

# **Data-analytiikan hyödyntäminen hankinnoissa**

## **Utilization of data analytics in procurement**

Kandidaatintyö

Patrick Vossi

## TIIVISTELMÄ

**Tekijä: Patrick Vossi**

**Työn nimi: Data-analytiikan hyödyntäminen hankinnoissa**

**Vuosi: 2020**

**Paikka: Lappeenranta**

Kandidaatintyö. LUT-yliopisto, Tuotantotalous.

37 sivua, 4 kuvaa ja 1 taulukko

Tarkastaja(t): Annastiina Rintala

**Hakusanat:** Data-analytiikka, Hankinta, OLAP, Big Data, Liiketoimintatiedon hallinta, Liiketoiminta-analytiikka

**Keywords:** Data analytics, Procurement, OLAP, Big Data, Business Intelligence, Business Analytics

Tämän työn tarkoituksena on tarkastella data-analytiikkaa ja sen keskeisiä konsepteja sekä data-analytiikan hyödyntämistä hankinnoissa. Pääasiallinen tavoite on selvittää miten data-analytiikan ja hankintojen yhdistämistä on käsitelty kirjallisuudessa.

Data-analytiikka tarkoittaa suurien tietomäärien käsittelyä tietokoneavusteisesti, jonka tavoitteena on kokonaisuus, joka tukee päätöksentekoa yrityksessä ja vastaa liiketoiminnallisiin kysymyksiin.

Hankinta on aidosti strateginen toiminto, jonka tehtävänä on varmistaa resurssien riittävyys ja niiden sopivuus vallitsevaan tilanteeseen. Hankinta on myös keskeinen osa yrityksen riskienhallintaa.

Hankinnassa löytyy lukuisia eri käyttökohteita data-analytiikalle. Analytiikan avulla voidaan suorittaa diagnosoivaa, ennustavaa ja ohjaavaa analyysia yrityksessä. Hankinnan keskeisten osa-alueiden, kuten toimittajahallinnan, riskienhallinnan, ennustamisen ja operatiivisten toimintojen suorituskyky paranee faktoihin perustuvan data-analyysin avulla. Toimivan data-analytiikan saavuttaminen ei ole kuitenkaan yksinkertaista ja vaatii yritykseltä investointeja.

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto .....	3
1.1	Tutkimuskysymys ja tavoitteet .....	4
1.2	Rajaukset ja menetelmät .....	4
1.3	Raportin rakenne .....	5
2	Data-analytiikka .....	5
2.1	Big Data .....	7
2.2	OLAP .....	10
2.3	Business intelligence .....	10
2.4	Business analytics .....	12
2.5	Data päätöksenteossa ja päätöksenteon laatu .....	13
2.6	Yhteenveto datasta liiketoiminnan tukena .....	15
3	Hankintatoimi .....	15
3.1	Strateginen hankintatoimi .....	17
3.2	Taktinen ja operatiivinen hankintatoimi .....	18
4	Data-analytiikka yrityksen hankinnoissa .....	18
4.1	Data-analytiikka toimittajan valinnassa .....	21
4.2	Data-analytiikka Raaka-aineiden hankinnassa .....	24
4.3	Data-analytiikka ja kysyntäennuste .....	25
4.4	Data-analytiikka ja riskienhallinta .....	27
4.5	Data-analytiikka operatiivisissa toiminnoissa .....	28
4.6	Data-analytiikan haasteet hankinnassa .....	29
4.7	Yhteenveto hyödyntämisestä .....	30
5	Johtopäätökset .....	32
	Lähteet .....	35

# 1 JOHDANTO

Digitaalinen kehittyminen on mahdollistanut datan keräämisen, hyödyntämisen ja varastoimisen jo pidemmän aikaan. Jatkuvasti kehittyvät menetelmät ja toimintatavat mahdollistavat kuitenkin datan hyödyntämisen liiketoiminnassa entistä paremmin ja tehokkaammin. Datapohjaisen päätöksenteon käyttäminen toimitusketjun johtamisessa mahdollistaa kustannussäästöjä ja toiminnan muuttamisen entistä reaktiivisemmaksi. Van Weele (2014) mukaan yritysten liikevaihdoista yli puolet saattavat kohdistua hankintoihin, joten hankinta on tärkeä osa yrityksen liiketoimintaprosessia.

Globalisaation ja digitalisaation myötä tietoa, eli dataa on yhä enemmän saatavilla ja se on myös monimuotoisempaa. Samaan aikaan yritysten välinen kilpailu kovenee jatkuvasti ja ostotoiminnot sekä toimitusketjun johtaminen näyttelevät yhä suurempaa roolia arvona. (Van Weele 2014) Datalla on suuri merkitys yrityksen kilpailukykyyn ja sen avulla on mahdollista tehostaa toimintoja sekä tuoda kustannussäästöjä yritykselle.

Data itsessään ei tuota arvoa ja sen täytyisi olla tietynlaisessa muodossaan ollakseen käyttökelpoista yritystä hyödyttävällä tavalla. Monella organisaatiolla on kovat odotukset datan hyödyntämisestä, mutta monet eivät tiedä, mitä tehdä sillä (Rozados & Tjahjono 2014). Dataa tulee siis myös prosessoida oikein, jotta se saadaan arvoa tuottavaksi elementiksi liiketoiminnassa. Datan hallinta ja uusien menetelmien implementointi ovat avainasemassa datan hyödyntämisessä. Datan implementointi osaksi liiketoimintaa ei ole välttämättä yksinkertaista, joten siihen yrityksen täytyy käyttää aikaa ja resursseja (Vilminko-Heikkinen 2017).

## 1.1 Tutkimuskysymys ja tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena on antaa kattava yleiskuvaus data-analytiikasta ja datan hyödyntämisestä hankinnassa. Tavoitteena on myös tarkastella miten data-analytiikka vaikuttaa yritysten päätöksentekoon ja miten sitä voidaan hyödyntää yrityksen hankinnassa.

Tutkimuksen päätutkimuskysymys pyrkii vastaamaan, miten analytiikkaa hankinnoissa on käsitelty alan kirjallisuudessa. Lisäksi teorian pohjalta tutkimus käsittelee yhtä alatutkimuskysymystä.

Päätutkimuskysymys:

Miten data-analytiikan hyödyntämistä hankinnoissa on käsitelty kirjallisuudessa?

Alatutkimuskysymys:

Miten data-analytiikka vaikuttaa yrityksen hankintoja koskevissa päätöksissä?

## 1.2 Rajaukset ja menetelmät

Tutkimus toteutetaan kirjallisuuskatsauksena ja sen pohjana toimivat aiempi kirjallisuus ja tutkimus, jotka käsittelevät data-analytiikkaa ja hankintoja. Hankinnoissa käsitellään operatiivista, taktista ja strategista hankintatoimea. Data-analytiikassa tutkitaan sen keskeisiä konsepteja, kuten Big Data, OLAP, liiketoimintatiedon hallinta ja liiketoiminta-analytiikka.

Varsinaista käytännön tason data-analyttistä laskentaa ei käsitellä, vaan tutkimus pyrkii selvittämään mitä data-analytiikka on ja mitä se keskeisesti sisältää. Myöskään teknisen puolen tiedonhallintaa konkreettisesti, kuten tiedonsiirtoa, tiedon varastointia tai tiedonhallinnan politiikkaa ei tässä tutkimuksessa käsitellä.

Hankintojen osalta tutkimus keskittyy yrityksiin, jotka liiketoiminnassaan tekevät hankintoja. Pääosin kuitenkin valmistavia yrityksiä, joiden toiminta vaatii raaka-aineita, materiaaleja, komponentteja ja puolivalmisteita. Yritysten kokoluokkaa ei ole rajattu, vaan se koskee kaikkia yrityksiä, jotka luonteeltaan ovat yllä mainittujen kriteerien kaltaisia.

### 1.3 Raportin rakenne

Raportin ensimmäinen kappale on johdanto, joka johdattelee tämän tutkimuksen aiheeseen ja antaa tiivistetyn yleiskuvan. Raportin toinen kappale käsittelee data-analytiikkaa yleisellä tasolla ja sen keskeisiä konsepteja. Toisen kappaleen viimeinen alaluku käsittelee data-analyttistä päätöksentekoa ja sen laatua. Kolmannessa kappaleessa on käsitelty tyypillisen valmistavan yrityksen hankintatoimea ja jaoteltu hankintatoimen kolme pääkohtaa omiin alaotsikkoihinsa. Neljäs kappale käsittelee tämän kandidaatintyön varsinaista päätutkimuskysymystä, eli miten data-analytiikkaa ja hankintatoimea on käsitelty alan kirjallisuudessa. Kappale on jaoteltu alaotsikoihin keskeisten kirjallisuudessa ilmenneiden seikkojen perusteella. Viimeinen kappale sisältää tutkimuksen johtopäätökset, joka pyrkii tiivistämään tässä raportissa ilmenneet asiat ja vastaamaan tiivistetysti tutkimuskysymyksiin vielä uudestaan.

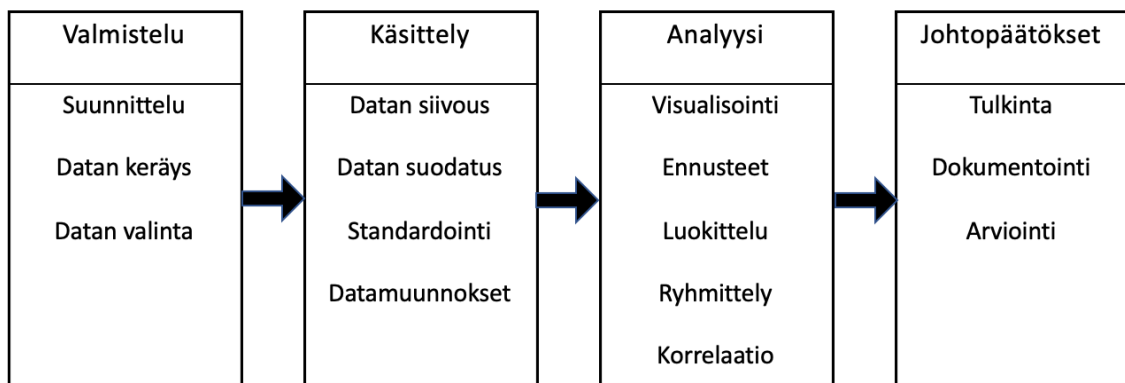
## 2 DATA-ANALYTIikka

Tässä kappaleessa käsitellään data-analytiikkaa yleisellä tasolla ja tarkastellaan data-analytiikan keskeisiä termejä, jotka ovat oleellisia data-analytiikan kokonaisuuden kannalta. Data-analytiikan käyttö on yleistynyt huomattavasti 2000-luvun alun jälkeen. Runkler (2016) mukaan data-analytiikassa on kyse suurten tietomäärien käsittelystä tietokoneavusteisesti päätöksenteon tueksi. Laaja-alaisesti data-analytiikka sisältää elementtejä tilastotieteestä, koneoppimisesta, systeemiteoriasta, tekoälystä ja signaaliteoriasta (Runkler 2016, s.2). SAS yhdistää määritelmässään matematiikan ja datan käsittelyn, josta syntyy kokonaisuus, jonka pohjalta voidaan vastata liiketoimintaan koskeviin kysymyksiin, tehdä ennusteita ja automatisoida päätöksentekoa (SAS 2019a).

Tämän kappaleen alaotsikot käsittelevät Big Dataa, OLAP tekniikkaa, liiketoimintatiedon hallintaa, liiketoiminta-analytiikkaa ja datan vaikutusta päätöksentekoon. Käsitteet liittyvät hyvin keskeisesti data-analytiikkaan ja ovat myös keskenään hyvin samankaltaisia. Kirjallisuudessa lähteestä riippuen on myös hyvin erilaisia tulkintoja edellä mainituista käsitteistä, siksi niitä on hyvä käsitellä kokonaisuuden ymmärtämiseksi. Edellä mainitut

käsitteet liittyvät kaikki tiedon käsittelyyn, mutta eroja muodostuu mm. tietotyypeistä, datan muodostumisesta, keräystavasta ja käsittelytekniikasta.

Tyypillinen data-analytiikka prosessi on jaettu muutamaaan erilliseen datankäsittelyvaiheeseen (kuva 1), joita ovat mm. valinta, siivous, visualisointi ja analysointi. Näiden vaiheiden jälkeen on olemassa prosessin tulokset, joita tulkitaan ja arvioidaan. (Runkler 2016, s.2) Data-analyysi prosessissa pyritään tekemään johtopäätöksiä datan sisältämästä informaatiosta. Data-analyysia suoritetaan laajalti kaupallisissa sekä ei kaupallisissa tarkoituksissa, kuten liiketoiminnallisissa tai tieteellisissä tutkimuksissa (Rouse, 2016).



Kuva 1. Tyypillisen data-analyysi projektin vaiheita. (Mukaillen Runkler 2016)

Data-analytiikan avulla voidaan muodostaa erilaisia johtopäätöksiä. Historiallista tietoa keräämällä ja käyttämällä eri lähteistä voidaan muodostaa kuvaa liiketoiminnan tilasta eli tehdä diagnosoivaa analyysia. Historiallista dataa yhdistelemällä muuhun tietoon voidaan muodostaa ennusteita, tällöin on kyseessä ennakoiva analyysi. Ennakoinnin perusteella voidaan ohjata toimintaa eli tehdä päätöksiä, mitkä vaikuttavat tulevaisuudessa mahdollisesti yrityksen haluamalla tavalla. Ennustaminen ja ennakointi on perinteisesti eniten käytetty analyysimuoto, joka koostuu historiallisesta tiedosta, asiantuntija-arvioista ja markkinadatasta. (Hosseinian-Far, et al. 2017) Tavanomainen lähestymistapa data-analytiikkaan on optimointi tai optimaalisten ratkaisujen löytäminen kvantitatiivisissa päätöksenteko-ongelmissa. (Choi, T.-M. et al. 2018).

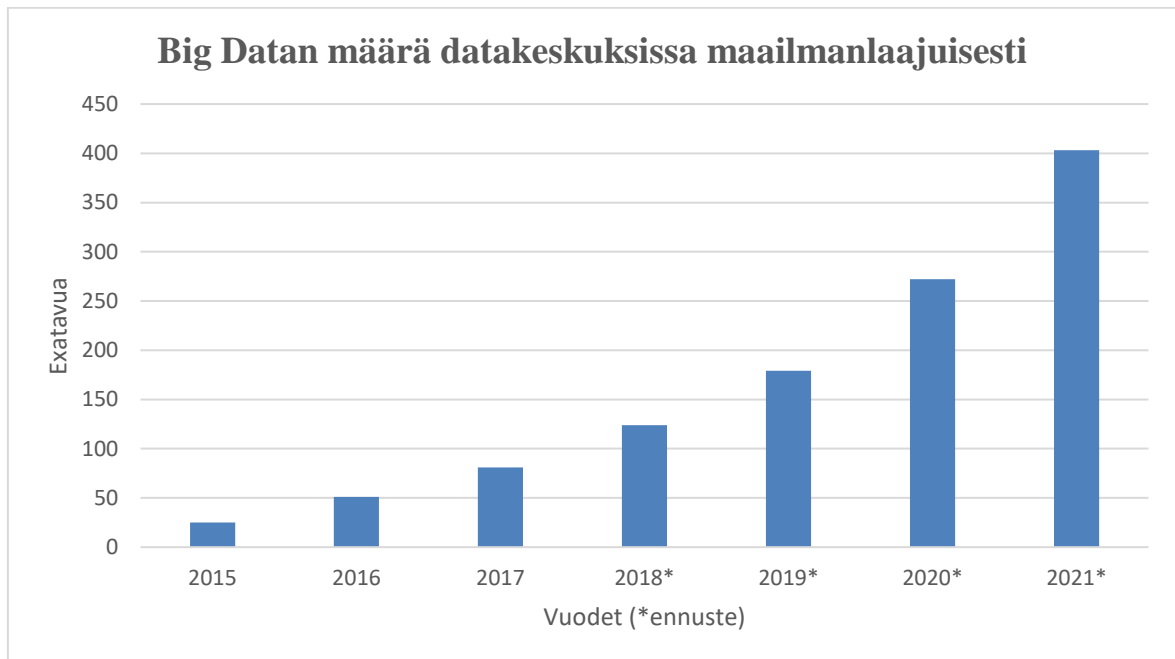
Data-analytiikan avulla voidaan myös saada tietoa liiketoiminnan ulkopuolelta, jolloin on mahdollista saada hyödyllisiä oivalluksia strategiseen päätöksentekoon. (Hosseinian-Far, et al. 2017) Strategiset päätökset ovat yleensä aina pitkävaikutteisia ja vaikuttavat merkittävästi organisaation toimintaan.

Data-analytiikassa yhtenä tärkeänä muotona on tiedon saattaminen visuaaliseen muotoon. Tällöin voidaan puhua visuaalisesta analyysistä, joka auttaa ymmärtämään tietoa helpommin. Visuaalisuuden avulla voidaan löytää poikkeavuuksia suurten tietokokonaisuuksien seasta ja se auttaa tunnistamaan trendejä, jotka ovat mahdollisesti tärkeitä arvonluonnin kannalta. (Hosseinian-Far, et al. 2017)

## **2.1 Big Data**

Data-analytiikkaan liittyy keskeisesti Big Datan käsite. Big Data käsitteenä on hyvin moniulotteinen, eikä sille ole yksiselitteistä määritelmää, joka olisi laajalti hyväksytty. Tyypillisen määritelmän mukaan Big Data käsitetään isona datasettinä, mitä ei voida muilla tavoin määritellä. Big Datan määrä on kasvanut viime vuosina ja sen ennustetaan kasvavan yhä tulevaisuudessa (kuva 2), joten Big Datan käsittelyä voidaan pitää jonkinlaisena trendinä yritysmaailmassa. Big Data voidaan yksinkertaistettuna kuvata suurena datasettinä, jota ei voida prosessoida, analysoida, hallita tai varastoida perinteisiä menetelmiä käyttämällä (Bhadani & Jothimani, 2016). Nimensä mukaisesti Big Data juontaa juurensa sen yleisesti käsitettävästä koko suureesta, mutta koko on vain yksi Big Datan ominaisuus (Gandomi & Haider, 2015).





Kuva 2. Big datan määrä datakeskuksissa maailmanlaajuisesti (Statista 2018).

Laney (2001) kuvasi jo ennen Big Data termin käyttöönottoa aihetta, niin kutsutun ”Three V-malli” avulla, joka tulee sanoista määrä (volume), nopeus (velocity) ja monimuotoisuus (variety). Malli on myöhemmin hyväksytty yleiseksi määritelmäksi kuvaamaan Big Dataa (Gandomi & Haider, 2015). Seuraavissa kappaleissa käyn läpi, miten Laneyn (2001) kuvaama malli muodostuu.

Määrä (volume) kuvaa datan todellista kokoa mitattuna tavuissa. IBM:n teettämän kyselytutkimuksen mukaan hieman yli puolet 1144 vastaajasta piti Big Datana yli teratavun kokoista datasettiä (IBM, 2012). Datasettien koko on hieman suhteellinen käsite, sillä ne saattavat vaihdella hyvinkin paljon datan tyyppin, ajan tai muiden tekijöiden mukaan (Gandomi & Haider, 2015).

Nopeus (velocity) kuvaa datan muodostumisnopeutta ja nopeutta, jolla se tulisi analysoida ja toimia. Esimerkiksi erilaisten äylaitteiden sormenjälkitunnisteet luovat dataa ennennäkemättömän nopeasti ja reaaliaikaisesti. Tämä on johtanut siihen, että datan analysoinnin suunnitteluun on kasvava tarve. (Gandomi & Haider, 2015) Hyvänä esimerkkinä datan muodostumisnopeudesta voidaan pitää myös päivittäistavarakaupan transaktioita.

Yhdysvaltalainen Wal-Mart kauppaketju käsittelee yli miljoona tapahtumaa tunnissa (Cukier, 2010).

Monimuotoisuus (variety) kuvaa datan heterogeenisuutta ja vaihtelua. Dataa voidaan jakaa rakenteelliseen, puolirakenteelliseen ja rakenteettomaan dataan (Gandomi & Haider, 2015). Rakenteellinen data on esimerkiksi excel tiedostoissa tai relaatiotietokannoissa olevaa dataa. Rakenteellista dataa arvioidaan olevan noin 5% kaikesta olemassa olevasta datasta (Cukier, 2010). Tyypillisenä esimerkkinä puolirakenteisesta datasta toimii XML (Extensible Markup Language) tekstikieli, jota käytetään tiedonvaihtoon web pohjaisilla alustoilla. Rakenteettomana datana voidaan pitää erilaisista sensoreista tai sosiaalisesta mediasta peräisin olevaa dataa (Gandomi & Haider, 2015).

Big Datan V-mallin määritelmät vaihtelevat kolmesta seitsemään, malliin on myöhemmin liitetty lisää määritelmiä kuvaamaan Big Datan ominaisuuksia. IBM lisäsi malliin neljäntenä elementtinä totuudenmukaisuuden (veracity), joka edustaa joillekin tietolähteille ominaista epäluotettavuutta. Sosiaalisen median mielipidekyselyt toimivat hyvänä esimerkkinä tiedosta, mihin tulee suhtautua kriittisesti, mutta kuitenkin väheksymättä. SAS esitteli viidentenä elementtinä vaihtelevuuden (variability) tai kompleksisuuden (complexity) kuvaamaan Big Datan monimutkaisuutta. Vaihtelevuus kuvaa tiedonsiirtonopeuksien variaatioita, koska datan muodostuminen ei ole yhdenmukaista ja saattaa vaihdella jaksottaisesta suurempiin piikkeihin. Monimutkaisuus taas viittaa datan muodostumiseen lukemattomista eri lähteistä. Oracle liitti malliin arvon (value) käsitteen, joka viittaa siihen, että suuri määrä raakadataa ei itsessään ole arvokasta. Datan arvo vaihtelee ja se on yleensä käsiteltävä käyttökelpoiseksi. (Gandomi & Haider, 2015)

Silahtaroglu & Alayoglu (2016) ovat tutkimuksessaan lisänneet malliin vielä epävakaisuuden käsitteen (volatility), joka viittaa Big Datan käyttökelpoisuuteen yksistään. He esittävät, että Big Data vaatii toimiakseen lisäksi organisaation sisäistä, että ulkoista dataa eri lähteistä. Tällöin Big Datan käyttö muuttuu luotettavammaksi.

## 2.2 OLAP

OLAP (On-Line Analytical Processing) on data-analyysi tekniikka, jota on kehitetty datavarastojen datan käsittelemiseksi 1990-luvulta alkaen. OLAP esittää datasta moniulotteisen ja loogisen kuvauksen, siten menetelmää on kutsuttu myös moniulotteiseksi tietokannaksi tai datakuutioksi. (Han, 1997) OLAP järjestelmän ensisijaisena tarkoituksena on antaa mahdollisuus tutkia dataa eri näkökulmilla, eri tasoilla ja interaktiivisella tavalla. OLAP toimii vuorovaikutuksessa datavarastojen ja tiedon louhinnan kanssa, toimien näin päätöksenteon tukena (Tyrychtr et al. 2018).

OLAP-järjestelmän toiminta perustuu tietojen ryhmittelyyn moniulotteisesta tietokannasta. OLAP-tietolähteet ovat peräisin usein transaktiodatasta, joka mallinnetaan datakuutioksi, eli OLAP-oletusmalliksi. Muodostetulle datakuutiolle voidaan tehdä erilaisia operaatioita ja saada näin suodatettua haluttua tietoa, esimerkiksi aikaulottuvuus voidaan määrittellä ja yhdistää muihin tietoihin päivä, kuukausi, vuosineljännes tai vuositasolla. Datakuutioiden data on usein kvantitatiivista tietoa, eli sitä voidaan helposti analysoida. Yleisiä esimerkkejä analysoitavista tiedoista ovat yrityksen myynti, voitto, liikevaihto ja kustannukset. (Tyrychtr et al. 2018)

## 2.3 Business intelligence

Business intelligence (BI) tarkoittaa liiketoimintatiedon hallintaa. Gilad & Gilad (1986) ovat jo varhaisessa tutkimuksessaan määrittäneet liiketoimintatiedon hallinnan viisi keskeistä tehtävää.

1. Datan kerääminen
2. Datan oikeellisuuden ja luotettavuuden arviointi
3. Datan analysointi
4. Datan ja tiedon varastointi
5. Tiedon levittäminen

Näiden vaiheiden tarkoituksena on saada raakadatasta käyttökelpoista tietoa strategisten päätösten tueksi. Liiketoimintatiedon hallinta on siis prosessi, jossa raakadata toimii syötteenä ja lopputuloksena on tietoa (Gilad & Gilad, 1986). Chang (2014) määrittää liiketoimintatiedon hallinnan joukoksi menetelmiä, prosesseja, arkkitehtuuria ja teknologioita, joiden avulla voidaan kerätystä datasta muodostaa tarkoituksenmukaista ja käyttökelpoista informaatiota liiketoiminnallisiin tarkoituksiin.

Investoinnit BI-järjestelmiin ovat kasvussa laajasti eri aloilla, samaan aikaan yritykset toimivat yhä monimutkaisemmissa ympäristöissä, joka vaikeuttaa BI-järjestelmien implementoimista. Tutkimusten mukaan investoiminen BI-järjestelmiin nosti yritysten taloudellisia riskitasoja, koska järjestelmät ovat yhteydessä ERP:n kanssa, jolloin on odotettavaa, että BI-järjestelmillä on vaikutuksia myös ERP-järjestelmiin ja päinvastoin. (Rubin & Rubin, 2013) BI-järjestelmät vaikuttavat laajalti niitä käyttävän organisaation päätöksentekoon, joten niitä voidaan pitää keskeisenä elementtinä data-analytiikassa.

BI:n tavoitteena on parantaa päätöksentekoon vaikuttavan tekijän ajantasaisuutta, tarkoituksenmukaisuutta ja arvoa. Pyrkimyksenä on luoda älykästä liiketoimintaa antamalla oikeita tietoja työntekijöille ja päätöksentekijöille.

## 2.4 Business analytics

Business analytics (BA) eli liiketoiminta-analytiikka on myöskin hieman trendinomainen termi yritysmaailmassa, eikä termille ei ole yksiselitteistä määritelmää ja se on usein jopa väärinymmärretty tai epätarkka. (Holsapple et al. 2014) Termiin liittyy useita näkökulmia, joten esittelen alla (Taulukko 1) Holsapple et al. (2014) mukaan muutamia keskeisiä määritelmiä kuvaamaan liiketoiminta-analytiikkaa.

Liiketoiminta-analytiikka on tiedettä liiketoimintaan liittyvien datakysymysten asettamisesta ja niihin vastaamisesta. Liiketoiminta-analytiikka on kasvanut nopeasti viime vuosina ja siihen sisältyy komponentteja tilastotieteestä, tiedonhallinnasta ja tietojen visualisoinnista. Big Data liittyy myös keskeisenä osana liiketoiminta-analytiikkaan. (Pochiraju & Seshadari 2019)

Taulukko 1 Liiketoiminta-analytiikan määritelmiä (mukaillen Holsapple et al. 2014)

	Liiketoiminta-analytiikan määritelmä
1	Kulttuuri, missä faktaperusteinen päätöksenteko rohkaisee ja palkitsee
2	Johtamisfilosofia, jonka kautta parannetaan päätöksentekoa perustuen dataan
3	Ryhmä työkaluja, joita käytetään tiedon analysoimiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi
4	Tiedot muutetaan käytäntöön analyyseilla ja oivalluksilla
5	Päätöksentekoa, joka perustuu kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin selittävien ja ennustavien mallien käyttöön
6	Tutkia ja käsitellä dataa positiivisten liiketoimintatapojen ohjaamiseksi
7	Tietopohjainen päätöksenteko. Pyritään estämään anekdoottien ja valistuneiden arvausten vaikutukset

## 2.5 Data päätöksenteossa ja päätöksenteon laatu

Päätöksentekotilanteissa on paljon variaatiota ja kaikilla päätöksillä on omat vaikutuksensa toimijan tulevaisuuteen. Päätöksentekotilanteita voidaanakin jaotella esimerkiksi niiden vaikutusajan perusteella pitkä, keskipitkä tai lyhyt aikaväli. Strategiset ja taktiset päätökset ovat usein pidempivaikutteisia ja merkittävämpiä, kun taas operatiiviset päätökset saattavat liittyä arkipäiväisiin rutiineihin. Data-analytiikan avulla on mahdollista luoda lisäarvoa, jos toimintaa pystytään ohjaamaan strategisten ja taktisten linjavetojen mukaan. (Taylor 2011, s. 50-51)

Yritysmaailmassa ja erilaisissa instituutioissa pidetään runsaasti kokouksia kuukausi ja jopa viikkotasolla. Useat näistä kokouksista sisältävät päätöksentekoa, joka mahdollisesti vaikuttaa toimijan tulevaisuuteen, jollakin tapaa. On myös selvää, että organisaatioiden ylin johto tekee päätöksiä mm. henkilöstöresursseista, tuotannosta, hankinnasta, myynnistä ja markkinoinnista. Vaikka osa päätöksistä väijäämättä perustuu kokemukseen, intuitioon tai valistuneeseen arvaukseen, on selvää, että osan on perustuttava konkreettisiin todellisuuksiin, totuuksiin ja numeroihin. Tällöin tilastot, tiedon louhinta, liiketoiminta-analytiikka ja liiketoimintatiedon hallinta näyttelevät suurta roolia. (Silahtaroglu & Alayoglu, 2016)

Silahtaroglu & Alayoglu (2016) mukaan faktaan ja numeroihin perustuva päätöksenteko on suosittelavampaa, vaikka myös kokemuksiin perustuva päätöksenteko voi johtaa hyviin lopputuloksiin. Faktoihin ja analyysihin perustuva päätöksenteko pienentää niihin liittyvää riskiä ja ne myös tukevat päätöksentekijää paremmin. Thirathon et al. (2017) toteavat yrityskulttuurin vaikuttavan suuresti onko päätöksenteko dataan vai kokemukseen perustuvaa. Organisaation analyttisen kulttuurin taso vaikuttaa päätöksentekoon ja investointeihin, jotka kohdistetaan data järjestelmiin. He toteavat tutkimuksessaan myös, mitä edistyneempiä organisaation datan käsittely työkalut ovat, sitä isompi kannustin yrityksen johdolla on perustaa päätöksensä dataan.

Shamim et al. (2018) tutkimus 108 kiinalaisesta yrityksestä tukee näkemystä, organisaationkulttuurin vaikutuksesta päätöksentekoon. Tutkimuksessa korostuvat johtaminen, kykyjen hallinta, teknologia ja organisaatiokulttuuri. Nämä vaikuttavat merkittävästi Big Data pohjaiseen päätöksentekokykyyn. Tutkimuksessa myös todetaan kulttuurin vaikuttavan

enemmän päätöksentekoon, kuin tekniikan. Teknologiset kysymykset datan käsittelyssä ovat tärkeitä, mutta vielä tärkeämmäksi muodostuu johtajien roolit, jotka muovaavat yrityksen lopullisen kulttuurikehityksen.

Thirathon et al. (2017) tutkimusten mukaan Big Datan vaikutuksista yritysten päätöksenteon laatuun oli 2017 vielä niukasti käsitelty kirjallisuudessa. He kuitenkin toteavat tapaustutkimusten perusteella, että Big Datan hyödyntäminen liiketoiminnassa on asteittainen evolutionaalinen ymmärtämisen prosessi. Big datan käyttö ja omaksuminen ei ole kuitenkaan suoraviivaista.

Myös Janssen et al. (2017) huomauttavat Big Datan vaikutuksista päätöksenteon laatuun. Kirjallisuudessa ei ole vielä tarkasteltu aihetta siten, että voitaisiin vetää johtopäätöksiä Big Datan hyödyllisyydestä päätöksenteossa. Oletus siitä, että Big data analyysit johtaisivat aina parempiin lopputuloksiin ei ole yksiselitteinen. Päätöksen laadussa on monia toisiinsa liittyviä tekijöitä ja yhden data-analytiikan ammattilaisen tekemiä tuloksia Big Datasta ei voida pitää täysin luotettavina. Tutkimuksissa korostuu Big Datan eri lähteet, ominaisuudet ja monimuotoisuus, sekä se, että datan on oltava oikeassa muodossaan.

Shamim et al. (2018) mukaan päätöksenteon laatua tulisi tarkastella sen vaikuttavuuden ja tehokkuuden perusteella. Päätöksentekijöiden tyytyväisyys ja toivotut lopputulokset määrittävät onko päätös onnistunut. Päätöksenteon tehokkuus ottaa huomioon siihen käytetyt resurssit, eli aika ja kustannukset. Datan lähteet vaihtelevat ja niillä on erilaisia ominaisuuksia, joten tämä vaikuttaa siihen, miten dataa on käsiteltävä (Janssen et al. 2017). Luonnollisesti jos datan luonne vaihtelee, siihen menee todennäköisesti myös eri määrä resursseja tilanteesta riippuen.

Merendino et al. (2018) tutkimuksen mukaan Big Datan käytöllä saattaa olla jopa negatiivisia vaikutuksia hallitustason päätöksentekoon. Heidän tutkimuksensa mukaan negatiiviset vaikutukset johtuvat pyrkimyksistä muuttaa toimintaa liian nopeasti ja riittämättömistä valmiuksista käsitellä Big Dataa.

## 2.6 Yhteenveto datasta liiketoiminnan tukena

Edellä mainitut data-analytiikan keskeiset konseptit Big Data, liiketoimintatiedon hallinta, liiketoiminta-analytiikka ja OLAP ovat hyvin samankaltaisia ja eroavat toisistaan vain vähän esimerkiksi teknisen toteutuksen ja tyyppin mukaan. Menetelmät kuitenkin pyrkivät samaan tavoitetilään, eli tukemaan, ymmärtämään ja parantamaan liiketoimintaa ja päätöksentekoa. Analyysien avulla yritys saa tukea erilaisiin päätöksentekotilanteisiin strategisista valinnoista operatiivisiin päätöksiin.

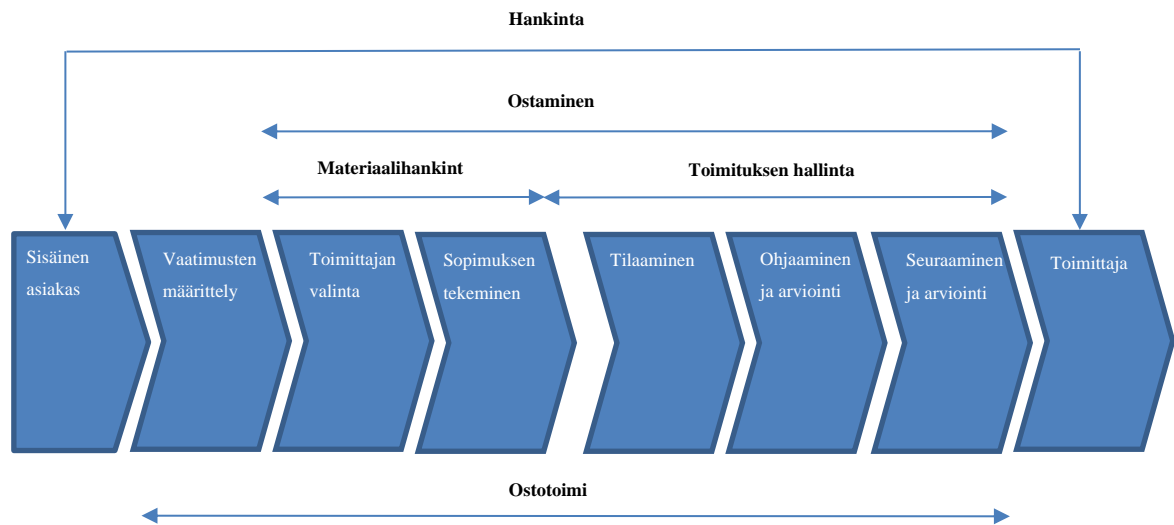
Dataa syntyy niin monista eri lähteistä ja erilaisilla tavoilla, joten päätöksenteossa korostuu datan oikeanlainen soveltaminen, ammattitaito ja tiedon liikkuvuus organisaation kaikille tasoille. Data-analytiikka vaikuttaa vaihtelevasti yrityksen toimintaan ja läheskään kaikki data ei ole kelvollista hyödynnettäväksi sellaisenaan. Dataa myös syntyy hyvin suuria määriä ja sen suunta on jatkuvasti kasvava.

Tyypillisiä analyysimuotoja ovat diagnosoivat, ennustavat ja ohjaavat data-analyysit. Keskeistä data-analytiikassa on optimoida toimintaa mahdollisimman tehokkaaksi. Myös datan saattaminen visuaaliseen ja ymmärrettävään muotoon on tärkeässä roolissa.

## 3 HANKINTATOIMI

Hankintojen ja toimitusketjujen johtamisen käsitteet ovat Suomessa sekä ulkomailla hyvin epätasällisiä. Hankinta ja ostaminen tarkoittavat eri asioita, mutta niitä käytetään usein ristiin. Yksittäisellä sanalla saattaa olla useita merkityksiä, kun puhutaan hankinnasta. Hankinta voidaan osittaa strategiseen, taktiseen sekä operatiiviseen hankintaan. Strategisessa hankinnassa keskitytään ensisijaisesti toiminnan kehittämiseen ja suunnitteluun, toimittajien arviontiin, toimittajasuhteiden ylläpitoon ja toimittajien valintaan mahdollisimman sopivaksi yrityksen tarpeisiin. Taktinen hankintatoimi on ensisijaisesti budjetointia ja sopimusten solmimista. Operatiivinen hankinta painottuu rutiininomaisiin ostotoimintoihin, kuten tilaamiseen, laskujen tarkastamiseen ja toimitusten monitorointiin. (Huuhka, 2019, 11-13) Hankintaprosessia ja termien päällekkäisyyksiä voidaan havainnollistaa alla olevalla kuvalla (Kuva 3).





Kuva 3. Hankintaprosessi ja sen termistöä (Mukaillen van Weele 2010) **Lähde**

Tärkeimpänä tarkoituksena hankinnoissa on tuottaa lisäarvoa ensisijaisesti yritykselle ja sen asiakkaille. Tänä päivänä määritelmän tuovat esiin, että hankinta on aidosti strateginen toiminto, jonka tehtävänä on varmistaa ulkoisten resurssien riittävyys ja niiden sopivuus vallitsevaan tilanteeseen. Hankintatoimen johtamisen kannalta tärkeintä on tunnistaa toiminnan tavoitteet, mihin pyritään. Hankintaprosessiin ja hankintoihin liittyvät strategiset tehtävät olisi organisoitava niin, että ne tukisivat hankintaorganisaatiota itsessään ja yrityksen ydinliiketoimintaa. (Huuhka, 2019, 24)

Hankinnan ja sen johtamisen kannalta keskeisiä asioita on esitetty seuraavassa:

- Raaka-aineiden, komponenttien, tavaroiden ja palveluiden varmistaminen. Hankintahenkilöstö varmistaa, että näitä on saatavilla, niiden laatu on tasaista ja toimitus jatkuvaa (tarvittaessa). Tuotantokatkokset ja kuljetushäiriöt pyritään minimoimaan. Riskienhallinnan peruskeinot ja vaihtoehtoiset toimittajat ongelmatilanteissa.
- Riskienhallinta. Hajautetaan toimittajakantaa ja vähennetään riippuvuuksia yksittäisistä toimijoista. Luotettavien toimittajien rooli korostuu, koska tarkoituksena saavuttaa

mahdollisimman tasainen laatu ja nopea aikataulu. Varmuus hinnan edelle, ottaen huomioon yhteiskuntavastuu (Corporate Social Responsibility).

- Kustannustehokkuuden parantaminen. Tavoitteena tehokkaat hankinnat, sidotun käyttöpääoman minimointi ja yrityksen suorituskyvyn parantaminen. Hankintahenkilöstön tulee pyrkiä mahdollisimman alhaisiin kokonaiskustannuksiin.
- Osallistuminen yrityksen muihin toimiin, kuten tuotekehitykseen ja innovaatiotoimintaan. Organisaation osastojen välinen tiedonvaihto ja yhteistyö. Erityisesti yhteistyö tuotekehityksen kanssa, koska suurin osa hankinnan kustannuksista määräytyvät jo tuotteen suunnitteluvaiheessa. Myös tuotannon kanssa yhteistyö on suositeltavaa, koska tällöin voidaan hallita hankinnalle asetettuja toimitusaikoja ja -varmuutta koskevia tarpeita. Hankintaosaston tehtäviin kuuluu myös tuotteiden monimutkaisuuden minimointi ja standardisointi.

(Huuhka, 2019, 24-25)

### **3.1 Strateginen hankintatoimi**

Strategisessa hankintatoimessa pääpaino on ensisijaisesti suunnittelussa. Hankinnan ammattilaiset pyrkivät etsimään ja ylläpitämään mahdollisimman optimaalisia toimittajasuhteita. Strategiseen hankintatoimeen kuuluu myös ennusteiden laatiminen ja toiminnan kehittäminen. (Huuhka, 2019, 11-13) Strategisen hankintatoimen päämäärä on kustannusten alentaminen, mutta toiminnan ollessa aidosti strategisella tasolla, voidaan sillä tukea myös yrityksen markkinointia sekä myyntitoimintoja. Tämä tapahtuu hyödyntämällä toimituskannan tuntemusta, jolloin pystytään vastaamaan paremmin asiakasvaatimuksiin (Bernardes & Zsidisin, 2008). Pidemmän aikavälin strategisessa hankinnassa tavoitteena on tehdä päätöksiä (Make or Buy), eli tehdäänkö itse vai ostetaanko ulkoistettuna, liittää liiketoimintastrategiat hankintaan ja määrittää hankinnan resursseja ja organisointia (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012, s. 326-328).

### **3.2 Taktinen ja operatiivinen hankintatoimi**

Weigel & Ruecker (2017) määrittävät taktisen hankintatoimen olevan keinoja, miten hankintastrategia toteutetaan käytännössä. Taktisiin vaiheisiin kuuluvat toimintasuunnitelman laadinta sekä menetelmät ja työkalut tavoitteen saavuttamiseksi. He korostavat hankintaorganisaation eri osien vuorovaikutuksen tärkeyttä toimintasuunnitelmien tehokkuuden varmistamiseksi. Huuhka (2019, s. 11-13) määrittää taktisen hankintatoimen budjetoitina ja toimittajasopimusten solmimisena. Monczka et al. (2009, s. 163-164) eivät erota taktista hankintatoimea ja operatiivista hankintatoimea lainkaan toisistaan. Heidän mukaansa taktiset toimet voidaan lukea operatiivisen hankintatoimen alaisuuteen.

Operatiivinen hankinta sisältää rutiinitoimintoja sekä arkipäiväisiä toimia liittyen hankintoihin. Operatiivinen hankinta on käytännön ostotoimia, laskujen selvittämistä, tarjouspyyntöjen käsittelyä ja toimitusten monitorointia (Huuhka 2019, s. 11-13).

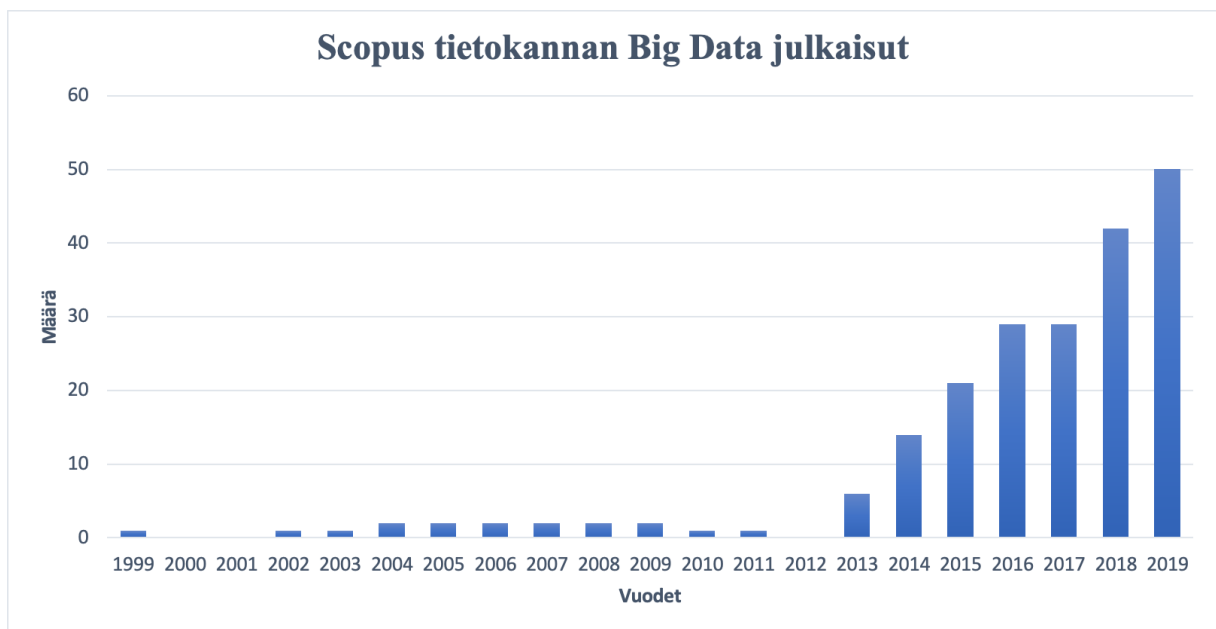
## **4 DATA-ANALYTIikka YRITYKSEN HANKINNOISSA**

Hankinta on yleensä ensimmäisiä vaiheita yrityksen valmistusprosesseissa. Surajit (2016) toteaa tutkimuksessaan tiedolla ja analytiikalla olevan suuri rooli hankintojen hallinnassa. Hankintaprosessi sisältää sopimusten hallintaa, budjetteja, tarjouspyyntöjä, toimittajasuhteiden hallintaa, menoanalyseja sekä varastohallintaa. Jos Big Dataa ja analytiikkaa pystytään hallitsemaan parhain menetelmin, voidaan vuotuiset kustannusvuodot pysäyttää ja tehdä parempia liiketoimintapäätöksiä.

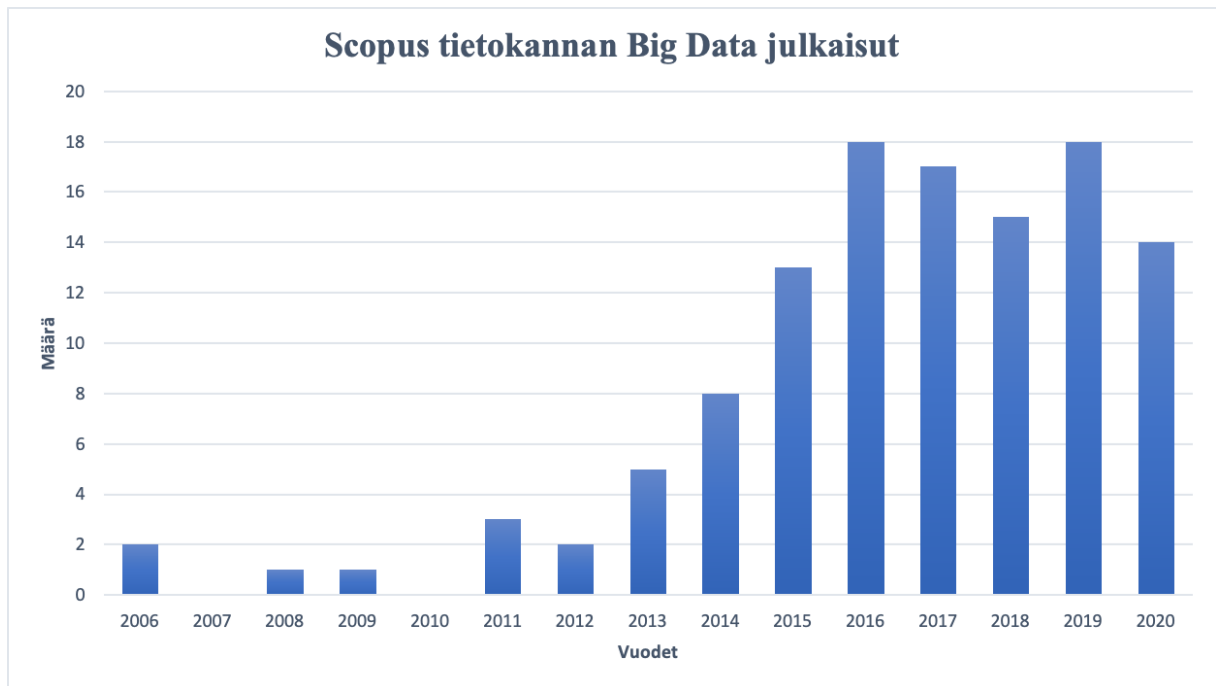
Big Datan käsittelyn trendi huomataan myös Scopus tietokannan julkaisuissa (kuva 2). Varhaisimmat tutkimukset Big Datan soveltamisesta ovat 1999 vuodelta, jonka jälkeen voidaan havaita pientä kasvua ja vuoden 2013 jälkeen jo merkittävää kasvua kirjallisuuden lisääntymisessä, kun hakuna käytetään Big Datan soveltamista toimitusketjussa ja sen johtamisessa. Haku on rajattu tiivistelmän, otsikon ja avainsanojen mukaan. Vuonna 2019

julkaisuja oli tehty jo 50 kappaletta. Tämä kertoo kiinnostuksesta data-analytiikkaan ja sen hyödyntämiseen liiketoiminnassa.

Trendi on hyvin samankaltainen, kun hakusana muutetaan täsmällisemmin koskemaan hankintoja ja materiaalihankintaa (kuva 3). Julkaisujen määrä on noussut huomattavasti 2010 vuoden jälkeen ja vuonna 2019 julkaisuja tehtiin jo 19 kappaletta. Data-analyysin hyödyntäminen toimitusketjujen johtamisessa ja hankinnassa on tämän perusteella melko uutta, mutta se selvästi kiinnostaa. Tähän kun huomioidaan vielä muut tietolähteet, on julkaisujen määrä todennäköisesti vielä suurempi.



Kuva 2 Big data julkaisut Scopus tietokannassa hakusanalla: 'Big Data applications in 'Supply chain' or 'supply chain management' or 'operations and supply chain management' (Scopus)



Kuva 3 Big Data julkaisut Scopus tietokannassa hakusanalla: Big Data applications in 'Procurement' or 'Sourcing' (Scopus)

Hankintapäätöksentekijät kohtaavat ongelmia erityisesti toimittajan valinnassa, joka taas voi aiheuttaa lisäongelmia, kuten kustannukset, laatu, toimitusnopeus, toimitusvarmuus, volyymin joustavuus, tuotevalikoiman laajuus ja vastuullisuus (Souza 2014). Wang et al. (2016) mukaan kirjallisuudessa analytiikan soveltamista hankintoihin lähestytään kahdesta näkökulmasta, toimitusriskien hallinnasta ja toimittajien suorituskyvyn hallinnasta.

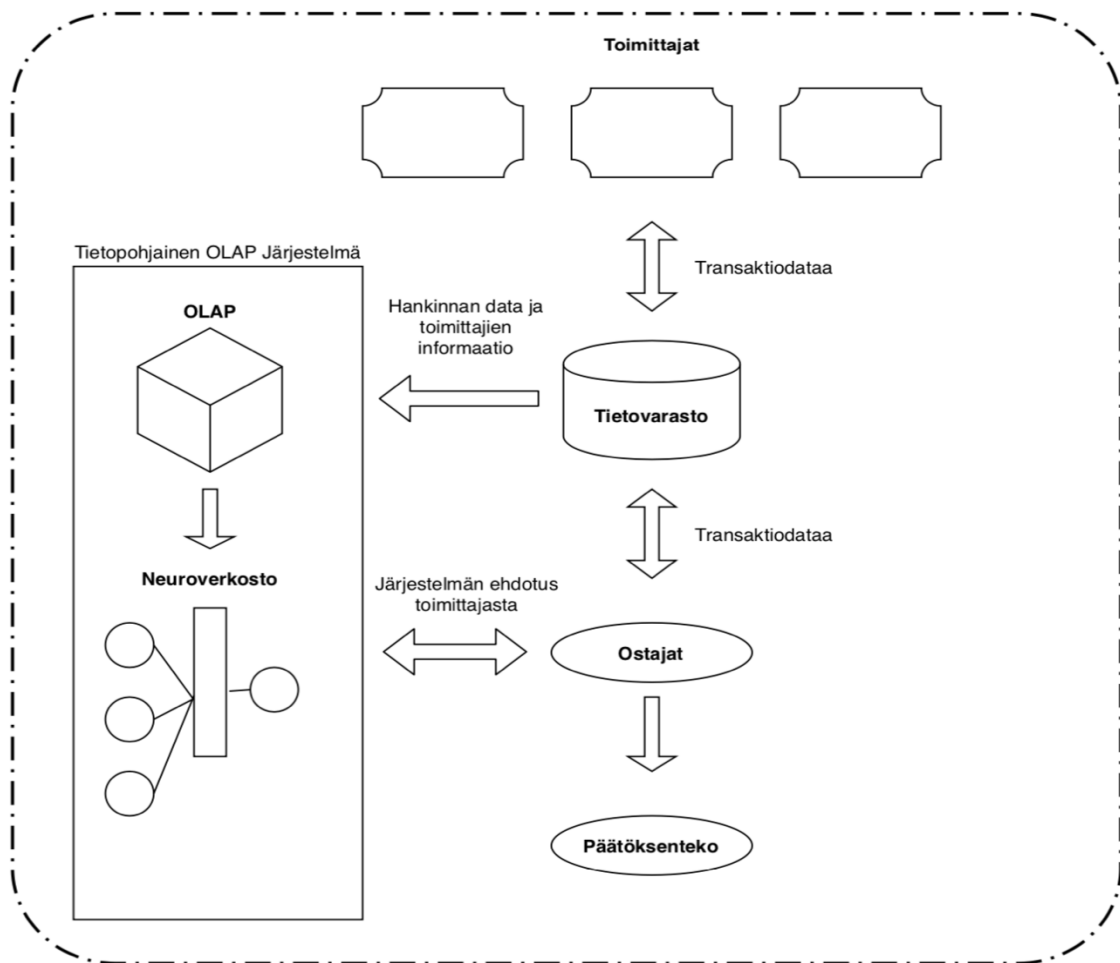
Hankintaprosessi tuottaa suuren määrän dataa erilaisten lähteiden ja sovellusten kautta, kuten toimittajien suoritusarvioista sekä sisäisen ja ulkoisen datan kautta. Sisäistä dataa kertyy hankinnan sopimusneuvotteluista. Tietolähteet luonnollisesti helpottavat analyysien käyttöä. Silloin kun ulkoinen operatiivinen tieto sekä makrotaloudellinen tieto saadaan yhdistettyä, voidaan parantaa toimitusketjun tehokkuutta. (Wang et al. 2016)

Hankintoihin liittyy olennaisena osana myös kysyntäennuste, kysynnän ja tarjonnan on oltava linjassa, jos liiketoimintaa halutaan harjoittaa optimaalisesti. Kysynnän ennustaminen on haasteellinen työvaihe, mutta siihen voidaan saada tukea erilaisista Big Data sovelluksista, jotka parantavat sen tarkkuutta (Hoffman & Rutchmann, 2018).

#### 4.1 Data-analytiikka toimittajan valinnassa

Saen (2010) mukaan toimittajan valinta on yrityksen hankintaosaston tärkeimpiä tehtäviä, koska raakamateriaalien hankinta muodostaa suurimman osan lopputuotteen kustannuksesta. Tyypillisen tuottajan liikevaihdosta 60% on raaka-aineiden, materiaalien, puolivalmisteiden ja komponenttien ostokuluja. Autoteollisuudessa noin 50% ja korkean teknologian tuottajilla jopa yli 80%. Mikäli yritys onnistuu valitsemaan optimaalisimman toimittajan omiin tarpeisiinsa, on mahdollista saavuttaa suoria kustannussäästöjä sekä synergioita.

Lau et al. (2005) julkaisun mukaan toimittajan valinnassa on mahdollista käyttää tietopohjaista OLAP järjestelmää. OLAP työkaluja voidaan käyttää hankintaprosessin päätöksenteon tukena ja jopa automatisoimaan päätöksentekoa. OLAP järjestelmän toimintaa hankintaprosessissa on havainnollistettu alla olevalla kuvalla (Kuva 4). Testien mukaan tietopohjaisen järjestelmän integrointi hankintaprosessiin on parantanut päätöksenteon laatua ja sen avulla on mahdollista välttää hankintaprosessin sudenkuoppia (Lau et al. 2005).



Kuva 4. Toimittajavalinnan prosessi OLAP avusteisesti (Mukaillen Lau et al. 2005)

OLAP järjestelmän tarkoituksena on arvioida toimittajien suorituskykyä perustuen historialliseen ja reaaliaikaiseen dataan. Dataa kerätään omilta toimittajilta sekä mahdollisilta potentiaalisilta toimittajilta. Dataa tuottaa, päivittää ja ylläpitää yleensä toimittaja itse (Priya et al. 2012) mutta yritykset voivat käyttää OLAP analyysissä myös ulkoista julkisesti saatavilla olevaa dataa.

Yritykset määrittävät mitä kriteereitä otetaan käyttöön OLAP avusteiseen analyysiin ja se on helposti räätälöitävissä tilanteen mukaan. Tyypillisimpiä kriteereitä ovat tuotetyypit, tuotemenetelmät, materiaalit, kustannukset, toimitusajat, tuotteiden laatu ja aikaisempi suorituskyky. Näiden tekijöiden perusteella OLAP järjestelmän tekoäly laskee tuloksen, joka avustaa yritystä päättämään, mikä toimittaja sopii parhaiten vallitseviin tarpeisiin. (Lau et al. 2005)

OLAP järjestelmän ja neuroverkon käyttöä pystytään laajentamaan ja se toimii joustavasti yrityksen tarpeisiin nähden. Yrityksen on mahdollista esimerkiksi lisätä kriteereitä, mitä arvioidaan ja dataa mitä otetaan tarkasteluun. Yleisesti data OLAP järjestelmään muodostuu historiallisista tiedoista ja kriteereinä ovat laatu, kustannukset ja toimitusajat. Laadulla tarkoitetaan toimitettujen tavaroiden laatua, kustannukset muodostuvat materiaalikustannuksista sekä toimituskustannuksista ja toimitusajoissa tarkastellaan, miten toimittaja on suoriutunut aikaisemmista toimituksistaan, eli mitkä ovat olleet ajallaan tai myöhässä. (Lau et al. 2005)

Shaoling & Yan (2008) määrittävät OLAP järjestelmän osaksi liiketoimintatiedon hallinnan työkaluja. OLAP järjestelmän avulla voidaan parantaa subjektiivista toimittajavalintaa, hintaneuvotteluja sekä toimittajien arviointia. Heidän mukaansa OLAP järjestelmässä käytettävä data muodostuu laadun luotettavuudesta, toimitustehokkuudesta, kustannusten kilpailukyvyistä ja markkinadatasta. Näin voidaan arvioida mahdollisen toimittajan suorituskykyä ja saavuttaa parempi toimittajahallinta.

Priya et al. (2012) ehdottavat myös tutkimuksessaan OLAP järjestelmän käyttöä strategisen päätöksenteon tueksi toimittajan valinnassa. OLAP järjestelmää käyttävä yritys voi esimerkiksi optimoida kustannustehokkainta tai varmintä toimittajaa sijainnin perusteella, ottamalla kriteereiksi sijainnin (Paikallinen, alueellinen, kansallinen, kansainvälinen) ja yhdistää tähän esimerkiksi yrityksen käyttämän tuotantomuodon (Varasto-ohjautuva, Tilausohjautuva, Asiakasohjautuva kokoonpano, Asiakasohjautuva tuotesuunnittelu). OLAP järjestelmän data ei siis aina tarvitse olla historiallista dataa, ollakseen hyödyllistä yrityksen päätöksenteon kannalta.



Toimittajien suorituskyky vaihtelee huomattavasti. Osa toimittajista toimittaa raaka-aineita halvemmin hinnoin, kun osa taas kykenee täsmällisiin toimitusaikoihin tai parempaan laatuun tuotteiden osalta. Näitä kriteereitä on painotettava ja optimoitava ennen varsinaista päätöstä toimittajan valinnasta. Tilanteessa korostuu analyysi ja valintamalli, koska kriteerit ja painotukset vaihtelevat toimialoittain ja myös niiden sisällä. (Lamba & Singh, 2017)

## **4.2 Data-analytiikka Raaka-aineiden hankinnassa**

Lamba & Singh (2017) tutkimuksen mukaan Big Dataa käyttämällä tyypillinen hankintoja tekevä yritys voi laskea hankinnan suoria kustannuksia 2-5% vuodessa. Nopea pääsy relevanttiin tietoon ja erilaisiin trendeihin auttaa analysoinnissa ja helpottaa muutosten ymmärtämistä. Esimerkkinä voidaan pitää yritystä, joka tarvitsee öljyä raaka-aineena liiketoiminnassaan. Jos öljyn hinta muuttuu markkinoilla, voidaan tähän varautua paremmin ja neuvotella tuottajien kanssa uusista sopimuksista, kun tietoa markkinan liikkeistä ja trendeistä on saatavilla (Lamba & Singh, 2017).

ERP järjestelmät tuottavat jo nyt laajasti informaatiota, mutta työajasta noin 20-50% saattaa kuluu tiedonhakuun. Big Datasta saadaan kerättyä, koottua ja linkitettyä informaatiota, joka nopeuttaa hankintaprosessia (Lamba & Singh, 2017). Tiedon myötä raaka-aineiden hankintaan voidaan varautua mahdollisesti myös erilaisten johdannaisten avulla, jotka suojaavat hintojen äkillisiltä muutoksilta.

Big Data analytiikan avulla voidaan saada tietoja raaka-aineiden historiallisista hinnoista, hinnanmuutoksista ja makrotaloudellisista muutoksista. Tämä auttaa yritystä varautumaan tulevaan hankintasopimusten näkökulmasta. Yritys voi esimerkiksi suojautua öljyn hinnan muutoksilta ja muodostaa relevantteja hankintasopimuksia tilanteeseen nähden. (Lamba & Singh 2017).

Nicoletti (2020) mukaan data-analyysien avulla voidaan arvioida hankinnan kustannuksia erittäin tarkasti muodostamalla menokatsauksia ja lisätä kustannusten läpinäkyvyyttä. Analytiikan avulla saatava tieto kustannuksista mahdollistaa niiden luokittelun ja parantaa läpinäkyvyyttä. Tämän jälkeen hankintasopimuksissa voidaan optimoida, ennakoida,

budjetoida ja suunnitella, inflaation sekä muiden makrotaloudellisten tekijöiden vaikutuksia hankintaan ja sen kustannuksiin.

### 4.3 Data-analytiikka ja kysyntäennuste

Big Data analyysia voidaan soveltaa myös olemassa olevien tietojen ja trendien tunnistamiseksi. Näin mahdollistetaan tarkempi kysyntäennuste historiallisen datan avulla. Hankintaprosessia voidaan muuntaa reaktiivisesta aktiiviseksi, mutta muutos tähän suuntaan on kuitenkin hidas ja vielä alkutekijöissään (Lamba & Singh 2017). Päätöksiä raaka-aineiden hankinnasta voidaan tehdä entistä tietoisemmin, kun käytettävissä on runsaasti historiallista tietoa niiden hinnoista. Relevantin tiedon tunnistaminen, erottaminen ja käyttö hankaloituu, jos ne ovat jakautuneet erilaisten järjestelmien kesken. Tämän takia hankintaprosessin tiedot tulisi olla keskitetty tietopohjaisiin sovelluksiin, jolloin ne ovat helposti saatavilla (Derek, 2019).

Esimerkiksi Brittiläinen päivittäistavarakauppa Tesco kerää kanta-asiakasohjelmansa avulla suuria määriä tietoja asiakkaistaan ja tämän pohjalta määrittellään strateginen segmentointi. Asiakasdata, kuten ostohistoria ja selaushistoria mahdollistavat erilaisten ehdotusten tekemisen asiakkaille verkkokaupoissa. Kysyntä ja tarjontasignaalien avulla yritys voi optimoida toimitusketjupäätöksiään, kuten varastosaldoja ja automaattisia hankintoja toimittajiltaan. Automaattiset ostotilaukset ovat taktisia toimitusketjun päätöksiä. (Sanders 2016)

Big Datasta on mahdollista luoda arvoa yhdistämällä edellä mainittuihin tietoihin dataa, joka on peräisin toimittajilta. Nämä tiedot voivat olla myyninedistämistietoja, myyntimääriä, nimikkeiden yksikköhintoja ja tietoja tuotteista, joita ollaan tuomassa markkinoille tai poistamassa markkinoilta. Runsaasti saatavilla oleva tieto asiakkaiden ostokäyttäytymisestä ja mieltymyksistä voivat toimia myös toimittajaneuvotteluiden tukena yritysten välisessä kaupankäynnissä eli B2B kaupankäynnissä. Yritykset voivat esimerkiksi käyttää hintoja ja ostokäyttäytymistä koskevia tietoja neuvotellakseen halvempia hankintasopimuksia avaintuotteille. (Sanders 2016)

Hoffman & Rutchmann (2018) mukaan kysynnän ennustamisessa voidaan soveltaa suoraviivaisia aikasarjaennusteita vain toistuvissa ja lyhytaikaisissa tilanteissa. Usein myös tilanteesta riippuen kysyntä saattaa vaihdella huomattavasti, jolloin tarvitaan erilaisia kriteereitä kysynnän ennustamiseen. Lisäksi jos tuote on esimerkiksi lanseerausvaiheessa, siitä ei ole saatavilla historiallista dataa, joten aikasarjaan perustuvaan ennustetta ei voida tehdä.

Souza (2014) tutkimuksen pohjalta Hoffmann & Rutchmann (2018) esittävät kysynnän kuusi ennusteluokkaa. Luokat ovat tuotteet, kuluttajien preferenssit, ulkoiset tekijät, markkinoinnin tekijät, fyysisen kauppapaikan tekijät ja tuotteiden saatavuuteen liittyvät tekijät. Tuotteiden osalta laatu, kilpailijat, substituuutit ja komplementtien hinnat. Kuluttajan preferenssit viittaavat trendeihin ja muoti ilmiöihin, ostokäyttäytymiseen tai brändiuskollisuuteen. Ulkoiset tekijät ovat riippumattomia tekijöitä ja niitä ovat mm. sää, kausivaihtelut, taloudellinen tilanne ja erilaiset megatrendit. Markkinoinnissa mainonta ja erilaiset kampanjat. Fyysinen ympäristö eli paikallinen kilpailu, kauppapaikan houkuttelevuus ja aseteluun liittyvät tekijät. Saatavuudessa merkittävyyttä muodostaa alennustuotteet tai tuotteet, jotka ovat vanhenemassa.

Kaikki edellä mainitut datalähteet muodostavat kysynnän Big Dataa, josta on tehtävä tarkempia analyyseja tarjontapäätösten tueksi. Tarkempia analyyseja voidaan tehdä esimerkiksi tuotteiden laadusta, arvosteluiden tai asiakaspalautteiden kautta. Trendejä voidaan arvioida verkkoliikenteestä ja vertailemalla ostokäyttäytymistä alueittain. Brändiuskollisuuden tarkastelussa sosiaalisen median sentimentit toimivat hyvinä mittareina ja maailman taloudellisen tilanteen arvioinnissa voidaan käyttää erilaisia makrokatsauksia. (Hoffman & Rutchmann, 2018).

#### 4.4 Data-analytiikka ja riskienhallinta

Sanders (2014) mukaan maailmanlaajuisesti toimiville yrityksille lainsäädäntö on tärkeä kysymys. Toimitusketjujen ollessa globaaleita, riskit, esimerkiksi ihmiskaupalle tai lapsityövoimalle kasvavat. Erilaisista eettisistä ongelmista saattaa koitua haittaa toimitusketjulle ja yrityksen imagolle. Sanders (2014) ehdottaa Big Data analyyssejä avuksi käyttäen tunnistamaan riskialueita ja havaitsemaan ongelmia ajoissa. Hänen mukaansa sosiaalisen median lähteet voivat toimia ensiaskeleena esimerkiksi pakkotyön kitkemisessä. Riskien ilmetessä yrityksen tulee siirtyä tarkastelemaan luotettavampia lähteitä asioiden varmistamiseksi. Ulkoistuksien ja toiminnan kasvamisen myötä riskit luonnollisesti kasvavat myös hankintojen ja toimitusketjujen osalta.

Tai-Sheng et al. (2015) Ehdottavat hankinnan riskienhallintaan viitekehystä, joka käyttää hyödykseen yrityksen sisäistä sekä ulkoista dataa. Sisäinen data on peräisin laaduntarkkailusta, tuoterakenteista, toimitusajoista, kirjanpidosta, talousrekistereistä ja henkilöstöhallinnosta. Ulkoisella datalla he tarkoittavat julkisista lähteistä peräisin olevaa dataa, kuten uutiset, politiikka, säätiedot, tilastot luonnonkatastrofeista ja sosiaalinen media. Wang et al. (2016) ehdottavat data-analytiikkaa käytettävän riskienhallinnan työkaluna, jossa analysoimalla julkisesti saatavilla olevaa dataa uutisista, sosiaalisesta mediasta, toimittajien suoriutumista ja hankintamarkkinoista pystytään parantamaan riskienhallinnan tilaa hankintojen osalta. Oleellista on päivitetyn tiedon hyödyntäminen ja tarpeen tullen muutoksiin vastaaminen.

Toimittajahallinta ja toimittajan valinta ovat keskeinen osa myös riskienhallintaa. Laadunvalvonnan, suoriutumisen ja seurannan lisäksi riskienhallinta liittyy läheisesti yrityksen strategisen hankintatoimen päätöksiin. Osa yrityksistä voi valita suppean määrän tai vain yhden toimittajan, kun taas osa saattaa preferoida laajaa skaalaa toimittajista. Hankintapohjan monimutkaistuessa näistä päätöksistä tulee yritykselle riskienhallinnan ja hankintastrategian kannalta mielenkiintoinen kysymys. (Wang et al. 2016)

Yrityksen hankintakyky ja vaihtoehtoiset toimittajat muodostuvat tärkeiksi riskienhallinnan kannalta. Toimittajan hallinnassa ja sopimusneuvotteluissa korostuu yrityksen valta-asema toimittajaan. Data-analytiikan avulla saadaan luotua vertailukohtat parhaiden käytäntöjen arvioimiseksi, vaikka kyseessä olisi monikriteeriset riskienhallinnan tai toimittajanvalinnan päätöksentekomenetelmät. (Wang et al. 2016)

Data-analytiikkaa soveltamalla voidaan saada tietoja toimittajan riskiprofiilista. Analyttinen tarkastelu yleisestikin vähentää toimitusketjun riskejä ja auttaa varautumaan ongelmiin (Lamba & Singh 2017). Keräämällä tietoja toimittajien suorituskyvystä, sopimuksista, muutoksista ja sopimusten kokonaisarvosta voidaan saada tukea hankinnan sopimusneuvotteluihin. Kattavat tiedot toimittajista helpottavat myös sidosryhmien työskentelyä ja mahdollistavat aikaisen reagoinnin mahdollisiin ongelmatilanteisiin (Derek, 2019).

#### **4.5 Data-analytiikka operatiivisissa toiminnoissa**

Päivittäisiä rutiinitoimintoja automatisoimalla ja nopeuttamalla saadaan parannettua asiakastyytyväisyyttä. Yrityksen ja asiakasrajapinnan välinen kommunikointi ja tilausprosessin automatisointi tehostuu Big datan ja informaatioteknologian yhdistämisellä. Sähköinen tiedonvaihto nopeuttaa tilauksen asettamista, rahteja ja pienentää logistiikan kustannuksia. Big datan avulla myös seuranta muodostuu reaaliaikaiseksi. (Sanders, 2014, p.131-147)

Hankinnan automatisointi ja standardisointi helpottaa maailmanlaajuisia hankintaa. Tietojen tuominen yhteen integroituun järjestelmään, samojen standardien ja proseduurien käyttäminen mahdollistaa asiakkaan ja yrityksen tiedonvaihtoa sijainnista riippumatta. (Sanders, 2014, p.131-147).

Operatiivisiin toimintoihin Big Data mahdollistaa sovellusten avulla datan visualisoinnin, kun isoja tietokantoja pystytään visualisoimaan ja muuttamaan helpommin ymmärrettävään muotoon, saadaan tarkka kuva markkinoista, millä yritys operoi. Big Datan ja ulkoisen informaation lisääminen mahdollistaa esimerkiksi erilaisten skenaarioanalyysien tekemisen. Manuaalista työtä tarvitaan entistä vähemmän, kun hankintaprosessin tilauksia pystytään automatisoimaan ja tarkastelemaan datan kannalta (Sanders, 2014, p.131-147).

#### 4.6 Data-analytiikan haasteet hankinnassa

Faktoihin, numeroihin ja analyysihin perustuva päätöksenteko vaatii yritykseltä tiedonhallintaa sekä analytiikkakompetenssia. Tietojen hallintaan liittyy hyvin paljon teknisiä kysymyksiä, kuten tiedon varastointi, käsittely ja hallinnointi. Tietojen analysointiin taas tarvitaan ammattimaista työvoimaa. Hankinta-analyysien luomisen suurimpana haasteena on tiedonhallintakyky, jossa korostuu tietojen epätarkkuus, ajankohtaisuus ja johtaminen. Tämän lisäksi datan suuri määrä hajautuneena eri järjestelmiin vaikeuttaa tiedonhallintaa. (Rafati & Poels, 2015)

Rafati & Poels (2015) mukaan hankinnan ja data-analytiikan yhdistämisessä on viisi erilaista ongelmakohtaa. Ensimmäinen hankintojen data on yleensä pirstaloituneena ja jakautuneena yrityksen järjestelmiin, eikä sitä ole integroitu yrityksen toimintaan. Toisena ongelmakohtana he esittävät datan monimuotoisuuden. Kaikkea dataa hankinnoista ja toimittajista ei välttämättä ole digitaalisessa muodossa, mikä hankaloittaa sen käyttöä. Kolmantena ongelmana on sopimusten, toimittajien ja kuludatan konsolidaatio sekä alustan puuttuminen, missä käsitellä edellä mainittuja datalähteitä. Neljäntenä ongelmana on työkalujen ja osaamisen puute datan käsittelyssä, riippuen organisaation tyypistä. Viidentenä ongelmana on datan saattaminen ymmärrettävään muotoon, eli datan visualisointi. Datan on oltava visuaalista ja ymmärrettävää, jotta siitä pystytään tekemään tarkempia johtopäätöksiä.

Yleisten haasteiden lisäksi Big Datan omistukseen ja yksityisyyteen liittyy myös haasteita. Yleensä varsinkin globaalit toimitusketjut eivät ole yhden yrityksen omistuksessa, vaan niissä on useampia toimijoita, jotka toimivat yhteistyössä. Tämä aiheuttaa haasteita datan käyttöön liittyen. Osa sidosryhmistä saattaa epäröidä datan jakamista, yksityisyyden ja kilpailuedun menettämisen takia. Big Data vaatisi keskitetyn järjestelmän, missä se olisi kaikkien saatavilla. (Wang et al. 2015)

Surajit (2016) pitää suurimpana ongelmana soveltuvan työvoiman puutetta yrityksissä. Big Datan käsittely vaatii asiantuntijoita ja ammattilaisia ollakseen tehokasta ja tämä aiheuttaa painetta rekrytoinnille sekä henkilökunnan kouluttamiselle. Connaughton & Sawchuk (2014) totesivat Hackett-konsernille tehdyssä tutkimuksessa, että hankintaosaston olisi syytä tehdä tiivistä yhteistyötä HR-osaston kanssa uusien roolien luomiseksi hankintateknologioiden kehittyessä.

Data-analyttisten menetelmien integroiminen hankintaprosessiin mahdollistaa koko toimitusketjun suorituskyvyn parantamisen. Integroimiseen on kuitenkin laadittava oma erillinen strategia, jotta saavutetaan paras mahdollinen lopputulos. Data-analytiikan liittäminen osaksi yrityksen hankintastrategiaa vaatii resursseja sekä investointeja yritykseltä. Mahdolliset kustannussäästöt ja hyödyt ovat onnistuessaan hyvin kannattavia. (Lamba & Singh 2017) Shamim et al. (2018) pitävät suurimpina haasteina data-analytiikan käytössä haasteita, liittyen johtamiseen, kykyjen hyödyntämiseen, yrityskulttuuriin ja teknologioiden hallintaan.

#### **4.7 Yhteenveto hyödyntämisestä**

Data-analytiikka ja siihen sovellettava lähtödata on hyvin heterogeenistä ja soveltuu moneen osa-alueeseen hankinnassa, yleisin tavoite on hankinnan optimointi ennusteiden avulla ja kustannussäästöjen saavuttaminen. Hyödyntämismahdollisuudet kuitenkin vaihtelevat suuresti riippuen organisaation toimialasta, kokoluokasta ja valmiuksista hyödyntää dataa. Luonnollisesti isoimmilla organisaatioilla on mahdollisuuksia investoida erilaisiin työkaluihin, joita datan soveltaminen vaatii.

Datan hyödyntämisen mielekkyys nousi kirjallisuudessa esiin sen tuomien mahdollisten kustannussäästöjen takia. Teoriaosuudessa mainittu hankintojen suhteellisen suuri osuus yrityksen liikevaihdosta tukee hyödyntämishalukkuutta.

Datan lähteet ovat joko yrityksen sisäistä tai ulkoista dataa. Ulkoista dataa ovat julkisesti saatavilla olevat tiedot, joita voivat olla esimerkiksi yritysten taloudelliset tiedot, säätiedot, sosiaalinen media, politiikka ja tilastot. Sisäistä dataa kertyy mm. transaktioista, ostotapahtumista, asiakkaiden ostokäyttäytymisestä tai erilaisista älylaitteiden sensoreista. Datan kertymisen määrä on hyvin suurta, joka tulee lisääntymään digitalisaation sekä globalisaation myötä.

Data-analyttista tarkastelua lähestytään usein suorituskyky tai riskienhallintaperusteisesti. Riskien minimointi ja mahdollisimman optimaalinen suorituskyky niin yritykseltä, kuin sen yhteistyökumppaneilta on yleinen pyrkimys analytiikan saralla.

Edellä esitetyt hyödyntämismahdollisuudet linkittyvät myös läheisesti toisiinsa. Esimerkiksi toimittajan valinta on keskeinen osa riskienhallintaa ja molemmissa aihealueissa käsitellään samankaltaisia kysymyksiä, kuten luotettavuutta, toimitusvarmuutta, eettisyyttä ja laadunvalvontaa.

Data-analytiikka ei kuitenkaan ole täysin yksinkertaista ottaa käyttöön, vaan se vaatii toimiakseen oikeaa käsittelyä, tekniikkaa ja ammattitaitoa. Kirjallisuudessa korostuu datan pirstaloituminen erilaisten järjestelmien kesken ja sen heterogeenisyys, joka omalta osaltaan hankaloittaa data-analytiikan hyödyntämistä.



## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena oli tarkastella, miten data-analytiikkaa hyödyntämistä on käsitelty kirjallisuudessa sekä miten data-analytiikka vaikuttaa yrityksen hankintoihin kohdistuvissa päätöksissä. Kirjallisuuden perusteella data-analytiikan hyödyntämistä hankinnassa on käsitelty melko laaja-alaisesti ja erilaisiin tarkoituksiin, kuten toimittajan valintaan, raaka-aine hankintaan, kysyntäennusteiden tekemiseen, riskienhallintaan hankinnoissa ja operatiivisten toimintojen automatisointiin.

Tutkimuksen perusteella data-analytiikan avulla on mahdollista saavuttaa merkittäviä hyötyjä mm. toimittajan valinnan ja riskienhallinnan suhteen. Toimittajilta peräisin oleva transaktiodata sekä yrityksen sisäinen ja ulkoinen tieto yhdessä riskienhallinnan viitekehysten kanssa, pienentävät riskejä huomattavasti ja tuovat merkittäviä kustannussäästöjä onnistuessaan. Myös yrityksen ja asiakasrajapinnan välinen kommunikaatio parantuu data-analytiikan myötä ja sen johdosta operatiivisia toimintoja voidaan automatisoida. Sähköinen tiedonvaihto parantaa seuranta ja automaattiset tilausprosessit pienentävät yrityksen manuaalista työmäärää.

Data-analytiikan avulla kysynnän ennustaminen on entistä helpompaa, kun on saatavilla runsaasti dataa asiakkaista. Hankintaa voidaan muuttaa reaktiivisesta aktiiviseksi, kun tietoa asiakkaiden liikkeistä on saatavilla mm. selaushistorian, myynninedistämistietojen tai kanta-asiakasohjelmien myötä. Big Data analytiikan avulla voidaan vertailla erilaisia asiakaspalautteita tai saada tietoja kysynnän alueellisista eroista. Samat menetelmät toimivat B2B, että B2C kaupankäynnissä. Raaka-aineiden hankinnassa data-analytiikkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisten hintatietojen avulla ja näin voidaan solmia toimittajien kanssa erilaisia hankintasopimuksia tai suojata omaa liiketoimintaa mm. johdannaisten avulla.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella päätösten perustaminen faktoihin ja numeroihin oli mielekkäämpää kuin kokemukseen tai valistuneisiin arvauksiin. Kokemukseen perustuvaa päätöksentekoa ei voi kuitenkaan sivuttaa täysin, sillä päätöksentekotilanteissa on runsaasti variaatioita johtuen lukuisista erilaisista muuttujista. Data-analyysipohjaisiin ja faktoihin perustuvia päätöksiä pidettiin johtamisen kannalta mielekkäämpinä, koska ne antavat tukea päätöksentekijälle.

Organisaatiokulttuurilla, teknisillä valmiuksilla, resursseilla ja ammattitaidolla on myös suuri vaikutus päätöksentekotilanteisiin. Data-analyttiset sovellukset vaativat investointeja, osaavaa ammattitaitoa ja tekniikkaa onnistuakseen yritystä hyödyttävällä tavalla. Siten riippuen toimialasta, yrityksen kokoluokasta ja resurssien määrästä data-analytiikan käytössä ilmenee paljon variaatioita näiden kesken. Myös datan lukuisat eri lähteet, omistus ja monimuotoisuus aiheuttavat hankalia kysymyksiä sen käytöstä.

Data-analytiikan hyödyntämisessä on myös haasteita ja ongelmakohtia. Usein dataa on pirstaloituneena ja jakautuneena lukuisten eri järjestelmien kesken yrityksessä eikä kaikki tarvittava data ole välttämättä digitaalisessa muodossa, mikä mahdollistaa sen käsittelyn relevantisti. Kirjallisuudessa nousi usein ongelmakohtaksi myös ammattitaidon ja työkalujen puute datan käsittelyssä, tämä tosin vaihteli huomattavasti eri organisaatioiden kesken. Yhtenä ongelmana on haasteet data-analyysin tulosten saattamisesta visuaaliseen ja ymmärrettävään muotoon, mikä mahdollistaa sen käytön päätöksenteon tukena.

Data-analytiikan hyödyntämisessä kirjallisuuden mukaan on yleisten yllä mainittujen haasteiden lisäksi myös ongelmia globalisaation kannalta, sillä useat yritykset operoivat kansainvälisesti, jolloin dataa luonnollisesti jakautuu eri maiden ja mantereiden kesken. Tämä luo ongelmia mm. yksityisyyteen, omistussuhteisiin ja keskitettyihin järjestelmiin, missä datan tulisi olla helposti saatavilla. Datan integroiminen mukaan yrityksen strategiaan vie aikaa ja vaatii investointeja yritykseltä. Kirjallisuuden mukaan olisi suositeltavaa muuttaa yrityksen kulttuuria, strategiaa, tiedonvaihtoa ja palkata osaavaa työvoimaa data-analyttisiin projekteihin.

Data-analytiikan hyödyntämiseen on mahdollisesti paljonkin halukkuutta, mutta sen käyttöönotto saattaa vaatia suuriakin investointeja. Yrityksillä saattaa olla paljon tietoa hajautuneesti erilaisten digitaalisten ja ei digitaalisten järjestelmien kesken. Tällaisten tietojen hyödyntäminen vaatii todennäköisesti paljon manuaalista työtä, joka omalta osaltaan lisää kustannuksia.

Tuoreemmat yritykset pystyvät todennäköisesti huomattavasti ketterämmin omaksumaan analyttisen kulttuurin ja ottamaan käyttöön datan hyödyt. Tämän työn jatkona voisi mahdollisesti tutkia data-analyttisten menetelmien implementointia yrityksiin, joissa analyttistä kulttuuria ei ole vielä käyttöönotettu sekä selvittää millaisia investointeja, kustannuksia ja työtä se aiheuttaisi.

## LÄHTEET

Bhadani, A. & Jothimani, D. 2016. Big Data: Challenges, Opportunities, and Realities. Effective Big Data Management and Opportunities for Implementation. pp. 1-24.

Chang, V. 2014. The Business Intelligence as a Service in the Cloud. Future Generation Computer Systems-The International Journal Of Escience, 37(C), pp. 512-534.

Choi, T.-M. et al. (2018) Big Data Analytics in Operations Management. Production and operations management. [Online] 27 (10), 1868–1883.

Connaughton, Patrick, and Christopher Sawchuk. 2014. “Procurement Analytics in the Era of Big Data: What CPOs Need to Know”. The Hackett Group.

Cukier K. 2010, The Economist, Data, data everywhere: A special report on managing information. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 13.5.2020]. Saatavilla: <http://www.economist.com/node/15557443>.

Gilad, T. & Gilad, B. 1986. SMR Forum: Business Intelligence - The Quiet Revolution. Sloan Management Review (1986-1998), 27(4), pp. 53-61.

Han, J. 1997 OLAP mining: An integration of OLAP with data mining. In Proceedings of the 7th IFIP. Vol. 2, pp. 1-9.

Hofmann, E. & Rutschmann, E. 2018. Big data analytics and demand forecasting in supply chains: A conceptual analysis. The International Journal of Logistics Management, 29(2), pp. 739-766.

Holsapple, C., Lee-Post, A. & Pakath, R. 2014. A unified foundation for business analytics. Decision Support Systems, 64(C), pp. 130-141.

Hosseinian-Far, A. et al. (2017) Strategic Engineering for Cloud Computing and Big Data Analytics. [Online]. Cham: Springer International Publishing.

Huuhka, T. (2019) Tehokkaan hankinnan työkalut. 5. uud. p. Helsinki. Books on Demand.  
IBM. 2012 Analytics: The real-world use of big data. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 13.5.2020]  
Saatavilla:[https://www.informationweek.com/pdf\\_whitepapers/approved/1372892704\\_analytics\\_the\\_real\\_world\\_use\\_of\\_big\\_data.pdf](https://www.informationweek.com/pdf_whitepapers/approved/1372892704_analytics_the_real_world_use_of_big_data.pdf)

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H., 2012. Hankintojen johtaminen - Ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Kolmas, uudistettu laitos toim. Tallinna: Tietosanoma Oy.

Janssen, M., van Der Voort, H. & Wahyudi, A. 2017. Factors influencing big data decision-making quality. Journal of Business Research, 70, pp. 338-345.

Lamba, K. & Singh, S. P. 2017. Big data in operations and supply chain management: Current trends and future perspectives. Production Planning & Control, 28(11-12), pp. 877-890.

Laney, D. 2001. 3D Data management: Controlling data volume, velocity and variety. [WWW-dokumentti]. [viitattu 13.5.2020]. Saatavilla: <https://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>

Lau, H., Ning, A., Pun, K., Chin, K. & Ip, W. 2005. A knowledge-based system to support procurement decision. Journal of Knowledge Management, 9(1), pp. 87-100.

Merendino, A., Dibb, S., Meadows, M., Quinn, L., Wilson, D., Simkin, L. & Canhoto, A. 2018. Big data, big decisions: The impact of big data on board level decision-making. Journal of Business Research, 93, pp. 67-78.

Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. & Patterson, J. L. 2009. Purchasing and Supply Chain Management. Mason USA, Cengage Learning. 829 s.

Nicoletti, B. (2020) Procurement 4.0 and the fourth industrial revolution : the opportunities and challenges of a digital world . 1st ed. 2020. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan.

Pochiraju, B. & Seshadri, S. (2019) Essentials of Business Analytics An Introduction to the Methodology and its Applications . 1st ed. 2019. Cham: Springer International Publishing

Priya, P. Iyakutti, K. Prasanna Devi, S. 2012. E-Procurement system with embedded supplier selection DSS for an automobile manufacturing industry. International Journal of Database Management Systems ( IJDMS ) Vol.4, No.2, April 2012

Rafati, Laleh & Poels, Geert. (2015). Towards Model-Based Strategic Sourcing.

Rubin, E. & Rubin, A. 2013. The impact of Business Intelligence systems on stock return volatility. Information & Management, 50(2-3), pp. 67-75

Runkler, T. A. (2016) Data Analytics Models and Algorithms for Intelligent Data Analysis . 2nd ed. 2016. [Online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Saen, R. 2010. Developing a new data envelopment analysis methodology for supplier selection in the presence of both undesirable outputs and imprecise data. International Journal Of Advanced Manufacturing Technology, 51(9-12), pp. 1243-1250.

Sanders, N.R., 2014. Big Data Driven Supply Chain Management: A Framework for Implementing Analytics and Turning Information into Intelligence. Pearson Education, pp.131-147.

Sanders, N.R 2016. "How to Use Big Data to Drive Your Supply Chain." California Management Review 58.3: 26-48.

SAS. 2019a. Analytics – What it is and why it matters. [WWW-dokumentti] [Viitattu 11.05.2020] Saatavissa: [https://www.sas.com/en\\_us/insights/analytics/what-is-analytics.html](https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-analytics.html)

Shamim, S., Zeng, J., Shariq, S. M. & Khan, Z. 2019. Role of big data management in enhancing big data decision-making capability and quality among Chinese firms: A dynamic capabilities view. *Information & Management*, 56(6),

Shaoling, D. & Yan, L. 2008. Design of an E-Procurement System Based on Business Intelligence Tools.

Silahtaroglu, G. & Alayoglu, N. 2016. Using or Not Using Business Intelligence and Big Data for Strategic Management: an Empirical Study Based on Interviews with Executives in Various Sectors. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol 235. pp. 208-215.

Souza, G. C. 2014. Supply chain analytics. *Business Horizons*, 57(5), pp. 595-605.

Statista, 2018. Volume of big data in data center storage worldwide from 2015 to 2021.

Su, T.-S. & Lin, Y.-F. (2015) Fuzzy multi-objective procurement/production planning decision problems for recoverable manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*. [Online] 37396–408.

Taylor, J. 2011. Decision management systems: A practical guide to using business rules and predictive analytics. Upper Saddle River, NJ: IBM Press.

Thirathon, U., Wieder, B., Matolcsy, Z. & Ossimitz, M. 2017. Big Data, Analytic Culture and Analytic-Based Decision Making Evidence from Australia. *Procedia Computer Science*, 121(C), pp. 775-783.

Tyrychtr, J., Pelikán, M., Štiková, H. & Vrana, I. 2018. EM-OLAP Framework. *Business & Information Systems Engineering*, 60(6), pp. 543-562.

Vilminko-Heikkinen, R. & Pekkola, S. 2017. Master data management and its organizational implementation. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(3), pp. 454-475.

Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. & Papadopoulos, T. 2016. Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, pp. 98-110.

Weele, A. J. v. 2014. *Purchasing & supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice*. 6th ed. Andover: Cengage Learning.

Weigel, U. k. & Ruecker, M. k. 2017. *The Strategic Procurement Practice Guide: Know-how, Tools and Techniques for Global Buyers*. Cham: Springer International Publishing.