

Business Intelligence
pilvipalveluna PK-yrityksissä
Utilization of Cloud BI in SME Business Intelligence
Kandidaatintyö

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Eero Peltola	
Työn nimi: Business Intelligence pilvipalveluna PK-yrityksissä	
Vuosi: 2020	Paikka: Lappeenranta
Kandidaatintyö. LUT-yliopisto, Tuotantotalous. 39 sivua, 5 kuvaa ja 1 taulukko Tarkastaja(t): Yliopisto-opettaja, Leena Tynnenin	
Hakusanat: Liiketoimintatiedon hallinta, Pilvipalvelut, PK-yritykset, SaaS Keywords: Business Intelligence, Cloud computing, SMEs, SaaS, Cloud BI	
<p>Liiketoimintatiedon hallinnalla eli Business Intelligencellä tarkoitetaan systemaattista liiketoiminnan tietojen hankintaa, raportointia, analysointia sekä visualisointia. Se helpottaa yritysten johtamista sekä antaa mahdollisuuden tehdä päätöksiä tietoon perustuen. Business Intelligencen työkalut ovat pitkään olleet pitkälti suuryritysten käytössä, koska ne ovat vaatineet käyttäjäyritykseltä paljon taloudellisia resursseja sekä IT-osaamista. 2010-luvulla markkinoille on tullut paljon pilvipohjaisia ratkaisuja, jotka ovat tuoneet BI-työkalut paremmin myös PK-yritysten käytettäväksi.</p> <p>Tämä kirjallisuuskatsaus tarkastelee pilvipohjaisen liiketoimintatiedon hallinnan hyödyntämismahdollisuuksia PK-yritysten näkökulmasta. Työssä käsitellään PK-yritysten liiketoimintatiedon hallinnan nykytilaa sekä pilvipohjaiseen ratkaisuun liittyviä etuja ja haasteita.</p> <p>Kilpailukyvyn säilyttämiseksi yhä useampi PK-yritys tulee ottamaan käyttöönsä BI-työkaluja tulevaisuudessa. Etuja pilvipohjaisissa BI-työkaluissa ovat etenkin itsepalvelullisuus sekä kustannustehokkuus, mutta yritystietojen käsitteleminen pilvessä herättää vielä huolenaiheita etenkin tietoturvaan liittyen. Keskeisimmät BI-työkalujen toimittajat ovat tuoneet markkinoille useita hieman toisistaan eroavia PK-yrityksille sopivia pilvipohjaisia ratkaisuja.</p>	

LYHENTEET

Lyhenne	Lyhenteen merkitys	Suomennos
ABI	Analytics & Business Intelligence	Analytiikka & Liiketoimintatiedon hallinta
BA	Business Analytics	Liiketoiminnan analytiikka
BI	Business Intelligence	Liiketoimintatiedon hallinta
Cloud BI	Cloud Business Intelligence	Pilvipohjainen BI
ETL	Extract, Transform, Load	Hakeminen, Muokkaus, Lataaminen
OLAP	Online analytical processing	Online-muotoinen analyttinen prosessointi
SaaS	Software-as-a-Service	Ohjelmisto palveluna
PaaS	Platform-as-a-Service	Alusta palveluna
IaaS	Infrastructure-as-a-Service	Infrastruktuuri palveluna
PK-yritykset	Pienet ja keskisuuret yritykset	
SMEs	Small and medium-sized enterprises	PK-yritykset

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
1.1	Työn tausta.....	4
1.2	Työn tavoitteet ja rajaus	5
1.3	Työn tutkimusmenetelmät ja rakenne	5
2	BUSINESS INTELLIGENCE PK-YRITYKSISSÄ.....	7
2.1	Business Intelligencen määritelmä.....	7
2.2	Pienet ja keskisuuret yritykset	8
2.3	Business Intelligencen merkitys PK-yrityksille.....	9
3	BI-PILVIPALVELUMALLI	11
3.1	Pilvilaskenta.....	11
3.2	Cloud BI: Pilvipohjainen Business Intelligence	12
3.3	Cloud BI:n edut.....	15
3.4	Cloud BI:n haasteet ja riskit.....	16
4	PILVIPOHJAISET BI-TYÖKALUT PK-YRITYKSISSÄ.....	19
4.1	BI-työkalut	20
4.2	Keskeisimpien BI -työkalujen vertailu PK-yritykselle	22
4.2.1	Microsoft Power BI.....	23
4.2.2	Qlik Sense	25
4.2.3	Tableau	26
4.3	Vertailusta pois jätetyt BI-työkalut	27
4.4	Vertailun päätelmät	27
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	33

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Datan käyttö yritysten päätöksenteon tukena on jatkuvassa kasvussa. Dataa kerätään, analysoidaan ja julkaistaan useimmiten Business Intelligence (BI)-työkaluilla, jotka voivat olla joko perinteisiä omissa tiloissa ylläpidettyjä palvelin pohjaisia ohjelmistoja tai viime vuosikymmenenä yleistyneitä pilvipohjaisia palveluita. (Kaarlejärvi & Salminen 2018, s. 26; Gartner 2019) BI-työkalujen käyttöä yrityksissä tutkittaessa on huomattu, että nykyään jo suurin osa BI:tä hyödyntävistä yrityksistä käyttää jonkinlaista pilvipohjaista BI-työkalua toiminnassaan (Gartner 2019). Kuitenkin tutkimukset ovat samanaikaisesti osoittaneet osassa yrityksissä huomattavaa haluttomuutta siirtää BI-työkaluja pilveen (Stodder 2019).

Viime vuosina tehdyissä PK-yritysten BI:n tilaan liittyvissä tutkimuksissa on esitetty, että BI kasvaa välttämättömyydeksi yritysten yhä kiristyvässä kilpailussa. Kuitenkin perinteiset BI-järjestelmät ovat aiemmin olleet PK-yrityksille vaikeita ja kalliita käyttää, joten ratkaisuksi on ehdotettu uusia pilvipohjaisia BI-työkaluja (Papachristodoulou et al. 2017, s.76-77). Tästä huolimatta tutkimuksia pilvipohjaisen BI:n hyödyntämisestä nimenomaan PK-yrityksissä ei juurikaan ole vielä tehty. Matkaselkä (2018, s.63-65) on tutkinut opinnäytetyössään liiketoiminta-analytiikkaa pilvipalveluna ja mainitsee jatkotutkimusaiheeksi tarkastelun liiketoiminta-analytiikan pilvipalvelullisuuden hyödyistä PK-yrityksille. Lisäksi tällä hetkellä keskeisimmät vertailut markkinoilla olevista BI-työkaluista ovat keskittyneet käsittelemään BI-työkaluja suuryritysten näkökulmasta.

BI-työkaluja valmistavat yritykset panostavat tällä hetkellä paljon itsepalveluperiaatteella toimivaan niin sanottuun self-service BI -malliin, jossa käyttäjä ei tarvitse IT-ammattilaisen apua (Hovi 2018; Gartner 2020). Self-servicen avulla BI-järjestelmien käyttö on siirtymässä alaspäin organisaation hierarkiassa ylimmältä johdolta sekä IT-osastolta useammalle käyttäjälle. Lisäksi nämä aiempaa helpokäyttöisemmät usein pilvipohjaisena toimivat BI-järjestelmät mahdollistavat liiketoimintatiedon hallinnan yhä useammalle PK-yritykselle.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Työssä tutkitaan, miten pilvilaskennan lisääntyminen on vaikuttanut Business Intelligencen toteuttamiseen yrityksissä. Tarkoituksena on luoda kuva siitä, millaisia hyötyjä tai haittoja Business Intelligencen toteuttamisessa pilvipalveluna voi olla. Lisäksi työssä pyritään selvittämään, millaisia eroja on markkinoiden johtavissa pilvipohjaisissa BI-järjestelmissä. Aihetta lähestytään PK-yrityksen näkökulmasta.

Työn keskeiset tutkimuskysymykset ovat

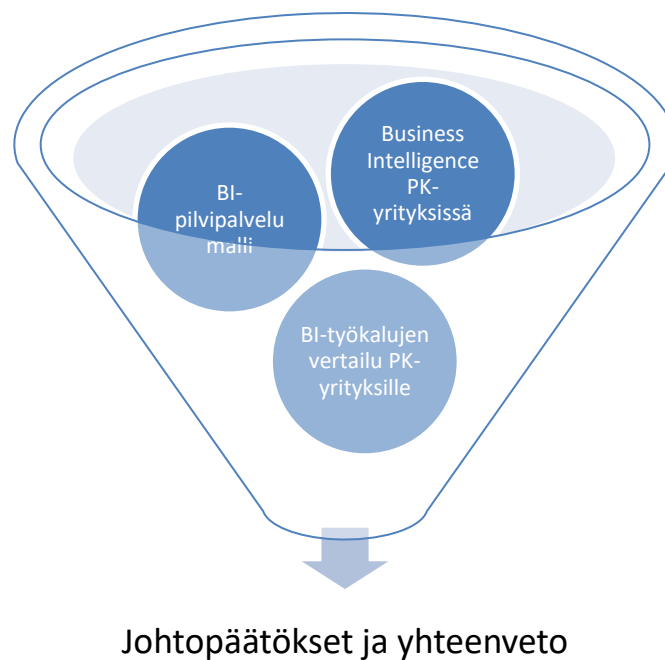
1. Mitä etuja ja haasteita liittyy pilvipalvelujen käyttöön Business Intelligencen työkaluna PK-yrityksissä?
2. Millaisia Business Intelligencen pilvipohjaisia työkaluja on tarjolla PK-yrityksille?

Pilvilaskentaa hyödyntävien BI-työkalujen tarkastelu on rajattu muutamaankin markkinoiden johtajaan ja oleellisimpiin vaihtoehtoihin. Työn pitämiseksi kandidaatintyön rajoissa, BI-prosessin mahdollisista toteutustavoista käydään syvemmin läpi vain pilvipalvelumallin toteutukset.

1.3 Työn tutkimusmenetelmät ja rakenne

Tämä kandidaatintyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on näyttää mistä näkökulmista ja miten aihetta on aiemmin tutkittu (Hirsjärvi et al. 2009, s.121). Työssä perehdytään aihealueen kirjallisuuteen sekä BI-palveluja tarjoavien yritysten verkkosisältöihin. Aihetta pohditaan käyttämällä mahdollisimman laajasti eri kirjallisuuslähteitä sekä vertailemalla niiden sisältöjä. Tieteellisten lähteiden hakutyökaluina on käytetty etenkin LUT Finna -hakutyökalua, SCOPUS -tietokantaa sekä Google Scholaria. Tietokantojen hakusanoina on käytetty useita suomen- ja englanninkielisiä termejä liiketoimintatiedon hallintaan, PK-yrityksiin sekä pilvilaskentaan liittyen. Yleisimmin käytettyjä hakusanoja ovat olleet Business Intelligence, PK-yritykset, Cloud BI, SME ja Cloud Computing.

Työ voidaan jakaa karkeasti pääotsikoiden mukaisesti kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa eli luvussa 2 tutustutaan kirjallisuuslähteiden pohjalta Business Intelligenceen sekä suomalaisten PK-yritysten tämänhetkiseen tilaan yleisesti. Toisessa osassa eli luvussa 3 tutustutaan syvemmin Business Intelligenceen pilvipalvelumalliin. Kolmannessa osassa eli luvussa 4 yhdistetään aiempien lukujen teoriaa ja tarkastellaan, kuinka PK-yritykset pystyvät hyödyntämään BI-pilvipalvelumallia. Kolmannessa osassa on myös tehty vertailu markkinoiden johtavien pilvipohjaisten BI-työkalujen välillä PK-yrityksen näkökulmasta. Etenkin tässä vertailussa aineistona on käytetty jonkin verran kaupallisia lähteitä, kuten yritysten omien tuotteiden esittelytekstejä sekä oppaita. Näiden kaupallisten lähteiden tulkinnassa on pyritty korostamaan lähdekritiikin tärkeyttä. Työn teorian ja työn lopussa tehdyn vertailun välinen yhteys on nähtävissä kuvassa 1.



Kuva 1. Työn rakenne ja eteneminen

2 BUSINESS INTELLIGENCE PK-YRITYKSISSÄ

2.1 Business Intelligencen määritelmä

Business Intelligence (BI) on monitahoinen käsite, joka on määritelty hieman eri tavoin lähteestä sekä ajasta riippuen (Gudfinnsson & Strand 2017). Ensimmäisen kerran Business Intelligence -termiä uskotaan yleisesti käytetyn jo vuonna 1865, jolloin Richard Devens kuvaili Business Intelligencen olevan liiketoiminnan aktiivista tiedonkeruuta ja tietoon reagoimisen ennen kilpailijoita (Limp N.d.; Devens 1865, s. 210). Termi tuli laajemmin käyttöön vuonna 1989, kun Howard Dresner Gartner Groupilta määritteli Business Intelligencen uudelleen. Hänen mukaansa se on sateenkaaritermi, joka kattaa valikoiman käsitteitä ja menetelmiä, joiden avulla voidaan parantaa liiketoiminnan päätöksentekoa käyttämällä faktapohjaisia tukijärjestelmiä (Power 2007). Nykyään BI määritellään yleensä analyyttiseksi prosessiksi, jonka vaiheita ovat systemaattinen liiketoimintatiedon kerääminen, muokkaus, analysointi sekä raportointi päätöksenteon tueksi. Lisäksi siihen kuuluu oleellisesti tiedonhallinnan kehittyneiden metodien sekä ohjelmistojen käyttäminen. (Davenport & Harris 2007, s.26; Olszak 2014, s.14) Liiketoimintatiedolla voidaan nykyään tarkoittaa yrityksen ulkoista tietoa, kuten markkinatilannetta sekä kilpailija-analyysyjä tai yrityksen sisäistä tietoa, kuten taloudellisia ja operatiivisia tietoja. Sisäisen sekä ulkoisen tiedon yhdistämisellä luodaan kuva liiketoiminnasta, jota ei voitaisi muodostaa tarkastalteaissa vain yhtä tietolähdettä. (Gervasi 2016, s.569; Vercellis 2009, s.6)

BI:n tavoitteena on mahdollistaa suurten tietomäärien tehokas hankinta, tulkitseminen sekä visualisointi yrityksen päätöksentekoa varten. BI:n mahdollistama uusien mahdollisuuksien tunnistaminen sekä tehokkaampi strategian toteuttaminen voi tuoda yritykselle merkittävää kilpailuetua (Ite wiki 2020). BI-järjestelmien käyttöönotto voi olla kuitenkin haastavaa etenkin yrityksille, joilla on pienet IT-resurssit ja vähän osaamista. Toisaalta nykyaikaisia BI-työkaluja voidaan myös pitää helppokäyttöisinä työkaluina loppukäyttäjälle. (Gartner 2019)

Business Intelligence -termistä voidaan nähdä käytettävän suomenkielisissä teksteissä esimerkiksi suomennoksia liiketoimintatiedon hallinta, yritystiedon rikastus, analyyttinen tiedon hallinta sekä tiedon hallinnan prosessi. (Hovi et al. 2009, s.78). Davenport ja Harris

(2007) taas suomentavat Business Intelligencen termin ”älykkääksi tiedonhallinnaksi”. Älykkyys kuvaa osuvasti sitä, että Business Intelligenceen kuuluu datan keräämisen ja visualisoinnin lisäksi myös datan analysointi päätöksenteon tueksi sekä automatisoimiseksi. Yleisesti ottaen kuitenkin englanninkielinen termi Business Intelligence sekä lyhenne BI ovat vakiinnuttaneet asemansa suomenkielisissä tieteellisissä sekä kaupallisissa julkaisuissa. Tästä syystä myös tässä työssä käytetään englanninkielistä termiä Business Intelligence. BI-työkaluilla puolestaan tarkoitetaan ohjelmistoja, jotka toteuttavat BI-prosessin vaiheita datan keruusta päätöksentekoon. Kaupallisissa lähteissä BI-työkalut ja BI-järjestelmät tarkoittavat usein samaa asiaa, mutta tässä työssä BI-järjestelmällä viitataan laajempaan yhden tai useamman BI-työkalun muodostamaan kokonaisuuteen.

2.2 Pienet ja keskisuuret yritykset

Tämän työn loppuosan analyysi sisältää pienten ja keskisuurten eli PK-yritysten näkökulman. Tilastokeskuksen (2020) määritelmän mukaan PK-yritykset ovat yrityksiä, joissa

- työskentelee vähemmän kuin 250 työntekijää
- vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma enintään 43 miljoonaa euroa
- ovat riippumattomia yrityksiä, eli niiden omistuksesta saa olla korkeintaan 25 % sellaisen yrityksen omistuksessa, joka ei ole PK-yritys.

Yhteensä yrityksiä on Suomessa hieman alle 300 000, joista mikroyrityksiä (alle 10 työntekijää) on 93 %, pienyrityksiä (10 – 49 työntekijää) on 5,8 % ja keskisuuria yrityksiä (50-229 työntekijää) on 1,0 %. Tätä suurempia suuryrityksiä on vain 0,2 % kaikista yrityksistä. PK-sektorin osuus Suomen bruttokansantuotteesta on runsaat 40 prosenttia ja se työllistää yli 65 prosenttia yksityisen sektorin työvoimasta. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2018; Yrittäjät 2020) PK-yritykset ovat siis keskimäärin henkilöstöltään suhteellisen pieniä, mutta niitä on erittäin paljon ja niillä on huomattava vaikutus kansantalouteen.

PK-yrityksillä on suuryrityksiä rajallisemmat IT-resurssit eikä myöskään yhtä paljoa taloudellisia resursseja. Vähäinen henkilöstö sekä pienemmät mahdollisuudet kouluttaa

olemassa olevaa henkilöstöä tekee PK-yrityksistä usein riippuvaisia ulkopuolisesta asiantuntemuksesta niiden investoidessa uusiin IT-projekteihin. PK-yritykset myös usein eroavat suuryrityksistä esimerkiksi organisaatorakenteessa sekä päätöksenteon prosesseissa. Nämä kaikki eroavaisuudet vaikuttavat heikentävästi PK-yritysten kykyyn ottaa käyttöön suuryrityksille suunniteltuja tietojärjestelmiä. (Zach et al. 2014, s.328-329) Toisaalta IT-järjestelmien tuottajat kuitenkin kehittävät jatkuvasti helppokäyttöisempiä ja usein myös edullisempia vaihtoehtoja mahdollistaen niiden paremman saatavuuden myös PK-yrityksille.

2.3 Business Intelligencen merkitys PK-yrityksille

Vaikka suurin osa BI-työkaluihin liittyvästä tiedekirjallisuudesta on tehty liittyen suurikokoisten yritysten liiketoimintaan, on myös PK-yrityksien BI:n käyttömahdollisuuksia alettu tutkimaan viime vuosina enemmän (Nykänen et al. 2016, s.25). Tämä todennäköisesti johtuu siitä, että yhä suurempi osa markkinoilla olevista BI-palveluntarjoajista on alkanut tarjoamaan enemmän myös PK-yritysten liiketoimintaan sopivia BI-työkaluja.

Nykänen et al. (2016, s.42) ovat tutkineet Business Intelligencen tilaa Suomessa, mutta nimenomaan PK-yritysten BI-työkalujen käyttöasteesta ei ole tehty kattavaa tutkimusta. BI-työkalujen käyttämisestä ei myöskään kysytä PK-yritysten taloudellista asemaa puolivuositain kartoittavassa PK-yritysbarometrissa. Kuitenkin jotain osviittaa BI:n merkityksestä PK-yrityksille voidaan saada Nykänen et al. tutkimuksesta, vaikka se ei erittelekään PK-yrityksiä erikseen. Kvantitatiivisen kyselytutkimuksen mukaan yli 90 % yrityksistä käytti BI:tä raporttien luomiseen sekä katseluun usein tai erittäin usein. Toiseksi eniten BI:tä käytettiin analyysien tekemiseen sekä jakamiseen. Vähiten yritykset käyttivät BI:tä taas prosessien ja päätösten automatisoimiseen, joihin yli 60 % vastaajista ei käyttänyt BI:tä ollenkaan tai käytti vain harvoin. BI-järjestelmiä käytetään Suomessa siis nimenomaan liiketoimintatiedon raporttien tai analyysien luomiseen sekä jakamiseen ja vähemmän BI:n kehittyneempiin menetelmiin, kuten ennustamiseen ja päätösten automatisoimiseen. Kuitenkin on otettava huomioon, että tutkimuksen otanta (n=41) on pieni ja tutkimuksen jälkeen useat BI-palveluntarjoajat ovat lisänneet ja kehittäneet tarjontaansa kehittyneempiä menetelmiä yritysten käytettäväksi. Tämä on todennäköisesti lisännyt BI-järjestelmien käyttöä myös muuna kuin vain raportointityökaluna.

On kuitenkin selvää, että kaikilla suomalaisilla PK-yrityksillä ei ole BI-järjestelmää käytössä, vaan raportoiminen ja liiketoimintatiedon analysoiminen tehdään muilla keinoin, jos tehdään ollenkaan. Lehtinen (2014, s. 39-40) on tutkinut opinnäytetyössään suomalaisten PK-yritysten analytiikan hyödyntämisen tilaa, joka osaltaan kattaa myös BI-työkalujen käytön. Opinnäytetyössä tehdyn kvalitatiivisen tutkimuksen perusteella vielä vuonna 2014 vaikutti vahvasti siltä, että suuri osa PK-yrityksistä on joko analyttisesti heikkoja tai hajanaisia. Yrityksistä saattaa löytyä yksittäisiä taitoja analytiikan hyödyntämiseen, mutta taidot eivät kohdennu liiketoiminnan päätöksentekoon. Nykyiset työkalut keräävät osin laadukasta dataa, mutta data liittyy usein tuotantoprosessiin eikä linkity markkintilanteeseen sekä liiketoimintaan. Tuotannon ja liiketoiminnan päätösten välisen linkin luovia analyysityökaluja PK-yrityksissä oli vielä vähän käytössä.

Gudfinnssonin ja Strandin (2017) mukaan myös kansainvälisissä tutkimuksissa Business Intelligencen tosiasiallinen käyttö PK-yrityksissä (Small and medium-sized enterprises, SMEs) on vielä vähän tutkittu aihe. He ovat kuitenkin tehneet omassa tutkimuksessaan hyvin samankaltaisia huomioita kuin Nykänen et al. (2016) sekä Lehtinen (2014). PK-yritysten analytiikan taso on vielä heikkoa, etenkin tuotantoprosessin ulkopuolella. Tietotaitoa BI:n hyödyntämiseen päätöksenteossa ei usein ole ja se tuo haasteita BI:n käyttöönotolle.

Useat PK-yritykset pystyisivät siis todennäköisesti hyötymään paljon pelkästään BI-työkalujen perusominaisuuksista, kuten datan visualisoinnista ja raportoinnista. Lisäksi BI-työkalut ovat hyviä etenkin suurten, nopeasti lisääntyvien ja monimuotoisten tietomäärien, eli niin sanotun Big datan käsittelyssä (Salo 2014, s.28). Big dataa käyttää toiminnassaan kuitenkin vasta noin 3 % PK-yrityksistä, joskin toiset 3 % on aikomassa ottaa sitä käyttöönsä (PK-Yritysbarometri 2019). Toisaalta edellä mainittuja lukuja seuratta tulisi ottaa huomioon, että kaikki PK-yritykset eivät välttämättä tiedä mitä Big datalla tarkoitetaan ja että yrityksillä voi olla eriäviä näkemyksiä siitä mikä lasketaan Big dataksi. Doruk et al. (2016) mukaan PK-yritykset voivat hyötyä Big Datasta esimerkiksi entistä tehokkaamman asiakassegmentoinnin avulla. Big data-analytiikan avulla asiakastietoa voidaan kerätä entistä useammasta lähteestä, kuten esimerkiksi sosiaalisesta mediasta (Liu et al 2020).

3 BI-PILVIPALVELUMALLI

Pilvipohjainen Business Intelligence, eli BI-pilvipalvelumalli tai Cloud BI on kasvattamassa suosiotaan perinteisen on-premises, eli omissa toimitiloissa ylläpidetyn BI:n vaihtoehtona (Forbes 2019; Gartner 2018). Tässä luvussa kerrotaan ensin yleisesti mitä pilvilaskennalla tarkoitetaan ja tämän jälkeen syvennyttään tarkemmin mitä etuja sekä haasteita pilvilaskennan osa-alueeseen Cloud BI:hin voi liittyä.

3.1 Pilvilaskenta

Pilvilaskenta (Cloud computing) tarjoaa käyttäjälleen heti valmiita skaalautuvia ohjelmistosekä laskentaresursseja verkkoyhteyden välityksellä. Pilvilaskennan avulla tietotekniikkaresursseja voidaan ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä helposti ja nopeasti (Salo 2014, s.93). Suomennoksesta poiketen pilvilaskenta ei siis tarkoita pelkästään pilvessä tapahtuvaa laskentatehon käyttämistä, vaan pilvilaskenta on kaikkien pilvipalvelumallien yläkäsite.

National Institute of Standards & Technology (NIST) on Yhdysvaltojen julkishallinnollinen organisaatio, joka sanallisesti määrittelee muiden muassa standardeja ja mittareita. Vuonna 2011 se julkaisi paljon siteeratun julkaisun, jossa määritellään nykyään yleisesti käytössä olevat pilvilaskennan termit SaaS, PaaS ja IaaS (Miyachi 2018). NIST jakaa pilvipalvelumallissaan pilvilaskennan kolmeen kategoriaan. Ohjelmisto palveluna (Software as a Service, SaaS), alusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) ja infrastruktuuri palveluna (Infrastructure as a Service, IaaS). IaaS-mallissa yritys hankkii palveluntarjoajalta laitteiston resurssit, jolloin pyritään säästämään omissa IT-infrastruktuurin ylläpitokustannuksissa. PaaS-mallissa ulkoistetaan alusta ja rajapinnat palveluntarjoajalle, jolloin esimerkiksi sovelluskehitystä voidaan tehdä kustannustehokkaasti. SaaS-mallissa asiakas hankkii itselleen pelkän sovelluksen palveluna. Mallien rakentuminen toistensa päälle on esitetty kuvassa 2. (Salo 2014, s.97-99; Mell & Grance 2011)

SaaS tarjoaa siis käyttöliittymän, jonka nojalla perinteisesti omissa tiloissa pyöritettyjen IT-järjestelmien ylläpito voidaan käytännössä kokonaan ulkoistaa (Salo 2014, s.97-99). SaaS on

pääasiainen käytettävä pilvilaskennan malli liiketoimintatiedon käyttäjälle, koska sillä luodaan loppukäyttäjän käyttöliittymä esimerkiksi BI-työkaluille. Kuitenkin SaaS-palvelujen valinnassa täytyy ottaa huomioon yhteensopivuus myös yrityksessä mahdollisesti käytössä oleviin PaaS ja IaaS pilviin, koska ne voivat olla myös eri palveluntarjoajalta. (Al-Aqrabi et al. 2015) BI-työkalun käyttäjän näkökulmasta SaaS on helppokäyttöisyytensä takia oleellisin pilvipalvelumalli etenkin PK-yrityksille, minkä takia tässä työssä keskitytään siihen. Luvussa 4 tarkemmin tutkituista BI-palveluntarjoajista kaikilla on tarjottavana SaaS-mallin BI-työkalu, mutta osalla myös PaaS BI-alustoja.

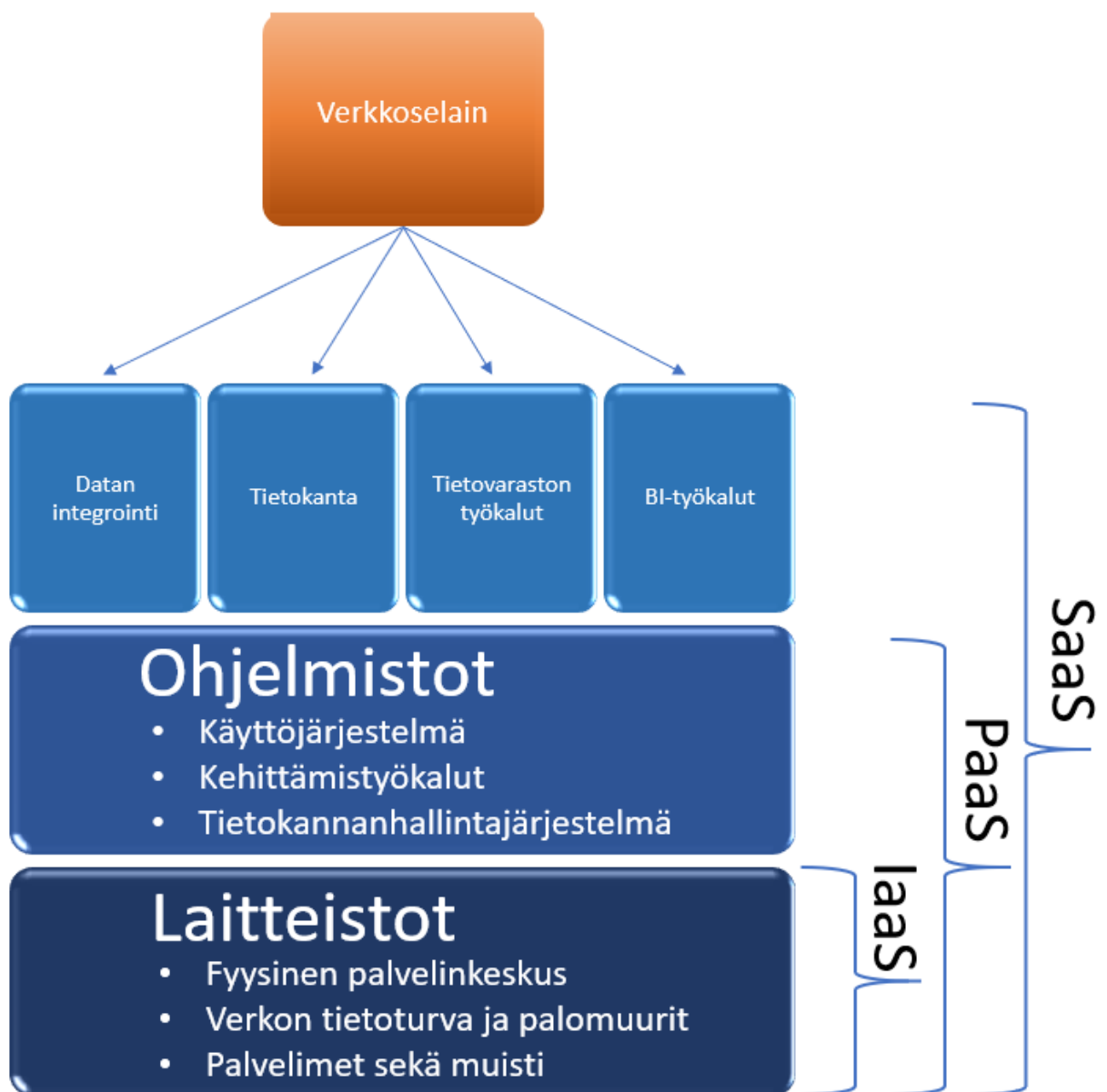
Yleisesti käytössä oleva pilvilaskennan jakaminen kolmeen kategoriaan (SaaS, PaaS ja IaaS) on myös saanut hieman kritiikkiä kirjallisuudessa pilvipalveluiden kehittyessä yhä uudempiin muotoihin. Kuitenkin Miyachin (2018) mukaan NIST:in määrittelemät kategoriat ovat pysyneet huomattavan sitkeästi samoina, eivätkä niiden määritelmät vaihtele paljoakaan eri lähteissä. Toisaalta hän myös huomauttaa, että määritelmät ovat nykyään jo osin vanhentuneet, sillä ne eivät esimerkiksi ota huomioon serverless-palveluja (Serverless computing tai Cloud functions). Niissä asiakas maksaa pilvipalvelun palvelinkapasiteetista kiinteän hinnan sijaan pilveen tehtyjen kyselyjen tai funktioiden perusteella. Käytännössä serverless-palvelut siis poistavat asiakkaan tarpeen luoda virtuaalipalvelimia, jolloin voidaan esimerkiksi lähettää sähköpostiviestejä asiakkaille ilman erillistä sähköpostipalvelimen pystyttämistä (Solita 2017). NIST:in Pilvipalvelumallin rinnalle on viime vuosina luotu useita erilaisia malleja, mutta yksi yleisimmistä lisäyksistä NIST:in pilvipalvelumalliin on XaaS (X-as-a-Service), jossa alleviivataan sitä, että kategorioita on paljon ja niiden erot ovat epämääräisiä. Lisäksi esimerkiksi DBaaS (Database-as-a-Service) eli tietokanta palveluna on yksi usein eritelty pilvilaskennan kategoria. (Salo 2014, s. 96)

3.2 Cloud BI: Pilvipohjainen Business Intelligence

Pilvipohjainen BI eli Cloud BI voi toimia kaikissa kolmessa pilvilaskennan palvelumallissa, eli SaaS-, PaaS- tai IaaS- muotoisena. Yleisimmin Cloud BI noudattaa SaaS-mallia, jolloin siitä käytetään joskus myös termiä SaaS BI (Olszak 2015, s.119). Myös enemmän BI-järjestelmän räätälöintiä vaativille ja osaaville asiakkaille tarjotaan PaaS -alustoja pilvipohjaisen BI:n toteuttamiseksi. IaaS:ia voidaan myös hyödyntää Cloud BI:ssä, mutta IaaS-alustojen tarjoajat

eivät suoraan välitä mihin IaaS-alustaa käytetään, joten niitä ei ole suoraan kohdennettu BI-markkinoille. PK-yrityksiä ajatellen SaaS BI on kuitenkin oleellisin sekä todennäköisin vaihtoehto, koska se vaatii yritykseltä vähiten omia resursseja.

Kuvassa 2 on esitetty Cloud BI:n perusarkkitehtuuri ja mitä BI:n SaaS, PaaS ja IaaS malleihin sisältyy. Kuviossa on monessa tieteellisessä artikkelissa siteeratun Reyesin (2010) Cloud BI:n perusarkkitehtuurin malli, jota on täydennetty Microsoftin (2020) näkemyksen mukaisesti.



Kuva 2. Cloud BI:n perusarkkitehtuuri. Kuvaaja mukailleen lähteitä (Reyes 2010, s.19; Microsoft 2020b)

Datan integrointi (Data integration) tarkoittaa kaikkia niitä työkaluja, joita tarvitaan suorittamaan ETL-prosessi sekä datan siistiminen. ETL tarkoittaa datan hakemista lähdejärjestelmästä (Extract), muokkaamista (Transform) ja lataamista (Load) lopulta tietovarastoon (Hovi 2018). Tietovarastolla tarkoitetaan paikkaa, johon eri lähteistä oleva data kootaan analysointia varten. Toisaalta Gartnerin (2018) mukaan PK-yritykset eivät aina välttämättä tarvitse perinteistä tietovarastoa, koska vähäisten tietolähteiden yhdistämiseen pystytään käyttämään myös BI-järjestelmän omia analyysityökaluja.

Tietovaraston työkalut (Data warehousing tools) tarkoittavat menetelmiä, jotka mahdollistavat tietovaraston luomisen sekä päivittämisen. BI-työkalut taas tarkoittavat niitä työkaluja, joilla loppukäyttäjä pääsee käsittelemään ja analysoimaan dataa käyttöliittymässä (Reyes 2010, s.19). Yksi tällainen BI:n yhteydessä käytetty datan analysointitekniikka on esimerkiksi OLAP (Online analytical processing). OLAP-työkalut hakevat datan tietovarastoista ja esittävät sen moniulotteisissa OLAP-kuutioissa (OLAP cubes). Siinä missä perinteisessä relaatiotietokannassa data on kaksiulotteisissa taulukoissa, voivat OLAP-kuutiot olla hyvin paljon moniulotteisempia. Ne mahdollistavat suurien moniulotteisten datamäärien lähes välittömän ja interaktiivisen analysoinnin, eli self-service BI:n loppukäyttäjälle (Microsoft 2019c). OLAP on käytännössä aiemmin ollut monimutkaisuudestaan johtuen PK-yritysten käyttämättömissä, mutta pilviteknologian ja Cloud BI:n on uskottu tuovan sen paremmin myös pienempien yritysten käyttöön (Al-Aqrabi et al. 2015).

On kuitenkin tärkeää huomioida, että kuten Salo (2014, s.96) mainitsi, niin eri tyyppisten pilvipalveluiden mallit voivat erota toisistaan ja kategorioiden rajat ovat häilyviä riippuen toimijasta. Tämä pätee myös Cloud BI:ssä. Kuva 2 ei siis ole yksiselitteinen malli Cloud BI:n eri tyypeistä, vaan eri BI-palveluntarjoajilla saattaa olla erilaisia näkemyksiä siitä, missä menee SaaS:in, PaaS:in ja IaaS:in rajat.

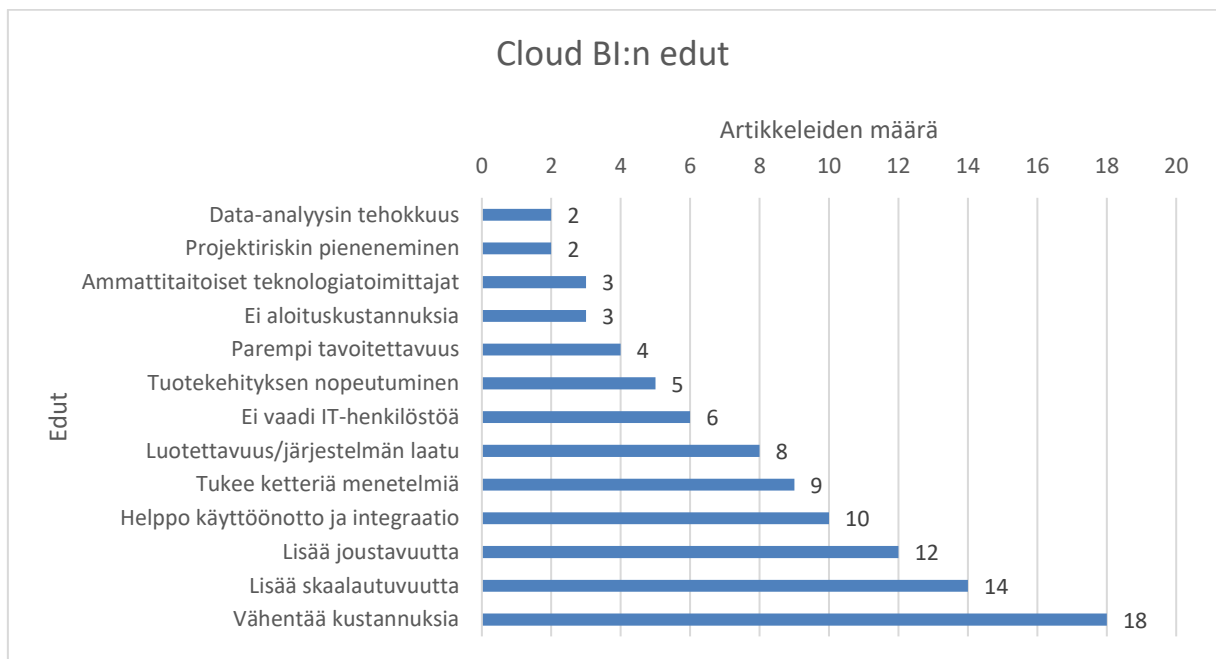
Moni yritys ei myöskään usein siirrä koko BI:tä pilveen, vaan pyörittää sitä osin omissa tiloissaan pilven lisäksi. Tällaisessa kaupallisissa lähteissä usein Hybrid BI:ksi tai Hybrid Cloudiksi kutsutussa mallissa osa BI:n infrastruktuurista on omissa toimitiloissa ylläpidettyä ja osa taas pilvessä (Sage X3 2016, s.1). Suurin osa Cloud BI:n palveluntarjoajista myös mahdollistaa BI:n toteutuksen hybridimallina. Gartnerin (2019) tutkimukseen haastatelluista

BI:n käyttäjistä suurin osa käyttää erilaisia pilvipalveluita liiketoimintansa analysoinnissa. Kuitenkin 34 % haastatelluista kertoi aikovansa pitää tietovarastonsa (Data warehouses) ja niitä vastaavat muokkaamatonta dataa sisältävät tietoaltaansa (Data lakes) omissa toimitiloissaan.

3.3 Cloud BI:n edut

Indriasari et al. (2018) ovat käyneet kirjallisuuskatsauksessaan läpi Cloud BI:tä vuosina 2010-2018 käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tunnistaakseen mitä etuja, haasteita sekä riskejä Cloud BI:n käyttöön liittyy. Kuvissa 3 ja 4 on nähtävissä, kuinka moni 25 tutkimukseen otetusta artikkelista mainitsi kunkin edun tai haitan.

Kustannuksien väheneminen nähtiin ylivoimaisesti suurimmassa osassa lähteissä eduksi. Cloud BI:n kerrotaan vähentävän käyttö- sekä huoltokustannuksia verrattuna perinteisiin on-premises BI-ratkaisuihin. Tilausperusteinen maksu tuo tehokkuutta ja vakautta kassavirtaan. Toisaalta Salo (2014, s. 102-103) kuitenkin korostaa, että pilvipalveluissa kustannussäästöt korostuvat usein liikaa, ja keskeisin elementti pilvipalveluissa olisi prosessimuutokset sekä muutokset toimintatavoissa. Kustannussäästöt korostuvat usein keskustelussa ja mainonnassa, koska ne ovat konkreettisia rahamääriä ja siten helppo ymmärtää. Joskus kuukausihinnoitellut palvelut saattavat jopa tulla kalliimmiksi kuin lisenssikulut. Tästä syystä tutkimuksissa BI-palveluntarjoajien on kehoitettu tarjoavan enemmän investointikustannuksien vertailua Cloud BI:n ja on-premises ratkaisujen välillä (Indriasari et al. 2018). Epäedullisia investointikustannusten vertailuja tosin tuskin kovin helposti markkinoidaan, joten yritysten kannattaa selvittää eri vaihtoehtojen investointikustannuksia myös itse.



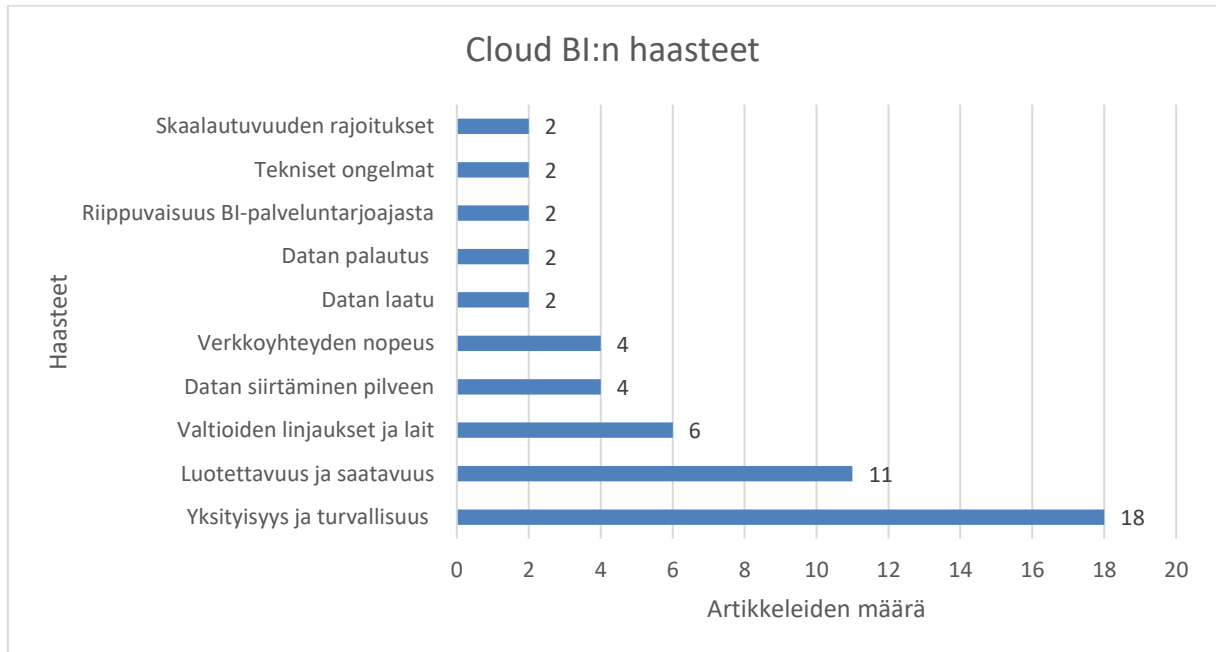
Kuva 3. Cloud BI:n edut. Mukailten lähteestä (Indriasari et al. 2018)

Keskeiseksi eduksi nähdään myös skaalautuvuus, eli käyttäjäyritys voi helposti lisätä tai vähentää laskentaresursseja riippuen omasta tilanteesta. Tämä on huomattavasti helpompaa verrattuna omissa toimitiloissa ylläpidettyihin järjestelmiin ja on etu PK-yritysten nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä. Kolmantena etuna oleva joustavuus tarkoittaa päälaiteriippumattomuutta. Raporttien ja datan ollessa pilvessä niihin päästään käsiksi mistä tahansa ja milloin tahansa. (Salo 2004, s. 103; Indriasari et al. 2018)

3.4 Cloud BI:n haasteet ja riskit

Lähes kaikki BI-palveluntarjoajat ovat tuoneet tai ovat tuomassa pilvipohjaisen ratkaisun markkinoille, mutta Cloud BI vaikuttaa silti lisääntyvän yrityksissä hitaasti. Hitaan lisääntymisen syinä on arveltu olevan laki-, turvallisuus- ja yksityisyysshuolet, tiedonpuute pilviarkkitehtuurien luomisessa, luottamuksenpuute palveluntarjoajiin sekä halu pitää yrityksen data omassa hallussa. (BARC 2019, s.51)

Indriasari et al. (2018) kirjallisuuskatsaus osoittaa, että Cloud BI:n riskeiksi on myös muualla kirjallisuudessa lueteltu pitkälti samoja aiheita. Näiden riskien esiintymistiheys artikkeleissa on nähtävissä kuvassa 4.



Kuva 4. Cloud BI:n haasteet. Mukailten lähteestä (Indriasari et al. 2018)

Ylivoimaisesti suurin osa uusista kirjallisuuslähteistä pitää yksityisyyttä ja turvallisuutta Cloud BI:n haasteena. Salon (2014) mukaan datan siirtäminen pilveen tekee siitä houkuttelevan kohteen tietomurroille ja saattaa jopa houkuttaa tiedustelupalveluita datan keräämiseen. Kirjallisuudessa tietoturvan varmistamisen keinoiksi on lueteltu esimerkiksi datan salaaminen (encryption), kolmannen osapuolen testaus ja tarkka palvelujen vertailu (Indriasari et al. 2018). Kuitenkin Salon (2014, s.104-105) mukaan pilvipalveluiden kohdalla tietoturva-asiat ovat perinteisiin ratkaisuihin nähden ylikorostettuja. Mikäli pilvipalveluntarjoajalla on ongelmia saatavuudessa tai tietoturvassa, se saa moninkertaisesti huomiota mediassa ja kirjallisuudessa. Yrityksien omilla palvelimilla tapahtuneet tietomurrot jäävät useammin pimentoon. Lisäksi miljardien liikevaihtoa pyörittävän pilvipalveluntarjoajan tietoturva on erittäin todennäköisesti paremmalla tasolla, kuin mihin PK-yrityksen paikallisen palvelintarjoajan avulla pystyttävä infrastruktuuri koskaan pystyisi.

Indriasari et al. (2018) tutkimuksen perusteella valtioiden lakien ei nähdä suojaavan tarpeeksi Cloud BI -palveluja käyttäviä asiakkaita. Moni käyttäjäyritys ei ole tyytyväinen datan käsittelyyn ja suojaukseen liittyviin sääntöihin. Salo (2014) tarkentaa tätä vielä lisäämällä, että joillakin asiakkailla voi lainsäädännöllisistä tai muista syistä olla vaatimuksia tiedon säilyttämisen fyysiselle sijainnille. Tämä voi jopa täysin estää Cloud BI:n käytön. Esimerkiksi EU:n GDPR tietosuoja-asetus kieltää henkilötietoihin liittyvän datan siirron EU-alueen ulkopuolelle, ellei noudateta tiettyjä vaatimuksia (Prizazyplan 2018). Tämä voi olla este joidenkin pienempien EU:n ulkopuolella toimivien Cloud BI- tuotteiden käyttämiselle.

Lisäksi Cloud BI:n uskotaan lisäävän riippuvuutta BI-palveluntarjoajaan. Kun yrityksen data on sijoitettu yrityksen ulkopuolelle, kaikki katkokset pilvipalvelun toiminnassa voivat lamaannuttaa yrityksen toimintoja. Tämä taas lisää saatavuuden ja luotettavuuden riskiä. (Indriasari et al. 2018)

Eräs huomattavasti vähemmälle huomiolle jäänyt riski on Cloud BI:n mahdollistamassa itsepalvelullisessa Self-service BI:ssä oleva käyttäjävirheiden mahdollisuus. Yksittäinen PK-yritys voi mahdollisesti käyttää väärää dataa tai tulkita sitä väärällä tavalla. Marsha et al. (2016) mukaan alustava sekä jatkuva tiedon kelpoisuuden tarkistaminen (data validation) on edellytys toimivalle ja luotettavalle BI:lle. Datan väärinymmärtäminen voi johtaa päätöksiin, jotka perustuvat virheelliseen tietoon ja jotka voivat vaikuttaa heikentävästi liiketoimintaan, maineeseen tai yrityksen turvallisuuteen.

4 PILVIPOHJAISET BI-TYÖKALUT PK-YRITYKSISSÄ

Useat kansainväliset tutkimukset ovat osoittaneet, että pilvipohjaiset BI-työkalut ovat kasvattamassa suosiotaan. Esimerkiksi Dresner Advisory Servicesin tutkimuksen mukaan Cloud BI kasvattaa suosiotaan ja on tullut tärkeäksi osaksi lähes puolelle tutkimukseen otetuista yrityksistä. Etenkin pienikokoiset yritykset ovat kiinnostuneita Cloud BI:n käyttömahdollisuuksista. (Forbes 2019)

Samansuuntaisia tuloksia on nähtävissä myös BI:hin liittyvissä trendeissä. BARC eli Business Application Research Center tekee vuosittain tuoreimpia BI-trendejä seuraavan tutkimuksen, jossa kysytään lähes kolmelta tuhannelta BI-järjestelmien käyttäjältä, konsultilta sekä teknologiatoimittajalta mitkä BI-trendit ovat tällä hetkellä tärkeimpiä. Toisaalta vuoden 2020 BI-trendeissä Cloud BI jäi huomattavasti niin sanottujen perusasioiden, kuten datan laatuun, hallintaan ja visualisointiin liittyvien trendien jalkoihin (BARC 2019, s.13). Yksi syy Cloud BI:n huonolle sijoitukselle saattaa olla se, että käyttäjät pitävät tärkeämpänä saada ensin BI:n tuottama sisältö luotettavaksi sekä käyttökelpoiseksi, ennen kuin keskitytään pilveen siirtymiseen. Monessa yrityksessä on kuitenkin vielä paljon kehitettävää datan hyödyntämisessä, joten pilveen siirtyminen saatetaan nähdä tästä syystä toissijaisena.

BARC:in tutkimuksesta voidaan kuitenkin myös nähdä, että Cloud BI on juuri PK-yrityksille tärkeämpi trendi, kuin suuryrityksille. Lisäksi huomioitavaa on se, että teknologiatoimittajat sekä konsultit pitävät Cloud BI:tä tärkeämpänä kuin loppukäyttäjät. Tämä voi mahdollisesti viitata ”myyntihypetykseen” Cloud BI:ssä, joskin samanlainen vastauskaava on nähtävissä myös useammassa muussa BI-trendissä. (BARC 2019, s.51)

Suomalaisia PK-yrityksiä puolivuositain tutkivan PK-yritysbarometrin (2019) mukaan 45 % PK-yrityksistä käyttää tällä hetkellä toiminnassaan pilvipalveluja ja 5 % on ottamassa niitä käyttöön. Pilveen siirtyminen on siis yleistymässä PK-yrityksissä nopealla tahdilla. Pilvipalvelujen yleistymisen voidaan nähdä edesauttavan Cloud BI:n käyttöönottoa, koska yritykset, joilla dataa on valmiiksi pilvessä, ottavat pilvipohjaisia BI-palveluja käyttöön pienemmällä kynnyksellä (BARC 2019, s.51). BI-järjestelmien toimittajat pyrkivät vastaamaan Cloud BI:n kasvavaan kysyntään ja suurimmat panostukset ovatkin tällä hetkellä pilvimalleihin

(Gartner 2020). Nämä pilvipohjaiset BI-työkalut tuovat PK-yritysten saataville myös lisätyn analytiikan (Augmented analytics), joka tarkoittaa tekoälyn ja koneoppimisen luomia huomioita datasta. Lisättyyn analytiikkaan sisältyy myös luonnollisen kielen käsittely (Natural language processing, NLP), jonka avulla dataan voidaan tehdä kyselyitä sekä datasta pystytään luomaan tekoälyn avulla selkokielisiä huomioita sekä raportteja suoraan käyttäjälle (Gartner 2019). Lisätystä analytiikasta voi muodostua erittäin tärkeä osa Self-service BI:tä, kun yhä vähemmän analytiikkakokemusta omistavat PK-yritykset ja käyttäjät ottavat BI-työkaluja käyttöönsä. Tällä hetkellä lisätty analytiikka on vielä BI:n uusimpia teknologioita, eikä suomenkielinen termi ole vielä vakiintunut.

4.1 BI-työkalut

Koska erilaisia BI-työkaluja on olemassa erittäin paljon ja niissä on usein paljon eroavaisuuksia, voi yksittäisen yrityksen olla vaikea selvittää mikä olisi sille järkevin vaihtoehto. Esimerkiksi ohjelmistojen arvosteluja julkaisevalta TrustRadius -nettisivustolta löytyy arvosteluja yli 200 eri BI-työkalusta (TrustRadius 2020).

BI-työkalujen vertailuun käytetään usein kolmansien osapuolten tekemiä vertailuja ja tutkimuksia. Todennäköisesti tunnetuin vertailujen tuottaja on ICT-alan tutkimus- ja konsultointiyritys Gartner (2020). Gartner julkaisee vuosittain useita erilaisia paljon siteerattuja ohjelmistoalan vertailuja. Tutkimuksissa voidaan nähdä BI:n sijasta termi ABI (Analytics & Business Intelligence), mutta käytännössä termit ovat hyvin läheisiä ja siten myös tässä työssä käytetään lyhennettä BI. Kuvassa 5 on nähtävillä Gartnerin vuoden 2020 BI-palvelujen vertailun nelikenttä.



Kuva 5. Gartnerin BI-työkalujen vertailun nelikenttä (Gartner 2020)

Kuvan 5 vertailuun on valittu yhteensä 22 toimittajaa, joista kaikki ovat läpäisseet Gartnerin kolme valintakriteeriä. Kriteerit ovat tarpeeksi suuri markkinoiden kiinnostuneisuus, tarpeeksi moderni BI-alusta sekä tarpeeksi suuri asiakaskunta. Valintakriteerit läpäisseiden toimittajien vertailussa on käytetty 15 erilaista arvostelukriteeriä, jotka liittyvät esimerkiksi tietoturvaan, pilvipalvelullisuuteen, analytiikkaan, visualisointiin sekä raportointiin. Arvostelukriteerien avulla tehtyjen arvioiden perusteella toimittajat on jaettu nelikentän neljään eri kategoriaan. Johtajilla (Leaders) tarkoitetaan markkinajohtajia, joilla on hinta-laatusuhteeltaan erinomainen tuote. Tuotteet ovat helppokäyttöisiä, skaalautuvat yrityskoon mukaan ja tarjoavat myös jatkuvaa kehitystä tuotteelleen. Haastajat (Challengers) ovat muuten hyvin kilpailussa mukana, mutta saattavat olla erikoistuneet johonkin tiettyyn kohderyhmään. Visionääreillä (Visionaries)

on uniikki visio BI:n tuottamiselle ja ne tarjoavat erinomaista toiminnallisuutta jossain tietyssä BI:n osa-alueessa. Markkinarakojen hyödyntäjät (Niche Players) pärjäävät hyvin vain jollakin tietyllä asiakassegmentillä tai eivät ole pystyneet ohittamaan muita toimittajia innovatiivisuudella tai tuotteen laadulla. He saattavat myös olla vasta kasvuvaiheessa tai toimia pienellä toimialalla tai markkinalla.

4.2 Keskeisimpien BI -työkalujen vertailu PK-yritykselle

BI-järjestelmän hankinta voi olla suuri ja haastava projekti etenkin asiaan perehtymättömälle PK-yritykselle. Selkeää paremmuusjärjestystä PK-yrityksille sopivista BI-työkaluista ei ole järkevää tehdä, koska BI-järjestelmän hankinnassa tulee aina ottaa huomioon yrityksen omat erityistarpeet, osaaminen, nykyiset ohjelmistot sekä budjetti.

Vaikka yritysten saatavilla on useita BI-työkalujen vertailuja, moni PK-yritys ei vähäisten resurssien ja osaamisen takia kuitenkaan valitse ja käyttöönotta BI-järjestelmää itse. BI-järjestelmän rakentaminen voidaan ulkoistaa tähän erikoistuneille IT-yrityksille, joita Suomessa on useita erilaisia. Tällöin PK-yrityksen kannattaisi kuitenkin selvittää mitä palveluja mikään IT-konsultointiyritys tarjoaa, koska jotkut IT-yritykset myyvät vain yksittäistä BI-järjestelmää, joka ei välttämättä olekaan paras vaihtoehto omalle yritykselle. Kattavimmin tietoa ja referenssejä IT-palveluntarjoajista Suomessa tarjoaa avoin tietokanta ja markkinapaikka Ite wiki.

Tässä luvussa esitellään kolme markkinoiden johtavaa BI-työkalua ja miten ne hyödyntävät pilvilaskentaa toiminnassaan. Tämän jälkeen niitä vertaillaan lyhyesti. Vertailun tarkoitus on antaa kokonaiskuva, miten tämän hetken markkinajohtajina toimivat BI-työkalut eroavat toisistaan PK-yrityksen näkökulmasta. Vertailussa käytetään pohjana BI-toimittajien omia tietoja tuotteista, ohjelmistoalan yritysten markkinointimateriaaleja sekä Gartnerin (2020) ja markkinatutkimusyritys Forresterin (2019) BI-tuotteiden vertailuja. Lukujen 2.3 ja 3.3 havaintojen perusteella voidaan olettaa, että PK-yritykset arvostavat BI-työkalussa etenkin pieniä kustannuksia, helppokäyttöisyyttä, skaalautuvuutta sekä joustavuutta.

Vertailuun valittiin kolme BI-työkalua; Microsoft Power BI, Qlik Sense sekä Tableau. Nämä kolme ovat johtaneet Gartnerin (2020) nelikenttää yhtäjaksoisesti vuodesta 2016 alkaen. Tosin viimeisenä kahtena vuotena Qlik on pudonnut nelikentällä lähemmäs muita kilpailijoita. Kuitenkin ohjelmistoyritys Visman (2019) mukaan raportointivälinevalinnat tehdään Suomessa vielä useimmiten Qlik Sensen ja Power BI:n välillä.

Kaikki vertailuissa mainitut hinnat ovat kirjoitushetkellä palveluiden markkinoinnissa esitettyjä eivätkä ota huomioon mahdollisia yrityskohtaisia sopimuksia tai alennuksia. Niihin tulee suhtautua siis vain suuntaa-antavasti.

4.2.1 Microsoft Power BI

Microsoftin Power BI on pysynyt sekä Gartnerin (2020), että myös Forresterin (2019) vertailujen ensimmäisellä sijalla yhtäjaksoisesti useiden vuosien ajan. Microsoftilla on jo valmiiksi ollut massiivinen asiakaskunta Microsoft Office toimisto-ohjelmien menestyksen takia. Tämä on yhdessä edullisen hintansa kanssa edesauttanut Power BI:n asiakaskunnan kasvun markkinajohtajaksi. Laaja käyttäjäkunnan johdosta Power BI:n käyttöön liittyviä ohjeistuksia ja videoita löytyy todennäköisesti eniten, joka voi olla etu vähemmän kokeneille käyttäjille.

Microsoft (2020a) tarjoaa Power BI -tuotetta useissa eri kokoonpanoissa, jotka vastaavat erilaisten asiakkaiden tarpeisiin. Järjestelmän pohjana toimii Power BI Desktop (PBI Desktop), joka on ilmainen Windows-käyttöjärjestelmälle asennettava sovellus. PBI Desktopilla pystyy hakemaan dataa lähes kaikenlaisista yrityksen sisäisistä lähteistä ja/tai pilvipalveluista, analysoimaan sitä ja luomaan interaktiivisia raportteja. Sulavan (2019) mukaan PBI Desktop ei ole kuitenkaan itsessään loppukäyttäjille tarkoitettu BI-työkalu, koska raporttien jakamiseen ja monimutkaisempaan analysointiin vaaditaan pilvipalvelulisenssi. Pilvipalvelulisenssejä on neljää päätyyppiä:

- **Power BI Free** on ilmainen henkilökohtaiseen käyttöön ja julkiseen jakamiseen tarkoitettu lisenssi. Se mahdollistaa raporttien julkaisun nettiin, mutta ei yksityistä jakamista käyttäjien välillä.

- **Power BI Pro** on 8,4 €/kk/käyttäjä pienille ja keskisuurille organisaatioille suunnattu lisenssi. Sisällön jakaminen on julkisen julkaisemisen lisäksi mahdollista ainoastaan Pro-käyttäjien välillä, joten kaikilla sisältöä tuottavilla, jakavilla ja katsovilla käyttäjillä tulee myös olla Pro-lisenssi.
- **Power BI Premium** on alkaen noin 4200 €/kk ja on suunnattu etenkin isoille organisaatioille. Se sisältää kaikkein edistyneisimmät analyysityökalut, kuten tekoälyn ja koneoppimisen hyödyntämisen sanallisten analyysien luomisessa. Raportteja pystytään jakamaan myös Free-käyttäjille. Lisenssiin kuuluu myös Power BI Report Server, joka mahdollistaa raportoinnin yrityksen sisäisesti.
- **Power BI Embedded** on PaaS-periaatteella toimiva BI-kehittäjille suunnattu lisenssi, joka mahdollistaa raporttien upotuksen pelkästään kustomoituihin sovelluksiin. Hinnoittelu on käyttöaikaan perustuvaa ja on noin 600€/kk jatkuvassa käytössä.

Power BI:n käytössä pahimpana heikkoutena Gartner (2020) näkee yhteensopivuusongelmat tietyissä tapauksissa. Gartnerin mukaan Power BI on rakennettu Microsoftin omalle Azure virtuaalipalvelimelle, joten Power BI:tä ei voi yhdistää muihin IaaS-pilviin, mikäli yrityksellä olisi tällainen käytössä. Yhdistäminen on kuitenkin mahdollista hyvin moneen datalähteeseen, mutta suorat liitännät on-premises datan yhdyskäytäviin (data gateways) vaativat vaivannäköä, etenkin jos käytössä on SAP:in tietovarasto SAP BW tai tietokannanhallintajärjestelmä SAP HANA. Tämän johdosta käyttäjät usein mieluummin lataavat datan Power BI:n pilveen sen analysointia varten suorien liitäntöjen sijasta. Toisaalta Power BI Pro kuuluu Microsoftin Office 365 E5 toimisto-ohjelmopakettiin, joka voi tehdä Power BI:stä erittäin kiinnostavan vaihtoehdon, mikäli yritys käyttää Office-tuotteita.

Power BI:tä on kritisoitu siitä, että tuotteen kiinteähintainen Premium-versio on hinnoiteltu hyvin korkeaksi PK-yrityksille. Allington (2019) on kuitenkin esittänyt metodin, jolla Premium-version toiminnallisuuksia voidaan hankkia yritykselle käyttämällä hyväksi Embedded-versiota. Tämä kuitenkin vaatii käyttäjältä paljon IT-osaamista, eikä Microsoftin nopeasti muuttuvassa ympäristössä välttämättä ole kovin pitkäkestoinen ratkaisu. Todennäköisin valinta Power BI:n valinnoista PK-yritykselle vaikuttaa siis olevan Power BI Pro -lisenssi.

4.2.2 Qlik Sense

Qlik Sense on Qlikin tarjoama BI-työkalu, jonka voi toteuttaa täysin on-premises -ratkaisuna, kaikkien suurimpien pilvipalveluiden yhteydessä, näiden kombinaationa tai täysin SaaS-mallilla (Gartner 2020). Qlik (2020b; Qlik 2019c) tarjoaa Qlik Senseä ainakin seuraavanlaisina versioina:

- **Qlik Sense Desktop** on ilmainen työpöytäsovellus Windows-käyttöjärjestelmille. Sisällön jakaminen ei ole mahdollista, jos ei omista jotain toista maksullista lisenssiä.
- **Qlik Sense Business** on SaaS BI -työkalu, jolla voi tehdä analyysejä ja sovelluksia korkeintaan viiteen erilliseen työtilaan. Jakaminen on mahdollista ainoastaan muille Business käyttäjälle. Hinta 30 USD/kk/käyttäjää. Tuote on osin suunnattu PK-yrityksille.
- **Qlik Sense Enterprise** on vaativampaa analysointia varten, pienemmillä rajoituksilla ja voi toimia useassa eri pilvessä sekä on-premises. Ei rajoituksia jaetuille työtiloille. Hinta 40-70 USD/kk/käyttäjää, jossa edullisempi on normaalikäyttäjän hinta ja kalliimpi analyysien tekijöille sekä julkaisijoille.

Datan käsittely, käyttöliittymä, sekä analyysien tekeminen ei eroa merkittävästi eri versioiden välillä. Merkittävin ero Business- ja Enterprise- versiossa on, että Business-käyttäjä voi luoda interaktiivisia analyysejä, eli sovelluksia, korkeintaan viiden erilliseen työtilaan (workspace). Työtilalla tarkoitetaan sitä paikkaa mihin analyytit ja niiden pohjalta tehdyt koontinäytöt luodaan. Esimerkiksi tuotantoanalyyseille, talousanalyyseille ja asiakasanalyyseille voi olla erilliset työtilat, joihin on lisätty eri henkilöitä erilaisilla muokkausoikeuksilla. Business käyttäjällä on 250 GB:n rajoitus käsiteltävän datan määrälle, mutta tämä todennäköisesti riittää suurimmalle osalle PK-yrityksistä. Suurin osa PK-yrityksistä todennäköisesti pärjää viidellä työtilalla, joten Business-versio on todennäköisesti sopivin vaihtoehto PK-yritykselle. (Qlik 2020a)

Gartnerin (2020) mukaan Qlik Sense on hyvä työkalu self-service BI:lle, joka voi olla edistävää tekijä PK-yritykselle. Toisin kuin Power BI Pro, Qlikin PK-yrityksille sopiva Business-versio käyttää tekoälyä auttaakseen käyttäjää löytämään huomiota käsiteltävästä datasta. Toisaalta Qlik Senseä ei voi pitää yhtä visuaalisena, koska käyttäjien on huomattu käyttävän muiden BI-

järjestelmien käyttäjiä vähemmän datan visualisointia koontinäytöillä. Tällä hetkellä Qlik Sense eri versioiden eroista vaikuttaa olevan vaikea löytää selkeää koottua tietoa. Tämä todennäköisesti johtuu siitä, että Qlik Sense Business julkaistiin noin puoli vuotta sitten ja samalla Qlik uudisti koko versiomallistoansa (Qlik 2019a).

Qlik Senseä ei tule sekoittaa vanhempaan Qlikview:iin, joka on ohjatun analytiikan BI-työkalu tiedon analysointiin ja raportointiin staattisemmista lähteistä. Qlikviewin kehitykseen ei enää panosteta yhtä paljoa, mutta sillä on yhä laaja käyttäjäkunta. (Qlik 2019b).

4.2.3 Tableau

Tableau tarjoaa BI-työkalua, jolla on hyvin laaja sekä vankka kannattajakunta. Tableau tunnetaan etenkin sen intuitiivisesta sekä visuaalisesta datan käsittelystä (Gartner 2020). Solutiven (2020) tarjonnan mukaisesti Tableausta tarjotaan Suomessa pääasiassa kolmena eri vaihtoehtona:

- **Tableau Public** on Tableaun maksuton työpöytäsovellus, jolla raportteja voi jakaa vain julkisesti. Ilmaisversiosta puuttuu osa analyysityökaluista.
- **Tableau Server** on itse hallinnoitava BI-työkalu, joka voi olla joko on-premises tai jossakin yleisimmistä IaaS-pilvissä. Hinnat 132-385-770€/vuosi/käyttäjä riippuen onko käyttäjällä analyysien valmistus-, muokkaus-, vai katseluoikeus. Ostaminen vaatii vähintään yhden 770€ lisenssin. Keskitason lisenssien ostamiselle minimimäärä on 5 kappaletta.
- **Tableau Online** pilvipalveluna toimiva BI-työkalu. Se on siihen sisältyviä työpöytäsovelluksia lukuun ottamatta täysin SaaS-pohjainen, eli ei edellytä laite- tai infrahankintoja. Hinnat 165-462-770€/vuosi/käyttäjä riippuen onko käyttäjällä analyysien valmistus-, muokkaus-, vai katseluoikeus. Ostaminen vaatii vähintään yhden 770€ lisenssin. Keskitason lisenssien ostamiselle minimimäärä on 5 kappaletta.

Toisin kuin esimerkiksi edellä mainittu Power BI, Tableaun pilvipalvelu Tableau Online pitää sisällään käytännössä kaikki samat toiminnallisuudet, kuin itse hallinnoitu versio Tableau

Server (Forrester 2019). Kuitenkin Tableaun hankinnassa on suurehkot minimimäärät ostettaville lisensseille, jotka voivat olla pienemmille PK-yritykselle liikaa.

Myös Tableau on uudistanut hinnoittelumalliaan sekä versioidensa nimiä ja toiminnallisuuksia viime vuosina, jonka takia ajantasaisia Tableaun vertailuja on haastavaa löytää internetistä. Lisäksi toinen suuri BI-alan yritys Salesforce osti Tableaun loppuvuonna 2019. Tästä syystä on vielä epävarmaa, kuinka omistajanvaihdos tulee vaikuttamaan Tableaun tuotteisiin tulevaisuudessa (Gartner 2020).

4.3 Vertailusta pois jätetyt BI-työkalut

Vertailusta on jätetty pois suurin osa Gartnerin (2020) listaamista BI-työkaluista ja keskitytty esittelemään vain kolmen suurimman markkinajohtajan BI-ratkaisujen soveltuvuutta PK-yrityksille. PK-yritykset ovat erittäin laaja kokonaisuus eri toimialoilla ja kokoluokissa toimivia yrityksiä. Tästä johtuen kattavampi vertailu BI-työkalujen sopivuudesta on järkevämpää tehdä vasta, kun tiedetään tarkemmin yrityksen tarkemmat vaatimukset BI-työkalulle.

PK-yrityksille sopivaksi BI-ratkaisuksi on esitetty Cloud BI:n lisäksi avoimeen lähdekoodiin perustuvia BI-ratkaisuja (Open Source BI). Ne ovat yleisesti saaneet vähemmän huomiota BI-työkalujen vertailuissa, eikä myöskään Gartnerin (2020) BI-järjestelmien vertailussa ole ollenkaan avoimen lähdekoodin BI:n vaihtoehtoja. Leite, Pedrosa et.al (2019) ovat tutkineet avoimen lähdekoodin sopivuutta PK-yrityksille Pentaho BI-työkalun kautta. Tutkimuksen perusteella avoimeen lähdekoodiin perustuvan työkalun käyttöönotto vaatii yritykseltä hieman enemmän teknistä osaamista, mutta on kuitenkin hyvin toteutettavissa. Toisaalta avoimeen lähdekoodiin perustuvissa tuotteissa vaikuttaa olevan nyt vertailtuja tuotteita rajatummalla mahdollisuudella tuottaa analyysijä sekä toimia pilvipalveluna. (Hitachi E.d; Leite et.al 2019)

4.4 Vertailun päätelmät

Gartnerin (2020) mukaan Power BI, Tableau ja Qlik Sense ovat valinneet strategiakseen avata aiemmin suljettuja järjestelmiä avoimempaan käyttöön ja pyrkiä luomaan lähes kaikenkattava BI-järjestelmä. Tämän pystyi huomaamaan aiemmin esitetyistä tuotteista, koska niistä jokainen

mahdollisesti lähes kaikkien mahdollisten liiketoiminnan skenaarioiden analysoinnin. Yksikään vertailluista tuotteista ei edustanut Gartnerin mukaista toista mahdollista strategiaa, jossa BI-järjestelmä pyrkii keskittymään vain tiettyyn markkinasegmenttiin.

Tarkastelluilla BI-työkalulla oli erittäin paljon yhteneväisyyksiä ja samoja ominaisuuksia. Kaikki esimerkiksi pystyvät yhdistymään suoraan tietolähteisiin, kuten ERP- ja CRM-järjestelmiin ja voivat täten jättää erillisen tietovaraston luomisen pois BI-prosessista. Vaikka kaikkia kolmea tuotetta mainostetaan SaaS-palveluna, voi kaikkia käyttää myös hybridimallin mukaisesti pitämällä tietokannat ja mahdolliset tietovarastot oman yrityksen tiloissa. Vastaavasti kaikki myös pystyvät yhdistymään yleisimpiin tietokantojen pilvipalveluihin, mikäli yritys haluaa siirtää kaiken infrastruktuurinsa pilveen. Vertaillut BI-työkalut itsessään eivät siis poista yrityksen tarvetta tietokannalle, joka täytyy hankkia erikseen joko omiin toimitiloihin tai erillisenä pilvipalveluna. Taulukossa 1 on esitetty oleellimmat huomiot valittujen BI-työkalujen vahvuuksista ja heikkouksista PK-yrityksen näkökulmasta.

Taulukko 1. Valittujen BI-työkalujen vahvuudet ja heikkoudet PK-yritykselle

	Microsoft Power BI Pro	Qlick Sense Business	Tableau Online
Vahvuudet	<ul style="list-style-type: none"> • Laaja käyttäjäkunta, eniten käyttöoppaita saatavilla internetistä • Vertailun edullisin 	<ul style="list-style-type: none"> • Self-service BI auttaa löytämään havaintoja datasta antamalla automaattisesti huomioita ja optimaalisia kuvaajia 	<ul style="list-style-type: none"> • Gartnerin (2020) mukaan datan visualisointityökalut ovat alan parhaimpia
Heikkoudet	<ul style="list-style-type: none"> • Premium-lisenssi on ylihinnoiteltu vähäiselle käyttäjämäärälle 	<ul style="list-style-type: none"> • Business -versiossa vain viisi jaettavaa työtilaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Omistajan vaihdos saattaa tuoda muutoksia palveluun • Minimäärät ostettaville lisensseille (1+5 kpl) • Vertailun kallein

Jokainen tarkasteltu BI-työkalu tarjoaa PK-yritykselle vähintäänkin harkittavan vaihtoehdon. Microsoft Power BI:n versioista selvästi Power BI Pro on PK-yritykselle järkevin valinta Enterprisen ollessa kiinteähintainen yrityskohtainen paketti. Lisäksi hinnoittelumallista johtuen Qlik Sense Business voi olla järkevä valinta, mikäli eri työtiloja tarvitaan korkeintaan viisi kappaletta. Muuten Qlik Sense Enterprise ja Tableau Online voivat myös hyviä vaihtoehtoja Power BI Pro:n rinnalla.

Vertailun toteuttamisesta voidaan tehdä myös johtopäätös, että BI-työkalujen omatoiminen vertailu voi olla hyvin haastavaa ja aikaa vievää PK-yritykselle. Tämä johtuu etenkin palveluntarjoajien erilaisista ja monimutkaisista BI-työkalujen versio- ja hinnoittelumalleista. Tuotteita markkinoivat usein BI:n kokonaisvaltaisen toteutuksen pakettina myyvät IT-yritykset. Tuotteiden markkinoinnissa niiden eri lisenssimuotojen toiminnallisuuksien tarkoista eroavaisuuksista ei välttämättä kerrota. Myöskään suurimmat BI tuotteiden vertailuja tekevät

tahot, kuten Gartner (2020), eivät erittele BI-työkalujen eri versioita vertailussaan. Tämän seurauksena vertailut usein käsittelevät pelkästään kaikkein kalleimpien ”Enterprise-versioiden” ominaisuuksia, joka taas vaikeuttaa vähäkustanteisia BI-työkaluja hakevien tiedonhakua. Osa BI-palveluntarjoajista saattaa säilyttää lähes kaikki ominaisuudet PK-yritykselle sopivassa tuoteversiossa, kun taas toiset voivat jättää pois oleellisiakin ominaisuuksia.

Lisäksi tuotteiden vertailua vaikeuttaa BI-työkalujen hyvin nopea kehittyminen. Usein internetistä löytyvät parikin vuotta vanhat vertailut ja arvostelut ovat vanhentunutta tietoa. Kaikkien nyt vertailtujen BI-tuotteiden versiot ja niiden sisällöt ovat muuttuneet lähes täysin viime vuosina.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Business Intelligence eli liiketoimintatiedon hallinta on prosessi, jonka vaiheita ovat systemaattinen liiketoimintatiedon kerääminen, muokkaus, analysointi sekä raportointi päätöksenteon tueksi. Sen mahdollistavat BI-järjestelmät ovat viimeisenä vuosikymmenenä alkaneet käyttämään yhä enemmän pilvipalveluita toteutuksissaan. BI-järjestelmät kehittyvät ja muuttuvat erittäin nopealla tahdilla. Vielä viisi vuotta sitten pilvipohjainen BI oli uusi asia etenkin PK-yrityksille, mutta nykyään jo suurin osa uusista BI-ratkaisuista sisältää vähintään jonkinlaista pilviteknologiaa. PK-yritykset muodostavat merkittävän osan Suomen kansantaloudesta. Kuitenkin monessa PK-yrityksessä tietoon perustuva liiketoiminnan johtaminen on vielä puutteellista. Usein vähäinen tekninen osaaminen sekä vähäiset resurssit tuovat haasteita BI-järjestelmän hankinnalle ja ylläpidolle.

Tämän kandidaatintyön aiheena oli selvittää kuinka pilvipohjainen BI:n soveltuu PK-yrityksille. Aihetta lähestyttiin kahden tutkimuskysymyksen näkökulmasta, joista ensimmäinen oli

1. Mitä etuja ja haasteita liittyy pilvipalvelujen käyttöön Business Intelligencen työkaluna PK-yrityksissä?

Pilvipohjaisen BI:n, eli Cloud BI:n keskeisimpiä etuja PK-yritykselle ovat perinteiseen BI:n toteutukseen verrattuna pienemmät aloituskustannukset ja kustannusten ennustettavuus, skaalautuvuus sekä helppokäyttöisyys. Suurimpia haasteita ovat yritysten epäluottamus pilvipalveluiden tietoturvaan, pilvipalvelun toimintavarmuuteen liittyvä riski sekä tietojen säilyttämiseen liittyvät lait. Cloud BI tulee silti kasvattamaan suosiotaan tulevaisuudessa ja yhä suurempi osa yritysten liiketoimintatiedon hallinnasta tulee siirtymään pilveen. Tästä huolimatta tarve myös perinteiselle omissa toimitiloissa ylläpidetylle BI:lle tulee yhä säilymään. Osa yrityksistä ei halua olla riippuvaisia pilvipalvelujen tarjoajasta tai ei pysty siirtämään arkaluontoista dataa pilveen laillisista tai tietoturvaan liittyvistä syistä. Suuri osa yrityksistä päätyy hybridimallin toteutukseen, jossa osa BI-järjestelmästä säilytetään omissa toimitiloissa ylläpidettävänä ja osa toteutetaan pilvessä.

Pilvipohjaisia BI-työkaluja on markkinoilla todella paljon, jonka takia PK-yritysten voi olla vaikeaa löytää ajantasaista sekä luotettavaa tietoa tarjolla olevista vaihtoehdoista. Työn toinen tutkimuskysymys käsittelee PK-yrityksille sopivien BI-työkalujen tarjontaa.

2. Millaisia Business Intelligencen pilvipohjaisia työkaluja on tarjolla PK-yrityksille?

BI-tuotteista tehtyjen vertailututkimuksien perusteella kolme markkinoiden merkittävintä BI-työkalua tällä hetkellä ovat Microsoftin Power BI, Qlick Sense sekä Tableau. Nämä kaikki tarjoavat myös PK-yritykselle sopivaa pilvipalveluun perustuvaa vaihtoehtoa. Työssä havaittiin, että kaikki vertailuista vaihtoehdoista kattavat PK-yrityksen liiketoiminnan johtamiseen liittyvät toiminnot, eikä yhdelläkään vertaillulla tuotteella ollut estettä PK-yrityksen käytölle. BI-työkalujen käytännölliset ominaisuudet olivat hyvin samankaltaisia. Oleellisimmat erot ovat tuotteiden hinnoittelu- ja versiomalleissa, jonka takia BI-työkalun valintaan vaikuttaa vaadittujen ominaisuuksien lisäksi esimerkiksi BI:tä käyttävän henkilöstön määrä. Yksiselitteistä paremmuusjärjestystä BI-työkaluista ei ole siis järkevää tehdä, koska BI-työkalun valinta tulee tehdä yrityskohtaisesti. Vertailun toteutuksessa myös huomattiin, että BI-työkalujen vertailu voi olla PK-yritykselle haastavaa johtuen markkinoilla olevien palveluntarjoajien erilaisista versio- ja hinnoittelumalleista sekä BI-työkalujen nopeasti kehittyvistä ominaisuuksista. BI-konsultointia tarjoavat yritykset pystyvät mahdollisesti auttamaan omaan yritykseen sopivan BI-ratkaisun löytämisessä sekä käyttöönotossa.

Kaikkiaan pilvipohjaiset BI-ratkaisut tulevat lisääntymään PK-yrityksissä tulevaisuudessa. Self-service BI:n mahdollistama itsepalvelullisuus sekä tekoälyn apu datan analysoinnissa auttaa yrityksiä yhä kiristyvässä kilpailussa. On kuitenkin tärkeää muistaa, että BI-järjestelmä on vain yksi osa liiketoiminnan johtamista. BI-järjestelmä pystyy luomaan selkeää tietoa yritykselle, mutta oikeiden päätöksien tekeminen jää silti yhä yrityksen harteille.

LÄHTEET

Al-Aqrabi, H., Liu, L., Hill, R. Antonopolous, N. 2015. Cloud BI: Future of business intelligence in the Cloud. *Journal of Computer and System Sciences* Vol 81, nro. 1, s.85-96.

Allington, M., 2019. Affordable Power BI Premium for Small Business (Part 1) - Excelerator [WWW-dokumentti]. [viitattu 20.3.2020]. Saatavissa: <https://exceleratorbi.com.au/affordable-power-bi-premium-for-small-business-part-1/>

BARC. 2019. BI Trend Monitor 2020. [WWW-dokumentti]. [viitattu 15.3.2020]. Saatavissa: https://insights.controller-institut.at/wp-content/uploads/2020/01/BARC_BI_Trend-Monitor-2020_Survey_EN-min_Optimized.pdf

Davenport, T., Harris, J. 2007. Analysoi ja voita: kilpailun uusi tiede. Helsinki, Talentum. 253 s.

Devens, R. 1865. *Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes*. New York, Lontoo, D. Appleton and company. 465 s.

Elinkeinoelämän Keskusliitto. 2018. Pk-yritykset mahdollistavat suurten menestyksen. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.3.2020]. Saatavissa: <https://ek.fi/ajankohtaista/uutiset/2018/02/14/talouskeskiviikko-pk-yritykset-mahdollistavat-suurten-menestyksen>

Forbes. 2019. The State Of Cloud Business Intelligence, 2019. [WWW-dokumentti]. [viitattu 31.3.2020]. Saatavissa: <https://www.forbes.com/sites/louiscolumnbus/2019/04/07/the-state-of-cloud-business-intelligence-2019/>

Forrester. 2019. The Forrester Wave™: Enterprise BI Platforms (Vendor-Managed), Q3 2019. [WWW-dokumentti]. [viitattu 20.3.2020]. Saatavissa: <https://reprints.forrester.com/#/assets/2/108/RES151235/reports>

Gartner. 2018. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.3.2020]. Saatavissa:

<https://www.gartner.com/en/documents/3861464/magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-p0>

Gartner. 2019. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.3.2020]. Saatavissa:

<https://www.gartner.com/en/documents/3900992/magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-p>

Gartner. 2020. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.3.2020]. Saatavissa:

<https://www.gartner.com/en/documents/3980852/magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-p>

Gervasi, O., Murgante, B., Misra, S., Rocha, A., Torre, C., Taniar, D., Apduhan, B., Stankova, E., Wang S. 2016. Computational Science and Its Applications. *ICCSA 2016: 16th International Conference*. Osa 5. 636 s.

Gudfinnsson, K., Strand, M. 2017. Challenges with BI adoption in SMEs. *8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*. Larnaca. s.1-6.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P., Sinivuori, E. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. edn. Helsinki, Tammi.

Hitachi. E.d. Pentaho Community Edition Versus Pentaho Enterprise Edition. [WWW-dokumentti]. [viitattu 31.3.2020]. Saatavissa: <https://www.hitachivantara.com/en-us/video/pentaho-community-edition-vs-enterprise-edition.html>

Hovi, A. 2018. Data-alan termien selitykset ja kuvaukset. [WWW-dokumentti]. [viitattu 31.3.2020]. Saatavissa: <https://www.arihovi.com/3274-2/>

Hovi, A., Hervonen, H., Koistinen, H. 2009. Tietovarastot ja business intelligence. Jyväskylä, WSOYpro: Docendo. 196 s.

Indiasari, E., Prabowo, H., Widijaja, M., Hidayanto, A. 2018. Key benefits, challenges, and risk of cloud business intelligence: A systematic literature review. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. Vol 9. s. 819-831.

Ite wiki. 2020. BI (Business intelligence) ja raportointi. [WWW-dokumentti]. [viitattu 4.4.2020]. Saatavissa: <https://www.itewiki.fi/opas/bi-business-intelligence-ja-raportointi/>

Kaarlejärvi, S., Salminen, T. 2018. Älykäs taloushallinto: automaation aika. Helsinki, Alma Talent Oy.

Lehtinen, J. 2014. Analytiikan hyödyntäminen pk-yritysten liiketoiminnassa. AMK Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Leite, N., Pedrosa, I., Bernardino, J. 2019. Open Source Business Intelligence on a SME: A Case Study using Pentaho *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Coimbra. s. 1-7.

Liu Y., Soroka A., Han L., Jian J., Tang, M. 2020. Cloud-based big data analytics for customer insight-driven design innovation in SMEs. *International Journal of Information Management*. Vol 51.

Limp, P. N.d. Exploring the History of Business Intelligence. [WWW-dokumentti]. [viitattu 4.4.2020]. Saatavissa: <https://www.toptal.com/project-managers/it/history-of-business-intelligence>

Marsha, B., Wayne, S., Shad, S. 2016. The Cure for Ailing Self-Service Business Intelligence. *Business Intelligence Journal*. Vol 21, nro. 33.

Matkaselkä, M. 2018. Liiketoiminta-analytiikka pilvipalveluna. AMK Opinnäytetyö. Oulun Ammattikorkeakoulu.

Mell, P., Grance, T. 2011. The NIST definition of cloud computing. [WWW-dokumentti]. [viitattu 4.4.2020]. Saatavissa: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

Microsoft. 2020a. Power BI pricing [WWW-dokumentti]. [viitattu 4.4.2020]. Saatavissa: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/>

Microsoft. 2020b. What is SaaS? [WWW-dokumentti]. [viitattu 2.4.2020]. Saatavissa: <https://azure.microsoft.com/en-gb/overview/what-is-saas/>

Microsoft. 2020c. Overview of OLAP cubes for advanced analytics. [WWW-dokumentti]. [viitattu 3.4.2020]. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/system-center/scsm/olap-cubes-overview>

Miyachi, C. 2018. What is “Cloud”? It is time to update the NIST definition? *IEEE Cloud Computing*. Vol. 5, nro.3, s. 6-11.

Negash, S., Gray, P. 2004. Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*. Vol. 15, s. 177-195.

Nykänen, E., Järvenpää, M., Teittinen, H. 2016. Business intelligence in decision making in Finnish enterprises. *Nordic Journal of Business*. Vol 65, nro. 2, s. 24-44.

Olszak, C. 2015. Business Intelligence in Cloud. *Polish journal of Management studies*. Vol 10, nro. 2, s. 115-125.

Papachristodoulou, E., Koutsaki, M., Kirkos, E. 2017. Business intelligence and SMEs: Bridging the gap. *Journal of Intelligence Studies in Business*. Vol 7, s. 70-78.

PK-yritysbarometri. 2019. Pk-yritysbarometri 2/2019. [WWW-dokumentti]. [viitattu 3.4.2020]. Saatavissa: <https://www.yrittajat.fi/suomen-yrittajat/tutkimukset/pk-yritysbarometrit/pk-yritysbarometri-22019-609139>

Power, D. 2007. A Brief History of Decision Support Systems. [WWW-dokumentti]. [viitattu 22.3.2020]. Saatavissa: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>

Prirazyplan. 2018. Artikla 44 EU yleinen tietosuoja-asetus. [WWW-dokumentti]. [viitattu 7.4.2020]. Saatavissa: <https://www.privacy-regulation.eu/fi/44.htm>

Qlik. 2020a. Qlik Pricing. [WWW-dokumentti]. [viitattu 1.4.2020]. Saatavissa: <https://www.qlik.com/us/pricing>

Qlik. 2020b. Qlik product licenses. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.4.2020]. Saatavissa: https://help.qlik.com/en-US/sense-admin/February2020/Subsystems/DeployAdministerQSE/Content/Sense_DeployAdminister/Common/Qlik-product-licenses.htm

Qlik. 2019a. Announcing Qlik Sense® Business!. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.4.2020]. Saatavissa: <https://community.qlik.com/t5/Qlik-Product-Innovation-Blog/Announcing-Qlik-Sense-Business/ba-p/1609492>

Qlik. 2019b. Future of QlikView. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.4.2020]. Saatavissa: <https://community.qlik.com/t5/QlikView-App-Development/Future-of-QlikView/mp/1608000#M444874>

Qlik. 2019c. Take a Tour of Our New Cloud-based editions of Qlik Sense. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.4.2020]. Saatavissa: <https://community.qlik.com/t5/Qlik-Design-Blog/Take-a-Tour-of-Our-New-Cloud-based-editions-of-Qlik-Sense/ba-p/1624804>

Sage X3. 2016 Choose the right hybrid BI strategy for your business. [WWW-dokumentti]. [viitattu 2.4.2020]. Saatavissa: http://blog.sagex3.com/wp-content/uploads/SDMA_Hybrid_BI_StrategyGuide.pdf

Salo, I. 2014. Big data & pilvipalvelut. Jyväskylä, Docendo. 220 s.

Sen, D., Ozturk M., Vayvay O. 2016. An Overview of Big Data for Growth in SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol 235. s.159-167.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Aloittaneet ja lopettaneet yritykset. Helsinki: Tilastokeskus. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.3.2020] Saatavissa: <http://www.stat.fi/til/aly/index.html>

Solita. 2017. Serverless – mitä se tarkoittaa ja miksi siitä pitäisi kiinnostua?. [WWW-dokumentti]. [viitattu 15.3.2020] Saatavissa: <https://www.solita.fi/blogit/serverless-mita-se-tarkoittaa-ja-miksi-siita-pitaisi-kiinnostua/>

Solutive. 2020. Tableau-tuotteet. [WWW-dokumentti]. [viitattu 20.3.2020] Saatavissa: <https://www.solutive.fi/tableau>

Stodder, D. 2019. Cloud Computing Grows for Analytics Workloads. *Business Intelligence Journal*. Vol. 24. nro 2. s. 53-56.

Sulava. 2019. Power BI - kaikki mitä sinun tulee tietää aloittaaksesi. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.3.2020] Saatavissa: <https://www.sulava.com/power-bi-kaikki-mita-sinun-tulee-tietaa-aloittaaksesi/>

Trustradius. 2020. Business Intelligence (BI) Tools. [WWW-dokumentti]. [viitattu 11.3.2020] Saatavissa: <https://www.trustradius.com/business-intelligence-bi>.

Vercellis, C. 2009. Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making. Chichester, John Wiley & Sons Ltd. 413 s.

Yrittäjät. 2020. Yrittäjyys Suomessa. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.3.2020] Saatavissa: <https://www.yrittajat.fi/suomen-yrittajat/yrittajyys-suomessa-316363>

Zach, O., Munkvold, B., Olsen, D. 2014. ERP system implementation in SMEs: exploring the influences of the SME context. *Enterprise Information Systems*. Vol. 8, nro. 2, s. 309-335.