



# Power Pivotin hyödyntäminen myynnin analysoinnissa ja raportoinnissa

---

Jylhä, Jani

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Leppävaara

Power Pivotin hyödyntäminen myynnin  
analysoinnissa ja raportoinnissa

Jani Jylhä  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Kesäkuu, 2014

Jani Jylhä

**Power Pivotin hyödyntäminen myynnin  
analysoinnissa ja raportoinnissa**

Vuosi 2014

Sivumäärä 51

---

Tiedolla johtamisen tukena käytetään tämän päivän yrityksissä business intelligence ratkaisuja. Opinnäytetyössä tutkittiin Power Pivot in Excel 2013 työkalua ja sen soveltuvuutta myynnin raportointiin ja analysointiin. Työvälineen tarve myynnin analysoimiseksi havaittiin kohdeyrityksessä, kun johdon selvityspyynnöt myynnin tilasta ja rakenteesta lisääntyivät. Työssä toteutettiin yrityksen johtoa palveleva dynaaminen myyntiraportti.

Tutkimuksen tavoitteena oli toteuttaa loppukäyttäjälle informatiivinen ja joustava myyntiraportti staattisten näkymien sijaan. Työn toteutus tapahtui konstruktiiivisella tutkimusotteella. Tiedon hankinnassa hyödynnettiin omia havaintoja, avoimia haastatteluja yritysjohton kanssa, sekä kirjallisia lähteitä. Näkymän taulukot ja kuvaajat toteutettiin parhaita käytänteitä noudattaen.

Työn tuloksena syntyi paikallinen datamart ratkaisu, jossa loppukäyttäjän käyttöliittymänä toimii Excelin pivot -näkökulma. Käyttöliittymässä tarkastelunäkökulmaa pystytään muuttamaan helposti ja joustavasti ennalta määriteltyjen tarpeiden mukaan. Tämän lisäksi ratkaisu mahdollistaa käyttäjän tarpeen mukaisten ad hoc -kyselyiden tuottamisen.

Tutkimus osoitti, että Power Pivot in Excel soveltuu hyvin tiedon muokkaamiseen ja jakamiseen informatiivisessa muodossa. Toteutus otettiin kohdekäyttäjien parissa hyvin vastaan ja se lisättiin kiinteäksi osaksi kuukausittaista myyntilukujen raportointia. Tutkimuksessa havaittiin Power Pivot raportin hyödyttävän yritysjohton lisäksi myös muita kohdeorganisaation yksiköitä.

Jani Jylhä

**Implementing Power Pivot in the analysis and reporting of sales data**

Year	2014	Pages	51
------	------	-------	----

---

Managing with knowledge is supported by business intelligence solutions in modern companies. The objective of this thesis was to study the Power Pivot in Excel 2013 tool for its suitability in analyzing and reporting sales data. The need for an analysis tool emerged when management queries about the state of the sales structure and figures increased. A dynamic sales report serving management needs was created as an output of this thesis.

The purpose of the study was to create an informative and flexible sales report for the management instead of a static report on the billing system. The method of implementation of this thesis was a constructive research approach. Data gathering methods were open interviews with the management, the author's own observations as well as written sources. Best practices were considered when building charts and tables.

As a result a local datamart with an Excel pivot table as the user interface was constructed. The perspective can be flexibly modified to suit pre-defined user needs. In addition, the interface allows the user to set up ad-hoc queries.

The study shows that Power Pivot is well applied for modifying, analyzing and sharing data in an informative form. The solution was well received by end users and it was added as a part of the monthly reporting of sales figures. The study revealed that the Power Pivot report also benefits other user groups as well as the company's management.

Keywords: Power Pivot, business intelligence, database, data warehouse, report

## Sisällys

1	Johdanto .....	2
1.1	Tausta .....	2
1.2	Tavoite ja rajaukset .....	3
1.3	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen eteneminen .....	3
2	Tietoperusta .....	4
2.1	Business intelligence .....	4
2.2	Power Pivot .....	6
2.2.1	Power Pivot in Excel .....	7
2.2.2	PowerPivot for Sharepoint .....	9
2.2.3	SQL Server Analysis Services .....	9
2.3	Tietokannat ja niistä johdettu informaatio .....	10
2.4	Tietovarastot ja datamartit .....	11
2.5	ETL .....	12
2.6	Normalisointi ja de-normalisointi .....	12
3	Raportointi ja analysointi .....	13
4	Kysely- ja kaavakielet .....	14
4.1	DAX .....	14
4.2	MDX .....	14
4.3	SQL .....	16
5	Lähtökohta raportoinnin ja analysoinnin kehittämiseksi .....	16
5.1	Business Intelligence projektin tavoitteet .....	17
5.2	Suunnitelma myyntitietojen analysointiin .....	17
5.3	Mitä raportilta halutaan .....	18
6	Power Pivot datamallin luonti .....	20
6.1	Tietojen sisään lukeminen lähdejärjestelmästä .....	21
6.2	Faktataulu .....	23
6.3	Dimensiotaulut .....	24
6.4	Lasketut sarakkeet .....	26
6.5	Lasketut kentät .....	26
7	Pivot -näkömän luonti .....	27
7.1	Taulukon luominen .....	28
7.2	Kuvaajien luominen .....	30
7.3	Osittajien luominen .....	32
7.4	Mallin viimeistelemine .....	33
7.5	Ad hoc -kyselyiden luominen .....	34
8	Jatkokehitys .....	35
9	Loppuarviointi .....	36

Lähteet .....	38
Kuvat .....	40
Kuviot .....	41
Taulukot .....	42
Liitteet .....	43

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii TelecityGroup Finland Oy (TCGF), entinen Academica Oy. Työssä tutkitaan Microsoftin self service business intelligence -ratkaisun, Power Pivot in Excel 2013, hyödyntämistä yrityksen myyntilukujen raportoinnissa ja analysoinnissa. Power Pivot on Excelin ilmainen lisäosa. Se on suoraan lisätty Office 365 työkalujen Pro Plus versioon, sekä Excel 2013 Enterprise versioon.

### 1.1 Tausta

Academica Oy, nykyinen TelecityGroup Finland Oy, kasvatti liiketoimintaansa 2000-luvun lopulla yrityskaupoilla, jolloin nopeiden integraatioiden seurauksena tuotekirjo ja liiketoimintojen määrä kasvoivat. Tämän seurauksena raportoinnin ja operatiivisen seurannan haasteet kasvoivat. Liiketoiminnan fokus on nyttemmin muuttunut laitekauppiaasta palveluoperaattoriksi vaikkakin liiketoiminta on edelleen hyvin monimuotoista. Vuosina 2009 - 2012 TCGF ryhtyi määrätietoisesti panostamaan sisäiseen raportointiin, johdon päätöksentekoa avustavaan laskentaan (Neilimo & Uusi-Rauva 2010, 14).

TCGF on ollut osa suomalaista pörssiyhtiötä aina vuoteen 2006 asti, mutta omistajavaihdoksen jälkeen listayhtiön raportointivaateita ei ollut vuosina 2007 - 2012. Brittiläinen pörssiyhtiö, TeleCity Group Plc, osti entisen Academica Oy:n emoyhtiön Blue White IT Oy:n osakekannan 2.11.2012. Näin ollen myös ulkoisen laskentatoimen toisin sanoen kirjanpitoon perustuvan ja tilinpäätökseen tähtäävän raportoinnin (Neilimo & Uusi-Rauva 2010, 13) vaatimukset ovat nykyään arvopaperimarkkinalain ja noudatettavan kansainvälisen raportointivaatimusten, International Financial Reporting Standards (IFRS), takia huomattavasti yksityisomisteista yritystä laajemmat.

Perinteinen manuaalinen raportointi, jossa tietoa kerätään yksitellen eri järjestelmistä ja mahdollisesti yhdistetään esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmaan, on sekä työlästä, että virheeltä (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009, 7).

Manuaalisesta tietojen keräämisestä ja tietojen hajanaisuudesta johtuen, tiedon hallinnan työ määrä on tällä hetkellä suuri ja sen hyödyntäminen on rajallista. Hovi ym. (2009, XI) kutsuvat tätä tietojen hajanaisuutta eri järjestelmiin tietojen siiloutumiseksi, jolloin kokonaisnäkemys jää puuttumaan, kun tietoja ei saada koottua yhteen paikkaan. Tietojen hyödyntämistä ja yhdistämistä tulee näin ollen entuudestaankin tehostaa. Yrityksellä on käytössään eri ratkaisuja, joilla prosessien osa-alueita voidaan hallita kokonaisuuksina kuten Customer Relationship Management (CRM), Enterprise Resource Planning (ERP) ja tiketöintijärjestelmä. Näiden yhdistelmiä on kyllä jonkin verran tuotettu, mutta vain joiltakin osa-alueilta. Vaarana on

myös, että raportoinnin tehokas tuottaminen on vain joidenkin yksilöiden vastuulla. Automatisointiin ja dokumentointiin tulee panostaa, jotta avainhenkilöiden poistuttua raportoinnin laatu ja saatavuus saadaan varmistettua.

## 1.2 Tavoite ja rajaukset

Opinnäytetyössä tutkitaan business intelligence:ä (BI) ja Microsoftin Self Service BI -työkalua, Power Pivot in Excel 2013. Työssä toteutetaan myyntilukujen raportointi ja analysointi näkymä hyödyntäen Power Pivotia. Berman, Knight & Case (2006, 25) toteavat, että yrityksen johdon on ymmärrettävä mistä talousluvut koostuvat, jotta he voivat hyödyntää niitä päätösten tukena. Opinnäytteessä esitetään toteuma siitä miten dynaaminen BI raportti toteutetaan ja miltä se tulee näyttämään loppukäyttäjälle. Tiedon raportoinnin ja analysoinnin ongelma on laajempi kuin opinnäytteessä toteutettava yksittäinen ratkaisu. Samaa mallia hyväksikäyttäen voidaan dataa tehokkaasti jalostaa informaatioksi jatkossakin, osana suurempaa business intelligence ratkaisua.

Power Pivot ratkaisussa käytettävä tieto noudetaan suoraan yrityksen laskutusjärjestelmän tietokannasta. Tietokannasta noudettu tieto muokataan Power Pivotin avulla sellaiseen muotoon, että sitä voidaan hyödyntää loppukäyttäjän näkyvässä. Power Pivotin toimintaperiaatteet soveltuvat kaikkiin Power Pivot yhteensopiviin tietolähteisiin, eli raportin toiminnollisuus ei ole riippuvainen siitä minkälainen tekninen ratkaisu taustalle on toteutettu. Näin ollen raportti tulee näyttämään ja toimimaan samalla tavalla oli sen data sitten BI ratkaisussa hyödynnettävän OLAP-kuution (online analytical processing) päälle tehty, tietovarastosta johdettu tai suoraan operatiivisesta järjestelmästä luettu.

Opinnäytetyön toteutus hyödyntää Microsoft Power Pivot in Excel Self Service Business Intelligence -ratkaisua, jolla tieto saadaan kerättyä, jalostettua, esitettyä ja jaettua tehokkaasti. Turban, Sharda & Delen (2011, 23) esittelevät Business Intelligence mantran: ”Johtajat tarvitsevat oikeaa informaatiota, oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa”, joka tiivistää lopullisen tuotoksen päämääränä kohdeyritykselle tässä opinnäytteessä.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen eteneminen

Tässä opinnäytetyössä käytetään konstruktivistista tutkimusotetta, jonka vaiheiden mukaisesti työ etenee.

- Ongelma: perinteisiin staattisiin raporteihin perustuvan manuaalisen raportoinnin ja analysoinnin korvaaminen
- Teoreettinen ja käytännöllinen ymmärrys: Tietoperustan kokoaminen, business intelligens ratkaisun ymmärtäminen ja hallinta

- Konstruointi: Toteutus
- Ratkaisun hyötyjen laajentaminen: Jatkokehitys

Toteutettavan ratkaisun tarpeiden määrittelyssä hyödynnettiin osallistuvan havainnoinnin menetelmää. Havainnointia tarkennettiin avoimella haastattelulla, jossa määriteltiin käyttäjien kiinnostuksen kohteet. Tutkimuksen tietoperusta sekä toteutuksen parhaat käytänteet perustuvat kirjallisuus- ja verkkolähdeaineistoihin.

Opinnäyte on jaoteltu kahteen osuuteen: Tietoperustaan ja toteutukseen. Vilkka & Airaksinen (2003, 30) toteavat että, toiminnallisen opinnäytetyön tulee pohjautua tietoperustaan ja teoreettiseen viitekehykseen. Opinnäytteen tietoperustan lähtökohtana toimii business intelligence teoria ja sen suhde Power Pivot ratkaisuun.

Toiminnallisessa osuudessa esitellään Power Pivot ratkaisun toteuttaminen alan asiantuntijoiden (Russo & Ferrari 2011; Collie 2013) esittämiin parhaisiin käytänteisiin keskittyen. Ratkaisun esittely jakaantuu sovelluskehittäjän datamalliin ja loppukäyttäjän pivot -näkymän luomiseen.

## 2 Tietoperusta

Opinnäytetyön toteutuksen perustana toimii business intelligence ratkaisuissa käytettävien menetelmien tutkiminen. Lisäksi tutkitaan valittua välinettä, sekä muita Microsoft Power Pivot ratkaisuja.

### 2.1 Business intelligence

Business intelligence (BI) mahdollistaa tietojen informatiivisen analysoinnin, joka johtaa päätösten ja tehokkuuden optimointiin. Käsitteenä BI on hyvin laaja ja se sisältää esimerkiksi BI toteutuksen järjestelmän, infrastruktuurin, työkalut ja parhaat käytänteet. (Gartner IT Glossary 2014).

Tutkittava työväline, Microsoft Power Pivot in Excel, on BI käyttöön tarkoitettu, niin sanottu self service business intelligence -työkalu. Self service BI -työkalu ei vaadi valmista BI tietovarastoratkaisua, vaan tiedot voidaan tarvittaessa ladata sellaisenaan ja muokata itse tarvetta vastaaviksi.

Tässä työssä keskitytään kvantitatiiviseen business intelligenceen, jolla tarkoitetaan datan käsittelyä, joka on muodoltaan strukturoitua, pääsääntöisesti numeraalista dataa. Tämä data noudetaan yrityksen laskutusjärjestelmästä ja muokataan Power Pivot työkalulla informatiivi-

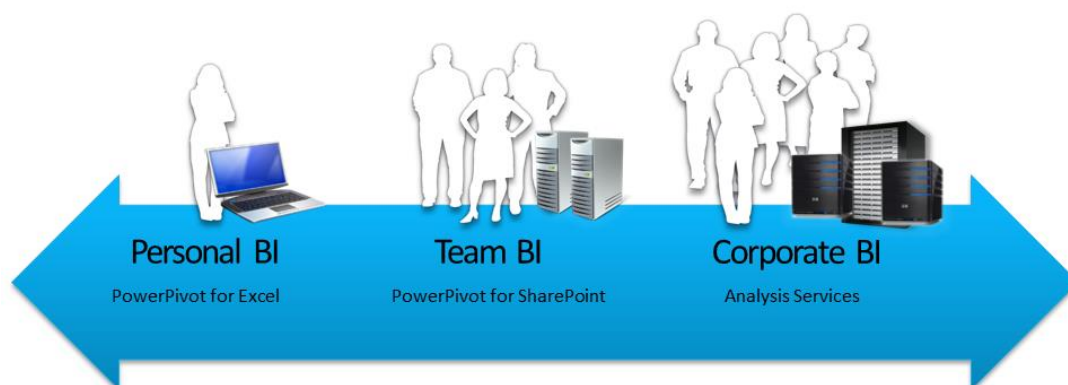
seen muotoon. Kvalitatiivisella BI:llä tarkoitetaan strukturoimattoman datan käsittelyä ja tämä rajataan kokonaan opinnäytteen ulkopuolelle. (Hovi ym. 2009, 78.)

Turban ym. (2011, 75) erottelee BI:n sen edeltäjästä Decision Support System:istä (DSS). Mallin mukaan DSS keskittyy tuottamaan raportin vastaamaan ennalta määriteltyyn ongelmaan tai ongelmiin. BI raportointi on tarkoitettu tiedon analysointiin. Tässä työssä ei erikseen erotella DSS:ää ja BI:tä. Toteutettavaa raporttia voidaan hyödyntää, sekä perus raporttina että analysoitavaksi kelpaavana raporttina.

## 2.2 Power Pivot

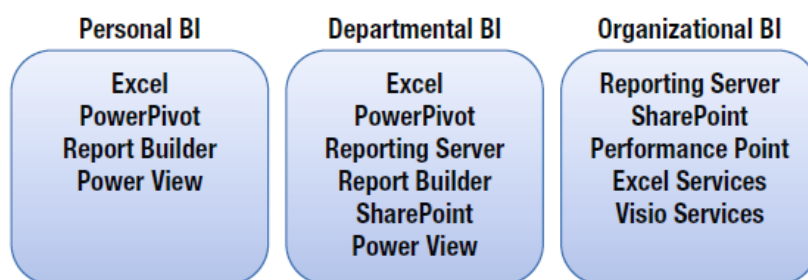
Kasvaneiden raportointi analysointitarpeiden tehostamiseksi on toimeksiantajayrityksessä vuonna 2012 testimielessä otettu käyttöön Microsoftin self service business intelligence -työkalu, PowerPivot for Excel 2010. Hyvien kokemusten perusteella ratkaisua ryhdyttiin vuonna 2013 tutkimaan tarkemmin. PowerPivot for Excel kirjoitusasu muuttui kesällä 2013 Power Pivot in Excel 2013 muotoon. Power Pivot mahdollistaa monipuolisesti tietojen hyväksikäyttämisen suoraan tietokantatauluista, näistä johdetuista näkymistä tai valmiiksi jalostetuista tietovarastoista. Power Pivotin vahvuutena on relaatioiden hyväksikäyttö, joilla voidaan yhdistää eri tauluja ja tietolähteitä, sekä Data Analysis Expression (DAX) kieli, joka on tarkoitettu tietokantojen tehokkaaseen hyödyntämiseen ja muokkaamiseen. Power Pivotilla on mahdollista tuottaa itsenäisesti raportteja sekä yksittäisen järjestelmän tiedoista, että myös useamman järjestelmän yhdistetyistä tiedoista. Järjestelmien yhteensovittaminen ei ole mahdollista ilman, että niistä löydetään yhdistäviä tekijöitä. Tällöin voidaan luoda järjestelmien väliin uusi taulu tai muokataan prosesseja uudelleen, jolloin lähtöjärjestelmät ovat suoraan yhteensopivia toistensa kanssa. Toisin sanoen tietueelle tarvitaan yksilöllinen tunnus, joka on molemmissa järjestelmissä sama. Power Pivot in Excel on suunniteltu vain yksittäisen käyttäjän tarpeisiin. Esimerkiksi raporttien jako, sekä tietojen päivittäminen on ongelmallista. Opinnäytteen teoriassa kartoitetaan tätä ongelmaa ja luodaan kehys BI ratkaisun laajentamiseen tulevaisuudessa.

Microsoftin Power Pivot tuoteperheeseen sisältyy kolme ratkaisua, jotka jaotellaan käyttötarkoituksen mukaan. Opinnäytteessä tutkittava Power Pivot in Excel on mallinnettu tukemaan yksittäisen käyttäjän tarpeita. Toteutettu raportin jakamisen helpottamiseksi Microsoft tarjoaa PowerPivot for Sharepoint ratkaisua. Yritystason ratkaisu SQL Server Analysis Services käyttää omaa sovelluskehintä, mutta siihen on mahdollista ladata Power in Excelillä luotu malli. Kuvassa yksi Myers (2012, 7) on esittänyt BI työkalujen jakauman käyttötarkoituksen mukaan.



Kuva 1: Myers'in business intelligens tuotteiden jakauma käyttötarkoituksen mukaan

Root & Mason (2012, 617) esittävät kuvan kaksi mukaisesti Power Pivot soveltuvan myös osasto tason tiedon jakamiseen.



Kuva 2: Root & Mason business intelligens tuotteiden jakauma käyttötarkoituksen mukaan

### 2.2.1 Power Pivot in Excel

Opinnäytteen toiminnallinen osuus tuotetaan hyödyntäen Power Pivot in Excel 2013 lisäosaa Exceliin. Kyseinen laajennus on ilmainen ja se on suoraan lisättyä Excel 2013, sekä Office 365 tuotteisiin. Myös PowerPivot for Excel 2010 laajennus on noudettavissa ilmaiseksi Microsoftin verkkosivuilta. Power Pivot käyttöliittymä tuo Exceliin taulukossa yksi esitellyn tietonäkymän (Data View), jossa tietojen muokkaus haluttuun muotoon toteutetaan. Power Pivotin tuottamaa dataa hyödynnetään perinteisen Excelin käyttöliittymässä.

Power Pivot kykenee käsittelemään hyvin suuria tietomääriä nopeasti sen käyttämän xVelocity tekniikan avulla, jolla luetaan käytettävä tieto suoraan muistiin. Tällöin käsittelyä hidastava levyltä luku jää väliin ja loppukäyttäjän tiedonkäsittely on erittäin nopeata. SQL Server 2012 myötä aiemmin Vertipaq tekniikkana tunnettu menetelmä on päivitetty xVelocity in-memory analytics engine:ksi. (Russo, Ferrari & Webb 2012, 7.). Power Pivot myös pakkaa la-



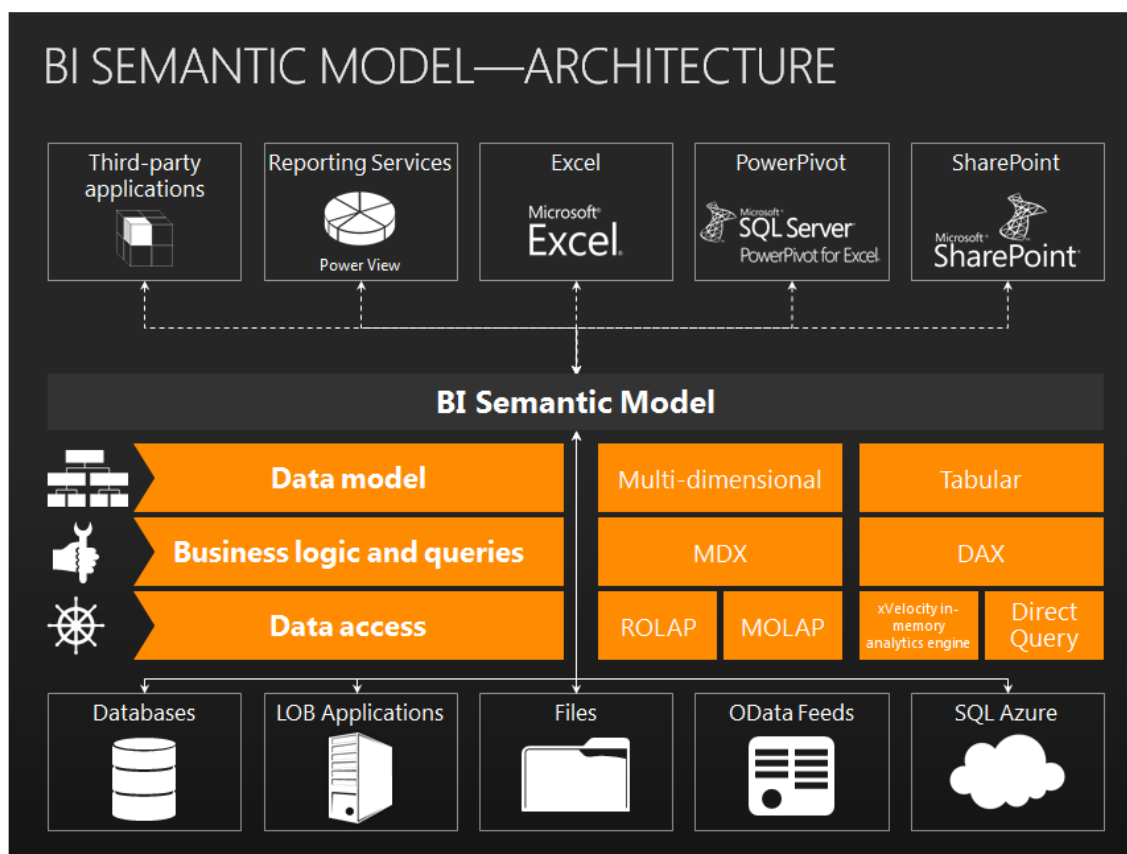
Power Pivot in Excel toteutuksessa raporttien jakaminen toteutetaan sähköpostitse tai yhteistä verkkolevyä hyödyntäen. Power Pivot työkirjan hyödyntämistä varten on käyttäjällä oltava asennettuna sama versio Power Pivotista kuin millä raportti on toteutettu. Raportin tietojen päivitys on tehtävä manuaalisesti. Power Pivotin datamalli ja sen sisältämät tiedot periytyvät Excel tiedoston mukana, joka on huomioitava luottamuksellisia tietoja sisältävien työkirjojen jakamisessa.

### 2.2.2 PowerPivot for Sharepoint

PowerPivot for SharePoint tuo PowerPivot ratkaisun jakeluun ja päivitykseen hallittavuutta. Kohdeyrityksessä laajennettiin PowerPivot for Sharepoint ratkaisuun syksyllä 2013, mutta tämä jää opinnäyttään rajauksen ulkopuolelle. SharePoint jakelussa käyttöliittymänä toimii paikallisen Excelin sijaan web-näkymä, joten käyttäjän paikallisella Excel versiolla ei ole merkitystä. Käyttöoikeuksia voidaan hallita SharePointista ja PowerPivot for SharePointin raporeista voidaan näyttää vain halutut välilehdet tai kentät. (Ralston 2011, 127.) Ratkaisu voidaan asettaa päivittymään automaattisesti ja päivitysajankohta on käyttäjien nähtävillä jolloin voidaan varmistua tietojen ajantasaisuudesta (Ralston 2011, 171). Muita Power Pivot for Sharepoint ominaisuuksia ovat versioiden hallinta sekä tuki mobiilikäyttöliittymälle.

### 2.2.3 SQL Server Analysis Services

SQL Server Analysis Services on yritystason BI ratkaisu. Analysis Services voidaan asentaa joko Power Pivotista tuttuun Tabular modeen tai vanhempaan multidimensional modeen. Tabular modessa syntaksina toimii DAX kieli kun taas multidimensional modessa syntaksi on Multidimensional Data Expressions (MDX). Power Pivot in Excel on paikallinen Analysis service tabular mode instanssi. Tabular mode onkin helpompi omaksua kuin multidimensional mode, mutta se ei ole aivan yhtä monipuolinen. Vaikka ratkaisut ovat teknisesti erilaisia, niin loppukäyttäjälle ne näkyvät hyvin samankaltaisina. Yritystason ratkaisussa perustetaan erillisten raporttien sijaan yksi Online Analytical Processing (OLAP) tietokanta. (Russo, ym. 2012, 1 - 7). Kuvasta neljä, Microsoft datasheet: Analysis Services in Microsoft SQL Server 2012, käy ilmi kuinka Analysis Servicen tabular mode ja multidimensional mode ovat rinnakkaisia vaihtoehtoa.



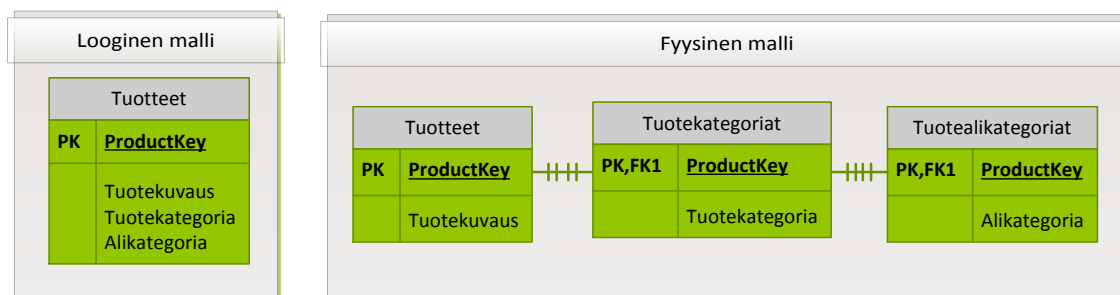
Kuva 4: Business intelligence semantic model arkkitehtuurin multi-dimensional ja tabular rakenteet

### 2.3 Tietokannat ja niistä johdettu informaatio

Opinnäytteessä toteutettavan ratkaisun tietolähteenä toimii laskutusjärjestelmän tietokanta. Yrityksen tietojärjestelmät ovat usein rakennettu tietokantojen päälle joita hallinnoidaan tietokannan hallintajärjestelmällä (engl. database management system, SBMS). Näihin tietokantoihin säilötään operatiivisten järjestelmien tiedot ja niiden yleensä käsittely tapahtuu järjestelmän käyttöliittymän kautta. Power Pivotilla työskennellessä käsitellään suoraan tietokanta tasoista tietoa. Tietokannat ovat usein voimakkaasti pilkottuja eri tauluihin eli normalisoituja. Mikäli tietokannan rakenne ei ole tuttu, voi tietokantaan suoraa kyselyjä tekevän olla vaikea tulkita mistä taulusta tarvittava tieto on peräisin.

Tietokantojen käsittelyssä on huomioitava, että tietokantojen voimakkaasti normalisoitu rakenne poikkeaa loppukäyttäjän ajatusmallista. Marco Russo ja Alberto Ferrari (Russo & Ferrari 2011, 6) selkeyttävät käyttäjän ja sovelluskehittäjän keskenään poikkeavaa ajatusmallia jakamalla sen loogiseen (käyttäjä) ja fyysiseen (teknikko) malliin. Esimerkkinä loogisen mallin mukaan näkymässä ovat vierekkäin toisiinsa liittyen tuotekuvaus, tuotekategoria ja tuoteali-kategoria. Fyysinen tietokantamalli taas kuvaa sitä kuinka tiedot on tietojärjestelmässä fyysi-

sesti jaettu. Tällöin tuotteen kuvaus, kategoria ja alikategoria ovat kaikki jaettuna omiin tauluihinsa. Tämä perustuu E. F. Coddin v. 1970 esittämään relaatiomalliin, jossa joukko-opin mukaisesti poistetaan tietokannasta toisteisuutta sekä epäjohdonmukaisuutta (Hovi ym., 2005, 5-7). Tämä malli tunnetaan nimellä tiedon normalisointi. Yhteisymmärrystä selkeyttämään käyttäjän ja sovelluskehittäjän välillä käytetään usein esimerkiksi yksinkertaistettua ER-mallinnusta, jossa käsittekaavioon kuvataan käsitteet normalisoimattomalla tasolla (Hovi ym. 2005, 32 - 35). Kuvasta viisi nähdään loogisen ja fyysisen ajattelumallin ero, joka ilmenee normalisointina.



Kuva 5: Tietokannan looginen ja fyysinen malli

## 2.4 Tietovarastot ja datamartit

BI-välineiden käyttö ilman tietovarastoa voi sopia pieniin ympäristöihin. Kun kyselyt tehdään suoraan operatiivisiin järjestelmiin, ei tiedon yhdistäminen eri järjestelmistä kuitenkaan onnistu kovin helposti, eikä historiatiedon tallennukselle ei ole paikkaa (Hovi ym. 2009, 7.) Power Pivot soveltuu BISM-mallin mukaisesti hyvin tiedon yhdistelyyn jolloin ensimmäinen suuri ongelma saadaan rajattua pois. Operatiiviset järjestelmät tyypillisesti kirjoittavat vanhan datan päälle jolloin historiadataa ei talleteta mihinkään. Tämä on huomattava ongelma kun toimitaan ilman varsinaista tietovarastoa tai datamarttia. Vaikka opinnäytetyössä ei toteuteta varsinaista tietovarastoa tai datamarttia, on niiden käyttötarkoituksen ja toiminnollisuuden samankaltaisuus BI-raportointivälineisiin hyvin samanlainen. Russo & Ferrari (2011, 108) kutsuukin Power Pivottiin ladattavaa kantaa henkilökohtaiseksi datamartiksi ja Tegethoff (2014, 20) paikalliseksi datamartiksi. Tietovarastoprojekti toteutus on kallis, työläs ja se vie pitkän aikaa. Hyvin toteutetun tietovaraston hyödyt ovat kuitenkin huomattavat joten hyvässä BI toteutuksessa siihen tulisi Kimballin (Kimball & Ross 2013, XXVII) mallin mukaan pyrkiä. Tietovarastojen tarkoitus onkin toimia varastona operatiivisen järjestelmän ja BI järjestelmän välissä (Hovi ym. 2009, XI). Tällöin tietovarasto helpottaa tiedon käsittelyä, kun data on valmiiksi järjestetty ja yhteen vedetty (Turban ym. 2011, 20). Whitehorn, Burns & Hanson ym. (2010, 25) ohjeistavat SQL Server tietovarastototeutuksessa valittavan loppukäyttäjän analysointityökaluksi Power Pivot.

## 2.5 ETL

Gobán Saor (2014) kutsuu Power Pivotin käsittelymallia Micro ETL:ksi. Siinä on samoja piirteitä kuin monimutkaisemmissakin ETL ratkaisuissa: Yhdistetään eri tietolähteitä, suodatetaan ja muokataan tätä dataa.

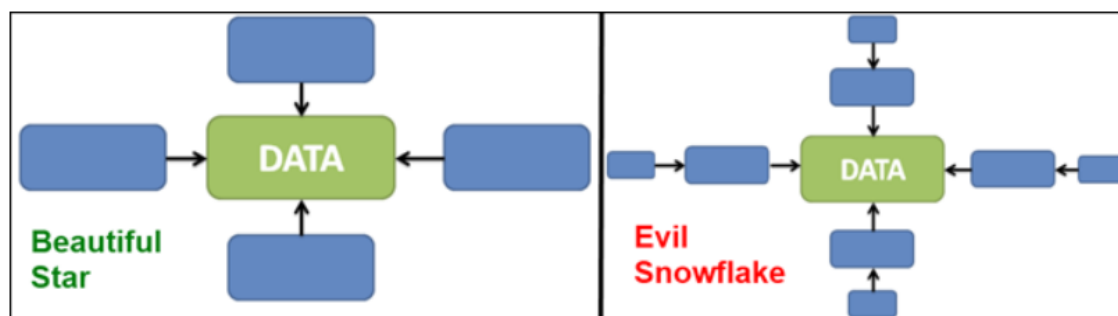
Kun käytössä ei ole valmista tietovarastoa, joka olisi mallinnettu suoraan tähtimallin mukaiseksi, joudutaan käyttämään ETL prosessin mukaisia menetelmiä. Power Pivot käyttää tästä muokattua mallia ELT, jossa tieto ensin noudetaan (extract) ja ladataan (load) järjestelmän muistiin ja vasta tämä jälkeen muokataan (transfer).

## 2.6 Normalisointi ja de-normalisointi

Tiedon normalisoinnilla tarkoitetaan tietokannassa datan toistuvuuden vähentämistä. Tällä pienennetään tietokannan kokoa ja tehostetaan tietokannan toimivuutta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi tuotteiden nimiä ja ominaisuuksia ei toisteta kannassa aina niiden ilmettyä. Tämä toteutetaan niin, että tuotteille tehdään oma taulu ja taulun tuotteisiin viitataan viiteavaimilla, jotka löytyvät. Mikäli tuotteilla on toistuvia tietoja, kuten ominaisuuksia myös nämä tiedot eriytetään omaksi taulukseksi. Normalisoitu eli fyysinen datamalli on loppukäyttäjälle vaikeasti hahmotettavissa. Voimakkaasti normalisoidussa tietokannassa, tietokannan rakenne tulisi olla sovelluskehittäjälle tuttu, jotta siitä voidaan hakea tietoa tehokkaasti. Opinnäytetyössä käytettävä tietokanta sisältää satoja tauluja ja nämä hyvin suuren määrän sarakkeita. Tietokannan ymmärtämistä helpottaa huomattavasti lähdejärjestelmän käyttöliittymän optio, jolla voi tarkistaa käytettyjen hakujen tietokantaviittaukset.

Normalisoinnin vastakohtana on de-normalisointi. Tätä tekniikkaa käytetään tietovarastoissa (Aho ym, 2005, 134 - 135) ja Power Pivotin relaatiomallissa. Sekä Collie (2013, 194), että Russo ym. (2011, 106 - 107) toteavat tähtimallin toimivan Power Pivotissa lumihuutalemallia paremmin. Kuvassa kuusi on Collien (2013, 194) esimerkki tähtimallin, sekä lumihuutalemallin rakenteesta.

Välillä datamallissa kuitenkin päädytään lumihuutalemalliin, jolla voi olla suurikin vaikutus suorituskykyyn (R. Collie, 2013, 194 - 195). Tällöin Power Pivotin tietomalli kannattaa de-normalisoida takaisin tähtimalliksi tehokkaan toimivuuden takaamiseksi.



Kuva 6: Tähtimalli ja lumihiutalemalli.

### 3 Raportointi ja analysointi

Määrämuotoisia raportteja on hyvä toteuttaa kiinteäksi osaksi OLTP (OnLine Transaction Protocol) esim. ERP- tai CRM- järjestelmää, mutta niiden suunnitteluun ja toteutukseen tarvitaan usein järjestelmän toimittajan apua, jota ei aina tarvittaessa ole mahdollista ja joka on myös kallista (Aho ym. 2011, 6). Yritysten sisäisessä raportoinnissa hyvin yleinen tapa on hyödyntää Microsoftin Exceliä, joihin tieto päivitetään manuaalisesti kuukausittain. Staattisiin raportteihin perustuvassa tietojen analysoinnissa näkökulman vaihtaminen voi olla työlästä. Tällöin tehokas vaihtoehto on hyödyntää Business Intelligence välineitä. Turban ym. (2011, 22) mukaan business intelligence ratkaisu hyödyntääkin oleellisesti raportoinnin lisäksi päätöksen tekoa, asiakaspalvelua, sekä kasvattaa tuloja.

Tiedon analysoinnilla pyritään systemaattisesti tunnistamaan analysoitavasta datasta poikkeavuuksia ja trendejä, sekä tarkastella tietoa vaihtoehtoisista näkökulmista. Tiedon analysoinnin päämääränä on päätösten teko, jota avustavat kysymykset voidaan jakaa kahteen kategoriaan: Kuvaavat kysymykset, sekä ennustavat kysymykset. Kuvaavat kysymykset pohjustavat ennakoivaa pohdintaa ja auttavat ymmärtämään syyn ja seurauksen.

Kuvaavia kysymyksiä ovat:

- Mitä tapahtuu?
- Mistä tapahtumat johtuvat?

Ennustavia kysymyksiä ovat:

- Mitä haluamme tapahtuvan?
- Mitkä tapahtumat todennäköisimmin johtavat haluttuun lopputulokseen?

(Few S. 2009, 7)

Analysoinnin apuna käytetään usein avainindikaattoreita- Liiketoiminnan avainindikaattoreilla eli Key Performance Indicator:eilla (KPI) tarkoitetaan tärkeimpiä tunnuslukuja, jotka on pohjimmiltaan johdettu organisaation strategisista tavoitteista (Hovi ym. 2009, 95).

## 4 Kysely- ja kaavakielet

Syntaksi eli lauseoppi tarkoittaa tietotekniikassa tietojen käsittelyyn varattuja sanoja ja lauseita, joilla järjestelmä saadaan tuottamaan halutun lopputuloksen.

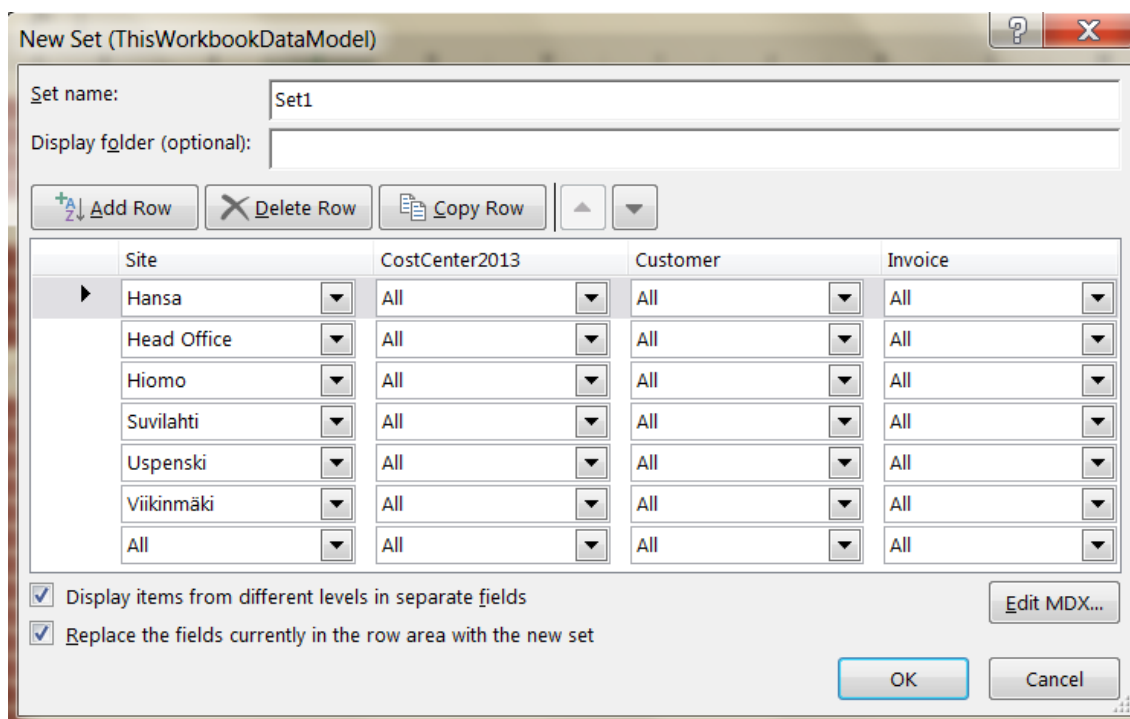
### 4.1 DAX

Power Pivotissa käytetään uutta relaatiotietokantojen käsittelykieltä DAX:ia eli Data Analysis Expressions ohjelmointikieltä. DAX:issa ei voi tehdä suoria soluviittauksia kuten Excelin funktioissa vaan tietoa käsitellään sarakekohtaisesti. Mikäli tulokseksi halutaan jokin tietty rivin ja sarakkeen arvo on se tehtävä DAX kyselyillä ja suodattamalla. (Russo & Ferrari 2011, 47.)

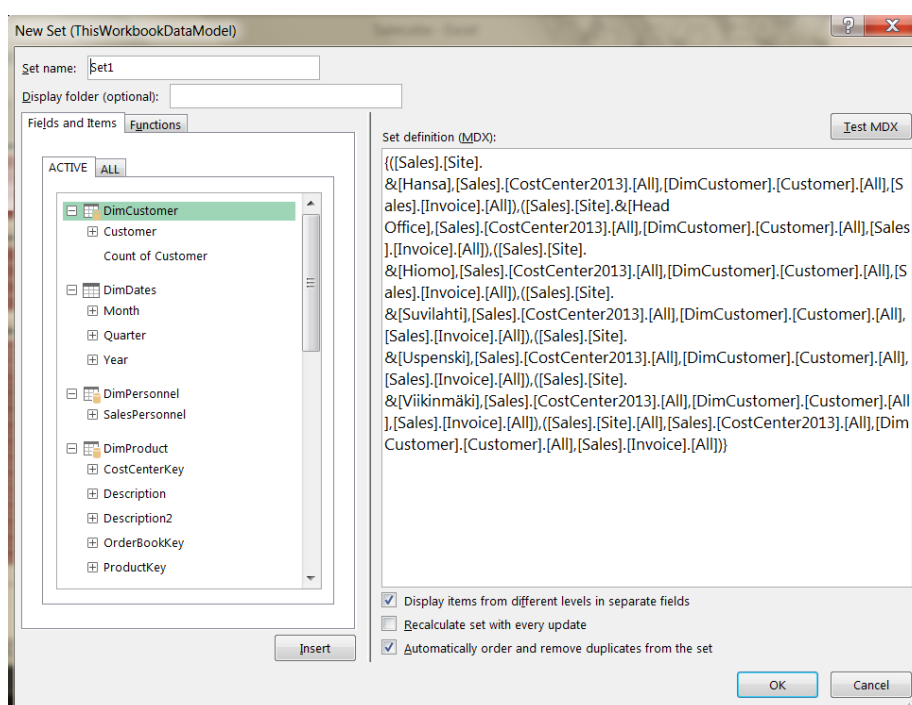
### 4.2 MDX

MDX eli Multidimensional Data Expressions on tietokantakuutioiden kyselykieli. Power Pivotissa ei yleensä hyödynnetä suoraan MDX:ää vaan järjestelmä huolehtii käännöksestä käyttäjän puolesta. Kuitenkin BISM mallissa on mahdollista toteuttaa Enterprise tason Power Pivot for Analysis Services toteutus Multidimensional moodissa, Tabular moden datamallin sijaan, jolloin käytettävä syntaksi on DAX:in sijaan MDX.

Perustason Power Pivot in Excel mallissa MDX:llä voi tarvittaessa muokata pivot -taulujen hierarkioita kuvan kahdeksan MDX-editorilla. Usein kuitenkin kuvan seitsemän mukaisesta, graafisesta liittymästä tehdyt muokkaukset riittävät.



Kuva 7: Pivot -taulujen kustomoinnin graafinen näkymä



Kuva 8: Pivot -taulujen kustomoinnin näkymä MDX editorissa

### 4.3 SQL

Structured Query Language tai t-SQL tarkoittaa relaatiotietokantojen kyselyyn tai muokkaamiseen tarkoitettua syntaksia. Toteutettavassa ratkaisussa laskutustietokannan hallintajärjestelmänä on SQL Server 2008R2, josta myyntidata noudetaan Power Pivotilla SQL kieltä hyväksikäyttäen. Mikäli SQL kieli ei olisikaan käyttäjälle tuttu, on Power Pivotissa hyvät graafiset apuvälineet kyselyiden muodostamiseen.

Power Pivotin SQL editori ei kuitenkaan tue kaikkia samoja käskykirjastoja kuin tietokantojen hallintajärjestelmät. Tietokannan hallintajärjestelmään on myös mahdollista tehdä valmiita näkymiä (view), joissa tietokantakyselyt on tehty jo valmiiksi. Yleensä käyttäjillä ei kuitenkaan ole suoraa kirjoitusoikeutta operatiivisten järjestelmien kantoihin, joten työ on teetettävä järjestelmän toimittajalla.

## 5 Lähtökohta raportoinnin ja analysoinnin kehittämiseksi

Itse työn toteutus pohjautui tilanteeseen, jossa yrityksen johto ei käyttä ollenkaan varsinaista myynnin OLTP järjestelmää. Erilliseen kirjanpitojärjestelmään tiedot vietiin staattisilla, määrämuotoisilla raporteilla. Kauden päätteeksi kirjanpidon raporteista tarkasteltuna saattoi kuukauden myynnistä löytyä poikkeavuuksia, joihin kaivattiin lisäselvitystä. Tämä tieto oli taas yhdisteltävä manuaalisesti laskutusjärjestelmästä, joka oli työlästä sekä hidasta. Tähän ongelmaan päätettiin etsiä ratkaisua, jolla työtä helpotettaisiin ja selkeytettäisiin. Microsoftin Excel on tunnettu taulukkolaskentatyökalu, jonka pivot ominaisuudella voidaan luoda tehokkaasti suuremmistakin tietomääristä raportteja, sekä luoda näistä erilaisia kuvaajia. Exceliin tiedot voidaan hakea suoraan muista tietolähteistä esimerkiksi SQL-tietokannasta tai tietovarastosta, joka on tyypillinen Business Intelligence ratkaisu. Power Pivot in Excel on nimenomaan tällaiseen tietojenkäsittelyyn tarkoitettu tuote. Työvälineenä Excel oli valmiiksi tuttu, eikä Power Pivot laajennus vaatinut erillisiä investointeja. Ensimmäiset testit toteutettiin hyödyntämällä valmiiksi tietokantaan rakennettua näkymää joka oli tehty pohjaksi staattiselle raportille. Power Pivotilla pystyttiin lukemaan haluttu tieto SQL tietokannasta erittäin helposti sisään ja tämän jälkeen muokkaamaan tätä DAX kielellä hyvin nopeasti. Lopullinen pivot -näkyvä ja käyttöliittymä muistuttivat suuresti tietovarastosta johdettua. Jo ensimmäinen testiversio osoittautui erittäin tehokkaaksi ratkaisuksi, jonka hyödyt olivat alkuperäistä käyttötarkoitusta laajemmat. Läpinäkyvyyden lisäksi havaittiin, että taulukolla ja kuvaajilla voitiin tehokkaasti ja järjestelmällisesti havaita poikkeamia. Raportointityökalusta oli tullut myös tiedon analysointityökalu.

Ensimmäisen vaiheen toteutuksessa pivot -raportista pystyttiin nopeasti selvittämään seuraavat asiat:

- Tarkastetaan, onko jokin tietty kauppa varmasti laskutettu.
- Havaitaan poikkeavuudet myynnissä.
- Mistä myyntipoikkeavuus johtuu kun verrataan edellisen kuukauden myyntiin.
- Kuinka asiakkaan myynti on kehittynyt.

Kun ensimmäisen vaiheen pilottiversio todettiin menestyksekkääksi, päätettiin raporttia kehittää edelleen. Tässä opinnäytteessä käydään läpi myyntiraportin kehittämismenettely ja teorian joihin se pohjautuu.

### 5.1 Business Intelligence projektin tavoitteet

Opinnäytteen tavoitteeksi on asetettu informatiivisen ja joustavan raportin luominen yrityksen myyntiluvuista. Ratkaisu perustuu self service BI -työvälineeseen, Power Pivottiin. Business intelligence ratkaisuiden onnistumista voidaan mitata useista eri näkökulmista. Kimball & Ross (2013, 4) nostavat esiin kaksi kriittisintä BI ratkaisun vaatimusta:

- Ratkaisun tulee luoda luotettava perusta päätöksen teolle.
- Yhteisön tulee hyväksyä ratkaisu.

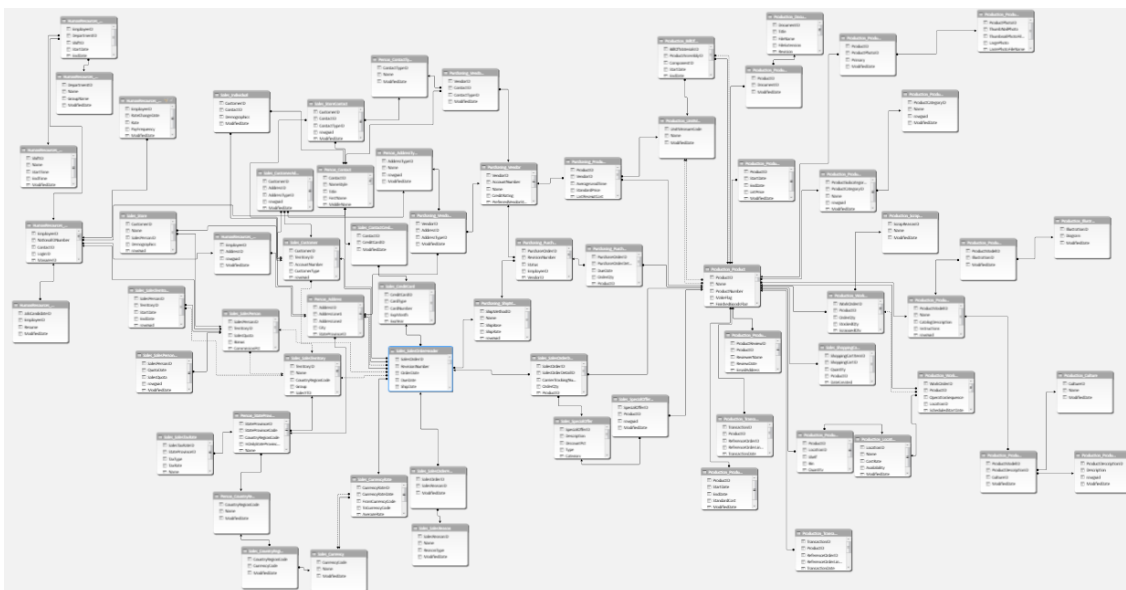
Työn onnistumisen kannalta nämä tavoitteet tulisi saavuttaa. Lisäksi Aho ym. (2011, 80) määrittelevät viisi BI-ratkaisun tavoitetta, jotka tarkentavat BI ratkaisun hyödynnettävyyden onnistumista:

- ”Nopeuttaa ja parantaa organisaation kykyä tehdä päätöksiä.”
- ”Vastata käyttäjien tietotarpeisiin oikea-aikaisesti.”
- ”Tukea organisaation strategiaa ja tavoitteisiin pääsyä.”
- ”Parantaa käyttäjien omatoimisuutta tietotarpeiden suhteen.”
- ”Vähentää kustannuksia ja parantaa operatiivista tehokkuutta.”

Tässä työssä Ahon ym. tavoitteita pidetään toissijaisina onnistumisen mittareina.

### 5.2 Suunnitelma myyntitietojen analysointiin

Järjestelmän tietokantojen rakenteen tunteminen on tärkeää, kun haetaan tietoa suoraan tietokannasta. OLTP -järjestelmän normalisoidussa tietokantarakenteessa saattaa olla lukuisia tauluja ja näissä tauluissa huomattava määrä kenttiä, jolloin niistä oleelliset on kyettävä tunnistamaan ja yhdistämään oikein. Vaarana on että järjestelmän toimintalogiikkaa ei ymmärretä riittävän hyvin, jolloin oikealta näyttävä data saattaa tuottaa joissain tapauksissa virheellisen lopputuloksen. Kuvassa yhdeksän esitetään AdventureWorks esimerkkitietokannan rakennetta.



Kuva 9: AdventureWorks tietokantaesimerkki

Mikäli SQL syntaksi ei ole käyttäjälle tuttu, löytyy Power Pivotissa suoran SQL kyselyn lisäksi apuvälineitä tietojen noutoon. Power Pivotin tietokantamalliksi suositellaan tähtimallia, jolloin käytettävyys pysyy selkeänä. Mallin muokkaamiseksi on useita tapoja. Yksi vaihtoehto on luoda suoraan tietokantaan näkymät jotka luetaan sisään. Tämä kuitenkin vaatii kirjoitusoikeudet tietokantaan, jota ei useinkaan ole loppukäyttäjälle sallittu. Sama kysely, jolla näkymä luotaisiin, voidaan suorittaa suoraan Power Pivotista. Jos SQL syntaksi ei kuitenkaan ole käyttäjälle tuttu, voidaan valitut tiedot tuoda kustakin taulusta tietomalliin alkuperäisessä, kolmannessa normaalimuodossa. Mikäli tämän jälkeen halutaan pitää kiinni tähtimallista, voidaan malli de-normalisoida Related funktiolla ja piilottaa mahdollisesti syntyvän fyysisen luhmiutalemallin normalisoidut taulut.

### 5.3 Mitä raportilta halutaan

Käyttäjien raportointitarpeiden tunnistaminen on tärkeää. Hovi ym. suosittelevat menetelmiksi haastattelua, pienryhmää tai ensimmäisen version auditointia. (Hovi ym. 164, 2009). Tarpeiden tunnistamista varten suoritettiin avoin haastattelu hyödyntäen kokemuksia ensimmäistä raporttiversiosta. Toimitusjohtajan, talousjohtajan, sekä myyntijohtajan haastattelun pääaiheena oli tunnistaa mitä tietoja raportista halutaan ja kuinka ne tulisi ryhmitellä. Tämä tieto auttaa jäsentämään mitä dataa lähtöjärjestelmästä olisi tuotava ja millaiseen formaattiin lopullinen tuotos olisi muokattava. Toisin sanoen tunnistetaan oleelliset käsitteet ja muodostetaan käsiteanalyysin käsitelmä joka kuvaa sekä kohdealuetta, että lopullista fyysistä rakennetta (Hovi ym. 2005, 32). Raportista tulee selkeästi ilmetä myyntilukujen kuukausittai-

nen jakauma. Myynnin kehitys tulee olla seurattavissa, sekä poikkeamien tunnistaminen tulisi olla mahdollista.

#### Kuukausittainen myynti.

Kuukausittaisella myynnillä tarkoitetaan myyntiä joka kohdistuu sille kuukaudelle, jolloin lasku on päivätty. Normaalin myyntiraportin analysoinnin ongelmana on epätasainen kuukausittainen myynti, joka johtuu siitä että myyntiä ei ole jaksotettu. Esimerkiksi jos internet liittymä laskutetaan kolmen kuukauden välein ja se laskutetaan syyskuussa 2013, sisältää lasku kuukausien 9, 10 ja 11 veloitukset. Myyntiraportissa näkyy tästä johtuen syyskuulla kolminkertainen myynti kun taas lokakuussa ja marraskuussa ei myyntiä ole ollenkaan. Myyntiraporttia varten perustetaan euromääräinen faktataulu myynnistä, jota tarkkaillaan eri dimensioiden mukaan.

#### Kirjanpidon myynti.

Kirjanpitolaian sekä IFRS:n mukaan tulon kirjaamisperusteena on suoritteiden luovuttaminen (KPL 5:1 §, ns. suoriteperiaate) ja tulon tulee kohdistua aina raportoivalle periodille erityisesti tilinpäätöksissä mutta myös osavuosikatsauksissa, mikäli yhtiö on velvollinen julkistamaan osavuosikatsaustietoja. Kirjanpitokaudelle kirjattavaa myyntiä ei kohdisteta kirjanpitokaudelle laskutuspäivän mukaan ilman, että myynti jaksotetaan kirjanpidossa sillä kaudelle, jolloin suorite on luovutettu tai sille kaudelle, jota myynti tosiasiallisesti koskee. Tällöin käytännössä palvelumyynnissä palveluun kiinteästi liitettävät avausmaksut tulee jaksottaa koko sopimuskaudelle. Tarkasteltavassa kohdeyhtiössä tarvittavia tietoja ei ole suoraan saatavissa myyntitaulusta, vaan se tulee laskea erikseen. Järjestelmästä suoraan poimittavat muuttujat ovat: sopimustyyppi, laskutusväli, laskun kirjanpitopäiväys ja laskun summa.

#### Asiakas

Asiakasdimensiossa on kiinnitettävä huomiota tiedon laatuun ja toisteisuuteen. Vaarana on että yksittäinen asiakas pilkkoutuu useammaksi asiakastiedoksi, mikäli hänellä on useampi asiakasnumero. Usean asiakasnumeron luonti on voinut olla tarkoituksellista tai tahatonta. Tyypillistä on että asiakkaalla on erikseen virallinen osoite sekä laskutusosoite jonne lähetetään pelkkiä laskuja. Lisäksi asiakkaalla saattaa olla useita toimipisteitä. Jotta raporttiin saataisiin kustakin asiakkaasta vain yksi ilmentymä, on operatiivisessa järjestelmässä otettu käyttöön päätoimipaikkanumero, jolla asiakastiedot voidaan tarvittaessa yhdistää.

#### Kustannuspaikka

Kustannuspaikka dimensio periytyy tuotetiedolta myyntiin. Tämä olisi huomioitava siinä miltä näkökannalta analysointia tehdään. Mikäli tuotteen kustannuspaikkaa on jouduttu muuttamaan ja tieto haetaan tuote taulusta, muuttuu myös tuotteen koko laskutushistoria raportissa. Tällöin kustannuspaikkajaottelu ei täsmää kirjanpitoon, mutta kustannuspaikkojen myyn-

nin muutos toisaalta antaa oikeamman kuvan. Mikäli kustannuspaikka noudetaan suoraan myyntitaulusta, täsmää se kirjanpitoon raportoituun, mutta kustannuspaikka-analysoinnissa havaitaan poikkeama siitä hetkestä eteenpäin kun kustannuspaikkaa on muutettu. Nykyisessä kustannuspaikkarakenteessa on lisäksi sääntö, joka tarkoittaa Hosting kustannuspaikan myyntitauluun periytyvän salipaikan mukaan.

#### Laitesali

Myytyjen palveluiden salipaikka tallentuu myyntitauluun. Vaikka Hosting kustannuspaikka jakaantuu eri salipaikoille jo kustannuspaikka jaottelussa, myös muiden kustannuspaikkojen tuotteita tarjotaan laitesaliliiketoimissa.

#### Tuote

Tuotekuvaukset on syytä noutaa suoraan tuotetaulusta, jolloin saadaan uudelleen nimeämisen aiheuttama päällekkäinen ilmentymä poistettua. Lisäksi tuotteilla voi olla rivikohtainen, vapaamuotoinen lisäselitys, joka tuodaan myyntitaulusta.

#### Aika

Myyntitaulu sisältää laskutuspäivän, mutta tämän lisäksi Collie sekä Russo & Ferrari (2013, 111 - 112; 2011, 203 - 209) esittävät hyviin käytänteisiin kuuluvan erillisen taulun johon perustetaan aikadimensiot. Valmiita aika dimensiotauluja löytyy esimerkiksi Azure Marketplacesta, mutta tässä työssä se luodaan itse Excelissä ja viedään sieltä datamalliin.

Muita dimensioita ovat myyjä, colocation asiakas, laskutustyyppi. Lisäksi faktatauluun laskeaan kate.

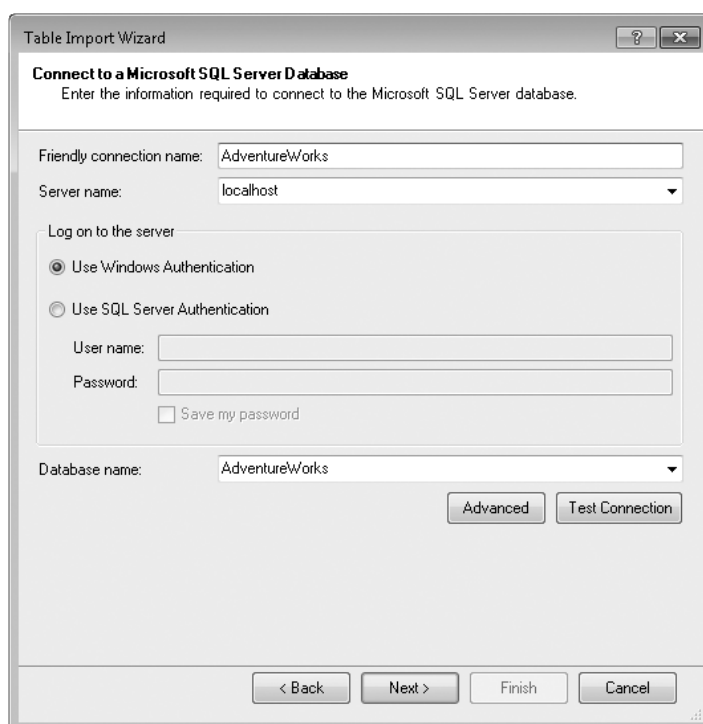
## 6 Power Pivot datamallin luonti

Lähdeaineisto on voimakkaasti normalisoitua OLTP kannalle tyypilliseen tapaan. Tietoja yhdistellään, de-normalisoidaan ja uudelleen nimetään jo suoraan sisään luvun (Extract/Load) aikana. ELT prosessin Transform -vaiheessa joudutaan lisäksi lisäämään, yhdistämään ja muokkaamaan tietoja halutun lopputuloksen saamiseksi. Tiedot luetaan Power Pivottiin tähtimallin mukaisesti ja nimetään mahdollisimman selkeästi. Tämä malli vastaa R. Collien ajatusta siitä että Power Pivot on paikallinen Datamart ratkaisu (2013, 194 - 195) ja tähtimalli sopii parhaaksi käytänteeksi. Taulut ja sarakkeet on hyvä nimetä kerralla oikein, koska jos nimiä jälkikäteen muutetaan, eivät Power Pivot mallin viittaukset enää niihin toimi vaan viittaukset joudutaan manuaalisesti nimeämään uudelleen. Sarakkeet voidaan nimetä vasta Power Pivot mallissa, mutta, toteutuksessa sarakkeiden uudelleen nimeäminen suoritetaan jo sisään luku-vaiheessa, jolloin jälkikäteen tarkasteltaessa nähdään suoraan Power Pivotin Query Editorista mikä uudelleen nimetty sarake vastaa mitäkin alkuperäisessä kannassa. Tietoja voidaan tuoda

ja poistaa iteroiden, joten kaiken ei tarvitse olla kerralla täydellisesti kunnossa vaan mallia voidaan parantaa ja kehittää tarpeen mukaan.

### 6.1 Tietojen sisään lukeminen lähdejärjestelmästä

Yhteys kohdetietokantaan muodostetaan datan käsittelynäkymästä, josta käsin pääsääntöisesti kaikki ELT-prosessin vaiheet toteutetaan. Tarkasteltava data sijaitsee SQL-palvelimella. Jotta tietokantaan voidaan ottaa yhteys, on käyttäjällä oltava vähintään lukuoikeus kohdejärjestelmään. Käyttöoikeudet tulee määrittellä SQL palvelimelta. Tunnistus voidaan hoitaa Windows tunnuksilla, jolloin kohdejärjestelmään kirjaututaan niillä tunnuksilla joilla on kyseiseen Windows koneeseen kirjaututtu. Toinen vaihtoehto on luoda SQL-tunnukset jolloin järjestelmään sisään kirjautuminen tapahtuu syöttämällä käyttäjätunnus ja salasana. Myös tietojen päivittäminen tapahtuu aina näillä tunnuksilla, joten mikäli käytössä on Windows kirjautuminen, ei työkirjan päivittäminen ole mahdollista kuin siitä koneelta johon on kirjaututtu sisään näillä tunnuksilla. Yhteyttä luodessa on myös palvelimen nimen oltava tiedossa, sekä käytettävän tietokannan nimi. Kuvassa 10, Russon & Ferrarin (2011,122) esimerkki tietokantayhteyden luomisesta.



Kuva 10: SQL-palvelinyhteyden luominen,

Kun kerran avatusta tietokannasta noudetaan myöhemmin lisää tauluja, ei uutta yhteyttä tarvitse muodostaa vaan on hyvä käyttää jo valmista yhteyttä valikosta Home/Existing connections. Tämä helpottaa mallin hallintaa, jos jälkikäteen joudutaan muokkaamaan yhteyden pa-

rametreja (Russo & Ferrari 2011, 133). Malliin voidaan myös yhdistää dataa muista järjestelmistä, jolloin näille tulee luoda yhteys erikseen. Erityyppisten tietolähteiden parametrit poikkeavat toisistaan. Samaan tietomalliin voidaan lisätä yhteyksiä myös muun tyyppisistä tietolähteistä, eikä lähdejärjestelmän tarvitse olla sama.

Yhteyden muodostamisen jälkeen valitaan millä metodilla tieto noudetaan kohdejärjestelmästä. Taulukon kaksi esittämä taulunäkymä on graafinen käyttöliittymä, jolla voidaan helposti esikatsella noudettavien taulujen sisältöä. Noudettavat taulut voidaan uudelleen nimetä ja taulujen sekä sarakkeiden tietoja voidaan suodattaa. Taulunäkymästä on mahdollisuus järjestelmän automaattisesti tunnistaa relaatiot muihin tietokannan tauluihin. Taulunäkymän etuna on sen helppous, mutta toisaalta automaattisesti luodut relaatiot saattavat muodostaa monimutkaisen relaatiomallin, jolloin jatkokäsittely vaikeutuu (Russo & Ferrari 2011, 131). Taulunäkymällä noudettuja kyselyitä ei pääse muokkaamaan SQL kyselyillä vaan muutokset noudettuihin taulun on tehtävä taulunäkymän kautta.

Table Name: **HumanResources\_Department**

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Departme...	<input checked="" type="checkbox"/> N...	<input checked="" type="checkbox"/> GroupN...	<input checked="" type="checkbox"/> Modified...
<input type="checkbox"/>	1	Enginee...	Research and ...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	2	Tool De...	Research and ...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	3	Sales	Sales and Mar...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	4	Marketi...	Sales and Mar...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	5	Purchas...	Inventory Ma...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	6	Researc...	Research and ...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	7	Product...	Manufacturing	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	8	Product...	Manufacturing	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	9	Human ...	Executive Gen...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	10	Finance	Executive Gen...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	11	Inform...	Executive Gen...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	12	Docum...	Quality Assur...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	13	Quality ...	Quality Assur...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	14	Facilitie...	Executive Gen...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	15	Shippin...	Inventory Ma...	1.6.1998 0:00:00
<input type="checkbox"/>	16	Executive	Executive Gen...	1.6.1998 0:00:00

Taulukko 2: Taulunäkymä

Tietojen nouto voidaan tehdä myös suoraan Power Pivotin SQL editorilla, joka vaatii SQL kyselykielen hallintaa. SQL Query Designeriä voidaan käyttää tässä apuna jolloin kyselyjen käsin kirjoittamista ei vaadita. Kyselyillä voidaan tuoda hyvin selkeitä ja valmiiksi de-normalisoituja tauluja Power Pivotiin (Russo & Ferrari 2011, 131). Tietojen tuonti Power Pivot malliin mahdollisimman pitkälle jalostettuna kuuluu Collien (2013, 193 - 194) parhaisiin käytänteisiin, joten toteutuksessa käytetään puhtaasti SQL-kysely tai Query Designer metodeja. Kuvassa 11

on esimerkki kyselynäkymästä, joka vaatii SQL kyselykieliosaamista, mutta tiedon muokkaaminen on tehokkaampaa esimerkiksi mallin de-normalisoimiseksi.

```

Sql statement:
SELECT
    orp.ordernr AS soID
    ,orp.lagstalle AS SiteID
    ,orp.ordradnr AS soRowID
    ,xb.ordlevadrbstort AS Site
    -- ,orp.ordermserv AS FPTicketRow
    -- ,orp.q_tiketti AS FPTicketID
FROM orp
JOIN xb
ON orp.lagstalle=xb.lagstalle
WHERE
    orp.ordrestnr = 0
    AND
    orp.ordradnrstrpos = 0
    AND
    orp.FaktDat >= N'2014-01-01T00:00:00'

```

Kuva 11: Kyselynäkymä

DAX funktioiden toimivuuden kannalta on tärkeää ottaa huomioon taulujen sarakkeiden tietotyypit. DAX datatyyppinä on viisi: Integer, Real, Currency, Date (datetime) ja TRUE/FALSE (Boolean). DAX käyttää niisanottua operator overloading metodia, jolla se muuntaa eri tietotyyppisiä kaavan määritteiden perusteella. Esimerkiksi kun taulun sarake on on tyyppiä päivämäärä ja tähän lisätään numero, palauttaa DAX kaava päivämäärän, johon on lisätty päiviä. DAX myös kääntää operaattorin perusteella stringin operaattoriksi ja toisinpäin. Nämä saattavat johtaa virhetilanteisiin joissa tietotyypit ovat ristiriidassa keskenään. (Russo & Ferrari 2011, 49.)

## 6.2 Faktataulu

Faktatauluun kerätään liiketoimintaprosessien mitattavia yksiköitä. Faktataulu on datamääräisesti suurin taulu ja sen tiedot tulee kerätä mahdollisimman tarkalla tasolla (Kimball & Ross 2013, 10). Myyntiraportin perustana on myynti euroissa, joka luetaan sellaisenaan lähdejärjestelmän myyntitaulusta. Lisäksi faktataulussa on oltava avaimet muihin toteutettavan tähtimallin dimensiotauluihin, jotta näihin voidaan muodostaa relaatiot. Faktataulu on siis tähtimallin keskellä ja tarkastelunäkökulmaa voidaan muuttaa vaihtamalla dimensioita. Faktatauluun ei lähtökohtaisesti tulisi sisällyttää dimensioita vaan se tulisi pyrkiä pitämään mahdollisimman kapeana (Kimball & Ross 2013, 12). Power Pivotin tehokkuuden optimoinnin

kannalta myöskään ylimääräisten sarakkeiden tuonti lopulliseen datamalliin ei ole tarkoituksenmukaista (Collie 2013, 191 - 193). Vaikka pyrkimyksenä on että faktatauluun ei sisällytetä dimensioita, joudutaan tässä toteutuksessa tekemään asiassa kompromissi. Osa tekstimuotoisista dimensioista sitoutuu suoraan faktataulun rivitason ilmentymiin, eikä niitä voi yksiselitteisesti yhdistää dimensiotauluun.

Haastattelujen perusteella on tunnistettu on yleisimmät tarkastelunäkökohdat, dimensiot. Mitattavien määreiden lisäksi faktatauluun luodaan viittaukset dimensiotauluihin. Toisin kuin perinteisessä Kimballin tietovarastomallissa (Kimball & Ross 2013, 98 - 99), ei Power Pivotissa käytetä järjestelmän luomia surrogaatteja avaimina. Pivot -mallissa surrogaattiavaimeen viittaamisesta on jopa haittaa. Pääavaimet dimensiotauluissa ja näihin viittaavat viiteavaimet faktataulussa toteutetaan lähdejärjestelmästä periytyvillä luontaisilla avaimilla. Avaimen tunnisteeksi on toteutuksessa valittu nimen perään lisättävä kirjainyhdiste ”ID”.

Faktataulu perustuu OLTP järjestelmän myynti tauluun, jossa myyntitiedot ovat tallennettu rivitietona. Mikäli lasku on muodostunut joltain sopimukselta, on laskunumeron rivikohtainen tieto noudettava myyntiriviä vastaavalta myyntitilausriviltä. Tämä toteutetaan SQL lausekkeessa JOIN komennolla. Taulujen yhdistäminen voitaisiin myös toteuttaa tuomalla

### 6.3 Dimensiotaulut

Dimensioiden oikea tulkitseminen on tärkeää, jotta tietoja analysoidessa ei tehdä vääriä johtopäätöksiä. Tärkeimmistä dimensioista katselmoidaan loppukäyttäjälle näkyvä looginen malli, sen käyttötarkoitus ja sen tulkinnassa tapahtuvat mahdolliset ongelmat. Toimivuuden varmistamiseksi kirjataan fyysinen malli, mistä tieto periytyy, mahdollisesti kohdattavat ongelmatilanteet sekä vaihtoehtoiset toteutukset. Dimensioiden tarkempi määrittely on kirjattu liitteeseen yksi.

#### Asiakas

Asiakastaulun perustiedot noudetaan suoraan lähdejärjestelmän yritystaulusta. Asiakkaalle määritellyn vastuumyyjän avaintieto noudetaan asiakastaulusta ja samalla de-normalisoidaan yritys-asiakas rakenne. Kun tähän liitetään myyjätaulu, on tuloksena lumihutalemalli, jota tulisi välttää. Lumihutalemallin de-normalisointi suoritetaan noutamalla asiakkaan nimiyritystaulusta jo sisään lukuvaiheessa, SQL join komennolla.

#### Kustannuspaikka

Lähdejärjestelmän kustannuspaikkataulussa on kustannuspaikan numero, sekä kustannuspaikan kirjallinen kuvaus. Power Pivot mallissa voitaisiin nämä tiedot yhdistää yhteen kenttään. Koska parhaana käytänteenä on tuoda tiedot mahdollisimman pitkälle jalostettuna, tehdään

tämä yhdistäminen jo sisään luettaessa SQL-aliaksen avulla. Komento ”kustannuspaikka+’: ’+kuvaus AS CostCenter” luo malliin CostCenter nimisen sarakkeen jossa kustannuspaikka-numeron jälkeen on kaksoispiste, väli ja kustannuspaikan kirjallinen kuvaus. Power Pivotissa toteutettuna syntaksi olisi ”=kustannuspaikka&”: ”&kuvaus”.

#### Myyjä

Myyjä ja myyjän kustannuspaikka noudetaan sellaisenaan myyjätaulusta.

#### Tuote

Lähdejärjestelmän tuotetaulu on hyvin massiivinen, koska siihen noudetaan automaattisesti tukkureiden tuotekatalogit. Jotta tuotteita, joita ei ole koskaan myyty, ei turhaan tuotaisi malliin, tulee avaimena toimiva tuotenumero noutaa suoraan myyntitaulusta käyttämällä *SELECT DISTINCT* komentoa. Lähdejärjestelmään on jostain syystä muodostunut joitain duplikaattituotteita joiden tuotetunnuksia erottaa välilyönti. Näin samalla tuoteID:llä muodostuu kaksi tuotetta, jolloin Power Pivot relaatiota ei voida muodostaa. Virhe korjattiin antamalla näille tuotteille uniikki statuskoodi joka rajattiin ne ”*WHERE <>*” lausekkeella pois. Tuotekuvaus1, tuotekuvaus2 ja tuotteen kustannuspaikka noudetaan tuotetaulusta ja tuotekategorian kuvaus kategoriataulusta.

Laitesalin nimi noudetaan sellaisenaan varastopaikkataulusta.

#### Aika

Vaikka faktataulussa on tapahtumien päivämäärät, tulee datamalliin luoda erillinen aikadimensio, joka sisältää kaikki halututun aikavälin päivät katkeamattomana sarjana. Näin saadaan varmistettua, että kaikki Power Pivotin DAX funktiot toimivat (Alberto & Ferrari 2011, 203-204). Kimball ja Ross (2013, 80) suosittavat aika dimensioon luotavaksi päivämäärät noin 10-20 vuoden ajalta. Lähdejärjestelmässä ei tällaista taulua ole, joten se luodaan itse Excelillä ja luetaan siitä Power Pivotin datamalliin. Ensin Exceliin luodaan avaimena toimiva päivämäärä sarake ja tästä johdetaan Excel funktioilla *=month()*, *=year()* ja *=”Q”&ROUNDUP(MONTH([@date]) 3,0)* kuukausi, vuosi ja kvartaali. Taulu tulee nimetä jo Excelissä (design/table name), jotta nimi periytyy selkokielisenä datamalliin ja siitä loppukäyttäjälle näkyvään kenttälistaukseen. Mikäli datamallissa on useita päiväysdataa sisältäviä tauluja, voidaan nämä kaikki liittää samaan aika dimensioon (Alberto & Ferrari 2011, 2013).

Kimball ja Ross toteavat (2013, 13 - 14), että vaikka käyttäjät olisivat tottuneet lyhenteisiin, kuuluu parhaisiin käytänteisiin nimetä dimensiot mahdollisimman selkokielisesti, kuten kuvaissa 12 on esitetty. Nämä tiedot tulisi noutaa lähdejärjestelmästä, mutta tämä ei aina ole käytännössä mahdollista. Yksi vaihtoehto on luoda Power Pivot malliin oma taulu, joka yhdistetään alkuperäiseen ja näin saadaan malliin tarvittava tieto esille. Kun dimensiotauluun liite-

tään uusi taulu, muodostuu mallista fyysinen lumihuutalemalli. ETL prosessissa tämä on aivan hyväksyttävää, mutta mallin toimivuuden kannalta, sekä loppukäyttäjän näkyvässä tämä on hyvä de-normalisoida tähtimallin mukaiseksi (Kimball & Ross 2013, 21).

CostCenterID	CostCenter2013
210	110: Laitekauppa
310	310: Tukipalvelut
320	320: Tietoliikenne
330	330: Hosting
340	350: GSM
350	410: Datacenter
410	990: Hallinto
990	

Kuva 12: Dimensioiden selkeä nimeäminen parantaa käytettävyyttä

#### 6.4 Lasketut sarakkeet.

MicroPC:n suomennos (2013, 49) Implicit measuresta on rivikonteksti tai lasketut sarakkeet. Tällä tarkoitetaan Power Pivotin ominaisuutta luoda ja muokata uusia sarakkeita. Lasketuilla sarakkeilla voidaan luoda Power Pivottiin saraketason sääntöjä esimerkiksi IF lauseilla ja tuomalla tietoja muista tauluista. Uudet sarakkeet toimivat pivot -mallissa täysin samalla tavoin kuin ulkoisestakin lähteestä tuodut (Russo & Ferrari 2011, 53). Tässä työssä on otettu käytänteeksi viitata taulujen sarakkeisiin muodossa *taulu[sarake]*. Tämä ei olisi välttämätöntä sillä jos viittaus on samaan tauluun jossa käsiteltävä sarake sijaitsee, ei taulu tietoa tarvita. Tällä tavalla kuitenkin halutaan mallissa eritellä, milloin viitataan saraketason tietoihin ja milloin viittaus koskee laskettua kenttää.

Faktatauluun (myyntitauluun) johdetut lasketut sarakkeet:

Vaikkakin on suositeltavaa noutaa dimensiot omista tauluistaan, saattaa käydä niin että rivitasolla joudutaan tekemään logiikkasääntöjä jolloin dimension käyttö ei ole yksiselitteistä ja dimensio joudutaan sisällyttämään rivikontekstissa faktatauluun.

Lasketut sarakkeet liitteessä 2.

#### 6.5 Lasketut kentät

Explicit measure, suodatinkonteksti eli laskettu kenttä muistuttaa Excelin matriisikaavoja (MicroPC 2013,49). Excelin matriisikaavat (array formulas) ovat kuitenkin hankalia käyttää ja ne toimivat suurilla tietomäärillä hitaasti (Walkenbach 2010, 378). Power Pivotin suodatin-kontekstissa näitä ongelmia ei kuitenkaan ole. Rivikontekstissa käsiteltiin rivitason tietoja

sarake kerrallaan. Suodatinkonteksti vastaavasti määritellään pivot -taulukon suodatuksen perusteella solutasolla (Russo & Ferrari 2011, 55).

Suodatinkonteksti ei ole yhtä intuitiivinen kuin riviteksti (Russo & Ferrari 2011, 60). Kun käsitellään mitattavia yksiköitä, Collie (2013, 34 - 35) kuitenkin suosittelee aina käytettäväksi laskettuja kenttiä laskettujen sarakkeiden sijaan. Collie (2013, 36 - 47) perustelee suositustaan esimerkiksi sen uudelleenkäytettävyyden vuoksi. Tämä tarkoittaa sitä kerran kirjoitettuun funktioon voidaan suoraan viitata muissa funktioissa. Lisäksi lasketulle kentille voidaan suoraan määritellä tietotyypit, eikä niitä tarvitse erikseen pivot -taulun asetuksista asettaa. Tietotyypin oletuksena on General. Russo ja Ferrari (2011, 59) suosivat myös suodatinkontekstejä, sillä se ei kuluta tilaa ja muistia, kuten riviteksti. Toisaalta tilan ja muistin kulutuksessa tällä ei ole merkitystä kuin vasta erittäin suurissa datamäärissä.

Tässä työssä on otettu käytänteeksi viitata suodatinkontekstiin muodossa [*laskettu kenttä*].

Lasketut kentät liitteessä 3.

## 7 Pivot -näkyvän luonti

Mitattavan tiedon esittämisessä taulukot ja kuvaajat ovat yleensä parhaita työvälineitä. Kuitenkin taulukoiden ja kuvaajien suunnitteluun ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota joten ymmärrys näiden tehokkaasta käytöstä ei ole yleistä. (Few 2012, 1 - 8). Few (2012, 9) tiivistää kvantitatiivisen näkyvän varsinaisen päämäärän: ”tuottaa lukijalle tärkeä, merkityksellinen ja hyödyllinen näkemys”.

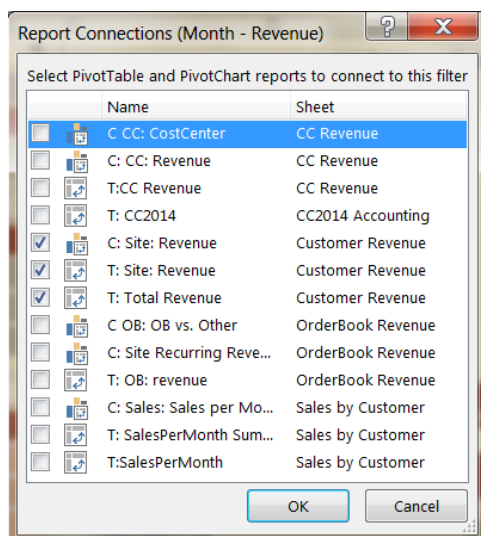
Pivot -taulukon elementtien automatiikka muuttaa, taulukoiden, kuvaajien ja osittajiksi kutsuttujen pikasuodattimien kokoa ja paikkaa taulukoiden tietosisällön mukaan. Tämä voi johtaa ei toivottuihin tilanteisiin jolloin osa tiedoista katoaa näkyviltä tai menee päällekkäin toisen elementin kanssa. Jokainen työkirjan elementti tulee lukita erikseen. Taulukoissa sarakkeiden ja rivien määrä edelleen muuttuu, mutta, niiden leveyteen ja korkeuteen tietosisältö ei enää vaikuta. Kuvaajien ja osittajien koko pysyy staattisena kokoajan. Taulukossa kolme on esimerkki kuinka objektin dynaaminen koon muutos piilottaa luvut näkyvistä.

6	7	8
#####	#####	#####

Taulukko 3: Dynaamisesta muutoksesta johtuva lukujen piiloutumien

## 7.1 Taulukon luominen

Pivot -taulukon esitysmuoto on nimensä mukaisesti taulukko. Taulukot tulee nimetä selkeästi. Tämä helpottaa työkirjan hallinnointia, varsinkin sen koon kasvaessa. Nimiviittauksia käytetään, kun luodaan yhteyksiä osittajien, taulujen ja kuvaajien välisiin suodattimiin eli osittajiin. Kuvan 13 esimerkissä taulukko on nimetty alkuliitteellä ”T:” ja taulukko alkuliitteellä ”C”, jonka jälkeen nimessä on kuvattu mikä on objektin käyttötarkoitus.



Kuva 13: Osittajan liittäminen tauluihin ja kuvaajiin

Ensimmäisestä taulukossa päämääränä on tarkastella asiakkaiden kuukausittaista myyntiä. Käyttöliittymä on Excelistä tuttu pivot -taulukko johon valitaan Calendar dimensiosta Month (esimerkkiin ei ladattu kuin yksi vuosi, joten vuotta ei tarvita), Customer dimensiosta Customer, sekä faktataulusta FactSales: Total Sales. Malliin lisätään asiakastiedon alle kustannuspaikan tarkenne: DimCostcenter/CostCenter. Tämän alapuolelle lisätään tuotekuvaus DimProduct/ProductDescription. Kun tiedon järjestetään laskevasti vuosimyyntin mukaan, saadaan suhteellisen selkeä taulukko.

Anonyymiyden säilyttämiseksi esimerkeissä käytetään todellisen asiakkaan nimen sijaan satumanvaraista nimikettä ”AsiakasNr”, sekä RAND() funktion kertoimella muokattua myyntiä vuodelta 2010.

Taulukon neljä mukainen, Excelin pivot -taulukoiden perusautomaatiikka pitää sarakekorkeuden melko niukkana, jolloin rivien seuraaminen hankaloituu. Few (2013, 159) opastaakin kasvattamaan niin sanottua valkoista tilaa kuten taulukossa viisi on esitetty, mutta maksimissaan suhteessa 1:1.

Total RandSales	Column Labels	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Grand Total
Asiakas7216		71 759,17	19 501,35	66 091,46	21 334,70	5 539,14	8 626,24	697,94	4 406,71	11 257,86	24 052,48	1 883,23	19 753,44	254 903,71
Asiakas1585		5 694,25	7 744,18	6 675,47	5 248,07	25 610,18	2 619,56	13 571,03	18 317,01	9 327,60	7 977,70	14 400,24	9 104,86	126 290,16
Asiakas8187		27 633,66	20 095,44	21 755,36	4 038,16	9 223,82	9 253,83	-4 406,66	5 999,47	3 620,29	6 393,49	4 760,92	3 275,00	111 642,80
Asiakas1323		1 652,81	5 304,13	1 931,83	1 736,35	10 069,53		4 074,46	1 421,85	3 041,36	1 282,17	67 803,41	12 392,72	110 710,62
Asiakas4639		559,38	81 926,39	4 427,34	3 801,92	1 219,27	6 297,74	856,38	2 492,27	2 679,67	2 257,71	2 030,14	775,01	109 323,22
Asiakas3032		7 676,05	6 856,67	7 881,86	7 117,33	7 372,70	7 778,70	8 012,44	6 748,86	6 739,78	7 072,38	5 963,68	5 363,59	84 584,04
Asiakas1975		5 767,96	4 020,63	4 748,70	18 359,13	2 459,67	3 155,60	2 794,21	4 300,54	4 582,64	12 396,40	4 830,28	3 534,18	70 949,95
Asiakas298		3 910,85	5 862,23	5 992,36	2 941,06	3 291,98	9 417,64	3 024,12	2 109,15	8 378,75	9 289,22	7 456,65	3 730,71	65 404,72
Asiakas3340		5 546,33	1 955,89	2 631,55	2 811,75	5 869,50	5 089,32	6 975,77	4 723,95	10 617,27	3 530,02	5 521,85	4 461,52	59 734,72
Asiakas6336		4 077,04	6 322,65	7 711,92	4 208,53	13 939,67	3 222,43	854,29	3 192,38	1 150,76	6 864,92	16,28	7 363,42	58 924,30
Asiakas834		7 157,94	2 721,81	2 593,00	3 674,02	7 331,50	6 957,93	5 711,15	4 548,42	2 554,02	5 260,31	6 025,15	2 932,42	57 467,66

Taulukko 4: Pivot -taulukko normaalilla rivijaolla

Total RandSales	Column Labels	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Grand Total
Asiakas7216		71 759,17	19 501,35	66 091,46	21 334,70	5 539,14	8 626,24	697,94	4 406,71	11 257,86	24 052,48	1 883,23	19 753,44	254 903,71
Asiakas1585		5 694,25	7 744,18	6 675,47	5 248,07	25 610,18	2 619,56	13 571,03	18 317,01	9 327,60	7 977,70	14 400,24	9 104,86	126 290,16
Asiakas8187		27 633,66	20 095,44	21 755,36	4 038,16	9 223,82	9 253,83	-4 406,66	5 999,47	3 620,29	6 393,49	4 760,92	3 275,00	111 642,80
Asiakas1323		1 652,81	5 304,13	1 931,83	1 736,35	10 069,53		4 074,46	1 421,85	3 041,36	1 282,17	67 803,41	12 392,72	110 710,62
Asiakas4639		559,38	81 926,39	4 427,34	3 801,92	1 219,27	6 297,74	856,38	2 492,27	2 679,67	2 257,71	2 030,14	775,01	109 323,22
Asiakas3032		7 676,05	6 856,67	7 881,86	7 117,33	7 372,70	7 778,70	8 012,44	6 748,86	6 739,78	7 072,38	5 963,68	5 363,59	84 584,04
Asiakas1975		5 767,96	4 020,63	4 748,70	18 359,13	2 459,67	3 155,60	2 794,21	4 300,54	4 582,64	12 396,40	4 830,28	3 534,18	70 949,95
Asiakas298		3 910,85	5 862,23	5 992,36	2 941,06	3 291,98	9 417,64	3 024,12	2 109,15	8 378,75	9 289,22	7 456,65	3 730,71	65 404,72
Asiakas3340		5 546,33	1 955,89	2 631,55	2 811,75	5 869,50	5 089,32	6 975,77	4 723,95	10 617,27	3 530,02	5 521,85	4 461,52	59 734,72
Asiakas6336		4 077,04	6 322,65	7 711,92	4 208,53	13 939,67	3 222,43	854,29	3 192,38	1 150,76	6 864,92	16,28	7 363,42	58 924,30
Asiakas834		7 157,94	2 721,81	2 593,00	3 674,02	7 331,50	6 957,93	5 711,15	4 548,42	2 554,02	5 260,31	6 025,15	2 932,42	57 467,66

Taulukko 5: Pivot -taulukko kasvatetulla rivijaolla

Mikäli valkoisen tilan lisääminen ei riittävästi selkeytä taulukkoa tulisi suosia täyttövärejä ja välttää ruudukoiden ja viivojen käyttöä (Few 2013, 160 - 164). Täyttöväreiden lisäksi taulukon asiakas-, Grand Total sarakkeita levennetään, jotta nämä erottuvat selkeästi vertailudatasta, joka on kuukausittainen myynti. Excel tasaa automaattisesti Few:n määrittelemien tasaus-sääntöjen (2013, 171) mukaan tekstikentät vasempaan laitaan ja numerokentät oikeaan laitaan. Tämän mukaisesti otsikko Grand Total vasemmassa laidassa, kun se soveltuu paremmin tasattavaksi tietosisällön mukaisesti oikeaan laitaan.

Esitettävässä tarkkuudessa tulee huomioida käyttäjien tarpeet (Few 2013, 175), joten luvut esitetään kokonaislukuina, ilman desimaaleja. Työkirjan fontiksi valitaan Arial, joka on yrityksen web ohjeistuksen mukainen.

Pivot -taulun otsikot nimetään uudelleen niiden sisällön mukaan. Taulun otsikkona on faktan nimi, tässä tapauksessa ”TotalRand Sales”. Sarekkeelle vakiokuvaus on ”Column Labels” ja riville ”Row Labels”. Nämä korvataan kuvauksilla ”Customer Sales by Month”, ”Month” ja ”Customer / CC / Product”. Koska perustetussa taulussa on huomattava määrä rivejä, jäädytetään otsikkotasoa paikalleen, (view/freeze panes), jolloin otsikko jää näkyviin kun työkirjaa selataan alaspäin.

Käyttäjien kiinnostaa erityisesti sekä kuukausikohtainen, että asiakaskohtainen kokonaisyhteensä. Excelissä kuitenkin sarakkeiden yhteissumma lasketaan työkirjan lopussa, jolloin käyttäjä

joutuu aina erikseen selaamaan koko työkirjan läpi ennen kuin tavoittaa haluamansa tiedon. Tämä ongelma ratkaistaan luomalla toinen, yhteenveto pivot -taulu ensimmäisen yläpuolelle. Toiseen pivot -tauluun määritellään samat muotoilut kuin ensimmäiseenkin ja yhteenvedossa tarpeeton pikasuodatin poistetaan näkyviltä ("Pivot Table Options/Display/Display field captions and filter dropdowns"). Taulukossa kuusi esitellään valmis taulukko, josta nähdään nopeasti asiakaskohtainen myynti kuukausittain. Lisäksi näkymää voidaan tarkentaa kustannuspaikaksi ja siitä vielä tuotteeksi.

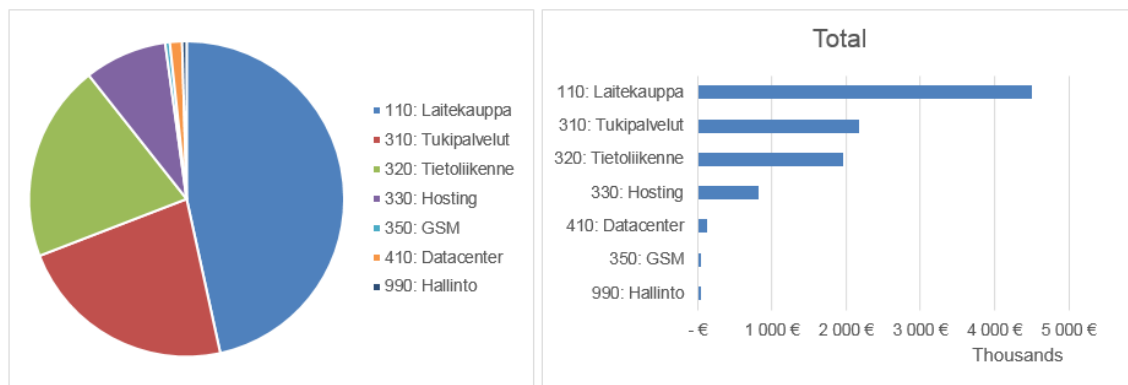
Summary	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Grand Total	
	512 360 €	446 046 €	435 278 €	377 013 €	416 606 €	380 069 €	285 330 €	327 685 €	398 658 €	371 692 €	446 777 €	403 495 €	4 801 009 €	
Customer Sales By Month	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Grand Total
Customer / CC / Product														
Asiakas7216		71 759 €	19 501 €	66 091 €	21 335 €	5 539 €	8 626 €	698 €	4 407 €	11 258 €	24 052 €	1 883 €	19 753 €	254 904 €
110: Laitekauppa		71 531 €	19 366 €	65 984 €	21 255 €	5 465 €	8 562 €	693 €	4 351 €	11 121 €	23 975 €	1 783 €	17 278 €	251 364 €
310: Tukipalvelut		222 €	99 €	104 €	63 €	37 €	64 €	5 €	56 €	137 €	78 €	100 €	2 476 €	3 439 €
320: Tietoliikenne		6 €	36 €	3 €	17 €	37 €								100 €
Asiakas1585		5 694 €	7 744 €	6 675 €	5 248 €	25 610 €	2 620 €	13 571 €	18 317 €	9 328 €	7 978 €	14 400 €	9 105 €	126 290 €
110: Laitekauppa		919 €	1 886 €	1 981 €	1 024 €	13 743 €	279 €	4 945 €	11 684 €	864 €	1 397 €	11 250 €	2 769 €	52 640 €
310: Tukipalvelut		3 761 €	4 508 €	2 918 €	2 538 €	10 744 €	439 €	6 925 €	5 486 €	7 058 €	4 438 €	1 611 €	3 078 €	53 504 €
320: Tietoliikenne		390 €	945 €	504 €	545 €	947 €	584 €	561 €	881 €	1 061 €	1 195 €	208 €	2 498 €	10 320 €
330: Hosting		624 €	406 €	1 272 €	1 141 €	176 €	1 317 €	1 141 €	366 €	344 €	948 €	1 331 €	759 €	9 825 €
Asiakas8187		27 634 €	20 095 €	21 755 €	4 038 €	9 224 €	9 254 €	-4 407 €	5 999 €	3 620 €	6 393 €	4 761 €	3 275 €	111 643 €
Asiakas1323		1 653 €	5 304 €	1 932 €	1 736 €	10 070 €		4 074 €	1 422 €	3 041 €	1 282 €	67 803 €	12 393 €	110 711 €

Taulukko 6: Valmis taulukko

Mikäli Power Pivot datamallia joudutaan työstämään, on hyvä kytkeä pivot -taulun Defer Layout Update päälle, jotta saadaan poistettua käsittelyä hidastava automaattinen pivot -taulun päivitys, kun Power Pivotiin tehdään muutoksia.

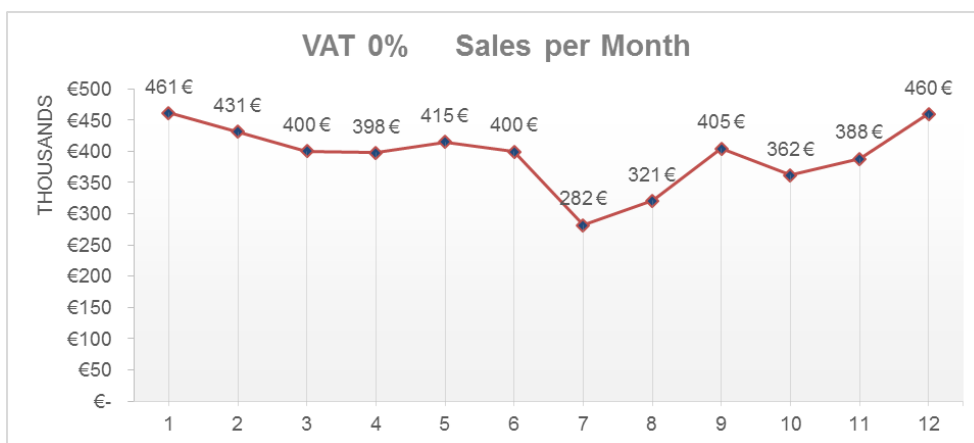
## 7.2 Kuvaajien luominen

Kun pyritään yksittäisten lukujen sijaan tarkastelemaan kokonaisuuksia, on hyvä käyttää apuvälineenä visuaalisia kuvaajia. Kuvaajan pyrkimyksenä on tuoda esiin lukujen noudattamia kaavoja, poikkeuksia ja trendejä, sekä paljastaa arvokokonaisuuksien välisiä yhteyksiä. (Few 2012, 51). Few (2012, 87) opastaa kiinnittämään huomiota kuvaajan tarkoitukseen kuvaajatyypin valinnassa ja välttämään osaa kuvaajatyypeistä kokonaan. Few (2012, 93-96) suosittelee välttämään piirakkakaaviota kokonaan, koska se esittää informaation heikosti. Kuviossa yksi on esimerkki kuinka useamman muuttujan jakaumasta viipaleiden 310 ja 320 kokoero on hankala hahmottaa. Vaakatason pylväskaavio laskevassa järjestyksessä esittää saman asian huomattavasti selkeämmin, kuten kuvio yksi osoittaa. Abela (2014) katsoo kuitenkin piirakkakaavion soveltuvan esittämään yksittäisen muuttujan osuutta kokonaisuudesta.



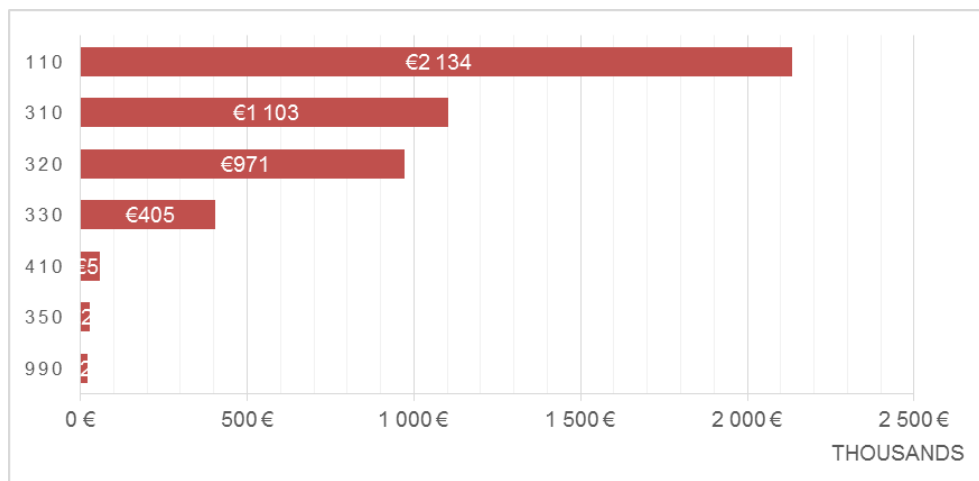
Kuvio 1: Piirakkakaavio ja pylväskaavio

Kuviossa kaksi on toteutettu viivadiagrammi (linechart), joka soveltuu muutoksen tarkaste-  
luun aikajaksolla.



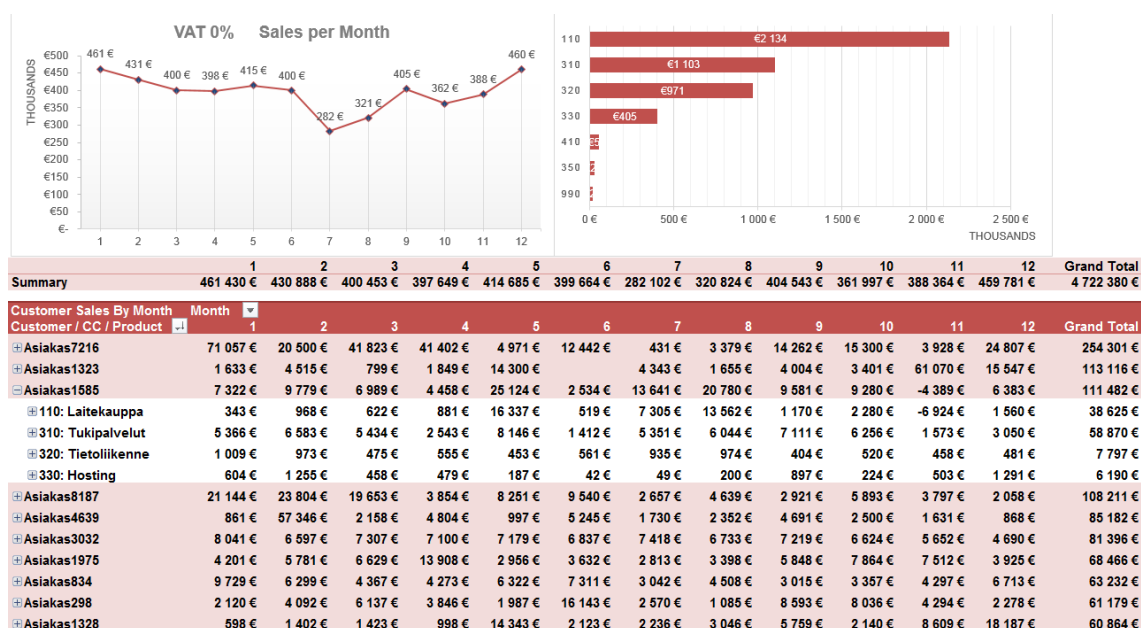
Kuvio 2: Viivadiagrammi

Kuvion kolme pylvädiagrammi (bar chart) soveltuu jakauman erittelyyn. Koska valmiissa ra-  
portissa kustannuspaikkojen selkokieliset nimikkeet ovat nähtävissä osittajasta, kustannus-  
paikkojen lyhenteet riittävät esitetyssä pylvädiagrammissa.



Kuvio 3: Pylväsdiagrammi

Taulukossa seitsemän, luodut kuvaajat on sijoitettu valmiiseen malliin.



Taulukko 7: Taulukko ja analysointia tukevat kuvaajat

### 7.3 Osittajien luominen

Osittajiksi (slicer) kutsutut pikasuodattimet ovat graafisia, tauluihin ja kuvaajiin liitettäviä suodattimia. Osittajista voidaan graafisesti päätellä mitkä tiedot ovat sen hetkellä suodatuksella käytettävissä. Pivot -suodattimesta poiketen, suodatettava tieto voi olla samanaikaisesti osittajassa ja pivot -taulussa. Osittaja voidaan linkittää useampaan kuvaajaan ja tauluun, kuten kuvassa 13 oli osoitettu, jolloin osittajan suodatus vaikuttaa näihin kaikkiin.

Raporttiin lisätään osittajat dimensioista, joiden tarkastelunäkökulman vaihtaminen on määritelty tärkeäksi. On suositeltavaa, että valittavat osittajat ovat tietomäärältään suppeita, koska suuren määrän vaihtoehtoja omaavat osittajat ovat hankalia käyttää (Russo & Ferrari 2011, 43). Osittajiksi valitaan seuraavat dimensiot: Laskutusvuosi, laskutuskuukausi, kirjanpidon vuosi, kirjanpidon kuukausi, kirjanpidon kvartaali, kustannuspaikka, sopimuslaskutus, salipaikka, myyjä ja sopimuskantakategoria.

NamedAccount	CostCenter2013
Myyjä167	110: Laitekauppa
Myyjä194	310: Tukipalvelut
Myyjä291	320: Tietoliikenne
Myyjä55	330: Hosting
Other	350: GSM
Myyjä133	410: Datacenter
Myyjä222	990: Hallinto

Kuva 14: Osittajat

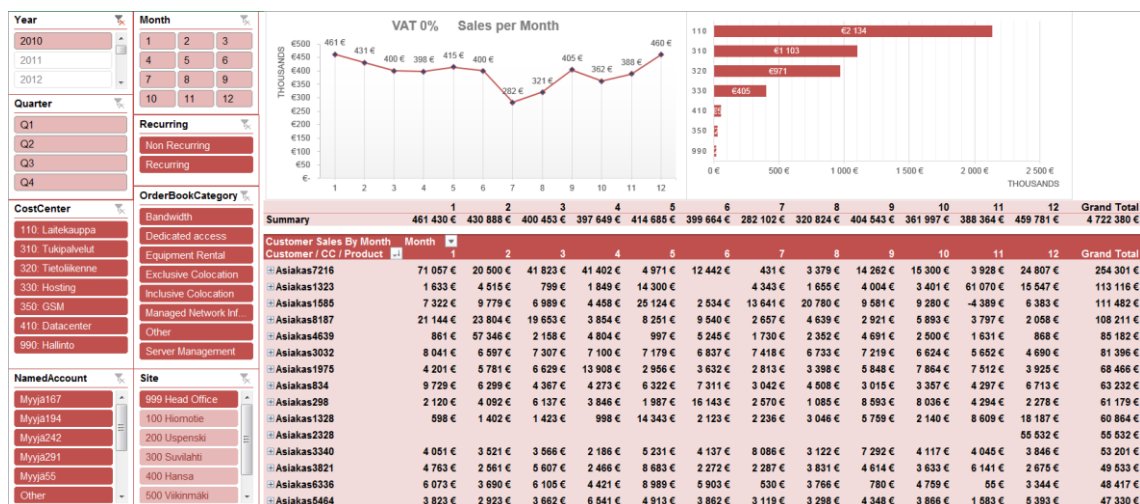
Osittajasta näkee suoraan mitkä tiedot se hetkiselällä suodatuksella on valittavissa. Kuvan 14 esimerkissä neljällä nimetyllä myyjällä on kustannuspaikan Datacenter myyntiä.

#### 7.4 Mallin viimeisteleminen

Jotta loppukäyttäjän olisi mahdollisimman helppoa ja intuitiivista käyttää mallia, tulee mallista piilottaa loppukäyttäjän näkyviltä epäolennaiset kentät. Useat luontaiset avaimet sisältävät myös analysoinnin kannalta oleellista informaatiota, kuten esimerkiksi tuotenumero. Toisin kuin surrogaattiavaimia, eli järjestelmän luomaa juoksevaa lukua, luontaista avainta ole aina syytä piilottaa loppukäyttäjän näkyviltä. Esimerkiksi tuoteiden luontaisena avaimena toimii stock keeping unit (SKU), joka voi olla tarpeellinen, mikäli tuotteesta halutaan etsiä lisätietoja. Excelin ruudukot (gridlines) poistetaan näkyviltä.

Kun näkymä on saatu lopulliseen muotoon, siitä on helppo kopioida uusia näkymien Excelin välilehdille. Näin voidaan toteuttaa nopeasti valmiita raporttipohjien käyttäjien eri näkökulmia varten. Valmiita näkymiä toteutettiin viisi: Sales by Customer, Customer Revenue, Cost-

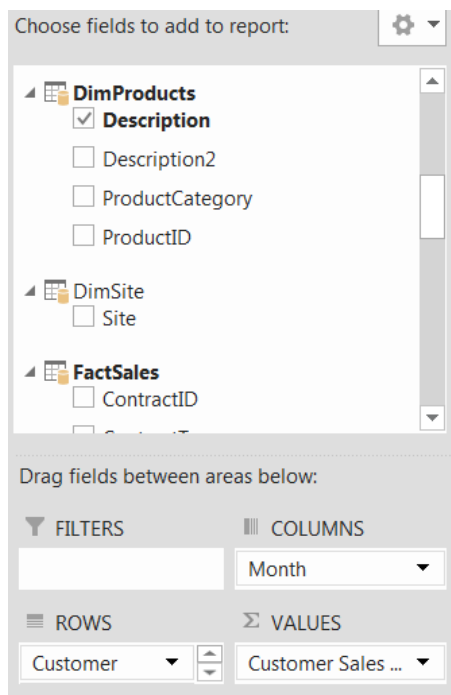
Center Revenue, OrderBook Revenue ja Accounting. Kuvaajia ja osittajia muutettiin tarpeen mukaan näihin räätälöityihin näkymiin. Taulukossa kahdeksan on loppukäyttäjän Sales by Cusmer näkymä, jonka variaatioita muut valmiit näkymät ovat.



Taulukko 8: Loppukäyttäjän käyttöliittymä

## 7.5 Ad hoc -kyselyiden luominen

Vakioraporttien lisäksi käyttäjillä on mahdollisuus luoda järjestelmästä ad hoc -raportteja, joilla tarkoitetaan tilanteen mukaan luotavia raporttinäkymiä (Hovi ym. 2009, 165). Kimball & Ross (2013, 23) toteavat, että ad hoc -näkyvien käyttäminen on erittäin hyödyllistä, vaikkakin suurimmalle osalle käyttäjäkuntaa riittävät valmiit, ennalta määritellyt näkymät. Pivot -taulukon muokkaaminen tapahtuu PivotTable Fields valikosta, johon käyttäjää varten on jätetty näkyville käyttäjien kannalta merkitykselliset faktat ja dimensiot. Näkymästä voidaan lisätä ja poistaa sisältöä, sekä muuttaa järjestystä samalla tavoin kuin normaalissakin pivot -taulussa, kuten kuvasta 15 käy ilmi.



Kuva 15: Pivot -valikko

## 8 Jatkokehitys

Ratkaisu, jossa jaksotus lasketaan FILTER funktiota hyväksikäyttäen, on laskennallisesti raskas ja sen laajempi hyödyntäminen on vaivalloista. Jotta DAX vertailufunktioita voitaisiin täysin hyödyntää, on jaksotetulle laskutukselle perustettu oma tietokantataulu, johon kukin lasku on pilkottu valmiiksi niille kuukausille joihin se kohdistuu.

Syksyllä 2013 PowerPivot for Excel ratkaisun ongelmakohtien parantamiseksi, siirrettiin jakelu Sharepoint ympäristöön. Samalla PowerPivot 2010 mallit päivitettiin 2013 versioiksi yhteensopivuusongelmien vuoksi. Myös Sharepoint ympäristössä Power Pivot -mallin kehitys tapahtuu edelleen paikallisesti Power Pivot in Excel työpöytäversiossa, josta uusin julkaisuversio kopioidaan Sharepointtiin.

Opinnäytteessä toteutettua raporttia kehitetään jatkuvasti. Audit trail:ia eli katkeamatonta kirjausketjua tukevia raportteja ovat vertailu työajanseurantaan, sekä vertailu CRM tilauskantaan. Tehtäviä lisäksi ovat vertailu ennusteeseen, vertailu sopimuskantaan, sekä kattava katelaskenta.

## 9 Loppuarviointi

Opinnäytteessä on tutkittu business intelligensia ja sen suhdetta Power Pivot in Excel 2013 työkaluun. Power Pivotia on mahdollista käyttää itsenäisenä, kevennettynä business intelligence ratkaisuna tai yhtenä osana suurempaa BI kokonaisuutta. Power Pivot hyödyntää BI toteutuksissa käytettävää ELT (ETL) prosessia, josta muodostuu Excelin pivotissa hyödynnettävä datamart kanta. Opinnäytteessä toteutettiin käytännön ratkaisu, joka johdettiin suoraan laskutusjärjestelmän datasta ja muokattiin loppukäyttäjille soveltuvaksi raportiksi. Opinnäytteelle asetetut tavoitteet tutkia BI:tä, sekä Power Pivotia saavutettiin opinnäytetyössä selvittämällä kuinka Power Pivot sijoittuu BI ratkaisukokonaisuuteen. Tavoitteeksi asetettu lähedatan muokkaus, sekä loppukäyttäjien käyttöliittymä valmistuivat opinnäytetyön tuloksena.

Kohdeyrityksen asettamien tavoitteiden saavuttamisen, sekä Business intelligence projektin laadun mittaamiseksi asetettujen tavoitteiden arviointi tapahtui haastattelemalla (20.5.2014) kohdeyrityksen talousjohtajaa. Myyntiraportille asetetut tarpeet ovat toteutuneen. Raportilta on seurattavissa myynnin kehittyminen, poikkeamat, sekä myynnin rakenne. Haastattelussa todettiin BI projektin päätavoitteiden eli käyttäjien hyväksynnän, sekä ratkaisun luotettavuuden toteutuneen. Toissijaisten BI projektin tavoitteiden katsottiin saavuttaneen riittävän hyvän tason. Näitä tavoitteita olivat: Päätöksenteon nopeuttaminen ja parantaminen, oikea-aikaisuus, strategian ja tavoitteiden tukeminen, käyttäjien omatoimisuuden parantaminen tietotarpeiden suhteen, sekä kustannusten vähentäminen ja operatiivisen tehokkuuden parantaminen.

Laskutusjärjestelmän staattisiin raportteihin verrattuna Power Pivot raportilla on saavutettu läpinäkyvyyttä laskutusprosessiin, sekä myynnin ja laskutustietojen raportointiin. Raportin luotettavuutta tukee sen analysoitavuus, eri ulottuvuuksilla, joka mahdollistaa laskutusaineiston oikeellisuuden tarkastamisen sekä laskutusajojen täsmäyttämisen kirjanpidon kanssa. Raportin päivittäminen ja jakaminen sähköpostitse tai verkkolevyä hyödyntäen on toimiva ratkaisu, mutta tätä on jatkokehityksessä päätetty parantaa Sharepoint jakelulla.

Raportin tarkastelunäkökulma voidaan valita tarpeen mukaan. Tietojen tarkastelussa syvemmälle mentäessä käyttäjäryhmittäin saadaan täsmällistä tietoa käyttötarpeen mukaan ja tietoon päästään pureutumaan riittävän tarkalla tasolla. Tätä edesauttavat valmiit näkymät, sekä yrityksen organisaatorakenteen mukaisesti toteutetut dimensiot, joiden tarkastelunäkökulmaa hallinnoidaan osittajien avulla. Eri käyttäjien omien ad hoc -raporttien muodostamista käytetään harvoin ja siihen kaivataan lisäkoulutusta.

Raportin keskeisenä taloudellisena hyötynä on menetetyn tuoton minimointi. Raportin keskeisenä käyttötarkoituksena on laskutuksen oikeellisuuden todentaminen, minkä avulla laskutamatonta myyntiä ei käytännössä kohdeyrityksessä enää tapahdu. Lisäksi raportin antama lähes reaaliaikainen, relevantti ja luotettava tieto on nopeuttanut päätöksentekoa.

## Lähteet

Berman, K & Knight, J. 2006. Financial intelligence: a manager's guide to knowing what the numbers really mean. Boston: Harvard Business School Press.

Collie R. 2013 Dax Formulas for PowerPivot: The Excel Pro's Guide to Mastering DAX. Uniontown: Holy Macro! Books.

Enho, H. 2013. MicroPC 8/2013. Talentum.

Few, S. 2009 Now Yo.u See It Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. Oakland: Analytics Press

Few, S. 2010. Show Me The Numbers Designing Tables and Graphs to Enlighten. Oakland: Analytics Press.

Hovi, A., Hervonen, H. & Koistinen, H. 2009. Tietovarastot ja Business Intelligence. Porvoo: WS Bookwell.

Hovi, A., Huotari, H. & Lahdenmäki, T. 2005. Tietokantojen suunnittelu & indeksointi. Porvoo: WS Bookwell.

Kaario, K. Peltola T. 2008. Tiedonhallinta - avain tietotyön tuottavuuteen. Jyväskylä : WSOY-pro/Docendo-tuotteet.

Myers, P. 2012. Introducing the BI Semantic Model in Microsoft® SQL Server® 2012. Microsoft Press

Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2010. Johdon laskentatoimi. Helsinki: Edita.

Ralston, B. 2011. PowerPivot for business intelligence using Excel and SharePoint. Apress.

Root, R. & Mason, C. 2012. Pro SQL Server 2012 BI Solutions. New York: Springer Science+Business Media New York. Apress.

Russo, R. & Ferrari, A. 2011. Microsoft PowerPivot for Excel 2010 Give Your Data Meaning. Washington: Microsoft Press.

Turban, E., Ramesh, S., Dursun, D. 2011. Decision support and business intelligence systems London: Pearson.

Vilkkä, H., Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki : Tammi.

Walkenbach, J. 2010. Excel® 2010 Formulas. Indiana: Wiley Publishing.

Whitehorn, M., Burns, K., Hanson, E. 2010. Best Practices for Data Warehousing with SQL Server 2008 R2. Microsoft Press

## Muut lähteet

Abela, Extreme Presentation. Viitattu 19.5.2014  
[http://www.extremepresentation.com/uploads/images/choosing\\_a\\_good\\_chart.jpg](http://www.extremepresentation.com/uploads/images/choosing_a_good_chart.jpg)

AdventureWorksLT Databases. Microsoft. Noudettu 15.2.2014.  
<http://msftdbprodsamples.codeplex.com/>

Analysis Services in Microsoft SQL Server 2012, Microsoft datasheet 2014.

Gartner IT Glossary. Viitattu 16.5.2014.  
<http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>

Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336.

Micro ETL in the PowerPivot age. 2010. Viitattu 15.4.2014  
<http://gobansaor.wordpress.com/2010/08/20/micro-etl-in-the-powerpivot-age/>

Microsoft. Create a memory-efficient Data Model using Excel 2013 and the PowerPivot add-in.  
Viitattu 15.11.2013

<http://office.microsoft.com/en-us/excel-help/create-a-memory-efficient-data-model-using-excel-2013-and-the-powerpivot-add-in-HA103981538.aspx>

Talousjohtajan haastattelu 20.5.2014, TelecityGroup Finland Oy. Helsinki.

TelecityGroup Finland Oy johtoryhmän haastattelu, 11.9.2013, TelecityGroup Finland Oy. Helsinki.

## Kuvat

Kuva 1: Myers:in business intelligens tuotteiden jakauma käyttötarkoituksen mukaan	7
Kuva 2: Root & Mason business intelligens tuotteiden jakauma käyttötarkoituksen mukaan .....	7
Kuva 3: Power Pivotin kaavionäkymä.....	8
Kuva 4: Business intelligence semantic model arkkitehtuurin multi-dimensional ja tabular rakenteet .....	10
Kuva 5: Tietokannan looginen ja fyysinen malli .....	11
Kuva 6: Tähtimalli ja lumihuutalemalli. ....	13
Kuva 7: Pivot -taulujen kustomoinnin graafinen näkymä .....	15
Kuva 8: Pivot -taulujen kustomoinnin näkymä MDX editorissa .....	15
Kuva 9: AdventureWorks tietokantaesimerkki .....	18
Kuva 10: SQL-palvelinyhteyden luominen, .....	21
Kuva 11: Kyselynäkymä .....	23
Kuva 12: Dimensioiden selkeä nimeäminen parantaa käytettävyyttä .....	26
Kuva 13: Osittajan liittäminen tauluihin ja kuvaajiin .....	28
Kuva 14: Osittajat.....	33
Kuva 15: Pivot -valikko.....	35

## Kuviot

Kuvio 1: Piirakkakaavio ja pylväskaavio.....	31
Kuvio 2: Viivadiagrammi .....	31
Kuvio 3: Pylväsdiagrammi .....	32

## Taulukot

Taulukko 1: Power Pivotin tietonäkymä .....	8
Taulukko 2: Taulunäkymä .....	22
Taulukko 3: Dynaamisesta muutoksesta johtuva lukujen piiloutumien .....	27
Taulukko 4: Pivot -taulukko normaalilla rivijaolla .....	29
Taulukko 5: Pivot -taulukko kasvatetulla rivijaolla .....	29
Taulukko 6: Valmis taulukko .....	30
Taulukko 7: Taulukko ja analysointia tukevat kuvaajat.....	32
Taulukko 8: Loppukäyttäjän käyttöliittymä .....	34

## Liitteet

Liite 1 Tärkeimpien dimensiotaulujen määrittäminen.....	44
Liite 2: Lasketut sarakkeet.....	49
Liite 3: Lasketut kentät.....	50

## Liite 1 Tärkeimpien dimensiotaulujen määrittäminen

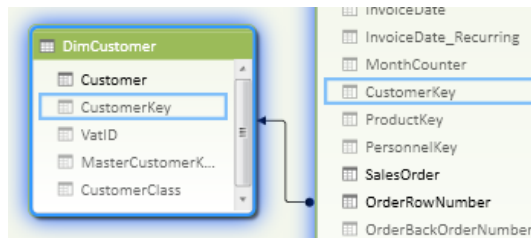
### DimCustomer

#### Looginen malli

Asiakkaalla tarkoitetaan laskuriviin liitettyä loppuasiakkaan nimeä. Asiakasta ei tule sekoittaa maksajaan, josta ei ole tällä hetkellä ilmentymää mallissa. Mikäli asiakastiedosta on useampia ilmentymiä, nämä näkyvät omina riveinään. Mikäli asiakkaan nimi vaihtuu, näkyy myös tämä omalla rivillään.

#### Fyysinen malli PowerPivotissa:

Asiakastieto noudetaan dimensiotaulusta.



#### Periytyminen OLTP järjestelmässä:

Asiakasnumero toimii avaimena. Tiedot noudetaan yritystaulusta, joka sisältää asiakkaan perustiedot. Muita tuotuja tietoja ovat Y-tunnus, Päätoimipaikka, Yritysluokka.

#### Vaihtoehdot / Ongelmat:

Asiakastiedolle on merkattuna päätoimipaikka, jolla voidaan yhdistää useita yksiköitä tai duplikaattiasiakkaita toisiinsa. Päätoimipaikka ei ole kuitenkaan pakollinen kenttä, joten se puuttuu usein.

Avaimena voidaan myös käyttää y-tunnusta, kunhan siitä ensin muokataan mahdolliset poikkeamat. Y-tunnus on useissa järjestelmissä pakollinen kenttä joten tämä on erityisen hyödyllistä silloin jos halutaan yhdistää tietoja eri järjestelmistä. Tämä toteutus vaatii myös päätoimipaikka avaimen yhdestä lähteestä. Mikäli saman y-tunnuksen alla toimii paljon toisistaan poikkeavia yksiköitä näkyvät nämä yhden nimikkeen alla. Esimerkiksi kaupunkien y-tunnuksilla toimivia yrityksiä halutaan kuitenkin seurata omina yksiköinään.

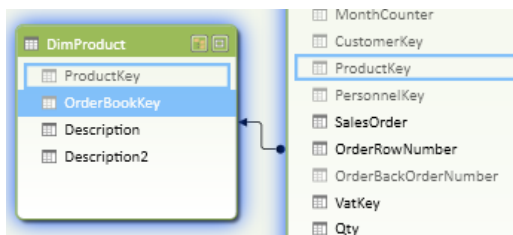
### DimProducts

#### Looginen Malli

Tuotenimellä tarkoitetaan tuotteen tämän hetkistä nimikettä eli vanhat kuvaukset eivät ole käytössä, jolloin yksittäiselle tuotenumerolle on yksi tuotenimi. Description on tuotteen perusnimike ja Description2 lisätiedot tai englanninkielinen tuotekuvaus.

## Fyysinen malli PowerPivotissa

Tuotenimikkeet noudetaan dimensiotaulusta.



## Periytyminen OLTP järjestelmästä

Tuotetietojen periytyminen Sopimus-Myyntitilaus-Lasku

Myyntitauluun asti periytynyttä tuotekuvausta ei kuitenkaan haeta, jotta tuotteiden vertailukelpoisuus säilyisi vaan tuotenimike haetaan tuotetaulusta, jossa avaimena toimii tuotenumero.

## Vaihtoehdot/ongelmat

SQL tietokannassa on tuotteita joiden tuotenimikkeen edessä tai perässä on välilyöntejä. Tämä ongelma juontaa juurensa tuotenimikkeiden kopioinnista esimerkiksi web sivuilta tai Excelistä. PowerPivot lukee nämä nimikkeet sisään ilman välilyöntejä jolloin muodostuu duplikaattituotteita joka estää taulujen yhdistämisen. Duplikaatiksi muodostuvat tuotteet on tunnistettava ja niille määritellään lähtöjärjestelmässä parametri, jota käytetään tuotetaulun sisään luvussa suodatusparametrina. Mikäli järjestelmään muodostuu uusia duplikaattituotteita, on nämä tunnistettava ja korjattava, jotta järjestelmä toimisi oikein. Tähän ongelmaan tulee kehittää kestävämpi ratkaisu jatkossa.

Tuotenumero	TuoteKuvaus
SO-SFP-4GFC-50D-C53	Smart Optics 4Gbps Fibre
SO-SFP-4GFC-50D-C53	Smart Optics 4Gbps Fibre Chann

duplikaatti tuoteavaimena

## DimProductCategory

Looginen Malli

Tuotekategorialla on ensisijaisesti tarkoitus kuvata palvelisalitoimintaan liittyvää ns. OrderBook kategorisointia, jolla peilataan kiinteän sopimuskannan toteumaa ja jaottelua. Mikäli myynti liittyy oleellisesti meidän palvelinsalitoimintaan, annetaan kyseiselle tuotteelle OrderBook kategoria. Mikäli myynti ei liity salitoimintoihin on kategoria silloin aina "Other". Mikäli tuotteen OrderBook ryhmää muutetaan, muuttuu se myös raportilla. Historiatieto ei siis periydy raportille.

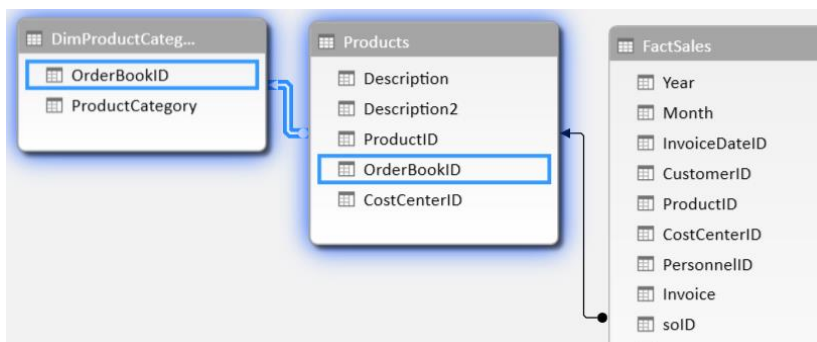
Myyntiin ei kuitenkaan tarvitse periytyä kiinteältä sopimukselta eli myös erillislaskutus, jolle on salipaikka määritelty, saa OrderBook kategorian.

Tuotekategorialla voidaan myös toissijaisesti määritellä rautakaupan jakautuminen eri tuoteryhmiin.

#### Fyysinen Malli

OrderBook kategoriaan on luotava rivitasoiset säännöt, joten sitä ei voida suoraan poimia dimensiotaulusta vaan myyntitauluun siirretään kategoria annettujen ehtojen mukaan. Samalla dimensiotaulun kategoriaalla voi siis olla kaksi ilmentymää (OB-kategoria tai ”other”) sen mukaan onko sillä määritelty salipaikka.

```
=IF(FactSales[Site]<>"Head Office";RELATED(DimProductCategory[ProductCategory]);"Other")
```



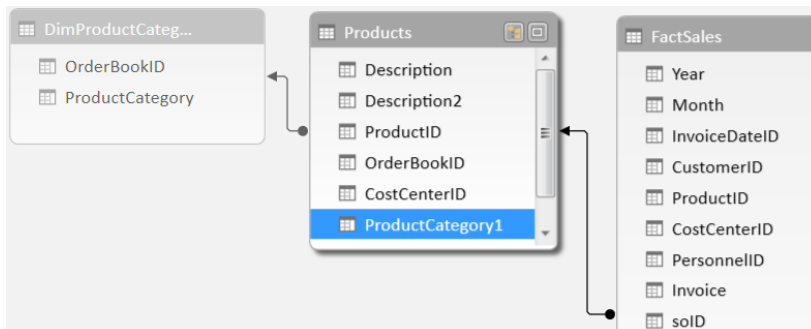
Lähdejärjestelmän mukaan syntyvä lumihuutalemalli

#### Periytyminen OLTP järjestelmässä

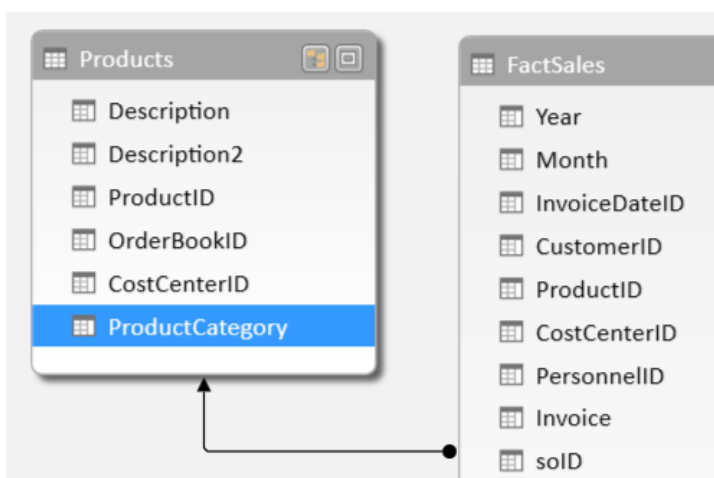
OrderBook kategoria periytyy tuotetauluun liitetystä tuotekategoriataulusta. Tuotteet ja periytyvät rivikohtaisesti sopimukselta myyntitilaukselle ja sieltä laskulle. Salipaikkaa on mahdollisuus korjata tai lisätä myyntitilauksella.

Näin muodostuu lumihuutalemalli. Jotta saadaan taattua järjestelmän tehokas toiminta, tulee malli denormalisoida tähtimalliksi ja noutaa Products tauluun tauvittava tieto ProductCategory. Tämä toteutetaan noutamalla tarvittava tieto tuote tauluun Related -funktiolla

”=RELATED(DimProductCategory[ProductCategory])” tai suoraan lähdejärjestelmästä sisään luettaessa SQL join komennolla ”JOIN vg ON ar.varugruppkod=vg.varugruppkod”. Parhaisiin käytänteisiin lukeutuu tietojen noutaminen, niin että ne vaativat mahdollisimman vähän käsittelyä PowerPivotissa. Erillisestä tuotekategoriataulusta ei myöskään ole mitään hyötyä, joten tiedon siistiminen jo sisään luettaessa on parempi vaihtoehto.



Lumihuutalemalli de-normalisoitu related funktion avulla



Malli de-normalisoitu jo tietojen lataus vaiheessa

DimPersonnel

Looginen Malli

Fyysinen Malli

Periytyminen OLTP järjestelmässä

Vaihtoehdot/ongelmat

DimSalesOrder

Looginen Malli

Myyntitilaustauluun ei tarvitse tehdä erillisiä kyselyjä, vaan se piilotetaan käyttäjän näkyviltä. Taulua tarvitaan, jotta voidaan lukea laskurivin salipaikka joka ei periydy laskuriville asti.

Fyysinen Malli

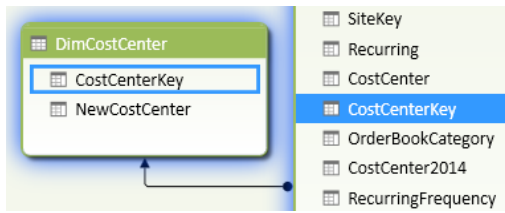
Periytyminen OLTP järjestelmässä

DimCostCenter

Looginen Malli

Kustannuspaikalla tarkoitetaan tuotetietoon liitettyä kustannuspaikkaa, jolla

## Fyysinen Malli



Periytyminen OLTP järjestelmässä

Vaihtoehdot/ongelmat

Liite 2: Lasketut sarakkeet.

CostCenter2013 kuvaa kustannuspaikkarakennetta, jossa pääkustannuspaikan 330 tarkenne määräytyy salipaikan mukaan. Tämä tarkoittaa sitä että kustannuspaikkataulusta noudettava KP 330, pitää jakaa myyntitaulun rivitasolla tarkentaa kustannuspaikoille 331, 332, 333, 334 ja 335, eikä suoraa viittausta dimensiotauluun voida käyttää ennen kuin poikkeusehdot on käyty läpi.

```
=IF(Sales[CostCenterKey]="330" && Sales[SiteKey]="10";"331";IF(Sales[CostCenterKey]="330" && Sales[SiteKey]="11";"332";IF(Sales[CostCenterKey]="330" && Sales[SiteKey]="12";"333";IF(Sales[CostCenterKey]="330" && Sales[SiteKey]="13";"334";IF(Sales[CostCenterKey]="330" && Sales[SiteKey]="14";"335";IF(Sales[CostCenterKey]="330";"331";RELATED(TransCostCenter[New CostCenter])))
```

CostCenter2014 mallintaa uutta kustannuspaikkarakennetta, jossa eritellään colocation tuoteryhmät ensin kustannuspaikalle 410 ja tämän jälkeen käytetään perinteistä, tuotesidonnaista rakennetta.

```
=IF(Sales[OrderBookCategory]="Exclusive Colocation" || Sales[OrderBookCategory]="Inclusive Colocation";"410";Sales[CostCenterKey])
```

Recurring erottelee sopimuslaskutuksen, erillislaskutuksen ja sähkölaskutuksen sen mukaan onko tuoteryhmä sähkö ja onko sopimusriville merkitty sen periytyminen sopimukselta.

```
=IF(Sales[OrderBookCategoryKey]="111";"50:Electricity";IF(Sales[ContractKey]<>"";"30:Recurring";"40:Non Recurring"))
```

OrderBookCategory tarkistaa mikäli rivillä on salipaikka ja se on periytynyt toistuvaislaskutuksesta, haetaan sille tuotekategoria. Muuten tuote saa kategoriakseen Other.

```
=IF(Sales[Site]<>"Head Office" && Sales[Recurring]="30:Recurring";RELATED(DimProductCategory[ProductCategory]);"Other")
```

Site kertoo tuotteen palvelinsalipaikan. Kustannuspaikan 330 tuotteilla on aina oltava salipaikka, joten mikäli muuta ei ole merkitty antaa funktio sille paikaksi "Uspenski".

```
=IF(Sales[SiteKey]="11" || Sales[SiteKey]="12" || Sales[SiteKey]="13" || Sales[SiteKey]="14";RELATED(TransSite[Site]);IF(Sales[CostCenterKey]="330";"Uspenski";RELATED(TransSite[Site]))
```

Osalle merkittävimmistä asiakkaista on määritelty vastuumyyjä. Tämä myyjätieto luodaan asiakastauluun jossa on avain myyjätauluun. Funktiossa tarkastetaan ensin onko myyjä myynnin kustannuspaikalla 110 ja tuodaan näissä tapauksissa myyjän nimi. Muuten nimikkeeksi annetaan "Other".

```
=IF(RELATED(DimPersonnel[SalesCC])="110";RELATED(DimPersonnel[Personnel]);"Other")
```

## Liite 3: Lasketut kentät

Total Sales:=SUM(FactSales[TotalPrice])

Myynti yhteensä. Tähän laskettuun kenttään viitataan hyvin usein muissa lasketuissa kentissä. Tällöin riittää viittaus [Total Sales], eikä summausta tarvitse tehdä erikseen taulun sarakkeesta.

TSales:=IF([Total Sales]=0;BLANK();[Total Sales])

Myynti yhteensä. Mikäli myyntirivin arvo on 0€, lukua ei näytetä. Joissain tapauksissa visuaalisesti siistimpi kuin [Total Sales].

Last Month Sales:=CALCULATE([Total Sales];DATEADD(Calendar[Date];-1;MONTH))

Edellisen kuukauden myyntiä käytetään kun halutaan verrata kuinka myynti on edelliseen kuukauteen nähden muuttunut. CALCULATE funktio toimii samaan tapaan kuin Excelin SUMIF, jolla laskettavia tietoja voidaan suodattaa. CALCULATE on kuitenkin joustavampi, eikä sen käyttöä ole rajattu SUM/COUNT/AVERAGE funktioihin (Collie 2013, 59). Aiemmin tehty [Total Sales] toimii suodattimena. Toinen suodatin DATEADD poimii voimassaolevan kalenterisuodatuksen ja poistaa tästä yhden kuukauden.

DFFLM:=[Total Sales]-[Last Month Sales]

Kuukausittaisen myynnin muutos edelliseen kuukauteen nähden

Total Cost:=SUM(FactSales[CostPrice])

Tuotteen ostohinta yhteensä laskee myyntiriveille periytyneet kustannushinnat yhteensä. Hinnat periytyvät suoraan ostotilauksilta tai sopimusriveiltä. Kustannushinta ei periydy myyntilauluun tuotetiedon takaa. Ennen vuotta 2013 voimassa olleiden fyysisten varastopaikkojen tuotteiden keskihinta periytyi laskurivin kustannushinnaksi.

Profit:=[Total Sales]-[Total Cost]

Myyntikate

ProfitPct:=IF([Total Sales]=0 && [Profit]=0;BLANK();IFERROR([Profit]/[Total Sales];-1))

Myyntikateprosenttia laskettaessa on huomioitu, että mikäli tuotteella ei ole ollenkaan hintaa ja ostohinta, funktio palauttaa tyhjän kentän, joka on mallissa visuaalisesti selkeämpi kuin lu-

ku 0. Katetta laskettaessa jakajan ollessa nolla, tuloksena on virhe. IFERROR funktiolla tämän virheen oletetaan aina vastaavan -100% katetta.

Muita fakta taulun laskettuja kenttiä:

Last Year Sales:=CALCULATE([Total Sales];DATEADD(Calendar[Date];-1;YEAR))

LMonth Sales:=IF([Last Month Sales]=0;BLANK();[Last Month Sales])

YtdLineTotal:=TOTALYTD([Total Sales];Calendar[Date])

QtdLineTotal:=TOTALQTD([Total Sales];DimDates[Date])

QTY Total:=sum(FactSales[Qty])

Sales AVG:=AVERAGE(FactSales[TotalPrice])

AVG ProfitPct:=IFERROR([Profit AVG]/[Sales AVG];-1)

Profit AVG:=IFERROR([Profit]/[QTY Total];-1)