

**Liiketoimintatiedon visualisoinnin hyödyntäminen  
paperiteollisuuden toimitusketjussa**

Case: Walki Oy



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

Syksy 2019

Virpi Salminen

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

---

<b>Tekijä</b>	Virpi Salminen	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Liiketoimintatiedon visualisoinnin hyödyntäminen paperiteollisuuden toimitusketjussa Case: Walki Oy	
<b>Työn ohjaaja</b>	Lasse Seppänen	

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tilaaja on paperinjalostusyriitys Walki Oy. Yritys on keskittynyt teknisten laminaattien, suojaavien pakkauksien ja kalvotuotteiden valmistukseen. Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena tehostaa Valkeakosken tehtaan toimitusketjun päivittäistä operatiivista ostoa ja tuotannon suunnittelua tekemällä liiketoimintadataa kuvaavia visuaalisia raportteja.

Opinnäytetyön teoriaosassa kuvataan analytiikan eri muotoja, tietovarastoinnin peruseriaaattetta sekä Walkin toimitusketjun prosesseja ja nykyistä toimintatapaa. Tilatut visualisoinnit, niiden toteutus ja valmiiden raporttien testaus loppukäyttäjillä kuvataan sekä tulokset analysoidaan.

Työn toiminnallinen osuus toteutettiin Microsoftin analysointi- ja visualisointityökalu Power BI:llä. Raaka-ainevarastojen seurantaan suunniteltiin kolme erilaista visuaalista raporttia. Ensimmäinen raportti antaa kokonaiskuvan varastotilanteesta, toinen raportti näyttää varasto-ohjautuvien raaka-aineiden varastosaldot ja kolmas raportti kuvaa tämänhetkisen varaston ikää ja määrää varastopäiväkatgorioittain. Työssä tutkittiin, mikälaista tietovaraston raakadatan laatu ja käytettävyyys ovat, kuinka paljon visualisoinneilla säästetään aikaa ja millaiseksi käyttäjät kokevat uuden työkalun.

Lopussa on yhteenveto, jossa pohditaan työn vastaamista tutkimuskysymyksiin sekä jatkosuunnitelmia visualisointien käytölle. Testaajien palaute oli pääasiassa positiivista ja työkalua tullaan käyttämään jatkossa pienten parannusten jälkeen.

**Avainsanat** Liiketoimintatieto, tietovarasto, Power BI, visualisointi

**Sivut** 30 sivua

Degree programme in Business Information Technology  
Hämeenlinna University Centre

---

<b>Author</b>	Virpi Salminen	<b>Year</b> 2019
<b>Subject</b>	Utilizing of business data visualization in the supply chain of a paper industry company Case: Walki Oy	
<b>Supervisor</b>	Lasse Seppänen	

---

#### ABSTRACT

This final thesis is commissioned by paper converting company Walki Oy. The company is focused on producing technical laminates, protective packaging materials and membranes. The target of this thesis is to make Valkeakoski mill planning team's operative purchasing and production planning more effective by designing descriptive visual reports utilizing business data.

The theory section of the thesis describes the different models of analytics, the basics of data warehousing and Walki supply chain processes and the current way of working. The commissioned visualizations, the designing and the testing of reports is described and results are analyzed.

The functional part of the thesis was executed with Microsoft's analyzing and visualization tool Power BI. Three different kind of reports were designed for following the raw material stock. The first report gives an overall view of the stock, the second report shows the stock balances for certain items and the third report describes the current stock age and quantity by stock days. The objectives of the thesis were to investigate the quality of the raw data and usability, how much the use of the visualizations saves time and how the team members experience the new tool.

A summary at the end of the thesis describes how the thesis meets the objectives and the future plans with the visualizations. The feedback received from testing was mainly positive and after small moderations, the tool will be taken into use at Walki.

**Keywords** Business data, data warehouse, Power BI, visualization

**Pages** 30



## OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT KÄSITTEET JA LYHENTEET

BI	(Business Intelligence) Liiketoimintatiedon hallinta
CRM	(Customer Relationship Management) Asiakkuuksien hallinta
Dashboard	Koontinäyttö
DAX	(Data Analysis Expression) funktionaalinen kaavakieli
EDI	(Electronic Data Interchange), suomeksi OVT eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto. Käytetään organisaatioiden tietojärjestelmien väliseen kommunikointiin.
ETL	(Extract, Transform, Load) Datan lataamista lähdetietojärjestelmistä tietovarastoon ja niiden käsittelyä hyödynnettävään muotoon kutsutaan ETL-prosessiksi.
DW	(Data Warehouse) Tietovarasto, johon yhdistetään ja tallennetaan liiketoimintatietoa eri tietojärjestelmistä.
KPI	(Key Performance Indicator) Suorituskykyilmaisim
RPG	(Report Program Generator) IBM:n kehittämä ohjelmointikieli
SQL	(Structured Query Language) IBM:n kehittämä kyselykieli, jolla voi tehdä kyselyitä, lisäyksiä tai hakuja relaatiotietokannoista.
UIC	(Unit Identification Code) Paketin/rullan yksilöivä uniikkikoodi
Visualisointi	Datan kuvaamista graafisessa muodossa jonkin visualisointityökalun avulla.

# SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
2	DATAN KÄSITTELY.....	2
2.1	Data-analytiikka.....	2
2.2	Tietovarastointi.....	3
2.3	Datan visualisointi.....	4
2.4	Power BI.....	5
2.5	Esimerkkejä visualisoinneista.....	7
3	WALKIN OSTOTILAUS-TOIMITUSPROSESSI.....	9
3.1	Toimitusketjun järjestelmät.....	9
3.2	Raaka-aineen ostotilaus-toimitusprosessi.....	10
3.3	Walkin tilaamat visualisoinnit.....	10
3.4	Varastot nimike- ja toimittajajärjestyksessä.....	11
3.5	Vanhat varastot.....	11
3.6	Varasto-ohjautuvat raaka-aineet.....	12
4	VISUALISOINTIEN JA RAPORTTIEN TOTEUTUS.....	13
4.1	Walkin Data Warehouse ja datan hakeminen.....	13
4.2	Datan kelpoisuus ja lisätarve.....	13
4.3	Visualisointien toteutus.....	15
4.3.1	Varastoraportti Stock.....	15
4.3.2	Varastopäivien seurantaraportti Stock days.....	16
4.3.3	VLK Varasto-ohjautuvat -raportti.....	18
4.4	Valmiiden visualisointien julkaiseminen.....	18
4.4.1	Yhdyskäytävän avaaminen.....	19
4.4.2	Päivitysvälin asetus.....	19
4.5	Valmiit visualisoinnit.....	19
4.5.1	Stock.....	19
4.5.2	Stock days.....	20
4.5.3	VLK varasto-ohjautuvat.....	22
5	TESTAUS JA TULOKSET.....	23
5.1	Ajankäytön mittaaminen ja testauspalaute.....	23
5.2	Testauksen tulokset.....	23
5.2.1	Stock-raportin testaustulokset.....	23
5.2.2	Stock days -raportin testaustulokset.....	25
5.2.3	VLK Varasto-ohjautuvat -raportin testaustulokset.....	26
5.2.4	Jatkosuunnitelmat.....	27
6	YHTEENVETO.....	28
	LÄHDELUETTELO.....	29



## 1 JOHDANTO

Valmistavassa teollisuudessa toimivassa yrityksessä liikkuu paljon materiaalia sisään ja ulos, raaka-aineita otetaan vastaan ja valmiita tuotteita lähetetään maailmalle. Raaka-aineiden saatavuus ja valmistukseen liittyvien hankintojen optimointi ovat oleellinen osa yrityksen tilaus-toimitusprosessia. Materiaalivirtoja seurataan aktiivisesti, koska niihin sitoutuu paljon pääomaa. Varastotasot pitää optimoida kulujen minimoimiseksi niin, että raaka-aineita on kuitenkin aina riittävästi saatavilla.

Tilaukskannan ja hankintahistorian avulla pystytään ennustamaan tulevia ostoja ja seuraamaan esimerkiksi hintakehitystä tai raaka-aineiden kuluista. Varastotasojen seuraaminen on tärkeä osa päivittäistä työtä, ja siksi seuraamiseen käytettävien työkalujen toimivuus ja käytettävyys ovat olennainen osa tehokasta toimitusketjua.

Opinnäytetyön tekijä työskentelee planning-tiimissä ostajan tehtävissä tilaajayrityksessä Walki Oy:ssä. Päivittäiseen toimenkuvaan kuuluu mm. varastojen seuranta, raaka-aineiden tilaaminen ja aktiivinen rooli toimittajarajapinnassa. Tiimin nykyiset käytössä olevat järjestelmät ovat melko vanhanaikaisia ja kankeita. Varasto- ja toimittajadatan hakeminen tapahtuu monen klikkauksen kautta, ja esimerkiksi toimittajaraporttien hakeminen ja latautuminen kestää. Walki Oy:n toimitusketjun planning-tiimi tarvitsee nopeamman ja selkeämmän työkalun varastojen seurantaan sekä materiaalivirtojen ja toimittajatiedon analysointiin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda työkalu planning-tiimin päivittäisen operatiivisen toiminnan tueksi. Uudella työkalulla haetaan tehokkuutta, selkeyttä ja ennen kaikkea ajansäästöä. Opinnäytetyössä tehdään työntekijöiden avuksi graafisessa muodossa olevia raportteja eli visualisointeja Power BI -ohjelmalla. Jos visualisoinnit koetaan onnistuneiksi ja tiimin jäsenet ovat tyytyväisiä uuden työkalun käytettävyyteen, opinnäytetyöstä saa hyvän kokemuspohjan, jota voi hyödyntää jatkossakin uusien visuaalisten raporttien luomisessa. Opinnäytetyössä tutkitaan seuraavia kysymyksiä:

- Minkälaista raakadatan laatu ja käytettävyys ovat?
- Kuinka paljon visualisoinneilla säästetään aikaa?
- Millaiseksi käyttäjät kokevat uuden työkalun?

## 2 DATAN KÄSITTELY

Nykypäivänä datan määrät ovat suuria varsinkin isoissa yrityksissä. Dataa pystyy hyödyntämään analysoimalla sitä eri näkökulmista. Data-analyysilla tarkoitetaan eri menetelmiä, joilla voidaan muuttaa data sellaiseen muotoon, että sen avulla pystytään tekemään johtopäätöksiä (Academy, 2019).

### 2.1 Data-analytiikka

Analytiikalla pyritään löytämään datasta tietoa päätöksenteon ja organisaation toiminnan tueksi. On myös mahdollista, että huomataan datan laadun olevan heikkoa tai jonkun tiedon puuttuvan kokonaan. Silloin analysoinnin avulla saadaan informaatiota siitä, minkälaista ja mitä dataa tulisi lisäksi kerätä. Data-analyysiin kuuluu usein myös datan esittämistä visuaalisesti sekä erilaisten mallinnusten tai ennusteiden muodostamista (Academy, 2019).

Dataa analysoidaan ja tutkitaan eri perspektiivistä riippuen siitä, mihin tarkoitukseen analyysia tarvitaan. Analytiikka voidaan jakaa eri muotoihin käyttötarkoituksen mukaan (Kuva 1.).



Kuva 1. Analytiikan eri muodot (Jussila, 2015).

Deskriptiivinen eli kuvaava analytiikka kertoo, mitä on tapahtunut tai tapahtumassa. Deskriptiivisen analytiikan avulla tarkastellaan nykytilannetta tai historiaa vaikkapa tietyllä ajanjaksolla. Voidaan esimerkiksi tutkia yrityksen asiakasreklamaatioiden määrää tietyllä ajanjaksolla.

Diagnostiivinen analytiikka on selittävää analytiikkaa, joka kuvaa ja auttaa ymmärtämään, miksi jokin tapahtui. Diagnostiivisessa analytiikassa tutkitaan muita tapahtuneeseen mahdollisesti vaikuttaneita tekijöitä, kuten tapahtumapaikkaa, -aikaa tai olosuhteita. Analyysia voidaan tarvita esimerkiksi syiden etsimiseen laatuvirheiden taustalla tai asiakkaiden ostokäyttäytymisen tutkimiseen.

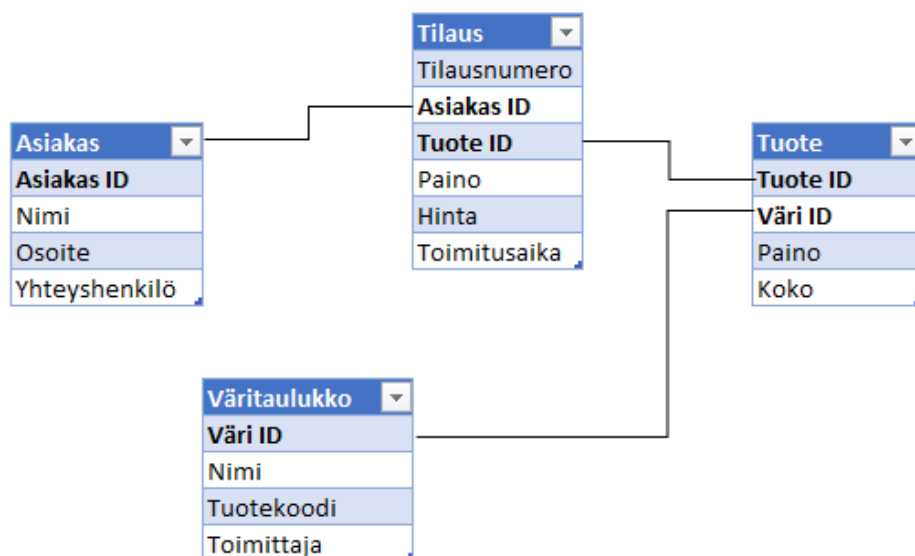
Prediktiivinen analytiikka on ennakointia siitä, mitä tulee tapahtumaan. Tässä menetelmässä voidaan ennustaa tulevaa historiadata perusteella. Hyvä esimerkki prediktiivisestä analytiikasta on tuotantoennuste.

Preskriptiivinen eli ohjaava analytiikka tutkii, mitä pitäisi tehdä tai miten tavoite voidaan saavuttaa, ja se pyrkii ohjaamaan toimintaa. Taustalla ovat selittävä ja ennakoiva analytiikka, joilla pyritään vaikuttamaan asioihin. Esimerkiksi suuret päivittäistavarakaupat käyttävät asiakaskohtaisia tuotesuositteluja ja tarjouksia ja pyrkivät näin ohjaamaan asiakkaiden ostokäyttäytymistä. (Hakanpää, 2018, s. 30–32)

Tämän opinnäytetyön visualisoinnit tukevat deskriptiivistä eli kuvaavaa sekä prediktiivistä eli ennakoivaa analytiikkaa. Visualisointien avulla loppukäyttäjät tulevat analysoimaan varastojen nykytilannetta. Historiatiedon avulla voidaan arvioida esimerkiksi tulevia kulutuksia tai mahdollisia piikkejä kulutuksessa. Ohjaava analytiikka eli ehdotusten ja päätösten teko analyysien pohjalta jää loppukäyttäjien tehtäväksi.

## 2.2 Tietovarastointi

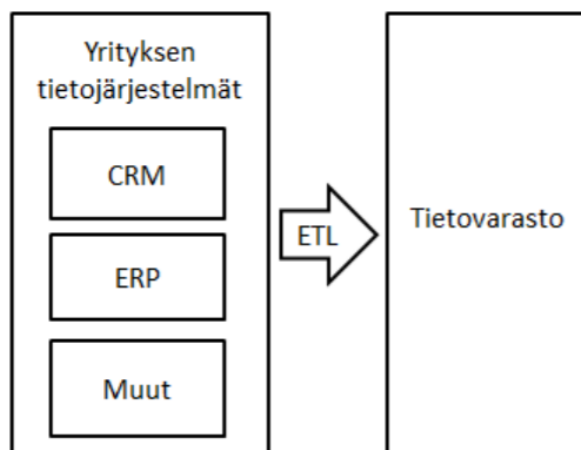
Yrityksissä on usein käytössä monta eri tietojärjestelmää ja useita eri tiedon lähteitä, esimerkkeinä CRM-työkalu, tuotantojärjestelmä, erilliset Excel-taulukot, kirjanpidon ja logistiikan järjestelmät tai sosiaalinen media. Tämä eri järjestelmien tuottama datamassa tallennetaan tietokantoihin. Tietokannat muodostuvat tauluista, jotka sisältävät tietokenttiä (Kuva 2.). Tietovarastointi eli data warehousing tarkoittaa eri tietolähteistä kerätyn datan tallentamista yhteen paikkaan.



Kuva 2. Esimerkki tietokannan tauluista.

Tietokannat yhdistetään tietovarastoon ETL-prosessin (engl. Extract, Transform, Load) avulla. ETL-prosessi (Kuva 3.) tapahtuu yrityksen

tietojärjestelmien sisältämien tietokantojen ja tietovaraston välissä (Honkavaara, 2013, s. 7). Tietokannoista kerätään tarvittava tieto, se muuteetaan sopivaan muotoon, ja prosessin lopuksi data tallennetaan tietovarastoon. Tallennetun datan oikeellisuus ja oikeanlainen muoto ovat tärkeitä, koska dataan perustuvat raportit, analyysit ja usein myös päätökset tehdään tietovaraston dataan pohjautuen. (Laihonen ym., 2013, s. 20).



Kuva 3. ETL-prosessin kuvaus. (Honkavaara, 2013, s. 7)

Tietovarastossa oleva data ei yleensä tietokantoja yhtenäistävän ETL-prosessin jälkeen ole vielä valmista käytettäväksi. Analytiikkaprosessin alkuvaiheessa dataa pitää lähes aina siivota ja valmistella analyysia varten. Datasta poistetaan virheellistä tietoa tai duplikaatteja ja sitä muokataan oikeaan muotoon (Sihvo, 2016). Esimerkiksi transaktioiden päivämääriin liittyvä aikadata saattaa olla eri lähteistä tulleissa tauluissa eri muodoissa, kuten 2019-10-07, 7. lokakuuta 2019 tai 7.10.2019. Kun tauluissa oleva data on yhtenäistä, niiden välille voi muodostaa yhteyksiä, ja tietoa voi saada käyttöön useammasta taulusta yhtä aikaa.

### 2.3 Datan visualisointi

Datan visualisointi tarkoittaa datan esittämistä graafisessa muodossa joltain visualisointityökalua apuna käyttäen. Visualisointien avulla voidaan esittää suuri määrä tietoa pienessä tilassa. Visuaalinen raportti tai kaavio tukee tehokkaasti analyttistä päättelyä, koska grafiikoista saa kattavan tiedon nopeasti, ja siihen saadaan yhdisteltyä dataa eri lähteistä. (Microsoft, 2019) Visualisointia voidaan ajatella kokonaisuutena, johon kuuluvat dataa analysoiva henkilö, käyttöliittymä ja grafiikat sekä itse data (Myatt & Johnson. 2011, s. 6–7).

Kun graafisia kuvaajia alettiin yleisemmin käyttää 1980-luvulla, grafiikoita käytettiin enemmän kommunikaation apuvälineenä. Tilastotieteilijät käyttivät kaavioita tiedon jakamiseen. Fokus oli enemmän siinä, miten grafiikat pitäisi piirtää, jotta ne antaisivat mahdollisimman kattavasti tietoa. 1990-luvulle tultaessa muun muassa kyselyiden tekeminen tietokannoista,

tiedon järjesteleminen uudelleen, kokonaiskuvan saaminen yksityiskohtaisen tiedon sijaan ja tietokantojen yhdisteleminen mahdollistivat sen, että muutkin kuin tilastotieteilijät alkoivat tutkia dataa, ja data käsitteenä muuttui. Tietokoneiden ja teknologioiden kehittyessä fokus alkoi siirtyä enemmän data-analyysiin ja suuriin datamääriin. Tekniikan jatkuvan kehityksen lisäksi myös World Wide Web tarjosi uuden kanavan tiedon keräämiseen ja jakamiseen. (Myatt & Johnson. 2011, s. 6–7). Nykyään tarjolla on useita eri analytiikkaan ja visualisointeihin tarkoitettuja ohjelmistoja ja pilvipalveluita, kuten Microsoftin Power BI, Salesforcein Einstein Analytics tai Google Analytics.

## 2.4 Power BI

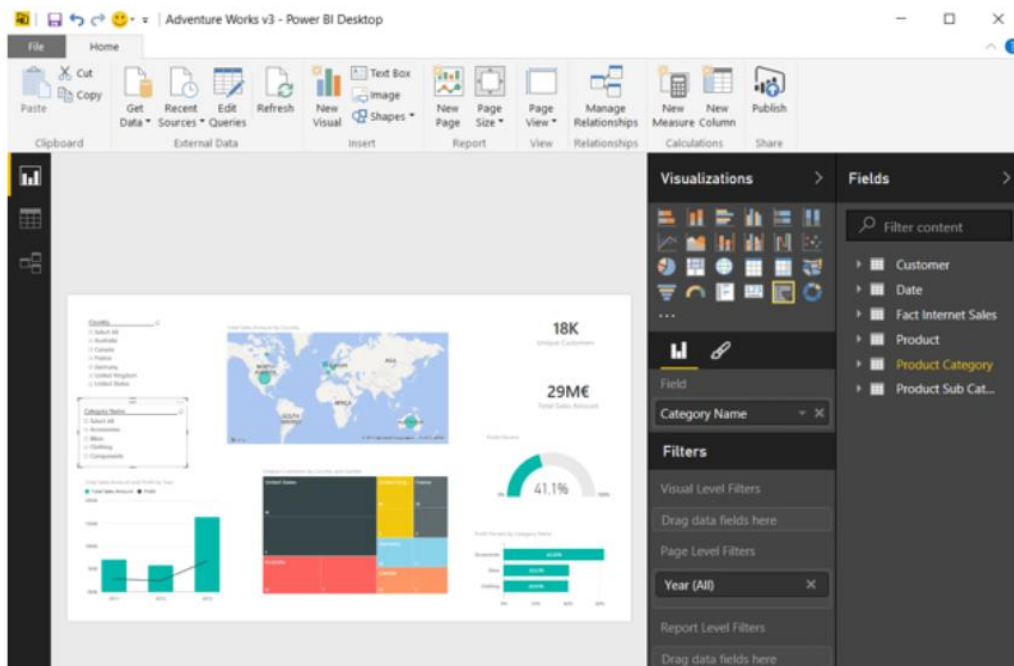
Visualisointityökaluilla tarkoitetaan tekniikoita ja teknologioita, joilla voidaan visualisoida dataa (Myatt & Johnson, 2011, s. 5). Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa käytetään analysointi- ja visualisointityökalua nimeltä Power BI. BI tulee sanoista Business Intelligence. Power BI on Microsoftin vuonna 2015 julkaisema raportointi- ja analysointityökalu, joka on alun perin kehitetty yhdistelemällä Microsoft Excelin Power-työkalut Power Query, Power Pivot ja Power View. Tämän BI-työkalun avulla voidaan esittää useasta eri tietolähteestä yhdistettyä dataa graafisessa muodossa. Tietolähteitä voivat olla esimerkiksi järjestelmät, tiedostot, pilvipalvelut tai internet. Power BI:ssä mahdollisia tietolähdetyyppejä on tällä hetkellä yli 80, ja niitä kehitetään koko ajan lisää. Power BI:ssä on sisäänrakennettuja visualisointeja, ja sen raporttisivut ovat vuorovaikuttaisia, eli saman sivun visualisoinnit mukautuvat muissa visualisoinneissa tehtäviin muutoksiin. (Sulava, 2019).

Power BI -raportit toteutetaan Power BI Desktop -ohjelmalla, ja käyttäjät katsovat raportteja Power BI Service -pilvipalvelun tai mobiilisovelluksen kautta. Power BI Service löytyy www-osoitteesta [app.powerbi.com](http://app.powerbi.com). Raportteja voi myös jakaa paikallisen Power BI Report Serverin avulla.

Data ladataan Power BI Desktopiin kyselyeditorilla (Power Query), joka pyrkii tunnistamaan datan mahdollisimman tarkasti. Kyselyeditorissa dataa muokataan tarpeen mukaan sekä tarkastetaan tietotyyppien oikeellisuus ja sarakkeiden otsikointi. Kun data on käyttökelpoista, se tallennetaan, ja kyselyeditorista siirrytään Desktopin puolelle. Siellä laaditaan tietomalli, jossa eri taulujen välille luodaan yhteyksiä eli relaatioita valitun tietueen perusteella. Power BI osaa hakea tietoa eri tauluista näiden yhteyksien avulla. Taulujen tietueiden pitää olla samassa tietomuodossa, jotta yhteys toimii. Esimerkiksi päivämäärän pitää olla molemmissa tauluissa samanlaisessa muodossa, tai toimittajanumeroiden pitää olla kokonaislukuja. Juuri näitä muokkauksia tehdään, kun dataa muokataan tietovarastosta latauksen jälkeen.

Kun data on muokattu oikeanlaiseksi ja taulut on yhdistetty, Desktopissa voidaan luoda mittareita, raportteja ja visualisointeja eli kaavioita (Kuva

4.). Ohjelman työpöydällä on tyhjä sivu, ja ladattu data näkyy sarakkeittain ikkunan oikeassa laidassa. Kun haluttu visualisointi on valittu, sen tietokenttiin raahataan visualisoinnissa tarvittavat sarakkeet. Tässä vaiheessa on vielä mahdollista suodattaa valittuja tietoja sekä muokata visualisointien ulkonäköä ja värejä esimerkiksi ohjelmassa oletuksena olevien väriteemojen avulla. Visualisoinnit-osiossa on siveltimen kuva, jonka takaa löytyy visualisoinnin eri osille omat määrytykset kuten otsikot, fontit, värit ja työkaluvihjeet. Visualisointeja pystyy lataamaan myös lisää Microsoftin Power BI -kaupasta.



Kuva 4. Esimerkki Power BI Desktop -näkömästä (Sulava, 2019).

Power BI:llä pystyy tekemään myös monimutkaisia funktioita, jos tarvitsee esimerkiksi yhdistellä tietoja useista eri tauluista. Funktioita tehdään DAX-kielellä (Data Analysis Expression). Se on kaavakieli, jota käytetään myös muissa Microsoftin palveluissa, kuten Power Pivot. DAX on suunniteltu käytettäväksi taulukoiden kanssa, ja sen funktiot voivat sisältää sisäkkäisiä funktioita, mahdollisia lausekkeita ja muita arvoviittauksia. (Microsoft, 2019)

Valmiit raportit julkaistaan Power BI Serviceen, josta raportin voi jakaa usealle käyttäjälle. Raporttien datan päivitys voidaan toteuttaa eri tavoilla: ajastetulla tai reaaliaikaisella päivityksellä tai näiden yhdistelmämallilla, jolloin osa datasta kopioidaan ja osassa käytetään suoraa yhteyttä. Datan pystyy päivittämään Power BI Servicessä yhdellä klikkauksella.

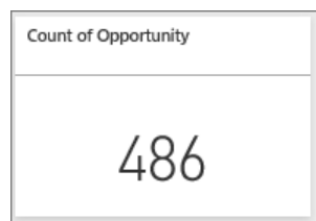
Service-palvelussa julkaistut raportit voi myös tulostaa tai tallentaa Power Pointiin sekä Exceliin. Lisäksi niitä voi kommentoida, jakaa eteenpäin, ladata tietokoneelle tai muokata, jos raportin tekijä on antanut siihen oikeudet.

## 2.5 Esimerkkejä visualisoinneista

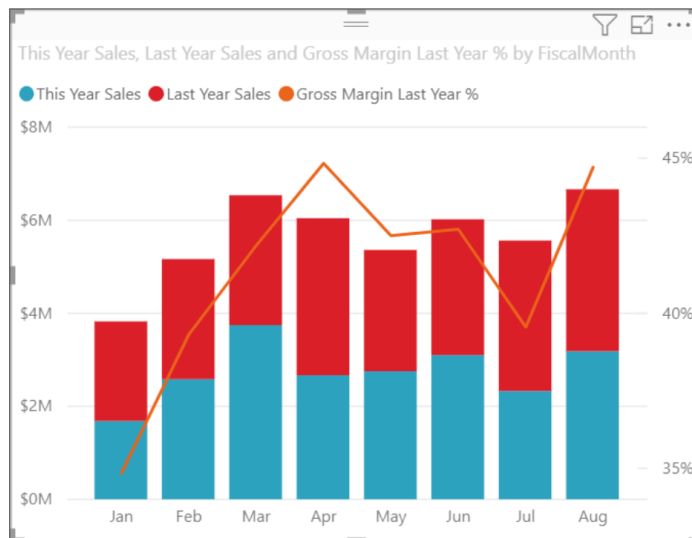
Oikean tyyppisen visualisoinnin valitseminen on tärkeää. Visualisoinnit voidaan käyttötarkoituksen mukaan esittää erilaisina kaavioina, mittareina, kortteina tai karttoina (Kuvat 5–8.). Ennen visualisointien tekemistä kannattaa miettiä tarkkaan, mikä on liiketoimintatarve, kuka on raportin käyttäjä, mihin tarkoitukseen raporttia käytetään ja minkälaisia päätöksiä raportin avulla tehdään. Visualisointien on oltava helposti ymmärrettäviä, ja niiden pitää kuvata merkityksellisiä datasta poimittuja tietoja. Esimerkiksi Microsoft Power BI:n raporttisivun koko on rajallinen, joten elementit pitää asetella sivulle järkevästi. Elementtien koolla ja väreillä pystyy tuomaan tärkeimmät tiedot esiin. Myös loppukäyttäjien mahdolliset rajoitteet pitää ottaa huomioon. Esimerkiksi melko yleinen punavihersokeus unohtuu helposti. Tällöin värien käyttö vaikuttaa huomattavasti käytettävyyteen. (Microsoft, 2019).



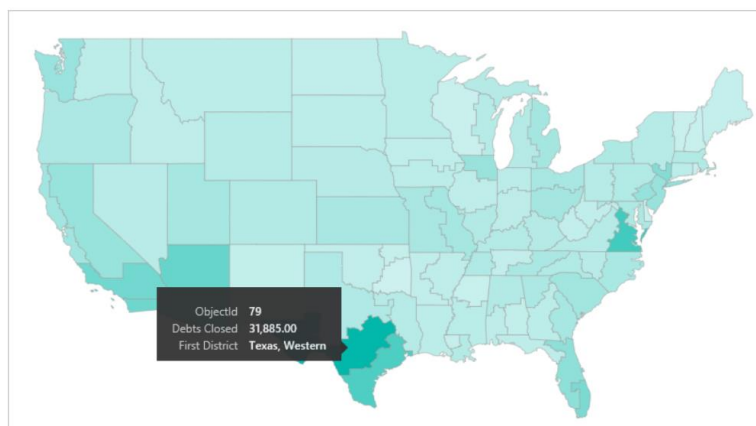
Kuva 5. Aluekaavio korostaa muutoksen suuruutta ajan kuluessa (Microsoft, 2019).



Kuva 6. Kortti, jolla voi seurata yksittäistä lukua, kuten kokonaisymyynti tai -varasto (Microsoft, 2019).



Kuva 7. Yhdistelmäkaaviolla voi verrata useita eri mittareita (Microsoft, 2019).



Kuva 8. Muotokartan avulla voi näyttää alueiden suhteellisia vertailuja värejä käyttämällä (Microsoft, 2019).

### 3 WALKIN OSTOTILAUS-TOIMITUSPROSESSI

Walki Group on teknisten laminaattien ja suojaavien pakkausmateriaalien valmistukseen keskittynyt yritys. Tuoteskaala on laaja aina kuitupohjaisista, palonkestävistä rakennuslevyjen pinnoitteista ja terästeollisuuden kääreistä elintarvikepakkausmateriaaleihin asti. Walki Groupilla on tehtaita Suomessa, Saksassa, Puolassa, Hollannissa, Iso-Britanniassa, Belgiassa, Kiinassa ja Venäjällä. Walki Groupin osti vuonna 2018 amerikkalainen sijoitusyhtiö One Equity Partners, ja uuden omistajan hakema kasvu on jo alkanut. Walki Group osti keväällä 2019 ylöjärveläisen Plastiroll Oy:n ja myöhemmin kesällä belgialaisen Mondi Belcoat NV:n. Yrityskauppojen myötä Walki Groupin tuoteportfolio laajeni myös kalvotuotteisiin. Walki Groupin liikevaihto vuonna 2018 oli 317 miljoonaa euroa. (Walkin internet-sivut, 2019)

Tämän opinnäytetyön tilannut yksikkö on Valkeakoskella toimiva Walki Oy, joka on keskittynyt erityisesti rakennusteollisuuden teknisten laminaattien, pakkausmateriaalien ja terästeollisuuden kääreiden valmistukseen. Vuosittainen tuotantokapasiteetti on n. 60 000 tonnia. Valkeakosken tehtaalla työskentelee 160 henkilöä, joista toimihenkilöitä on 43.

Walki Oy Valkeakosken viisihenkisen planning-tiimin vastuulla ovat tuotannon suunnittelu ja operatiivinen osto. Tuotannon suunnittelussa kaksi henkilöä hoitaa päällystyslinjojen karkea- ja hienosuunnittelun, ja oston vastuulla ovat pakkausmateriaali-, varaosa- ja raaka-ainehankinnat. Tiimi tekee tiivistä yhteistyötä toimittajien, tuotannon ja asiakaspalvelun kanssa, eli tiimi on oleellinen osa Walki Oy:n toimitusketjua. Raaka-aineiden saatavuus sekä tuotantoajojen optimointi ja aikataulutukset mahdollistavat asiakastilausten valmistumisen halutussa aikataulussa.

#### 3.1 Toimitusketjun järjestelmät

Walkin toimitusketjulla on käytössä useita ohjelmistoja. Operatiivinen tilausten- ja varastonhallinta tapahtuu pääosin järjestelmässä nimeltä Movex. Movex on Intention 2000-luvun alussa RPG-kielellä IBM:n AS/400-alustalle tehty toimintajärjestelmä. Se otettiin Walkilla käyttöön vuonna 2006 ja on sen jälkeen päivitetty java-versioon. Nykyinen toimittaja Infor ei enää päivitä järjestelmää, joten Walkilla on alihankkija, joka hoitaa järjestelmän tuen ja ylläpidon. Movexin päälle on rakennettu uusia alustoja, esimerkiksi CRM- ja logistiikkaohjelmat. Järjestelmänä Movex on jo vanhanaikainen ja kankea, ja Walkilla onkin käynnissä projekti uuden toimintajärjestelmän löytämiseksi. (Khan, haastattelu 5.9.2019)

Raportointityökaluna Walkilla on IBM:n Cognos PowerPlay -kuutioiden versio 7.3, joka on otettu käyttöön Walkilla samaan aikaan kuin Movex. Työkalu on niin ikään vanhanaikainen, ja raporttien tulostuminen näytölle

vie melko paljon aikaa. Pelkästään datan päivittäminen ennen raportin ajoa kestää useita minuutteja.

### 3.2 Raaka-aineen ostotilaus-toimitusprosessi

Raaka-aineen ostotilaus-toimitusprosessissa ostotilaus luodaan järjestelmään ja lähetetään toimittajalle. Toimittaja vahvistaa tilauksen toimitusajan ja hinnan, ja toimituksen saapuessa materiaali vastaanotetaan järjestelmään joko manuaalisesti tai sähköisesti EDI-sanoman avulla. Vastaanotettu raaka-aine nostaa kyseisen tuotteen varastosaldoa, ja kun raaka-aine käytetään tuotannossa, se kulutetaan järjestelmästä pois.

Tiettyjä raaka-aineita pitää aina olla varastossa määritelty määrä, ja varastosaldoa seurataan ja ylläpidetään kulutuksen mukaan. Uusia asiakastilauksia vastaan tehdään raaka-ainetilaus, jossa tilattu määrä sekä toimitusaika optimoidaan tarpeen mukaan mahdollisimman alhaiseen hintaan. Esimerkiksi vuosineljänneksen vaihtuessa mahdollinen hintamuutos saattaa vaikuttaa raaka-ainetilausten toimitusaikoihin, koska toimitusajalla pystytään valitsemaan toimitus halvemman hinnan mukaan. Pieniin toimituksiin saattaa tulla lisähintaa, joten on optimaalista tilata täysiä kuormia.

Kun raaka-ainetta vastaanotetaan Movex-järjestelmään, sille muodostuu oma pakettinumero, josta puhutaan tässä työssä lot-numerona. Lot-sana tulee englannin kielestä ja tarkoittaa suomeksi erää. Lot-termi on Walkilla yleisesti käytössä oleva termi, joten sitä on luontevampaa käyttää myös tässä työssä.

Lot-numeron avulla raaka-aine tunnistetaan myös tuotannon omassa erillisessä järjestelmässä. Esimerkki yhdestä lotista on raaka-aineeksi tilattu paperirulla, jonka lot-numeron lisäksi järjestelmään tallentuu tuotteen Walkin sisäinen nimikenumero, rullan paino, juoksumetrit, halkaisija, toimittajan rullan lyhytnumero sekä toimittajan tehtaalla muodostunut rullan yksilöivä UIC-koodi (Unit Identification Code), vastaanottopäivämäärä sekä varaston sijaintikoodi. Kaikki prosessista muodostuva tapahtuma- eli transaktiodata, mukaan lukien tilaustiedot, jokaisen lotin tiedot ja tuotannon vaiheet toimintajärjestelmissä, tallentuvat järjestelmän tietokantoihin.

### 3.3 Walkin tilaamat visualisoinnit

Opinnäytetyön tekijä sekä tilaajan edustajat Planning Team Leader Maija Mäkelä ja Supply Chain Manager Timo Heinonen pitivät palaverin, jossa tilaaja esitti toiveet, minkälaisia visualisointeja tiimin käyttöön tarvittaisiin. Yhdessä pohdittiin, onko kaikkia toiveita mahdollista toteuttaa käytännössä, ja tultiin siihen lopputulokseen, että yritetään ainakin. Visualisointeja voi jatkossa muokata tai lisätä tilanteen ja tarpeen mukaan.

Ehdotuksia ja ideoita tuli tilaajan puolelta runsaasti, koska raportoinnin helpottamiseen ja nykyaikaistamiseen olisi paljon tarvetta myös päivittäisjohtamiseen ajatellen. Esimerkkejä ehdotetuista Power BI -visualisoinneista ovat toimittajien allokaatioseuranta, Movex-järjestelmän materiaallivarausohjelman näytön visualisointi, toimittajatiedon kokoava koonti-näyttö eli dashboard, ja tehtaan kuukausiraporttiin lisättävät KPI-luvut (Key Performance Indicator). Kaikki ovat tärkeitä deskriptiivistä ja prediktiiivistä analytiikkaa tukevia toimintoja, mutta päädyttiin kuitenkin seuraavissa kappaleissa kuvailtuihin visualisointeihin koska ne ovat kirjoitushetkellä eniten aikaa vieviä tehtäviä, ja näin ollen niistä saa paljon lisäarvoa tiimin päivittäiseen toimintaan.

Sovittiin, että aluksi Power BI -raportteja hyödynnetään vain ratamuotoisiin raaka-aineisiin, koska niille muodostuu järjestelmään omat lot-numerot. Ratamuotoisia raaka-aineita ovat paperit, alumiinit ja kuitukankaat, jotka toimitetaan rullina. (Mäkelä ym., haastattelu 4.8.2019)

### 3.4 Varastot nimike- ja toimittajajärjestyksessä

Walkilla raaka-ainevarastoja seurataan, inventoidaan ja selaillaan järjestelmässä aktiivisesti. Useita kertoja päivässä pitää tarkistaa, löytyykö tietynlaisista tai tietyn toimittajan raaka-ainetta varastosta tietynsä leveydessä tai tarvittava määrä. Tilaajayritys toivookin saavansa käyttöönsä nopean ja selkeän varastoraportin, jossa pystyy selailemaan varastoa joko Walkin omien nimikenumeroiden tai vaihtoehtoisesti toimittajien perusteella. Etsittävä tieto olisi parin klikkauksen päässä, ja tieto olisi aina myös ajantasaista.

### 3.5 Vanhat varastot

Vanhoja ja pian vanhenevia raaka-aineita seurataan ja inventoidaan säännöllisesti. Koska pitkään varastoidut materiaalit ovat turha kulu yritykselle, niitä poistetaan tai niille yritetään keksiä uutta käyttöä. Esimerkiksi yli vuoden vanhoja papereita ei käytännössä pitäisi olla ollenkaan varastossa. Kylmässä ja välillä kosteassa varastossa materiaalin laatu kärsii, eikä huonolaatuisesta raaka-aineesta saa enää priimaa tuotetta. Vanhat materiaalit jaotellaan yli 90 päivää, yli 180 päivää ja yli 365 päivää vanhoihin.

Nykyinen käytössä oleva vanhojen varastojen kuvaaja on Excel-viivakaavio, josta näkee kerralla selkeästi kokonaistilanteen sekä varastojen kehitysuunnan viimeisen kolmen vuoden ajalta (Kuva 9.). Kaaviossa on aiemmin mainittujen päivien mukaisesti kolme eri viivaa kullekin kategorialle, ja lisäksi kaaviossa näkyy 100 ja 300 tonnin rajaviivat. Kaavion data pitää hakea ensin Cognos PowerPlay -kuutioista ja syöttää manuaalisesti Excel-taulukoon, josta kaavio päivittyy automaattisesti, kun tiedot päivitetään. Tiiminvetäjä päivittää taulukon kerran kuukaudessa.



## 4 VISUALISOINTIEN JA RAPORTTIEN TOTEUTUS

Opinnäytetyön tekijä lataa tarvittavan datan Walkin tietovarastosta Power BI Desktopissa, tarkistaa datan ja korjaa sitä tarvittaessa. Kun data on kunnossa, työn tekijä suunnittelee ja toteuttaa tilatut visualisoinnit, mikäli toteuttamiseen on kaikki edellytykset. Lopuksi valmiit visualisoinnit julkaistaan Power BI Service -palvelussa.

### 4.1 Walkin Data Warehouse ja datan hakeminen

Walkilla ei ole erikseen määritettyjä käytänteitä tai malleja liiketoimintadatan laadun tai oikeellisuuden takaamiseksi. Toimintajärjestelmään syötettyä tietoa voidaan pitää luotettavana, koska järjestelmä ei salli vääränläisen datan syöttämistä.

Tietovaraston taulukoiden luomiseen ja datan päivittämiseen käytetään Walkilla Cognoksen Data Manager -ohjelmaa. Ohjelma suorittaa ETL-prosessin, jota käytetään integroimaan tietojärjestelmien tietoja yhteen. Prosessi määrittelee, mistä tauluista data haetaan ja minne data ensin sijoitetaan tietovaraston latausalueella eli stagella. Stagella ohjelma muokkaa järjestelmistä haetun datan yhteensopivaksi tietovaraston taulujen kanssa ja lopuksi lataa datan varsinaiseen tietovarastoon. (Kinnunen, haastattelu 5.9.2019). Power BI -visualisoinneissa käytettävä data haetaan Power BI:n Nouda tiedot -toiminnolla (Get data) tietovarastosta SQL-serveriltä.

### 4.2 Datan kelpoisuus ja lisätarve

Tietovarastosta ladattava data oli laadukasta, joten sitä ei tarvinnut tätä työtä varten paljoa muokata. Tauluissa olevat sarakkeet olivat tietotyypeiltään valmiiksi oikeassa muodossa, eikä työn visualisointeja varten tarvinnut tehdä ylimääräisiä suodatuksia. Kaikkea tarvittavaa tietoa ei kuitenkaan saanut suoraan tietovarastosta, joten tietomallia piti muokata lisäämällä sarakkeita sekä yksi uusi tietolähde.

Vanhojen raaka-aineiden varastodataan piti kyselyeditorissa lisätä kolme saraketta. Yksi sarake kertoo kuluvan päivämäärän ja toiseen sarakkeeseen lasketaan, kauanko kyseinen rulla on ollut varastossa. Varastopäivät saadaan vähentämällä kuluvasta päivämäärästä saapumispäivämäärä, jolloin Stock days -sarake näyttää tiedon päivinä. Kolmas sarake lajittelee rullat varastopäivien mukaan kategorioihin (Kuva 10.).

TODAY	STOCK DAYS	Stock day range
maanantai 28. lokakuuta 2019	60	0-90
maanantai 28. lokakuuta 2019	634	>365
maanantai 28. lokakuuta 2019	615	>365
maanantai 28. lokakuuta 2019	580	>365
maanantai 28. lokakuuta 2019	291	181-365

Kuva 10. Vanhat varastot -visualisoinnin tietomallin lisäsarakeet Today-, Stock days- ja Stock day range -sarakeet.

Stock day range -sarakkeen luontiin käytettiin DAX-funktiota IF, jonka avulla rullat lajitellaan varastopäivien mukaisesti:

```
Stock day range = IF(FACT_STOCKS[STOCK DAYS]<91;"0-90";
IF(FACT_STOCKS[STOCK DAYS]<180;"91-180";
IF(FACT_STOCKS[STOCK DAYS]<366;"181-365";">365"))
```

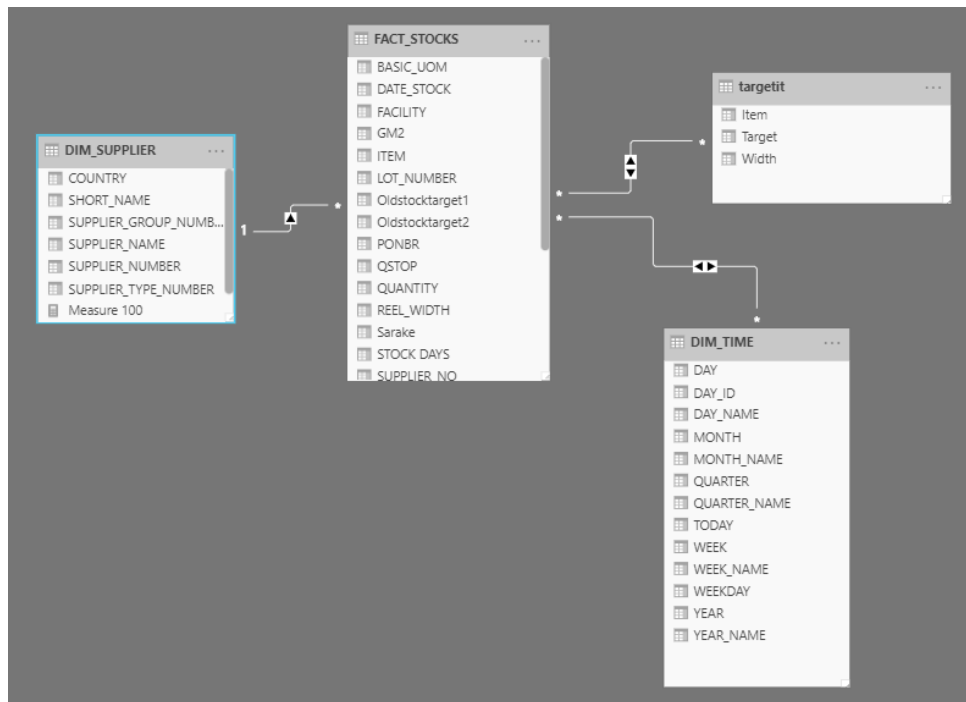
Ensin IF-funktio tarkastaa, onko varastopäiviä alle 91. Jos tämä on totta, rulla kuuluu kategoriaan 0-90 päivää. Jos ehto ei täyttynyt, funktio tarkastaa, onko varastopäiviä alle 180 ja määrittää rullan kategoriaan 91-180 päivää. Jos toinenkaan ehto ei täyty, tarkastetaan, onko rulla alle 366 päivää vanha. Jos on, kategoria on 181-365 päivää, muussa tapauksessa kategoria on >365 päivää.

Varasto-ohjautuvien raaka-aineiden varastotavoitteita ei ole missään Wal-kin järjestelmässä määritetty, vaan tavoitesaldoja ylläpidetään Excel-työkirjassa. Tämän työkirjan pohjalta tehtiin oma Excel-tiedosto, josta saatiin nimiketieto, seurattava rullaleveys sekä tavoitearvo, joka tässä on kiloina (Kuva 11.). Excel-tiedoston data ladattiin myös Power BI Desktopiin kyse-lyeditorilla.

Item	Width	Target
11BLMG035001	1240	20000
11BLMG040017FSC	2650	25000
11MG040001	1260	25000

Kuva 11. Esimerkki varasto-ohjautuvien raaka-aineiden Targets-tiedostosta.

Kun data oli valmista käytettäväksi, luotiin vielä yhteydet ladattujen taulujen välille. Taulut on yhdistetty toisiinsa toimittajanumerolla, nimikenumeroilla ja päivällä (Kuva 12.).



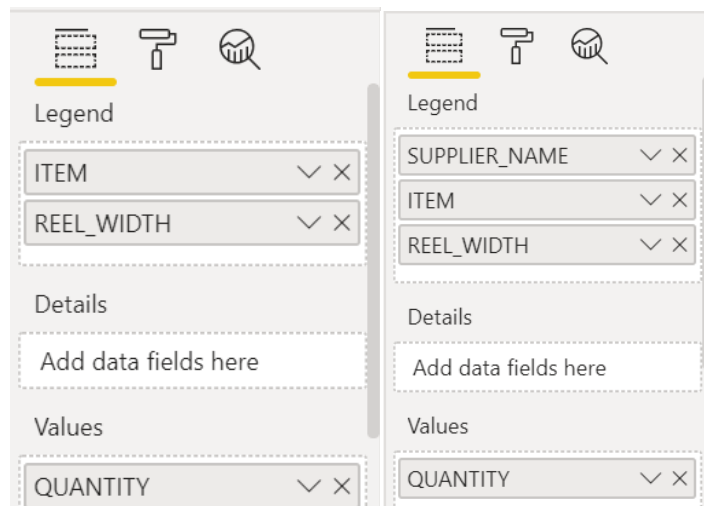
Kuva 12. Tämän työn toiminnallisessa osuudessa käytettävä relaatiomalli.

### 4.3 Visualisointien toteutus

Työssä tehtävät visualisoinnit ovat eri tarkoituksia varten. Varasto-ohjautuvia materiaaleja seurataan Valkeakosken tehtaalla omalla systeemillä, joten se tehtiin suomenkieliseksi. Kaksi muuta visualisointia toteutettiin englannin kielellä, koska ne otetaan mahdollisesti käyttöön myös muilla Walkin tehtailla.

#### 4.3.1 Varastoraportti Stock

Tämä visualisointi toteutettiin ympyräkaavioilla. Kaavio valittiin, koska se on yksinkertaisen selkeä ja tarjoaa nopeasti kuvan kokonaistilanteesta. Kaavion luominen on tässä tapauksessa nopeaa, sillä dataa ei tarvitse suodattaa, koska halutaan nähdä kokonaistilanne. Raportista on kuitenkin mahdollista saada datalistaus näkyviin. Varastot nimikejärjestyksessä -visualisointiin määritettiin seuraavat asiat: Selitekenttiin (Legend) määritettiin nimike ja rullan leveys, ja arvoiksi (Values) haluttiin kokonaispaino. (Kuva 13.)

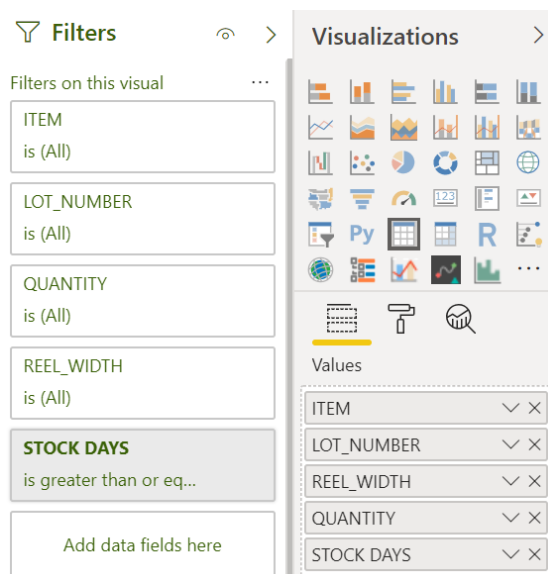


Kuva 13. Varastot-ympyräkaavioissa käytetyt selitteet ja arvot.

#### 4.3.2 Varastopäivien seurantaraportti Stock days

Vanhoista varastoista seurataan varastointiaikaa ja kokonaiskehitystä. Rullat jaetaan kolmeen kategoriaan, 91-180, 181-365 sekä yli 365 päivää vanhoihin. 91-180 päivää vanhojen varastossa olevien rullien yhteispainon tavoite on alle 300 tn, 181-365 päivää vanhojen rullien alle 100 tn, ja yli vuoden vanhojen rullien tavoite on nolla. Päätettiin tehdä sekä erilliset taulukot varastopäiväkategorioiden mukaan että viivakaavio, joka kuvastaa kokonaistilannetta ja kehityssuuntaa.

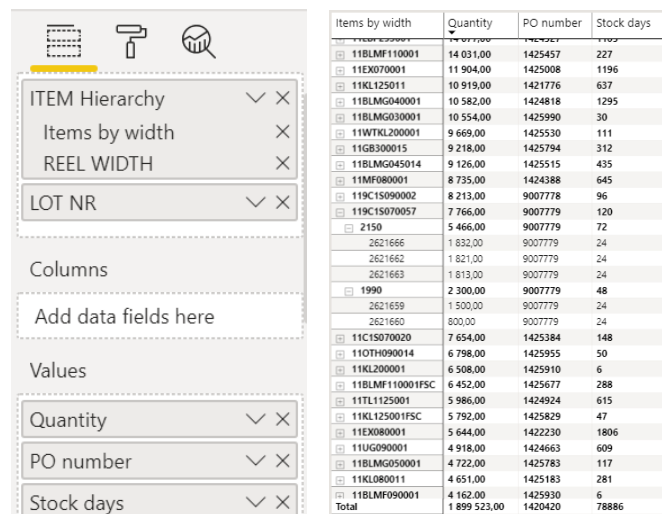
Taulukoihin haluttiin näkyviin nimike, lot-numero, rullan leveys, paino, varastosijainti sekä varastopäivät (Kuva 14.). Todettiin, että tietokannasta puuttuu fyysisen varastopaikan tieto.



Kuva 14. Taulukkovisualisointiin määritetyt arvot.

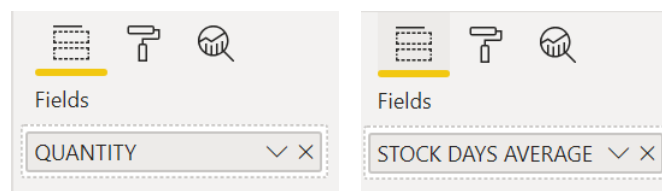
Alun perin suunniteltu viivakaavio oli tarkoitus toteuttaa Power BI:n viivakaavio-visualisoinnilla (Line Chart). Todettiin kuitenkin, että vanhojen varastojen seurannassa oleellinen historiadata puuttuu kokonaan tietokannasta. Ilman historiatietoa ei voi seurata varaston kehitystä. Koska haluttua visualisointia ei pystynyt toteuttamaan, päätettiin tehdä varastossa tällä hetkellä olevista rullista tietoa antava koontinäyttö eli dashboard.

Koontinäyttö koostuu neljästä eri visualisoinnista. Näytölle voi suodattaa dataa tehtaittain tai varastopäivittäin. Listaus rullista tehtiin matriisitaulukolla (Kuva 15.), kaksi korttia kertovat avainluvut (Kuva 16.), ja viivakaavio kuvaa nykyistä tilannetta (Kuva 17.).



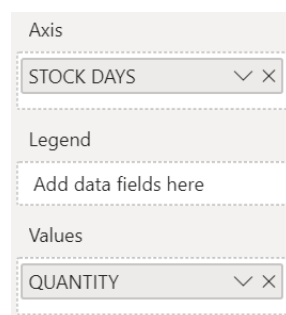
Items by width	Quantity	PO number	Stock days
11BLMF110001	14 031,00	1425457	227
11EX070001	11 904,00	1425008	1196
11KL125011	10 919,00	1421776	637
11BLMG040001	10 582,00	1424818	1295
11BLMG030001	10 554,00	1425990	30
11WTKL200001	9 669,00	1425530	111
11GB300015	9 218,00	1425794	312
11BLMG045014	9 126,00	1425515	435
11MF080001	8 735,00	1424388	645
119C15090002	8 213,00	9007778	96
119C15070057	7 766,00	9007779	120
2150	5 466,00	9007779	72
2621666	1 832,00	9007779	24
2621662	1 821,00	9007779	24
2621663	1 813,00	9007779	24
1990	2 300,00	9007779	48
2621659	1 500,00	9007779	24
2621660	800,00	9007779	24
11C1S070020	7 654,00	1425384	148
11OTH090014	6 798,00	1425955	50
11KL200001	6 508,00	1425910	6
11BLMF110001FSC	6 452,00	1425677	288
11TL1125001	5 986,00	1424924	615
11KL125001FSC	5 792,00	1425829	47
11EX080001	5 644,00	1422230	1806
11UG090001	4 918,00	1424663	609
11BLMG050001	4 722,00	1425783	117
11KLO80011	4 651,00	1425183	281
11BLMF090001	4 162,00	1425930	6
Total	1 899 523,00	1420420	7886

Kuva 15. Matriisitaulukossa käytetty data.



Fields	Fields
QUANTITY	STOCK DAYS AVERAGE

Kuva 16. Koontinäytön korttien data.



Axis	Legend	Values
STOCK DAYS	Add data fields here	QUANTITY

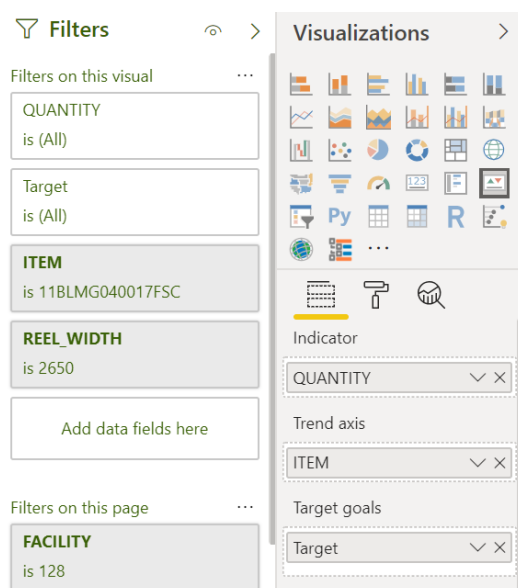
Kuva 17. Koontinäytön viivakaavion data.

### 4.3.3 VLK Varasto-ohjautuvat -raportti

Tämä visualisointi toteutettiin suorituskykyilmaisimella (KPI) (Kuva 18.). Visualisointiin määritettiin ilmainen, trendiakseli, tavoitteet ja värikoodaus. Ilmainen (Indicator) ohjaa ilmaisimen näyttöyksiköitä ja desimaaleja. Trendiakseli (Trend axis) näyttää trendiakselin suorituskykyilmaisimen visualisoinnin taustalla. Trendiakseli määritetään, jotta saadaan data käyttöön. Tässä tapauksessa trendiakselina on tuotteen nimikenumero, jonka trendiä ei kuitenkaan nyt tarvitse seurata. Tavoite (Target) näyttää tämänhetkisen etäisyyden tavoitteesta prosenttilukuna. Värikoodauksella määritetään, näkykö isompi arvo parempana arvona ja minkä värisenä.

Visualisoinnissa on ominaisuus, joka mittaa etäisyyttä tavoitteeseen, tässä tapauksessa tiettyyn varastosaldoon. Jos saldo ei ole tavoitteessa, KPI-kortissa näkyy varaston nykyinen saldo punaisella värillä. Jos saldo on tavoitteessa tai sen yli, lukema näkyy sinisellä.

Koska jollain raportin loppukäyttäjällä saattaa olla punavihersokeus, ainakin toisen väreistä oli oltava joku muu kuin punainen tai vihreä. Lisäksi raporttiin piti saada näkyviin tuotteiden toimittaja, brändinimi, nimikenumero, rullaleveys sekä mahdolliset tuotannolliset rajoitukset.



Kuva 18. Suorituskykyilmaisimella (KPI) Power BI Desktopissa.

## 4.4 Valmiiden visualisointien julkaiseminen

Power BI Serviceen voi luoda omia työtiloja, joihin voi julkaista raportteja. Valmiit visualisoinnit julkaistaan Power BI Desktopissa Julkaise-painikkeen (Publish) avulla. Työtila valitaan julkaisua tehtäessä. Työssä tehdyt visualisoinnit julkaistiin planning-tiimin omaan työtilaan.

#### 4.4.1 Yhdyskäytävän avaaminen

Jotta käyttäjät pääsevät näkemään aina ajantasaista dataa Power BI Service -näkyvässä, jokaisen käyttäjäasetuksissa pitää olla määritettynä yhteys tietovarastoon. IT-osastolta annettiin ensin käyttöoikeudet tietovarastoon, ja sen jälkeen kaikille planning-tiimin jäsenille määritettiin tietoyhdyskäytävän asetukset.

#### 4.4.2 Päivitysvälin asetus

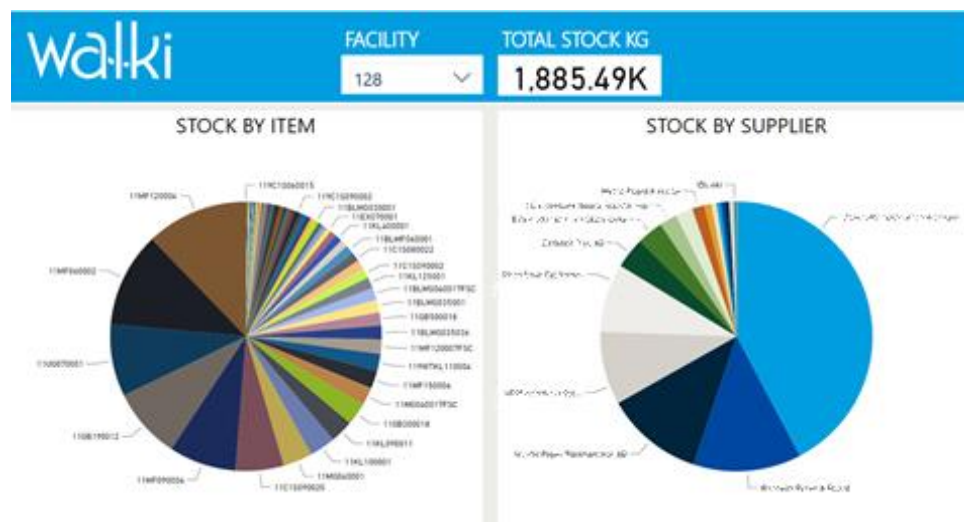
Power BI Service -pilvipalvelussa julkaistujen raporttien automaattinen päivitys asetetaan joka aamulle klo 7:ään. Ajastus määritetään pilvipalvelusta jokaisen tietojoukon (Dataset) kohdalla erikseen. Palvelussa on myös Refresh-nuolipainike, jolla datan voi päivittää muunakin ajankohtana.

### 4.5 Valmiit visualisoinnit

Seuraavassa kuvataan valmiit, Power BI Service -pilvipalvelussa julkaistut visualisoinnit. Visualisointien väriteemana on Walkin oma väriteema. Lisäksi on otettu huomioon mahdolliset punavihersokeat käyttäjät, eli punaisen ja vihreän värin käyttöä on rajoitettu.

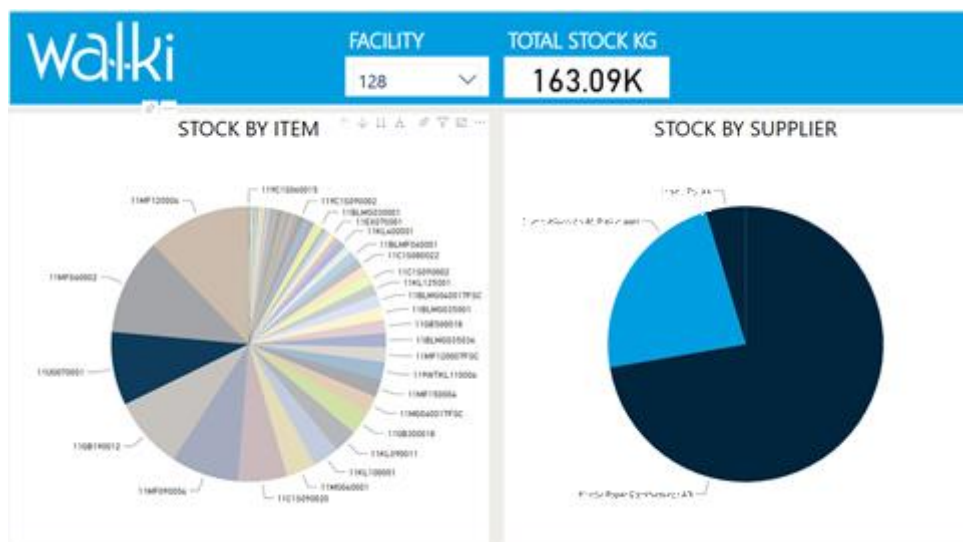
#### 4.5.1 Stock

Varastoja kuvaavat ympyräkaaviot asetettiin samalle raporttisivulle. Sivun yläreunassa on pudotusvalikko, josta voi valita tehdaskoodin. Lisäksi ylhäällä on KPI-kortti, joka näyttää varaston kokonaissaldon tuhansina kiloina. (Kuva 19.).



Kuva 19. Varastot nimike- ja toimittajajärjestyksessä -näkyvä Power BI Servicessä.

Ympyräkaavioista pääsee porautumaan syvemmälle katsomaan tietoja nimikkeittäin tai rullaleveysittain (Kuva 20.). Raportti on mukautuva, eli vierreinen kaavio mukautuu toisen kaavion valinnan mukaisesti. Vasemmanpuoleisesta kaaviosta on klikattu yhtä nimikeviipaletta, ja samalla oikeanpuoleinen kaavio mukautuu valinnan mukaisesti ja näyttää toimittajat, joiden kyseisellä nimikkeellä olevia rullia varastosta löytyy.



Kuva 20. Kaaviot, kun on porauduttu seuraavalle tasolle.

Vielä lisää porautumalla saa näkyviin rullatiedot leveysjärjestyksessä. Halutun rullaleveyden kohdalla klikataan hiiren oikealla korvalla, ja avautuvasta valikosta valitaan "See records" eli Näytä tietueet. Näkyviin tulee listaus juuri kyseistä leveyttä olevista rullista tietueineen (Kuva 21.).

ITEM	REEL_WIDTH	QUANTITY	FACILITY	WAREHOUSE	LOT_NUMBER	SUPPLIER_NO	PONBR	QSTOP	BASIC_UOM
11UG070001	1830	576.00	128	V01	2557008	2004669903	1424899	N	KG
11UG070001	1830	2,022.00	128	V01	2574536	2004669903	1425041	N	KG
11UG070001	1830	2,026.00	128	V01	2574537	2004669903	1425041	N	KG
11UG070001	1830	2,032.00	128	V01	2574542	2004669903	1425041	N	KG
11UG070001	1830	2,038.00	128	V01	2612500	2004669903	1425539	N	KG
11UG070001	1830	2,040.00	128	V01	2612501	2004669903	1425539	N	KG
11UG070001	1830	2,048.00	128	V01	2612502	2004669903	1425539	N	KG
11UG070001	1830	2,068.00	128	V01	2595424	2004669903	1425274	N	KG

Kuva 21. Nimike- ja leveyskohtainen rullalista.

#### 4.5.2 Stock days

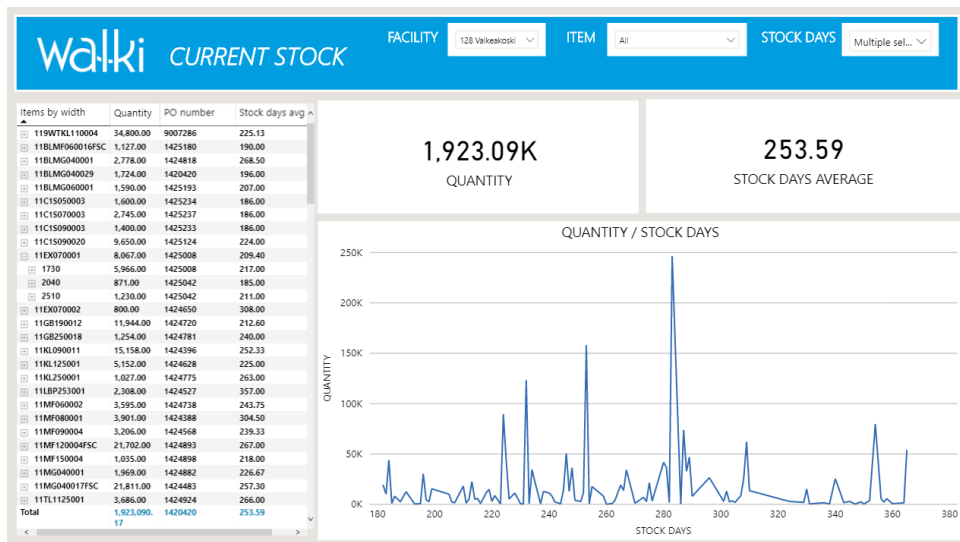
Vanhojen varastojen seurannan visualisointi toteutettiin sekä taulukoina että koontinäyttönä. Koska historiadataa ei ollut käytettävissä, taulukot näyttävät tämänhetkisen varaston määrän nimikejärjestyksessä jaoteltuna varastopäiväkategorioidiin. Taulukoita tehtiin kolme kappaletta, yksi kullekin seurattavalle kategorialle. Raportin yläosassa sijaitsevasta pudotusvalikosta voi valita seurattavan tehtaan tai useita tehtaita yhtä aikaa. Varastopäiväkategorioiden näkyvät taulukoiden yläpuolella (Kuva 22.).

walki CURRENT STOCK by DAYS						FACILITY 128								
91-180 days		181-365 days		>365 days										
ITEM	LOT NR	WIDTH	QUANTITY	STOCK DAYS	ITEM	LOT NR	WIDTH	QUANTITY	STOCK DAYS	ITEM	LOT NR	WIDTH	QUANTITY	STOCK DAYS
11WTKL200001	2599855	3040	3,331.00	102	11MF090004	2531744	1060	500.00	327	11UG070001	2454776	2231	779.00	469
11BLMG040017FSC	2599846	2650	2,826.00	102	11GB250018	2561367	1150	1,254.00	229	11UG070001	2472205	2331	500.00	508
11LBP233001	2580491	2560	2,773.00	167	11KL250001	2553142	1150	1,027.00	252	11UG070001	2454898	2331	980.00	558
11LBP233001	2580490	2560	2,771.00	167	11MF120004FSC	2551861	1260	1,807.00	256	11UG070001	2423731	2431	2,430.00	644
11KL100001	2580145	2730	2,738.00	168	11MF120004FSC	2551862	1260	1,807.00	256	11UG060001	2483703	1260	569.00	474
11MF120004	2585433	2540	2,599.00	151	11MF120004FSC	2551863	1260	1,811.00	256	11MG040001	2496808	2650	2,504.00	439
11MF120004	2585432	2540	2,595.00	151	11MF120004FSC	2551864	1260	1,811.00	256	11MF150004	2500664	1280	1,793.00	426
11MG040017FSC	2578942	2650	2,580.00	173	11MF120004FSC	2551865	1260	1,815.00	256	11MF120004	2514231	1150	1,642.00	382
11GB190012	2582193	2570	2,418.00	164	11MF120004FSC	2551866	1260	1,813.00	256	11MF120004	2514234	1150	1,666.00	382
11GB190012	2582394	2570	2,406.00	161	11MF120004FSC	2551867	1260	1,813.00	256	11MF060002	2446857	2500	1,512.00	580
11GB190012	2581008	2570	2,402.00	166	11MF120004FSC	2551868	1260	1,817.00	256	11MF060002	2445467	2540	1,400.00	585
11GB190012	2576498	2570	2,374.00	179	11MF120004FSC	2551869	1260	1,815.00	256	11MF060002	2434337	2540	560.00	615
11GB190012	2587790	2570	2,372.00	144	11MF120004FSC	2551870	1260	1,813.00	256	11MF060002	2427455	2540	1,000.00	634
11GB190012	2591531	2570	2,368.00	131	11MF120004FSC	2551871	1260	1,789.00	256	11KL280001	2513391	1620	544.00	384
11GB190012	2576597	2570	2,364.00	179	11MF120004FSC	2551872	1260	1,791.00	256	11KL125001	2510582	2600	1,170.00	395
11EX070001	2577888	2040	2,360.00	174	11MG040001	2520772	1260	720.00	360	11KL100001	2511471	1910	477.00	391
11UG070001	2579421	2130	2,354.00	172	11MG040001	2533274	1261	407.00	252	11KL080011	2421498	2400	1,500.00	650
11UG070001	2579420	2130	2,350.00	172	11MF150004	2568625	1280	1,035.00	207	11GD2800009	2481233	1414	1,250.00	481
11EX070001	2577890	2040	2,348.00	174	11GB300018	2568892	1300	449.00	207	11GB190012	2510220	2570	2,452.00	396
11GB190012	2598503	2570	2,342.00	105	11GB300018	2568912	1300	1,369.00	207	11EX090001	2503525	2400	1,127.00	418
					11GB300018	2568913	1300	1,345.00	207	11EX080001	2494505	2060	2,022.00	446
<b>Total</b>			<b>208,818.00</b>		<b>Total</b>			<b>180,809.00</b>		<b>Total</b>			<b>43,641.00</b>	

Kuva 22. Current stock by days -varastolista.

Koontinäyttö antaa kuvan tämänhetkisestä varastotilanteesta päiväkategorioittain (Kuva 23.). Näytölle voi valita pudotusvalikosta yhden tai useamman tehtaan datan. Datan voi myös suodattaa toisesta pudotusvalikosta varastopäiväkategoriioihin.

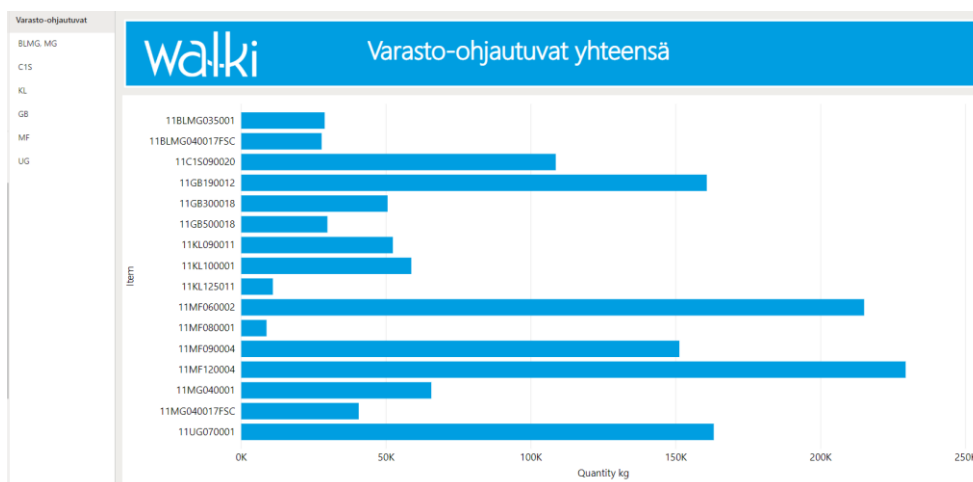
Koontinäytössä on vasemmassa reunassa listaus nimikenumeroista. Nimi-kerivin voi laajentaa, jolloin data näkyy lajiteltuna leveysjärjestykseen. Vielä kerran laajentamalla saa näkyviin rullanumerot. Taulukko kertoo nimikkeen, leveyden ja rullanumeron lisäksi painon, ostotilausnumeron sekä varastopäivät.



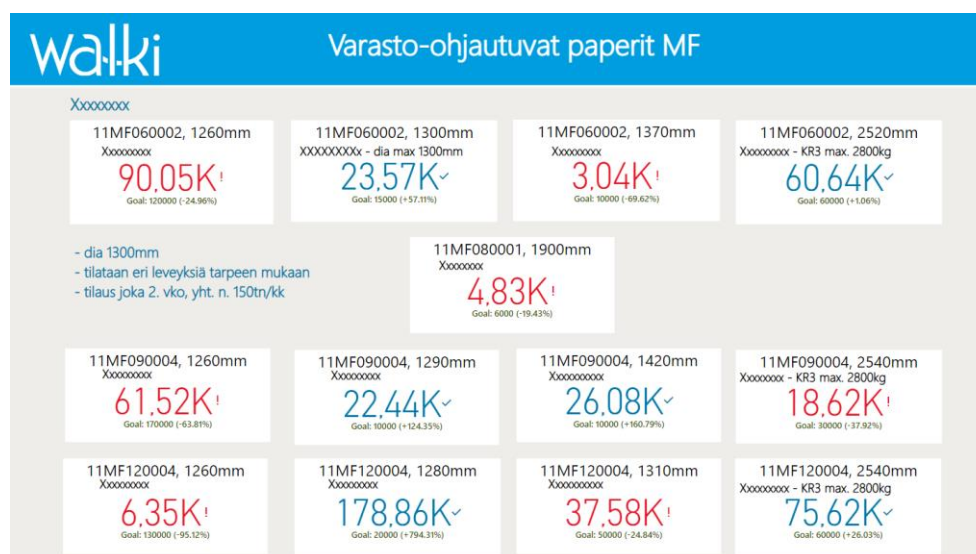
Kuva 23. Current stock -koontinäyttö.

### 4.5.3 VLK varasto-ohjautuvat

Varasto-ohjautuvia raaka-aineita on 16:ta eri paperilaatua useissa eri leveyksissä. Raportissa on jokaiselle laadulle oma välilehti. Lisäksi ensimmäisessä välilehdessä näkyy kokonaiskuva varasto-ohjautuvien raaka-aineiden määristä. (Kuvat 24 ja 25.).



Kuva 24. Varasto-ohjautuvat raaka-aineet yhteensä.



Kuva 25. Varasto-ohjautuvien raaka-aineiden visualisointi Power BI Servisessä.

Jos varastosaldo näkyy sinisellä, se tarkoittaa, että varastossa on tarpeeksi materiaalia. Jos saldo näkyy punaisella, saldoraja on alittunut. Lisäksi raportisivuille on lisätty tekstikenttiä, joissa kerrotaan toimittajien nimet sekä materiaalin tilaamiseen liittyvät tärkeimmät yksityiskohdat.

## 5 TESTAUS JA TULOKSET

Tuotannosuunnitteluun kuuluu oleellisena osana vanhojen tai pian vanhentuvien materiaalin selailu ja niiden lisääminen tuotannon ajo-ohjelmaan osaksi sopivan asiakastilauksen raaka-aineita. Oston tehtävänä on inventoida varastoja ja arvioida vanhojen raaka-aineiden käyttökelpoisuutta. Lisäksi varastotasojen alhaalla pitäminen on tärkeää, koska suuret varastot nostavat varastointikuluja. Opinnäytetyössä toteutettavat valmiit visualisoinnit testautettiin planning-tiimin jäsenillä.

Työn tekijä jakoi valmiit visualisoinnit testaajille Power BI Servicen kautta. Sovelluksen Jaa-toiminnolla (Share) pystyy lähettämään raporttien linkit sähköpostiin. Linkkien saaja voi suodattaa raportteja normaalisti palvelussa, ja testauksen voi suorittaa itselle sopivaan aikaan.

### 5.1 Ajankäytön mittaaminen ja testauspalautte

Jotta valmiiden visualisointien hyödyt pystyttiin näyttämään toteen, otettiin kelloa aikaa, paljonko nykyisellä ja uudella toimintatavalla suoritettuihin raporttiajoihin kului aikaa. Opinnäytetyön tekijä pystyi itse mittaamaan, kauanko Movex-järjestelmässä kesti etsiä varasto-ohjautuvien raaka-aineiden varastosaldot. Tiiminvetäjä käyttää paljon Cognoksen raportointityökalua ja seuraa yleisesti varastoja sekä vanhoja varastoja, joten hän otti aikaa, kun raportit ajettiin. Kun ajankäyttö oli mitattu, verrattiin tuloksia kahden eri toimintavan välillä. Stock days -raporttia vastaavaa työkalua ei ole Walkilla aiemmin ollut käytössä, joten sille ei ollut vertauskohdetta.

Käytettävyydestä, selkeydestä ja testaajien saamasta ensivaikutelmasta kirjattiin muistiin avoin palaute, mitään erillistä kysymyslomaketta ei ollut. Stock days -visualisoinnista pyydettiin vain palaute käyttökokemuksesta. Myös ideoita ja parannusehdotuksia pyydettiin.

### 5.2 Testauksen tulokset

Kolmen valmiin raportin testaustulokset koottiin yhteen. Raportit nimettiin mahdollisimman selkeästi ja kuvaavasti. Raporteista kaksi on toteutettu englannin kielellä, jotta ne on helppo ottaa käyttöön myös muiden maiden tehtailla.

#### 5.2.1 Stock-raportin testaustulokset

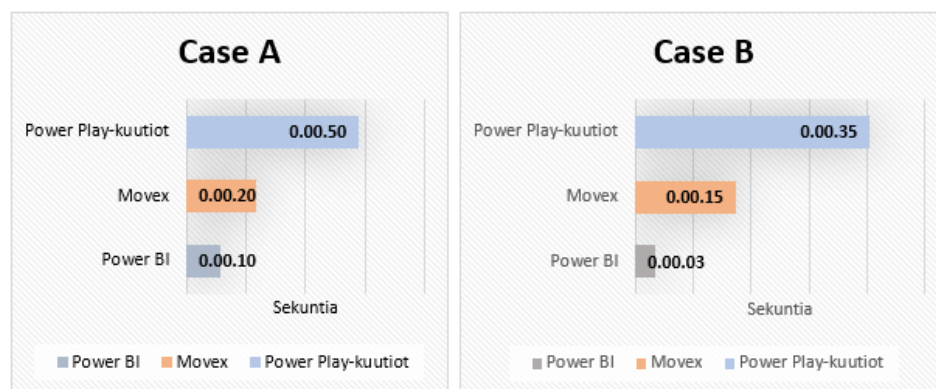
Testaus suoritettiin kellottamalla saman tiedon hakeminen kolmesta eri järjestelmästä. Molempien ympyräkaavioiden kuvaama data haettiin erikseen. Seuraavassa kuvataan tulokset sekunteina (Kuva 26.).

Case A: Nimike- sekä leveyskohtaisen lot-datan hakeminen

Työkalu	Aika (s)
Power BI	0.00.10
Movex	0.00.20
Power Play-kuutiot	0.00.50

Case B: Toimittajakohtaisen varaston hakeminen nimikejärjestyksessä

Työkalu	Aika (s)
Power BI	0.00.03
Movex	0.00.15
Power Play-kuutiot	0.00.35



Kuva 26. Nimike- ja leveyskohtaisen (Case A) sekä toimittajakohtaisen (Case B) datan hakemisen kesto sekunteina.

Testaajan 1 kommentit:

”Se, kauanko datan hakeminen kestää, riippuu jonkin verran siitä, miten paljon erilaisia raporttipohjia ja -näkyimiä on tallentanut valmiiksi kuutioihin tai Movexiin. Joka tapauksessa Power BI -työkalulla kyseisten tietojen hakeminen on selkeästi nopeampaa, varsinkin kun ottaa huomioon, että Movexia ja kuutioita olen tottunut käyttämään, toisin kuin Power BI:tä. Ero olisi todennäköisesti vielä suurempi, jos kaikki raportointiohjelmat olisivat käyttäjälle yhtä tuttuja tai tuntemattomia.

Lisäksi suurena plussana Power BI:n hyväksi koen sen, että hakutuloksen saa paljon visuaalisemmassa muodossa muihin työkaluihin verrattuna. Tällä on myös helppo selata muiden tehtaiden varastoja. Movexissa pitää aina tietää, millä asetuksilla minkäkin tehtaan dataa kannattaa hakea.”

Testauksessa tuli esiin myös kaksi parannusehdotusta:

1. Voisiko rullalistauksessa olla mukana myös varastopaikka?
2. Musta infolaatikko eli työkaluvihje, joka ilmestyy, kun menee hiihellä toimittajan sektorille Stock by supplier -kaaviossa: muu data on englanniksi mutta "Rullia varastossa" suomeksi. Tämäkin voisi olla mielestäni englanniksi, niin raportti olisi valmis otettavaksi käyttöön muillakin Walkin tehtailla.

Ajankäytön mittaaminen siis osoitti selvästi, että uudella Power BI- työkalulla datan hakeminen oli nopeinta. Lisäksi visuaalinen tapa kuvata data koettiin positiivisena.

### 5.2.2 Stock days -raportin testaustulokset

Tämän raportin testasivat kaikki tiimin jäsenet. Raportista toivotaan olevan hyötyä sekä tiiminvetäjälle, että tuotannonsuunnittelijoille ja ostajille.

Testaaja 1:

"Koen varsinkin sivun 'Stock by days' erittäin käyttökelpoiseksi. Siitä näkee yhdellä silmäyksellä sekä kokonaistilanteen että rullakohtaisen listan kaikista vanhoista papereista. Varastopaikan kun listaan saisi lisättyä, niin se olisi vielä parempi, mutta auttaa kyllä tuollaisenaankin viikoittaista varastoseurantaa. Aiemmin raportti vanhoista varastoista oli erittäin paljon työlämpi saada vastaavaan muotoon, jolloin sitä tuli tehtyä liian harvoin, mikä taas helposti johtaa varastoiän nousuun. Power BI -raportin myötä kynnys seurata ja päästä eroon vanhoista on selvästi pienempi.

'Current stock' -sivu on erityyppinen meidän vanhoihin raporteihimme verrattuna, joten sen käyttö vaatii hieman enemmän harjoittelua ja testausta. Ensimmäisten testien myötä huomasin kyllä, että sillähän pystyy esim. seuraamaan keskimääräistä varastoikää paperilaaduittain (sisältäen kaikki rullat, ei vain vanhat), mikä on hyödyllinen tieto. Varmasti keksimme vielä lisää tapoja hyödyntää tätä raporttia analysoidaksemme vanhoja varastoja ja ennen kaikkea pienentääksemme niitä."

Testaaja 2:

"Hyvä on. Helpompi etsiä vanhoja rullia. Hyvä, että saa kopioitua rullatiedot tästä suoraan leikepöydälle ja liittää ne tuotannon ajo-ohjelman ohjeistukseen. Toimittajan rullalle määrittämä lyhytnumero- ja UIC-numerosarakkeet puuttuvat, mutta eivät ole välttämättömyys."

Testaaja 3:

"Varastopaikka pitäisi saada näkyviin, samoin nimikevalikko. Tällä työkalulla on helpompi ja nopeampi selaila vanhoja varastoja. Jos saisi myös muut materiaalit näkyviin, käyttöä olisi enemmän. Koska joudun

selailemaan varastoja useasti päivässä, pienikin ajansäästö toistuvaan tehtävään on hyvä.”

Testaaja 4:

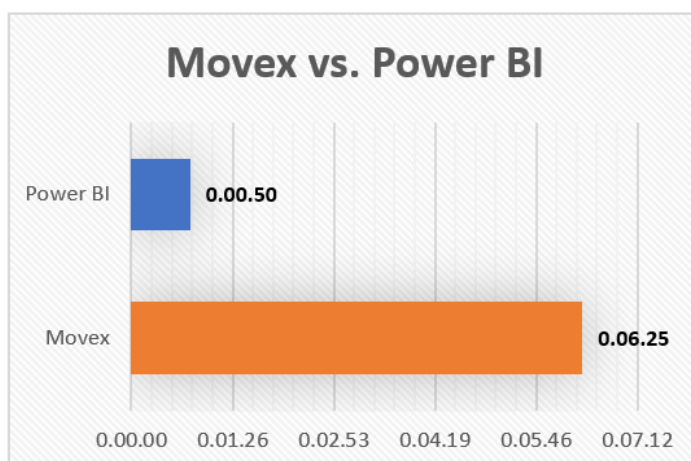
”Selkeä ja helppo hakea tietoja leveysjärjestyksessä. Raportti voisi toimia myös alumiinien ja muiden ratamuotoisten raaka-aineiden kanssa. Mielelläni otan tämän työkalun käyttööni.”

### 5.2.3 VLK Varasto-ohjautuvat -raportin testaustulokset

Opinnäytetyön tekijä on käytännössä tämän visualisoinnin pääasiallinen käyttäjä ja mittasi ajankäytön itse. Testattiin, kuinka kauan kestää varasto-ohjautuvien raaka-aineiden varastosaldojen läpikäynti Movex-järjestelmällä sekä uudella Power BI -visualisoinnilla.

Movex-järjestelmässä pitää ensin ajaa ohjelma, joka listaa kaikki raaka-ainenimikkeet aakkosjärjestyksessä. Ohjelman ajamiseen kului 1 min 10 s. Listalta haetaan manuaalisesti haluttu nimike sekä rullaleveys ja tarkastetaan tämänhetkinen varastosaldo. Testauksessa käytiin läpi kaikki varasto-ohjautuvien raaka-aineiden nimikkeet ja rullaleveydet sekä otettiin kellolla aikaa, kauanko prosessi kesti Movexissa, ja sama tehtiin Power BI Servicessä. Aikaa listan läpikäymiseen kului Movexissa 5 min 15 s, eli ohjelman ajamisen kanssa aikaa kului yhteensä 6 min 25 s.

Power BI Servicessä toistettiin sama tehtävä, ja aikaa kului 50 sekuntia. Konkreettinen ajansäästö uudella visualisoinnilla oli siis noin viisi ja puoli minuuttia. (Kuva 27.).



Kuva 27. Varasto-ohjautuvien raaka-aineiden tarkistamisen kesto eri järjestelmissä.

Sen lisäksi, että Power BI:llä tehtävän suorittaminen oli paljon nopeampaa, raportti oli myös huomattavasti helppokäyttöisempi ja selkeämpi. Raportin ulkonäkö on modernimpi ja visuaalisesti miellyttävämpi.

#### 5.2.4 Jatkosuunnitelmat

Power BI on Walkilla vielä suhteellisen uusi työkalu, eikä sitä ole läheskään kaikilla osastoilla käytössä. Viimeisen vuoden aikana Power BI:tä on alettu hyödyntää erityisesti myynnin apuna, mutta muille osastoille ohjelma on vielä uusi tuttavuus. Tämä työ tekee planning-tiimistä toimitusketjun operatiivisen toiminnan edelläkävijätiimin siinä mielessä, että tiimi on ensimmäinen, jolla on Power BI -raportteja käytössään. Tiiminvetäjä aikoo käyttää Stock- ja Stock days -raportteja apuna työssään. Tuotannonsuunnittelijat ja osto aikovat käyttää ainakin Stock days -raporttia ja paperiostoista vastaava lisäksi varasto-ohjautuvien raporttia.

Luonnollinen jatkumo on, että työkalun käyttö yleistyy muissakin funktioissa. Tässä opinnäytetyössä tehdyt visualisoinnit ovat hyvä alku toimitusketjun päivittäiseen työhön kehitettävälle raporteille. Varsinkin varasto-ohjautuvien raaka-aineiden seurantaan tehty visualisointi helpottaa päivittäisiä työtehtäviä suuresti, koska siitä saa kokonaiskuvan tilanteesta yhdellä silmäyksellä. Raportista näkee heti, mihin raaka-ainekategoriaan on kiinnitettävä enemmän huomiota ilman, että joutuu selailemaan Movexin pitkää listaa läpi.

Myöhemmin, kun historiatieto saadaan lisättyä tietovaraston tauluihin, työn tekijä voi tehdä tässä työssä alun perin suunnitellun vanhojen varastojen kehitystä seuraavan kuvaajan valmiiksi. Tarpeita uusille visualisoinneille ilmenee tulevaisuudessa varmasti, ja Power BI:tä tullaan todennäköisesti hyödyntämään jatkossa.

## 6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tehtiin työkalu Walkin liiketoiminnasta syntyvän datan analysoimista ja seurantaan varten. Työkalulla haluttiin lisää tehokkuutta, selkeyttä ja ajansäästöä päivittäiseen työhön. Työssä pyrittiin vastaamaan kolmeen tutkimuskysymykseen. Seuraavassa verrataan työn ja sen testauksen tuloksia kolmeen tutkimuskysymykseen.

Ensimmäinen tutkimuskysymys koski raakadatan laatua ja käytettävyyttä. Data ladattiin Walkin tietovarastosta Power BI:hin ja käytiin läpi ennen tietomallin relaatioiden muodostamista ja varsinaista visualisoinnin toteuttamista. Data oli pääosin tähän työhön sopivassa muodossa, joitain muokkauksia piti tehdä. Lisäsarakeita piti luoda, jotta saatiin haluttu lopputulos. Työn aikana kävi ilmi, että rullien historiatieto, nimikkeiden varastosi-jainti, rullien lyhytnumero sekä UIC-numero puuttuivat tietokannan tau-luista, joten näiden lisäämiseksi tehtiin pyyntö Walkin ICT-osastolle.

Toisella tutkimuskysymyksellä selvitettiin, kuinka paljon visualisoinneilla säästetään aikaa verrattuna vanhassa toimintajärjestelmässä tapahtuvaan prosessiin. Ajansäästö oli konkreettista, eron huomasi selvästi etenkin varasto-ohjautuvien raaka-aineiden tarkistuksessa. Tuotannonsuunnittelijat säästävät aikaa huomattavasti, koska joutuvat selailemaan vanhoja varastoja useita kertoja päivässä.

Kolmanneksi tutkittiin, millaiseksi käyttäjät kokevat uuden työkalun. Palaute oli pääosin positiivista. Pieniä parannusehdotuksia tuli, ja toivotut parannukset tehdään heti, kun Walki IT -osasto ehtii lisäämään puuttuvan datan tietovarastoon. Testaajat kokivat myös, että kun työtehtävä on rutiininomainen, sen usein haluaakin olla mahdollisimman helppo ja nopeasti tehtävä suoritus. Kaikki ajansäästö koetaan siis positiivisena. Stock days -raportti koettiin ”matalan kynnyksen” työkaluna, jota lähtee käyttämään mieluummin kuin vanhaa työkalua.

Opinnäytetyön tekeminen oli työn tekijälle hyvä mahdollisuus syventää tietojenkäsittelyn opintojen aikana opittuja alkeita Power BI -ohjelman käytöstä ja datan graafisen kuvaamisen hyödyistä. Vaikka työssä tehdyt visualisoinnit eivät ole kovin monimutkaisia, opinnäytetyöstä sai hyvän kokemuspohjan jatkoa ajatellen. Oli myös mielenkiintoista saada tehtyä jostain konkreettista, josta on hyötyä koko planning-tiimille. Motivaatio tehdä lisää visualisointeja ja oppia työkalusta enemmän on korkealla.

## LÄHDELUETTELO

Academy. 2019. Mitä data-analytiikka on ja miten se pyörittää maailmaa? Haettu 7.10.2019 osoitteesta <https://www.academy.fi/news/mita-data-analytiikka-on-ja-miten-se-pyorittaa-maailmaa>

Hakanpää, V. (2018). *Ennakoiva analytiikka työkykyjohtamisen tukena*. Pro gradu -tutkielma. Johtamisen koulutusohjelma. Jyväskylän yliopisto, Kaupakorkeakoulu. Haettu 24.9.2019 osoitteesta <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/60673>

Honkavaara, J-P. (2013). *ETL-prosessin parhaita käytäntöjä tietovaraston rakentamisessa*. Pro gradu -tutkielma. Tietojenkäsittelyoppi. Informaatiotieteiden yksikkö, Tampereen yliopisto. Haettu 4.10.2019 osoitteesta <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/84751>

Hovi, A. (2018). Data-alan termien selitykset ja kuvaukset. Blogijulkaisu 6.6.2018. Haettu 11.10.2019 osoitteesta <https://www.arihovi.com/3274-2/#>

Jussila, J. (2015). Tutustuminen data-analytiikan ja big datan maailmaan, Slideshare. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Haettu 7.10.2019 osoitteesta <https://www.slideshare.net/jjussila/tutustuminen-dataanalytiikan-ja-big-datan-maailmaan>

Laihonen H., Hannula M., Helander N., Ilvonen I., Jussila J., Kukko M., Kärkäinen H., Lönnqvist A., Myllärniemi J., Pekkola S., Virtanen P., Vuori V. & Yliniemi T. *Tietojohdaminen*. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere 2013. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/116695/tietojohdaminen.pdf?sequence=2>

Microsoft. (2019). Johdanto DAXiin. Haettu 23.9.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/guided-learning/introduction-todax?tutorial-step=1>

Microsoft. (2019). Muotokartat Power BI Desktopissa. Haettu 11.10.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/visuals/desktop-shape-map>

Microsoft. (2019). Perusaluekaavio. Haettu 11.10.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/visuals/power-bi-visualization-basic-area-chart>

Microsoft. (2019). Raporttien ja visualisointien parhaat suunnittelukäytännöt. Haettu 12.10.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/visuals/power-bi-visualization-best-practices>

Microsoft. (2019). Suorituskykyilmaisimen (KPI) visualisoinnit. Haettu 18.9.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/visuals/power-bi-visualization-kpi>

Microsoft. (2019). Tietojen visualisointi on keskeisen tärkeää liiketoimintatietojen ymmärtämiselle. Haettu 18.9.2019 osoitteesta <https://products.office.com/fi-fi/business/articles/why-data-visualization-is-a-must-for-understanding-business-intelligence>

Microsoft. (2019). Yhdistelmäkaavio Power BI:ssä. Haettu 11.10.2019 osoitteesta <https://docs.microsoft.com/fi-fi/power-bi/visuals/power-bi-visualization-combo-chart>

Myatt G. & Johnson W. (2011). *Making Sense of Data III: A Practical Guide to Designing Interactive Data Visualizations*. New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated. Haettu 7.10.2019 osoitteesta <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.hamk.fi/lib/hamk-ebooks/detail.action?docID=697915>

Sihvo, K. (2016). Askellusta analytiikan hyödyntämiseen. Blogijulkaisu 1.6.2016. Haettu 7.10.2019 osoitteesta <https://www.cinia.fi/blogi/askellusta-analytiikan-hyodyntamiseen.html>

Sulava 15.1.2019. Power BI – kaikki mitä sinun tulee tietää aloittaaksesi. Haettu 6.9.2019 osoitteesta <https://www.sulava.com/power-bi-kaikki-mita-sinun-tulee-tietaa-aloittaaksesi/>

Walki. (2019). Walki in brief. Haettu 7.8.2019 osoitteesta <https://www.walki.com/aboutus/walkiinbrief.html>

#### HAASTATTELUT:

Mäkelä M. Team Leader, Walki Oy, Heinonen T. Supply Chain Manager, Walki Oy (2019). Haastattelu 4.8.2019.

Khan F., Walki Oy (2019). Haastattelu 5.9.2019.

Kinnunen M. ICT Manager Information Management, Walki Oy (2019). Haastattelu 10.9.2019.