

Valtteri Hietala

BUSINESS INTELLIGENCE PK-YRITYKSISSÄ



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2017

TIIVISTELMÄ

Hietala, Valtteri

Business Intelligence PK-yrityksissä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2017, 32 s.

Tietojärjestelmätiede, Kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Seppänen, Ville

Liiketoimintatiedon hallinnalla eli business intelligencellä viitataan työkaluihin, joilla voidaan kerätä, varastoida, käsitellä ja analysoida liiketoimintatietoa. Liiketoimintatietoa analysoidaan päätöksenteon tueksi ja sen avulla yrityksen päätöksentekijät pystyvät tekemään parempilaatuisia ja nopeampia päätöksiä. Datamäärä sekä informaation rooli kasvavat jatkuvasti, joten myös business intelligencen käyttö on yleistynyt. Business intelligence -ratkaisut ovat aikaisemmin suunnattu suurien yritysten käyttöön, jonka johdosta ne ovat olleet pienempien yritysten ulottumattomissa. Kilpailukyvyn säilyttämiseksi myös PK-yritykset ovat kuitenkin alkaneet hyödyntää business intelligenceä. Käyttöä on edistänyt business intelligence -teknologian kehittyminen, joka on tuonut pienemmille yrityksille soveltuvampia ratkaisuja. Ilmiö on kuitenkin uusi, joten business intelligencen hyödyntämisestä PK-yrityksissä on tehty tutkimuksia vielä vähän. Tässä kirjallisuuskatsauksena toteutetussa tutkielmassa pyrittiin selvittämään PK-yritysten tarpeita ja rajoitteita business intelligence -ratkaisuille sekä tällä hetkellä saatavilla olevien ratkaisujen soveltuvuutta PK-yritysten käyttöön. Tutkielman tulokset osoittivat, että business intelligence -ratkaisujen soveltuvuus on parantumassa teknologian kehityksen myötä, mutta teknologian tulee vielä kehittyä huomattavasti, jotta se täyttää ja huomioi kaikki PK-yritysten tarpeet ja rajoitteet.

Asiasanat: Business intelligence, liiketoimintatieto, PK-yritys, analytiikka

ABSTRACT

Hietala, Valtteri

Business Intelligence in SMEs

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2017, 32 p.

Information Systems, Bachelor's thesis

Supervisor(s): Seppänen, Ville

Business intelligence refers to tools that are used to collect, store, manage and analyze business information. Business information is analyzed to support decision-making and it allows the company's decision-makers to be able to make better quality decisions faster. Use of business intelligence has become more common because the amount of data and the role of information in business is constantly growing. Business intelligence solutions have been generally directed to the use of large companies and smaller companies have not been able to use them. Recent development in business intelligence technology has brought more suitable solutions for SMEs. However, the phenomenon is new and the usage of business intelligence in SMEs has yet been little studied. This bachelor's thesis was carried out as a literature review and its aim was to identify the needs and constraints of SMEs for the business intelligence solutions, as well as the suitability of currently available solutions for SMEs. The results of the study showed that development of business intelligence solutions is improving their suitability for SMEs, but the technology requires further development to meet all the needs and restrictions of the smaller companies.

Keywords: Business intelligence, business information, SME, analytics

KUVIOT

Kuvio 1. Perinteisen BI-järjestelmän arkkitehtuuri	10
Kuvio 2. BI-pilvipalvelun integrointistrategia	18
Kuvio 3. Datansiirtostrategia BI-pilvipalveluun.....	19

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT

1	JOHDANTO.....	6
2	BUSINESS INTELLIGENCE.....	8
2.1	Business intelligence ja sen käyttötarkoitus.....	8
2.2	Business intelligence -järjestelmä	9
2.2.1	Datan kerääminen ja varastointi	10
2.2.2	Datan analysointi.....	11
2.2.3	Datan visualisointi ja käyttöliittymät	12
2.3	Business intelligencen kehitys	12
3	BUSINESS INTELLIGENCEN KÄYTTÖÖNOTTO	14
3.1	Käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavat tekijät.....	14
3.1.1	Organisationalinen ulottuvuus	15
3.1.2	Prosessi-ulottuvuus.....	16
3.1.3	Teknologinen ulottuvuus.....	16
3.1.4	Menestystekijöiden tarkastelu.....	17
3.2	BI-pilvipalvelumalli ja sen vaikutus käyttöönottoprosessiin.....	17
4	PK-YRITYKSIEN OMINAISUUDET	21
4.1	PK-yritykset ja päätöksenteko	21
4.2	PK-yritykset ja business intelligence.....	23
5	BUSINESS INTELLIGENCEN HYÖDYNTÄMINEN PK-YRITYKSISSÄ .	24
5.1	Business intelligence -ratkaisut PK-yrityksille	24
6	YHTEENVETO	28

1 JOHDANTO

Tiedon merkitys liiketoiminnassa kasvaa jatkuvasti. Yrityksien tulee seuloa valtavasta datamäärästä yrityksen toiminnan kannalta oleellinen tieto, jolla liiketoimintaa voidaan edistää. Tiedon merkitys on kasvanut viime vuosikymmenien aikana niin suureksi, että nykypäivänä on jopa vaikea löytää yritystä, joka ei hyödyntäisi tietoa liiketoiminnassa (Chaudhuri, Dayal & Narasayya, 2011). Tämän johdosta business intelligencen (BI) eli liiketoimintatiedonhallinnan kysyntä on kasvanut merkittävästi. Gartnerin (2009) tekemässä tutkimuksessa, jossa tutkittiin 1527 IT-johtajan teknologisia ja liiketoiminnallisia prioriteetteja sekä sijoitussuunnitelmia, ilmeni, että business intelligenceä pidettiin teknologiainvestoinneista tärkeimpänä. Toisessa Gartnerin (2016) tekemässä tutkimuksessa arvioitiin business intelligencen ja analytiikan markkinoiden kasvavan 16,9 miljardiin dollariin vuoden 2016 aikana, joka oli 5,2 prosenttia enemmän verrattuna edelliseen vuoteen. Kasvua selitetään yritysten monitahoisen analytiikan hyödyntämisen yleistymisellä (Gartner, 2016).

Business intelligence mahdollistaa liiketoimintatiedon käsittelyn ja analysoinnin yrityksen päätöksenteontukena (Elbashir, Collier & Davern, 2008). Nykyisin BI:llä viitataan usein joukkoon työkaluja, joilla analysoidaan liiketoimintatietoa (Watson & Wixom, 2007). BI-työkalut muodostavat järjestelmän, jonka avulla tieto kerätään, varastoidaan, analysoidaan ja raportoidaan. BI-järjestelmän avulla muodostetuilla raporteilla ja analyyseilla päätöksentekijät pystyvät tekemään arvioita ja ennusteita yrityksen toiminnasta ja tulevaisuudesta (Negash, 2004).

Perinteiset BI-ratkaisut, joissa asiakasyritys hankkii itse tarvittavan laitteiston ja ohjelmiston sekä ylläpitää sitä, ovat hyvin suuria projekteja, jotka vaativat paljon resursseja niin taloudellisesti kuin teknisestikin. BI nähdäänkin usein vain suurien yritysten käyttöön soveltuvana teknologiana. Kuten informaatioteknologialle on ominaista, myös BI muuttuu kuitenkin jatkuvasti. Suuret yritykset, kuten Microsoft ja SAP, ovat myös alkaneet kiinnittää enemmän huomiota BI:n kehittämiseen. (Watson, 2009; Watson & Wixom, 2007.). Uusien teknologioiden, kuten pilvipohjaisen BI:n myötä, BI on tullut myös pienempien

yrityksien saataville. PK-yritykset ovat alkaneet hyödyntää BI:tä kilpailukyvyyn säilyttämiseksi (Grabova, Darmont, Chauchat & Zolotaryova, 2010), mutta ilmiö on kuitenkin verrattain uusi.

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää business Intelligence -ratkaisujen käyttömahdollisuudet sekä soveltuvuus PK-yrityksien toiminnassa. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnettiin artikkeleita useista tieteellisistä lähteistä. Artikkeleita haettiin pääsääntöisesti Google Scholarin ja Scopuksen avulla. Hakutuloksissa pyrittiin kiinnittämään huomiota artikkeleihin tehtyjen viittausten määrään, julkaisukanavaan sekä julkaisuvuoteen, jotta artikkelit olisivat mahdollisimman hyvälaatuisia. Tutkimuskysymykset, joihin tutkielmassa pyrittiin löytämään vastaus, olivat:

- Mitkä tekijät vaikuttavat business Intelligencen käyttöönottoon?
- Mitä vaatimuksia PK-yrityksellä on business intelligence -järjestelmälle?
- Minkälaiset ovat business intelligence -ratkaisujen hyödyntämismahdollisuudet PK-yrityksissä?

Tutkielma koostuu johdannon lisäksi viidestä luvusta. Toisessa luvussa esitellään business intelligence käsitteenä ja järjestelmänä sekä tarkastellaan BI:n nykytilannetta sekä kehityksen suuntaa. Luvun tavoitteena on antaa lukijalle käsitys BI:n käyttötarkoituksesta, BI-järjestelmän arkkitehtuurista ja toiminnasta sekä BI-teknologioiden kehityksestä.

Kolmannessa luvussa käydään läpi BI:n käyttöönottoon vaikuttavia kriittisiä menestystekijöitä ja niiden vaikutuksia. Luvussa käsitellään sekä perinteisen, että BI-pilvipalvelun käyttöönottoprosessi sekä tarkastellaan mitä yrityksen kannattaa ottaa huomioon, kun se suunnittelee BI-ratkaisun hankintaa ja implementointia yrityksen toimintaan.

Neljäs luku käy läpi PK-yrityksissä tapahtuvaa päätöksentekoa ja sen ominaispiirteitä sekä BI:n käyttöön vaikuttavia tarpeita ja rajoitteita. Luvun tarkoituksena on antaa käsitys PK-yrityksien asettamista vaikutuksista BI:n hyödyntämiseen.

Viidennessä luvussa tutkitaan BI:n soveltuvuutta PK-yrityksiin ja tarkastellaan BI-ratkaisuja, jotka soveltuvat pienien ja keskisuurien yritysten käyttöön. Luvussa yhdistetään aikaisempien lukujen esille tuomat BI:n hyödyntämiseen vaikuttavat tekijät ja pyritään löytämään ratkaisu, jossa sekä BI:n, että PK-yrityksen vaatimukset täyttyvät.

Kuudes luku on yhteenveto, jossa käydään tiiviisti läpi keskeisimmät tutkielmassa esille tulleet asiat sekä esitetään jatkotutkimusehdotukset.

2 BUSINESS INTELLIGENCE

Luvussa käydään läpi business intelligenen käyttötarkoitus, merkitys ja yleisimmät siinä käytettävät teknologiat. Tämän lisäksi tarkastellaan business intelligenen kehityksen viimeaikaisia suuntauksia.

2.1 Business intelligence ja sen käyttötarkoitus

Business intelligence (BI) eli liiketoimintatiedonhallinta on laaja käsite, jonka merkityksestä ei ole yhtä sovittua määritelmää. Nykypäivänä BI:tä terminä käytetään usein, kun puhutaan joukosta analyttisiä työkaluja (Watson & Wixom, 2007). Elbashirin, Collierin ja Davernin (2008) mukaan BI mahdollistaa liiketoimintatiedon käsittelyn ja analysoinnin päätöksenteon tueksi liiketoiminnan eri alueilla. Negashin (2004) mukaan se yhdistää datan keräämisen, varastoinnin ja tietojohdamisen analyttisten työkalujen kanssa, joiden avulla sisäinen ja liiketoiminnallinen tieto esitetään päätöksentekijöille. BI:llä tieto saadaan oikeassa ajassa, paikassa ja muodossa oikeille henkilöille ja se mahdollistaa ennusteiden ja arvioiden tekemisen sekä mahdollisuuksien tunnistamisen (Negash, 2004). Esimerkiksi tietotyöntekijät, kuten johtajat ja analyttikot, pystyvät tekemään parempia ja nopeampia päätöksiä BI:n avulla (Chaudhuri, Dayal & Narasayya, 2011). BI muuttaa yritysten päätöksenteko-, työskentely- ja johtamistapoja ja sitä hyödynnetään usein aloilla, joissa päätöksenteko on keskeisessä asemassa (Chen, Chiang & Storey, 2011; Watson & Wixom 2007). BI:n hyötyjen avulla voidaan muun muassa alentaa yrityksen IT-infrastruktuurin kustannuksia, säästää datan tarjoajien ja käyttäjien aikaa, parantaa liiketoiminnallisia prosesseja sekä tukea strategisia liiketoiminnan tavoitteita (Watson & Wixom, 2007). Tässä tutkielmassa BI:llä viitataan teknologioihin, kuten työkaluihin ja järjestelmiin, joiden avulla liiketoimintatietoa voidaan käsitellä ja prosessoida.

Liiketoimintatieto eli data, jota BI-järjestelmässä käsitellään, saadaan usein organisaation eri osastojen tietokannoista sekä ulkoisista lähteistä ja se voi olla monimuotoista ja -laatuista. Data voi olla muodoltaan rakenteista (structured)

tai rakenteetonta (unstructured) (Negash, 2004). Rakenteinen data on yleisin datamuoto tietokannoissa. Liiketoimintatiedonhallinnassa se tulee usein yrityksen operatiivisista järjestelmistä kuten toiminnanohjausjärjestelmästä. (Negash, 2004; Dayal, Castellanos, Simitsis & Wilkinson, 2009). Suurin osa BI:n käsittelemästä liiketoimintatiedosta on tänä päivänä kuitenkin rakenteetonta dataa (Negash, 2004). Useissa BI:tä käsittelevissä tutkimuksissa esiintyy myös termi ”semi-unstructured” eli osittain rakenteinen data, jolla viitataan siihen, että tiedolla on aina jonkin asteinen rakenne. Rakenteeton data voi olla muun muassa teksti-, ääni- tai videotiedostoja tai esimerkiksi käyttäjän luomaa sisältöä internetissä (Chen ym., 2012; Negash, 2004). Liiketoimintatiedon monimuotoisuus ja -laa tuisuus tuo haasteita datan käsittelyssä ja standardoinnissa. (Chaudhuri ym., 2011.). Osittain tästä syystä, Watsonin ja Wixomin (2007) mukaan, datan hankinta on yksi hankalimmista BI:n vaiheista.

Liiketoimintatiedonhallintaa voidaan käyttää useilla eri toimialoilla ja nykypäivänä on jopa vaikea löytää menestyviä yrityksiä, jotka eivät käyttäisi BI:tä toiminnan tukena (Chaudhuri ym., 2011). BI-järjestelmä hankitaan usein toiminnanohjausjärjestelmää tukeväksi järjestelmäksi, jonka avulla analyttiset työkalut saadaan käyttöön (Elbashir ym., 2008). BI-ratkaisujen hankinta on yrityksissä yleistynyt datan keräyksen ja varastoinnin kustannusten laskiessa, jonka johdosta yritykset pystyvät keräämään enemmän dataa edullisemmin (Chaudhuri ym., 2011). Lisäksi tiedon merkitys liiketoiminnassa on kasvanut huomattavasti viime vuosikymmenen aikana ja myös PK-yritykset ovat alkaneet keräämään suuria määriä dataa pysyäkseen kilpailukykyisinä (Grabova ym., 2010).

2.2 Business intelligence -järjestelmä

Business intelligenen työkalut ja teknologiat muodostavat yhdessä BI-järjestelmän, jonka avulla BI-toiminnot saadaan yrityksessä käyttöön. Glaserin ja Stonen (2008) mukaan BI-järjestelmä koostuu kuudesta teknologiasta, jotka ovat:

1. Infrastrukturi
 - Yrityksen omat käyttöjärjestelmät, tietokannat ja tietoverkot, josta käsiteltävää dataa hankitaan.
2. Datan hankinta
 - Liiketoiminnalliset järjestelmät, kuten palkanlaskenta, josta käsiteltävää dataa hankitaan.
3. Datan integraatio
 - Työkalut, joilla kerätty data yhdistetään ja muunnetaan eri järjestelmistä oikeaan muotoon.
4. Datan varastointi ja koostaminen
 - Datan tallennus tietovarastoon integrointiprosessin jälkeen.

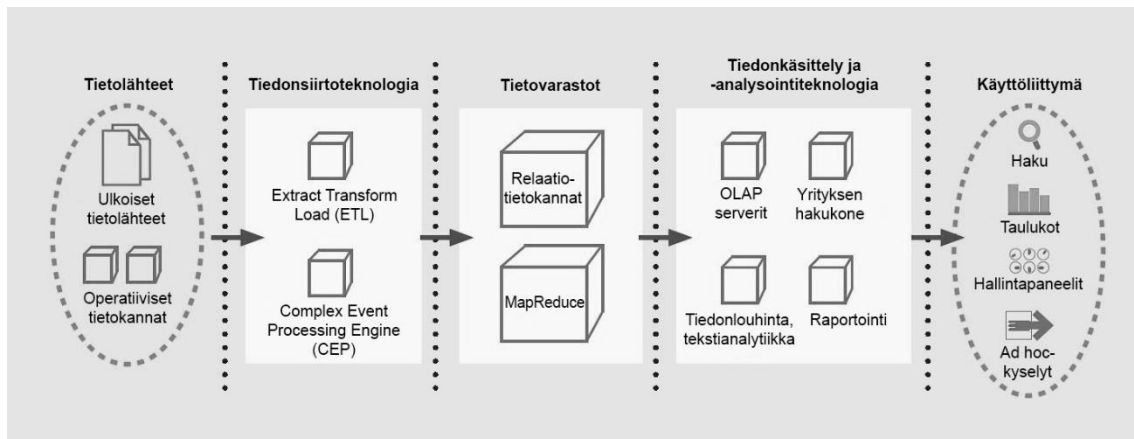
5. Datan analysointi

- Työkalut, joiden avulla dataa analysoidaan. Datan analysoinnin tuloksena on esimerkiksi tietokantaan tehtyjen kyselyiden pohjalta luotu tieto, jota voidaan käyttää päätöksenteon ja liiketoiminnan tukena.

6. Käyttöliittymä

- Esimerkiksi yrityksen johtajan käyttämä työkalu, jonka avulla voidaan tarkastella ja käsitellä BI-järjestelmän muita teknologioita.

Chaudhuri ym. (2011) käsittävät perinteisen BI-järjestelmän infrastruktuurin hyvin samankaltaisesti kuin Glaser ja Stone (2008), mutta datan hankinta ja integraatio nähdään sisältyvän tiedonsiirtoon (Kuvio 1).



Kuvio 1. Perinteisen BI-järjestelmän arkkitehtuuri (Chaudhuri, Dayal & Narasayya, 2011).

2.2.1 Datan kerääminen ja varastointi

Datan kerääminen on usein haastavin osio liiketoimintatiedonhallinnassa. Ongelmana on muun muassa kerätyn datan laatu, monimuotoisuus sekä tiedon omistajuuteen liittyvät kysymykset (Chaudhuri ym., 2011; Watson & Wixon, 2007). Datalähteinä toimivat yrityksen eri osastojen järjestelmät ja niiden tietokannat sekä ulkoiset lähteet kuten internet (Chaudhuri ym., 2011; Glaser & Stone, 2008).

Datan integraatio, eli kerääminen ja muotoilu tietovarastoon useista eri datalähteistä, tapahtuu työkaluilla, joihin viitataan termillä Extract-Transform-Load (ETL). ETL-työkalujen tehtävänä on siirtää suuria määriä dataa nopeasti ja tehokkaasti sisäisistä ja ulkoisista lähteistä. Ennen datan siirtoa, datan laatu tarkistetaan ja korjataan ETL-työkaluilla, jotta käsiteltävä data olisi mahdollisim-

man virheetöntä. Laadunvarmistus tapahtuu datan profilointi- ja deduplikaatio-menetelmillä. (Chaudhuri ym., 2011.).

BI-järjestelmän tietovarasto (data warehouse) toimii säilönä datalle, jota BI-operaatioissa käsitellään. Yleinen käytössä oleva teknologia, jolla hallitaan dataa tietovarastossa, on relaatiotietokannanhallintajärjestelmä (relational database management system, RDBMS). RDBMS mahdollistaa monimutkaisten ja rinnakkaisten kyselyjen suorittamisen tietovarastossa, joka on tärkeimpiä BI:n ominaisuuksia. Jos tietovarasto on todella suuri, niitä voi olla toiminnassa useita saman aikaisesti käsittelemässä dataa. Chaudhurin ym. (2011) esittämään malliin BI-arkkitehtuurista (Kuvio 1) on sisällytetty myös uudempi MapReduce-teknologia, jonka käyttötarkoitus painottuu web-dokumenttien ja -lokien analysointiin ja ne toimivat RDBMS:n tapaan tietovarastojen tukena. (Chaudhuri ym., 2011).

2.2.2 Datan analysointi

Analysointi- ja prosessointityökalut tukevat tietovarastojen toimintaa ja ne mahdollistavat datan käsittelyn yksityiskohtaisempia tarpeita varten (Chaudhuri ym., 2011). Yleisin datan analysointi- ja prosessointitekhnologia on OLAP (Online analytical processing). OLAP-työkalut hakevat datan tietovarastosta ja muuntavat sen moniulotteisiksi hyperkuutioiksi. OLAP-kuutio toimii tietovaraston tavoin säilönä datalle, mutta data on usein kerätty lyhyemmältä ajanjaksoilta ja datan määrä on pienempi. (Al-Aqrabi, Liu, Hill & Antonopolous, 2015.). OLAP mahdollistaa useita datan käsittelytoimintoja kuten suodatuksen, koostamisen ja pivot-toiminnot (Chaudhuri ym., 2011). Al-Aqrabin ym. (2015) mukaan OLAP-kuutioiden muodostaminen voi olla yrityksille haastavaa niiden monimutkaisuuden vuoksi.

Datamäärien kasvaessa ja reaaliaikaisen BI:n kysynnän lisääntyessä perinteiset teknologiat, kuten OLAP ja RDBMS, ovat saaneet rinnalle uusia kehittyviä teknologioita datan käsittelyn ja analysoinnin tueksi. Chaudhurin ym. (2009) mukaan reaaliaikaisen BI:n mahdollistamiseksi on kehitetty teknologia, jota kutsutaan complex event processing -järjestelmäksi (CEP). CEP:in avulla yritykset voivat seurata datavirtoja ja asettaa kaavoja (pattern), jotka CEP tunnistaa datavirrasta (Chaudhuri ym., 2011).

Muita yleisimpiä datan analysointitekhnologioita ovat tiedonlouhinta (data mining) sekä web- ja tekstianalytiikka. Web-analytiikalla yritys voi esimerkiksi selvittää yrityksen sivuilla käyneiden vierailijoiden käyttäytymistä sekä miten sivujen sisältö vaikuttaa vierailijan ostokäyttäytymiseen. (Chaudhuri ym., 2011.).

Tekstianalytiikan työkaluilla voidaan analysoida suuret tekstimuodossa olevat datamäärät tehokkaasti. Sen avulla voidaan esimerkiksi selvittää useimmin esiintyneitä nimiä tai tuotteita yrityksen kyselyiden ja asiakkaiden kommenttien joukosta. (Chaudhuri ym., 2011.).

Tiedonlouhinta sen sijaan käsittää joukon algoritmeja, joiden avulla voidaan suorittaa kehittyneitä analyyseja kuten ennustavia malleja (predictive models) tai päätöksentekokaavioita (decision trees). Käytännössä tietovaraston

datasta otetaan osajoukko, johon sovelletaan esimerkiksi edellä mainittuja kehittyneitä analyysitekniikoita. Datasta pyritään löytämään keskeisimmät ominaisuudet, joiden pohjalta luodaan ennustavia malleja. Mallit siirretään operatiiviseen tietokantaan, jossa niitä voidaan hyödyntää. Ennustavilla malleilla voidaan etsiä uudesta datasta toistuvia kaavoja, joiden avulla pyritään tunnistamaan uusia todennäköisyyksiä. (Chaudhuri ym., 2011.).

2.2.3 Datan visualisointi ja käyttöliittymät

BI-järjestelmän käyttöliittymän avulla käyttäjä pystyy suorittamaan BI-toimintoja, kuten tietokantakyselyitä, ja analysoimaan BI-järjestelmässä olevaa dataa. Tyypillisimpiä front-end-sovelluksia ovat taulukot, hakukoneet ja hallintapaneelit. (Chaudhuri ym., 2011). Nykyisin palveluntarjoajien tarjoamat käyttöliittymät ovat usein ad hoc -tyyliä mukailevia (Kobielus, 2009) eli yksinkertaisia, vain tiettyjen toimintojen suorittamiseen tarkoitettuja rajapintoja.

2.3 Business intelligenen kehitys

Kuten informaatioteknologialle on ominaista, myös BI muuttuu jatkuvasti. Suuret yrityksetkin, kuten Microsoft ja SAP, ovat alkaneet kiinnittää enemmän huomiota BI:n kehittämiseen (Watson, 2009; Watson & Wixom, 2007). Business intelligence -teknologioiden tarve kasvaa jatkuvasti ja kehitys on tuonut saataville ratkaisuja, jotka ovat herättäneet suuresti kiinnostusta (Negash, 2004, Watson & Wixom, 2007). Viimeisimpiä BI:n kehityksen suuntauksia ovat olleet reaaliaikainen BI ja kokonaisvaltainen BI ("pervasive BI"). Reaaliaikainen eli operatiivinen BI mahdollistaa uuden datan lähes välittömän hyödyntämisen päätöksenteon tukena. Yritykset tavoittelevat kilpailullista etua hankkimalla ja käsittelemällä mahdollisimman uutta dataa. Kokonaisvaltaisesta BI:stä puhutaan sen sijaan silloin, kun BI:n käytöstä on tullut yrityksessä monitahoista ja sitä käyttää yhä useampi työntekijä, yhä useammassa työtehtävässä. (Chaudhuri ym., 2011; Watson, 2009; Watson & Wixom, 2007.).

Kokonaisvaltaisemman hyödyntämisen on mahdollistanut etenkin BI:n skaalautuvuuden parantuminen. BI-työkalut ja -järjestelmät pystyvät käsittelemään samanaikaisesti enemmän käyttäjiä ja dataa menettämättä suoritusnopeaan. (Watson, 2009). Skaalautuvuus on saavutettu suurelta osin pilviteknologian avulla ja nykyisin lähes kaikki BI-työkalujen tarjoajat tarjoavat palvelunsa pilvipalveluna (Trieu, 2016; Zorilla & García-Saiz, 2013). BI-pilvipalvelumallissa BI:n ominaisuudet tarjotaan palveluna, joka tarjoaa asiakasyrityksille tiedon tallentamismahdollisuuksien lisäksi myös työkalut sen prosessointiin. (Al-Aqrabi ym., 2015; Gurjar & Rathore, 2013.). BI:n pilvipalvelumallilla tavoitellaan palveluiden parempaa suorituskykyä, pienempiä kustannuksia ja BI-sovellusten parempaa saatavuutta yrityksille (Zorilla & García-Saiz, 2013). BI-pilvipalvelujen ansiosta myös pienemmillä yrityksillä, joilla ei ole aikaisemmin ollut resursseja hankkia omaa laitteistoa käsittelemään massiivista datamäärää,

on nyt mahdollisuus hankkia tarvittava laitteisto BI-tarjoajilta kuten Amazon ja Google (Gurjar & Rathore, 2013).

Muita viime vuosien aikana esillä olleita BI:n kehityssuuntauksia ovat olleet mobiili BI ja self-service BI. Mobiililla BI:llä viitataan BI:n sovelluksien saatavuuteen myös mobiililaitteiden ja internetin välityksellä, joka on yksi BI-pilvipalveluiden hyödyistä (Gurjar & Rathore, 2013; Chen ym., 2012; Chaudhuri ym., 2011).

Lisäksi uusien datalähteiden, kuten erilaisten sensoreiden ja sosiaalisen median yleistymisen sekä BI:n operatiivinen käyttö ovat lisänneet kysyntää raportoinnille ja hakutoiminnoille yrityksissä (Alpar & Schulz, 2016). Kysynnän kasvu voi näkyä paineena yrityksen IT-osastoa kohtaan, joka usein on vastuussa BI-toimintojen suorittamisesta. Kysynnän kasvaessa toimintojen suorittamisesta tulee hitaampaa resurssien puutteen vuoksi. Jotta BI-toimintojen suorittaminen ja käyttö saataisiin tehokkaammaksi, palveluntarjoajat ovat alkaneet kehittää itsepalveluperiaatteella toimivaa self-service BI:tä (SSBI), joka ilmenee esimerkiksi ad-hoc-tyylisinä käyttöliittyminä. (Kobielus, 2009.). SSBI:n tavoitteena on, että sen avulla myös IT-osaston ulkopuoliset työntekijät ("casual users") pystyvät suorittamaan tarvittavia BI-toimintoja ilman IT-asiantuntijan osallistumista. IT-asiantuntijat pystyvät SSBI:n avulla sen sijaan suorittamaan toiminnot helpommin ja nopeammin (Alpar & Schulz, 2016).

3 BUSINESS INTELLIGENCEN KÄYTTÖÖNOTTO

Business intelligence ja sen onnistunut hyödyntäminen eivät tule itsestään. Hawking ja Sellitto (2010) kertovat Cutter Consortiumin (2003) tekemästä raportista käyvän ilmi, että 142 yrityksestä 41 prosenttia oli ollut mukana epäonnistuneessa BI-projektissa ja vain 15 prosenttia uskoi, että heidän BI-projektinsa olivat onnistuneet odotetusti. Liiketoimintatiedonhallintajärjestelmän integroinnissa yrityksen toimintaan tulee ottaa huomioon useita teknisiä ja toiminnallisia vaatimuksia (Watson & Wixom, 2007). BI-projektien onnistumiseksi on pyritty kartoittamaan tekijöitä, jotka vaikuttavat BI:n käyttöönottoon ja projektin onnistumiseen. Tässä luvussa käydään läpi yleisimpiä kriittisiä menestystekijöitä ja niiden vaikutuksia.

3.1 Käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavat tekijät

Yeoh ja Koronios (2010) ovat jakaneet Wixonia ja Watsonia (2001) mukailleen BI-järjestelmän käyttöönottoon vaikuttavat kriittiset menestystekijät kolmeen ulottuvuuteen, jotka ovat organisaatio-, prosessi- ja teknologiaulottuvuudet. Organisaation ulottuvuus pitää sisällään yrityksen visioon ja liiketoimintamalliin sekä yrityksen johtoon ja tukeen liittyvät tekijät. Prosessiulottuvuuteen sisältyy projektin ja muutosten hallintaan, toimintatapoihin sekä sitä toteuttavaan ryhmään liittyvät tekijät. Teknologinen ulottuvuus sen sijaan koostuu tekijöistä, jotka liittyvät yrityksen dataan ja infrastruktuuriin.

Watsonin ja Wixomin (2007) mukaan BI:n käyttöönoton kriittisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat sen onnistumiseen, ovat:

1. Yrityksen johdon tuki ja usko BI:n käyttöön.
2. Tiedon ja analytiikan rooli yrityksen liiketoiminnassa.
3. BI-strategioiden ja liiketoiminnan yhdistäminen.
4. BI:tä käyttävien työntekijöiden, osastojen ja prosessien määrittely.

5. Toimivan päätöksenteontuen infrastruktuurin löytyminen yrityksestä.
6. BI:n käyttäjillä on tarvittavat työkalut, koulutus ja tuki BI:n hyödyntämiseen.

Kohtien 1, 2 ja 3 voidaan nähdä sisältyvän Yeohin ja Koroniosin (2010) esittämään organisaationaliseen ulottuvuuteen, kohta 4 prosessi-ulottuvuuteen ja kohdat 5 ja 6 teknologiseen ulottuvuuteen.

3.1.1 Organisaationalinen ulottuvuus

Gurjarin ja Rathoren (2013) mukaan on tavallista, että organisaatiot eivät käsitä BI:n kaikkia mahdollisuuksia ja BI-projektien epäonnistuminen on hyvin yleistä. Yksi epäonnistumisen syistä on yrityksen epäselvät liiketoiminnalliset vaatimukset (Gurjar & Rathore, 2013). BI-projektien ongelmat ovat siis teknisten ongelmien sijaan liiketoiminnan ja BI:n tavoitteiden puutteellinen kohtaaminen (Yeoh & Koronios, 2010; Sammon & Finnegan, 2000) eli epäonnistuessaan BI ei täytä tarpeita niin liiketoiminnallisesta kuin asiakasnäkökulmastaan (Yeoh & Koronios, 2010). Yrityksellä ja etenkin sen johtoportaalla tulee olla selkeä näkemys siitä, kuinka BI:tä aiotaan hyödyntää yrityksessä. Johdon päätöksiä tulee pohjautua tietoon ja päätöksentekotapoja tulee tarvittaessa muuttaa (Yeoh & Koronios, 2010; Watson & Wixom, 2007). Jotta BI-strategioiden ja liiketoiminnan yhdistäminen, tarpeelliset muutokset yrityksen toiminnassa sekä BI:n hallinta ja tukeminen onnistuvat, täytyy myös yrityksen työntekijöiden ja prosessien olla soveltuvia (Watson & Wixom, 2007). Yrityksen toiminta täytyy toisoin sanoen sovittaa BI:n toimintaan ja käyttäjillä tulee olla tarvittavat taidot teknologian käyttöön, jotta BI:n hyödyntäminen on tehokasta.

Yrityksen toiminnan mahdollisia muutoksia ovat esimerkiksi datan laadun tarkastaminen ja joustavan datamallin ("flexible enterprise data model") luominen. Datan laatu on yksi yleisimmistä teknillisistä syistä BI:n käyttöönoton epäonnistumiseen, varsinkin jos datalähteitä ja muotoja on yrityksessä useita (Watson & Wixom, 2007; Sammon & Finnegan, 2000). Epäsäännöllisyys datan muodossa, duplikaatit ja heikko joustavuus aiheuttivat useissa yrityksissä ongelmia. Datan lähteisiin ja laatuun liittyvät menestystekijät voidaan nähdä vaikuttavan toisiinsa (Hawking & Sellitto, 2010), joten Sammon ja Finnegan (2000) kertovat tutkimuksessaan, että datan laatu kannattaa tarkistaa jo ennen sen syöttämistä tietovarastoon. Joustavan datamallin luominen auttaa pitämään datan helpommin ylläpidettävänä ja hallittavana mahdollisten muutosten ilmaantuessa. Myös datan valvonta, varsinkin, jos dataa jaetaan yrityksiin ja niiden osastojen välillä, auttaa ylläpitämään datan laatua sekä ratkomaan esimerkiksi sen omistajuuteen liittyviä kysymykset. (Sammon & Finnegan, 2000.).

3.1.2 Prosessi-ulottuvuus

Prosessi-ulottuvuudessa prosessi viittaa BI-järjestelmän elinkaaren eri vaiheisiin kuten käyttöönottoon ja ylläpitoon. Yritykset antavat usein BI-järjestelmän hankintaprojektin yksinomaan IT-henkilöstön hoidettavaksi (Yeoh & Koronios, 2010). Implementointiprosessin onnistuminen on todettu olevan kuitenkin todennäköisempää, kun sitä käsitellään enemmän liiketoiminnallisena kuin teknisenä projektina (Sammon & Finnegan, 2000). Yeohin ja Koroniosin (2010) haastattelussa suurin osa BI-asiantuntijoista painotti, että BI-projektin johtohahmoksi kannattaa valita henkilö, joka hallitsee yrityksen liiketoiminnan erinomaisesti ja pystyy hahmottamaan yrityksen organisaationaliset haasteet sekä tarvittaessa tehdä niihin muutoksia. Projektin onnistumiseen vaaditaan siis yhdistelmä sekä liiketoiminnan, että IT:n ymmärtämistä, joten yrityksen liiketoiminnan osaajia kannattaa ottaa etenkin datan standardoinnin, vaatimusmäärittelyn, datan laadun arvioinnin ja testauksen yhteydessä mukaan projektiin, jotta järjestelmän suunnittelu mukailee yrityksen liiketoiminnallisia ominaisuuksia ja dataarkkitehtuuri soveltuu yrityksen BI-tarpeisiin (Yeoh & Koronios, 2010). Hawkingin ja Sellitton (2010) tekemässä tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin BI:n kriittisiä menestystekijöitä toiminnanohjausjärjestelmän osana, käytiin läpi johtavaan toiminnanohjausjärjestelmien tarjoajaan (SAP) liittyviä alan tapahtumia ja niissä käytyjä presentaatioita. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kuten toiminnanohjausjärjestelmän implementoinnissakin, myös BI:n implementointi vaatii suunnitellun metodologian prosessin onnistumiseksi. BI-projektin vaatimukset syntyvät usein projektin edetessä ja kehittyvät ajan kuluessa. Hawking ja Sellitto (2010) kertovat myös BI-projektin metodologian olevan ajan ja uusien vaatimusten mukaan kehittyvä ”prototyyppi”, jota täytyy hallita, jotta BI:n mahdolliset kehitysvaatimukset tulevaisuudessa ovat johdonmukaisia ja vakaita.

3.1.3 Teknologinen ulottuvuus

Hawkingin ja Sellitton (2010) mukaan BI:lle on havaittu yksi sille ominainen menestystekijä, joka on datan integraation tarve useista eri lähteistä. Hawking ja Sellitto (2010) kertovat Sammonin ja Finneganin (2000) tutkimusta mukaillen, datan integraation onnistumisen olevan riippuvainen lähteiden määrästä, laadusta, tarkkuudesta ja metadatasta sekä BI:n toimintamahdollisuuksista lähdejärjestelmien kanssa. Useiden lähdejärjestelmien tuottamat ongelmat ovat myös yksi yleisimpiä epäonnistumisen syitä BI-projekteissa (Gurjar & Rathore, 2013). Ongelmien välttämiseksi on tärkeää, että yrityksen infrastruktuuri tukee tietoon pohjautuvaa päätöksentekoa BI-teknologialla, kuten tietovarastoilla (Watson & Wixom, 2007), joihin data voidaan kerätä yhdeksi kokonaisuudeksi useista eri tietojärjestelmistä (Chaudhuri ym., 2011). Tietovaraston hankinta tarkoittaa myös sen ylläpitoa, jonka avulla varmistetaan se, että käyttäjät voivat hakea tietoa yrityksen eri osastoilta ja hakutulokset ovat relevantteja ja käyttökelpoisia päätöksenteon tukena (Yeoh & Koronios, 2010). Kun yrityksen toiminnassa otetaan käyttöön uusia teknologioita ja työkaluja on myös varmistettava, että BI:tä käyttävillä työntekijöillä on tarvittavat työkalut ja taidot työkalujen käyttöön,

jotta tarvittavien BI-toimintojen suorittaminen on mahdollista (Watson & Wixom, 2007). Ennen uuden teknologian hankintaa on hyvin tärkeää tarkastaa sen yhteensopivuus yrityksessä jo olemassa olevien teknologioiden kanssa. Jos yhteensopivuuteen ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota ennen implementoinnin aloittamista, se voi aiheuttaa ongelmia järjestelmien toiminnassa. (Sammon & Finnegan, 2000.). Sammonin ja Finneganin (2000) tutkimuksessa kävi ilmi myös toinen näkökulma teknologioiden yhteensopivuudesta projektin menestystekijänä; oleellisempaa laitteiston, ohjelmistojen ja tietovarastojen valinnan sijaan, on valita yksi yhteinen teknologia, jota käytetään yrityksessä. Yhteensopivuuden sijaan yrityksen tulisi siis keskittyä mahdollisimman yhdenmukaisen ratkaisun aikaansaamiseen. Sammon & Finnegan (2000) korostavat kuitenkin, että yrityksen tulee varmistaa, että käytössä olevien teknologioiden välillä ei ole konflikteja.

3.1.4 Menestystekijöiden tarkastelu

Kriittisten menestymistekijöiden ymmärtäminen BI-järjestelmän implementoinnissa ovat keskeisessä asemassa sen onnistumiseen (Yeoh & Popovič, 2016; Yeoh & Koronios, 2010). Yeohin ja Koroniosin tutkimuksen (2010) tuloksien perusteella organisaationaalisien sekä prosessi-ulottuvuuden tekijät vaikuttavat käyttöönottoprojektiin enemmän kuin teknologiset tekijät. Kriittisten menestystekijöiden tarkastelussa tulee kuitenkin ottaa huomioon tapauskohtaiset erilaisuudet (Yeoh & Koronios, 2010), koska yritykset, niiden toimintatavat ja teknologia ovat lähtökohtaisesti erilaisia.

Hawkingin ja Sellitton (2010) mukaan useat aikaisemmat BI-projektien kriittisiä menestystekijöitä tarkastelevat tutkimukset ovat tarkastelleet BI:tä itsenäisenä kokonaisuutena, mutta on otettava kuitenkin huomioon, että BI on yrityksissä usein osa toiminnanohjausjärjestelmää itsenäisen kokonaisuuden sijaan. BI toimii työkaluna toiminnanohjausjärjestelmästä saatavan datan analysoinnissa. Hawking ja Sellitto (2010) kritisoiivat menestystekijöitä, koska useat tutkimuksissa esitetyt menestystekijät eivät ole ominaisia vain BI-projektin implementoinnille ja onnistumiselle vaan niitä voidaan soveltaa myös toiminnanohjausjärjestelmäprojekteihin. Ongelmana Hawking ja Sellitto (2010) näkevät menestystekijöiden yleistämisen sekä puutteellisen tietovaraston huomiointin, koska tietovaraston oletetaan olevan aina onnistuneesti käytössä.

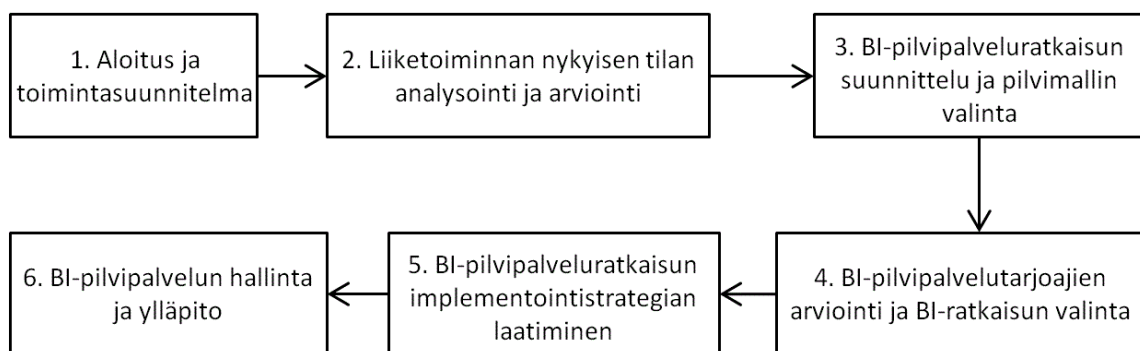
3.2 BI-pilvipalvelumalli ja sen vaikutus käyttöönottoprosessiin

Koska lähes jokainen BI-tarjoaja on siirtymässä BI:n pilvipalvelumalliin (Zorilla & García-Saiz, 2013), on aiheellista tarkastella myös sen vaikutuksia BI:n käyttöönottoon. NIST (The National Institute of Standards and Technology) määrittelee pilvilaskennan seuraavasti: "Pilvilaskenta (cloud computing) on malli, joka mahdollistaa paikasta riippumattoman ja käytännöllisen pääsyn tarpeen vaatiessa (on-

demand) verkossa jaettuun joukkoon konfiguroitavissa olevia laskentaresursseja (kuten tietoverkot, serverit, varastot, sovellukset ja palvelut), joita voidaan varata ja vapauttaa käytöstä vähäisillä hallintavaatimuksilla tai palveluntarjoajan vuorovaikutustarpeilla.” (Mell & Grance, 2011).

Pilvipalvelumalleja on kolme: ohjelmisto palveluna (Software as a Service, SaaS), alusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) ja infrastruktuuri palveluna (Infrastructure as a service, IaaS) (Mell & Grance, 2011). BI-pilvipalvelulla viitataan konseptiin, jossa BI-ohjelmistot tarjotaan palveluna pilvi-infrastruktuurin avulla (Al-Aqrabi ym., 2015; Gurjar & Rathore, 2013). Al-Aqrabin ym. (2015), viitaten aikaisempaan tutkimukseensa (2012), kertovat, että suurin osa tarjolla olevista BI-pilvipalveluista toimii SaaS-mallin mukaisesti. SaaS-mallissa ohjelmistot voivat olla käytössä useilla eri laitteilla esimerkiksi selaimessa tai ohjelmistossa olevan käyttöliittymän kautta. Tässä mallissa asiakkaan vastuulla ei ole ohjelmiston taustalla sijaitsevan pilvi-infrastruktuurin kuten servereiden tai tietokantojen hallinta. (Mell & Grance, 2011.). Reyesin (2010) mukaan pilvipalvelumallin suurimpia vaikutuksia BI-projektiin on BI-infrastruktuurin sijainti. Koska BI-pilvipalveluntarjoajilla on tarvittava infrastruktuuri, laitteet ja ohjelmistot jo valmiina käyttöä varten, sen implementointi voi olla huomattavasti nopeampaa perinteisen BI:n implementointiin verrattuna. Myös BI-työkalujen kehittäminen ja testaus on mahdollista palveluntarjoajan ja yrityksen vuorovaikutuksella ilman erillisiä laitteisto- tai ohjelmistohan- kintoja asiakasyritykseltä. (Reyes, 2010.).

Mircea, Ghilic-Micu ja Stoica (2011) esittävät BI-pilvipalvelulle kuusi vaiheisen käyttöönottostrategian (Kuvio 2). Ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan yrityksen liiketoiminnalliset tavoitteet ja resurssit projektin suorittamiseen. Kuten Yeohin ja Koroniosin (2010) haastattelussakin kävi ilmi, Mircean ym. (2011) strategiassa suositellaan myös yrityksen liiketoiminnan asiantuntijoita osallistumaan projektin eri vaiheisiin.



Kuvio 2. BI-pilvipalvelun integrointistrategia (Mircea, Ghilic-Micu & Stoica, 2011).

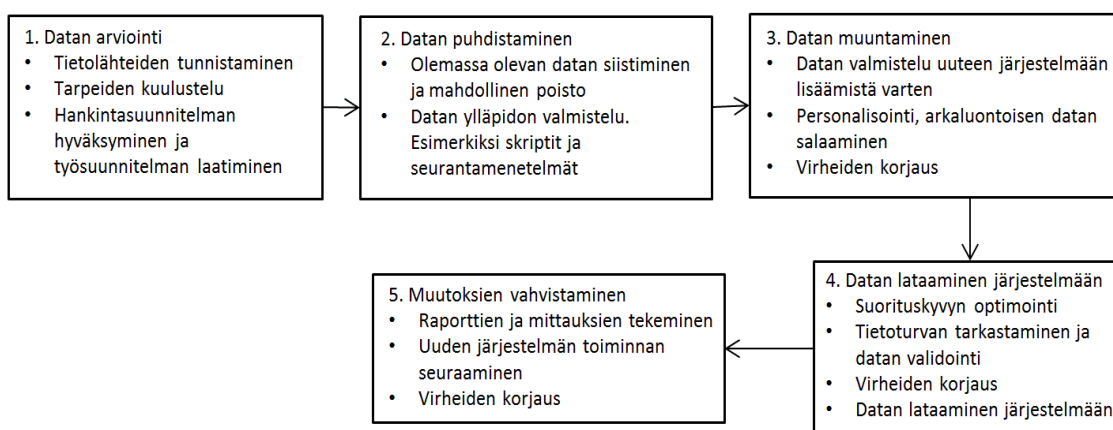
Toinen vaihe koostuu yrityksen nykyisen tilanteen arvioinnista. Jotta BI-pilvipalvelun integrointi yrityksen toimintaan onnistuu, on tärkeää, että yrityksen toiminnasta tunnistetaan BI:n soveltamismahdollisuudet. Vaiheet 1 ja 2

Mircean ym. (2011) strategiassa mukailee siis perinteisen BI-ratkaisun käyttöönottoprosessia ja siihen vaikuttavia tekijöitä.

Kolmannen vaiheen tavoitteena on soveltuvimman pilviratkaisun kartoitus. Jos yrityksessä on ollut jo olemassa oleva BI-ratkaisu, tavoitteena kolmannessa vaiheessa on löytää parhaiten nykyisiin työkaluihin soveltuva ja niitä hyödyntävä pilvimalli. Yrityksen tulee määrittellä, mitkä tehtävät BI-pilvipalvelulla tullaan toteuttamaan, mihin tieto tallennetaan sekä millä pilvipalvelumallilla vaatimukset täyttyvät parhaiten. Mircea ym. (2011) kertovat, että monet yritykset käyttävät hybridipilveä, jossa yritys ulkoistaa toimintansa osittain pilveen ja pitää esimerkiksi ydintoiminnot yrityksen sisällä. (Mircea ym., 2011.).

Neljäs vaihe sisältää eri palveluntarjoajien tarjoamien BI-pilviratkaisujen analysoinnin ja arvioinnin. Yrityksen tulee valita parhaiten omia vaatimuksia täyttävä palveluntarjoaja. Mircea ym. (2011) mukaan neljännessä vaiheessa tulee tehdä kolme suurta päätöstä. Yrityksen tulee strategisesti analysoida liiketoiminnallisten tekijöiden pohjalta kannattaako yrityksen hankkia uusi BI-pilviratkaisu (migration), integroida pilviratkaisu jo olemassa olevaan järjestelmään ja toimintaan (integration) vai toteuttaa se itse yrityksen sisällä (keeping). Strategisten päätösten pohjalta yrityksen täytyy arvioida myös projektin kannattavuus ja tämän jälkeen päättää mahdollinen pilvipalvelumalli, jota aiotaan käyttää. (Mircea ym., 2011.). Neljännessä vaiheessa tehdään siis päätös lopullisesta ratkaisusta aikaisemman vaatimusmäärittelyn ja sen analysoinnin pohjalta.

Viidennessä vaiheessa BI-ratkaisu implementoidaan yritykseen. Implementointi voidaan tehdä iteratiivisesti implementoinnin sujuvuutta analysoiden. Yrityksen tiedon, palveluiden ja prosessien siirto pilvipalveluun täytyy olla suunnitelmallista ja tiedonsiirto täytyy saada toteutettua ylläpitämällä tasapainoa siirtonopeuden, siirron automaattisuuden ja kustannusten sekä datan tarkkuuden välillä (Kuvio 3).



Kuvio 3. Datansiirtostrategia BI-pilvipalveluun Mircean ym. (2011) mallia mukaillen.

Kuudennessa vaiheessa, implementoinnin päätyttyä, siirrytään BI-järjestelmän hallintaan ja ylläpitoon. Mircean ym. (2011) mukaan tehokkaalla järjestelmän

hallinnalla yritys tukee datan laadukkuutta. Tehokas hallinta vaatii yrityksen sisäisten käytäntöjen määrittelyä ja prosessien, palveluiden ja toimenpiteiden mittaamista, seuraamista sekä tehostamista. (Mircea ym., 2011.). BI-pilvipalvelun implementoinnissa on siis tärkeää huomioida palveluntarjoajan ja yrityksen välinen toiminta ja sen toteutus.

4 PK-YRITYKSIEN OMINAISUUDET

Pienet ja keskisuuret yritykset (PK-yritykset) ovat talouden kannalta kriittisessä roolissa olevia pienen mittakaavan yrityksiä, jotka tukevat toimialan kehitystä sekä toimivat taloudellisen kasvun edistäjinä (Chang, Chang, Ho, Yen & Chiang, 2011). Tilastokeskuksen määritelmän mukaan PK-yritys on yritys, jossa työskentelee alle 250 henkilöä. Tässä tutkielmassa Tilastokeskuksen määrittelemiä PK-yrityksen muita ominaisuuksia, kuten vuosittaisen liikevaihdon tai taseen loppusumman määrää, ei ole huomioitu. Tutkielman hakuprosessissa käytettiin seuraavia termejä hakutulosten rajaamiseksi:

1. PK-yritys (pienet ja keskisuuret yritykset)
2. SME (Small and medium sized enterprises)
3. SMB (Small and medium businesses)

Ulkomailla tehtyjen tutkimusten käsitys PK-yrityksestä voi vaihdella, ja se pyrittiin ottamaan huomioon tutkielmaa tehdessä. Tässä luvussa tarkastellaan PK-yrityksien informaatiotarpeita ja informaation roolia päätöksenteossa sekä PK-yrityksien business intelligenceen liittyviä tarpeita ja rajoitteita.

4.1 PK-yritykset ja päätöksenteko

PK-yritykset tarjoavat usein asiakaskohtaisia palveluita, joten niiden täytyy jatkuvasti oppia ja etsiä uutta tietoa ja toimintatapoja (Salles, 2006). PK-yrityksien liiketoimintastrategian voidaan usein nähdä pohjautuvan yrityksen tavoitteeseen erottautua kilpailijoista kilpailullisen edun saavuttamiseksi. Yleensä PK-yrityksien kilpailu lisääntyy yrityskoon ja yrityksen iän kasvaessa. (Bennet & Colin, 2002). Sallesin (2006) tekemässä tutkimuksessa, jossa kartoitettiin PK-yritysten informaatiotarpeita kilpailullisen tiedon (Competitive Intelligence, CI) hyödyntämiseksi, kävi ilmi, että PK-yritykset tarvitsevat

runsaasti tietoa ympäristöstä, jossa ne toimivat. Tietoa tarvitaan esimerkiksi potentiaalisten asiakkaiden tunnistuksesta, maksukyvyistä sekä olemassa olevien asiakkaiden tarpeista. PK-yritykset kokevat myös tiedot potentiaalisista kilpailijoista, markkinoinnin haasteista sekä raakamateriaalien ja tuotteiden toimittajista tärkeiksi. (Salles, 2006.). Tiedolla PK-yritykset pyrkivät tekemään päätöksiä, koordinoimaan toimintojansa sekä tunnistamaan niitä ympäröiviä markkinoita ja siihen vaikuttavia tekijöitä epäsäännöllisessä ja nopeasti vaihtelevassa ympäristössä (Salles, 2006). PK-yrityksien mielletäänkin usein kärsivän resurssien vähäisyydestä ja herkkyydestä liiketoiminnallisen ympäristön muutoksiin (Chang ym., 2011). Tiedon hyödyntäminen PK-yrityksen toiminnassa on keskeisessä asemassa yrityksen menestymiselle (Lybaert, 1998). Sallesin (2006) mukaan PK-yrityksen päätöksenteon ominaispiirteitä ovat:

1. PK-yritykset yhdistävät olemassa olevan kysynnän ja uusien tarpeiden löytämisen.
2. Päätöksenteko on vähemmän formaalia myös jokapäiväisissä päätöksissä.
3. Samat päätöksentekijät tekevät päätöksiä yrityksen monilla eri tasoilla.
4. Päätöksenteko tehdään usein ongelmien ilmaantuessa.
5. PK-yrityksen toiminta on usein vähemmän rutiinimaista verrattuna isoihin yrityksiin.

Sallesin (2006) määrittelemien ominaispiirteiden perusteella päätöksenteko PK-yrityksissä on nopea tempoista sekä epäformaalia eikä päätöksentekoprosessissa ole ennalta asetettuja malleja tai käytäntöjä. PK-yritysten omistajat ja johtajat ovat kiinnostuneempia lyhyen aikavälin toimintojen ja hyötyjen tarkastelusta pitkäaikaisen strategian sijaan (Supyuenyong, Islam & Kulkarni, 2009). PK-yrityksille on ominaista, että päätökset tehdään tilanteen ja tarpeen mukaan (Salles, 2006). PK-yritykset kuitenkin tekevät samaa ongelmanratkonnasta ja päätöksentekoa kuin suuret yrityksetkin, mutta vähemmällä resursseilla ja asiantuntijoilla (Lybaert, 1998).

PK-yrityksien päätöksenteolle on ominaista myös se, että päätöksentekijät, kuten johtajat, ovat mukana yrityksen monilla eri tasoilla ja hierarkian rajat eivät ole yhtä selkeitä kuin suurissa yrityksissä (Salles, 2006). PK-yrityksen organisaationaalinen hierarkia on huomattavasti yksinkertaisempi verrattuna suuriin yrityksiin, jonka johdosta kommunikaatio ja tiedon välitys yrityksessä voi olla sujuvampaa (Supyuenyong ym., 2009). Joustavuuden ansiosta PK-yritys pystyy muokkaamaan nopeasti toimintatapoja muutoksien ilmaantuessa (Chang ym., 2011). PK-yritysten johtajat odottavat työntekijöiden myös hyödyntävän saatavilla olevan informaation mahdollisimman tehokkaasti, koska työntekijöiden määrä on rajallinen. Yhden työntekijän työtehtäviin voi kuulua useamman osa-alueen tehtävät, joten työntekijän tietoa voidaan hyödyntää usealla osa-alueella. (Supyuenyong ym., 2009).

4.2 PK-yritykset ja business intelligence

Grabova, Darmont, Chauchat ja Zolotaryova (2010) toteavat tutkimuksessaan BI:n olevan nykyään olennainen osa jokaisen yrityksen toimintaa, koska päätöksenteolle välttämättömän datan määrä on kasvanut ja kasvaa edelleen. PK-yrityksien tietojärjestelmien käyttöön vaikuttavat niille ominaiset piirteet kuten rajalliset resurssit, henkilöstömäärä ja osaaminen. Rostek, Wiśniewski ja Kucharska (2012) kertovat, että PK-yrityksille merkittävimpiä päätöksentekotukijärjestelmien käyttöön vaikuttavia rajoituksia ovat osaavan henkilöstön ja teknisten taitojen puute, joiden avulla päätöksentekotukijärjestelmän implementointi ja käyttö onnistuisivat. Tekijöihin, kuten tekniseen osaamiseen, voi kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi yrityksen toimiala.

Perinteisen BI-järjestelmän hankinta ja ylläpito ovat suuria prosesseja, joten BI mielletään helposti vain suurien organisaatioiden työkaluksi. Rostekin ym. (2012) tutkimukseen viitaten kertovatkin PK-yritysten keskeisimmiksi rajoitteiksi myös rajalliset resurssit niin taloudellisesti kuin myös teknisesti. Rostekin ym. (2012) esittämien rajoitteiden lisäksi Grabova ym. (2010) kertovat BI:n hankintaa ja käyttöä rajoittaviksi tekijöiksi monimutkaisuuden, epäolennaiset ominaisuudet, korkean hinnan, laitteistovaatimukset sekä vähäisen PK-yrityksien ominaisuuksien huomioinnin. Esimerkiksi perinteisen BI-ratkaisun käyttöönotto on heikosti joustava nopeasti muuttuvaan dynaamiseen liiketoimintaympäristöön (Xie, Yang, Liu, Qiu, Pan & Zhou, 2007), jossa PK-yritykset toimivat (Salles, 2006).

Rostek ym. (2012) kertovat, että Żółcińskan (2009) tutkimuksen perusteella, jossa tutkittiin kahdeksankymmenen keskisuuren ja suuren puolalaisen yrityksen käsityksiä BI:n implementoinnin tärkeimmistä vaikutuksista yrityksen toimintaan, kolme yleisintä odotusta olivat johdon informaation laadun ja saatavuuden parantuminen, liiketoimintaprosessien tehostuminen sekä tuki kustannustehokkuuden kehittämiseksi. Koska PK-yrityksien omat IT-resurssit ovat usein rajalliset, IT:n ulkoistamisesta tulee yksi vaihtoehto. IT:n hankinta kilpailukyvyyn parantamiseksi puutteellisista resursseista, pääomasta, henkilöstöstä tai materiaaleista huolimatta on tärkeä tulevaisuuden strategia pienille ja keskisuurille yrityksille. (Chang ym., 2011.).

5 BUSINESS INTELLIGENCEN HYÖDYNTÄMINEN PK-YRITYKSISSÄ

PK-yritykset toimivat nopeasti muuttuvassa ympäristössä, jonka liiketoiminnalliset muutokset vaikuttavat herkemmin pienempiin yrityksiin kuin niiden suurempiin kilpailijoihin (Tutunea & Rus, 2012; Chang ym., 2011; Salles, 2006). BI:n käyttö PK-yrityksissä on verrattain uusi ilmiö, joten tutkimuksia on aiheesta vähän. On kuitenkin huomattu, että PK-yrityksien tulee suurien yritysten tavoin hyödyntää saatavilla olevaa informaatiota tehokkaasti pysyäkseen kilpailukykyisinä (Tutunea & Rus, 2012; Grabova ym., 2010).

Negash (2004) kertoo, että Rudinin ja Cressyn (2003) mukaan, perinteisen tilaustyönä suunnitellun, kootun ja integroidun BI-järjestelmän hankinta kestää vähintään kuusi kuukautta ja maksaa noin 2-3 miljoonaa dollaria, joten kustomoidun ratkaisun sijaan monet yritykset valitsevat valmiiksi koottuja ratkaisuja. Varsinkin PK-yrityksien BI:n hankinnan ja hyödyntämisen esteenä on ollut perinteisten BI-ratkaisujen suuri mittakaava. Korkea hinta, laitteistovaatimukset, järjestelmän monimutkaisuus sekä sen mahdolliset, pienen yrityksen näkökulmasta katsottuna epäolennaiset ominaisuudet vaikeuttavat BI:n hankintaa ja hyödyntämistä PK-yrityksissä (Grabova ym., 2010). Perinteisten BI-ratkaisujen implementointi, eli järjestelmien, joita yritys ylläpitää itse, on usein teknisesti, taloudellisesti ja organisationalisesti mahdotonta (Rostek ym., 2012).

5.1 Business intelligence -ratkaisut PK-yrityksille

Perinteisten ratkaisujen ollessa epäkäytännöllisiä, PK-yritykset tarvitsevat kevyen, yksinkertaisen, joustavan ja kustannustehokkaan ratkaisun (Grabova ym., 2010). Ratkaisun valinnassa PK-yrityksen kannattaa ottaa huomioon muun muassa saatavan liiketoimintatiedon laatu, päätöksenteon parantamismahdollisuudet, analysointi- ja visualisointityökalujen tehokkuus sekä niiden saavutettavuus internetin välityksellä (Tutunea & Rus, 2012). Tutunuean ja Rusin (2012)

mukaan tällä hetkellä tarjolla olevat PK-yrityksille soveltuvat BI-ratkaisut voidaan jakaa kaupallisiin ja avoimen lähdekoodin ratkaisuihin.

Avoimen lähdekoodin ratkaisuilla viitataan ohjelmistoihin, jotka ovat avoimen lähdekoodin lisenssin alla, eli sen lähdekoodi on julkisesti saatavilla, muokattavissa ja jaettavissa. Tutunea ja Rus (2012) kertovat PK-yrityksissä käytössä olevien avoimen lähdekoodin ratkaisujen olevan usein hyvin yksinkertaisia ohjelmistoja, joilla tehdään yksinkertaisia data-analyyseja esimerkiksi Exceltaulukoiden avulla. Näiden data-analyysien tulokset voidaan näyttää esimerkiksi ohjelmiston hallintapaneelissa. Avoimen lähdekoodin ratkaisuihin keskeisimpänä hyötynä on kustannustehokkuus, koska lisensointikustannukset ovat huomattavasti pienempiä kaupallisiin ratkaisuihin verrattuna. Tämän johdosta ne ovat olleet suuremmissa suosiossa PK-yrityksissä. Avoimen lähdekoodin ratkaisut tarjoavat samankaltaisen arkkitehtuurin sekä ominaisuudet kuin perinteiset BI-ratkaisut ja kiinnittämällä erityistä huomiota datan laatuun ja tietoturvaan, ne voivat olla yksi kannattavimmista ratkaisuista PK-yrityksille. (Tutunea & Rus, 2012.). Avoimen lähdekoodin ratkaisut voidaan kuitenkin nähdä olevan myös työläs vaihtoehto BI:n hyödyntämiselle. Avoimen lähdekoodin ohjelmistot vaativat usein yritykseltä teknistä osaamista huomattavasti enemmän kaupallisiin ratkaisuihin verrattuna, koska avoimen lähdekoodin ratkaisu integroidaan ja ylläpidetään itse.

Kaupalliset ratkaisut ovat yritysten tarjoamia BI-ratkaisuja, joista PK-yrityksiin ainakin osittain soveltuvaksi vaihtoehtoksi on ehdotettu useissa tutkimuksissa BI-pilvipalvelumallia (kts. Gurjar & Rathore, 2013; Rostek ym., 2012; Tutunea & Rus, 2012; Grabova ym., 2010; Reyes, 2010). BI:n kehityksen myötä syntyneet BI-pilvipalvelut ovat yleistyneet ja osittain myös mahdollistaneet BI:n hyödyntämisen pienemmissä ja keskisuurissa yrityksissä. BI-pilvipalvelun koetaan antavan paremmat mahdollisuudet PK-yrityksille BI:n hyödyntämiseen, koska pilvipalvelumallin ominaisuudet ratkaisevat useampia pienemmille yrityksille ominaisia ongelmia BI:n implementointiin ja käyttöön liittyen. Al-Aqrabin ym. (2015) mukaan BI-pilvipalvelumallin olennaisimpia etuja on sen kustannuksien hallittavuus (Al-Aqrabi ym., 2015). Pilvipalvelumallissa yritys maksaa laskentaresursseista, joten sen ei tarvitse tehdä suuria ohjelmistohankintoja tai päivityksiä yrityksen laitteistoon ennen BI:n käyttöönottoa (Al-Aqrabi ym., 2015), joten BI-pilvipalvelu on helpommin ja edullisemmin käytöön otettavissa sekä ylläpidettävissä perinteiseen BI-ratkaisuun verrattuna (Reyes, 2010). Pilvipalvelumalli on siis joustava ja skaalautuva ratkaisu, jonka avulla yritys pystyy nostamaan tai laskemaan palvelun käyttöastetta tarpeen mukaan (Al-Aqrabi ym., 2015). BI-pilvipalvelun kustannukset voidaan nähdä muodostuvan palvelun käytön perusteella, joka auttaa pitämään kustannukset kohtuullisina (Reyes, 2010) ja tarvittavat investoinnit ovat pienempiä (Al-Aqrabi ym., 2015). Kustannusten lisäksi laitteisto- ja ohjelmistovaatimukset ovat huomattavasti suppeammat kuin perinteisessä BI-ratkaisussa. PK-yritysten keskeisimpiä esteitä BI:n hyödyntämiselle ovat olleet taloudellisten ja teknisten resurssien riittämättömyys (Rostek ym., 2012; Grabova ym., 2010), joten BI-pilvipalvelumallin voidaan nähdä kohtaavan PK-yritysten tarpeet ja rajoitteet

paremmin kuin aikaisemmat ratkaisut. BI-pilvipalvelu on Al-Aqrabin ym. (2015) mukaan myös luotettavuutta ja liiketoiminnan jatkuvuutta edistävä vaihtoehto, koska tiedot tallennetaan useisiin tallennuspaikkoihin, joista ne voidaan tarpeen vaatiessa palauttaa. Myös tiedon jakaminen ja saatavuus parantuvat, koska yrityksen data on käytettävissä internetin välityksellä (Al-Aqrabi ym., 2015; Reyes, 2010). Taloudellisten ja teknisten rajoitteiden lisäksi PK-yrityksien yleinen rajoite on henkilöstön määrä ja osaaminen. BI-pilvipalvelussa on etuna myös palveluntarjoajan vastuu laitteistosta ja ohjelmistosta. Niin sanottu self-service BI -mallin avulla käyttäjä ei tarvitse IT-ammattilaisen apua suorittaessaan BI-toimintoja. Kobielus (2009) kuitenkin korostaa, että BI:stä kokonaan ilman IT-asiantuntijoita tulee helposti kaaosmainen kokonaisuus. Useat BI-pilvipalveluntarjoajat kuitenkin tarjoavat tukipalveluita ja apua palvelun käytössä, joten herää kysymys riittääkö palveluntarjoajan tuki IT-asiantuntijan roolin täyttämiseen asiakasyrityksessä.

Vaikka BI:n toteuttamisen pilvipalveluna voidaan nähdä ratkaisevan PK-yrityksille ominaisia ongelmia, täytyy siihen kuitenkin suhtautua kriittisesti. Aikaisemmissa tutkimuksissa on esitetty useita kysymyksiä esimerkiksi pilvipalveluina toimivien BI-ratkaisujen tietoturvaan, suorituskykyyn ja soveltuvuuteen liittyen. Reyesin (2010) mukaan BI:n pilvipalvelumallissa tietoturva on yksi oleellisimmista huolenaiheista. Yrityksen liiketoimintatieto tallennetaan usein palveluntarjoajan palvelimille, joten yrityksen täytyy pystyä luottamaan palveluntarjoajaan. Yritykselle arvokas tieto liikkuu palveluntarjoajan ja yrityksen välillä internet-yhteyden avulla, joten yhteyden ja tiedonsiirron tulee olla turvallinen ulkopuolisten pääsyn estämiseksi. (Reyes, 2010.). Grabova ym. (2010) mukaan BI-pilvipalvelut ovat soveltuvia pienten ja keskisuurten yritysten käyttöön varsinkin joustavuutensa ja kustannustehokkuutensa ansiosta, mutta myös he korostavat palveluiden tietoturvan vaativan huomattavasti kehittämistä. Luottamukseen liittyen Reyes (2010) kyseenalaistaa tietoturvan lisäksi myös tiedon saatavuuden. Jos esimerkiksi palveluntarjoajan palvelimet kaatuvat, asiakasyritys ei käytännössä voi tehdä asialle itse mitään. Palveluntarjoajalla on vastuu ylläpidosta ja asiakasyrityksen tulee luottaa palveluntarjoajan kykyyn ylläpitää palvelua.

Koska BI-pilvipalvelussa tieto liikkuu internetin välityksellä herää kysymykset myös palvelun suorituskyvystä. Suurien datamäärien siirto pilvipalveluun voi viedä enemmän aikaa perinteisiin BI-ratkaisuihin verrattuna, joissa tieto liikkuu yrityksen sisäisessä verkossa. Mahdollinen tiedonsiirron hitaus voi myös rajoittaa tiedonkäsittelyn tehokkuutta, koska palveluntarjoaja voi käsitellä dataa vasta sitten, kun se on saapunut asiakasyrityksestä. Pilvipalveluille on myös ominaista, että kustannukset määräytyvät käytön mukaisesti, joka voidaan nähdä PK-yrityksille hyödyllisenä ominaisuutena, mutta suuria datamääriä siirreltäessä myös kustannukset voivat kasvaa huomattavasti. (Reyes, 2010.).

Tutkielmassa ilmi tulleilla seikoilla voidaan nähdä PK-yrityksille soveltuvien BI-ratkaisuvaihtoehtojen olevan tällä hetkellä rajalliset. BI:n kehitys on ottanut PK-yrityksien tarpeita huomioon, mutta teknologiassa on vielä kehitettävää. PK-yrityksille soveltuviksi vaihtoehtoiksi on ehdotettu avoimen lähde-

koodin sekä pilvipalvelun alla toimivia BI-ratkaisuja ja molemmissa ratkaisuis-
sa keskeisin syy soveltuvuuteen ovat pienet kustannukset ja hallittavuus. Läh-
deaineiston määrän ja tutkielman laajuuden johdosta tuloksien sovellettavuus
on kuitenkin rajallinen, koska esimerkiksi yrityksen toimialan vaikutusta ei ole
otettu huomioon.

6 YHTEENVETO

Business intelligence eli liiketoimintatiedonhallinta käsittää joukon työkaluja, joilla tallennetaan, analysoidaan ja prosessoidaan useasta eri tietolähteestä saatavaa liiketoimintatietoa. BI:n käsittelemää tietoa voidaan käyttää yrityksen johdon tukena päätöksenteossa. BI-järjestelmä koostuu seitsemästä teknologias- ta, jotka ovat infrastruktuuri, datan hankinnan työkalut, datan integraation työkalut, datan varastointi ja koostaminen, datan analysointi ja järjestelmän käyttöliittymä.

BI:n käyttöönotto on monivaiheinen prosessi, johon vaikuttaa useat liike- toiminnalliset ja tekniset tekijät. Käyttöönoton onnistumista tarkastellaan usein kriittisten menestystekijöiden avulla. Aikaisempien tutkimuksien perusteella BI:n onnistunut implementointi vaatii erityisesti yrityksen ja etenkin sen johdon tuen, liiketoiminnallisten tavoitteiden tarkan määrittelyn sekä uuden ja vanhan teknologian yhteensopivuuden. Lisäksi datan laatu on yksi keskeisimmistä tekijöistä BI:n implementoinnin ja hyödyntämisen onnistumiselle.

Esille tulleita PK-yrityksille ominaisia piirteitä ovat nopeasti muuttuva lii- ketoimintaympäristö, nopeat ja vapaamuotoiset toiminta- ja päätöksentekotavat sekä kustannustehokkuuden tavoittelu. BI:n hyödyntäminen PK-yrityksissä on yleistymässä, mutta sen käyttömahdollisuudet ovat vielä rajalliset. Yleisimmät rajoittavat tekijät ovat taloudellisten ja teknisten resurssien sekä henkilöstön puute. BI-järjestelmän hankintaan ja ylläpitoon vaadittava tekninen osaaminen on usein myös vähäistä.

Datan määrän tavoin, informaation hyödyntämisen merkitys liiketoimin- nassa kasvaa jatkuvasti. Business intelligence on mielletty suurien yritysten työkaluksi, mutta kilpailukyvyn ja tehokkaamman toiminnan kehittämiseksi myös pienemmät yritykset ovat alkaneet hyödyntää kyseistä teknologiaa. Perin- teinen BI-ratkaisu, jossa yritys hankkii ja ylläpitää BI-järjestelmää omissa tiloi- saan, voidaan pitää lähes mahdottomana ratkaisuna pienille ja keskisuurille yrityksille. Tämä johtuu pääosin perinteisen BI-ratkaisun suurista taloudellisista ja teknisistä vaatimuksista. BI-tuotteiden kysynnän kasvaessa palveluntarjo- ajat ovat pyrkineet tuomaan markkinoille myös PK-yrityksille sopivia ratkaisu-

ja. Viime vuosina kehitys on keskittynyt vahvasti pilvipalveluiden ja BI:n yhdistämiseen.

Tutkielman pohjalta voidaan luoda oletus, että PK-yrityksille soveltuvan BI-ratkaisun tulee olla nopeasti skaalautuva ja tehokas niin resurssien kuin kustannustenkin kannalta. Kustannusten määräytyminen resurssien käytön mukaisesti soveltuu PK-yrityksille hyvin. Skaalautuvuudella PK-yritykset pystyvät myös reagoimaan dynaamisessa liiketoimintaympäristössä nopeasti ja tehokkaasti mahdollisiin muutoksiin. BI-ratkaisussa tulee olla myös alhaiset laitteisto- ja ohjelmistovaatimukset sekä helppokäyttöiset työkalut, jotta se antaa PK-yrityksille paremmat mahdollisuudet implementoida ja hyödyntää BI-teknologiaa pienemmillä henkilöstömäärillä ja teknisillä taidoilla.

Avoimen lähdekoodin ratkaisut sekä BI-pilvipalvelut ovat yleisimpiä BI:n ilmenemismuotoja PK-yrityksissä. Molempien ratkaisujen ensisijainen etu pienemmille yrityksille on niiden kustannustehokkuus. Perinteisiin BI-ratkaisuihin verrattuna ne ovat sekä ajallisesti, että taloudellisesti edullisempia. PK-yrityksien näkökulmasta ratkaisujen voidaan nähdä vielä olevan kehityksen tarpeessa. Tämän hetkiset ratkaisut mahdollistavat BI:n hyödyntämisen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, mutta tietoturvaan, suorituskykyyn ja soveltuvuuteen liittyviä kysymyksiä on paljon.

Tämän tutkielman perusteella tulevaisuuden tutkimusaiheena voidaan nähdä olevan yrityksen toimialan lisäksi myös BI-pilvipalveluiden tietoturva, koska useissa tutkimuksissa kävi ilmi sen olevan syy kriittiseen suhtautumiseen BI-pilvipalveluita kohtaan. Lisäksi PK-yritysten BI:n hyödyntäminen vaatii lisätutkimusta, koska useimmat aikaisemmat tutkimukset tutkivat vain PK-yritysten BI:n käyttöönottoon liittyviä tekijöitä.

LÄHTEET

- Al-Aqrabi, H., Liu, L., Hill, R., & Antonopoulos, N. (2015). Cloud BI: future of business intelligence in the cloud. *Journal of Computer and System Sciences*, 81(1), 85-96.
- Alpar, P., & Schulz, M. (2016). Self-Service Business Intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 58(2), 151-155.
- Bennett, R. J., & Smith, C. (2002). Competitive conditions, competitive advantage and the location of SMEs. *Journal of small business and enterprise development*, 9(1), 73-86.
- Chang, L. M., Chang, S. I., Ho, C. T., Yen, D. C., & Chiang, M. C. (2011). Effects of IS characteristics on e-business success factors of small-and medium-sized enterprises. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2129-2140.
- Chauchat, J., Darmont, J., Grabova, O. & Zolotaryova, I. (2010). Business intelligence for small and middle-sized enterprises. *SIGMOD Record*, 39(2)
- Chaudhuri, S., Dayal, U. & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 54(8), 88-98.
- Chen, H., Chiang, R. & Storey, V. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188.
- Dayal, U., Castellanos, M., Simitsis, A., Wilkinson, K. (2009). Data Integration Flows for Business Intelligence. *Proceedings of the 12th International Conference on Extending Database Technology: Advances in Database Technology (EDBT '09)*, ACM. 1-11.
- Elbashir, M., Collier, P., Davern, M. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. *International Journal Of Accounting Information Systems*, 9, 135-153.
- Gartner, (2009), "Gartner EXP Worldwide Survey of More than 1,500 CIOs Shows IT Spending to Be Flat in 2009", Haettu 5.1.2017 osoitteesta <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=855612>
- Glaser, J., Stone, J. (2008). Effective use of business intelligence. *Healthcare Financial Management*, 62(2), 68-72.
- Grabova, O., Darmont, J., Chauchat, J. H., & Zolotaryova, I. (2010). Business intelligence for small and middle-sized enterprises. *ACM SIGMOD Record*, 39(2), 39-50.
- Hawking, P., & Sellitto, C. (2010). Business Intelligence (BI) critical success factors. In *21st Australian Conference on Information Systems* (pp. 1-3).
- Kobielus, J., Karel, R., Evelson, B., & Coit, C. (2009). *Mighty mashups: do-it-yourself business intelligence for the new economy*. Forrester Research.
- Lybaert, N. (1998). The information use in a SME: its importance and some elements of influence. *Small business economics*, 10(2), 171-191.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing.

- Mircea, M., Ghilic-Micu, B., & Stoica, M. (2011). Combining business intelligence with cloud computing to delivery agility in actual economy. *Journal of Economic Computation and Economic Cybernetics Studies*, 45(1), 39-54.
- Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications*. Addison-Wesley Professional.
- Negash, S. (2004). Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*, 13, 177-195.
- Reyes, E. P. (2010). *A systems Thinking approach to business intelligence solutions based on cloud computing* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Rostek, K., Wiśniewski, M., & Kucharska, A. (2012). Cloud business intelligence for SMEs consortium. *Foundations of Management*, 4(1), 105-122.
- Salles, M. (2006). Decision making in SMEs and information requirements for competitive intelligence. *Production Planning & Control*, 17(3), 229-237.
- Sammon, D., & Finnegan, P. (2000). The ten commandments of data warehousing. *ACM SIGMIS Database*, 31(4), 82-91.
- Supyuenyong, V., Islam, N., & Kulkarni, U. (2009). Influence of SME characteristics on knowledge management processes: The case study of enterprise resource planning service providers. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(1/2), 63-80.
- Tilastokeskus, PK-yritys, Haettu 11.12.2016 osoitteesta http://www.stat.fi/meta/kas/PK_yritys.html
- Trieu, V. (2016). Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda, *Decision Support Systems*, ISSN 0167-9236.
- Tutunea, M. F., & Rus, R. V. (2012). Business intelligence solutions for SME's. *Procedia Economics and Finance*, 3, 865-870.
- Watson, H. (2009). Tutorial: Business Intelligence – Past, Present, And Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 25(39).
- Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2007). The current state of business intelligence. *Computer*, 40(9), 96-99.
- Wixom, B., Watson, H. (2001). An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data-Warehousing Success. *MIS Quarterly*, 25(1), 17-41.
- Xie, G., Yang, Y., Liu, S., Qiu, Z., Pan, Y., & Zhou, X. (2007). EIAW: towards a business-friendly data warehouse using semantic web technologies. In *The Semantic Web* (pp. 857-870). Springer Berlin Heidelberg.
- 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*, 67(1), 134-147.
- Yeoh, W., Koronios, A. (2010). Critical success factor for business intelligence systems. *The Journal Of Computer Information Systems*, 50(3), 23.
- Zorilla, M., García-Saiz, D. (2012). A service oriented architecture to provide data mining services for non-expert data miners. *Decision Support Systems*, 55, 399-411.

Żółcińska W. (2009). Czego polskie firmy oczekują od BI? CIO Magazyn Dyrektorów IT, International Data Group Poland, 7/2009.