvat vaatimukset. Tämä ei kuitenkaan ole aina helppoa. Usein korvattavat järjestelmät ovat hyvinkin monimutkaisia, niihin liittyvä dokumentaatio ja muu tietämys on puutteellista, eikä tarkka bisneslogiikka ole välttämättä ymmärrettävissä lähdekoodinkaan perusteella (Sneed, 2005). Tällöin riskinä onkin, että joitain oleellisia vaatimuksia jää huomaamatta, tai että vaatimukset jäävät epämääräisiksi,

joka onkin esimerkiksi Ghanbarin (2016) mukaan yksi keskeisistä ohjelmistoprojektien tyypillisesti kohtaamista haasteista. Toki vaatimusmäärittelyn vaikeus lienee hyvin tapauskohtaista. Esimerkiksi Kaasbøllin (1997) tutkimuksessa melkein kaikki järjestelmät olivat toiminnallisuuksiltaan suurilta osin vanhan järjestelmän kopioita joillain lisäominaisuuksilla varustettuna. Toisaalta taas esimerkiksi Furneaux ja Wade (2011) havaitsivat, että toiminnallisuuden puutteet olivat keskeinen syy tietojärjestelmästä luopumiselle, jolloin voitaneen olettaa, että mahdollinen korvaava uusi järjestelmä sisältäisi merkittävästi uusia toiminnallisia ominaisuuksia. Siispä vaatimusmäärittelyn riskialttiuden voisi olettaakin riippuvan vanhaan järjestelmän liittyvän tietämyksen lisäksi myös siitä, että miten paljon uutta toiminnallisuutta uusi järjestelmä tulee sisältämään suhteessa vanhaan.

4.1.2 Integraation ongelmat

Usein tietojärjestelmät ovat teknisesti integroituneita muihin järjestelmiin. Tämä voikin aiheuttaa omat haasteensa, jos tällaista järjestelmää lähdetään korvaamaan uudella. Esimerkiksi Furneauxin ja Waden (2011) tutkimuksen perusteella järjestelmän integroituneisuudella onkin vaikutusta siihen, miten todennäköisesti se halutaan korvata toisella järjestelmällä. Heidän havaintojensa perusteella alhainen tekninen integraatio lisää todennäköisyyttä, että järjestelmä korvataan uudella, kun taas vahva tekninen integraatio pienentää tätä todennäköisyyttä. Samaten myös Swanson ja Dans (2000) havaitsivat järjestelmän integroituneisuuden olevan yhteydessä pidempään käyttöikään.

Integraation ongelmien kannalta huomionarvoisaa on myös Bisbalin ym. (1999) havainto siitä, että vanhat järjestelmät ovat usein rajapinnoiltaan monimutkaisia, eikä niiden integrointi muihin järjestelmiin ole helppoa. Tällaista järjestelmää korvattaessa lieneekin mahdollista, että vanhat monimutkaiset ratkaisut vaikeuttavat uuden järjestelmän integraatiota muihin järjestelmiin, joiden rajapinnat on toteutettu yhteensopiviksi vanhan järjestelmän kanssa. Rajapintojen lisäksi integraation ongelmat voivat liittyä myös dataan – koodi voidaan kyllä uudelleen kirjoittaa vaikka kokonaan, mutta vanhan järjestelmän hyödyntämän datan suhteen tämä ei ole mahdollista (Sneed, 2005). Siksi data täytyykin joko muuntaa uudelle järjestelmälle haluttuun muotoon, tai uusi järjestelmä tulee suunnitella vanha data silmällä pitäen. Jälkimmäinen vaihtoehtoon ei ole mitenkään ongelmaton, sillä esimerkiksi Kaasbøllin (1997) mukaan uuden järjestelmän suunnittelu liiaksi vanhan perusteella voi ylläpitää organisaationaalaisia normeja ja toimintatapoja, ja näin heikentää organisaation kykyä tarpeellisiin muutoksiin.

4.1.3 Laatu

Usein vanhat tietojärjestelmät ovat organisaation toiminnalle kriittisiä (Bisbal ym. 1997), ja siksi myös niiden toiminnallisuuden ongelmista voi aiheutua merkittävää haittaa organisaatiolle. Esimerkiksi Sneed ja Verhoef (2019) sekä Harri-

son ja Walton (2002) tuovatkin esiin sen, että vanhasta järjestelmästä kriittisiä bugeja on todennäköisesti löydetty ja korjattu ajan mittaan, kun taas uudessa järjestelmässä niitä voi olla alkuun enemmän. Se miten merkittävää osaa laatuun liittyvät huolet näyttelevät päätöksenteossa riippune siitä, miten kriittistä järjestelmän toimintavarmuus on, ja kuinka suuria seurauksia järjestelmän toiminnallisuuden ongelmilla olisi organisaation toiminnalle.

4.1.4 Kulut

Valtaosa tietojärjestelmän elinkaarikustannuksista syntyy vasta alkuvaiheen kehityksen jälkeen sen ylläpidon ja jatkokehityksen aikana (Zarnekow & Brenner, 2005). Kuitenkin siirtyminen uuteen järjestelmään voi olla organisaatiolle suuri yksittäinen investointi, ja siten merkittävä päätös. Usein johto pyrkiikin maksimoimaan tietojärjestelmän eliniän muiden riskien ohella myös korvaamiseen kalleuden vuoksi (Heales, 2002). Esimerkiksi Furneaux (2017) tuo esiin myös sen, että uuteen järjestelmään siirryttäessä kulujen ja hyötyjen välillä on merkittävä ajallinen kuilu – kulut syntyvät kehittämissivaiheessa, kun taas hyödyt näkyvät vasta sitten kun järjestelmä on otettu käyttöön. Tämän voikin olettaa yhdessä muiden riskien kanssa aiheuttavan vastahakoisuutta uuteen järjestelmään siirtymisessä, vaikka olemassa olevan järjestelmän ylläpito olisikin pitkällä aikavälillä kallista. Siirtymäprojektiin voi liittyä myös riski siitä, että projekti pitkittyy ja kulut eivät pysy budjetissa. Esimerkiksi Brockner (1992) onkin havainnut, että organisaatiot usein sitoutuvat ja jatkavat vaikeuksissa olevaa projektia vielä kauan sen jälkeenkin kuin sen voi nähdä taloudellisesti kannattavana.

4.2 Investoituneisuus systeemiin

Aiemmassa tutkimuksessa on tarkasteltu melko runsaasti järjestelmään investoituneisuuden vaikutusta haluan luopua sen käytöstä tai korvata sitä. Tämä vaikuttaa relevantilta näkökulmalta, sillä esimerkiksi Brocknerin (1992) havainto organisaatioiden haluttomuudesta luopua kannattamattomista projekteista voisi tukea hypoteesia, jonka mukaan aiemmillä investoinneilla järjestelmään olisi vaikutusta halukkuuteen luopua sen käytöstä.

Tähän kysymykseen lähdeaineisto tarjoaa osittain ristiriitaisia vastauksia. Furneauxin (2017) sekä Furneauxin ja Waden (2010) havaintojen perusteella aiemmat investoinnit järjestelmään vaikuttaisivat lisäävän sen korvaamisen riskejä, ja siten ehkäisevän järjestelmän korvaamista, sekä toimivan jo itsessään korvaamista ehkäisevänä tekijänä. Toisaalta taas toisessa tutkimuksessa Furneaux ja Wade (2011) päätyivät yllättäen siihen tulokseen, että investoituneisuudella aiempaan järjestelmään ei ollut yhteyttä aikomukseen korvata sitä. Tämä voi heidän mukaansa kylläkin selittyä esimerkiksi sillä, että tutkimuksessa käsi-

tellyt tietojärjestelmät olivat melko vanhoja, eivätkä niistä luopumisesta päättävät henkilöt olleet todennäköisesti aiemmin mukana päättämässä näiden järjestelmien käyttöönotosta. Tämä vaikuttaisi järkeenkäyvältä, sillä esimerkiksi Mähring ym. (2008) ovat havainneet yksittäisten henkilöiden ja roolien vaikuttavan merkittävästi IT-alan projektien etenemiseen. Toiseksi mahdolliseksi syyksi Furneaux ja Wade (2011) esittävät sen, että järjestelmän korvaamisen todelliset kulut tulevat esille vasta selvitysvaiheessa, eivätkä vielä silloin kun tutkittu aikomus korvaamiseen syntyy.

Lähdeaineiston pohjalta onkin hankala vetää mitään yleispäteviä johtopäätöksiä aiempien investointien vaikutuksesta haluun korvata järjestelmä, mutta vaikuttaisi siltä, että jonkinlainen yhteys voi näillä useinkin olla, ja että tämän yhteyden vahvuutta tai sen puutetta selittävät erilaiset organisaation päätöksentekoon vaikuttavat tekijät.

4.3 Organisaationaalinen vastahakoisuus

Aiemmin esiteltyt konkreettiset tekijät, kuten korvaamisen riskit, kulut, ja mahdollisesti aiemmat investoinnit systeemiin luovat johdossa vastahakoisuutta järjestelmän korvaamista kohtaan (Furneaux & Wade 2010). Lähdeaineiston perusteella kuitenkin myös muunlaiset, organisaation toimijoihin, hierarkiaan ja toimintaan liittyvät ja vaikeammin mitattavissa olevat tekijät vaikuttavat tämän vastahakoisuuden syntyyn. Esimerkiksi Polites ja Karahanna (2012) ovat havainneet, että erilaiset opitut organisaationaaliset ajattelu ja käyttäytymismallit, sekä kiintymys opittuihin toimintatapoihin voivat aiheuttaa organisaationaalista vastahakoisuutta uuden järjestelmän käyttöönotossa. Furneaux (2017) tuo puolestaan esiin institutionalisoitujen normien käsitteen, ja esittää mallissaan, että näiden normien mukaisten järjestelmien korvaamiseen suhtaudutaan usein negatiivisesti.

Erilainen vastahakoisuus uusien järjestelmien käyttöönottoon on sangen yleistä, eikä siitä ole helppo päästä eroon – esimerkiksi Abdinnour-Helm ym. (2003) havaitsivat tutkimuksessaan, että suurelta osin investoinnit koulutukseen ja asenteiden muokkaukseen ennen suurta järjestelmämuutosta eivät välttämättä johda uuden järjestelmän hyväksymiseen, ja muutosvastarinnan hiipumiseen. He havaitsivat myös, että eri käyttäjäryhmien välillä saattaa olla suuriakin eroja asenteissa ja tyytyväisyydessä uuteen järjestelmään siirtymistä kohtaan. Samaten Sneed (2005) tuo esiin sen, että usein uudelta tietojärjestelmältä odotetaan alusta asti enemmän kuin vanhalta, koska muuten sen käytön opettelemiseen kuluvan ajan ei koeta tuottavan riittävästi hyötyä vastineeksi.

Muutosvastarinnan suhteen erityisen kiinnostavan esimerkin tarjoavat Lyytinen ja Newman (2014), jotka käsittelivät tutkimuksessaan uuden ERP-järjestelmän käyttöönottoa yliopistomaailmassa. He havaitsivat, että vaikka yliopiston johto ja projektin konsultit pitivät käyttöönottoa onnistumisena, käyttäjien keskuudessa se nähtiin enemmänkin epäonnistumisena, joka vaikeutti käytännön työskentelyä merkittävästi. Samansuuntaisesti myös Mähring ym.

(2008) havaitsivat, että IT-alan projektien etenemiseen vaikuttavat erilaiset, osin ristiriitaiset mielipiteet keskeisten toimijoiden keskuudessa. Lapointe ja Rivard (2005) puolestaan havaitsivat, että järjestelmä uudistuksen yhteydessä organisaatioon muodostui eräänlaisia muutosvastarinnan koalitioita, kun jotkut käyttäjryhmät kokivat järjestelmämuutoksen haittaavan työntekoaan. Näiden lähteiden perusteella organisaatioissa voikin siis selkeästi esiintyä samaan aikaan sekä merkittävää muutosmyönteisyyttä että muutosvastarintaa, ja eri tahojen välinen kommunikaatio ja voimasuhteet voivatkin vaikuttaa merkittävästi päätöksiin jatkaa järjestelmän käyttöä tai luopua siitä. Ehkäpä siis Furneauxin (2017) mainitsema institutionalisoidut normit eivät ole aina niin yhtenäisiä, vaan vaihtelevat käyttäjryhmien välillä.

Näiden tekijöiden lisäksi näyttäisi myös siltä, että organisaation ulkopuolelta tulevat vaikutteilla voi olla yhteys halukkuuteen luopua järjestelmästä tai korvata se. Sekä Furneaux ja Wade (2010) että Rinta-Kahila ym. (2016) esittävät organisaatioiden usein seuraavan toisiaan päätöksissään järjestelmien käytöstä, ja maineikkaan organisaation päätös käyttää tai olla käyttämättä jotain järjestelmää voi saada muut organisaatiot tekemään vastaavanlaisia päätöksiä.

Näiden havaintojen perusteella on selvää, että organisaationaalinen vastahakoisuus järjestelmän käyttöönottoon on sangen monialainen ilmiö, johon vaikuttavat vahvasti sekä organisaation sisäiset, että ulkoiset sosiaaliset tekijät. Se ei siis näyttäisikään muodostuvan pelkästään helposti mitattavissa olevien tekijöiden, kuten riskien, kulujen ja odotettujen hyötyjen summana.

4.4 Koko

Useissa aiemmissä tutkimuksissa on tarkasteltu myös järjestelmän koon yhteyttä sen käyttöikään, kenties siksi että koko on melko helposti mitattavissa oleva muuttuja esimerkiksi koodirivien perusteella. Swanson ja Dans (2000) havaitsivat, että järjestelmän koko on yhteydessä pidempään käyttöikään. Toisaalta taas Heales (2002) havaitsi koon olevan yhteydessä suurempaan epävakauteen, joka puolestaan lisää riskiä sille, että järjestelmä korvataan uudella. Richmond ym. (2006) tulivat puolestaan siihen tulokseen, että järjestelmän koolla ei ollut yhteyttä sen käyttöikään.

Näiden tulosten ristiriitaisuus saattanee selittyä sillä, että järjestelmän koko on yhteydessä muihin muuttujiin, joilla on vaikutusta halukkuuteen korvata järjestelmä uudella tai luopua sen käytöstä. Esimerkiksi Swansonin ja Dansin (2000) mukaan suuriin järjestelmiin liittyy usein enemmän aikaisempia investointeja, ja ne ovat usein organisaation toiminnalle pienempiä järjestelmiä kriittisempiä. Heales (2002) puolestaan tuo esiin sen, että usein suurempiin järjestelmiin kohdistuu enemmän muospaineita, jotka voivat toki lisätä halua korvata järjestelmä, jos niihin ei pystytä vastaamaan. Toisaalta kuitenkin Harrison ja Walton (2002) tuovat esiin sen, että tietojärjestelmän suuri koko ei välttämättä aina korreloi sen käytön kanssa, ja että koon sijaan nimenomaan käytön määrä on yhteydessä muospaineisiin ja sitä kautta järjestelmän ylläpitokustannuk-

siin. Luonnollisesti suuren järjestelmän korvaaminen on todennäköisesti myös pientä kalliimpaa, kun toteutettavia toiminnallisuuksia on enemmän.

Vaikuttaisikin siltä, että järjestelmän koko itsessään ei ole keskeinen tekijä tietojärjestelmän käytöstä luopumista tai korvaamista arvioitaessa, vaan se on enemmänkin vain yhteydessä muihin selittäviin muuttujiin, kuten riskeihin, investoituneisuuteen ja kuluihin.

5 YHTEENVETO

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkasteltiin erilaisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa organisaatiossa tapahtuvaan päätökseen luopua tietojärjestelmän käytöstä. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, käyttäen lähdeaineistona tutkielman aiheeseen liittyvää alan kirjallisuutta. Näiden lähteiden pohjalta pyrittiin vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen:

- Millaiset tekijät voivat vaikuttaa siihen, että päätetäänkö organisaatiossa jatkaa vanhan tietojärjestelmän käyttöä, vaiko luopua sen käytöstä?

Tutkimuksen alussa tarkasteltiin tietojärjestelmän elinkaarta, sekä tietojärjestelmän käytöstä luopumista ilmiönä. Tietojärjestelmän elinkaari näyttäytyi lähdeaineiston pohjalta varsin lineaarisena ilmiönä, joka alkaa käyttöönotosta, jonka aikana järjestelmän käyttö aluksi lisääntyy, ja joka lopulta päättyy järjestelmän käytöstä luopumiseen ja usein myös sen korvaamiseen. Esimerkiksi Solli-
man ja Rinta-Kahila (2019) määrittelivät tämän elinkaaren neljäksi vaiheeksi altistumisen, käyttöönoton, jatkuvan käytön ja korvaamisen. Toisaalta havaittiin myös, että aina järjestelmän elinkaari ei aina noudata tätä vaihemallia, vaan joskus tietojärjestelmän käytöstä saatetaan päätyä luopumaan jo hyvin aikaisessa vaiheessakin.

Elinkaaren lisäksi tarkasteltiin tietojärjestelmän käytöstä luopumista prosessina, ja havaittiin, että se ei ole suinkaan lineaarinen tapahtumaketju, jossa tietojärjestelmän käyttö hiljalleen hiipuu ja lakkaa lopulta kokonaan, vaan enemmänkin iteratiivinen prosessi, jossa tietojärjestelmän käyttö ja kehitys voi-
kin väliaikaisesti jopa vahvistua. Vaikka prosessi ei olekaan suoraviivainen, niin lopulta sen edetessä erilaiset tietojärjestelmän käyttöä ylläpitävät tekijät hiipuvat, ja siitä luopumista edistävät tekijät vahvistuvat. Tältä pohjalta todettiin, että päätös luopua tai jatkokehittää olemassa olevaa järjestelmää todella syntyykin erilaisten, toisilleen vastakkaisten tekijöiden seurauksena kuten jo tutkimuskysymyksessä oletettiin. Aiemmassa tutkimuksessa esimerkiksi Furneaux ja Wade (2010) ovatkin mallintaneet tietojärjestelmän käyttöä tai siitä

luopumista juuri tällaisena muutosta edistävien ja nykytilannetta ylläpitävien voimien lopputuloksena.

Tietojärjestelmän linkaarimallien ja käytöstä luopumisen konseptin esittelyn jälkeen siirryttiin käsittelemään näitä toisilleen vastakkaisia, tietojärjestelmästä luopumista edistäviä ja ehkäiseviä tekijöitä. Havaittiin, että halua luopua järjestelmästä edistivät erityisesti muuttuvan toimintaympäristön aiheuttamat muutospaineet järjestelmälle yhdistettynä organisaation kyvyttömyyteen vastata näihin muutospaineisiin kehittämällä järjestelmää. Tämä kyvyttömyys järjestelmän kehittämiseen saattaa johtua esimerkiksi järjestelmän toimittajan tarjoaman tuen puutteesta, kehitystä vaikeuttavista tekijöistä kuten teknisestä velasta tai tietämyksen puutteesta, sekä jatkokehityksen tai järjestelmän ylläpidon kalleudesta. Tämän kyvyttömyyden seurauksena ero järjestelmän tarjoamien ominaisuuksien ja organisaation tarpeiden välillä kasvaa, jolloin koetut järjestelmän toiminnallisuuden heikkoudet lisääntyvät, ja halu luopua järjestelmän käytöstä ja korvata se toisella järjestelmällä kasvaa. Järjestelmän käytöstä luopumista ja korvaamista ehkäiseviksi tekijöiksi havaittiin puolestaan siihen liittyvät riskit kuten vaatimusmäärittelyn, integraatioiden, laadun ja kulunhallinnan ongelmat, sekä erilaiset, esimerkiksi totutuista käytänteistä ja instituutionaalisista normeista johtuvat organisaationaalisen vastahakoisuuden muodot. Myös järjestelmän koon ja aiempien investointien yhteyttä halukkuuteen luopua järjestelmän käytöstä arvioitiin, mutta näiden osalta ainakaan selkeää suora yhteyttä ei havaittu.

Kaiken kaikkiaan päätös jatkaa tietojärjestelmän käyttöä tai luopua ja korvata se syntyykin siis erilaisten, ristiriitaisten ja toisilleen vastakkaisten tekijöiden summana. Erilaiset arvioitavissa ja mitattavissa olevat tekijät, kuten esimerkiksi muuttuva toimintaympäristö, kulut, riskit ja tekninen velka vaikuttavat tähän päätöksentekoprosessiin, mutta taustalla vaikuttavat usein vahvasti myös abstraktimmat tekijät, kuten organisaationaaliset normit, opitut ajatusmallit, arvostukset ja toimintatavat. Usein saman organisaation sisällä voi olla samaan aikaan sekä muutosvastarintaa että muutosta edistävää toimintaa, täten siis myös organisaation sisäiset valtasuhteet voivat vaikuttaa lopputulokseen.

Tutkielma onnistui vastaamaan esitettyyn tutkimuskysymykseen sängen hyvin luomalla kokonaiskuvan erilaisista syistä, jotka päätöksenteon taustalla voivat vaikuttaa. Lähteitä aiheesta löytyi hyvin, joskin niiden näkökulmat ja rajaukset vaihtelivat melko paljon. Tutkimusta olisi voinut kenties taustoittaa vielä enemmän tarkastelemalla teorioita organisaationaalisesta päätöksenteosta, mutta kandidaatintutkielman rajallisuuden vuoksi tämä mahdollisuus päädyttiin rajaamaan pois. Tämän tutkielman aiheita voi pitää hyvin ajankohtaisena ja hyödyllisenä nykymaailmassa, jossa organisaatioiden toimintaympäristö, teknologiat ja vaatimukset kehittyvät nopeasti. Tutkielman tuloksia voisikin tulevaisuudessa käyttää lähtökohtana aiheeseen liittyvälle tapaustutkimukselle.

LÄHTEET

- Abdinnour-Helm, S., Lengnick-Hall, M.L., & Lengnick-Hall, C.A. (2003). Pre-implementation attitudes and organizational readiness for implementing an Enterprise Resource Planning system. *European Journal of Operational Research*, 146, 258-273.
- Aldaeej, A. & Seaman, C. (2018). From lasagna to spaghetti, a decision model to manage defect debt. 67-71. 10.1145/3194164.3194177.
- Anquetil, N & Oliveira, K & Sousa, K & Dias, M. (2007). Software maintenance seen as a knowledge management issue. *Information & Software Technology*. 49. 515-529. 10.1016/j.infsof.2006.07.007.
- Besker, T. & Martini, A. & Bosch, J. (2019). Software Developer Productivity Loss Due to Technical Debt - A replication and extension study examining developers' development work. *Journal of Systems and Software*.
- Bisbal, J. & Lawless, D. & Wu, B. & Grimson, J. (1999). Legacy Information System Migration: A Brief Review of Problems, Solutions and Research Issues.
- Brockner, J. (1992). The Escalation of Commitment to a Failing Course of Action: Toward Theoretical Progress. *The Academy of Management Review*, 17(1), 39-61.
- Chan, T. & Chung, S.L. & Ho, T.H. (1996). An Economic Model to Estimate Software Rewriting and Replacement Times. *IEEE Trans. Software Eng.*, 22, 580-598.
- Furneaux, B. (2017). Impediments to Information Systems Replacement: A Calculus of Discontinuance. *Journal of Management Information Systems*, 34(3), pp. 902-932. doi:10.1080/07421222.2017.1373013
- Furneaux, B., & Wade, M. (2011). An Exploration of Organizational Level Information Systems Discontinuance Intentions. *MIS Quarterly*, 35(3), 573-598. doi:10.2307/23042797
- Furneaux, B, & Wade, M. (2010). The end of the information system life: A model of is discontinuance. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 41(2), pp. 45-69. doi:10.1145/1795377.1795381

- Ghanbari, H. (2016). Seeking Technical Debt in Critical Software Development Projects: An Exploratory Field Study. 10.1109/HICSS.2016.668.
- Harrison, M. & Walton, G. (2002). Identifying High Maintenance Legacy Software. *Journal of Software Maintenance*. 14. 429-446. 10.1002/smr.256.
- Heales, Jon. (2002). A model of factors affecting an information system's change in state. *Journal of Systems Management and Evolution*. 14.
- Kaasbøll, J. (1997). How evolution of information systems may fail: Many improvements adding up to negative effects. *European Journal of Information Systems*. 6. 10.1057/palgrave.ejis.3000264.
- Kankaanpää, I. & Tiihonen, P. & Ahonen, J. & Koskinen, J. & Tilus, T. & Sivula, H. (2007). Legacy system evolution - a comparative study of modernisation and replacement initiation factors.. 280-287.
- Kelly, S. & Holland, C. & Gibson, N. & Light, B. (1999). A business perspective of legacy systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 2(7), pp. 1-27.
- Krishnan, M. & Mukhopadhyay, T & Kriebel, C. (2004). A Decision Model for Software Maintenance. *Information Systems Research*. 15. 396-412.
- Lapointe, L & Rivard, S. (2005). A Multilevel Model of Resistance to Information Technology Implementation. *MIS Quarterly*. 29. 461-491. 10.2307/25148692.
- Lyytinen, K. & Newman, M. (2014). A tale of two coalitions - marginalising the users while successfully implementing an enterprise resource planning system. *Information Systems Journal*. 25. 10.1111/isj.12044.
- Mähring, M. & Keil, M. & Mathiassen, L. & Pries-Heje, J. (2008). Making IT Project De-Escalation Happen: An Exploration into Key Roles. *J. AIS*, 9, 19.
- Polites, G. & Karahanna, E. (2012). Shackled to the Status Quo: The Inhibiting Effects of Incumbent System Habit, Switching Costs, and Inertia on New System Acceptance. *MIS Quarterly*, vol. 36, no.1, pp. 21-42, 2012.
- Rezazade Mehrizi, M. & Rodon, J. & Mezhad, M. (2018). Intensifying to Cease: Unpacking the Process of Information Systems Discontinuance, *MIS Quarterly*. 43. 10.25300/MISQ/2019/13717.
- Richmond, W & Nelson, P & Misra, S. (2006). An Empirical Analysis of Software Life Spans to Determine the Planning Horizon for New Software. *Information Technology and Management*. 7. 131-149. 10.1007/s10799-006-8104-8.

- Rinta-Kahila, T. & Penttinen, E. & Nevalainen, A. (2016). Unfolding the Types of Organizational Inertia in Information Systems Adoption. 3908-3917. 10.1109/HICSS.2016.486.
- Robey, D., Ross, J.W., & Boudreau, M. (2002). Learning to Implement Enterprise Systems: An Exploratory Study of the Dialectics of Change. *J. of Management Information Systems*, 19, 17-46.
- Ruuska, K. (2001). *Projekti hallintaan*. Helsinki: Talentum Media Oy
- Solliman, W. & Rinta-Kahila, T. (2019). Toward a refined conceptualization of IS discontinuance: Reflection on the past and a way forward. *Information & Management*, 2019. p. 103167. doi:10.1016/j.im.2019.05.002
- Shao, Z. & Feng, Y. & Hu, Q. (2012). How Leadership Styles Impact Enterprise Systems Success throughout the Lifecycle: A Theoretical Exploration. 4692-4701. 10.1109/HICSS.2012.303.
- Sneed, H., & Verhoef, C. (2019). Re-implementing a legacy system. *Journal of Systems and Software*, 155, 162-184.
- Sneed, H.M. (2005). An incremental approach to system replacement and integration. *Ninth European Conference on Software Maintenance and Reengineering*, 196-205.
- Swanson, E., & Dans, E. (2000). System Life Expectancy and the Maintenance Effort: Exploring Their Equilibration. *MIS Quarterly*, 24(2), 277-297. doi:10.2307/3250939
- Tan, Y. & Mookerjee, V. (2005). Comparing Uniform and Flexible Policies for Software Maintenance and Replacement.. *Software Engineering, IEEE Transactions on*. 31. 238 - 255. 10.1109/TSE.2005.30.
- Zarnekow, R & Brenner, W. (2005). Distribution of Cost over the Application Lifecycle - a Multi-case Study. 68-79.