

2

Tietokoneavusteiset tarkastusmenetelmät tilintarkastuksessa:

Systemaattinen kirjallisuusanalyysi

Lili-Anne Kihn ja Joni Härkönen

Digitalisaatio ja automaatio koskettavat nykyisin monia aloja, myös tilintarkastusalaa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli muodostaa synteesi tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käsittelevästä kirjallisuudesta sekä kartoittaa mahdollisten jatkotutkimusten aiheita. Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmiä hyödyntäen. Tutkimusaineisto koostui ulkomaisissa aikakauskirjoissa julkaistusta tieteellisestä artikkelista. Tulosten mukaan yritykset ovat ottaneet käyttöön erilaisia tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä- ja ohjelmistoja, vaikkakin tutkittujen menetelmien käyttö vaikuttaa vähäisemmältä pienemmissä tilintarkastusyriyksissä. Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön on vaikuttanut suuri joukko tekijöitä, jotka luokiteltiin yhdeksään eri luokkaan. Koska alan tutkimus on melko alkuvaiheessa, aihealueen empiirisille jatkotutkimuksille on tarvetta sekä Suomessa että yleisemminkin.

Avainsanat: tietokoneavusteiset tarkastusmenetelmät, tilintarkastus, tilintarkastusohjelmistot, systemaattinen kirjallisuusanalyysi

Kihn, Lili-Anne, Oulasvirta, Lasse, Ruohonen, Janne,
Rönkkö, Jaakko, Urpilainen, Matti & Wacker, Jani (toim.),
Tarkastus, arviointi ja valvonta murroksessa.
Tampere: Tampere University Press, 23–38.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-359-032-8>

Johdanto

Tämä tutkimus käsittelee tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä tilintarkastuksessa. Tarve tilintarkastuksen koneellisille menetelmille alkoi voimistua 1990-luvulta lähtien, kun koneellinen kirjanpito ja automaattiset menetelmät kehittyivät elektroniseen suuntaan (Fischer 1996; Kosonen 2005; Jaatinen 2009). Nykyisin digitalisaatio ja automaatio koskettavat monia aloja, myös tilintarkastusalaa (Jaatinen, Kihn & Näsi 2000).

Vaikka tilintarkastuksessa käytettäviä tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä on jonkin verran tutkittu sekä kotimaisissa opinnäytetöissä että ulkomaisissa tutkimuksissa, aiheesta ei juuri ole julkaistu kirjallisuussynteesejä. Tietävästi ainoita ovat Kanelloun ja Spathisin (2011) synteesi tilintarkastuksesta toiminnanohjausjärjestelmien ympäristössä sekä Allesin ja Grayn (2015) synteesi *big datan* eli useasta eri tietovarastosta yhteen tietovarastoon kerätyn tietoaineiston käytöstä tilintarkastuksessa. Kanellou ja Spathis (2011) käsitelivät tutkimuksessaan muun muassa moderneja tilintarkastuksen työkaluja ja tekniikoita, kuten jatkuvan tilintarkastuksen tekniikoita. Alles ja Gray (2015) esittelivät *big datan* käytön hyviä ja huonoja puolia tilintarkastuksessa sekä tunnistivat *big datan* käytössä tilintarkastajia hyödyttäviä näkökulmia.

Koska aihealueesta löytyy jo useita ulkomailla julkaistuja tieteellisiä tutkimusartikkeleita, se mahdollistaa tietokoneavusteisista tarkastusmenetelmistä tehtyjen tutkimusten tarkemman analysoinnin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on muodostaa synteesi näistä tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käsittelevistä tutkimusartikkeleista sekä kartoittaa mahdollisten jatkotutkimusten aiheita. Analysoitavien artikkelien pohjalta etsitään vastauksia erityisesti seuraaviin tutkimuskysymyksiin: 1) Millaisia tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään? 2) Mitkä tekijät vaikuttavat tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön? 3) Miten yleistä ja laajaa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttö on tilintarkastusalalla? 4) Mitä jatkotutkimusten aiheita voidaan esittää? Näihin kysymyksiin vastaamalla tutkimuksessa kootaan yhteen keskeisimpiä tutkimustuloksia ja muodostetaan kokonaiskuva tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien tilasta ja merkityksestä tilintarkastuksessa. Tutkimustuloksista voi olla hyötyä tutkijoille, opiskelijoille sekä niille tilintarkastusyhteisöille ja tilintarkastajille, jotka harkitsevat digitaalisten tilintarkastussovellusten käyttöönottoa.

Seuraavaksi artikkelin ensimmäisessä osiossa määritellään tutkimuksen keskeiset käsitteet, kartoitetaan sitä, miten tietotekniikkaa ja tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä voidaan hyödyntää tilintarkastuksessa sekä esitellään aiheeseen liittyvät teoreettiset lähestymistavat. Sen jälkeen tulevassa osiossa esitellään tutkimusmenetelmät ja aineisto. Artikkelin toiseksi viimeisessä osiossa kuvataan keskeisimmät tulokset ja viimeisessä johtopäätökset.

Kirjallisuuskatsaus

Määritelmät

Ennen kuin lähdetään tarkastelemaan tietokoneavusteisen tilintarkastuksen menetelmiä ja niiden käyttöä tarkemmin, on syytä määritellä käsitteet tilintarkastus sekä tietokoneavusteinen tarkastusmenetelmä. Tilintarkastus voidaan määritellä tutkivaksi prosessiksi, jossa ulkopuolinen tarkastaja arvioi yhteisön taloudellisia tapahtumia ja toimia varmistuakseen niiden paikkansapitävyydestä (Silvoso 1972; Cook & Winkle 1976). Tietokoneavusteiset (eli atk-avusteiset) tarkastusmenetelmät ovat tilintarkastustoimenpiteiden sovellutuksia, joissa tietokonetta käytetään tarkastusvälineenä (ST-Akatemia 2017, 14).

Tilintarkastuksen ohjelmistot

Grayn ja Mansonin (2008, 366) mukaan tilintarkastusalalle on suunniteltu erityyppisiä ohjelmistoja, kuten yleisiä ohjelmistoja, tietyillä toimialoilla käytettäviksi tarkoitettuja ohjelmistoja, tilastollisen analyysin ohjelmistoja sekä asiantuntijajärjestelmiä. Käyttöön on otettu sekä valmisohjelmia että suurten tilintarkastusyhteisöjen omia ohjelmasovellutuksia. Tunnetuimpia ohjelmistopaketteja ovat muun muassa Audit Command Language (ACL) ja Interactive Data Extraction & Analysis (IDEA) (Weidenmier & Herron 2004, 95–97). Vaihtoehtoisia tilintarkastuksessa käytettäviä työkaluja ovat olleet esimerkiksi Microsoft Access ja Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelma (Singleton 2006, 2; Senft, Gallegos & Davis 2013, 107).

Tietotekniikka ja tietokoneavusteiset tarkastusmenetelmät tilintarkastuksessa

Senftin ym. (2013, 104) tutkimuksen mukaan tietotekniikka voi olla läsnä läpi tilintarkastuksen. Taulukossa 2.1 esitetään esimerkkejä tilintarkastuksen eri toimintoihin kytkeytyvistä ratkaisuksista.

Taulukko 2.1. Tietotekniikan hyödyntäminen tilintarkastuksessa (Senft ym. 2013, 104)

Toiminnot	Hyödynnettävä tekniikka
Suunnittelu ja seuranta	Taulukkolaskentaohjelmat, tietokannat, projektinhallintaohjelmat
Dokumentaatio ja esitelmät	Tekstinkäsittelyohjelmat, kulkukaaviot, grafiikka- ja videosovellukset
Kommunikointi ja tiedonsiirto	Sähköinen liitettävyys, serverit
Resurssienhallinta	Sähköiset työpaperit verkossa, sähköposti
Tiedonhallinta	Tietokannat, työryhmäohjelmistot, intranet
Raportit ja kirjeenvaihto	Tekstinkäsittelyohjelmat, video- ja konferenssi-ohjelmat, tiedostojen jakaminen

Tietokoneavusteinen tilintarkastus voi Senftin ym. (2013, 108) mukaan kohdistua mo-
niin asioihin, kuten esimerkiksi 1) kiinnostavien erien valitsemiseen, 2) matemaatti-
siin kysymyksiin, 3) aineiston analyysiin ja 4) järjestelmän validointiin. Tilintarkas-
tuksen kannalta kiinnostavia eriä ovat olennaiset ja epätavalliset erät, kuten tietyn
rahamäärän ylittävät erät, mutta myös tilastollisin menetelmin valittuja eriä voidaan
tutkia. Tietokonetta hyödyntäen tällaisia eriä saadaan valittua sähköisessä muodossa
olevista tiedostoista. Tarkastaja voi joko määrittää hyvin tarkkoja kriteereitä otoksen
valitsemiseen tai antaa apuna käytetyn ohjelman tehdä valinnan lyhemmin määri-
teltyjen kriteerien perusteella. Tietokonetta ja ohjelmistoa käytettäessä voidaan tar-
kastusta varten ajaa esimerkiksi erilliselle raportille kaikki transaktiot, jotka ylittävät
tietyn rahamäärään. (Senft ym. 2013, 108.)

Varsinkin muiden tarkastusfunktioiden sivutuotteena saadut tietokoneen tekemät
laskelmat ovat kustannustehokas apu tarkastuksessa. Kun ohjelmisto on määrätty
valitsemaan tietty merkityksellinen otos, se voi samanaikaisesti tehdä niitä koske-
via laskutoimituksia koko aineistosta, jolloin säästyy aikaa ja rahaa. Tyypillisesti ma-
nuaalisessa, perinteisessä tarkastuksessa jouduttaisiin keskittymään ammatillisella
harkinnalla muodostettuun otokseen tai jonkin tietyn ajanjakson tapahtumiin. (Senft
ym. 2013, 108.)

Tiivistäminen, muuttaminen graafiseen muotoon (esim. histogrammeiksi), mal-
lintaminen ja tiedon vertailu ovat osa data-analyysiä. Kuvallinen, graafinen esitys-
tapa antaa tilintarkastajalle uudenlaisen näkökulman tilinpäätöksen analysointiin.
Mallintamisessa on kyse kohtuullisuuden arvioinnista, jossa käsiteltävää tietoa ver-
taillaan trendeihin tai aiempiin malleihin. (Onko esimerkiksi nykyinen tarkastelta-
va tilinpäätös linjassa verrattuna edellisten vuosien tilinpäätöksiin ottaen huomioon
eräkohtaiset kehitykset ja suhteet?) Vertailevassa analyysissä nimensä mukaisesti ver-
taillaan tietoa – kuten esimerkiksi vaihto-omaisuutta eri vuosina – tilintarkastuksen
kannalta merkityksellisten seikkojen löytämiseksi. (Senft ym. 2013, 109.)

Järjestelmän validointi liittyy tarkastuksen kohteena olevan yrityksen kirjanpito-
järjestelmän toiminnan ymmärtämiseen (Senft ym. 2013, 109). Usein manuaaliset ja
tietotekniset prosessit muodostavat jatkumon, eikä näitä kahta itsenäistä elementtiä

tulisi silloin ajatella erillisinä osaprosesseina. Kun muodostetaan käsitystä tarkastuksen kohteena olevan yrityksen kirjanpitojärjestelmästä ja siihen liittyvistä sovelluksista, tilintarkastajan tulisi koota sekä manuaalisesti että koneellisesti tuotettua tietoa selvittääkseen, kuinka prosessit toimivat, miten tieto liikkuu niiden välillä ja millaisia kontroleja niiden väliin on luotu. Etenkin näiden kontrollien vahvuuksien ja heikkouksien selvittäminen on tärkeää, sillä niillä on vaikutusta tarkastuksen aikana tehtäviin valintoihin ja ratkaisuihin. (Senft ym. 2013, 110.)

Jatkuva tilintarkastus

Jatkuva tilintarkastus on yksi tilintarkastuksen muoto. Siinä tilintarkastaja tarjoaa kokonaisvaltaisen sähköisen tilintarkastusprosessin avulla jonkinasteisen varmistuksen tuotetulle tiedolle sitä mukaa kun sitä syntyy joko samanaikaisesti tiedon julkaisemisen kanssa tai heti sen jälkeen (Zabihollah, Sharbatoghlie, Elam & McMickle 2002, 150). Jatkuva tilintarkastus tuo huomattavia muutoksia perinteisen manuaalisen tilintarkastuksen käytäntöihin ja tapoihin taulukossa 2.2 esitetyn tyyppiin mukaisesti.

Taulukko 2.2. Perinteinen ja jatkuva tilintarkastus (suomennos teoksen Chan & Vasarhelyi 2011, 153 taulukosta)

	Perinteinen tilintarkastus	Jatkuva tilintarkastus
1. Toistuvuus	Periodinen	Jatkuvaa tai usein toistuvaa
2. Lähestymistapa	Reaktiivinen	Proaktiivinen
3. Menettelytapa	Manuaalinen	Automatisoitu
4. Tarkastajan työ ja rooli	Työ- ja aikaintensiiviset prosessit	Poikkeamien ja ihmisen harkintakykyä vaativien prosessien hallinta
	Sisäisen ja ulkoisen tarkastajan itsenäiset roolit	Ulkoisen tarkastajan rooli muuttuu jatkuvan tarkastuksen järjestelmän varmentajaksi
5. Luonne, ajoitus ja laajuus	Testaus sisältää analyttisiä arviointitoimenpiteitä sekä aineiston testausta	Testaus sisältää jatkuvien kontrollien valvomista ja jatkuvan datan varmennusta
	Kontrollien testaus sekä aineiston testaus tapahtuvat erikseen	Kontrollien monitorointi ja aineiston testaus tapahtuvat samanaikaisesti
	Otanta testauksessa	Testauksessa huomioidaan koko populaatio
6. Testaus	Ihminen suorittaa testauksen	Datan mallintamista ja data-analytiikkaa käytetään valvomiseen ja testaukseen
7. Raportointi	Periodinen	Jatkuvaa tai usein toistuvaa

Jatkuva tilintarkastus voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen (Chan & Vasarhelyi 2011, 157–158). Ensimmäisessä vaiheessa tilintarkastaja pyrkii tunnistamaan sellaisia liike-

toiminnan prosesseja, joissa tilintarkastusta on mahdollista automatisoida. Toisessa vaiheessa tietomallinnuksen avulla tehdään vertailuanalyysejä, jolla arvioidaan tulevia transaktioita ja tilien saldoja. Kolmannessa vaiheessa data-analytiikkaa käytetään jatkuvaan kontrollien monitorointiin sekä jatkuvaan tiedon varmennukseen. Neljännessä vaiheessa tapahtuu raportointi. Taloudellista informaatiota pidetään olennaisilta osiltaan virheettömänä, mikäli jatkuvan tarkastuksen järjestelmä ei ole synnyttänyt raportteja poikkeavuuksista. Jatkuvan tilintarkastuksen tekniikoiden kehittymisen myötä tilintarkastus keskittyy yhä enemmän tutkimaan epäsäännöllisyyksiä ja poikkeavuuksia sekä toisaalta suorittamaan ammatillista harkintaa ja skeptisyyttä vaativia toimenpiteitä. Kokonaisten populaatioiden tarkkailu ja testaaminen voivat vahvistaa tilintarkastuksen tehokkuutta ja lisätä todennäköisyyttä havaita väärinkäytöksiä ja olennaisia virheellisyyksiä. (Chan & Vasarhelyi 2011, 159.)

Kansainväliset tilintarkastusalan standardit

Mahdollisuus tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön on otettu esille kansainvälisissä tilintarkastusalan standardeissa (ISA 240, 315, 330 ja 550, ST-Akatemia 2017). ISA 240 -standardi sallii tilintarkastajan käyttää tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä, kun hän valitsee tilintarkastustoimenpiteitä, joilla pyritään vastaamaan väärinkäytöksestä johtuviin olennaisen virheellisyyden riskeihin (ST-Akatemia 2017, 195). ISA 315 -standardin mukaan tilintarkastajan tulee muodostaa käsitys myös taloudellisen raportoinnin kannalta relevanteista tietojärjestelmissä sekä niihin liittyvistä liiketoimintaprosesseista (ST-Akatemia 2017, 292–320). ISA 330 -standardikin mahdollistaa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttämisen sähköisten liiketapahtumien ja tilitietojen laajempaan testaamiseen (ST-Akatemia 2017, 364). Myös ISA 550 -standardin mukaan tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä voidaan käyttää lähipiiriliiketoimien kirjanpitoaineiston analysointiin (ST-Akatemia 2017, 561).

Teknologian hyväksymismalli

Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöönottoa ja käyttöä voidaan pyrkiä ymmärtämään teorioiden avulla. Davisin ym. (1989) kehittämän teknologian hyväksymismallin avulla on pyritty selittämään tietokoneiden käyttöön ja hyväksymiseen vaikuttavia tekijöitä. Mallissa oletetaan, että tietokoneiden käytön hyväksymiseen vaikuttaa se, miten hyödyllisiksi ja helppokäyttöisiksi ne koetaan. Koetulla hyödyllisyydellä tarkoitetaan mahdollisen käyttäjän subjektiivista odotusta siitä, että koneen käyttö kasvattaa työskentelytehokkuutta organisaatiossa. Koettu helppokäyttöisyys ilmenee mahdollisen käyttäjän odotuksissa kohdelaitteen käytön vaivattomuudesta.

Näiden avulla yritetään selittää käyttäjien asenteita, aikomuksia ja tietokoneiden käytön lopullista omaksumista. Davisin, Bagozzin ja Warshawn (1989) tulosten mukaan helppokäyttöisyys koetaan tärkeäksi, mutta järjestelmän hyödyllisyys on vielä sitäkin tärkeämpää käyttäjän teknologian hyväksymisen kannalta (Davis ym. 1989, 1000).

Yhdistetty teoria teknologian käyttöönotosta ja käytöstä

Uudemmassa teoriassa Venkatesh, Morris, Davis ja Davis (2003) yhdistivät elementtejä edellä mainitusta teknologian hyväksymismallista sekä seitsemästä muusta informaatioteknologian käyttöönottoa ja käyttöä hahmottelevasta teoreettisesta mallista. Mallin mukaan käyttäjän teknologian hyväksymiseen ja siihen liittyvään käyttäytymiseen vaikuttaa erityisesti neljä tekijää, jotka ovat odotettu suorituskyky, odotettu vaivattomuus, sosiaalinen vaikutus ja käyttöä helpottavat olosuhteet (Venkatesh, Morris, Davis & Davis 2003, 425–447). Samoin kuin Davisin (1989) mallissa kuvattu koettu hyödyllisyys, odotettu suorituskyky tarkoittaa yksilön uskomusta laitteen käytön avulla saavutettavasta työtehokkuudesta ja odotettu vaivattomuus liittyy laitteen helppokäyttöisyyteen. Sosiaalisen vaikutuksen näkökulmasta yksilön käyttöön vaikuttaa se, kuinka yksilö kokee muiden näkevän hänet teknologian käyttäjänä. Käyttöä helpottavat olosuhteet ovat yksilön uskomuksia organisaation ja teknologian infrastruktuurin tuesta laitteiden käytössä. (Venkatesh ym. 2003, 447–453.)

Tutkimusote ja -menetelmät

Valittuun tutkimustehtävään soveltuu käsiteanalyttinen tutkimusote (Näsi 1980, 31). Käsiteanalyttisessä tutkimuksessa käsitteiden analyysi ja synteesi ovat keskeisessä roolissa. Tavoitteena on kehittää uusia käsitteitä ja käsitejärjestelmiä päättelyn ja argumentaation keinoin (Näsi 1980, 31; Kihn & Näsi 2017).

Tutkimuksen lähtökohdat ovat laadullisessa tutkimuksessa, ja se toteutettiin hyödyntäen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmiä. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on nimensä mukaisesti systemaattista perustellun ja huolella valitun lähdeaineiston tutkimista. (Fink 2014, 14–15.)

Tutkimuksessa noudatettiin seitsemää Finkin (2014, 3–5) esittämää systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaihetta: 1) tutkimuskysymysten asettelu, 2) tietokantojen valinta, 3) hakusanojen valinta, 4) käytännön seulojen valinta, 5) metodologisten seulojen valinta, 6) katsauksen tekeminen ja 7) synteessin muodostaminen tuloksista. Ensimmäisessä vaiheessa asetettiin edellä kuvatut tutkimuskysymykset. Sitten seuraavat tietokannat valittiin esikartoituksen pohjalta: ScienceDirect, Wiley Online Library,

Emerald, Business Source Elite (Ebsco), JSTOR sekä SAGE Journals Online. Tämän jälkeen määritettiin tutkimuksia etsittäessä käytettävät hakusanat (taulukko 2.3).

Taulukko 2.3. Hakusanojen valinta

Hakusana 1		Hakusana 2		Hakusana 3
"computer assisted audit"	OR	CAAT	AND	audit
"generalized audit software"	OR	GAS	AND	audit
auditing	AND	"information technology"		
audit	AND	information technology		
computer-related audit				
"audit support system"				
"electronic audit"				

Neljännessä vaiheessa valittiin käytännön seulat eli sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Niitä olivat: tutkimus on tieteellinen, kielenä on englanti, tutkimuksen sisältö liittyy tilintarkastukseen tai ulkoiseen tarkastukseen, tutkimus on julkaistu ajanjaksolla 2000–2017 ja luettavissa elektronisena kokotekstinä Tampereen yliopistolla käytössä olevista tietokannoista. Poissulkukriteerejä olivat: tutkimus on ei-tieteellinen, sisältö keskittyy sisäiseen tarkastukseen, tutkimus on maksullinen ja saatavissa muuna kuin elektronisena kokotekstinä. Tämän jälkeen valittiin tieteellisen laadun arviointiin liittyvät metodologiset seulat (Fink 2014, 4–5). Tässä tapauksessa tutkimusten laadun arviointi suoritettiin sekä kokonaisvaltaisesti että erikseen jokaisen tutkimuksen kohdalla. Mainittujen seulojen pohjalta tutkimukseen sopivia tutkimusartikkeleita löytyi 21 kappaletta. Artikkeleita löytyi kaikista kuudesta valitusta tietokannasta ja yhteensä 12 lehdestä. Eniten artikkeleita löytyi Emerald-tietokannasta (7 kpl) ja *Managerial Auditing Journal* -lehdestä (5 kpl). Tutkitun ajanjakson alusta ja lopusta ei löytynyt artikkeleita. Julkaisut jakautuvat kuitenkin melko tasaisesti vuosien 2002–2016 välille niin, että julkaisuja oli 0–3/vuosi ja eniten julkaisuja oli vuosina 2013 ja 2016.

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekemisessä hyödynnettiin sisällönanalyysiä, jossa aineisto tiivistetään selkeään muotoon pitäen kiinni sen sisältämästä informaatiosta (Tuomi & Sarajarvi 2018, 122). Aineistolähtöinen sisällönanalyysi toteutettiin kolmessa vaiheessa, joita olivat aineiston redusointi eli pelkistäminen, aineiston klusterointi eli ryhmittely ja abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen (Tuomi & Sarajarvi 2018, 122–123). Redusoinnissa aineistoa vaiheittain tiivistettiin yhä pidemmälle siten, että löydettiin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tätä vaihetta toteutettiin eräällä tapaa Kylmän ja Juvakan (2007, 115) esittämää laadullisen tutkimuksen kalaverkkoa noudattaen. Siinä tutkimusaineistoa ajatellaan kalaparvena. Analyysi toimii verkkona, jonka läpi aineisto kulkee ja jää tarvittaessa kiinni silmukankoon – eli systemaattisuuden ja rajauksien – ollessa oikean kokoiset. (Kylmä & Juvakka 2007, 115.) Aineiston klusterointi- eli ryhmittelyvaiheessa aineistosta etsittiin saman-

kaltaisuuksia tai eroavuuksia ja muodostettiin niistä erilaisia luokituksia (Tuomi & Sarajärvi 2018, 124). Klusterointi oli osa abstrahointivaihetta, jossa aineistoa käsitteellistettiin, käsitteitä ja luokituksia yhdisteltiin ja tehtiin johtopäätöksiä (Tuomi & Sarajärvi 2018, 125–127.)

Keskeiset tulokset

Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien muodot

Ensimmäinen tutkimuskysymys pureutui siihen, millaisia tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään. Puhtaasti tilintarkastuksessa käytettäviä ohjelmistoja tai järjestelmiä tuli esille kuudessa tutkimuksessa. Tilintarkastukseen soveltuvista ohjelmistoista sekä ACL että IDEA nousivat usein esiin, mutta myös muita ohjelmistoja, kuten ProAudit, CCH, IRIS ja Mersia, mainittiin (ks. esim. Braun & Davis 2003; Debreceny, Lee, Neo & Toh 2005; Ahmi & Kent 2013). Pienemmissä tilintarkastusyri-tyksissä Microsoftin Excel-ohjelmisto oli käyttökelpoinen, kun taas suuremmat yri-tykset saattoivat panostaa itse kehitettyyn ohjelmistoon (ks. esim. Ahmi & Kent 2013; Widuri, O’Connell & Yapa 2016).

Tutkimusten perusteella teknologiaa hyödynnetään useissa eri menetelmissä, ku-ten otannassa ja aineiston oikeellisuuden tarkistamisessa. Otannan tekeminen tieto-koneavusteisesti esiintyi viidessä tutkimuksessa. Sitä ei koettu kaikissa tutkimuksissa tärkeimmäksi tai käytetyimmäksi menetelmäksi, mutta se nostettiin esille selvästi yleisenä tietokoneavusteisena tarkastusmenetelmänä. (Abou-El-Sood, Kotb & Allam 2015; Bierstaker, Janvrin & Lowe 2014; Janvrin, Bierstaker & Lowe 2009; Janvrin, Bierstaker & Lowe 2008; Kim, Kotb & Eldaly 2016.) Myös analyttiset toimenpiteet ja sähköisten työpapereiden laatiminen olivat yleisesti käytettyjä perustoimenpiteitä (ks. esim. Janvrin ym. 2008; Bierstaker ym. 2014; Kim ym. 2016). Tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytettiin myös erilaisten haavoittuvuuksien ja riskien tunnistamiseen sekä kontrollien testaukseen (Dowling & Leech 2007; Kotb & Roberts 2011). Vähemmän käytettyinä tietokoneavusteisina menetelminä mainittiin uusimpaan teknologiaan nojaavat digitaaliset analyysit sekä jatkuvan tarkastuksen tekniikat (ks. esim. Janvrin ym. 2008; Kim ym. 2016).

Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön vaikuttavat tekijät

Toisena tutkimuskysymyksenä oli, mitkä tekijät vaikuttavat tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön. Syitä siihen, miksi tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään tai ei käytetä, löytyi tutkimuksista lukuisia. Ne voidaan luokitella 1) teknologiaan, 2) sosiaalisiin tekijöihin, 3) koulutukseen ja osaamiseen, 4) resursseihin, aikaan ja tehokkuuteen, 5) tilintarkastusorganisaation kokoon, 6) tilintarkastuksen laatuun, prosesseihin ja metodeihin, 7) asiakkaaseen, 8) tilintarkastuksen ammatikuntaan ja sääntelyyn sekä 9) muihin tekijöihin liittyviksi.

Tietyt tekijät toistuivat tutkimuksissa muita useammin, ja ne erottuivat joukosta. *Teknologia* ja siihen liittyvät järjestelmä- tai ohjelmisto-ongelmat mainittiin useammassa tutkimuksessa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön vaikuttavana tekijänä. Teknologiaan liittyviä tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön vaikuttavia tekijöitä ovat teknologian käyttöönoton ja käytön vaikeus, tilintarkastusohjelmistojen yhteensovittaminen asiakkaan järjestelmän kanssa ja koettu helppokäyttöisyys (Dowling & Leech 2007; Kim ym. 2016; Widuri ym. 2016). Ohjelmisto-ongelmilla ei havaittu suoraa negatiivista vaikutusta tilintarkastusohjelmien käyttöön (Braun & Davis 2003), mutta vaikutus saattaa olla epäsuora siten, että kohdatut ongelmat vaikuttavat mielikuviin ohjelmistojen hyödyllisyydestä ja helppokäyttöisyydestä (Henderson, Bradford & Kotb 2016).

Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöönotossa vaikuttavina *sosiaalisina tekijöinä* nousivat esille tilintarkastusyrittäjien pääosakkaan, johdon tai kollegojen kommunikaatio, rohkaisu ja tuki (Curtis & Payne 2008; Dowling 2009; Ahmi & Kent 2013). Osassa tutkimuksia edellä mainittu vaikutus on havaittu epäsuorasti odotetun tehokkuuden tai koetun hyödyllisyyden kautta. Sosiaalisilla tekijöillä ei kuitenkaan havaittu merkitsevää positiivista vaikutusta tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöönottoon (vrt. Bierstaker ym. 2014).

Teknologisten ja sosiaalisten tekijöiden rinnalla *koulutus ja osaaminen* nousivat useasti esille tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön vaikuttavina tekijöinä. Koulutuksen ja osaamisen puutetta on pidetty tietoteknisten tarkastusmenetelmien tai tilintarkastusteknologian käyttöä rajoittavana tekijänä (Braun & Davis 2003; Abou-El-Soodin ym. 2015; Henderson ym. 2016). Aiemmalla tilintarkastuskokemuksella ei puolestaan ole juurikaan havaittu olevan vaikutusta kyseisten menetelmien käyttöönottoon (Bible, Graham & Rosman 2005; Bierstaker ym. 2014). Lisätäkseen tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöä yritysten tulisi parantaa työntekijöiden koulutusta (Bierstaker ym. 2014).

Ajan ja kustannusten minimoiminen liittyvät resursointiin, mikä näkyy tutkimuksissa syynä hyödyntää tilintarkastusteknologiaa (Banker, Chang & Kao 2002;

Abou-El-Soodin ym. 2015). Nämä seikat liittyvät läheisesti myös työn tehokkuuteen, vaikuttavuuteen ja tuottavuuteen, joiden on nähty parantuvan tilintarkastukseen liittyvän teknologia käytöllä (Braun & Davis 2003; Dowling & Leech 2007; Chang, Chen, Duh & Li 2011).

Myös *tilintarkastusorganisaation koolla* vaikuttaisi olevan merkitystä siinä, käytetäänkö tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä vai ei. Big 4 -yrityksissä tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään todennäköisemmin kuin pienemmissä organisaatioissa (ks. esim. Janvrin ym. 2008 ja 2009; Bierstaker ym. 2014). Erityisesti pieniltä yrityksiltä puuttuu resurssit hankkia tilintarkastukseen soveltuvia ohjelmistoja tai kehittää omia ohjelmistoja (Widuri ym. 2016). Tilintarkastusyhteisön koko vaikuttaa siten tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön erityisesti käytävissä olevien resurssien kautta.

Laadun parantaminen (Dowling & Leech 2007; Abou-El-Sood ym. 2015) sekä *prosessien yhdenmukaistaminen ja yksinkertaistaminen* (Abou-El-Sood ym. 2015; Widuri ym. 2016) on myös nähty tärkeinä syinä käyttää tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä (Dowling & Leech 2007; Abou-El-Soodin ym. 2015).

Myös *asiakkaista johtuvat* syyt voivat vaikuttaa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön. Tilintarkastusasiakkaiden koko, toimiala ja sisäiset kontrollit voivat vaikuttaa positiivisesti tai negatiivisesti tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöön (Ahmi & Kent 2013; Widuri ym. 2016). Asiakasyritykset voivat olla esimerkiksi pieniä, omistajavetoisia ja pienen riskin yhtiöitä, jolloin tilintarkastusohjelmille ei ole tarvetta (Ahmi & Kent 2013). Big 4 -yrityksillä on usein suuria asiakkaita, joilla on kompleksiset IT-järjestelmät, mikä edellyttää myös tilintarkastajalta oikeanlaiset ja monipuoliset työvälineet (Bierstaker ym. 2014). Widurin ym. (2016) tulosten mukaan erityisesti asiakkaiden tarpeet, odotukset, koko ja toimiala ovat keskeisiä tekijöitä.

Tilintarkastusovellusten käytöllä voidaan pyrkiä tilintarkastajien ammattikunnan arvovallan tai aseman vahvistamiseksi yhteiskunnassa (Kotb & Roberts 2011). Myös *tilintarkastusstandardien* vaatimukset, odotukset ja sallimat käytännöt on koettu tilintarkastusohjelmistojen käyttöön vaikuttaviksi tekijöiksi etenkin Big 4 -yrityksissä (Dowling 2009; Widuri ym. 2016).

Edellä mainittujen lisäksi tutkimuksissa on löydetty *muutakin tekijöitä*, jotka voivat vaikuttaa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöönottoon. Ne liittyvät esimerkiksi tilintarkastajien yksilöllisiin tai henkilökohtaisiin ominaisuuksiin (Curtis & Payne 2008; Bierstaker ym. 2014) sekä tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien tietoturvaan ja hyödyllisyyteen (Razi & Madani 2013). Janvrin ym. (2009) tulosten mukaan tilintarkastajat, jotka luottavat kontrollien toimivuuteen (eli asettavat kontrolliriskin maksimin alapuolelle), käyttävät todennäköisemmin tietokoneavusteisia menetelmiä kuin muut. Dowlingin ja Leechin (2007) mukaan yrityksissä, joissa automatisoituja toimia on vähemmän, koettiin, että ohjelmistoihin aletaan nojaamaan lii-

kaa, mikä voi johtaa ammatillisen harkinnan vähenemiseen. Razin ja Madanin (2013) tulosten mukaan mitä parempia koetut hyödyt ja yrityksen valmiudet ovat ja mitä alhaisempi koettu riski on, sitä korkeampi on todennäköisyys tilintarkastusohjelmiston käyttöönottoon.

Tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käytön laajuus

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä kysyttiin, miten laajaa tai yleistä tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttö on tilintarkastusalalla eli käytetäänkö niitä paljon vai vähän. Useammassa tutkimuksessa päädyttiin siihen tulokseen, että tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien tai tilintarkastusohjelmistojen hyödyntäminen on edelleen vähäistä (Janvrin ym. 2009; Ahmi & Kent 2013; Bierstaker ym. 2014; Henderson ym. 2016). 73 prosenttia Ahmin ja Kentin (2013) kyselyyn vastanneista tilintarkastajista ilmoitti, että heidän yrityksensä eivät hyödyntäneet tilintarkastusohjelmistoa. Toisaalta Kotb ja Roberts (2011) näkivät, että tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään yhä enemmän ja etenkin Big 4 -yrityksissä niitä käytettiin useammin kuin muissa yrityksissä. Suurissa Big 4 -yrityksissä niiden käytön on havaittu olevan lisääntymässä (Janvrin ym. 2008; Abou-El-Sood ym. 2015).

Erot tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käytön laajuudessa tulivat esille myös yksittäisiä menetelmiä tarkasteltaessa. Muun muassa reaaliaikaisen tai jatkuvan tilintarkastuksen tekniikat osoittautuivat vähemmän käytetyiksi (Kotb & Roberts 2011) – niitä käytettiin harvoin tai ei koskaan – mutta tavanomaisten ja yksinkertaisimpien toimintojen ja menetelmien käyttö oli ollut yleisempää (Kim ym. 2016). Perusominaisuuksien, kuten datakyselyjen, suhdelukuanalyyysien ja otannan käyttö oli ollut laajempaa, samoin kuin vähemmän monimutkaisten ohjelmistojen käyttö (Kim ym. 2016). Rahoituslalla tilintarkastusohjelmistojen käytössä oli havaittu vaihtelua. Niitä oli käytetty etenkin substantiiviseen aineistontestaukseen erityisissä tarkastuksissa, mutta muutoin käyttö oli ollut vähäistä. (Debreceny ym. 2005.)

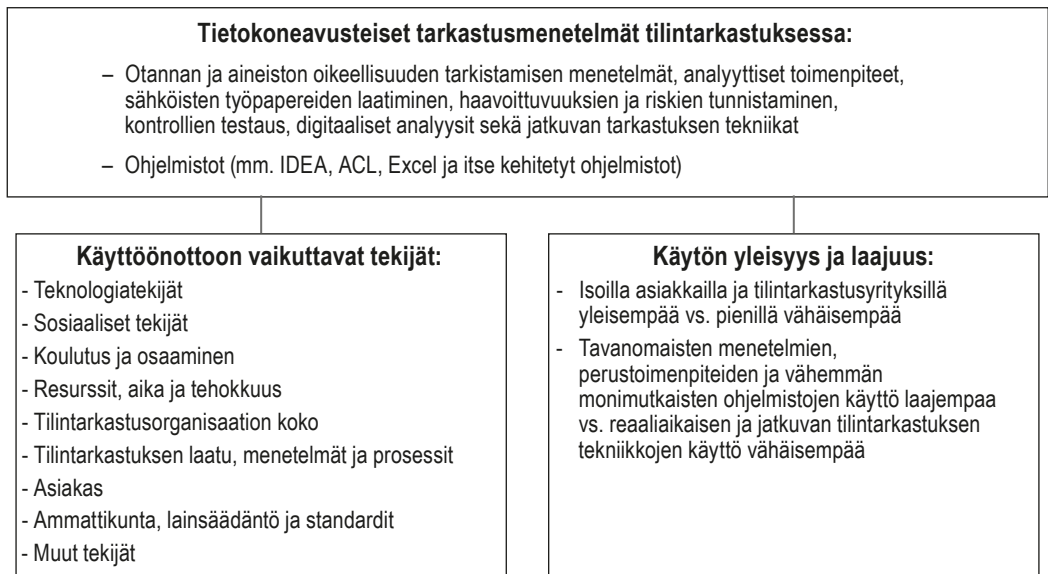
Johtopäätökset

Edellä analysoitiin tilintarkastuksen tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käsittelevää kirjallisuutta 21:en ulkomailla vuosien 2002–2016 kuluessa julkaistun tieteellisen artikkelin pohjalta. Systemaattinen kirjallisuusanalyysi keskittyi erityisesti seuraavaan kolmeen näkökohtaan: Millaisia tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä käytetään, mitkä tekijät vaikuttavat tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyt-

töön sekä miten yleistä ja laajaa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttö on tilintarkastusalalla?

Kirjallisuusanalyysissä ei tunnistettu mitään yhtä tiettyä tietokoneavusteista tarkastusmenetelmää tai sen käyttöön vaikuttanutta syytä. Sen sijaan tutkimuksessa oli mahdollista tunnistaa useita yritysten käyttämiä tietokoneavusteisia tarkastusmenetelmiä ja -ohjelmistoja sekä lukuisia niiden käyttöönottoon vaikuttaneita tekijöitä. Menetelmien käyttöönottoon joko edistävästi tai jarruttavasti vaikuttaneet tekijät luokiteltiin yhdeksään luokkaan. Lisäksi tutkimuksen tuloksena havaittiin vaihtelua siinä, miten paljon ja millaisia tietokoneavusteisen tarkastuksen menetelmiä yritykset olivat ottaneet käyttöön. Synteesi tutkimuksen keskeisimmistä tuloksista esitetään kuviossa 2.1.

Koska tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien tutkimus on melko alkuvaiheessa, aihealueen empiirisille jatkotutkimuksille on tarvetta sekä Suomessa että yleisemminkin. Ilmiötä voitaisiin tutkia sekä tapaustutkimusten että kyselyjen avulla. Jatkotutkimuksissa voitaisiin vielä tarkemmin tutkia muun muassa tietokoneavusteisten tarkastusmenetelmien käyttöä, syitä ja seurauksia. Tutkimusta voitaisiin kohdistaa myös kirjanpidossa käytetyn automatiikan ja lohkoketjuteknologian vaikutuksiin sekä niiden hyödyntämiseen tilintarkastuksessa. Kvantitatiivisella tutkimuksella voitaisiin analysoida eri syiden ja seurausten painoarvoja.



Kuvio 2.1. Tietokoneavusteiset tarkastusmenetelmät tilintarkastuksessa, käyttöönottoon vaikuttavat tekijät sekä käytön yleisyys ja laajuus.

Lähteet

- Alles, M. & Gray, G. L. 2015. *The Pros and Cons of Using Big Data in Auditing: a Synthesis of the Literature and a Research Agenda*. WWW-sivu. <http://jebcl.com/symposium/wp-content/uploads/2015/09/The-Pros-and-Cons-of-Using-Big-Data-in-Auditing-A-Synthesis-of-the-Literature-UWCISA-Revised.pdf> (Viitattu 20.11.2017.)
- Chan, D. Y. & Vasarhelyi, M. A. 2011. Innovation and Practice of Continuous Auditing. *International Journal of Accounting Information Systems* 12, 152–160.
- Cook, J. W. & Winkle, G. M. 1976. *Auditing: Philosophy and Technique*. Boston: Houghton Mifflin.
- Davis, F. D. 1989. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly* 13(3), 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. 1989. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science* 35(8), 982–1003.
- Fink, A. 2014. *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to paper*. 4. painos. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- Fischer, M. J. 1996. ”Real-izing” the benefits of new technologies as a source of audit evidence: An interpretive field study. *Accounting, Organization and Society* 21(2/3), 219–242.
- Gray, I. & Manson, S. 2008. *The Audit Process: Principles, Practice and Cases*. 4. painos. Lontoo: Thomson Learning.
- Jaatinen, P. 2009. *Sähköistyvän taloushallinnon innovaatioiden kehitys ja niitä koskevat merkitykset ja diskurssit alan ammattilehtikirjoittelussa*. Tampereen yliopisto. Taloustieteiden laitos. Väitöskirja.
- Kanellou, A. & Spathis, C. 2011. Auditing in Enterprise System Environment: A Synthesis. *Journal of Enterprise Information Management* 24(6), 494–519.
- Kihn, L.A. & Näsi, S. 2017. Emerging Diversity in Management Accounting Research: The Case of Finnish Doctoral Dissertations, 1945–2015. *Journal of Accounting & Organizational Change* 13(1), 131–160.
- Kosonen, L. 2005. *Vaarinpidosta virtuaaliaikaan – sata vuotta suomalaista tilintarkastusta*. Väitöskirja. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. *Laadullinen terveystutkimus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Lanza, R. B. 1998. Take My Manual Audit, PLEASE. *Journal of Accountancy* 185(6), 33–36.
- Näsi, J. 1980. *Ajatuksia käsiteanalyysistä ja sen käytöstä yrityksen taloustieteessä*. Yrityksen taloustieteen ja yksityisoikeuden laitoksen julkaisuja. Sarja A2: Tutkielmia ja raportteja 11. Tampere.
- Senft, S., Gallegos, F. & Davis, A. 2013. *Information Technology Control & Audit*. 4. p. Boca Raton: CRC Press.
- Silvoso, J. T. 1972. Report of the Committee on Basic Auditing Concepts. *The Accounting Review* 47, 15–74.
- Singleton, T. 2006. Generalized Audit Software: Effective and Efficient Tool for Today’s IT Audits. *Information Systems Control Journal* 2(1), 1–3.
- ST-Akatemia. 2017a. *Kansainväliset tilintarkastusalan standardit, osa 1: Kansainväliset laadunvalvontaa, yleisluonteista tarkastusta, muita varmennuspalveluja ja liitännäispalveluja koskevat standardit ja muut ohjeet 2016–2017 ja Eettiset säännöt tilintarkastusammattilaisille 2016*. Helsinki: ST-Akatemia Oy.
- ST-Akatemia. 2017b. *Kansainväliset tilintarkastusalan standardit, osa 2: Kansainväliset laadunvalvontaa, yleisluonteista tarkastusta, muita varmennuspalveluja ja liitännäispalveluja koskevat standardit ja muut ohjeet 2016–2017 ja Eettiset säännöt tilintarkastusammattilaisille 2016*. Helsinki: ST-Akatemia Oy.

- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. 2003. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly* 27(3), 425–478.
- Weidenmier, M. L. & Herron, T. L. 2004. Selecting an Audit Software Package for Classroom Use. *Journal of Information Systems* 18(1), 95–110.
- Zabihollah, R., Sharbatoghlie, A., Elam, R. & McMickle, P. L. 2002. Continuous Auditing: Building Automated Auditing Capability. *Auditing: A Journal of Practice & Theory* 21(1), 147–163.

Systemaattisen kirjallisuusanalyysin aineiston tutkimusartikkelit

- Abou-El-Sood, H., Kotb, A. & Allam, A. 2015. Exploring Auditors' Perceptions of the Usage and Importance of Audit Information Technology. *International Journal of Auditing* 19(3), 252–266.
- Ahmi, A. & Kent, S. 2013. The Utilisation of Generalized Audit Software (GAS) by External Auditors. *Managerial Auditing Journal* 28(2), 88–113.
- Banker, R. D., Chang, H. & Kao, Y. 2002. Impact of Information Technology on Public Accounting Firm Productivity. *Journal of Information Systems* 16(2), 209–222.
- Bedard, J. C., Jackson, C., Ettredge, M. L. & Johnstone, K. M. 2003. The Effect of Training on Auditors' Acceptance of an Electronic Work System. *International Journal of Accounting Information Systems* 4(4), 227–250.
- Bible, L., Graham, L. & Rosman, A. 2005. The Effect of Electronic Audit Environments on Performance. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 20, 27–42.
- Bierstaker, J., Janvrin, D. & Lowe, D. J. 2014. What Factors Influence Auditors' use of Computer-Assisted Audit Techniques? *Advances in Accounting* 30(1), 67–74.
- Braun, R. L. & Davis, H. E. 2003. Computer-Assisted Audit Tools and Techniques: Analysis and Perspectives. *Managerial Auditing Journal* 18(9), 725–731.
- Chang, H., Chen, J., Duh, R-R. & Li, S-H. 2011. Productivity Growth in the Public Accounting Industry: The Roles of Information Technology and Human Capital. *Auditing: A Journal of Practice & Theory* 30(1), 21–48.
- Curtis, M. B. & Payne, E. A. 2008. An Examination of Contextual Factors and Individual Characteristics Affecting Technology Implementation Decisions in Auditing. *International Journal of Accounting Information Systems* 9(2), 104–121.
- Curtis, M. B. & Payne, E. A. 2014. Modeling Voluntary CAAT Utilization Decisions in Auditing. *Managerial Auditing Journal* 29(4), 304–326.
- Debreceeny, R., Lee, S.-L., Neo, W. & Toh, J. S. 2005. Employing Generalized Audit Software in the Financial Services Sector: Challenges and Opportunities. *Managerial Auditing Journal* 20(6), 605–618.
- Dowling, C. 2009. Appropriate Audit Support System use: The Influence of Auditor, Audit Team, and Firm Factors. *The Accounting Review* 84(3), 771–810.
- Dowling, C. & Leech, S. 2007. Audit Support Systems and Decision Aids: Current Practice and Opportunities for Future Research. *International Journal of Accounting Information Systems* 8(2), 92–116.
- Dowling, C. & Leech, S. A. 2014. A Big 4 Firm's use of Information Technology to Control the Audit Process: How an Audit Support System is Changing Auditor Behavior. *Contemporary Accounting Research* 31(1), 230–252.
- Henderson, D. L., Bradford, M. & Kotb, A. 2016. Inhibitors and Enablers of GAS Usage: Testing the Dual Factor Theory. *Journal of Information Systems* 30(3), 135–155.

- Janvrin, D., Bierstaker, J. & Lowe, D. J. 2008. An Examination of Audit Information Technology use and Perceived Importance. *Accounting Horizons* 22(1), 1–21.
- Janvrin, D., Bierstaker, J. & Lowe, D. J. 2009. An Investigation of Factors Influencing the use of Computer-Related Audit Procedures. *Journal of Information Systems* 23(1), 97–118.
- Kim, H-J., Kotb, A. & Eldaly, M. K. 2016. The use of Generalized Audit Software by Egyptian External Auditors: The Effect of Audit Software Features. *Journal of Applied Accounting Research* 17(4), 456–478.
- Kotb, A. & Roberts, C. 2011. The Impact of E-Business on the Audit Process: An Investigation of the Factors Leading to Change. *International Journal of Auditing* 15(2), 150–175.
- Razi, M. A. & Madani, H. H. 2013. An Analysis of Attributes that Impact Adoption of Audit Software: An Empirical Study in Saudi Arabia. *International Journal of Accounting and Information Management* 21(2), 170–188.
- Widuri, R., O’Connell, B. & Yapa, P. W. S. 2016. Adopting Generalized Audit Software: An Indonesian Perspective. *Managerial Auditing Journal* 31(8/9), 821–847.