

Markus Ekman

LIIKETOIMINTATIEDON HALLINNAN JÄRJESTELMIEN IMPLEMENTOINTIIN VAIKUTTAVAT TEKNISET TEKIJÄT

Kandidaatintutkielma
Johtamisen ja talouden tiedekunta
Tarkastaja: Maija Lampu
04/2024

TIIVISTELMÄ

Markus Ekman: Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavat tekniset tekijät
Kandidaatintutkielma
Tampereen yliopisto
Tietojohdamisen tutkinto-ohjelma
Huhtikuu 2024

Viimeisten vuosikymmenten aikana datan määrä organisaatioissa on kasvanut eksponentiaalisesti, samalla kun organisaatioiden toimintaympäristöt ovat muuttuneet entistä dynaamisemmiksi. Tämän seurauksena tietoperusteisen päätöksenteon merkitys organisaatioissa on korostunut, sillä tietoperusteinen päätöksenteko mahdollistaa ennakoivan päätöksenteon reaktiivisen päätöksenteon sijasta, synnyttäen organisaatiolle kilpailuedun suhteessa markkinan muihin toimijoihin. Tietoperusteisen päätöksenteon arvon ymmärtämisen seurauksena näkevät useat organisaatiot liiketoimintatiedon hallinnan ja liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnin merkityksellisenä, minkä takia liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi on yleistynyt.

Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi on osoittautunut organisaatioissa usein hankalaksi erityisesti implementointiprojektin laajuuden takia, jolloin implementoinnin lopputulokseen vaikuttavien tekijöiden tutkiminen on mielekästä. Teknologian kehittyessä tutkimuskenttä liittyen erityisesti implementointiin vaikuttaviin teknisiin tekijöihin elää paljon, jolloin päivitetyn kirjallisuuskatsauksen tekeminen on relevanttia. Tähän perustuen on tämän tutkimuksen tutkimusongelma liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavien tekijöiden muuttuminen, josta on johdettu päätutkimuskysymys: Mitkä ovat keskeisimpiä teknisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnin onnistumiseen tai epäonnistumiseen, ja miten nämä tekijät voidaan ryhmitellä?

Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena, ja tutkimusaineisto koostui kymmenestä tutkimusaineistosta, jotka oli julkaistu viimeisen kymmenen vuoden aikana ja joissa tutkittiin empiirisesti liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavia tekijöitä. Analysoimalla tutkimusaineistoa sekä esittelemällä liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien sekä tietojärjestelmien implementoinnin teoriaa, kyettiin tutkimuksessa syntetisoimaan ja jaottelemaan lista niistä teknisistä tekijöistä, jotka valitussa tutkimusaineistossa esitettiin implementointiin vaikuttavina tekijöinä.

Tutkimustulosten perusteella liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavat erityisesti järjestelmien informaatioon liittyvä tekijä datan laatu ja integriteetti, sekä järjestelmiin liittyvät tekijät yhteensopivuus ja arkkitehtuuri. Kyseiset tekijät ovat hyvin samanlaisia kuin aiemmissa kirjallisuuskatsauksissa syntetisoidut tekijät, osoittaen alan tutkijoille sekä ammatinharjoittajille kyseisten tekijöiden jatkuneen relevanttiuden. Tekijät ovat myös osittain odotettavissa olevia verrattaessa liiketoimintatiedon hallinnan ja onnistuneen tietojärjestelmän teoriaan. Tämän lisäksi tutkimus syntetisoi järjestelmiin liittyviksi tekijöiksi käytettävyyden, perustellun ohjelmistovalinnan, laskentatehon sekä tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset, joita ei mainittu aiemmassa kirjallisuuskatsauksessa, johon tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksia verrattiin. Tutkimuksen tuloksia hyödyntämällä voivat ammatinharjoittajat kiinnittää teknisestä näkökulmasta huomionsa oikeisiin tekijöihin implementoitaessa liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiä.

Avainsanat: Liiketoimintatiedon hallinta, Tietojärjestelmien implementointi, Onnistunut tietojärjestelmä, Kriittiset menestystekijät.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

SAMMANFATTNING

Markus Ekman: Tekniska faktorer påverkande implementeringen av system för datorstödd affärsanalys
Kandidatsavhandling
Tammerfors universitet
Studieriktningen i kunskapsbaserad ledning
April 2024

Under de senaste årtiondena har mängden data i organisationer växt exponentiellt, samtidigt som den operativa miljön har blivit alltmer dynamisk. Som en konsekvens av detta har betydelsen av informationsbaserad beslutsfattning blivit allt större, eftersom informationsbaserad beslutsfattning möjliggör proaktiv beslutsfattning i stället för reaktiv, därmed ledande till en konkurrensfördel gentemot marknadens andra aktörer. I och med att organisationer har förstått värdet av informationsbaserad beslutsfattning ser även allt fler organisationer värdet i att implementera datorstödd affärsanalys samt system för datorstödd affärsanalys, ledande till en ökning i implementeringen av system för datorstödd affärsanalys.

Implementeringen av system för datorstödd affärsanalys har visat sig vara svårt för organisationer, speciellt på grund av implementeringsprojektens omfattning, vilket gör det givande att forska de faktorer som påverkar implementeringens resultat. Då teknologin bakom systemen utvecklas lever forskningsområdet speciellt gällande de tekniska faktorerna mycket, vilket gör det relevant att göra en uppdaterad litteraturrecension. Baserat på detta är forskningsproblemet i denna forskning utvecklingen av faktorerna som påverkar implementeringen av system för datorstödd affärsanalys, varav forskningsfrågan är: Vilka är de viktigaste tekniska faktorerna som påverkar resultatet av implementeringen av system för datorstödd affärsanalys, och hur kan dessa faktorer grupperas?

Forskningen utfördes som en systematisk litteraturrecension. Forskningsmaterialet bestod av tio forskningar vilka var utgivna under de senaste tio åren, i vilka faktorer påverkande resultatet av implementeringen av system för datorstödd affärsanalys forskades empiriskt. Genom en analys av forskningsmaterialet samt genom att presentera teori om system för datorstödd affärsanalys och implementering av informationssystem, lyckades forskningen presentera och gruppera en lista över de tekniska faktorer som nämndes i det valna forskningsmaterialet som faktorer påverkande implementeringen av system för datorstödd affärsanalys.

Enligt forskningens resultat påverkas implementeringen av system för datorstödd affärsanalys speciellt av kvaliteten och integriteten av data, tillhörande gruppen faktorer relaterade till systemens information, samt kompatibilitet och arkitektur, tillhörande gruppen faktorer relaterade till systemen. Dessa faktorer är mycket lika de faktorer som syntetiserats i tidigare litteraturrecensioner, därmed påvisande dessa faktorer kontinuerliga relevans. Faktorerna är även relativt förväntade i jämförelse med teori om datorstödd affärsanalys samt lyckade informationssystem. Utöver de ovannämnda faktorerna syntetiserade forskningen även systemrelaterade faktorerna användbarhet, motiverat val av mjukvara, beräkningskraft samt praxis och bestämmelser relaterade till informationssystemen, vilka inte nämndes i den tidigare litteraturrecensionen till vilken denna forsknings forskningsresultat jämfördes med. Genom att utnyttja resultaten av denna forskning kan yrkesutövare fokusera på de relevanta faktorerna från ett tekniskt perspektiv då system för datorstödd affärsanalys implementeras.

Nyckelord: Datorstödd affärsanalys, Business Intelligence, Implementering av informationssystem, Lyckat informationssystem, Kritiska framgångsfaktorer.

Originaliteten av denna avhandling har granskats med Turnitin Originality Check-programmet.

ALKUSANAT

Kolmen vuoden opintojen tulos on nyt tässä. Kiitokset kandidaatintyöryhmälleni sekä erityisesti ohjaajalleni Maija Lampulle, joiden palaute oli äärimmäisen tärkeässä roolissa työn valmistumisessa. Erityiskiitokset kuuluvat myös Annelille, Ritvalle sekä Markulle, joiden antama palaute kirjoitusprosessin aikana kehitti työtä huomattavasti. Lopuksi haluan myös kiittää perhettäni sekä ystäviäni saamastani tuesta sekä kirjoitusprosessin, mutta myös laajemmin koko kandidaatin tutkinnon aikana.

Tampereella, 21.4.2024

Markus Ekman

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys.....	1
1.2 Tutkimusongelma	3
1.3 Tutkimuksen rajaus.....	4
1.4 Rakenteen kuvaus.....	5
2. TUTKIMUSKUVAUS	7
2.1 Tutkimusmenetelmä	7
2.2 Tutkimusaineisto.....	10
3. LIIKETOIMINTATIEDON HALLINTA JA JÄRJESTELMÄT	11
3.1 Liiketoimintatiedon hallinta.....	11
3.2 Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät.....	14
4. TIETOJÄRJESTELMIEN IMPLEMENTOINTI JA ONNISTUNUT TIETOJÄRJESTELMÄ	18
4.1 Tietojärjestelmien implementointi.....	18
4.2 Onnistunut tietojärjestelmä	19
5. IMPLEMENTOINTIIN VAIKUTTAVAT TEKNISET TEKIJÄT	22
5.1 Järjestelmien informaatioon liittyvät tekijät	24
5.1.1 Datan laatu ja integriteetti	24
5.1.2 Informaation esitystapa	25
5.2 Järjestelmiin liittyvät tekijät.....	26
5.2.1 Yhteensopivuus	26
5.2.2 Arkkitehtuuri.....	27
5.2.3 Käytettävyys	27
5.2.4 Perusteltu ohjelmistovalinta	28
5.2.5 Laskentateho	29
5.2.6 Tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset	29
5.2.7 Muut tekijät	30
6. YHTEENVETO.....	32
6.1 Tulokset.....	32
6.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset	33
LÄHTEET	35
LIITE A: TUTKIMUSAINIESTON ESITTELY	38

1. JOHDANTO

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen tausta ja laaja-alaisempi merkittävyys sekä tutkimusongelma tutkimuskysymyksineen. Luvussa esitetään myös aiempi tutkimus, jonka avulla tutkimuksen tarve sekä tutkimuksessa tehtävät rajaukset perustellaan. Lopuksi esitetään työn rakenne.

1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys

Datan määrä organisaatioissa on kasvanut (Thierauf 2001, s. 3) eksponentiaalisesti, sillä esimerkiksi vuonna 2013 sama määrä dataa, noin viisi exatavua, jonka ihmiskunta oli tuottanut vuoteen 2003 mennessä, tuotettiin kahdessa päivässä (Sagiroglu & Sinanc 2013). Data mahdollistaa organisaatioille tietoperusteisen päätöksenteon ja sen kautta liiketoimintahyötyjen ja kilpailuedun saavuttamisen (Shollo & Galliers 2016), mutta tämä hyöty saadaan realisoitua vain, jos organisaatiolla on tehokkaita tapoja analysoida ja jalostaa dataa päätöksenteon tueksi (Thierauf 2001, s. 3). Yksi keskeinen ja jatkuvasti yleistyvä tapa tämän saavuttamiseksi on liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien, kuten esimerkiksi moniulotteisten analysointijärjestelmien (engl. *OLAP*) (Thierauf 2001, s. 4), implementointi eli käyttöönotto.

Koska liiketoimintatiedon hyödyntäminen organisaation päätöksenteossa on enenevässä määrin tärkeää nykyajan dynaamisessa toimintaympäristössä (Williams 2016, luku 3), on liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi osoittautunut keskeiseksi liiketoiminnan kasvattamisessa (Thierauf 2001, s. 3). Tämän seurauksena useat organisaatiot näkevät liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät merkityksellisinä (Luftman et al. 2012), minkä takia liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät ovat yleistyneet organisaatioissa (Elbashir & Williams 2007). Kappelmanin et al. (2016) suorittaman organisaatioiden tietohallintojohdolle suunnatun kyselytutkimuksen mukaan erikokoiset ja eri toimialoilla toimivat yritykset ovat viimeisen vuosikymmenen aikana investoineet huomattavasti liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiin. Samalla yritykset kokevat, että liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät ovat suurimpien tulevien investointien tarpeessa (Kappelman et al. 2016), jolloin on tärkeää ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin.

Thieraufin (2001, s. 3) mukaan onnistunut liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi ei ole itsestäänselvyys, vaan prosessi, joka vaatii selvää visiota, rahaa sekä kärsivällisyyttä. Yeoh ja Koronios (2010) tukevat Thieraufin ajatusta toteamalla, että liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi on hyvin monimutkainen tehtävä, joka vaatii riittävää infrastruktuuria sekä resursseja. Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointia ei tule katsoa tavallisena sovelluspohjaisena IT-projektina, vaan sen laajuuden takia infrastruktuuriprojektina vastaten esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmän implementointia (Yeoh & Koronios 2010). Implementoinnissa ei riitä, että keskitytään vain itse tietokoneohjelmiston sekä laitteiston tekniseen riittävyys, vaan myös henkilöstö ja erityisesti heidän liiketoimintaprosessinsa tulee huomioida (Thierauf 2001, s. 157).

Koska liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät ja niiden implementointi ovat osoittautuneet äärimmäisen tärkeiksi moderneille organisaatioille, on implementointiin vaikuttavien tekijöiden tutkiminen mielekästä, ja niitä onkin aiemmin tutkittu runsaasti. Suuri osa aiemmista kirjallisuuskatsauksista ovat keskittyneet implementoinnin sijasta adaptointiin, jolloin keskeisimmät tulokset ovat pääosin olleet organisatorisia (katso esimerkiksi Gaardboe & Jonasen 2018; Ain et al. 2019). El-Adaileh ja Foster (2019) tutkivat kirjallisuuskatsauksessaan liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointia ja syntetisoivat listan niistä tekijöistä, jotka valitussa vuosina 1998–2018 julkaistussa 38 kappaleen tutkimusaineistossa yleisimmin mainittiin implementointiin vaikuttavina tekijöinä. Suurin osa löydetyistä tekijöistä, kuten johdon tuki, organisatoriset resurssit, visio sekä tiimin osaaminen, olivat organisatorisia, mutta myös kaksi teknistä tekijää syntetisoitiin, datan lähdejärjestelmät sekä IT-infrastruktuuri (El-Adaileh & Foster 2019).

Vaikka aiempia kirjallisuuskatsauksia aiheesta on runsaasti, on huomioitava, että tietojärjestelmät kehittyvät jatkuvasti, minkä seurauksena aiempien tutkimusten arvo vähenee ajan kuluessa (Gorver Little & Gibson 1999). Tämä pätee myös liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiin, sillä myös niiden kehitys on jatkuvaa ja muovautuu erityisesti aiheeseen liittyvien teknologioiden kehityksestä (Pavkov et al. 2016). Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien kehittyessä ja esimerkiksi siirryttäessä enenevässä määrin pilvipohjaisiin ratkaisuihin (Pavkov et al. 2016), on mahdollista, että implementointiin vaikuttavat tekniset tekijät ovat muuttuneet. Tämän seurauksena aiemmissa asiaa tutkineissa kirjallisuuskatsauksissa löydetyt tekniset tekijät eivät välttämättä enää reflektoi todellisuutta, jolloin uuden päivitetyn kirjallisuuskatsauksen tekeminen on relevanttia. Kirjallisuuskatsauksen tarvetta vahvistaa se, että tietojärjestelmien implementointiin vaikuttavat tekijät ovat aina järjestelmäkohtaisia (Gorver Little & Gibson 1999; Yeoh & Koronios 2010), jolloin on selvää, ettei muiden järjestelmien implementoinnissa havaittuja tekijöitä

voida yleistää koskemaan myös liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiä, vaikka jotkin tekijöistä olisivatkin samoja.

Syntetisoimalla kirjallisuuskatsaus niistä teknisistä tekijöistä, jotka vaikuttavat liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin, voidaan osoittaa, mihin tekijöihin organisaatioiden tulisi kiinnittää erityistä huomiota implementoitaessa liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiä. Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskitytään teknisiin tekijöihin, sillä organisatoristen tekijöiden oletetaan pysyvän suhteellisen muuttumattomana teknologian kehittyessä, kun taas tutkimuskenttä elää paljon teknisten tekijöiden osalta, jolloin päivitetyn kirjallisuuskatsauksen tekeminen on relevanttia.

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimuksen tutkimusongelmana on liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavien tekijöiden muuttuminen. Tutkimuksen tavoitteena on saada taulukoituja listoja niistä teknisistä tekijöistä, jotka valitussa aineistossa yleisimmin mainitaan liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavina tekijöinä, sekä ryhmitellä nämä loogisesti. Tutkimus voi joko osoittaa näiden tekijöiden muuttuneen teknologian kehittyessä tai vaihtoehtoisesti osoittaa, etteivät tekijät ole muuttuneet verrattaessa aiempiin kirjallisuuskatsauksiin. Mikäli tutkimus onnistuu syntetisoimaan listan liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavista tekijöistä teknisestä näkökulmasta, on tutkimuksella käytännöllistä arvoa, sillä se voi ohjata ammattiharjoittajia kiinnittämään huomiota oikeisiin asioihin implementoitaessa liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiä. Tutkimus tukee ja rakentuu aiemman tutkimuksen päälle ja tarjoaa ajantasaisen katsauksen niihin tekijöihin, jotka keskeisesti vaikuttavat liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin teknisestä näkökulmasta.

Perustuen tutkimusongelmaan ja tutkimuksen tavoitteeseen on tutkimuksen päätutkimuskysymys seuraava:

- Mitkä ovat keskeisimpiä teknisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnin onnistumiseen tai epäonnistumiseen, ja miten nämä tekijät voidaan ryhmitellä?

Apututkimuskysymykset auttavat päätutkimuskysymykseen vastaamisessa, ja ovat seuraavat:

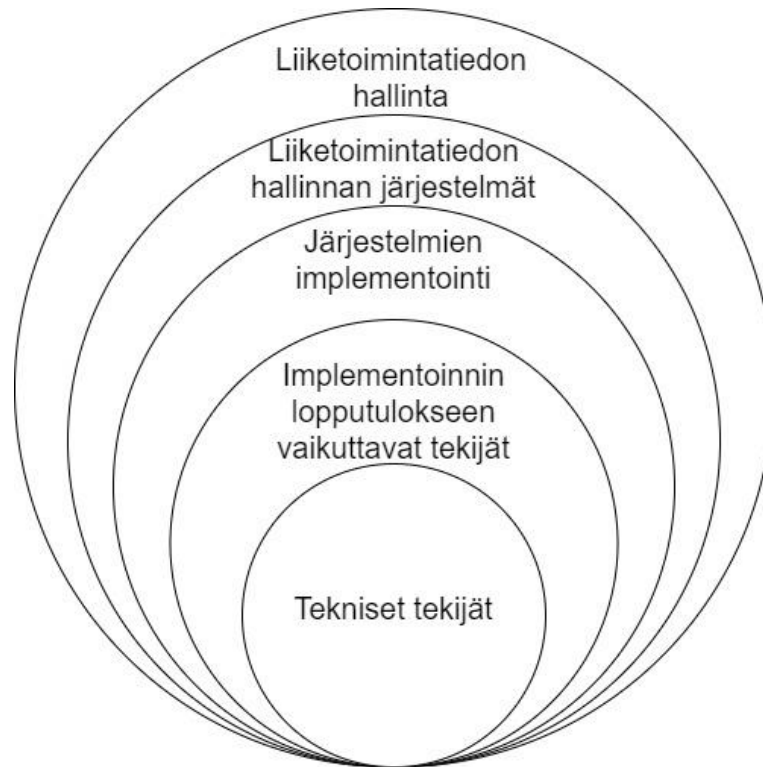
- Mitä tarkoitetaan liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmillä, ja mikä rooli näillä järjestelmillä on liiketoimintatiedon hallinnan prosessissa?
- Miten onnistunut tietojärjestelmän implementointi voidaan määritellä?

Tutkimuksessa keskeinen tekijä määritellään kriittisen menestystekijän määritelmän mukaan niinä rajattuina liiketoiminnan osa-alueina, joissa onnistuminen varmistaa organisaation kilpailukyvyn (Rockart 1979). Keskeiset tekniset tekijät ovat siis niitä kriittisiä menestystekijöitä, jotka liittyvät liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin teknisestä näkökulmasta ja joissa onnistuminen on vaatimus koko implementoinnin onnistumiselle, eli mikäli jossain tunnistetuissa tekijöissä epäonnistutaan, epäonnistuu lähtökohtaisesti myös koko liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointi.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus on rajattu koskemaan liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointia, mikä käy ilmi kuvasta yksi. Implementointi voidaan nähdä osana laajempaa liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien projektielinkaarta (Moss & Atre 2003, luku 0) tai kokonaisvaltaista hankintaprosessia, mutta samalla implementointi on laajempi kokonaisuus, kuin ainoastaan oikean laitteiston ja ohjelmiston hankinta (Yeoh & Koronois, 2010). Tutkimuksessa keskitytään implementointiin, sillä keskittyminen hankintaan johtaisi todennäköisesti siihen, että yleisten liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien hankintaan vaikuttavien teknisten tekijöiden syntetisointi olisi haastavaa, sillä liiketoimintatiedon hallinnan prosessi on aina yksilöllinen tietylle organisaatiolle (Pirttimäki 2007, s. 74). Hankintaan keskittyminen siirtäisi tutkimuksen pääpainon hankinnan vaatimusmäärittelyssä määriteltyihin vaatimuksiin, jotka puolestaan ovat liian yksilöllisiä tietylle organisaatiolle ja tilanteelle. Implementointiin keskittyminen mahdollistaa eheämmän synteettisen tekemisen, jossa itse sopivan laitteiston ja ohjelmiston hankinta on vain yksi osatekijä, sillä implementointi vaatii kuten aiemmin mainittu Yeohin ja Koronoisin (2010) mukaan myös laajemmin infrastruktuuria ja resursseja.

Kuten kuvasta yksi ja tutkimusongelmasta voidaan havaita, on tutkimuksesta rajattu pois myös tietojärjestelmien adaptointi. Tämä perustellaan sillä, että adaptointi voidaan nähdä pidemmän aikavälin käytön arkipäiväistymisenä ja hyväksymisenä, kun taas implementoinnin voidaan ajatella mahdollistavan tietojärjestelmästä toivottujen hyötyjen realisoitumisen. Tämän seurauksena tässä tutkimuksessa oletetaan, että adaptointiin vaikuttavat tekijät ovat suurimmilta osin organisatorisia ja psykologiaan perustuvia, täten muuttuen hitaammin kuin tekniset tekijät, joihin teknologian kehittymisen voidaan olettaa vaikuttavan nopeammin.



Kuva 1: Tutkimuksen rajaukset.

Tutkimus on rajattu koskemaan yksityistä sektoria, sillä aiempaa, relevanttia tutkimusta aiheesta on laajemmin yksityiseltä sektorilta. Tutkimuksessa ei olla tehty maantieteellisiä rajoituksia eikä rajoituksia liittyen toimialaan, sillä täten tutkimuksen tuloksista tulee mahdollisimman kokonaisvaltaisia ja yleistettävissä olevia, jolloin tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää mahdollisimman laaja-alaisesti. Koska tutkimus haluaa tarjota ajantasaista katsauksen liiketoimintatiedon hallinnan implementointiin vaikuttaviin tekijöihin, on tarkoituksenmukaista rajata tutkimusaineiston julkaisuaika mahdollisimman tiukasti. Kompromissina tämän sekä olemassa olevan tutkimuksen määrän välillä on tutkimusaineisto rajattu sellaiseen tutkimukseen, joka on julkaistu viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tutkimusaineistoon tehtävät rajaukset ovat esitetty tarkemmin luvussa 2.1.

1.4 Rakenteen kuvaus

Kandidaatintutkielman rakenne johdannon jälkeen on seuraavanlainen. Luvussa 2 kuvataan tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä eli kirjallisuuskatsaus hakulausekkeineen ja valintakriteereineen. Tämän lisäksi tutkimusaineistoksi valikoitunut aineisto esitellään lyhyesti. Luvut 3 ja 4 ovat teorialukuja. Luvussa 3 esitetään relevanteilta osin liiketoimintatiedon hallinta liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin avulla, sekä liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien rooli esitetyssä prosessimallissa, täten vastaten

ensimmäiseen apututkimuskysymykseen. Luvussa 4 esitetään onnistunut tietojärjestelmien implementointi hyödyntäen viitekehystä, täten vastaten toiseen apututkimuskysymykseen.

Luvussa 5 tutkimusaineisto analysoidaan, ja syntetisoidaan sekä ryhmitellään lista niistä teknisistä tekijöistä, jotka valitussa aineistossa yleisimmin mainitaan tietojärjestelmien implementointiin vaikuttavina teknisinä tekijöinä, täten vastaten päätutkimuskysymykseen. Viimeisessä, 6. luvussa esitetään tutkimuksen yhteenveto. Luvussa 6 arvioidaan myös tulosten merkitys, sekä esitetään jatkotutkimusehdotukset.

2. TUTKIMUSKUVAUS

Tässä luvussa esitetään tutkimusmenetelmä ja valittu tutkimusaineisto. Tutkimusmenetelmä esitetään käytetyn tutkimusmenetelmän mukaisessa järjestyksessä, jonka lopuksi päädytään valittuun tutkimusaineistoon.

2.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus päätettiin toteuttaa systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla kyettiin mahdollisimman kokonaisvaltaisesti hakemaan tutkimusongelmaa koskeva aineisto, jota analysoimalla päätutkimuskysymykseen saatiin vastaus. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus toteutettiin Finkin (2014) esittämän seitsemän kohdan mallin mukaan, jonka vaiheet on esitetty alla.

- Tutkimuskysymysten asettaminen.
- Tietokantojen valinta.
- Hakusanojen ja -lausekkeiden valinta.
- Käytännön hakukriteerien valinta.
- Metodologinen raja.
- Katsauksen tekeminen.
- Tulosten syntetisointi.

Tutkimus aloitettiin asettamalla tutkimuskysymykset perustuen tutkimusongelmaan, mikä on tehty luvussa 1.2. Tutkimuksessa tietokannoiksi valikoitui Tampereen yliopiston tietokanta Andor, sekä Google Scholar. Sekä Andor että Google Scholar ovat hyvin laaja-alaisia ja kokonaisvaltaisia tietokantoja, joita käyttämällä pyrittiin varmistamaan, että kaikki aiheeseen liittyvä relevantti aiempi tutkimus tuli löydettyksi. Alustavia hakuja tehtiin myös Finnaan mutta relevanttien tulosten puuttuessa, jätettiin kyseinen tietokanta lopullisesta hausta pois. Vastaavasti myös Scopusin käyttöä pohdittiin, mutta tietokanta jätettiin lopulta pois, sillä koettiin, että käyttämällä Andoria ja Google Scholaria saatiin riittävän laaja katsaus aikaisempaan tutkimukseen.

Tutkimuksessa käytettävät hakusanat valittiin tutkimuskysymyksen perusteella, jossa korostuvat ”liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmä”, ”implementointi” sekä ”kriittinen menestystekijä”, joista viimeinen pohjautuu tutkimuksessa tehtyyn päätökseen määrittellä keskeinen tekijä kriittisen menestystekijän määrittelyn perusteella. Koska aineistoa

tutkittavasta aiheesta löytyi alustavien hakujen perusteella eniten englanniksi, käännettiin hakusanat englanniksi, jolloin hakusanoiksi saatiin ”business intelligence system”, ”implementation”, sekä ”critical success factor”, lyhennettynä CSF. Hakusanana kokeiltiin myös ”business intelligence system” sanasta käytettyä lyhennettä BIS, mutta se ei lisännyt tuloksia merkittävästi, jolloin se jätettiin lopullisesta hausta pois. Hakulausekkeet muodostettiin yhdistämällä hakusanoja käyttäen Boolean operaattoreita AND sekä OR, perustuen tutkimuskysymyksen asetteluun.

Jotta tutkimuskysymykseen saataisiin vastaus, täytyi tutkimusaineiston olla mahdollisimman uutta. Jotta aineiston ajantasaisuudesta varmistuttiin, otettiin lopulliseen hakuun mukaan vain sellaiset aineistot, jotka ovat julkaistu vuonna 2014 tai sen jälkeen. Koska Google Scholarista saatiin jo ensimmäisellä haulla yli 17 000 osumaa, päätettiin kaikki Google Scholariin tehtävät haut rajata vain otsikkoon. Andoriin tehtäviä hakuja ei rajattu mihinkään tiettyyn kenttään.

Aineiston valinnassa käytetyt käytännön rajaukset on esitetty alla sisäänottokriteereinä. Poislukukriteerit muodostettiin sisäänottokriteereiden vastakohtana.

- Aineisto on julkaistu suomeksi, englanniksi tai ruotsiksi.
- Aineisto on saatavilla ilmaiseksi Tampereen yliopiston jäsenille.
- Aineistossa on tutkittu liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementointiin vaikuttavia tekijöitä empiirisesti.
- Aineiston luotettavuus voidaan varmistaa.
- Aineistossa implementointi, tai muu sitä vastaava sana, on määritelty riittävän yhtenäisesti tämän tutkimuksen määrittelyn kanssa.

Aineiston valinnassa käytetty kielivaatimus perustui kirjoittajan omaan kielitaitoon. Vastaavasti toinen sisäänottokriteeri perusteltiin sillä, ettei tutkimukselle voitu tutkimusekonomisesti budjetoida rahaa. Kolmas sisäänottokriteeri varmisti aineiston syvällisemmän relevanttiuden tutkimukselle sekä rajasi ulos varsinaisesta tutkimusaineistosta esimerkiksi aiemmat aiheita käsitelleet kirjallisuuskatsaukset. Aineiston luotettavuuden arviointi muodostui tutkimuksessa erityisen tärkeäksi sen takia, että molemmat valitut tietokannat olivat sellaisia, joista löytyvän aineiston luotettavuutta ei voida suoraan olettaa. Käytännössä aineiston luotettavuutta arvioitiin tutkimalla julkaisun taustoja. Mikäli kyseessä oli vertaisarvioitu artikkeli, oletettiin aineisto tämän perusteella luotettavaksi. Mikäli taas kyseessä oli vertaisarvioimaton teos, käytettiin aineiston luotettavuuden varmistamiseen muita menetelmiä. Konferenssijulkaisujen luotettavuus arvioitiin tutkimalla konferenssin

taustoja sekä sitä, millaisia osallistujia konferenssissa on historiallisesti ollut. Mikäli konferenssi oli toimialan yleinen ja arvostettu konferenssi, arvioitiin aineisto luotettavaksi. Väitöskirjat oletettiin tutkimuksessa luotettaviksi, mikäli kyseessä oli tunnettu ja arvostettu yliopisto. Akateemisten kirjojen luotettavuutta arvioitiin tutkimalla kirjoittajien muuta tuotantoa sekä viittausten määrää, ellei julkaisu ollut vertaisarvioitu.

Aineistojen läpikäynti aloitettiin lukemalla otsikot. Mikäli aineisto vaikutti otsikon perusteella relevantilta, luettiin aineiston johdanto. Tämän jälkeen aineistoa verrattiin sisäänottokriteereihin. Mikäli aineisto täytti sisäänottokriteerit, valikoitui aineisto tutkimusaineistoksi. Tutkimuksessa käytetyt hakulausekkeet sekä eri hakuvaiheissa saatujen tulosten määrät on esitetty taulukossa yksi.

Taulukko 1: Tutkimuksen aineistohaun tulokset.

Hakulauseke	Tietokanta	Hakutulokset ilman aikarajauksia	Hakutulokset vuoden 2014 jälkeen	Otsikon perusteella relevantteja	Täyttää sisäänottokriteerit	Lopulliseen tutkimusaineistoon
("business intelligence system" OR "business intelligence systems") AND implementation*	Andor	481	286	29	11	8
	Google Scholar	47	24	6	3	1
("business intelligence system" OR "business intelligence systems") AND ("critical success factors" OR CSF*)	Andor	92	56	6	2	1
	Google Scholar	9	4	2	0	0

Kuten taulukosta yksi voidaan havaita, karsiutui molemmissa tietokannoissa molemmilla hauilla noin puolet julkaisuista käytettyyn aikarajaukseen. Otsikoiden läpikäynnin jälkeen tuloksista jäi enää jäljelle pieni osa, josta yhteensä hieman alle puolet täytti sisäänottokriteerit, ja valikoitui täten tutkimusaineistoksi.

2.2 Tutkimusaineisto

Lopulliseksi tutkimusaineistoksi valikoitui yhteensä kymmenen tutkimusta, mikä käy ilmi taulukosta yksi. Tutkimusaineisto on esitetty julkaisun tyyppin ja tutkimusmenetelmän näkökulmasta taulukossa kaksi tekijän nimen mukaisessa järjestyksessä.

Taulukko 2: Tutkimusaineisto.

Tutkimus	Julkaisun tyyppi	Tutkimustyyppi
Dobrev & Hart (2015)	Vertaisarvioitu artikkeli	Semi-strukturoitu asiantuntijahaastattelu
Dooley et al. (2018)	Kirjan luku	Monimenetelmä: Asiantuntijahaastattelu & -kysely
Eder & Koch (2018)	Vertaisarvioitu artikkeli	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & asiantuntijahaastattelu
Egbeniyoko (2014)	Väitöskirja	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & asiantuntijakysely & case-tutkimus
Hung et al. (2016)	Konferenssijulkaisu	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & asiantuntijakysely
Lateef & Keikhosrokiani (2023)	Vertaisarvioitu artikkeli	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & kysely
Pham et al. (2016)	Kirjan luku	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & case-tutkimus
Rezaie et al. (2017)	Vertaisarvioitu artikkeli	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & asiantuntijakysely
Shapouri & Najjar (2020)	Konferenssijulkaisu	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & asiantuntijahaastattelu & -kysely
Yeoh & Popovič (2016)	Vertaisarvioitu artikkeli	Monimenetelmä: Kirjallisuuskatsaus & case-tutkimus

Kuten taulukosta kaksi käy ilmi, oli valitusta tutkimusaineistosta puolet vertaisarvioituja artikkeleita. Tutkimusaineistosta kaksi oli konferenssijulkaisuja, sekä kaksi kirjan lukua, joista toinen oli vertaisarvioitu. Tutkimusaineistoksi valikoitui myös yksi väitöskirja. Tutkimusaineistosta kaikki paitsi yksi julkaisu olivat monimenetelmätutkimuksia, jossa kirjallisuuskatsauksessa löydettyjä tekijöitä validoitiin empiirisesti, usein joko asiantuntijahaastattelun tai case-tutkimuksen avulla. Tarkempi kuvaus tutkimusaineistosta ja aineistojen relevanttiudesta on esitetty liitteessä A.

3. LIIKETOIMINTATIEDON HALLINTA JA JÄRJESTELMÄT

Tässä luvussa määritellään ja esitellään aluksi liiketoimintatiedon hallinta liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin avulla. Tämän jälkeen esitellään liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien rooli osana liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallia.

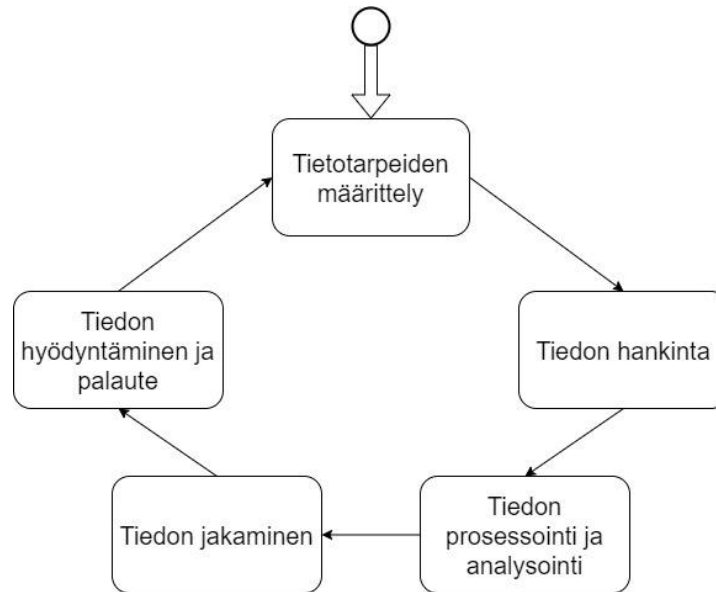
3.1 Liiketoimintatiedon hallinta

Liiketoimintatiedon hallinnalle (engl. *Business Intelligence*, usein lyhennettynä *BI*) on useita eri määritelmiä, joiden sisältö riippuu paljon siitä, katsotaanko liiketoimintatiedon hallintaa prosessina, tuotteena, ryhmänä teknologioita tai edellä mainittujen kombinaationa (Shollo & Kautz 2010; Shollo & Galliers 2016). Tässä tutkimuksessa liiketoimintatiedon hallintaa katsotaan prosessinäkökulmasta, jolloin liiketoimintatiedon hallinta määritellään Hellstenin ja Myllärniemen (2019) esittämän määritelmän mukaisesti työskentelytapana tai prosessina, jossa data ja informaatio jalostuu merkityksellisemmäksi tietämykseksi päätöksenteon tueksi.

Liiketoimintatiedon hallinnalla on äärimmäisen tärkeä rooli moderneissa organisaatioissa, sillä jalostamalla datasta ja informaatiosta merkityksellisempää tietämystä, kykenee organisaatio ymmärtämään sisäisen ja ulkoisen toimintaympäristönsä entistä paremmin. Nykyajan dynaamisessa toimintaympäristössä yksikin väärä päätös voi mahdollisesti romahduttaa koko organisaation, jolloin tietoperusteisen päätöksenteon merkitys korostuu (Shollo & Kautz 2010). Relevanttiin ja oikea-aikaiseen tietoon perustuva päätöksenteko synnyttää kilpailuedun suhteessa markkinan muihin toimijoihin, sillä organisaatio kykenee ”tunnistamaan ja analysoimaan vaihtoehtoisia ratkaisuja päätöksentekotilanteessa” (Laihonen et al. 2014, s. 44), sekä tekemään proaktiivista, ennakoivaa päätöksentekoa reaktiivisen, reagoivan päätöksenteon sijaan. Liiketoimintatiedon hallinta on organisaatioissa usein eniten ylimmän johdon käytössä, mutta liiketoimintatiedon hallinnan tuottamaa tietämystä käytetään päätöksentekotilanteissa kaikilla organisaation tasoilla (Hellsten & Myllärniemi 2019).

Datasta tulee liiketoimintatietoa silloin, kun se on päätöksentekijöiden saatavilla sellaisessa muodossa, jossa sitä voi päätöksentekotilanteessa hyödyntää (Thierauf 2001, s. 4–7). Tiedolla ei ole minkäänlaista itseisarvoa, vaan jotta tieto synnyttäisi arvoa, tulee sen olla relevanttia, sekä oikealla henkilöllä oikeaan aikaan (Laihonen et al. 2014, s. 44),

minkä saavuttamiseksi voidaan käyttää liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallia, joka on esitetty kuvassa kaksi.



Kuva 2: Liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalli (mukaillen Laihonen et al. 2014, s. 46).

Kuten kuvasta kaksi voidaan havaita, alkaa liiketoimintatiedon hallinnan prosessi tietotarpeiden määrittelystä, jossa pääasiallisena tehtävänä on arvioida mitä tietoa päätöksenteon tueksi tarvitaan, milloin ja missä muodossa. Koska tietotarpeiden määrittely vaikuttaa keskeisesti kaikkiin muihin prosessin vaiheisiin ja luo täten pohjan koko prosessin onnistumiselle, on sen onnistuminen erittäin tärkeää (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2; Pirttimäki 2007, s. 41). Vaiheen suorittamiseen on useita menetelmiä, ja keskeistä on ymmärtää, että jokaisen yksilön tietotarpeet ovat uniikit, ja ne tulee selvittää syvällisesti, jotta hyödynnettävissä olevaa tietämystä saadaan jalostettua. Yksilön tietotarpeisiin vaikuttaa erityisesti ongelman jäsenyisyys sekä päätöksenteon tyyppi (Thierauf 2001, s. 71), jolloin näiden analysointi on keskeistä. Tietotarpeiden määrittely välttää turhan tiedon keräämistä ja analysointia (Pirttimäki 2007, s. 42), ja analysoitaessa päätöksentekijän tietotarvetta on tarkoituksenmukaista selvittää, tarvitaanko tietoa konkreettisesti tiettyyn päätöksentekotilanteeseen, vai haluaako päätöksentekijä vain tietää, millaista tietoa on olemassa (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2). Tällaista tietoa, jota päätöksentekijä haluaa, mutta joka ei ole keskeisessä roolissa organisaation päätöksenteon onnistumiselle, ei kannata kerätä ja analysoida (Pirttimäki 2007, s. 43). Tietotarpeiden määrittelyssä tulee myös muistaa, että tietotarpeet muuttuvat jatkuvasti, minkä seurauksena iteraatiivinen tietotarpeiden tarkastelu on tärkeää (Laihonen et al. 2014, s. 47).

Kuvassa kaksi esiteltyä liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin toisessa vaiheessa, tiedon hankinnassa, tietotarpeiden määrittelyssä määritelty tarvittava jäsenneily ja jäsenneilytön tieto (Negash 2004; Shollo & Kautz 2010) hankitaan useista sekä ulkoisista, että sisäisistä lähteistä (Pirttimäki 2007, s. 75; Laihonen et al. 2014, s. 44), usein erilaisia tietojärjestelmiä hyödyntäen. Tiedon hankinnassa hankitun tiedon luotettavuus ja laatu tulee arvioida (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2), jotta prosessimallin tuloksena jalostettu tietämys on relevanttia. Tiedon hankinnassa on tärkeää myös huomioida tiedon saatavuus (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 3), sekä tiedon hankintaan vaaditut kustannukset, sillä tiedon hankinnan kustannukset ja päätöksenteon arvon tulee kohdata (Laihonen et al. 2014, s. 47).

Jotta hankitusta tiedosta voidaan jalostaa päätöksentekoa tukevaa tietämystä, täytyy hankittua tietoa prosessoida ja analysoida, mikä tapahtuu prosessimallin kolmannessa vaiheessa. Hankittua tietoa prosessoidaan erilaisten tietojärjestelmien avulla, minkä jälkeen analysointi voidaan suorittaa esimerkiksi tilastollisia menetelmiä tai visualisointityökaluja hyödyntämällä. Oikeiden analysointimenetelmien valinta on erittäin tärkeää (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 3), sillä se vaikuttaa huomattavasti koko loppuprosessin onnistumiseen (Pirttimäki 2007, s. 75). Analysointimenetelmiä valittaessa on tärkeää pohtia hankitun tiedon ominaisuuksia, sillä mikäli suuri osa tiedosta on kvalitatiivista dataa, korostuu ihmisen rooli analyysin suorittamisessa, kun taas kvantitatiivista dataa voidaan usein analysoida tietojärjestelmien avulla (Laihonen et al. 2014, s. 48).

Jotta prosessimallin edellisissä vaiheissa jalostettua tietoa voidaan hyödyntää päätöksentekotilanteessa tietämyksen muodossa, tulee tieto jakaa päätöksentekijöille. Tiedon jakamiseen on erilaisia menetelmiä, ja tiedon jakamisessa voidaan hyödyntää erilaisia tietojärjestelmiä. Usein tiedon jakaminen voidaan suorittaa raportointityyppisesti, jolloin päätöksentekijälle jaetaan säännöllisin väliajoin tiettyä tietoa päätöksenteon tueksi (Laihonen et al. 2014, s. 48), moderneja tietojärjestelmiä, kuten esimerkiksi Microsoftin Power BI -tietojärjestelmää hyödyntäen. Mikäli päätöksentekotilanne on kertaluontoinen, voidaan tiettyä tarkoitusta varten (lat. *Ad Hoc*) kerätty ja analysoitu tieto jakaa päätöksentekijälle esimerkiksi sähköpostilla. Tiedon jakamisessa ei käytetä ainoastaan tietojärjestelmiä, vaan prosessin aikana jalostettu tieto voidaan jakaa päätöksentekijälle myös esimerkiksi keskustelujen tai kokousten välityksellä (Laihonen et al. 2014, s. 48), mikä mahdollistaa syvällisemmän keskustelun jalostetun tiedon merkityksestä liiketoimintatiedon hallinnan prosessin suorittajan ja päätöksentekijän välillä. Tiedon jakamisessa on tärkeää huomioida myös tietoturva, ja prosessin tuloksena jalostettu tieto tulisi jakaa vain niille, jotka sitä päätöksentekotilanteessa tarvitsevat (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 4).

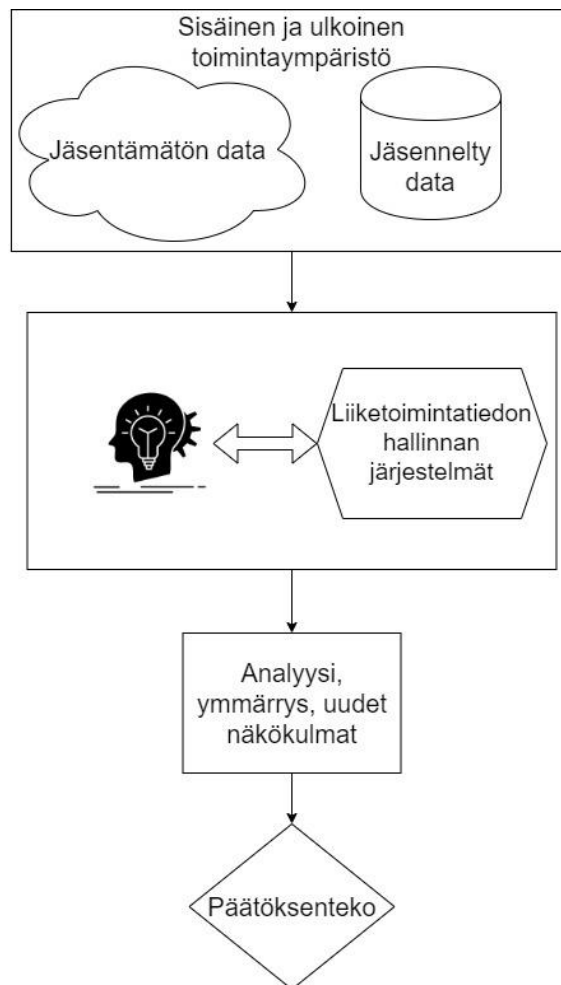
Kuvassa kaksi esitetyn liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin viimeinen vaihe on tiedon hyödyntäminen sekä palaute. Jotta esitetty prosessi tuottaisi arvoa, tulee prosessin tuloksena jalostettua tietoa käyttää tietämyksenä operatiivisessa, taktisessa tai strategisessa päätöksentekotilanteessa (Thierauf 2001, s. 66; Laihonen et al. 2014, s. 48–49). Tiedon hyödyntämisen voidaan perustellusti sanoa olevan prosessin tärkein vaihe, sillä koko muun prosessin avulla tuotettu arvo realisoituu vasta tässä vaiheessa. Tiedon hyödyntäminen edellyttää koko aiemman prosessin onnistumista ja erityisesti sitä, että prosessin avulla jalostettu tieto on päätöksentekijän saatavilla oikeassa muodossa oikeaan aikaan (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 3), sillä dynaamisessa toimintaympäristössä jalostettu tieto on hyödyllistä vain tietyn rajoitetun ajan, jonka jälkeen jalostettu tieto ei enää kuvaa toimintaympäristöä realistisesti, vaan on vanhentunutta. Prosessin viimeisessä vaiheessa myös palaute on tärkeää, sillä se mahdollistaa prosessissa kehittymisen (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 4), ja täten paremman päätöksenteon tukevan tietämyksen jalostamisen.

Tutkittaessa kuvassa numero kaksi esitettyä liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallia on tärkeää huomata, että prosessi alkaa alusta tiedon hyödyntämisen ja palautteenannon jälkeen. On myös tärkeää huomioida, että esitetty malli on hyvin teoreettinen, ja tosiallisesti prosessissa on eroja erilaisissa päätöksentekotilanteissa ja yrityksissä (Pirttimäki 2007, s. 74).

3.2 Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät

Kuten luvussa 3.1 esitetystä liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallista voidaan havaita, tarvitaan erilaisia tietojärjestelmiä useissa prosessin vaiheissa. Nämä järjestelmät liittyvät kiinteästi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiin (engl. *Business Intelligence Systems*, lyhennettynä *BIS*), jotka Harrisonin et al. (2015) mukaan voidaan määritellä ryhmänä järjestelmiä, joiden avulla voidaan kerätä ja analysoida dataa sekä informaatiota, mahdollistaen paremman ymmärryksen organisaation vahvuuksista, heikkouksista, mahdollisuuksista sekä markkinapositionista. Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmät (jatkossa BI-järjestelmät) liittyvät kiinteästi tietämyksen hallinnan järjestelmiin, moniulotteisiin analysointijärjestelmiin, päätöksenteon tukijärjestelmiin sekä yrityksen johdon informaatiojärjestelmiin. Nämä BI-järjestelmien perustana toimivat järjestelmät auttavat päätöksentekijöitä tekemään paremmin informoituja päätöksiä, BI-järjestelmien tuottaessa päätöksentekijöille syvällistä ymmärrystä omien toimintojen nykyhetkestä ja tulevaisuudesta. (Thierauf 2001, s. 4)

Vaikka erilaisia BI-järjestelmiä tarvitaan lähtökohtaisesti luvussa 3.1 esitetyn liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin jokaisessa osassa (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2), korostuu järjestelmien rooli tiedon keräämisessä, prosessoinnissa ja analysoinnissa sekä tiedon jakamisessa. BI-järjestelmien avulla liiketoimintatiedon hallinnan prosessin suorittaja, joka voi olla esimerkiksi liiketoiminta-analyytikko, kykenee vastaamaan päätöksentekijän tietotarpeisiin yhdistämällä tietoa useista eri lähteistä, sekä analysoimaan ja jalostamaan tätä tietoa tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti tietämykseksi päätöksenteon tueksi (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2). BI-järjestelmät antavat prosessin suorittajalle valmiudet prosessin jokaisen vaiheen parempaan ja tehokkaampaan suoritukseen (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2), jolloin päätöksentekijä voi keskittyä tärkeimpiin tehtäviinsä, ja niihin liittyviin päätöksiin (Thierauf 2001, s. 116). BI-järjestelmien rooli liiketoimintatiedon hallinnassa on yleisellä tasolla mallinnettu kuvassa kolme.



Kuva 3: Yleiskuva BI-järjestelmien roolista liiketoimintatiedon hallinnassa (mukaillen Thierauf 2001, s.6; Negash 2004).

Koska päätöksentekoa tukevan tietämyksen jalostamiseen tarvitaan usein tietoa sekä sisäisestä, että ulkoisesta toimintaympäristöstä, on äärimmäisen tärkeää, että BI-järjestelmät mahdollistavat sekä sisäisen, että ulkoisen tiedon keräämisen ja tallentamisen

(Negash 2004; Pirttimäki 2007, s. 44; Laihonen et al. 2014, s. 44), riippumatta siitä, onko tieto dataa tai esimerkiksi ihmisten vuorovaikutuksessa välitettyä informaatiota, mikä käy ilmi kuvasta kolme. Sisäinen data on nimensä mukaisesti sellaista dataa, jonka tuottaa joko organisaation tietojärjestelmät tai työntekijät, ja joka liittyy organisaatioon itsessään. Sisäinen data liittyy monipuolisesti organisaation omiin prosesseihin, ja voi olla esimerkiksi tuotantoprosessiin, myyntiin tai tuotteisiin liittyvää dataa. Ulkoinen data tulee puolestaan organisaation ulkopuolelta monipuolisesti useista eri lähteistä, ja voi liittyä esimerkiksi asiakkaisiin, kilpailijoihin tai markkinaan. (Pirttimäki 2007, s. 44; Laihonen et al. 2014, s. 44–45) Ulkoista dataa voidaan kerätä esimerkiksi avoimista datalähteistä, mutta ulkoista dataa voi myös hankkia rahallista korvausta vastaan.

BI-järjestelmiä implementoitaessa on huomioitava, että tietämyksen jalostamiseksi päätöksenteon tueksi tarvitaan usein sekä jäsennellyä, että jäsentämätöntä dataa (Negash 2004), mikä käy ilmi kuvasta kolme. Jäsennelly data on sellaista dataa, joka voidaan luontevasti esittää taulukkomuodossa (Negash 2004) ja täten tallentaa relaatiotietokantaan. Jäsennelly data on usein numeerista, ja voi koskea esimerkiksi myynnistä kerättyä dataa. Jäsennellyn datan vastakohtana jäsentämätön data on monimuotoista dataa, jota ei voida luontevasti esittää taulukkomuodossa (Negash 2004). Jäsentämätön data voi olla esimerkiksi sähköpostikeskusteluja, kuvia tai videoita. Vaikka jäsennellyn datan kerääminen ja tallentaminen on lähtökohtaisesti yksinkertaisempaa kuin jäsentämättömän datan, on jäsentämätön data usein merkittävämpää itse tietämyksen jalostamisessa, jolloin on tärkeää, että BI-järjestelmät ovat liiketoiminta-, eikä teknologiaorientoituneita (Negash 2004). Erityisesti jäsennellyn datan kohdalla keskeiseksi muodostuvat modernit tiedon poimimiseen, muokkaamiseen ja lataamiseen (engl. *ETL Process*) liittyvät tietojärjestelmät, joiden avulla tieto voidaan kerätä ja tallentaa esimerkiksi tietoaaltaaseen tulevaa prosessointia ja analysointia varten (Vitt et al. 2008, s. 52).

Kun tietotarpeiden määrittelyssä määritelty tieto on kerätty ja tallennettu, on BI-järjestelmissä yhteistyössä ihmisen ajattelun kanssa suuri rooli myös tiedon prosessoinnissa ja analysoinnissa, mikä käy ilmi kuvasta kolme. Erilaiset analysointijärjestelmät, kuten moniulotteiset analysointijärjestelmät, joiden päälle modernit BI-järjestelmät rakentuvat (Thierauf 2001, s. 4), mahdollistavat kerätyn tiedon muotoilemisen ja yhdistämisen sellaiseen muotoon, että esimerkiksi eri lukuarvojen suhdetta toimintaympäristön muuttujiin voidaan analysoida tehokkaasti. Mikäli esimerkiksi halutaan tutkia kannattavuutta, voidaan kerättyä tietoa yhdistellä vaikkapa budjetoidun ja toteutuneen kannattavuuden näkökulmasta alueittain tai tuotteittain (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2; Vitt et al. 2008, s. 35). Moniulotteisten analysointijärjestelmien avulla myös esimerkiksi datan aggregointi

hierarkkisesti dimensiorakenteiden mukaan on mahdollista, jonka jälkeen tiettyyn, poikkeavaan dimensioon voidaan pureutua syvällisemmin nopeiden tietokantakyselyjen mahdollistamana (Vitt et al. 2008, s. 40).

Kuten kuvasta kolme voidaan havaita, jalostuu kerätystä tiedosta BI-järjestelmien avustuksella tietämystä, jota lopulta käytetään päätöksentekotilanteessa luvussa 3.1 esitetyn liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin mukaisesti. On tärkeä muistaa, että vaikka BI-järjestelmät voivat huomattavasti tehostaa ja nopeuttaa liiketoimintatiedon hallinnan prosessin vaiheita, tarvitaan käytännössä aina myös ihmisen ajattelua tietämyksen jalostamiseksi (Laihonen et al. 2014, s. 48), sillä kuten Fleisher ja Bensoussan (2007, luku 2) esittävät, on pehmeän tiedon ymmärtäminen ja yhdistäminen analyysin tueksi usein tietojärjestelmille hankalaa.

Jotta BI-järjestelmien toiminnalliset vaatimukset voidaan toteuttaa, vaaditaan sekä BI-järjestelmiltä, että koko IT-infrastruktuurilta tiettyjä ominaisuuksia, jotka tässä tutkimuksessa määritellään BI-järjestelmiin liittyviksi teknisiksi tekijöiksi. Jotta tiedon poimimiseen, muokkaamiseen ja lataamiseen liittyvät BI-järjestelmät toteuttaisivat toiminnalliset vaatimuksensa, tulee järjestelmät voida yhdistää käytännössä kaikkiin lähdejärjestelmiin. Myös järjestelmien laskentatehon on oltava suuri, jotta massiivisten datamäärien prosessointi olisi mahdollista. (Vitt et al. 2010, s. 160–161) Tämän lisäksi tulee tietojärjestelmien olla modulaarisia ja helppokäyttöisiä, joista jälkimmäinen mahdollistaa tuottavuuden maksimoinnin. Vastaavasti tulee tietokantojen ja moniulotteisten analysointijärjestelmien olla muun muassa skaalautuvia, tehokkaita, hallittavia, turvallisia ja reaaliaikaisia. Liiketoimintatiedon hallinnan prosessin loppupään tietojärjestelmien, kuten raportointityökalujen ja loppukäyttäjän analysointityökalujen, tulee puolestaan olla skaalautuvia, helposti käytettäviä, hallittavissa olevia sekä mukautuvaisia. (Vitt et al. 2010, s. 157–160)

On tärkeää huomioida, että edellisessä kappaleessa esitetyt BI-järjestelmien ominaisuudet eivät esiinny tyhjiössä, vaan niihin vaikuttaa myös suuri määrä välillisiä tekijöitä, kuten datan laatu. Jotta esimerkiksi datan lukeminen lähdejärjestelmistä onnistuu, tulee datan olla laadultaan hyvää ja ennalta määritellyssä muodossa. Edellisessä kappaleessa esitetyt tekniset tekijät eivät myöskään ole absoluuttisia, vaan BI-järjestelmiin liittyy myös monta muuta sellaista tekijää, jotka mahdollistavat järjestelmien toiminnallisten vaatimusten toteutumisen, ja jotka ovat joko BI-järjestelmien tai IT-infrastruktuurin ominaisuuksia tai näihin välillisesti vaikuttavia tekijöitä. Tällaiset tekijät tulkitaan tässä tutkimuksessa teknisiksi tekijöiksi.

4. TIETOJÄRJESTELMIEN IMPLEMENTOINTI JA ONNISTUNUT TIETOJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa esitellään tietojärjestelmien implementointi sekä onnistunut tietojärjestelmä. Koska onnistunut implementointi mahdollistaa tietojärjestelmästä odotettujen hyötyjen realisoitumisen ja täten onnistuneen tietojärjestelmän, esitetään onnistunut tietojärjestelmä viitekehyksen avulla. Mikäli implementointi mahdollistaa viitekehyksen tekijöiden toteutumisen, on implementointi täten mahdollistanut tietojärjestelmän onnistumisen.

4.1 Tietojärjestelmien implementointi

Tietojärjestelmien implementoinnille on akateemisessa kirjallisuudessa esitetty useita erilaisia määritelmiä, mikä voi johtua siitä, että tietojärjestelmän implementointi tapahtuu aina tietyssä kontekstissa, jolloin implementointiprosessi ja implementointiin vaikuttavat tekijät vaihtelevat esimerkiksi sen mukaan, mitä tietojärjestelmää ollaan implementoimassa. Yleisesti käytetty Cooperin ja Zmudin (1990) esittämä määrittely määrittelee tietojärjestelmien implementoinnin organisatorisena pyrkimyksenä levittää sopiva tietojärjestelmä käyttäjäyhteisöön, joka voi olla esimerkiksi organisaation työntekijät. Tässä tutkimuksessa tietojärjestelmien implementointi määritellään hieman perinteistä määritelmää syvällisemmällä tasolla prosessina, jonka seurauksena tietojärjestelmä saatetaan loppukäyttäjien käyttöön, täten mahdollistaen tietojärjestelmästä odotettujen hyötyjen realisoitumisen (mukailen Arvidsson et al. 2014). Käytetty määritelmä korostaa erityisesti implementoinnin roolia tietojärjestelmästä odotettujen hyötyjen realisoitumisessa. On tärkeää huomioida, että määrittely ei pidä sisällään tietojärjestelmän käytön arkipäiväistymistä tai pitkän aikavälin onnistumista, mikä on linjassa tutkimusrajan kanssa.

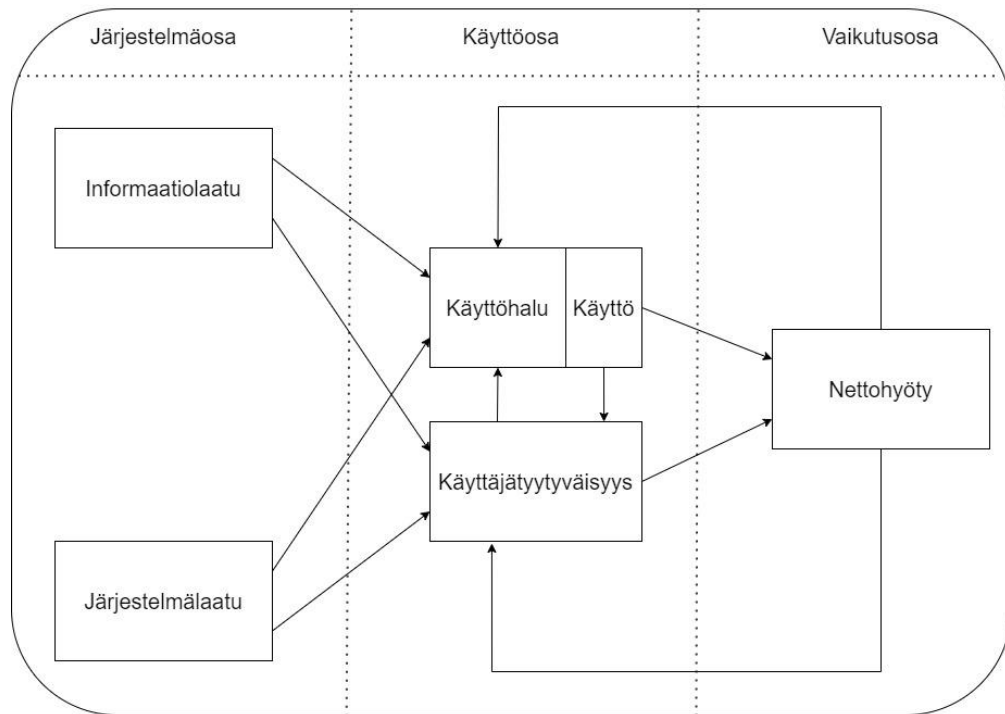
Yllä esitellyn määritelmän mukaan tietojärjestelmän implementointi on onnistunut silloin, kun se mahdollistaa tietojärjestelmästä odotettujen hyötyjen realisoitumisen. Erityisesti tietojärjestelmien hankinnassa onnistunut hankinta määritellään Hallikaisen et al. (2019) mukaan perinteisesti sellaiseksi hankinnaksi, jossa tietojärjestelmästä odotetut hyödyt realisoituvat (katso Ylinen 2016). Kun tämä onnistuneen hankinnan määritelmä yhdistetään edellä esitettyyn tietojärjestelmien implementoinnin määritelmään, voidaan tietojärjestelmien implementoinnin todeta mahdollistavan tietojärjestelmän onnistumisen. Tek-

nisestä näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että onnistunut implementointi toteuttaa toiminnallisten vaatimusten vaatimat ominaisuudet siten, että tietojärjestelmä on onnistunut.

4.2 Onnistunut tietojärjestelmä

Tietojärjestelmätutkimuksella on perinteisesti ollut suuria haasteita määrittellä onnistunut tietojärjestelmä, sillä käsite on laaja, ja asiaa voi katsoa monesta näkökulmasta, mikä on ollut ongelmallista, sillä tällöin onnistuneeseen tietojärjestelmään vaikuttavia tekijöitä on myös ollut hyvin vaikea tutkia (Subaeki et al. 2019). Tietojärjestelmätiede on esittänyt useita malleja ja viitekehysjä onnistuneelle tietojärjestelmälle (Subaeki et al. 2019), joista yleisimmin käytetty ja laajalti tieteellisesti hyväksytty (DeLone & McLean 2003) on DeLonen ja McLeanin (1992) esittämä D&M IS Success Model. D&M IS Success Model määrittelee onnistuneen tietojärjestelmän kuuden toisiinsa riippuvaisen tekijän, järjestelmälaadun, informaatiolaadun, käytön, käyttäjätyytyväisyyden, henkilökohtaisen vaikutuksen ja organisatorisen vaikutuksen avulla. Vuonna 2003 DeLone ja McLean (2003) esittivät mallin päivitetyn version, jossa tekijäksi lisättiin palvelun laatu, samalla kun henkilökohtainen vaikutus ja organisatorinen vaikutus yhdistettiin nettohyödyksi.

Tässä tutkimuksessa onnistuneen tietojärjestelmän viitekehysenä käytetään yhdistelmää D&M IS Success Modelin ensimmäisestä ja toisesta versiosta, mikä on esitetty kuvassa neljä. Käytettävä viitekehys antaa kokonaisvaltaisen käsityksen niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat tietojärjestelmän onnistumiseen, ja joiden toteutumisen tietojärjestelmän implementoinnin täten tulee mahdollistaa. Kuten kuvasta neljä voidaan havaita, on käytettävästä viitekehyksestä jätetty pois palvelun laatu. Palvelun laatu osana D&M IS Success Modelia keskittyy erityisesti tietohallinnon laatuun ja käyttäjien palveluodotuksiin verrattaessa niitä käyttäjien kokemaan palvelun laatuun (Petter et al. 2013). Palvelun laatu on relevantti tekijä onnistuneen tietojärjestelmän määrittelyssä silloin, kun tutkitaan koko tietohallinnon onnistumista (DeLone & McLean 2003), mikä ei tässä tutkimuksessa ole relevanttia.



Kuva 4: Onnistuneen tietojärjestelmän viitekehys jaoteltuna kolmeen osaan (mukailen DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003; Subaeki et al. 2019).

Kuten kuvasta neljä voidaan havaita, on onnistuneen tietojärjestelmän viitekehys jaettu kolmeen osaan, järjestelmään, käyttöön ja vaikutukseen (Subaeki et al. 2019). Järjestelmäosan ensimmäinen tekijä, informaatiolaatu, liittyy sen informaation laatuun, jota järjestelmä tuottaa (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003). Informaatiolaatu on erityisen tärkeässä roolissa arvioitaessa BI-järjestelmien onnistumista, sillä järjestelmien tulee tuottaa ja jalostaa ajantasaisia tietämystä päätöksenteon tueksi (Fleisher & Bensoussan 2007, luku 2). Informaatiolaadun mittareita on esimerkiksi järjestelmän tuottaman tiedon oikeellisuus, ajantasaisuus, uskottavuus ja relevanssi (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003).

Järjestelmäosan toinen tekijä, järjestelmälaatu, liittyy usein hyvin teknisiin, itse tietojärjestelmän ominaisuuksiin. Järjestelmälaata mittaavia tekijöitä on useita, kuten helppokäyttöisyys, luotettavuus, joustavuus sekä datan ajantasaisuus ja vasteaika. (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003; Petter et al. 2013)

Käyttöosan ensimmäinen tekijä, käyttöhalu ja käyttö, kuvaa käyttäjän suorittamaa tietojärjestelmän tuotoksen kulutusta. Tietojärjestelmän käyttö ei pelkästään kuvaa sitä, kuinka paljon käyttäjä käyttää tietojärjestelmää, vaan myös sitä, miten käyttäjä käyttää tietojärjestelmää, sillä on huomioitava, ettei kaikki käyttö ole saman arvoista. (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003) Tietojärjestelmän käyttö liittyy kiinteästi käyttö-

haluun, sillä tietojärjestelmän käyttöhalu (engl. *Behavioral Intention*) ennakoii usean teorian mukaan tietojärjestelmän käyttöä (Sabherwal et al. 2006). Tietojärjestelmän käyttöön ja käyttöhaluun vaikuttavat useat tekijät, kuten esimerkiksi organisaation tietojärjestelmätietämys, IT-infrastruktuuri, tehtävän sopivuus sekä asenne teknologiaa kohtaan (Petter et al. 2013). Kuten kuvasta neljä voidaan havaita, käyttöön ja käyttöhaluun vaikuttavat keskeisesti myös järjestelmätason tekijät. Mikäli informaatiolaatu ja järjestelmälaatu ovat hyvällä tasolla, on näillä positiivinen vaikutus myös käyttöhaluun ja sen kautta käyttöön. Tämä puolestaan vaikuttaa käyttäjäytyvyyteen positiivisesti, mikä johtaa käyttöhalun ja täten käytön lisääntymiseen, synnyttäen positiivisen kierteen.

Tietojärjestelmän käyttöön ja käyttöhaluun kiinteästi liittyvä käyttäjäytyvyys on käyttötason toinen tekijä. Käyttäjäytyvyys kuvaa käyttäjän reaktiota tietojärjestelmän tuotoksen kuluttamiseen. Käyttäjäytyvyys on usein erittäin keskeinen tekijä tietojärjestelmän onnistumisen arvioinnissa, sillä tekijä on selkeä ja helppo mitata. (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003)

Kuvassa neljä esitetyn onnistuneen tietojärjestelmän viitekehyksen viimeisen, vaikutusosan tekijä, on nettohyöty, joka kuvaa sitä hyötyä, jonka tietojärjestelmä tietyssä kontekstissa tuottaa (DeLone & McLean 2003). Nettohyöty sisältää DeLonen ja McLeanin (1992) mallin osat henkilökohtainen vaikutus ja organisatorinen vaikutus, ja kuvaa täten kokonaisvaltaisesti tietojärjestelmän vaikutusta. Henkilökohtainen vaikutus kuvaa tietojärjestelmän vaikutusta käyttäjän käytökseen tai suoritukseen, mutta myös tietojärjestelmän vaikutusta esimerkiksi päätöksenteon tehokkuuteen tai päätöksentekokontekstin ymmärtämiseen (DeLone & McLean 1992). Tietojärjestelmän tuottama henkilökohtainen vaikutus on usein vaikeasti mitattavissa, ja siihen vaikuttaa esimerkiksi tehtävän sopivuus ja johdon tuki (Petter et al. 2013). Organisatorinen vaikutus keskittyy puolestaan tietojärjestelmän vaikutukseen esimerkiksi organisaation suorituskykyyn, tuottavuuteen ja kannattavuuteen (DeLone & McLean 1992). Organisatoriseen vaikutukseen vaikuttaa Petterin et al. (2013) mukaan IT-infrastruktuuri, tietojärjestelmän tyyppi sekä johdon tuki. Nettohyötyä tulee aina arvioida tietyssä kontekstissa (DeLone & McLean 2003), joka BI-järjestelmien implementointia arvioitaessa on koko organisaatio. Tällöin nettohyöty kuvaa BI-järjestelmien organisaatioille tuottamaa parempaa suorituskykyä, joka voi ilmentyä esimerkiksi tuottavuushyötyinä paremman, tietoon perustuvan, päätöksenteon seurauksena.

5. IMPLEMENTOINTIIN VAIKUTTAVAT TEKNISET TEKIJÄT

Kirjallisuuskatsauksen aineistoksi valikoitui kuten luvussa 2.2 on kerrottu kymmenen aineistoa, joissa tutkittiin empiirisesti BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavia tekijöitä. Missään tutkimusaineistoksi valikoituneista tutkimuksista ei eksplisiittisesti tutkittu implementointiin vaikuttavia teknisiä tekijöitä, vaan tutkimusten kohteena oli yleisesti kaikki implementointiin vaikuttavat tekijät. Tekniset tekijät tunnistettiin tutkimuksista joko tutkimusten kirjoittajien oman analyysin tai tämän tutkimuksen kirjoittajan analyysin perusteella. Mikäli aineiston oma jaottelu ei sisältänyt teknisiä tekijöitä erillisinä, perustui tässä tutkimuksessa käytetty jaottelu siihen, miten vastaavat tekijät oli jaoteltu muussa tutkimusaineistoksi valikoituneessa aineistoissa sekä siihen, mitä teknisellä tekijällä tässä tutkimuksessa tarkoitetaan, mikä on esitetty luvussa 3.2.

Valitussa tutkimusaineistossa mainitut BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavat tekniset tekijät ovat esitetty taulukossa neljä mainintojen määrän mukaisessa järjestyksessä. Analysoitaessa taulukkoa on tärkeä huomioida, että taulukko on synteetin tulos, eivätkä tekijöiden nimet välttämättä esiinny tutkimuksissa juuri samaisella nimellä, kuin taulukossa. Jos tutkimuksissa esiintyi täysin saman sisältöiselle tekijälle useita nimiä, syntetisoitiin kaikki vastaavat tekijät yhteen yleisimmin käytetyn nimityksen alle, jotta taulukko kuvaisi mahdollisimman kokonaisvaltaisesti niitä tekijöitä, jotka valitussa tutkimusaineistossa mainitaan BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavina teknisinä tekijöinä. Taulukossa neljä esitetyt tekijät ovat myös osittain eroteltu tekijöiden osatekijöiden mukaan. Esimerkiksi Yeoh ja Popovič (2016) esittivät yhteensopivuuden osana arkkitehtuuriin liittyvää tekijää, mutta koska suurin osa muusta tutkimusaineistosta oli erotellut tekijän itsenäiseksi tekijäksi, eroteltiin se myös heidän tutkimuksensa osalta. Samankaltaisesti syntetisointia tehtiin myös toiseen suuntaan, mikäli tietty tekijä oli tutkimuksessa jaettu useaan tekijään.

Taulukko 4: *Tutkimusaineistosta syntetisoidut BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavat tekniset tekijät.*

Tekijä	Mainittu
Yhteensopivuus	(Egbeniyoko 2014; Dobrev & Hart 2015; Hung et al. 2016; Yeoh & Popovič 2016; Rezaie et al 2017; Eder & Koch 2018; Dooley et al. 2018; Shapouri & Najjar 2020)

Datan laatu ja integriteetti	(Dobrev & Hart 2015; Yeoh & Popovič 2016; Pham et al. 2016; Rezaie et al 2017; Eder & Koch 2018; Dooley et al. 2018; Shapouri & Najjar 2020)
Arkkitehtuuri	(Egbeniyoko 2014; Dobrev & Hart 2015; Pham et al. 2016; Yeoh & Popovič 2016; Rezaie et al 2017; Eder & Koch 2018; Shapouri & Najjar 2020)
Käytettävyys	(Rezaie et al 2017; Eder & Koch 2018; Dooley et al. 2018)
Perusteltu ohjelmistovalinta	(Egbeniyoko 2014; Rezaie et al 2017; Shapouri & Najjar 2020)
Laskentateho	(Rezaie et al 2017; Eder & Koch 2018; Dooley et al. 2018)
Tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset	(Eder & Koch 2018; Lateef & Keikhosrokiani 2023)
Informaation esitystapa	(Dooley et al. 2018)
Erillisuus lähdejärjestelmistä	(Eder & Koch 2018)
Järjestelmäluotettavuus	(Dooley et al. 2018)
Suhteellinen hyöty	(Hung et al. 2016)

Kuten taulukosta neljä voidaan havaita, syntetisoitiin analysoimalla tutkimusaineistoa yhteensä 11 teknistä tekijää, jotka vaikuttavat BI-järjestelmien implementointiin. Seitsemän näistä tekijöistä olivat sellaisia, jotka mainittiin useammassa kuin yhdessä tutkimuksessa, kun taas neljä tekijää olivat sellaisia, jotka mainittiin vain yhdessä tutkimuksessa. Kuten on esitetty taulukossa neljä, olivat yhteensopivuus, datan laatu ja integriteetti sekä arkkitehtuuri aineistossa yleisimmin mainitut tekijät.

Tämän tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli jaotella syntetisoidut tekijät loogisella tavalla. Kuten taulukosta neljä voidaan havaita, liittyy kaksi tekijää, datan laatu ja integriteetti sekä informaation esitystapa, kiinteästi itse BI-järjestelmien tuottamaan tai käyttämään informaatioon. Muut taulukossa neljä esitetyt tekijät liittyvät itse BI-järjestelmiin tai niitä ympäröivään arkkitehtuuriin. Verrattaessa tätä luvussa 4.2 esitettyyn D&M IS Success Modelin jaotteluun, on loogista jaotella tekijät informaatiolaatuun liittyviin tekijöihin ja järjestelmälaatuun liittyviin tekijöihin. BI-järjestelmien implementoinnin tavoitteena on mah-

dollistaa järjestelmistä odotettujen hyötyjen realisoitumisen ja täten D&M IS Success Modelin tekijöiden toteutumisen, joiden lähtökohtana on informaatiolaatu ja järjestelmälaatu (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003; Petter et al. 2013). Informaatiolaatuun liittyviä tekijöitä kutsutaan jatkossa järjestelmien informaatioon liittyviksi tekijöiksi, kun taas järjestelmälaatuun liittyviä tekijöitä kutsutaan järjestelmiin liittyviksi tekijöiksi.

5.1 Järjestelmien informaatioon liittyvät tekijät

5.1.1 Datan laatu ja integriteetti

Järjestelmien informaatioon liittyvistä tekijöistä tutkimusaineistossa eniten mainintoja sai datan laatu ja integriteetti. Kuten luvussa 3 on esitetty, tarvitaan liiketoimintatiedon hallinnan prosessissa sekä ulkoista, sisäistä, jäseneltyä että jäsentämätöntä dataa, ja jotta prosessi kykenisi syntetisoimaan tietämystä päätöksenteon tueksi, on ensiarvoisen tärkeää, että data on laadultaan hyvää. Rezaie et al. (2017) sekä Shapouri ja Najjar (2020) esittävät, että datan laatua ja integriteettiä voidaan mitata tiedon oikeellisuudella, ajantasaisuudella, uskottavuudella, täydellisyydellä ja relevanssilla, mitkä ovat hyvin samantaisia mittareita kuin ne mittarit, joita käytetään mittaamaan informaatiolaatua osana D&M IS Success Modelia. Dooley et al. (2018) esittävät datan laadun ja integriteetin osana luontaisen informaatiolaadun tekijää, jonka mittarina mainitaan samaiset informaation oikeellisuus, ristiriidattomuus, relevanssi ja luotettavuus. Datan laadun ja integriteetin tärkeyttä osana BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavia teknisiä tekijöitä vahvistaa Phamin et al. (2016) suorittama tutkimus, jossa tutkittiin neljää case-organisaatiota Vietnaminissa, jotka olivat implementoineet BI-järjestelmiä. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että kaikki case-organisaatiot, joissa implementointi oli onnistunut tai osittain onnistunut, olivat kiinnittäneet erityistä huomiota datan laatuun ja integriteettiin, kun taas implementoinnissa epäonnistunut organisaatio oli jättänyt tekijän huomiotta (Pham et al. 2016). Myös Yeohin ja Popovič (2016) Australiassa suorittamassa case-tutkimuksessa saatiin vastaavanlaisia tuloksia.

Jotta datan laatu ja integriteetti voidaan varmistaa, esittävät useat tutkimukset, että datan laadun varmistaminen tulee tehdä jo hyvin aikaisessa vaiheessa liiketoimintatiedon hallinnan prosessia. Dobrev ja Hart (2015) sekä Yeoh ja Popovič (2016) esittävät, että datan laatu tulisi varmistaa jo lähdejärjestelmissä, ennen kun data kulkeutuu BI-järjestelmiin. Osana tätä on tärkeää, että ydindata (engl. *Master data*) normalisoidaan yli kaikkien järjestelmien (Dobrev & Hart 2015; Pham et al. 2016), sillä näin voidaan varmistaa se, että

ydindata on samaa kaikissa liiketoimintatiedon hallinnan prosessin vaiheissa, mikä edistää jalostetun tietämyksen oikeellisuutta. Osana datan laadun ja integriteetin varmistamista esittävät Eder & Koch (2018), että datan tulisi olla heterogeenistä koko IT-toiminnon yli, jottei samaa dataa tallenneta useaan tietokantaan, edelleen edistäen sitä, että samainen tieto todellakin on samaa kaikissa liiketoimintatiedon hallinnan prosessin vaiheissa.

Usean tutkimuksen mukaan myös datan hallinnoinnilla, sisältäen esimerkiksi yhteiset määritelmät ja mittarit datalle laadulle, on keskeinen rooli datan laadun ja integriteetin varmistamisessa (katso esimerkiksi Egbeniyoko 2014, s. 215; Rezaie et al. 2017; Yeoh & Popovič 2016). Datan hallinnoinnin voi toteuttaa usealla tavalla, kuten esimerkiksi erilaisten komiteoiden, työryhmien ja dokumentaation avulla (Yeoh & Popovič 2016). Erittäin tärkeää on määritellä se, kuka omistaa datan ja on vastuussa sen laadusta (Egbeniyoko 2014, s. 219), jotta voidaan varmistua siitä, että joku ottaa datan laadun tehtäväkseen. Yksi vaihtoehto on antaa vastuu datan laadusta BI-järjestelmiä implementoivalle projektitiimille, mikä oli tehty yhdessä Yeohin ja Popovičin (2016) haastattelemassa implementointiprojektissa. Projektitiimi on usein suhteellisen neutraalissa asemassa datan ylläpidon näkökulmasta, mikä saattaa helpottaa datan laadun varmistamista (Yeoh & Popovič 2016). On myös huomioitava, ettei datan hallinnointia saa jättää teknologiaspesialisteille, vaan myös sidosryhmien tulee olla osallisia (Egbeniyoko 2014, s. 219). Datan hallinnointia suunniteltaessa on myös tärkeää, että suunnitelma tehdään liiketoimintaorientoituneeksi (Pham et al. 2016).

Datan laadun ja integriteetin varmistaminen on äärimmäisen tärkeää, sillä jotta luottamus BI-järjestelmiin ja niiden jalostamaan tietämykseen säilyisi, täytyy järjestelmien esittää tiedosta vain yksi totuus (Yeoh & Popovič 2016). Mikäli BI-järjestelmien käyttäjät havaitsevat ristiriitaista tietoa järjestelmissä, heikkenee heidän luottauksensa BI-järjestelmillä jalostettuun tietämykseen, jolloin voidaan perustellusti argumentoida, että myös tietoperusteinen päätöksenteko vähenee organisaatiossa. Tällöin tietoperusteisen päätöksenteon tuottamia kilpailuetuja ei saada realisoitua, ja luottamuksen palauttaminen BI-järjestelmien jalostamaan tietämykseen voi olla hyvinkin hankalaa.

5.1.2 Informaation esitystapa

Toinen tutkimusaineistosta syntetisoitu järjestelmien informaatioon liittyvä tekijä on informaation esitystapa. Dooley et al. (2018) esittävät, että sen informaation, jota BI-järjestelmät tuottavat, tulee olla ymmärrettävissä olevassa ja loogisessa muodossa, mikä tekee esitetyn informaation ymmärtämisestä mahdollisimman helppoa. Dooley et al.

(2018) esittävät myös informaation helpon muuntamisen osaksi informaation esitystapaa koskevaa tekijää, mutta tässä tutkimuksessa sen tulkitaan olevan osa myöhemmin esiteltävää laskentateho-tekijää. On tärkeää havaita, että informaation esitystapa esiintyy valitussa tutkimusaineistossa vain kerran implementointiin vaikuttavana tekijänä, jolloin tekijän vaikutuksen yleistäminen yleisesti BI-järjestelmien implementointiin tulee tehdä varoen.

Osana informaation esitystapaa on myös tärkeää, että BI-järjestelmät mahdollistavat informaation lähteen validoinnin (Dooley et al. 2018). Kun informaation lähde kyetään validoimaan, voi käyttäjä varmistua siitä, että järjestelmän näyttämä informaatio on todella oikein. Tämä vahvistaa käyttäjän luottamusta järjestelmään ja lopulta järjestelmän jalostamaan tietämykseen.

5.2 Järjestelmiin liittyvät tekijät

5.2.1 Yhteensopivuus

BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavista järjestelmään liittyvistä teknisistä tekijöistä yleisimmin mainittu oli yhteensopivuus. Jotta yhtenäinen kuva organisaation toiminnasta ja markkinapositionista voidaan jalostaa liiketoimintatiedon hallinnan prosessin tueksi, täytyy BI-järjestelmien olla Dobrevin ja Hartin (2015) mukaan yhteensopivia ja integroituneita muihin BI-järjestelmiin sekä lähdejärjestelmiin. Koska liiketoimintatiedon hallinnan prosessi vaatii useassa vaiheessa usean tietojärjestelmän yhteistyötä ja datansiirtoa, täytyy BI-järjestelmien mahdollistaa massiivisten datamäärien tallentaminen ja siirtäminen (Vitt et al. 2010, s. 161). Hungin et al. (2016) mukaan sellaisilla implementointiprojekteilla, jossa BI-järjestelmät ovat yhteensopivia lähdejärjestelmien kanssa, on suurempi onnistumisen todennäköisyys. Myös Yeoh ja Popovič (2016) päätyivät tutkimuksessaan samanlaiseen lopputulokseen, vaikkakin yhteensopivuus oli osana liiketoimintaorientoitunutta, skaalautuvaa ja mukautuvaa arkkitehtuuria. Rezaian et al. (2017) tutkimuksessa yhteensopivuus oli osatekijänä järjestelmäkyvykkyyden ja teknisen infrastruktuurin dimensioissa. Osa tutkimuksista, kuten Eder ja Koch (2018), esittivät erillisen datan integroinnin ja viennin implementointiin vaikuttavana tekijänä, mutta tässä tutkimuksessa sen tulkittiin olevan osa laajempaa yhteensopivuuden tekijää.

BI-järjestelmien yhteensopivuuden varmistamisessa osana implementointia haastetta tuovat erityisesti perinnejärjestelmät (engl. *Legacy system*) (Dobrev & Hart 2015; Yeoh & Popovič 2016), joiden integroiminen moderneihin BI-järjestelmiin voi olla haastavaa ja kallista. Yksi mahdollinen vaihtoehto on ostaa BI-järjestelmät samalta toimittajalta kuin

perinnejärjestelmät, mutta tätä tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää, sillä tällöin organisaatio joutuu hyvin riippuvaiseksi yhdestä toimittajasta (Eder & Koch 2018).

5.2.2 Arkkitehtuuri

Toiseksi eniten mainintoja järjestelmiin liittyvistä tekijöistä sai tutkimusaineistossa arkkitehtuuri. Jotta BI-järjestelmien implementointi voisi onnistua, tulee organisaatiolla olla skaalautua ja riittävä IT-arkkitehtuuri (Egbeniyoko 2014, s. 214; Dobrev & Hart 2015; Pham et al. 2016; Yeoh & Popovič 2016), joka mahdollistaa datan määrän kasvun, nopeat tietokantakyselyt sekä massiiviset datasiirrot esimerkiksi eri datakeskuksien välillä (Egbeniyoko 2014, s. 217). BI-järjestelmiä implementoitaessa on tärkeää, että arkkitehtuuri tukee käyttötarkoitusta ja suunniteltua liiketoimintatiedon hallinnan prosessia (Dobrev & Hart 2015), sillä prosessimalli on usein erilainen eri organisaatioiden välillä (Pirttimäki 2007, s. 74). Myös Rezaian et al. (2017) tutkimus tukee aiempia tutkimuksia, ja toteaa, että joustava ja skaalautuva arkkitehtuuri, jossa järjestelmät soveltuvat organisaation tarpeisiin, on keskeistä onnistuneelle BI-järjestelmien implementoinnille, vaikkakin arkkitehtuuri oli tutkimuksessa osa järjestelmäkyvykkyyden ja teknisen infrastruktuurin dimensioita.

Tutkimusaineiston perusteella vaikuttaa myös siltä, että olemassa olevat tietojärjestelmät vaikuttavat BI-järjestelmien implementointiin osana kokonaisarkkitehtuuria (katso esimerkiksi Yeoh & Popovič 2016). Esimerkkinä tästä sellaiset organisaatiot, jotka ovat aiemmin implementoineet ERP-järjestelmän, onnistuvat BI-järjestelmien implementoinnissa muita organisaatioita todennäköisemmin (Yeoh & Popovič 2016). Tulos on hyvin odotettavissa oleva, sillä liiketoimintatiedon hallinnan prosessi vaatii tietämyksen jalostamiseksi lähes aina organisaation sisäistä dataa, joka kertyy esimerkiksi ostotapahtumista ja tuotantoprosesseista (Laihonen et al. 2014, s. 44–45) ja joka usein tallennetaan organisaatioissa ERP- eli toiminnanohjausjärjestelmiin. Löytö on myös hyvin looginen itse implementointiprojektin näkökulmasta, sillä BI-järjestelmien implementointiprojektit voidaan niiden laajuuden takia nähdä infrastruktuuriprojekteina tavallisten sovelluspohjaisten implementointiprojektien sijasta (Yeoh & Koronios 2010).

5.2.3 Käytettävyys

Järjestelmiin liittyvistä tekijöistä kolmanneksi eniten mainintoja tutkimusaineistossa sai käytettävyys, jolla tarkoitetaan Ederin ja Kochin (2018) mukaan yksinkertaisesti sitä, kuinka helppoa BI-järjestelmiä on käyttää. Esimerkiksi puhuttaessa BI-järjestelmästä,

jota käytetään tiedon jakamiseen osana liiketoimintatiedon hallinnan prosessia, tulee järjestelmän tuottamien raporttien olla selkeitä (Eder & Koch 2018). Myös Dooleyn et al. (2018) tutkimus tukee käytettävyyden merkitystä BI-järjestelmien implementoinnissa, sillä osana integraation joustavuus -tekijää tutkimuksessa mainittiin intuitiivisen käyttöliittymän merkitys. Rezaien et al. (2017) tutkimuksessa käytettävyyden merkitys BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä mainittiin osana palvelunlaatu-tekijää. Käytettävyyden merkitys BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä on jokseenkin odotettavissa olevaa verrattaessa luvussa 4.2 esitettyyn D&M IS Success Modeliin. Keskeisiä tekijöitä mallissa ovat käyttäjätyytyväisyys sekä käyttöhalu ja käyttö, joihin käytettävyys vaikuttaa suoraan. Järjestelmän helppokäyttöisyys vaikuttaa suoraan järjestelmälaatuun (DeLone & McLean 1992; DeLone & McLean 2003; Petter et al. 2013), jolla puolestaan on suora suhde käyttäjätyytyväisyyteen, käyttöhaluun ja käyttöön. BI-järjestelmän parempi käytettävyys parantaa järjestelmälaatua ja täten käyttöhalua ja käyttöä, joka puolestaan vahvistaa käyttäjätyytyväisyyttä ja edelleen käyttöhalua, vahvistaen luvussa 4.2 esitettyä positiivista kierrettä.

Käytettävyyden olisi voinut olettaa olevan mainittu useammassa tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimuksessa, sillä BI-järjestelmät ovat, kuten luvussa 3 on esitetty lähtökohtaisesti aina vapaaehtoisessa käytössä, jolloin käytettävyyden korkean tason voidaan olettaa vaikuttavan huomattavasti siihen, kuinka paljon järjestelmiä käytetään. BI-järjestelmät eivät itsessään tuota arvoa, vaan jotta BI-järjestelmistä odotetut hyödyt voidaan realisoida, täytyy järjestelmiä käyttää. Käytettävyyden merkitys ei rajoitu vain raportointijärjestelmiin, vaan käytettävyyttä tulee pohtia myös osana esimerkiksi datansiirtoa suorittavia BI-järjestelmiä, jolloin käytettävyyttä tulee miettiä liiketoimintatiedon hallinnan prosessin suorittajan näkökulmasta.

5.2.4 Perusteltu ohjelmistovalinta

Kolmessa tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimuksessa todettiin perusteltu ohjelmistovalinta BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana teknisenä tekijänä. Egbeniyokon (2014, s. 219) mukaan on erittäin tärkeää, että ohjelmistovalinnat tukevat liiketoiminnallisia ja toiminnallisia datatarpeita, ja hän toteaaakin tekijän olevan toiseksi tärkein tekninen tekijä BI-järjestelmien implementoinnissa. Myös Shapourin ja Najjarin (2020) tutkimuksessa todetaan ohjelmistovalinnan olevan BI-järjestelmien implementointiin vaikuttava tekijä, vaikkakin sen merkitys arvioitiin suhteellisen pieneksi. Rezaien et al. (2017) tutkimuksessa perustellun ohjelmistovalinnan merkitys esitettiin osana teknisen infrastruktuurin dimensiota.

Koska liiketoimintatiedon hallinnan prosessi on käytännössä aina yksilöllinen tietylle organisaatiolle (Pirttimäki 2007, s. 74), on perustellun ohjelmistovalinnan merkitys BI-järjestelmien implementoinnissa odotettavaa. Ohjelmistovalinnan tulee tukea sitä liiketoimintatiedon hallinnan prosessia, jota organisaatiossa suoritetaan, mikä myös tukee D&M IS Success Modelin järjestelmälaadun toteutumista.

5.2.5 Laskentateho

Kuten perusteltu ohjelmistovalinta, myös laskentateho mainittiin kolmessa tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimuksessa BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana teknisenä tekijänä. Laskentateho on tärkeä tekijä BI-järjestelmien implementoinnissa, sillä BI-järjestelmien tulee tukea nopeita tietokantakyselyitä, jotta järjestelmien käyttäjät eivät joutuisi odottamaan kyselyiden tuloksia (Eder & Koch 2018), sillä se voisi johtaa käyttäjätyytyväisyyden ja käytön laskemiseen osana luvussa 4.2 esitettyä D&M IS Success Modelia. Rezaie et al. (2017) esittävät keskeisenä BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä analysointikyvykkyyden, joka tässä tutkimuksessa tulkitaan osaksi laskentatehoa. Dooley et al. (2018) mukaan on tärkeää, että BI-järjestelmät kykenevät helposti ja tehokkaasti yhdistämään, aggregoimaan, päivittämään, konfiguroimaan ja manipuloimaan tietoa, jonka myös voidaan tulkita olevan osa laskentateho-tekijää.

Kuten luvussa 3 on esitetty, käytetään BI-järjestelmien jalostamaa tietämystä organisaatioissa erilaisissa dynaamisissa päätöksentekotilanteissa, jolloin on tärkeää, että tietämyksen jalostus tapahtuu mahdollisimman nopeasti, sillä BI-järjestelmien tuottama tieto on relevanttia vain lyhyen ajan. Yhden Ederin ja Kochin (2018) haastatteleman asiantuntijan mukaan kyseinen organisaatio oli tehnyt tutkimuksia, joiden mukaan BI-järjestelmien suorittamat kyselyt saavat maksimissaan kestää puoli minuuttia. Mikäli kyselyt kestävät yli puoli minuuttia, käyttäjät eivät suostu käyttämään BI-järjestelmiä (Eder & Koch 2018), minkä seurauksena BI-järjestelmistä odotetut hyödyt eivät realisoidu, ja täten implementointi on epäonnistunut.

5.2.6 Tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset

Tietojärjestelmäkäytäntöjen ja -säädösten todettiin Lateefin ja Keikhosrokianin (2023) tutkimuksessa vaikuttavan BI-järjestelmien implementoinnin onnistumiseen. Tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset ovat laaja-alainen kokonaisuus, joka voi sisältää esimerkiksi käytäntöjä liittyen siihen, miten tiettyä tietojärjestelmää tulee käyttää. Myös Eder ja Koch (2018) esittävät tietojärjestelmäkäytäntöjen ja -säädösten olevan keskeisiä BI-järjestelmien implementoinnissa osana termien, standardien ja KPI:n määrittelyä kuvaavaa

tekijää. Ederin ja Kochin (2018) mukaan BI-järjestelmien implementointiin vaikuttaa esimerkiksi se, minkälaisia säädöksiä BI-järjestelmien käyttämiin fontteihin ja väreihin tehdään. Tekijän olisi voinut asettaa osaksi informaation esitystapa -tekijää, mutta Ederin ja Kochin (2018) tekijälle antaman nimen perusteella päädyttiin tässä tutkimuksessa siihen, että tekijä kuuluu tietojärjestelmäkäytäntöihin ja -säädöksiin. Eder ja Koch (2018) määrittelevät itse tekijän organisatorisena, mutta koska tietojärjestelmän käyttämät fontit ja värit kuuluvat kiinteästi itse tietojärjestelmän ominaisuuksiin, tulkitaan tekijä tässä tekniseksi.

Tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset eivät ole yhtä selvästi teknisiä implementointiin vaikuttavia tekijöitä, kuin aiemmin mainitut tekijät. Vaikka käytännöt ja säädökset eivät itsessään ole teknisiä komponentteja, on niillä kuitenkin suora vaikutus tietojärjestelmien teknisten ominaisuuksien toteuttamiseen. Koska tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset vaikuttavat tietojärjestelmien teknisiin ominaisuuksiin, vaikuttavat ne myös BI-järjestelmien toiminnallisten vaatimusten toteutumiseen ja täten implementoinnin onnistumiseen kuten on esitetty luvussa 4.1, jolloin ne tässä tutkimuksessa tämän moderoivan vaikutuksen takia tulkitaan tekniseksi tekijöiksi. Esimerkiksi käytännöt liittyen siihen, miten BI-järjestelmää tulee käyttää, vaikuttavat keskeisesti järjestelmiltä vaadittaviin toiminnallisuuksiin ja täten ominaisuuksien toteuttamiseen sekä käyttäjätyytyväisyyteen ja käyttöön, ja täten koko BI-järjestelmien implementoinnin onnistumiseen.

5.2.7 Muut tekijät

Yllä esitettyjen BI-järjestelmien implementoinnin onnistumiseen vaikuttavien järjestelmään liittyvien teknisten tekijöiden lisäksi tutkimusaineistossa mainittiin myös kolme sellaista tekijää, jotka esiintyivät vain yhdessä tutkimuksessa. Koska nämä tekijät mainittiin vain jossain yksittäisessä tutkimuksessa, ei niiden voida tämän perusteella arvioida olevan yleisesti BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavia tekijöitä, vaan sellaisia tekijöitä, jotka jossain tietyssä kontekstissa saattavat vaikuttaa BI-järjestelmien implementointiin.

Eder ja Koch (2018) esittävät erillisyyden lähdejärjestelmistä BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä. Modernien standardien ja ohjelmointirajapintojen (engl. *Application Programming Interface*, lyhennettynä *API*) avulla BI-järjestelmien ei enää tarvitse olla suoraan yhtenäisiä lähdejärjestelmien kanssa, vaan useita eri tietojärjestelmätoimittajia voidaan käyttää (Eder & Koch 2018). Tällöin riippuvuus yhdestä toimijasta voidaan minimoida, ja samalla mahdollistaa modulaarinen tietojärjestelmien päivittäminen. Tekijä olisi mahdollisesti voitu lisätä osaksi arkkitehtuuria, mutta koska Eder ja Koch

(2018) esittävät tekijän erillisenä yleisestä arkkitehtuurista, esitetään se myös tässä tutkimuksessa erillisenä tekijänä.

Järjestelmäluotettavuus esitetään Dooleyn et al. (2018) tutkimuksessa BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä. Jotta D&M IS Success Modelin järjestelmälaatu voidaan mahdollistaa, tulee tietojärjestelmällä Dooleyn et al. (2018) mukaan olla alhainen katko aika sekä nopea vikatiloista palautuminen ja mahdollisuus hävityn datan palauttamiseen. Syitä siihen, miksei järjestelmäluotettavuutta esitetä BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana tekijänä muissa tutkimuksissa, saattaa olla useita. Tekijä saatetaan olettaa triviaaliksi, tai vaihtoehtoisesti tekijä voi kuulua esimerkiksi arkkitehtuuriin.

Myös suhteellinen hyöty esitettiin yhdessä tutkimusaineistossa BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana teknisenä tekijänä. Hung et al. (2016) esittävät, että mitä enemmän voittoa, kustannussäästöjä ja reaaliaikaista tietoa BI-järjestelmä voi tuottaa, sitä tyytyväisempiä käyttäjät ovat. Käyttäjien tyytyväisyys puolestaan lisää luvussa 4.2 esitetyn D&M IS Success Modelin mukaan käyttöhalua ja käyttöä, joka puolestaan edelleen lisää nettohyötyä. Hung et al. (2016) tutkimuksen mukaan tällainen nettohyöty lisää käyttäjä tyytyväisyyttä, jolloin positiivinen kierre syntyy. Suhteellinen hyöty tulkitaan tässä tutkimuksessa tekniseksi tekijäksi, sillä Hung et al. (2018) esittävät sen teknisenä, ja lisäksi voidaan perustellusti todeta, että suhteellinen hyöty on suorassa yhteydessä teknisiin tekijöihin. Mitä paremmin tekniset tekijät toteutuvat, sitä paremmin D&M IS Success Modelin tekijät toteutuvat, mikä johtaa suurempaan nettohyötyyn ja täten positiivisen kierteen syntymiseen.

Tutkimusaineistossa esitettiin myös joitain sellaisia teknisiä tekijöitä, joita ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa tulkittu teknisiksi. Egbeniyoko (2014, s. 215) esittää implementointimenetelmän teknisenä tekijänä, mutta luvun 1.3 rajauksen mukaan sitä ei tässä tutkimuksessa tulkittu tekniseksi, vaan organisatoriseksi. Dobrev ja Hart (2015) esittävät liikepalveluväylän (engl. *Enterprise Service Bus*) BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana erillisenä tekijänä, mutta tässä tutkimuksessa sen tulkittiin olevan osa laajempaa arkkitehtuuritekijää.

6. YHTEENVETO

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen pääasialliset tulokset yhteenvetona. Luvussa arvioidaan myös tutkimuksen luotettavuus ja merkittävyys sekä annetaan käytännön toimitasuosituksia. Luvussa esitetään myös jatkotutkimusehdotuksia.

6.1 Tulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavia tekniisiä tekijöitä niin, että lista implementointiin vaikuttavista teknisistä tekijöistä kyettiin syntetisoimaan, missä onnistuttiin. Lisäksi tutkimus onnistui jaottelemaan syntetisoidut tekijät loogisella tavalla järjestelmien informaatioon liittyviksi ja järjestelmiin liittyviksi tekijöiksi D&M IS Success Modelin järjestelmäosan jaotteluun perustuen, täten onnistuen vastaamaan tutkimuksen päätutkimuskysymykseen. Tutkimuksen ensimmäinen apututkimuskysymys koski BI-järjestelmiä ja niiden roolia liiketoimintatiedon hallinnan prosessissa, johon onnistuttiin saamaan vastaus. Tutkimuksen toinen apututkimuskysymys pyrki määrittelemään onnistuneen tietojärjestelmän implementoinnin, missä onnistuttiin hyödyntäen D&M IS Success Modelia viitekehystenä.

Järjestelmien informaatioon liittyvistä tekijöistä enemmän kuin yhden maininnan tutkimusaineistossa sai vain datan laatu ja integriteetti, joka mainittiin yhteensä seitsemässä tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimuksessa. Löydetty tekijä on sisällöltään hyvin samanlainen kuin El-Adailehin ja Fosterin (2019) syntetisoima datan lähdejärjestelmät -tekijä, jonka mukaan datan laadulla ja integriteetillä on keskeinen rooli onnistuneessa BI-järjestelmien implementoinnissa. Tulos siitä, että datan laatu ja integriteetti on pysynyt merkittävänä teknisenä tekijänä BI-järjestelmien implementoinnissa teknologian kehityksestä huolimatta on odotettua. Vaikka järjestelmien taustalla oleva teknologia muuttuisi, on koko liiketoimintatiedon hallinnan prosessin perustana laadukas data, josta voidaan jalostaa tietämystä.

Järjestelmiin liittyviksi tekijöiksi onnistuttiin tutkimuksessa syntetisoimaan yhteensä kuusi sellaista tekijää, jotka mainittiin useammassa kuin yhdessä tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimuksessa. Näistä eniten mainintoja saivat yhteensopivuus ja arkkitehtuuri. Yhteensopivuus mainittiin BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavana teknisenä tekijänä kahdeksassa tutkimuksessa, kun arkkitehtuuri mainittiin seitsemässä tutkimuksessa. Samaisten tekijöiden merkittävyys BI-järjestelmien implementoinnissa on todettu myös aiemmin. El-Adaileh ja Foster (2019) syntetisoivat kirjallisuuskatsauksessaan IT-

infrastruktuuri-tekijän, joka vastaa suurilta osin näitä tekijöitä. Vuonna 2001 Thierauf (2001, s. 92–94) esitti skaalautuvan ja laajalti saatavissa olevan arkkitehtuurin sekä avoimen järjestelmäympäristön merkityksen tehokkaalle BI-järjestelmälle, joiden sisältö suurilta osin vastaa tässä tutkimuksessa syntetisoituja yhteensopivuutta ja arkkitehtuuria. Tulos siitä, että yhteensopivuus ja arkkitehtuuri ovat edelleen keskeisiä teknisiä tekijöitä BI-järjestelmien implementoinnissa on tietyiltä osin yllättävä. Erityisesti arkkitehtuurin merkitys perustellaan usein tutkimusaineistossa sillä, että BI-järjestelmien tulee olla skaalautuvia ja yleisesti riittäviä toiminnallisten vaatimusten suhteen. Modernien pilvipalveluiden avulla varsinkin skaalautuvuus ja saavutettavuus ovat usein helposti toteutettavissa, jolloin arkkitehtuuritekijän merkityksen olisi voinut ajatella pienentyneen verrattaessa Thieraufin (2001, s. 92–94) ja El-Adailehin ja Fosterin (2019) tutkimusten tuloksiin, mitä ei kuitenkaan tämän tutkimuksen perusteella vaikuta tapahtuneen.

Yllä esitettyjen tekijöiden lisäksi myös järjestelmiin liittyvät tekniset tekijät käytettävyys, perusteltu ohjelmistovalinta, laskentateho sekä tietojärjestelmäkäytännöt ja -säädökset mainittiin tutkimusaineistossa useammassa kuin yhdessä tutkimuksessa. Koska kahdessa edellisessä kappaleessa mainitut tekijät olivat sisällöltään samanlaisia kuin aiempien kirjallisuuskatsauksien syntetisoimat tekijät, on tämän tutkimuksen arvo erityisesti näissä tekijöissä, joita El-Adaileh ja Foster (2019) sekä Thierauf (2001, s. 92–94) eivät esittäneet. Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi syntetisoitiin tutkimuksessa myös neljä sellaista tekijää, jotka mainittiin vain yksittäisessä tutkimusaineistoksi valikoituneessa tutkimusaineistossa. Näitä ei voida yleistää yleisesti BI-järjestelmien implementointiin vaikuttaviksi teknisiksi tekijöiksi, sillä ne saattavat esiintyä vain tietyssä kontekstissa, jossa kyseinen tutkimus on toteutettu.

Tutkimuksen perusteella ammatinharjoittajien tulisi jatkossakin kiinnittää erityistä huomiota datan laatuun ja integriteettiin, yhteensopivuuteen sekä arkkitehtuuriin implementoitaessa BI-järjestelmiä. Tämän lisäksi ammatinharjoittajien tulee kiinnittää huomiota myös käytettävyyteen, perusteltuun ohjelmistovalintaan, laskentatehoon sekä tietojärjestelmäkäytäntöihin ja -säädöksiin, jotka syntetisoitiin tässä tutkimuksessa uusina tekijöinä verrattaessa El-Adailehin ja Fosterin (2019) sekä Thieraufin (2001, s. 92–94) esittämiin tekijöihin.

6.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimus onnistui vastaamaan tutkimuksen päätutkimuskysymykseen, ja oli tältä osin onnistunut. Tutkimuksen tuloksena syntetisoitu lista BI-järjestelmien implementointiin

vaikuttavista tekijöistä osoitti tiettyjen tekijöiden relevanttiuden myös teknologian kehittyessä, mutta myös uusia tekijöitä syntetisoitiin, mikä on arvokasta sekä ammatinharjoittajille että alan tutkijoille.

Tutkimusaineisto koostui hyvin erilaisista tutkimuksista, joissa tutkimuskohteet sijaitsivat laajalti eri maissa, mikä lisää tulosten yleistettävyyttä. Tutkimuksen voidaan myös perustellusti olettaa löytäneen lähes kaiken relevantin tutkimusaineiston viimeisen kymmenen vuoden ajalta. Toisaalta tutkimusaineisto oli pieni, mikä johtui aiheen rajallisesta tutkimusten määrästä viimeisen kymmenen vuoden aikana, ja pieni osa aineistoa ei ollut vertaisarvioitua. Vaikka tällaisten aineistojen luotettavuutta arvioitiin huolellisesti, teki arvioinnin kuitenkin vain yksi henkilö, mikä osaltaan heikentää tutkimusaineiston luotettavuutta, ja täten myös itse tutkimuksen tulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Tutkimusaineistoon syvennyttäessä havaittiin myös, että kriittisen menestystekijän tilalla joissain tutkimuksissa käytettiin sanaa ”critical readiness factors”, jonka lisääminen hakuihin olisi voinut lisätä tutkimustuloksia.

Vaikka tutkimus onnistui syntetisoimaan taulukon niistä teknisistä tekijöistä, jotka tutkimusaineistossa mainittiin BI-järjestelmien implementointiin vaikuttavina tekijöinä, on tärkeää huomioida, että tutkimuksista suurin osa esitti korrelaation, eikä kausaaliteettia. Tämä tarkoittaa sitä, että tämä tutkimus toteaa vain tietyn teknisen tekijän yhteyden BI-järjestelmien implementoinnin onnistumiseen, mutta ei sitä, että tietyn tekijän toteuttaminen johtaisi onnistuneeseen BI-järjestelmien implementointiin. Tätä varten tarvittaisiin lisätutkimusta. Lisäksi on huomioitava, että vaikka tässä tutkimuksessa keskityttiin perustellusti vain teknisiin tekijöihin, esittivät lähes kaikki tutkimusaineistoksi valikoituneet tutkimukset, että organisatoriset tekijät ovat implementoinnissa paljon keskeisempiä, ja tekniset tekijät ovat oikeastaan vähiten merkittäviä BI-järjestelmien implementoinnissa (katso esimerkiksi Eder & Koch 2018; Yeoh & Popovič 2016; Shapouri & Najjar 2020), mikä ammatinharjoittajien tulee pitää mielessä tutkiessaan tämän tutkimuksen tuloksia.

Tutkimuksessa syntetisoitujen tekijöiden vaikutusta BI-järjestelmien implementointiin tulisi jatkotutkimuksissa arvioida empiirisesti, mikä voisi validoida tässä tutkimuksessa syntetisoidut tekijät. Lisäksi olisi mielekästä tutkia syntetisoitujen tekijöiden merkittävyyttä osana koko implementointiprojektia ja sen onnistumista. Tämä tutkimus oli myös hyvin teoreettinen, jolloin olisi mielekästä tutkia sitä, miten ammatinharjoittajien tulee toimia, jotta tässä tutkimuksessa syntetisoidut tekijät saadaan implementoinnissa toteutettua. Jatkotutkimusehdotuksia pohdittaessa on myös tärkeää huomioida, että tämä tutkimus keskittyi yleisesti kaikkiin BI-järjestelmiin, jolloin voisi olla mielekästä tutkia sitä, ovatko tulokset riippuvaisia siitä, mitä BI-järjestelmää ollaan implementoimassa.

LÄHTEET

Ain, N., Vaia, G., DeLone, W.H. & Waheed, M. (2019). Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success – A systematic literature review. *Decision Support Systems*, Vol. 125, 113113.

Arvidsson, V., Holmström, J. & Lyytinen, K. (2014). Information systems use as strategy practice: A multi-dimensional view of strategic information system implementation and use. *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 23(1), pp. 45–61.

Cooper, R. B. & Zmud, R. W. (1990). Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach. *Management Science*, Vol. 36(2), pp. 123–139.

DeLone, W. H. & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, Vol. 3(1), pp. 60–95.

DeLone, W. H. & McLean, E. R. (2003) The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19(4), pp. 9–30.

Dobrev, K. & Hart, M. (2015). Benefits, Justification and Implementation Planning of Real-Time Business Intelligence Systems. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, Vol. 18(2), pp. 104–118.

Dooley, P. P., Levy, Y., Hackney, R. A. & Parrish, J. L. (2018). Critical Value Factors in Business Intelligence Systems Implementations. In Deokar, A., Gupta, A., Iyer, L. & Jones, M. *Analytics and Data Science: Advances in Research and Pedagogy*, pp. 55–78. Springer International Publishing AG, Cham, Germany.

Eder, F. & Koch, S. (2018). Critical Success Factors for the Implementation of Business Intelligence Systems. *International Journal of Business Intelligence Research*, Vol. 9(2), pp. 27–46.

Egbeniyoko, S. (2014). Exploring the critical success factors of business intelligence system implementation: An empirical study and proposed integrated model. Doctoral dissertation, Kingston University, London, United Kingdom.

EI-Adaileh, N. A. & Foster, S. (2019). Successful business intelligence implementation: A systematic literature review. *Journal of Work-Applied Management*, Vol. 11(2), pp. 121–132.

Elbashir, M. & Williams, S. (2007). BI Impact: The Assimilation of Business Intelligence into Core Business Processes. *Business Intelligence Journal*, Vol. 12(4), pp. 45–54.

Fink, A. (2014). *Conducting research literature review: From the internet to paper*. 4. Ed. Sage, Thousand Oaks, California, USA.

Fleisher, C. S. & Bensoussan, B. E. (2007). *Business and Competitive Analysis: Effective Application of New and Classic Methods*. 4. Ed. Financial Times Press, Upper Saddle River, New Jersey, USA. Saatavilla (26.2.2024) <https://learning.oreilly.com/library/view/business-and-competitive/9780131873667/>

Gaardboe, R. & Jonassen, T. S. (2018). Business intelligence success factors: A literature review. *Journal of Information Technology Management*, Vol. 29(1), pp. 1–15.

- Gorver Little, R. & Gibson, M. L. (1999). Identification of factors affecting the implementation of data warehousing. Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences. HICSS-32 1999. Abstracts and CD-ROM of Full Papers, pp. 10–.
- Harrison, R., Parker, A., Brosas, G., Chiong, R. & Tian, X. (2015). The Role of Technology in the Management and Exploitation of Internal Business Intelligence. *Journal of Systems and Information Technology*, Vol. 17(3), pp. 247–262.
- Hellsten, P. & Myllärniemi, J. (2019). Business intelligence process model revisited. SCITE-PRESS.
- Hung, S. Y., Huang, Y. W., Lin, C. C., Chen, K. & Tarn, J. M. (2016). Factors Influencing Business Intelligence Systems implementation success in the enterprises. Pacific Asia Conference on Information Systems, PACIS 2016 – Proceedings.
- Kappelman, L., McLean, E., Johnson, V. & Torres, R. (2016). The 2015 SIM IT Issues and Trends Study. *MIS Quarterly Executive*, Vol. 15(1), pp. 55–83.
- Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkkäinen, H., Lönnqvist, A., Myllärniemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V. & Yliniemi, T. (2013). Tietojohdaminen. Tampereen teknillinen yliopisto, Tietojohdamisen tutkimuskeskus Novi.
- Lateef, M. & Keikhosrokiani, P. (2023). Predicting Critical Success Factors of Business Intelligence Implementation for Improving SMEs' Performances: A Case Study of Lagos State, Nigeria. *Journal of the Knowledge Economy*, Vol. 14(3), pp. 2081–2106.
- Luftman, J., Zadeh, H. S., Derksen, B., Santana, M., Rigoni, E. H. & Huang, Z. (2012). Key Information Technology and Management Issues 2011–2012: An International Study. *Journal of Information Technology*, Vol. 27(3), pp. 198–212.
- Moss, L. & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison-Wesley, Boston, Massachusetts, USA. Saatavilla (20.4.2024) <https://learning.oreilly.com/library/view/business-intelligence-roadmap/0201784203/>
- Negash, S. (2004). Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 13, pp. 15–.
- Pavkov, S., Pošćić, P. & Jakšić, D. (2016). Business intelligence systems yesterday, today and tomorrow - an overview. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 4(1), pp. 97–108.
- Petter, S., DeLone, W. & McLean, E. R. (2013). Information Systems Success: The Quest for the Independent Variables. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 29(4), pp. 7–62.
- Pham, Q. T., Mai, T. K., Misra, S., Crawford, B. & Soto, R. (2016). Critical Success Factors for Implementing Business Intelligence System: Empirical Study in Vietnam. In Gervasi, O., Murgante, B., Misra, S., Rocha, A. M. A. C., Torre, C. M., Taniar, D., Apduhan, B. O., Stankova, E. & Wang, S. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2016*, Vol. 9790, pp. 567–584. Springer International Publishing AG, Cham, Germany.
- Pirttimäki, V. (2007). Business intelligence as a managerial tool in large Finnish companies. Doctoral dissertation, TUT Julkaisu 646, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere.
- Rezaie, S., Mirabedini, S. J. & Abtahi, A. (2017). Identifying key effective factors on the implementation process of business intelligence in the banking industry of Iran. *Journal of Intelligence Studies in Business*, Vol. 7(3), pp. 5–24.
- Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, Vol. 57(2), pp. 81–93.

- Sabherwal, R., Jeyaraj, A. & Chowa, C. (2006). Information System Success: Individual and Organizational Determinants. *Management Science*, Vol. 52(12), pp. 1849–1864.
- Sagiroglu, S. & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems, CTS 2013, pp. 42–47.
- Shapouri, F. & Najjar, L. (2020). Critical success factors in implementing business intelligence systems. 26th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2020 Proceedings.
- Shollo, A. & Kautz, K. (2010). Towards an Understanding of Business Intelligence. 21st Australian Conference on Information Systems, ACIS 2010 Proceedings.
- Shollo, A. & Galliers, R. D. (2016). Towards an understanding of the role of business intelligence systems in organisational knowing. *Information Systems Journal*, Vol. 26(4), pp. 339–367.
- Subaeki, B., Rahman, A. A., Putra, S. J. & Alam, C. N. (2019). Success model for measuring information system implementation: Literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7).
- Thierauf, R. J. (2001). *Effective Business Intelligence Systems*. Quorum Books, Westport, Connecticut, USA. Saatavilla (26.1.2024) <http://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?docID=3000522>
- Williams, S. (2016). *Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics*. Elsevier Science & Technology, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Vitt, E., Luckevich, M. & Misner, S. (2008). *Business Intelligence*. Microsoft Press, Redmond, Washington, USA.
- Yeoh, W. & Koronios, A. (2010). Critical Success Factors for Business Intelligence Systems. *The Journal of Computer Information Systems*, Vol. 50(3), pp. 23–32.
- Yeoh, W. & Popovič, A. (2016). Extending the understanding of critical success factors for implementing business intelligence systems. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, Vol. 67(1), pp. 134–147.
- Ylinen, M. (2016). Impact of the acquisition process on the success of information system. Master's thesis, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere.

LIITE A: TUTKIMUSAINEISTON ESITTELY

Taulukko 3: Tutkimusaineiston syvällisempi esittely.

Tutkimus	Olellisuus tutkimuksen kannalta	Toimiala	Tutkimuskoh- teiden sijainti
Dobrev & Hart (2015)	Esittää muiden tekijöiden ohessa neljä teknistä tekijää, jotka asiantuntijahaastattelun perusteella ovat keskeisiä liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Useita	Etelä-Afrikka
Dooley et al. (2018)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kaksi teknistä tekijää sekä näiden alatekijät, jotka asiantuntijahaastattelun ja -kyselyn perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	-	-
Eder & Koch (2018)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kahdeksan teknistä tekijää, jotka asiantuntijahaastattelun perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Useita	Itävalta
Egbeniyoko (2014)	Esittää muiden tekijöiden ohessa neljä teknistä tekijää, jotka kolmivaiheisen tutkimuksen perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Useita	Iso-Briannia
Hung et al. (2016)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kaksi teknistä tekijää, jotka asiantuntijakyselyn perusteella validoidaan	Useita	Useita

	keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.		
Lateef & Keikhosrokiani (2023)	Esittää muiden tekijöiden ohessa yhden teknisen tekijän sekä tämän alatekijän, joka kyselytutkimuksen perusteella validoidaan keskeiseksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Useita	Lagos, Nigeria
Pham et al. (2016)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kaksi teknistä tekijää, jotka case-tutkimuksen perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Useita	Vietnam
Rezaie et al. (2017)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kolme teknistä tekijää, jotka asiantuntijakyselyn perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Finanssiala	Iran
Shapouri & Najjar (2020)	Esittää muiden tekijöiden ohessa neljä teknistä tekijää, jotka asiantuntijahaastattelun ja -kyselyn perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	-	Iran
Yeoh & Popovič (2016)	Esittää muiden tekijöiden ohessa kaksi teknistä tekijää, jotka case-tutkimuksen perusteella validoidaan keskeisiksi liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien implementoinnissa.	Kriittinen infrastruktuuri	Australia