

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma

Ville Laukkanen

MICROSOFT SHAREPOINT SERVER 2013 JA LIKETOIMINTATIEDON HAL-
LINTA

Opinnäytetyö
Helmikuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2015
Tietotekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
+358 50 260 6800

Tekijä
Ville Laukkanen

Nimeke
Microsoft SharePoint Server 2013 ja liiketoimintatiedon hallinta

Toimeksiantaja
Karelia-ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja testata Microsoft SharePoint Server 2013 -tuotteen Business Intelligence eli liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksia. Tämän lisäksi opinnäytetyössä esitellään liiketoimintatiedon hallinnan keskeisimpiä käsitteitä, työkaluja ja teknologioita. Tutkimusten perusteella pohdittiin SharePointin soveltuvuutta liiketoimintatiedon hallinnan opetukseen. Luodusta dokumentoinnista tehtiin sellainen, että sen avulla testaukset on helppo toistaa.

Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Karelia-ammattikorkeakoululle, jonka tiloissa tehdyt testaukset suoritettiin. Testausympäristö pystytettiin käyttämällä koulun VMware-virtualisointialustaa, jonne asennettiin tarvittavat palvelimet. Palvelimien lisäksi käytössä oli yksi fyysinen tietokone, joka toimi ympäristössä niin sanottuna asiakaskoneena.

Opinnäytetyössä saavutettiin ennakkoon asetetut tavoitteet eli halutut testaukset saatiin vietyä pääosin läpi sekä luodusta dokumentaatiosta tehtiin sellainen, että sitä voidaan käyttää apuna tulevilla testauksilla. Ympäristön käyttöönoton aikana ilmeni monenlaisia ongelmia, mitkä osaltaan venyttivät työn valmistumista. Ongelmat saatiin kuitenkin ratkaistua ja testauksissa päästiin haluttuun lopputulokseen.

Kieli
suomi

Sivuja 53

Asiasanat
sharepoint, liiketoimintatiedon hallinta, tietokannat



THESIS
February 2015
Degree Programme in
Information Technology
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
+358 50 260 6800

Author
Ville Laukkanen

Title
Microsoft SharePoint Server 2013 and Business Intelligence

Commissioned by
Karelia University of the Applied Sciences

Abstract

The goal of this thesis was to study and test the business intelligence features of Microsoft SharePoint Server 2013. Thesis also covers the key concepts, tools and technologies of business intelligence. On the basis of study, SharePoint's suitability for teaching business intelligence is discussed at the end of thesis. Documentation was also created in a way that testing was easy to repeat with the help of the documentation.

The thesis was commissioned by Karelia University of Applied Sciences and all the testing was done in its premises. The testing environment was assembled by using Karelia's VMware virtualization platform on which all the used servers were installed. In addition to the servers, the environment also included one physical computer the purpose of which was to act as a client.

The goals set for the thesis in advance were achieved, all tests were completed successfully and documentation was created in a way that it could be used as a manual in the future. During the deployment of the testing environment there were many kinds of problems, which delayed the completion of the thesis. In the end majority, of the problems were solved and the desired results were achieved.

Language
Finnish

Pages 53

Keywords
sharepoint, business intelligence, databases

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Liiketoimintatiedon hallinta	7
2.1	Hyödyntämisperiaatteet	7
2.2	BI-järjestelmä	8
2.3	Tietovarastot	9
2.4	OLAP	9
2.5	KPI	10
2.6	Dashboards	10
2.7	Tuloskortit	11
3	Microsoft SharePoint 2013	11
3.1	Liiketoimintatiedon hallintaominaisuudet	12
3.1.1	Excel Services	14
3.1.2	PerformancePoint Services	15
3.1.3	Visio Services	16
3.1.4	Reporting Services	16
4	Testiympäristö	17
4.1	Microsoft SQL Server 2012	17
4.2	Käytettävät tietokannat	18
4.3	SharePoint Server 2013:n asennus ja konfigurointi	19
5	Excel Servicesin testaaminen	20
5.1	Käyttöönotto	20
5.2	Ulkoisten tietolähteiden käyttöönotto Excelissä	23
5.3	Pivot-taulukot	26
5.4	Selainnäkyvät	28
5.5	PowerPivot Gallery ja PowerView	30
6	PerformancePoint Servicesin testaaminen	31
6.1	PerformancePoint-palveluiden käyttöönotto	32
6.2	Tietolähteet ja Dashboard-näkymän luominen	32
6.3	Tuloskortin luominen	36
7	Visio Servicesin testaaminen	40
7.1	Dokumenttien luominen Visio-ohjelmassa	40
7.2	Dokumenttien hallinta selaimessa	41
8	Reporting Servicesin testaaminen	43
8.1	Reporting Services -ominaisuuksien käyttöönotto	43
8.2	Raporttien luonti ja hallinta	45
9	Versiointi ja oikeuksien hallinta	47
10	Ongelmat	49
11	Pohdinta	50
11.1	SharePointin soveltuvuus opetuskäyttöön	50
11.2	Työn onnistuminen	52
11.3	Jatkokehitysmahdollisuudet	53
	Lähteet	54

Lyhenteet ja käsitteet

CRM	Customer Relationship Management, menetelmä, jossa hallitaan suhteita yrityksen asiakkaisiin käyttämällä usein erilaisia teknisiä ratkaisuja.
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä, joka yhdistää yrityksen monia eri toimintoja.
ETL	Extract, Transform and Load, prosessi, jossa tietolähteistä kerätty tieto muokataan ja järjestellään haluttuun formaattiin sekä siirretään tietokantoihin.
instanssi	Instanssilla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä SQL-palvelimen palvelua, joka vastaa useiden eri tietokantojen hallinnasta.
KPI	Key Performance Indicator, mittari, jolla mitataan yrityksen toiminnan kannalta keskeisiä asioita.
OLAP	Online Analytical Processing, teknologia, jossa tiedon tallentamiseen käytetään moniulotteisia kuutioita.
SQL	Structured Query Language, kyselykieli, jolla tietokantoihin tallennettua tietoa voidaan muokata ja hakea.
TCP	Transmission Control Protocol, tietoliikenneprotokolla, jota käytetään yhteyden muodostamiseen kahden laitteen välille.
UDP	User Datagram Protocol, tietoliikenneprotokolla, jota käytetään erityisesti viestien lähettämiseen verkossa.

1 Johdanto

Yritykset keräävät liiketoiminnastaan suuria määriä tietoa, jota he haluavat hyödyntää liiketoimintansa kehittämisessä. Tässä tulee esille käsite Business Intelligence eli liiketoimintatiedon hallinta, jolla pyritään saamaan kerätystä tiedosta mahdollisimman paljon apua liiketoiminnan parantamiseksi. Suurista tietomääristä tärkeän tiedon löytäminen ja esille tuominen voi olla usein haasteellista, ja siksi yritykset käyttävät tiedon hallinnassa usein erityyppisiä työkaluja ja ohjelmistoja. Näiden avulla tietoa voidaan hallita ja analysoida paremmin.

Yksi näistä ohjelmista on Microsoftin SharePoint Server 2013, jonka pääasiallinen tehtävä on yritysten intranetsivujen luonti ja ylläpito. SharePoint-tuotetta ja sen yhteydessä olevia ohjelmia voidaan hyödyntää myös liiketoimintatiedon hallinnassa monin eri tavoin. SharePoint toimii esitysalustana liiketoimintatiedosta luoduille dokumenteille ja tarjoaa monia työkaluja niiden tekoon. [1.]

Tämä opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Karelia-ammattikorkeakoululle, ja sen tavoitteena oli luoda peruspaketti liiketoimintatiedon hallinnasta käyttäen SharePoint Server 2013 -tuotetta. Aluksi työssä käsitellään liiketoimintatiedon hallinnan keskeisimpiä käsitteitä, työkaluja ja teknologioita, minkä jälkeen työssä esitellään teoriapohjalta SharePointin liiketoimintatiedon hallintaominaisuudet. Opinnäytetyön toiminnallisessa vaiheessa näitä ominaisuuksia testattiin ja pyrittiin havainnollistamaan, kuinka niitä voidaan hyödyntää liiketoimintatiedon hallinnassa. Testaukset dokumentoitiin niin, että ne pystytään tarvittaessa toistamaan dokumentoinnin perusteella. Tavoitteena olikin tehdä opinnäytetyöstä sellainen, että sitä voidaan hyödyntää liiketoimintatiedon hallinnan opetuskäytössä. Lopuksi työssä pohditaan, mitkä SharePoint Server 2013:n ominaisuudet sopivat parhaiten liiketoimintatiedon hallinnan opetukseen.

2 Liiketoimintatiedon hallinta

Useimpien yritysten tavoitteena voidaan sanoa olevan tulojen maksimointi ja kulujen minimointi ja siten suorituskyvyn parantaminen. Tämä on myös pohjimmiltaan liiketoimintatiedon hallinnan pyrkimys. Business Intelligence (BI) eli liiketoimintatiedon hallinta on monien eri asioiden summa. Sen määritellään olevan joukko teknologioita, tuotteita ja tapoja, joiden tavoitteena on hallita yrityksen tuoton ja suorituskyvyn kannalta tärkeää tietoa. Hyödyntämällä yrityksen toiminnan kannalta tärkeää tietoa voidaan keskeisten prosessien suorituskykyä parantaa ja näin kasvattaa yrityksen tuottavuutta. Lyhyesti sanottuna liiketoimintatiedon hallinnan tarkoituksena on auttaa yritystä tekemään parempia päätöksiä. [2, s. 2; 3, s. 6.]

Päätöksenteon helpottamisen ohella liiketoimintatiedon hallinnan tavoitteena on tehdä liiketoiminnasta kerätystä tiedosta merkityksellistä ja helposti analysoitavaa. Tarkoituksena on saada tieto sellaiseen muotoon, että käyttäjät voivat tarvittaessa hyödyntää sitä helposti liiketoiminnassa ja päätöksenteossa. Suuressa kuvassa liiketoimintatiedon hallinnan pyrkimyksenä on myös tukea yrityksen liiketoimintastrategiaa ja tavoitteita. [4, s. 74, 80–81.]

2.1 Hyödyntämisperiaatteet

Yritysten keräämien isojen tietomäärien hyödyntäminen on liiketoimintatiedon hallinnan päätavoitteita. Kerättyä tietoa voidaan käyttää esimerkiksi tunnistamaan asiakaskäyttäytymistä, kasvumahdollisuuksia ja tehostamaan yleisesti yrityksen toimintaa. Näihin tavoitteisiin pääsyä varten tietoa pyritään järjestelmään ja jalostamaan, niin että sen hyödyntäminen olisi tehokasta. Tätä varten käytössä on erityyppisiä työkaluja ja järjestelmiä. Tiedon keräämiseen yritykset käyttävät useimmiten ERP-järjestelmiä, joiden avulla kerätystä tiedosta koostuvat yrityksen tietokannat. Tietotokantoihin pääsyä varten yrityksillä voi olla käytössään niin sanottu Business Intelligence -portaali, joka on eräänlainen käyttä-

jäystävällinen käyttöliittymä. Portaalin kautta alan asiantuntijat pyrkivät luomaan tietokannoista raportteja, ennustuksia ja muita päätöksentekoa helpottavia dokumentteja. Näiden tarkoituksena on tiedon esittäminen muodossa, josta käyttäjien on se helppo omaksua. Niin dokumenttien luomiseen kuin tiedon varastointiin sekä louhintaan on olemassa monia eri työkaluja, ohjelmistoja ja teknologioita. [3, s. 6–7 40–41; 5] Tämän opinnäytetyön seuraavissa luvuissa esitellään yksityiskohtaisemmin näistä keskeisimpiä.

2.2 BI-järjestelmä

Liiketoiminnassa päätöksentekoa helpottavia järjestelmiä on käytetty aina 60–70-luvulta asti. Nykymuotoiset BI-järjestelmät, joissa pohjana ovat relaatiotietokannat ja SQL-kieli, alkoivat tulla laajemmin käyttöön 90-luvulla. 2000-luvun puolella mukaan tulivat erilaiset mittariratkaisut. Nykyisin suurimpia liiketoimintatiedon hallintajärjestelmiä tarjoavia yrityksiä ovat Microsoft, Oracle, SAP ja IBM. [4, s. 77.]

BI-järjestelmät koostuvat nykypäivänä neljästä peruskomponentista. Ensimmäisenä eli arkkitehtuurin alimmaisena ovat operatiiviset järjestelmät. Näihin järjestelmiin kuuluvat muun maassa toiminnanohjaus- eli ERP-järjestelmät ja asiakkuudenhallinta- eli CRM-järjestelmät. Näiden järjestelmien tarkoituksena on kerätä tietoa ja toimia näin tiedon lähteenä liiketoimintatiedon hallinnassa. Toisena komponenttina toimii niin sanottu ETL-prosessi, jonka tarkoituksena on hakea ja muokata operatiivisista järjestelmistä saatua tietoa sekä lopulta tuoda se tietovarastoihin. Tietovarastot ovatkin arkkitehtuurin kolmas komponentti. Tietovarastoihin tallennetaan ETL-prosessista saatu data, ja ne toimivat tietolähteenä käyttäjien luomille raporteille sekä muille dokumenteille. Neljäs ja viimeinen komponentti on raportointi sekä siinä käytettävät ohjelmistot. Raportoinnissa loppukäyttäjät luovat tietovarastoihin valmiiksi lasketusta tiedosta raportteja sekä pyrkivät hyödyntämään luotuja dokumentteja päätöksenteossa. [4; s. 86.]

2.3 Tietovarastot

Tietovarastot toimivat liiketoimintatiedon hallinnassa tietolähteinä, joiden tarjoamaa tietoa käyttäjät voivat käyttää analysointiin ja raportointiin. Tietovarasto-termi tulee englanninkielisestä sanasta Data Warehouse. Tietovarasto-käsitteen kehittäjänä pidetään yleisesti W.H. Inmonia. Tietovarastot ovat tietokantoja, joiden sisältämä tieto saadaan usein yrityksen omista operatiivisista järjestelmistä kuten toiminnanohjausjärjestelmästä. Tietovarastoihin voidaan kuitenkin koostaa tietoa myös ulkopuolisista lähteistä. Tietojen siirtämistä ja muokkausta operatiivisista järjestelmistä kutsutaan tietovarastoinniksi. Tietovarastoja on monen-tyyppisiä ja -kokoisia riippuen niiden käyttötarkoituksesta. [4; s. 11, 14.]

Tarkoituksena tietovarastoissa on luoda yrityksen liiketoiminnasta saadusta raakatiedosta tietokantoja, jotka sopivat raportointiin ja tietojen analysointiin. Tietovarastojen käyttö tuo yritykselle usein monenlaisia hyötyjä ja etuja. Yhtenä tärkeänä etuna pidetään tietojen keskittämistä yhteen paikkaan. Yritykset keräävät usein tietoja useista lähteistä, mutta tietovarastoiden avulla samankaltaiset tiedot voidaan kasata yhteen, jolloin niiden hyödyntäminen on helpompaa. Tietovarastoiden muina etuina ovat muun muassa tietojen helppo saatavuus ja hyödynnettävyys sekä tietovarastoiden riippumattomuus liiketoiminnan muista prosesseista. [4, s. 15–16.]

2.4 OLAP

Online Analytical Processing lyhennetään yleisesti muotoon OLAP ja sen suomenkielinen termi on moniulotteinen analysointi. OLAP on teknologia, jossa tieto tallennetaan niin sanottuihin moniulotteisiin kuutioihin. Kuutiossa on useita ulottuvuuksia, joihin jokaiseen on tallennettu erityyppistä tietoa. Ulottuvuuksien määrä voi vaihdella kuutiokohtaisesti, mutta useimmiten niiden määrä pyritään pitämään alle kymmenessä. OLAP-teknologian hyödyntämiseen on käytössä monia eri ratkaisuja, mutta yleensä tiedon tallentamiseen käytetään tarkoitukseen rakennettuja moniulotteisia tietokantoja. Moniulotteisista tietokannoista puhuttaessa käytetään myös termiä MOLAP eli Multidimensional OLAP. OLAP-

ratkaisuiden tavoitteena on tehdä kyselyistä nopeita ja helposti käytettäviä. OLAP-tekniikassa vasteajat ovatkin huomattavasti pienemmät kuin perinteisissä relaatiotietokannoissa. [4, s. 91–95.]

Moniulotteisten tietokantojen kuutiota voidaan käyttää liiketoimintatiedon hallinnassa käytettyjen dokumenttien luontiin. Useat eri työkalut ja ohjelmistot pystyvät hyödyntämään OLAP-tietokantoja. Näistä yhtenä esimerkkinä on Microsoftin laajalti käytössä oleva taulukkolaskentaohjelma Excel. Excelissä moniulotteisten tietokantojen kanssa työskentelyssä itse ohjelmaan tarvitsee hakea vähemmän tietoa kuin perinteisissä tietokannoissa. Tämän takia tiedonhaku on nopeampaa ja mahdollistaa suurempien tietomäärien käytön. Moniulotteisista tietokannoista raporttien ja kuvaajien tuottaminen on myös helpompaa. [6.]

2.5 KPI

KPI:t (Key Performance Indicators) ovat ennakkoon määritellyjä mittareita, jotka kuvaavat yrityksen menestyksen kannalta kriittisiä tekijöitä. Niillä voidaan mitata, kuinka hyvin yritys on onnistunut sen tavoitteissaan. Näitä mittareita kootaan usein yhteen, jolloin niistä saadaan hyvä kuva siitä, kuinka yritys on onnistunut tavoitteissaan. Mittareissa käytettävät arvot lasketaan käyttämällä jonkinlaisia kaavaa. Kaava voi olla yksinkertainenkin kuten arvojen summa. KPI sisältää perusarvon sekä tavoitearvon. Perusarvo on itse toiminnan pohjalta saatu tulos ja tavoitearvo on arvo, johon yritys pyrkii pääsemään. Näiden kahden arvon perusteella mitataan, kuinka hyvin tavoitteisiin on päästy. Mittareissa käytetään yleisesti arvojen visualisointiin symboleita ja värejä, joiden avulla tulosten laatu on helppo todeta. [7; 8.]

2.6 Dashboards

Dashboardit ovat yksi liiketoimintatiedon hallinnassa käytettävistä työkaluista. Ne ovat eräänlaisia näkymiä, joihin on kerätty liiketoiminnasta saatua tietoa eri muodoissa kuten KPI-mittareina, lukuina tai vaikka tuloskortteina. Ne on usein

suunniteltu siten, että niistä on helppo saada tietoa yrityksen tuloksista ja tavoitteista. Dashboardit koostetaan yleensä yhdestä tai useammasta tietolähteestä ja niiden tarkoituksena on helpottaa suurien tietomäärien käsittelyä. Dashboardeja voidaan luoda moniin erikäyttötarkoituksiin, joita ovat esimerkiksi tiedon analysointi, strateginen suunnittelu ja käytännön toiminnan seuraaminen. Dashboardien ulkonäkö pyritään luomaan mahdollisimman yksinkertaiseksi niin, että tärkeä tieto on helposti saatavilla. Tiedon havainnollistamisessa on mahdollista käyttää erilaisia työkaluja kuten kuvaajia, karttoja ja muita visualisointivälineitä. Dashboardit luodaan usein käyttämällä jonkin yrityksen tarjoamia ohjelmistoja. Näihin yrityksiin lukeutuvat muun maassa Oracle ja Microsoft. [9; 10.]

2.7 Tulokortit

Scorecards eli tulokortit ovat näkymiä, jotka sisältävät monia eri KPI-mittareita ja tärkeitä lukemia. Näillä mittareilla vertaillaan yrityksen keräämää tietoa sen asettamiin tavoitteisiin nähden. Tulokorttien tarkoituksena on yhdistää yrityksen tavoitteet sen liiketoimintastrategiaan käyttämällä edellä mainittuja mittareita. Tulokorteissa olevaa tietoa päivitetään yleensä sitä mukaa, kun sen sisältämä tieto muuttuu, ja sen avulla pyritään tarkkailemaan, kuinka haluttuihin tavoitteisiin on päästy. Tulokortteja on monentyyppisiä, mutta tunnetuin niistä on niin sanottu Balanced Scorecard eli tasapainotettu tulokortti, jossa keskitytään talouteen, asiakkaaseen, sisäisiin liiketoimintaprosesseihin sekä oppimiseen ja kasvuun. Tulokorttien luomiseen käytetään usein samoja ohjelmistoja sekä työkaluja kuin dashboardien ja muun liiketoimintatiedon hallintasisällön. [3 s. 25, 42; 11, s. 215.]

3 Microsoft SharePoint 2013

SharePoint on Microsoftin ohjelmisto, jota käytetään verkkosivujen luontiin. Verkkosivuja on mahdollista käyttää moniin eri tarkoituksiin, mutta SharePoint-

tuotteet on suunniteltu erityisesti yrityskäyttöä silmällä pitäen. SharePointin ylläpitämiä sivuja voidaan käyttää tiedon ja tiedostojen jakamiseen sekä varastointiin yrityksen työntekijöiden kesken. SharePoint-tuoteperheeseen kuuluvat SharePoint Online, SharePoint Server, SharePoint Foundation sekä työpöytäohjelmistot SharePoint Designer ja OneDrive for Business folder sync. Tämän työn testausvaiheessa käytettiin Microsoft SharePoint Server 2013 -tuotetta. [1.]

SharePointin tavoitteena on tarjota alusta monenlaisille yrityksen toiminnoille. Näihin kuuluu jo mainittu yrityksen tiedostojen jako, projektien hallinta ja esimerkiksi työntekijöiden sosiaalinen verkostoituminen. SharePointilla voidaan luoda julkisia sivuja tai vaihtoehtoisesti pienempiä tiimisivuja, joita työntekijät voivat käyttää sisällön jakamiseen. SharePointin yksi tärkeä tehtävä on myös toimia alustana liiketoimintatiedon hallinnassa käytettyyn sisältöön. Sivuille pystytään luomaan erilaisia näkymiä yrityksen keskeisestä liiketoimintatiedosta. SharePoint-sivut sisältävät myös omia sivustosovelluksia, joita voidaan käyttää tiedon esittämiseen ja havainnollistamiseen. Tässä opinnäytetyössä keskitytään erityisesti SharePoint Serverin niihin ominaisuuksiin, joita käytetään liiketoimintatiedon hallinnassa. [12.]

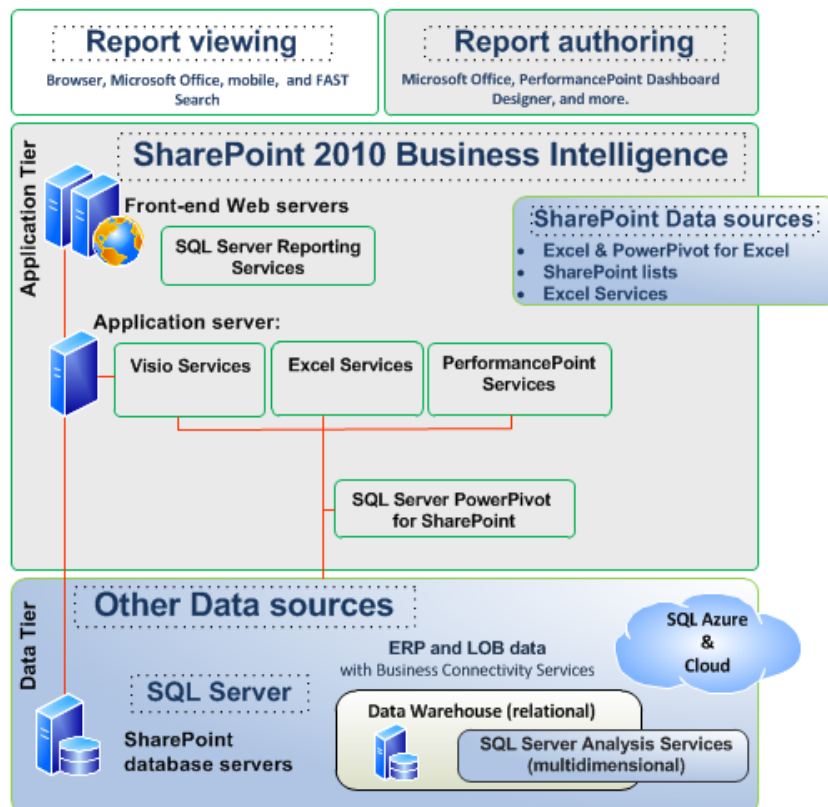
3.1 Liiketoimintatiedon hallintaominaisuudet

Microsoft SharePoint Server 2013 -tuotteen liiketoimintatiedon hallintaominaisuudet voidaan jakaa karkeasti neljään osaan. Nämä ovat Excel Services, Visio Services, PerformancePoint Services sekä SQL Server 2012 -tuotteen Reporting Services -ominaisuus, joka on mahdollista ottaa käyttöön erityisessä SharePoint-tilassa. Näiden ominaisuuksien yhteydessä pystytään hyödyntämään useita muita Microsoftin tuotteita, kuten tavallisimpia toimisto-ohjelmistoja. [13.]

Edellä mainittujen työkalujen lisäksi SharePointilla luotuja sivuja voidaan käyttää liiketoimintatiedon hallintaportaalina, jonne luotuja raportteja ja muita dokumentteja pystytään tallentamaan turvallisesti. Sivuilla olevien kirjastojen ja listojen avulla tiedostot ovat keskitystyksi samassa paikassa, jolloin niiden jakaminen

yrittäjien sisällä on helpompaa. Tiedostoissa käytettävää lähdetietoa pystytään päivittämään suoraan SharePoint-sivujen kautta, ja tietolähdekirjastojen avulla pääsy tietolähteisiin voidaan taata kaikille käyttäjille riippumatta käytössä olevasta laitteesta. [11, s. 9–10.]

SharePointin liiketoimintatiedon hallintaratkaisuiden arkkitehtuuri kuvataan jakamalla se kolmeen kerrokseen (kuva 1). Nämä kerrokset alhaalta ylöspäin ovat datakerros, sovelluskerros ja esittelykerros. Alimmalla datakerroksella ovat ympäristössä käytettävät tietolähteet. Näihin kuuluvat perinteisestä BI-järjestelmästä löytyvät komponentit kuten tietovarastot, tietokannat ja mahdolliset toiminnanohjausjärjestelmistä saatavat tiedot. Keskimmaiselle sovelluskerrokselle sijoitetaan SharePointin liiketoimintatiedon hallinnassa käytettävät palvelusovellukset. Ylimmällä esittelykerroksella ovat käytössä olevat raportointityökalut kuten toimisto-ohjelmistot. Kuvassa 1 esitelty arkkitehtuuri on SharePoint 2010 -versiosta, mutta perusarkkitehtuuri pysyy samana myös SharePoint 2013 -tuotteessa. [11, s. 10–11; 14.]



Kuva 1. SharePointin liiketoimintatiedon hallinnan arkkitehtuuri. [14.]

3.1.1 Excel Services

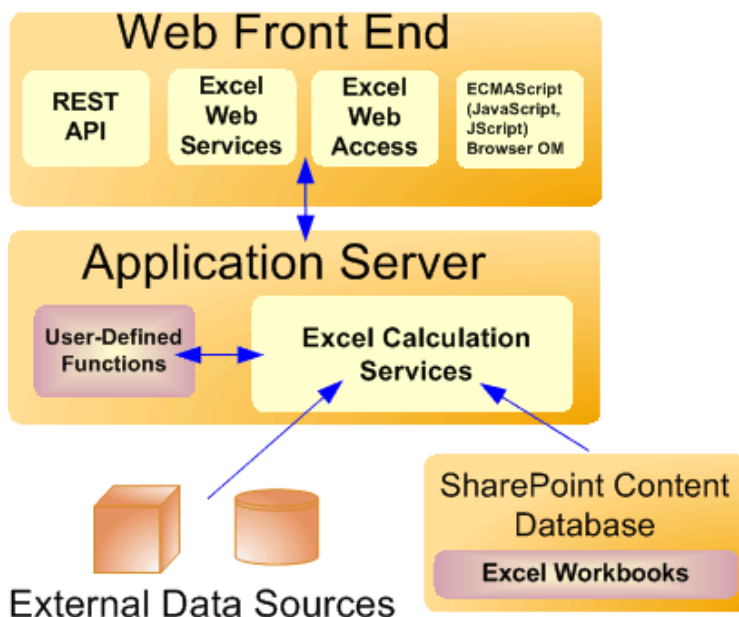
Excel Services lasketaan yhdeksi SharePointin liiketoimintatiedon hallintaominaisuudeksi. Se toimii SharePointissa muiden samankaltaisten toimintojen tapaan palvelusovelluksena, joka voidaan ottaa halutessa käyttöön. Excel Servicesin pääasiallisena tehtävänä on Excel-ohjelmistolla luotujen työkirjojen hallinta SharePoint-sivustoilla. Excel Servicesin avulla työkirjoja voidaan avata suoraan selaimen välilehdessä ilman, että käyttäjällä on Excel-työpöytäohjelmaa asennettuna. Työkirjat voivat olla yhteydessä ulkoisiin tietolähteisiin ja niiden sisältämää tietoa pystytään päivittämään suoraan selaimen kautta. Excel Servicesin avulla dokumentit on mahdollista tallentaa keskitysti kirjastoihin, jolloin niitä voidaan käyttää organisaation sisällä helposti. [5, s. 47; 15.]

Excel Services esiteltiin osana SharePointia vuonna 2007. Itse Excel-ohjelmistoon lisättiin samana vuonna paljon liiketoimintatiedon hallintaan liittyviä ominaisuuksia. Excel Services -ominaisuus esiteltiin helpottamaan työkirjojen jakoa, joka oli aikaisemmin ollut haastavaa. [11, s. 158.]

Excel Services koostuu kolmesta pääkomponentista, jotka ovat Excel Calculation Services, Excel Web Access sekä Excel Web Services. Excel Calculation Services vastaa nimensä mukaisesti työkirjassa tapahtuvista laskutoimituksista, jotka ajetaan automaattisesti suoraan SharePoint-palvelimella. Tämän lisäksi sen tehtävänä on tietojen päivitys eri istuntojen välillä sekä näiden istuntojen ylläpito. Excel Web Access vastaa käytännössä Web Parteista eli verkko-osista, jotka näyttävät Excel-työkirjoista saatavan informaation SharePoint-sivuilla. Excel Servicen kolmas osa-alue eli Excel Web Services vastaa sovelluskehittäjille tehdystä käyttöliittymästä, jonka avulla voidaan kirjoittaa Excel-työkirjojen kanssa toimivia sovelluksia. [16, s. 294.]

Excel Servicesin arkkitehtuuri jaetaan kahteen osaan, jotka ovat verkon edustan komponentit ja taustan sovelluspalvelimen komponentit (kuva 2). Esitellyistä komponenteista Excel Calculation Services sijoitetaan taustan sovelluskerrokselle, jossa se hakee tietonsa ulkoisista tietolähteistä ja SharePointin tietokan-

noista. Excel Web Services ja Excel Web Access kuuluvat verkon edustan komponentteihin. [17.]



Kuva 2. Excel Services -arkkitehtuuri. [17.]

3.1.2 PerformancePoint Services

PerformancePoint Servicesin avulla käyttäjät voivat luoda raportteja, tuloskortteja, dashboardeja ja muuta liiketoimintatiedon hallinnassa käytettävää sisältöä. Sisällön luominen tapahtuu käyttämällä Dashboard Designer -nimistä ohjelmaa. Muiden liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksien tapaan PerformancePoint toimii SharePointissa palvelusovelluksena. [11, s. 49–50; 16; s. 317; 18.]

PerformancePoint Services on melko uusi ominaisuus, sillä se tuli osaksi SharePointia vasta vuoden 2010 versiossa. Sen tehtävänä on tarjota työkaluja nimenomaan liiketoimintatiedon analysointiin ja seurantaan. Dashboard Designer -ohjelma voidaan yhdistää useisiin eri tietolähteisiin, joita pystytään hyödyntämään sisällön tuottamisessa. Näihin tietolähteisiin kuuluvat perinteiset ja moniulotteiset tietokannat sekä esimerkiksi Excel-työkirjat. PerformancePoint Servi-

cesin erityinen vahvuus on moniulotteisiin kuutioihin tallennetun tiedon hyödyntäminen. [11, s. 29, 213; 18.]

3.1.3 Visio Services

Visio Services on SharePointin palvelusovellus, jonka avulla käyttäjät voivat julkaista Visio-ohjelmistolla luomiaan dokumentteja SharePoint-sivustolla. Visio Servicesin avulla SharePoint-kirjastoihin tallennettuja dokumentteja voidaan tarkastella suoraan selaimessa. Excel Servicesin tapaan tämä ei vaadi käyttäjältä itse Visio-työpöytäohjelmiston asentamista. Visiolla luodut dokumentit voivat olla myös yhteydessä ulkoisiin tietolähteisiin, jolloin niiden sisältämää tietoa pystytään halutessa päivittämään suoraan selaimen kautta. Visio Services sallii myös luotujen Visio-dokumenttien tarkastelun mobiililaitteilla. [11, s. 50; 19.]

3.1.4 Reporting Services

SQL Server Reporting Services (SSRS) on nimensä mukaisesti Microsoftin SQL Server -tuotteen ominaisuus. Se tuli mukaan SQL Server 2000:ssa, minkä jälkeen siitä esiteltiin myöhemmin erityinen SharePointin kanssa toimiva asennusvaihtoehto. Tässä vaihtoehdossa Reporting Services voidaan asentaa niin sanotussa SharePoint-integraatitilassa. Tässä tilassa Reporting Servicesin perustoiminnallisuus yhdistetään SharePoint-sivujen tuomien ominaisuuksien kanssa. [20, s. 264–265.]

Reporting Servicesin avulla käyttäjät voivat luoda raportteja käyttäen erityyppisiä tietolähteitä. Raportteihin on mahdollisuus liittää useita erilaisia elementtejä kuten taulukoita ja kuvaajia. SharePointin kanssa raporttien tallennukseen voidaan käyttää tarkoitukseen luotuja kirjastoja. Raportit on myös mahdollista muuttaa useisiin eri tiedostomuotoihin sekä tulostettavaan formaattiin. SQL Server 2012:ssa raporttien luomiseen käytetään Report Builder 3.0 -nimistä ohjelmaa, joka asennetaan automaattisesti suoraan palvelimelta ensimmäisen käyttökerran yhteydessä. [11, s. 48; 16, s. 318.]

4 Testiympäristö

Tätä opinnäytetyötä varten pystytettiin kaksi Windows Server 2012 R2 -käyttöjärjestelmällä varustettua palvelinta. Palvelimet asennettiin virtualikoneina Karelia-ammattikorkeakoulun tietoliikennelaboratorion VMware ESXi 5.1 -virtualisointialustalle. Ensimmäinen palvelin toimi ympäristön toimialueenohjauskoneena, ja siihen pystytettiin toimialue bithesis.local. SharePointin käyttöönottoa varten aktiivihakemistoon luotiin tarvittavat käyttäjät. Näihin sisältyivät SharePointin eri toiminnoista vastaavat käyttäjät spadmin, spfarm, spportalapp, serviceapp sekä Secure Store -sovelluksiin liitettävät käyttäjät. Näiden lisäksi aktiivihakemistoon lisättiin myös testausta varten käyttäjiä, joita sijoitettiin eri ryhmiin oikeuksien hallinnan helpottamiseksi. Toinen palvelin toimi Microsoft SharePoint Server 2013 ja Microsoft SQL Server 2012 -alustana. Asiakaskoneena testauksessa käytettiin Windows 7 -käyttöjärjestelmällä varustettua kannettavaa tietokonetta. Koneeseen oli asennettu Microsoft Office 2013 -ohjelmistopaketti ja se oli testausten aikana jäsenenä toimialueessa.

4.1 Microsoft SQL Server 2012

Ennen SharePointia palvelimelle asennettiin Microsoft SQL Server 2012. Ideaalitilanteessa SQL Server asennettaisiin aivan omalle palvelimelle, mutta resursien säästämiseksi tässä opinnäytetyössä kummatkin sijaitsevat samalla virtualikoneella. SQL-palvelimen ja SharePointin asennusprosessia ei käydä tässä opinnäytetyössä yksityiskohtaisesti lävitse vaan vain keskeiset konfiguraatiot esitellään.

SQL Server 2012:ta varten palvelimelle lisättiin .NET Framework 3.5 -palvelu, joka asennettiin Server Managerin kautta. Itse SQL Server 2012:n asennus suoritettiin käyttäen peruskaavaa, jossa luotiin oma nimetty instanssi, jota tul-
laan käyttämään SharePointissa. SQL-palvelimen ominaisuuksista asennettavaksi valittiin Database Engine Services, SQL Server Data Tools, Management

Tools Basic ja Complete sekä Analysis Services. Asennuksen jälkeen SQL Serverille lisättiin vielä Service Pack 2, joka ladattiin Microsoftin sivuilta [21]. Opin- näytetyön testausosiossa lisätään vielä Reporting Services ja PowerPivot- ominaisuudet tietokantapalvelimeen.

4.2 Käytettävät tietokannat

SharePoint Server 2013:n Business Intelligence -ominaisuuksien testausta var- ten tietokantapalvelimelle asennettiin Microsoftin Adventure- Works2012-tietokantapaketti. Tietokantoja on mahdollista käyttää SharePointin liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksien testaukseen. Paketti sisältää perintei- sen tietokannan, tietovaraston ja moniulotteisen OLAP-tietokannan. Adventu- reWorks on Microsoftin oma testaustarkoitukseen käytettävä mallitietokanta, joka sisältää kuvitteellista liiketoimintatietoa. Se voidaan ladata esimerkiksi Mic-rosoftin TechNet-sivujen aiheutta käsittelevästä artikkelista [22]. Tietokanta ja tietovarasto lisätään tietokantapalvelimen Database Engine -instanssille ja OLAP-tietokanta otetaan käyttöön Analysis Services -instanssilla. Tietokannan ja tietovaraston käyttöönotto on melko yksinkertainen ja suoraviivainen proses- si. OLAP-tietokantaa varten täytyi kuitenkin varmistaa, että TCP-portit 1433 ja 2382 sekä UDP-portti 1434 ovat avattuna palvelimen palomuurissa. Näiden li- säksi itselläni oli käytössä Analysis Servicesillä niin sanottu korjattu portti, koska muuten yhteys tietokantaan ei toiminut toivotulla tavalla. Korjattu portti avataan palomuurissa sekä määritellään Analysis Services -instanssin asetuksiin SQL Management Studiossa. Tämän lisäksi aktiivihakemistoon lisättiin oma ryhmä, johon määriteltiin käyttäjät, joille halutaan pääsy käytettyihin tietokantoihin. Tälle ryhmälle annettiin lukuoikeudet eli db_datareader-rooli SQL Management Stu- dion kautta.

Excel Services -testausta varten tietokantapalvelimelle luotiin myös oma tieto- kanta, joka sisältää kuvitteellista tietoa opiskelijoista, opettajista ja kurssien ar- vioinneista. Toive tämän kaltaisen tietokannan luonnista ja sen testauksesta Excel Servicesin kanssa tuli opinnäytetyön toimeksiantajalta.

4.3 SharePoint Server 2013:n asennus ja konfigurointi

Ennen itse SharePoint Server 2013:n asennusta SharePointin tulevalle järjestelmävalvojakäyttäjälle annettiin oikeuksia niin SQL-instanssiin kuin itse Windows-palvelimeen. Tämä käyttäjä tarvitsee paikallisen järjestelmänvalvojan oikeudet SharePoint-palvelimelle sekä db_creator, public ja securityadmin -roolit tietokantapalvelimelle. Asennuksen jälkeen ajatettiin Farm Configuration Wizard, jossa valittiin SharePointin palvelut. Käyttöön otettiin oletuksena valitut palvelut eli kaikki paitsi Lotus Notes.

Liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksien testausta varten SharePointiin luotiin web-sovellus eli Web Application sekä sivustokokoelma eli Site Collection. Web-sovellus luotiin SharePointin Central Administration -hallinnassa "Manage web applications" -valikon kautta. Web-sovelluksen luominen on suoraviivainen prosessi, jossa täytyy kuitenkin varmistaa, että liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksien kannalta oleelliset palvelusovellukset ovat valittuna, joka tarkoittaa käytännössä Excel Services, Visio Services ja PerformancePoint Services -sovelluksia. Reporting Services otettiin käyttöön testauksen myöhemmässä vaiheessa. Web-sovelluksen käyttöönoton jälkeen sille luotiin vielä oma sivustokokoelma. Sivustokokoelmassa tärkeää oli valita pohjaksi Business Intelligence Center, joka ottaa sivustolla käyttöön liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksien käytössä tarvittavat sovellukset ja toiminnot.

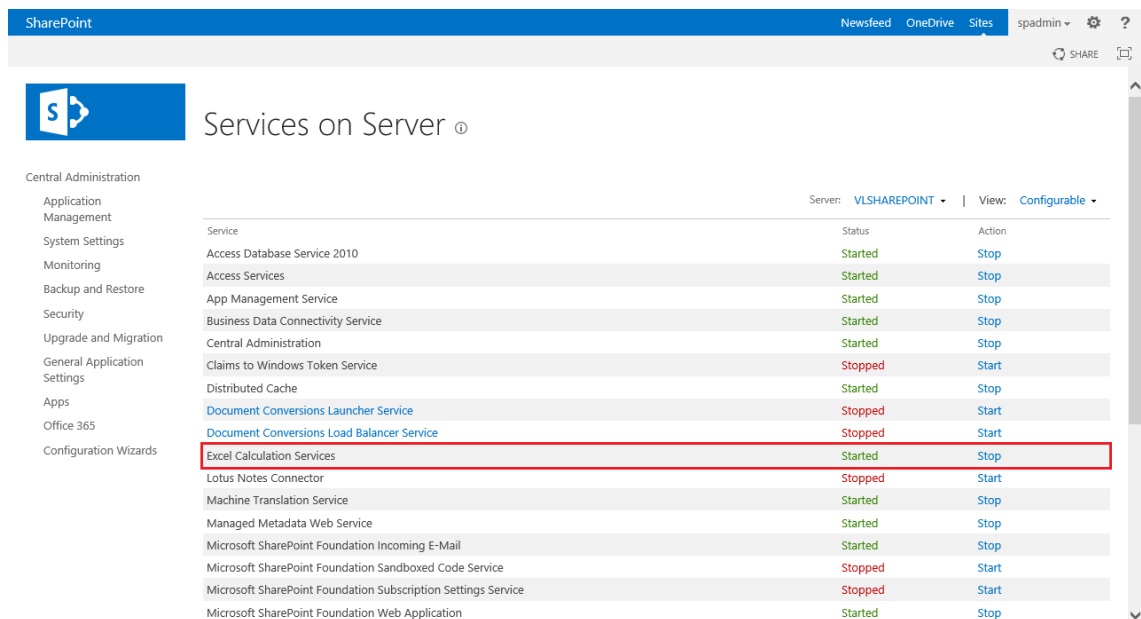
SharePointissa otettiin myös käyttöön Secure Store Service -palvelu, joka varastoi eri sovelluksia varten käyttäjiä [23]. Se lisättiin jo asennuksen yhteydessä, mutta sille täytyi vielä luoda salausavain ennen käyttöä. Tämä tapahtuu menemällä Secure Store Service -palvelusovellukseen Central Administration -hallinnassa ja klikkaamalla "Generate New Key" -painiketta sivun yläpalkista. Tämän jälkeen Secure Store oli käyttövalmis.

5 Excel Servicesin testaaminen

Aloitin SharePointin Business Intelligence -ominaisuuksien tutkimisen Excel Servicesistä, koska katsoin sen olevan helpoiten lähestyttävä mutta samalla myös yksi olennaisimmista ominaisuuksista. Excel Servicesin testauksessa luotiin ulkoisiin tietolähteisiin kytkettyjä työkirjoja ja tutkittiin niiden toiminnallisuutta SharePoint-sivustolla.

5.1 Käyttöönotto

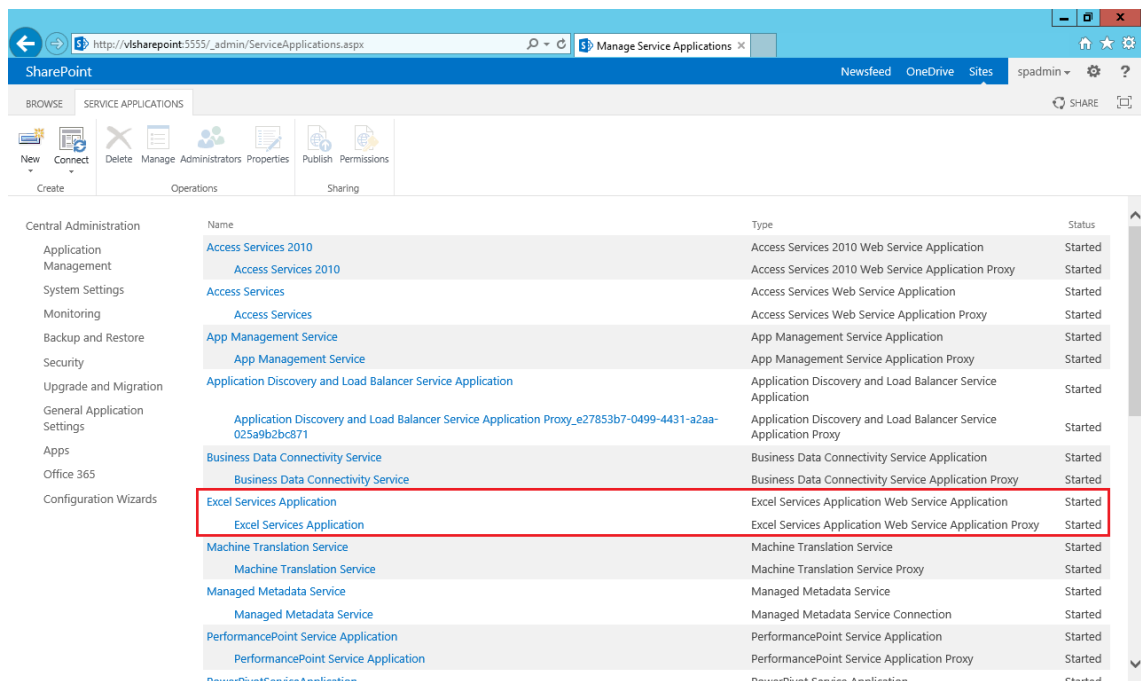
Excel Services toimii SharePointissa niin sanottuna palvelusovelluksena (service application). SharePointin asennuksen yhteydessä ajettavassa Farm Configuration -asennusvelhossa voidaan valita, mitkä palvelut ympäristössä otetaan käyttöön. Excel Services on oletuksena valittuna, mikä tarkoittaa sitä, että se konfiguroidaan oletusasetuksilla asennuksen yhteydessä. Tämä ottaa käyttöön tarvittavat palvelut kuten Excel Calculation Servicesin ja luo palvelusovelluksen oletusasetuksilla (kuvat 3 ja 4).



The screenshot shows the 'Services on Server' page in SharePoint. The page title is 'Services on Server'. The server is 'VLSHAREPOINT'. The view is 'Configurable'. The table lists various services and their status.

Service	Status	Action
Access Database Service 2010	Started	Stop
Access Services	Started	Stop
App Management Service	Started	Stop
Business Data Connectivity Service	Started	Stop
Central Administration	Started	Stop
Claims to Windows Token Service	Stopped	Start
Distributed Cache	Started	Stop
Document Conversions Launcher Service	Stopped	Start
Document Conversions Load Balancer Service	Stopped	Start
Excel Calculation Services	Started	Stop
Lotus Notes Connector	Stopped	Start
Machine Translation Service	Started	Stop
Managed Metadata Web Service	Started	Stop
Microsoft SharePoint Foundation Incoming E-Mail	Started	Stop
Microsoft SharePoint Foundation Sandboxed Code Service	Stopped	Start
Microsoft SharePoint Foundation Subscription Settings Service	Stopped	Start
Microsoft SharePoint Foundation Web Application	Started	Stop

Kuva 3. Excel Calculation Services



	Name	Type	Status
Central Administration			
Application Management	Access Services 2010	Access Services 2010 Web Service Application	Started
	Access Services 2010	Access Services 2010 Web Service Application Proxy	Started
System Settings	Access Services	Access Services Web Service Application	Started
Monitoring	Access Services	Access Services Web Service Application Proxy	Started
Backup and Restore	App Management Service	App Management Service Application	Started
Security	App Management Service	App Management Service Application Proxy	Started
Upgrade and Migration	Application Discovery and Load Balancer Service Application	Application Discovery and Load Balancer Service Application	Started
General Application Settings	Application Discovery and Load Balancer Service Application Proxy_e27853b7-0499-4431-a2aa-025a9b2bc871	Application Discovery and Load Balancer Service Application Proxy	Started
Apps	Business Data Connectivity Service	Business Data Connectivity Service Application	Started
Office 365	Business Data Connectivity Service	Business Data Connectivity Service Application Proxy	Started
Configuration Wizards	Excel Services Application	Excel Services Application Web Service Application	Started
	Excel Services Application	Excel Services Application Web Service Application Proxy	Started
	Machine Translation Service	Machine Translation Service	Started
	Machine Translation Service	Machine Translation Service Proxy	Started
	Managed Metadata Service	Managed Metadata Service	Started
	Managed Metadata Service	Managed Metadata Service Connection	Started
	PerformancePoint Service Application	PerformancePoint Service Application	Started
	PerformancePoint Service Application	PerformancePoint Service Application Proxy	Started
	PowerPivot Service Application	PowerPivot Service Application	Started

Kuva 4. Excel Services -palvelusovellus.

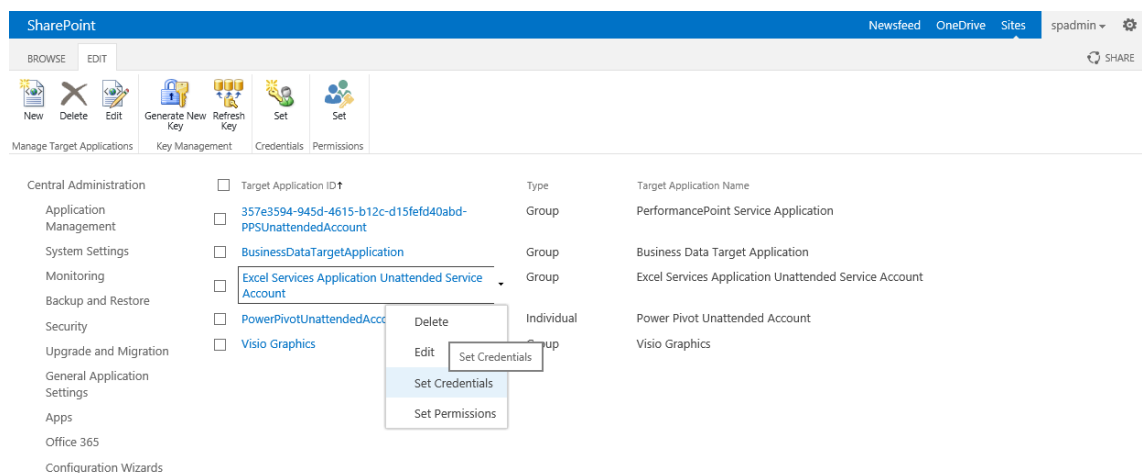
Käyttöönnotossa täytyy kuitenkin tehdä muutamia asetuksia ennen kuin se on käyttövalmis. Aluksi täytyy varmistaa, että palvelusovelluksista vastaavalla käyttäjällä on riittävät oikeudet luotuun web-sovellukseen. Käyttäjä voidaan tarkistaa SharePoint-hallintakeskuksesta Security-valikosta. Täältä "Configure Security Accounts" -linkin kautta löytyy lista SharePointin sovelluspooleista. Oletuksena Excel Services kuuluu "SharePoint Web Services Default" -pooliin. Valitsemalla tämä pooli listasta nähdään siihen määriteltä käyttäjä. Tälle käyttäjälle riittävät oikeudet voidaan antaa käsin SQL Management Studion kautta, mutta helpoiten homma hoituu käyttämällä SharePoint 2013 Management Shelliä. Management Shelliin täytyy syöttää seuraavat komennot [24.]:

```
$w = Get-SPWebApplication -Identity http://portal.bithesis.local
$w.GrantAccessToProcessIdentity("bithesis\serviceapp")
```

Ensimmäiseen komentoon syötetään sen web-sovelluksen osoite, jossa Excel Servicesiä on tarkoitus käyttää. Toiseen komentoon syötetään taas Excel Servicesistä vastaava käyttäjä. Mikäli käytössä on useampia web-sovelluksia, täy-

tyy nämä komennot tehdä jokaiselle erikseen. Tässä opinnäytetyössä käytettiin kuitenkin vain yhtä web-sovellusta.

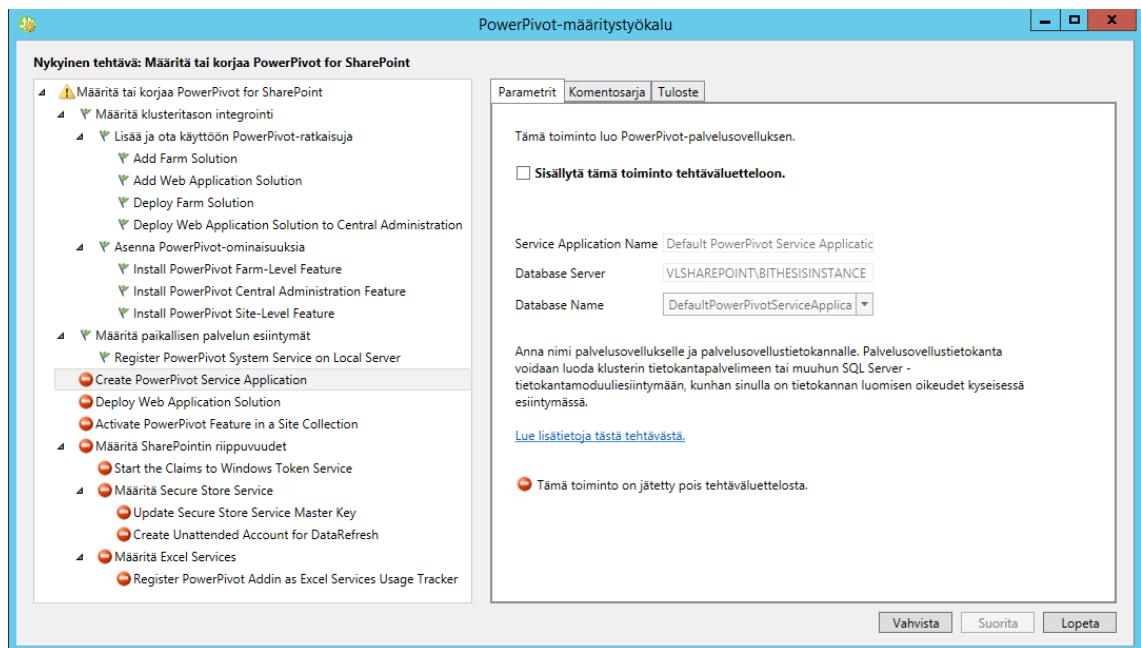
Oikeuksien asettamisen jälkeen Excel Servicesille luotiin oma Secure Store Services -sovellus tietokantayhteyksiä varten. Sovellus lisätään Secure Store -palvelun kautta, missä uusi sovellus luotiin käyttämällä ”New”-painiketta. Sovellukselle määriteltiin nimi, ID, tyyppi, käyttäjätyyppi ja jäsenet. Tyypiksi valittiin Group ja käyttäjätyyppinä käytettiin Windows-käyttäjää. Sovelluksen jäseniksi asetettiin toimialueen käyttäjät eli domain users -ryhmä. Lopuksi määriteltiin vielä sovelluksen sisälle tallennettava käyttäjä avaamalla sovelluksen pudotusvalikko ja valitsemalla ”Set credentials” (kuva 5). Tähän syötettävällä käyttäjällä täytyy olla lukuoikeudet käytettäviin tietokantoihin.



Kuva 5. Secure Store käyttäjän lisääminen.

Testiympäristössä otettiin myös käyttöön PowerPivot-lisäominaisuudet. Tätä varten tietokantapalvelimen asennusmedialta asennettiin PowerPivot-instanssi sekä ladattiin ”spPowerPivot.msi”-tiedosto Microsoftin sivuilta [25]. Nämä otta-
vat käyttöön lisäominaisuuksia kuten PowerPivot Gallery -sivustosovelluksen. Instanssin asennuksessa valittiin ”SQL Server PowerPivot for Point” -vaihtoehto ja sille määriteltiin hallintakäyttäjä. Muilta osin asennus meni hyvin pitkälti oletusasetuksilla. Tämän jälkeen luotu instanssi lisättiin SharePoin-
tin CA:ssa Excel Servicesin Data Model -asetuksiin. Instanssin asennuksen jäl-
keen Microsoftin sivuilta ladattu tiedosto ajettiin palvelimella. Tämä luo lähes

kaiken tarvittavan valmiiksi, mutta siitä voidaan jättää myös osia pois. Opinnäytetyössä jätin palvelusovellukset luomatta ja loin ne itse manuaalisesti (kuva 6). Lopuksi PowerPivot-lisäominaisuudet otettiin käyttöön SharePoint-sivustolla aktivoimalla ”PowerPivot Feature Integration for Site Collections”, sivustoasetuksien kautta löytyvästä ”Site Features” -kohdasta. [26.]

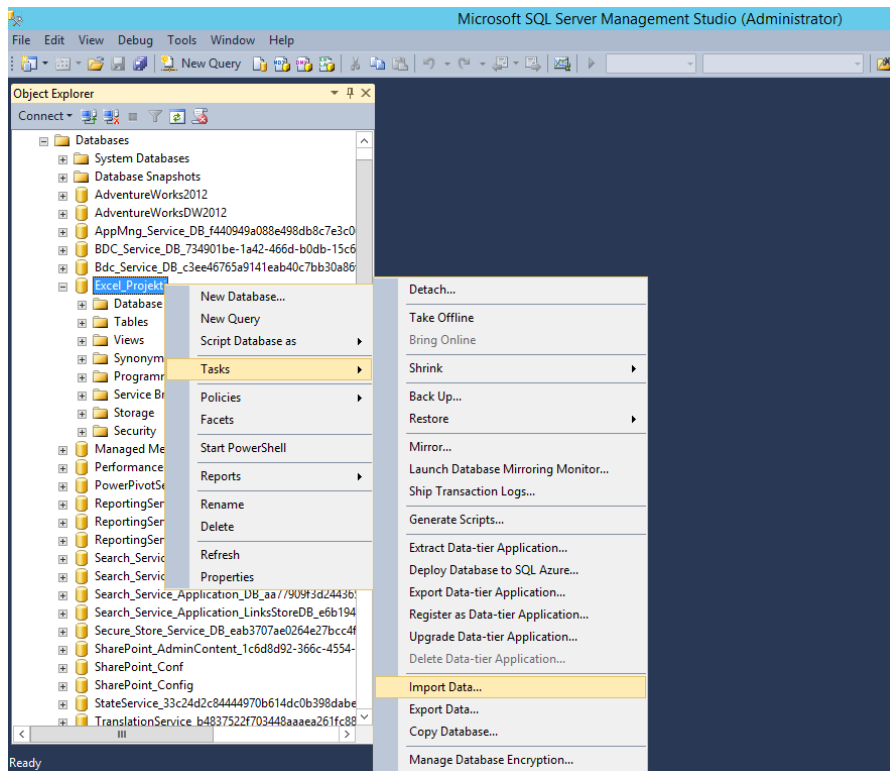


Kuva 6. Pivot-määrittelytyökalu

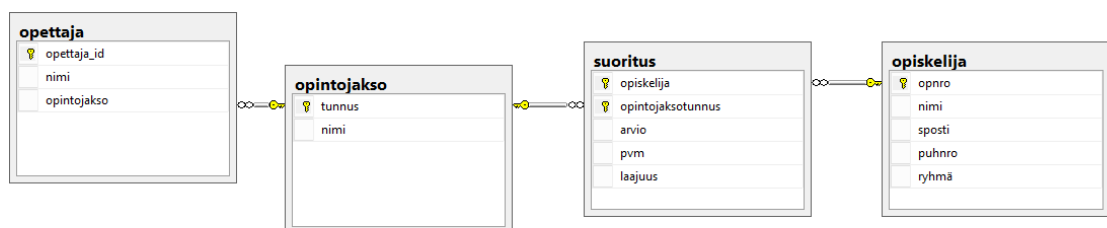
5.2 Ulkoisten tietolähteiden käyttöönotto Excelissä

Excel Servicesiä varten sain toimeksiantajalta eli ammattikorkeakoululta tehtävän luoda tietokanta opiskelijoista, opettajista, kursseista ja niiden arvioinneista. Tästä tietokannasta oli tarkoitus luoda Excel-työkirjoja, joita voidaan tarkastella selaimessa Excel Servicesin avulla. Tietokantaan luotiin 100 kappaletta kuvitteellisia opiskelijoita ja 15 kappaletta opettajia. Kurssien niminä ja tunnuksina tietokannassa käytettiin Karelia-ammattikorkeakoulun tietotekniikan opetussuunnitelmassa olevia opintojaksoja. Tietokantaan tuleva tieto kuten arvosanat, opiskelijat ja opiskelijanumerot olivat keksittyjä ja luotiin satunnaisesti. Tämä tieto määriteltiin ensin Excel-taulukoihin, joista se ajettiin tietokantapalvelimelle

käyttämällä SQL Serverin tietojentuonti-työkalua (kuva 7). Kuvassa 8 näkyy tietokantaan luodut taulut ja niiden rakenne (kuva 8).



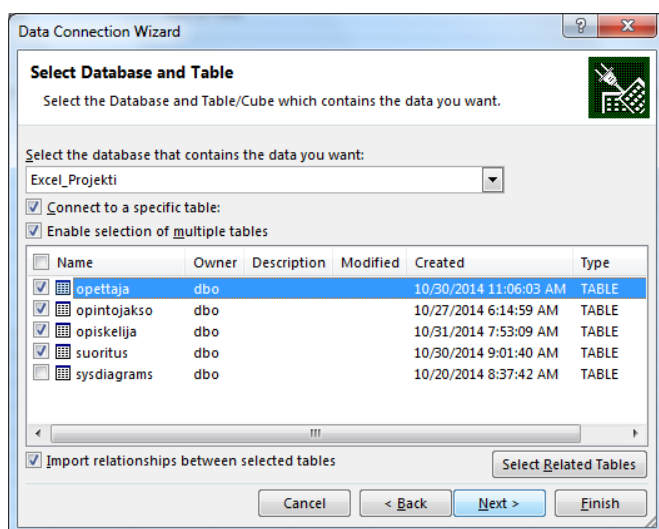
Kuva 7. Excel-tilukoiden tuonti tietokantaan.



Kuva 8. Tietokannan rakenne.

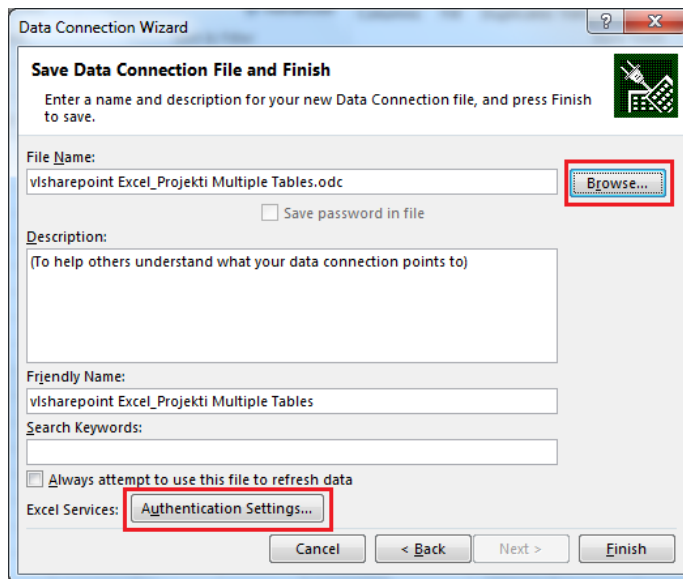
Liiketoimintatiedon hallinnassa käytettävät dokumentit luodaan usein nimenomaan jostain valmiista tietolähteestä kuten tässä tapauksessa Microsoft SQL Server -tietokannasta. Tietokannassa olevaan tietoon päästään käsiksi Excel 2013 -ohjelmistossa "Data"-välilehdellä olevan "From Other Sources" -valikon

kautta. Täältä valitaan "From SQL Server" ja syötetään palvelimen nimi ja käytettävä autentikointimenetelmä. Yhdistettäessä normaaliin tietokantaan nimikohdasta riittää pelkkä palvelimen nimi, mutta Analysis Services -tietokantojen kanssa täytyy käyttää muotoa "palvelimennimi/instanssinnimi". Autentikointina käytettiin "Windows Authentication" -vaihtoehtoa, koska kone oli jäsenenä toimialueessa. Seuraavalla sivulla valittiin työkirjan luontiin käytettävä tietokanta sekä sen sisältämät taulut. (kuva 9).



Kuva 9. Tietokannan ja taulujen valinta.

Tämän jälkeen määritellään yhteystiedosto, jota työkirja käyttää, kun siinä olevaa tietoa halutaan päivittää. Oletuksena yhteystiedosto tallennetaan paikalliselle koneelle, mutta jotta tiedon päivittäminen Excel Servicesin kautta onnistuu myös muilta koneilta, on se viisaampaa tallentaa SharePoint-sivustolla sijaitsevaan Data Connections -kirjastoon. Kirjasto on Business Intelligence Center -sivustopohjassa valmiiksi luotuna ja se löytyy sivulla "Site Contents" -linkin alta. Yhteystiedoston säilytyspaikka voidaan muuttaa "Browse" -painikkeen kautta (kuva 10). Excel Servicesiä varten työkirjalle täytyy vielä määrittää autentikointiasetukset, joihin päästään samassa ikkunassa olevasta "Authentication Settings" -kohdasta (kuva 10).



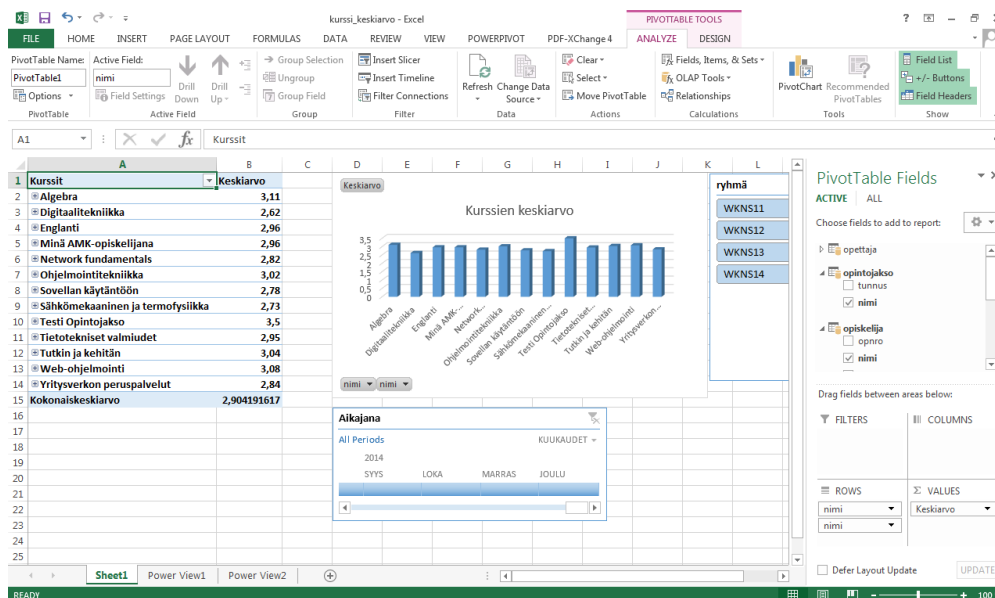
Kuva 10. Tallennuspaikan vaihto ja autentikointiasetukset.

Valittavana on kolme vaihtoehtoa, jotka kaikki riippuvat siitä, kuinka Excel Services on konfiguroitu. Vaihtoehdoksi valittiin "None", koska Excel Services oli määriteltä käyttämään Secure Store -palvelua. Tässä voitaisiin myös valita keskimäinen eli "Use a stored account" -vaihtoehto, jolloin Secure Store -sovelluksen ID pitäisi syöttää käsin. "Finish"-nappia painamalla aukeaa vielä "Import Data" -niminen ikkuna. Täältä valittiin aluksi "Properties" ja avautuvassa ikkunassa laitettiin valintakohtaan "Refresh data when opening the file". Näin työkirjan tiedot päivitetään aina, kun se avataan. Tällä sivulla voitaisiin myös määritellä tietojen päivitys tietyin väliajoin. Lopuksi painettiin "OK" ja valittiin "Import Data" -valikosta "Only Create Connection" -vaihtoehto.

5.3 Pivot-taulukot

Pivot-taulukot ovat Excelin työkalu, jolla suurista määristä dataa pystytään helposti luomaan erilaisia näkymiä. Pivot-taulukoiden avulla tietoa voidaan järjestellä ja suodattaa niin, että vain haluttu tieto näkyy taulukossa. Erityisesti ulkoisten tietolähteiden kuten tietokantojen kanssa Pivot-taulukot ovat hyödyllisiä, sillä niiden käyttämä tieto on mahdollista päivittää automaattisesti tietokannasta. Taulukoiden lisäksi Pivotilla voidaan luoda myös kaaviota. [27.]

Tietokantayhteyden muodostamisen jälkeen testauksessa luotiin Pivot-taulukko. Sen luonti aloitettiin valitsemalla Excelissä ”Insert”-välilehdellä ”PivotTable-Report”-kohta. Avautuvasta ikkunasta valittiin vaihtoehto, jossa käytetään ulkoista tietolähdettä, ja sen jälkeen valittiin listasta aikaisemmin luotu yhteys. Tiedon lisääminen taulukkoon tapahtuu yksinkertaisesti valitsemalla oikeasta sivupalkista taulujen alta haluttu sarake ja vetämällä se alla oleviin kenttiin (kuva 11). Kenttiä on neljä kappaletta: rivit, sarakkeet, arvot ja suodatuksien kenttiin. Loin yhdeksi esimerkiksi taulukon, joka sisältää arvosanojen keskiarvoja eri kursseilla. Tätä varten vedin kurssien nimi -sarakkeen Pivot-taulukon rivikenttään, samoin opiskelijoiden nimet, ja arvoihin asetin arvioinnit. Excel luo automaattisesti tästä taulukon, jossa näkyvät halutut tiedot. Pivot-taulukoihin voidaan luoda vielä erilaisia suodatuksia, jotka löytyvät ”Analyze”-välilehdeltä. Loin taulukkoa varten suodatuksen, jossa arviointeja suodatetaan opiskelijaryhmän mukaan. Suodatuksia voitiin lisätä ”Insert slicer” -kohdasta. Lisäsin työkirjaan vielä aikajanan, jolla pystytään säätämään aikaa, jolta arvosanat halutaan. Lopuksi loin vielä pylväskaavion valitsemalla äsken luodun taulukon ja menemällä ”Insert”-välilehdelle, josta valitsin ”PivotChart”-vaihtoehdon. Avautuvasta ikkunasta valitsin kaaviotyyppin ja halutut ulkonäköasetukset.

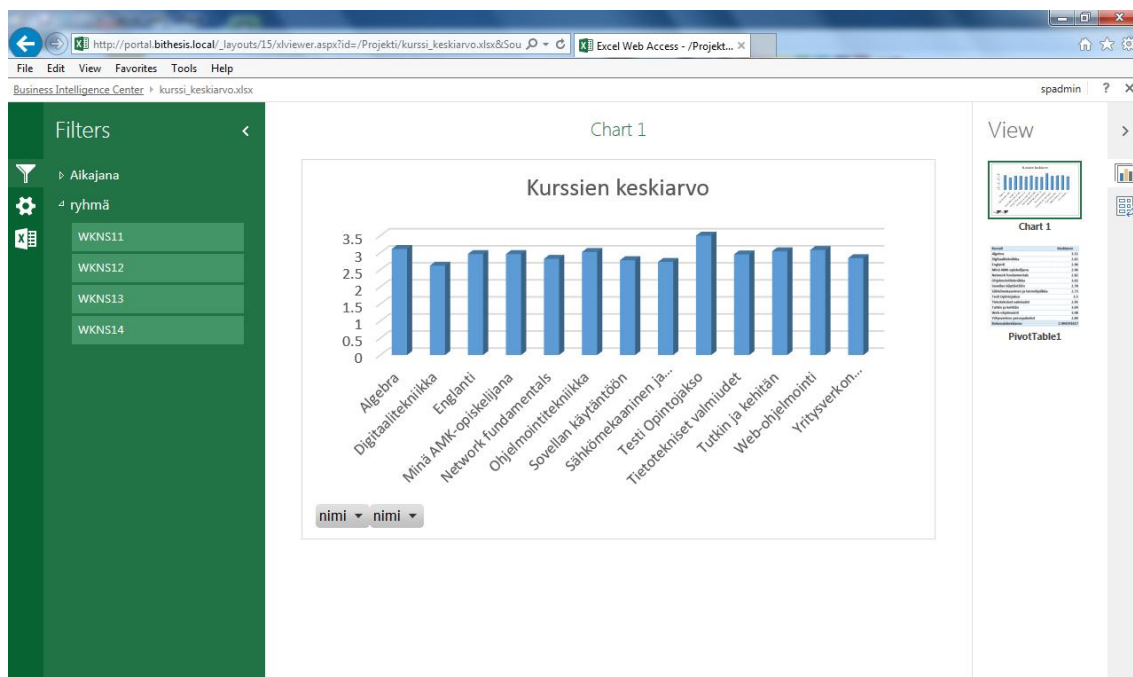


Kuva 11. Työkirjan luominen käyttämällä Pivot-ratkaisuja.

Excel Servicesin toiminnallisuuden havainnollistamista varten luotu työkirja tallennettiin SharePoint-sivustolla olevaan kirjastoon. Tallennusvalikosta valittiin vaihtoehto "SharePoint" ja ikkunaan kirjoitettiin sivustolla sijaitsevan kirjaston osoite. Tallennuksen yhteydessä voidaan vielä muuttaa sitä, kuinka työkirja näkyy selaimessa. Tätä muuttamaan päästään "Browser View Options" -painikkeen kautta. Täältä määrittelin asetukset niin, että aukaistaessa työkirja näkyy vain äsken luotu Pivot-taulukko ja kuvaaja. Parameters-välilehdellä taas valittiin luotu suodatus. Tämä luo työkirjasta siistin näköisen niin, että ylimääräiset solut on poistettu ja vain haluttu tieto näkyy ruudulla.

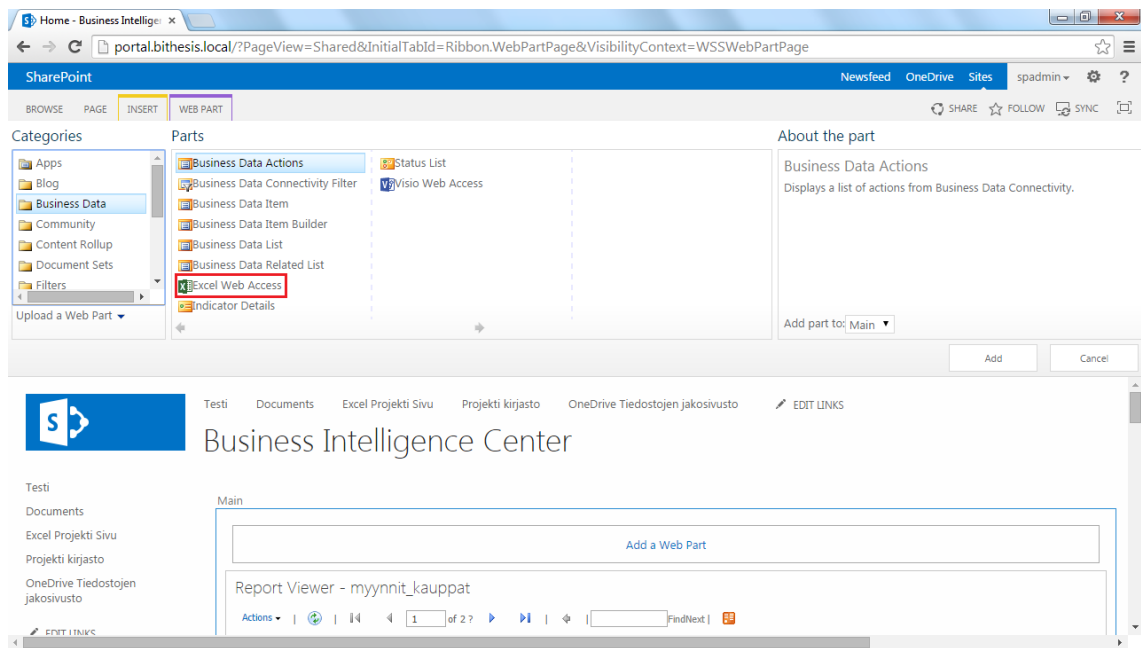
5.4 Selainnäkymät

Excel-dokumentteja voidaan tarkastella selaimessa kahdella tavalla, joko avaamalla ne suoraan kirjastosta tai näyttämällä ne SharePoint-sivulla Web Partina. Tässä opinnäytetyössä tiedosto aukaistiin aluksi suoraan kirjastosta, mikä avaa työkirjan Excel Servicesin selainnäkymässä. Selainnäkymän keskellä näkyy luotu taulukko ja oikealla näkyvät suodatusmahdollisuudet sekä valikot (kuva 12). Vasemmalla näkymässä ovat Pivot-työkalut, joilla taulukon sisältämää tietoa pystytään vielä halutessa muuttamaan. Excel Services mahdollistaa sen, että Pivot-taulukoiden sisältöä voidaan vaihtaa suoraan selaimessa. Uusia taulukoita ei ole kuitenkaan mahdollista lisätä, ja vaihdetut tiedot eivät tallennu tiedostoon vaan tiedosto näkyy seuraavalla kerralla sellaisena kuin se alkupe-
räisesti tallennettiin. Mikäli tietoja halutaan muokata, voi käyttäjä avata tiedoston uudestaan Excelissä, jos hänen oikeutensa siihen riittävät. Selainnäkymässä työkirjan sisältämä tieto voidaan päivittää tietokannasta valitsemalla "Refresh All Data" -vaihtoehto rataskuvion alla olevasta valikosta. Näin tiedoston sisältämä tieto päivitetään ajankohtaiseksi. Tiedostosta on myös mahdollisuus ladata kopio omalle koneelle käyttäen "Download"-vaihtoehtoa.



Kuva 12. Excel-työkirjan selainnäkymä.

Excel Servicesin avulla tiedostoja voidaan myös upottaa suoraan SharePoint-sivuun. Tämä tapahtuu käyttämällä Excel Web Access Web Partia. Web Parteja voidaan lisätä sivulle, kun sivu asetetaan muokkaustilaan rataskuvion alta löytyvästä "Edit page" -kohdasta. Testauksen yhteydessä huomattiin, että sivujen asettaminen muokkaustilaan onnistui jostain syystä vain Google me -selaimella. Web Part lisättiin menemällä yläreunasta "Insert"-välilehdelle, josta valittiin "Web Part". Tämä aukaisee listan, josta Business Data -kansion alta löytyy "Excel Web Access" (kuva 13). Osa lisättiin sivulle ja klikattiin sen oikeassa yläreunassa olevaa nuolinäppäintä, jonka avaamasta valikosta valittiin "Edit Web Part". Tämä aukaisee selaimen oikeaan laitaan valikon josta voidaan "..."-painikkeella lisätä haluttu työkirja. Tässä tapauksessa lisäsin aiemmin luodun Excel-työkirjan, joka sisälsi tietoa kurssien arvosanoista. Painamalla "OK"-painiketta ja lopettamalla sivuston muokkaus klikkaamalla "Stop Editing" -kohtaa työkirja oli onnistuneesti upotettu SharePoint-sivulle. Tällä tavoin sivun näkymä on hiukan karun näköinen. Paremmen näköisiä näkymiä saatiin aikaan käyttämällä PerformancePointin Dashboard Designer -ohjelmistoa. Dashboard-näkymien luonti käydään läpi opinnäytetyön PerformancePoint Servicesin testaaminen -luvussa.

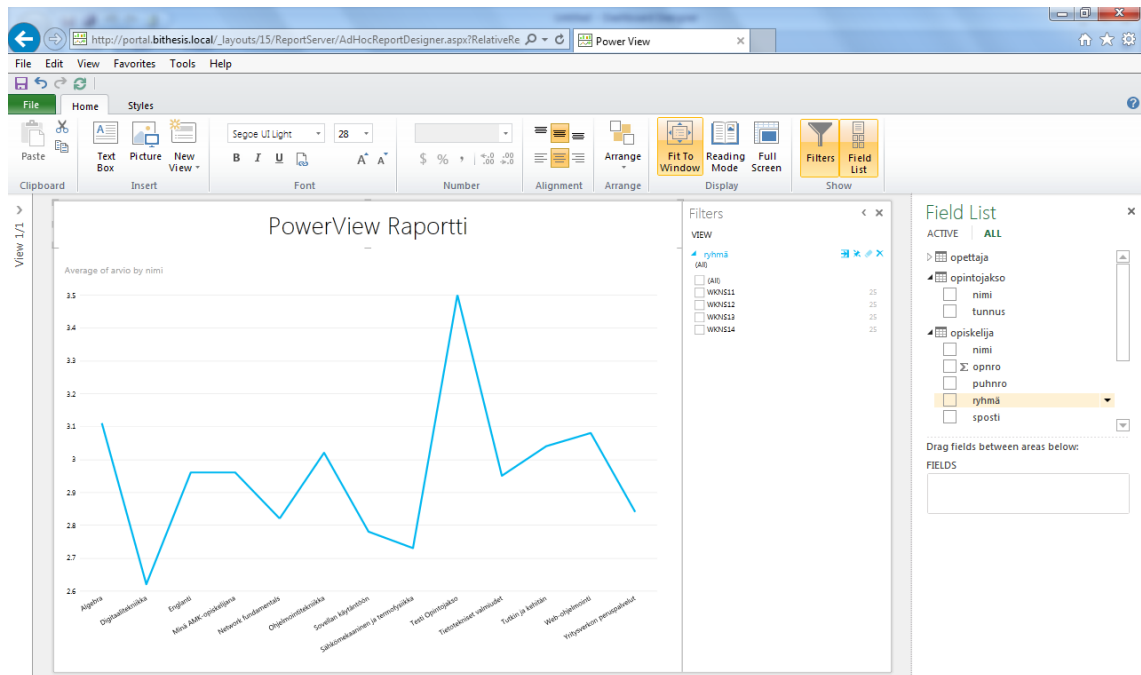


Kuva 13. Excel Web Accessin lisääminen sivulle.

5.5 PowerPivot Gallery ja PowerView

PowerPivot Gallery -sovellus löytyy Site Contents -sivulta, jos PowerPivot lisäominaisuudet on otettu käyttöön SharePointissa. PowerPivot Galleryyn voidaan koota esimerkiksi Excel-työkirjoja ja Reporting Services -raportteja. Näiden dokumenttien pohjalta pystytään luomaan PowerView-raportteja, joita voidaan koota galleriaan. Testauksen yhteydessä loin PowerView-raportin aikaisemmin luodusta Excel-työkirjasta. Työkirja ladattiin PowerPivot Galleryyn ja sen kohdalla klikattiin "Create PowerView Report" -kuvaketta. Tämä avasi raporttien suunnittelutyökalun. Oikealla näkyvät työkirjassa käytetyt tietolähteet, joiden avulla raportti luodaan. Halutut taulut vedetään listasta tyhjälle sivulle, ja valituista tiedoista voidaan luoda erityyppisiä näkymiä (kuva 14). Valittavina ovat perinteiset taulukot ja taulut sekä erityyppiset kuvaajat. Näiden lisäksi tiedoista voitaisiin luoda myös karttoja, kortteja ja niin edelleen. Loin raportissa ensimmäiselle sivulle viivakuvaajan eri kurssien arvosanojen keskiarvoista. Toiselle sivulle loin korttityyppisen listan opintojaksojen laajuuksista. Uuden sivun lisää-

minen raporttiin onnistuu ”New View” -kohdasta. Raportteihin on mahdollista myös lisätä suodatuksia vetämällä ne sivulla olevaan ”Filters”-listaan.



Kuva 14. PowerView-raporttien luonti selaimessa.

PowerView-raporttien luontiin tarkoitetulla työkalulla voidaan tehdä esiteltujen ominaisuuksien lisäksi monia samoja toimintoja mitä muillakin Microsoftin Office -tuotteilla. PowerView-raportit pystyttiin myös tallentamaan PowerPoint-tiedostoksi, minkä avulla raporttia voitiin hallita ja esittää PowerPointin kautta. Tallennuskuvaketta klikkaamalla raportti tallennettiin PowerPivot-galleriaan, josta se voitiin avata esitystä varten. PowerView-raporttien luonti vaikutti kätevältä työkalulta, jos halutaan luoda nopeasti jo olemassa olevista dokumenteista esitystyyppisiä näkymiä.

6 PerformancePoint Servicesin testaaminen

PerformancePoint Servicesin testauksessa luotiin kaksi tyypillistä liiketoimintatiedon hallinnassa käytettävää työkalua eli dashboard ja tuloskortti. Tähän käy-

tettiin PerformancePoint -palvelun mukana tulevaa Dashboard Designer -ohjelmaa. Testauksessa tarkasteltiin myös, kuinka luotu sisältö näkyy SharePoint-sivustolla.

6.1 PerformancePoint-palveluiden käyttöönotto

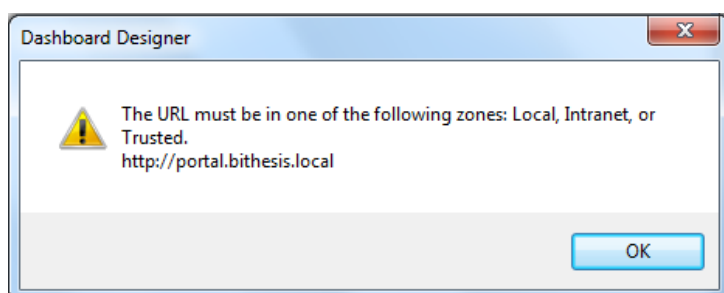
PerformancePoint Services toimii muiden SharePoint-ominaisuuksien tapaan palvelusovelluksena palvelimella. PerformancePoint-palvelu otetaan käyttöön Farm Configuration -velhon kautta. Tässä opinnäytetyössä farmin konfigurointi -velho ajettiin SharePointin asennuksen yhteydessä. Asennusvelho voidaan ajaa koska vain Central Administration (CA) -hallinnan kautta Configuration Wizard -valikon alta. Tämän lisäksi PerformancePoint-hallintakäyttäjä tarvitsee myös oikeudet käytössä olevan web-sovelluksen tietokantaan. Opinnäytetyössä PerformancePoint käytti samaa käyttäjää kuin Excel Services, joten oikeuksia ei konfiguroitu uudestaan. PerformancePoint Services -palvelusovellus asetettiin myös käyttämään Secure Store -palvelua menemällä sovelluksen asetuksiin ja laittamalla valinta "Secure Store" -kohtaan. Samalla myös syötettiin siihen tallennettava käyttäjä. Tämän jälkeen käytiin vielä määrittelemässä Secure Store -sovelluksen jäseniksi toimialueenkäyttäjät eli domain users -ryhmä.

6.2 Tietolähteet ja Dashboard-näkymän luominen

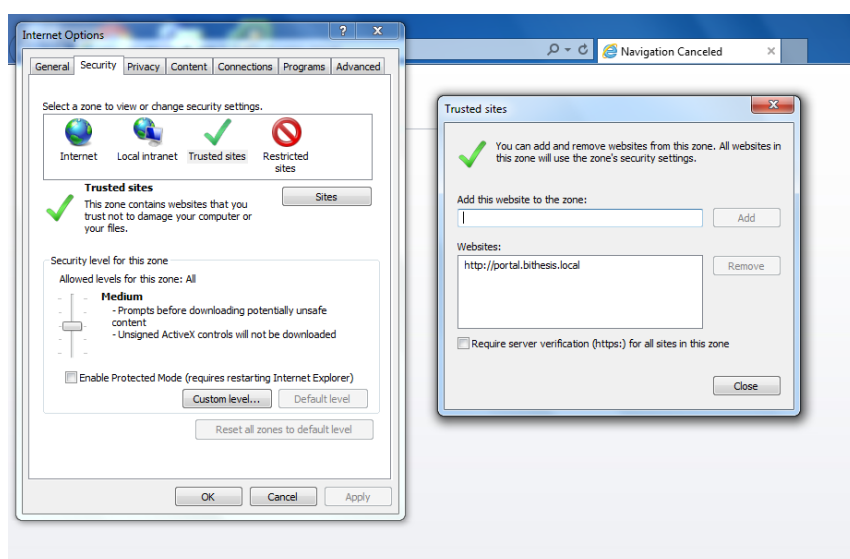
PerformancePoint-sisällön hallintaan päästään SharePoint-sivustolla "Site Contents" -valikon kautta, josta löytyy PerformancePoint Content -niminen sovellus. Sovelluksen avautuessa aukeaa kirjasto, josta voidaan aloittaa uuden sisällön luominen tai hallita jo luotua sisältöä. Uuden sisällön luominen aloitetaan joko valitsemalla "new item" -linkki kirjastosta tai klikkaamalla "Files"-välilehden alla olevaa "New"-painiketta.

Opinnäytetyössä PerformancePointin toiminnallisuutta testattiin aluksi luomalla Dashboard-näkymä SharePoint-sivulle. Luominen aloitettiin käynnistämällä Dashboard Designer -ohjelma klikkaamalla "new item" -linkkiä Performance-

Point Content -kirjastossa. Tämä aloittaa ClickOnce-sovelluksen käynnistytksen. Aluksi palvelin tarkistaa, että ohjelman ennakkovaatimukset täyttyvät, minkä jälkeen ohjelma voidaan käynnistää ”Run”-painikkeesta. Testauksessa huomasin, että Dashboard Designer ei käynnisty muilla kuin Internet Explorer -selaimella. Dashboard Designer ei käynnistyessään ollut myöskään yhteydessä SharePoint-sivustoon, joten se täytyi yhdistää siihen asetusten kautta. Tässä törmättiin kuitenkin ongelmaan, jossa Dashboard Designer ei suostunut yhdistämään SharePoint-sivuun vaan se antoi virheilmoituksen, jonka mukaan sivun täytyy olla joko paikallisella, luotetulla tai sisäverkon vyöhykkeellä (kuva 15). Tähän ongelmaan ratkaisuksi löytyi SharePoint-sivun lisääminen Internet Explorerin luotettuihin sivuihin [28]. Luotetut sivut löytyivät ”Internet Options” -valikosta ”Security”-välilehdeltä (kuva 16).



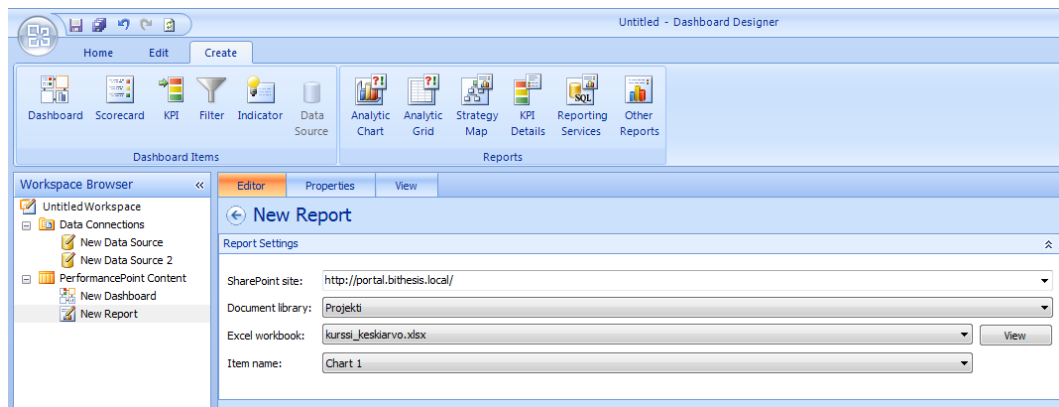
Kuva 15. Dashboard Designer -virheilmoitus.



Kuva 16. SharePoint-sivun lisääminen luotettuihin sivuihin.

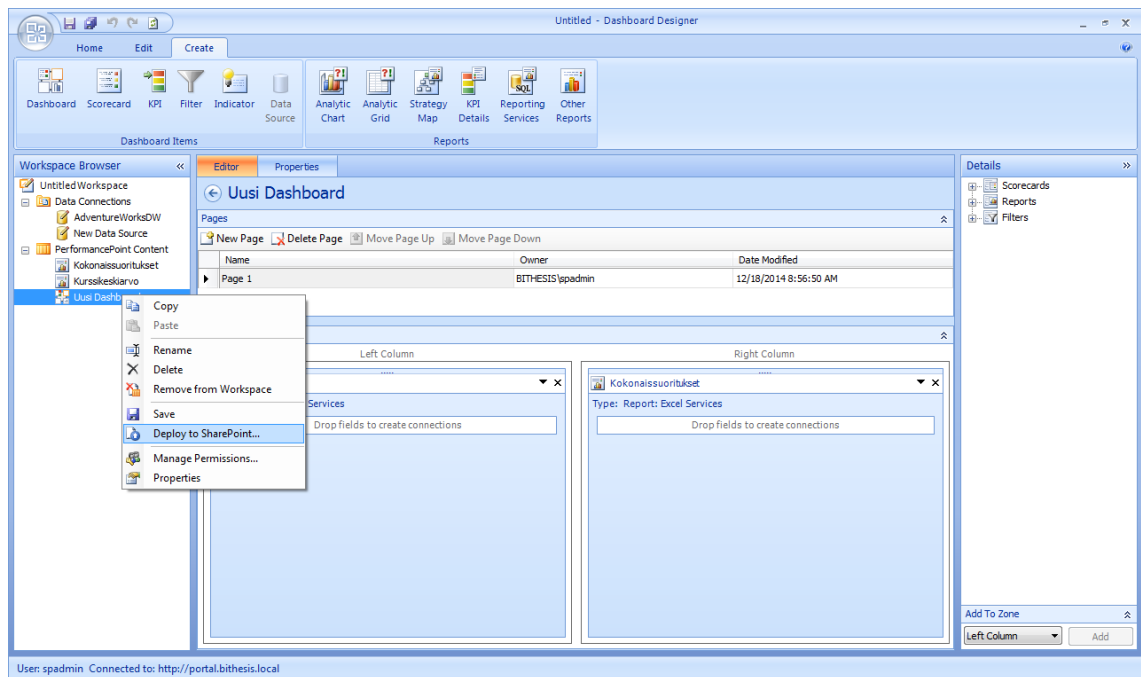
Aluksi testattiin ulkoisen tietolähteen lisäämistä Dashboard Designer -ohjelmaan. Tietolähteen lisäys aloitettiin valitsemalla "Data Source" -kuvake "Create"-välilehdeltä. Vaihtoehtoina tässä ovat SQL Server Table, Analysis Services, Excel Services, SharePoint-lista tai Excel-työkirjat. Aluksi luotiin SQL Server Table tietolähde valitsemalla "SQL Server Table". Yhteysasetuksiin määriteltiin palvelimen nimi, tietokanta ja käytettävä taulu. Toisin kuin Excelissä, tässä ei voitu normaalia SQL Server -tietokantaa käytettäessä yhdistää useisiin tauluihin suoraan vaan taulut täytyi valita yksitellen. Autentikointiin käytettiin "Unattended Service Account" -vaihtoehtoa. Muiden tietolähteiden luonti tapahtui samalla kaavalla, ja luodut tietolähteet ilmestyivät ohjelman vasempaan laitaan. Tietolähteitä voidaan lisätä useita ja niitä pystytään hyödyntämään ohjelmalla tuotetussa sisällössä.

PerformancePoint palveluiden havainnollistamiseksi loin Dashboard Designer -ohjelmalla liiketoimintatiedon hallinnassa yleisesti käytetyn dashboardin, jossa näkyy koottuna tietoa useista eri SharePointiin tallennetuista Excel-työkirjoista. Työkirjat täytyi aluksi lisätä ohjelmaan niin sanottuina raportteina. Nämä raportit luotiin valitsemalla "Other Reports" -kuvake "Create"-välilehdeltä. Avautuvasta ikkunasta valittiin raporttityypiksi Excel-työkirja ja tämän jälkeen sen asetuksiin määriteltiin SharePoint-sivusto sekä kirjasto, johon se oli tallennettu (kuva 17). Haluttu työkirja määriteltiin asetuksien "Excel workbook" -kohtaan. Tämän lisäksi valittiin työkirjan eri osista haluttu eli tässä tapauksessa kuvaaja. Dashboardia varten luotiin useita raportteja eri työkirjoista ja niiden luonnin jälkeen ryhdyttiin itse Dashboardin tekoon.



Kuva 17. Lisättävän työkirjan asetukset.

Dashboardin luonti aloitettiin valitsemalla "Dashboard"-kuvake "Create"-välilehdeltä. Tämä avaa ikkunan, jossa valittiin dashboardille pohja. Pohjissa on valmiiksi luotuja ruutuja, joihin sisältöä on mahdollista suoraan upottaa. Ruutujen määrä ja koko riippuu valitusta pohjasta. Sisältöä voidaan kuitenkin siirrellä dashboardilla melko vapaasti riippumatta käytetystä pohjasta. Pohjan valitsemisen jälkeen dashboardille lisättiin sisältöä. Sisällön lisääminen tapahtuu vetämällä halutut kohteet "PerformancePoint Content"-otsikon alta dashboardin eri ruutuihin. Samalla "Editor"-sivulla pystytään lisäämään dashboardille uusia sivuja valitsemalla "New Page". Testauksessa lisättiin Excel-työkirjoista luodut raportit pohjaan ja tämän jälkeen avattiin "Properties"-välilehti, jonne dashboardille määriteltiin nimi ja SharePoint-kirjasto, johon se haluttiin tallentaa. Tässä käytettiin SharePointin oletuksena olevaa Dashboard-kirjastoa ja Masterge -tyypiksi valittiin "seattle". Lopuksi luotu dashboard lisättiin SharePoint-sivulle painamalla hiiren oikeaa näppäintä luodun dashboardin kohdalla ja valitsemalla "Deploy to SharePoint..." (kuva 18). Tämä avaa dashboardin suoraan internet-selaimen välilehdellä.



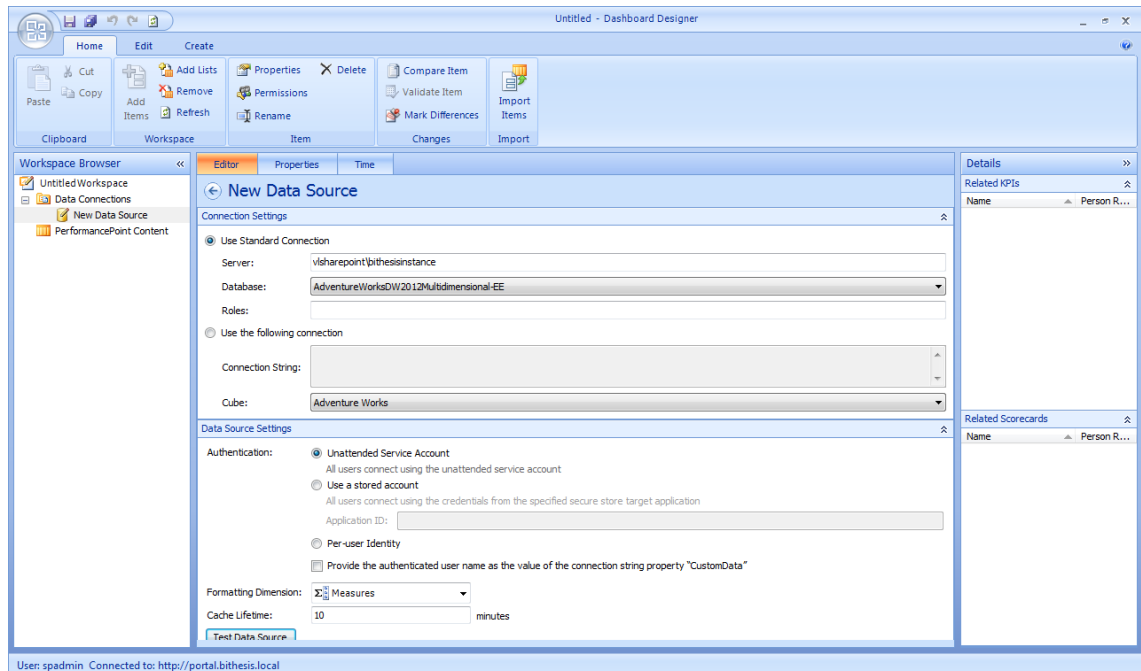
Kuva 18. Dashboardin lisäys SharePoint-sivustolle.

Luotuja dashboardeja voidaan avata esittelyä varten suoraan Dashboards-kirjastosta. Tässä dashboardit näkyvät omana SharePoint-sivuna, jossa monista eri dokumenteista kerätyt osat on koottu järkeväksi kokonaisuudeksi. Tämä tekee kokonaisuuden hahmottamisesta ja tietojen analysoinnista helpompaa.

6.3 Tulokortin luominen

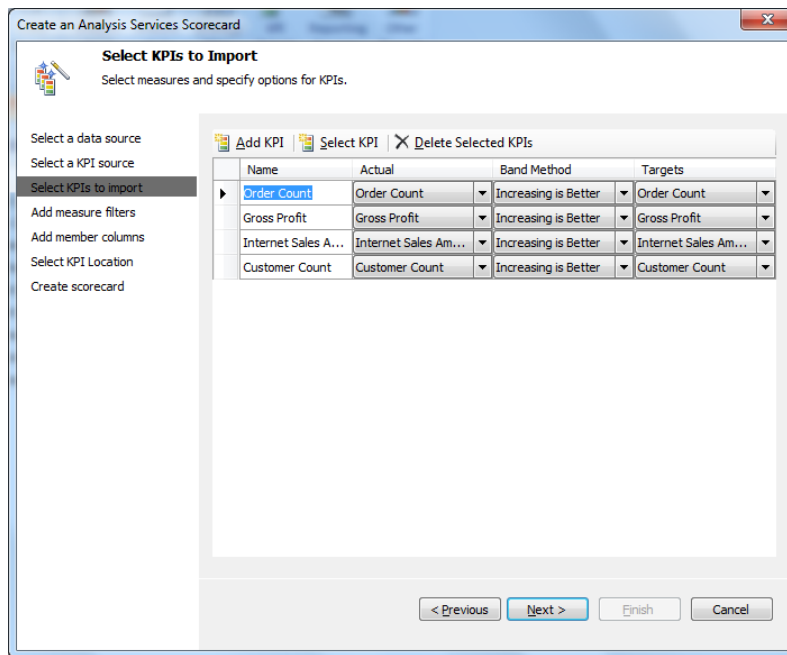
Dashboardin lisäksi Dashboardin Designerin yhtenä tärkeimpänä ominaisuutena on tulokorttien luonti. Testauksessa tulokortti luotiin käyttämällä SQL Serverin moniulotteista tietokantaa, joka löytyy Analysis Services -instanssilta. Ennen varsinaista tulokortin luontia Analysis Services -tietokanta täytyy lisätä ohjelmaan tietolähteeksi. Tietokannan lisäys ei ensiksi kuitenkaan onnistunut, vaan Database-lista näkyi vain tyhjänä. Tähän löydettiin kuitenkin ratkaisu asentamalla Microsoftin SQL Server 2008 R2 ADOMD.NET -komponentti palvelimen puolelle [29]. Komponentti ladattiin Microsoft SQL Server 2008 R2 Feature Packin lataussivuilta [30]. Paketti sisältää monia muitakin komponentteja, mutta ADOMD.NET-komponentin latauslinkki löytyy "Install Instructions" -

alavalikon kautta. Itse moniulotteisen tietokannan lisäys tapahtuu samalla tavalla kuin normaaleissakin tietokannoissa, mutta taulun sijaan valitaan kuutio, johon tietolähde halutaan yhdistää (kuva 19).



Kuva 19. Analysis Services -tietolähteen lisääminen.

Tuloskortin luominen aloitettiin valitsemalla ”Scorecard” ”Create”-välilehdeltä. Ensimmäisillä sivuilla määriteltiin tietolähdetyyppi, minkä pohjalta luodaan tuloskortti sekä itse tietolähde, jota käytetään. Tässä tapauksessa käytettiin aikaisemmin luotua Analysis Services -tietolähdettä. Tämän jälkeen täytyi valita mistä lähteestä KPI-mittarit luodaan. Testauksessa käytettiin ylimmäistä vaihtoehtoa, jossa mittarit luodaan käyttämällä Analysis Services -tietokannan arvoja. Toisessa vaihtoehdossa valmiita mittareita voidaan tuoda suoraan tuloskorttiin. Seuraavaksi vuorossa oli itse KPI-mittarien valitseminen. Tässä valittiin neljä tietokantaan laskettua arvoa ja niiden niin sanottuna sidemenetelmänä käytettiin ”Increasing is Better” -vaihtoehtoa (kuva 20). Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli verrattava arvo on suurempi kuin tavoitearvo, katsotaan se positiiviseksi tulokseksi.



Kuva 20. Käytetyt KPI-mittarit.

Käytettävien mittarien valinnan jälkeen niille valittiin suodatuksset (kuva 21). Ulottuvuudeksi suodatuksille valittiin kalenterivuosi ja verrattavana arvona käytettiin vuoden 2007 tuloksia. Tavoitearvossa taas käytettiin vuoden 2006 tuloksia. Tällä tavoin mittareissa verrataan vuoden 2007 tuloksia edellisen vuoden tuloksiin ja näin ollen voidaan nähdä, onko kehitystä tapahtunut. Lopuksi vielä valittiin sarakkeissa käytettäväksi ulottuvuudeksi kolme eri maata ja tulokortti tallennettiin "PerformancePoint Content" -kohteeseen. Tämän jälkeen tulokortti on valmis ja se voidaan muun sisällön tapaan lisätä esimerkiksi osaksi dashboardia (kuva 22). Tulokorteissa verrattavan arvon ja tavoitearvon ero ilmoitetaan prosentteina sekä liikennevalotyypisillä visuaalisilla kuvioilla.

Create an Analysis Services Scorecard

Add Measure Filters
Add measure filters for the scorecard KPIs.

Select a data source
Select a KPI source
Select KPIs to import
Add measure filters
Add member columns
Select KPI Location
Create scorecard

☒ Add measure filters

Member Filters

Select a dimension for measure filters:
Date.Date.Calendar Year Select Dimension

Select members for actual measure filter:
CY 2007 Select Members

Select members for target measure filter:
CY 2006 Select Members

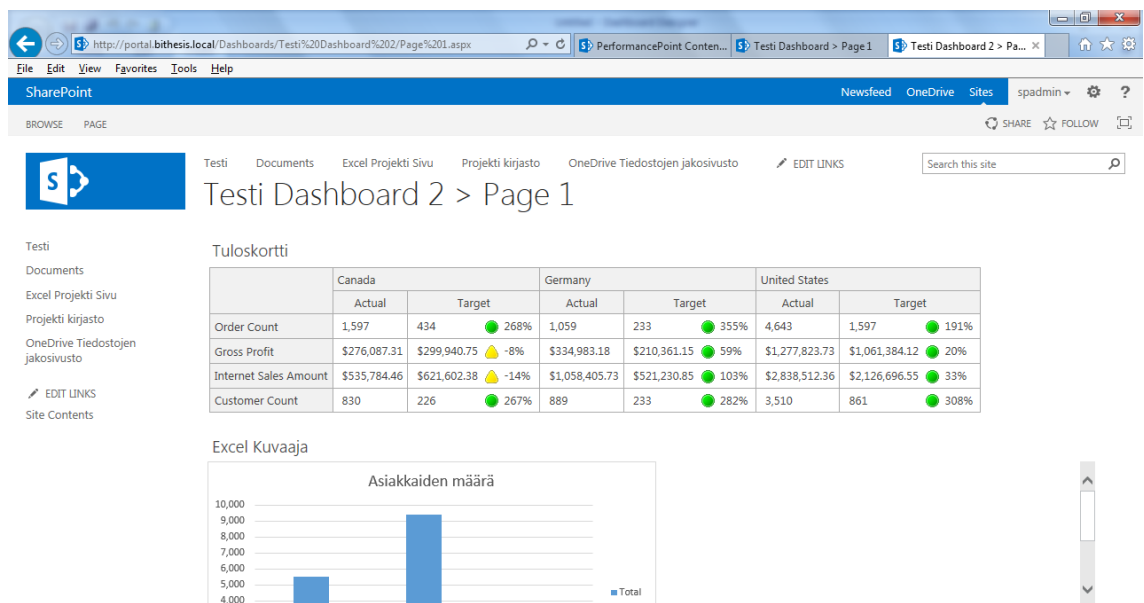
Time Filters

Enter a formula for actual measure filter:

Enter a formula for target measure filter:

< Previous Next > Finish Cancel

Kuva 21. Suodatukset.



Kuva 22. Tulokortti osana Dashboardia.

Tulokortit ja muu Dashboard Designer -ohjelmalla luotu sisältö löytyy SharePoint-sivustolla PerformancePoint Content -kirjastosta, jossa eri sisältötyypit on

ryhmitelty sekä kohteiden versionumero ja luoja näkyy samalla rivillä. Kirjaston kautta on helppo luoda uutta sisältöä ja hallita vanhoja.

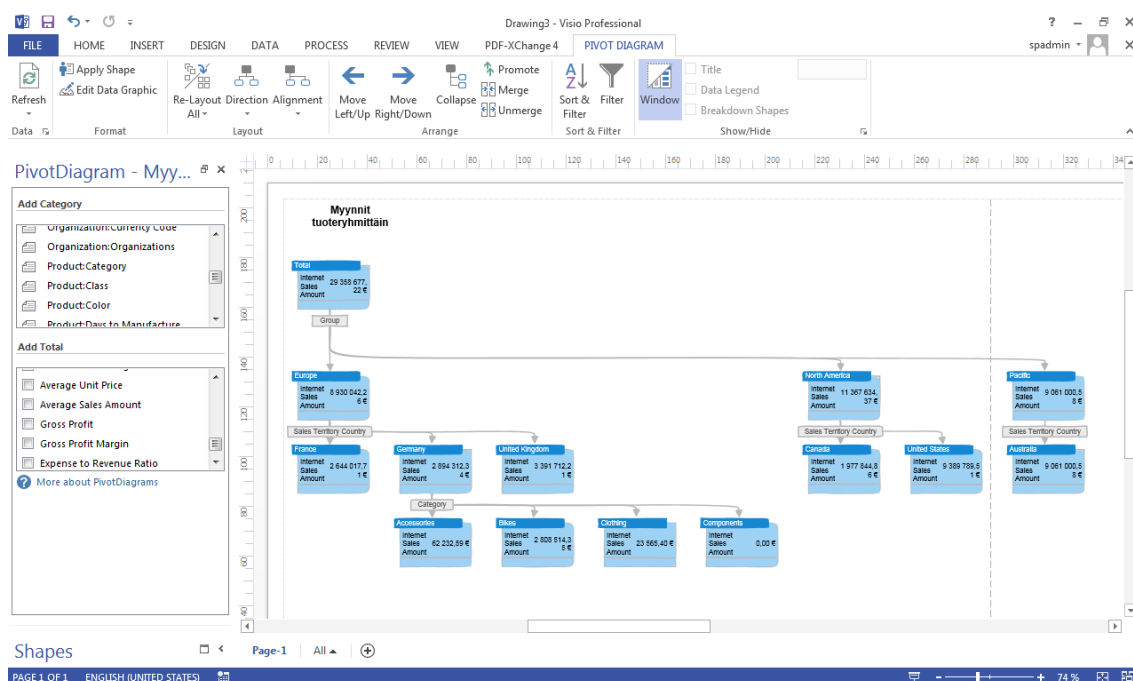
7 Visio Servicesin testaaminen

Opinnäytetyön testauksessa tutkittiin Visio Servicesin toiminnallisuutta SharePoint-sivustolla ja itse Visio-ohjelmiston liittämistä ulkoisiin tietolähteisiin. Visio Servicesin käyttöönotto vaatii samat ennakkotoimenpiteet kuin Excel Services. Käytössä olleessa ympäristössä Visio ja Excel Services toimivat molemmat saman palvelukäyttäjän alla, joten oikeuksien määrittäystä ei tarvinnut tehdä uudelleen. Tietokantayhteyksiä varten sille kuitenkin luotiin oma Secure Store Services -sovellus käyttäen samoja asetuksia kuin Excel Servicesin vastaavassa.

7.1 Dokumenttien luominen Visio-ohjelmassa

Visio-ohjelmaa voidaan käyttää liiketoimintatiedon hallinnassa luomaan monia erityyppisiä näkymiä. Kun ohjelma aukaistaan, valitaan pohja luotavalle dokumentille. Business-valikon alta löytyy tyypillisimpiä liiketoiminnassa käyttävien dokumenttien pohjia. Näihin lukeutuvat muun muassa erilaiset kuvaajat, organisaation rakennetta kuvaavat pohjat sekä Pivot-kaaviot. Testauksessa luotiin dokumentti käyttämällä Pivot-kaavion pohjaa. Valittaessa tämä pohja ohjelma kysyy suoraan, mitä tietolähdettä kaavion luomiseen halutaan käyttää. Tässä tapauksessa käytettiin SQL Server Analysis Services -tietokantaa. Mikäli dokumentti halutaan luoda käyttäen tyhjää pohjaa tai jotain muuta pohjatyyppiä, voidaan käytettävä tietolähde määritellä "Data"-valikon kautta laittamalla valinta-kohtaan "External Data Window". Itse tietokantayhteyden luominen tapahtui samalla tavoin kuin Excelissä, jossa luotu yhteystiedosto tallennettiin SharePointin Data Connections -kirjastoon. Lopussa kuitenkin vielä kysytään, mitä tietokannan tietoa halutaan käyttää. Testauksessa käytettiin kaikkia saatavilla olevia tietoja. Tietojen rajaaminen voisi tosin olla kätevää, jotta niiden käyttö

kaavion luomisessa olisi helpompaa. Visio Servicesin toiminnallisuuden testausta varten Pivot-kaavioon luotiin puutyppinen piirros, jossa myyntitietoja sijoitettiin kaaviossa sijaitseviin laatikoihin (kuva 23). Aluksi määriteltiin käytettävät laatikot valitsemalla haluttu kategoria ”Add Category” -listasta. Laatikoida voidaan sijoittaa allekkain valitsemalla edellinen laatikko kaaviossa ja klikkaamalla uutta kategoriaa listasta. Tämän jälkeen laatikoiden sisältämä tieto lisättiin ”Add Total” -otsikon alla olevasta listasta. Testauksessa huomattiin, että jos Visio-dokumentit halutaan upottaa suoraan SharePoint-sivulle, täytyy ne tallentaa Web Drawing -muodossa.

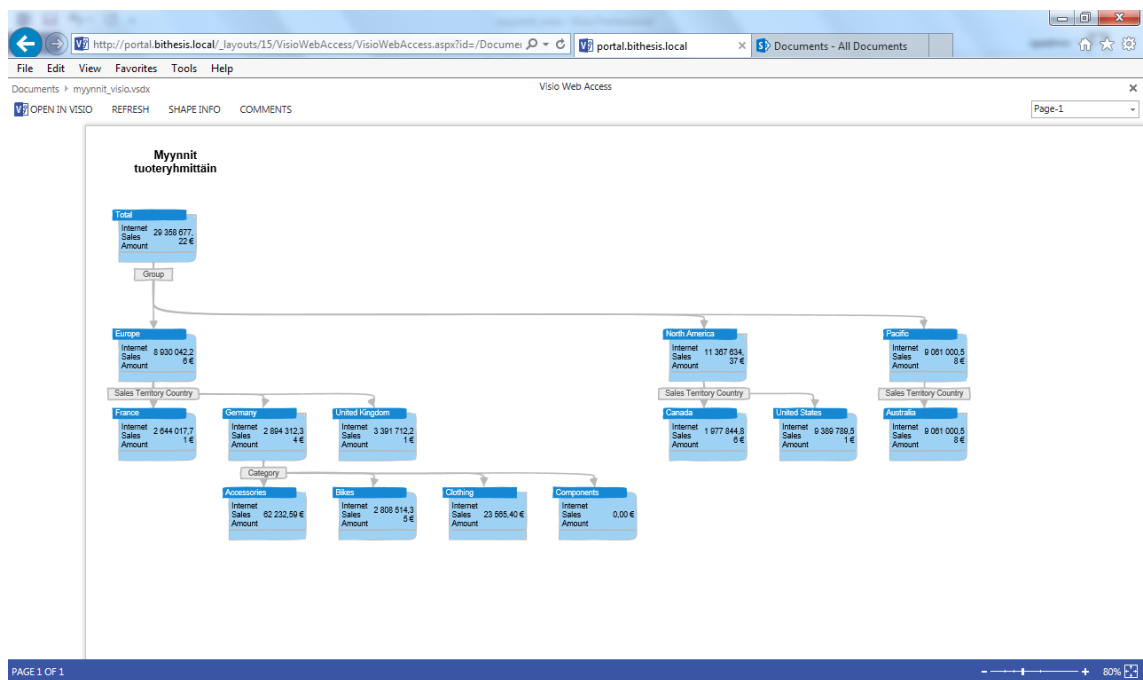


Kuva 23. Pivot-kaavion luominen.

7.2 Dokumenttien hallinta selaimessa

Visio-dokumenttien hallinta SharePoint-sivulla tapahtuu joko tiedostokirjastoiden kautta tai suoraan sivuun upotettavina Web Parteina. Aukaistaessa tiedosto kirjaston kautta aukenee se selaimessa koko sivun mittaisessa näkymässä (kuva 24). Visio-dokumenttien hallinta on hiukan rajoittuneempaa kuin Excelin vastaavien. Valittavina on tiedoston aukaisu muokkausta varten Visio-ohjelmaan ja

tietojen päivitys "Refresh"-painiketta käyttäen. Luotuihin kuvioihin on myös mahdollista jättää kommentteja selaimen kautta. Visio-dokumentit voidaan upottaa SharePoint-sivulle käyttämällä Visio Web Access Web Partia. Visio Web Access lisätään laittamalla sivu muokkaustilaan ja valitsemalla "Web Part" - kuvake "Insert"-valikon alta. Tämän jälkeen etsitään Business Data -kansio ja valitaan Visio Web Access. Excel Web Accessin tapaan dokumentti lisätään tähän klikkaamalla pientä nuolikuvaketta ja valitsemalla "Edit Web Part" -linkki, joka avaa sivun oikeaan laitaan valikon. Tässä lisäsin dokumentin, jossa oli kuvattuna testauksessa käytetty testiympäristö. Lisäys tapahtuu valikon ylimmäisestä kohdasta "..."-painikkeen kautta. Asetukset hyväksytään alalaidan "OK" tai "Apply" -painikkeella. Lisättyä dokumenttia voidaan zoomata ja siinä olevia sivuja sekä eri osia pystytään vaihtamaan oikeasta yläreunasta. Testikoneen pienen resoluution takia Visio-dokumenttien tarkastelu sivulla oli hiukan vaikeaa.



Kuva 24. Visio-piirros selaimessa.

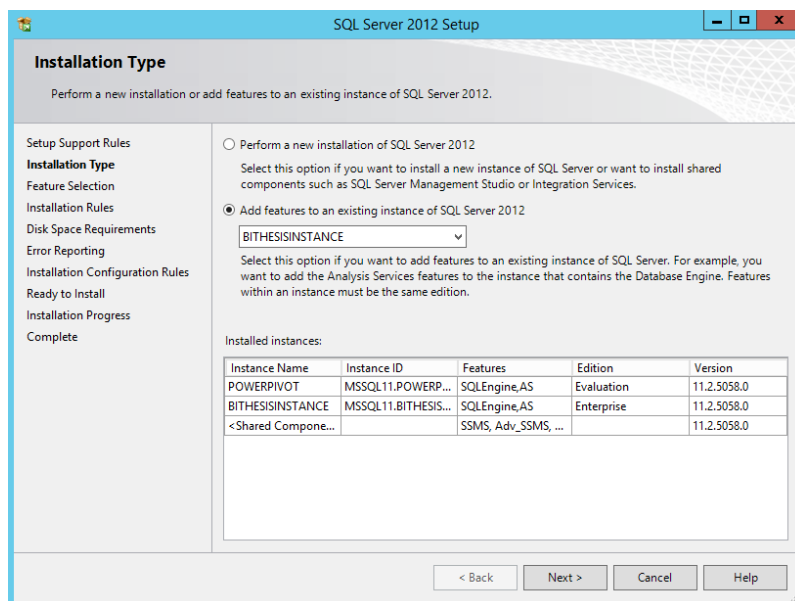
8 Reporting Servicesin testaaminen

Opinnäytetyön yhdeksi testattavaksi ominaisuudeksi valikoitui SQL Server 2012 Reporting Servicesin SharePoint-integraatio. Tästä testattiin raporttien luontia Report Builder -ohjelmalla ja raporttien hallintaa SharePoint-sivustolla.

8.1 Reporting Services -ominaisuuksien käyttöönotto

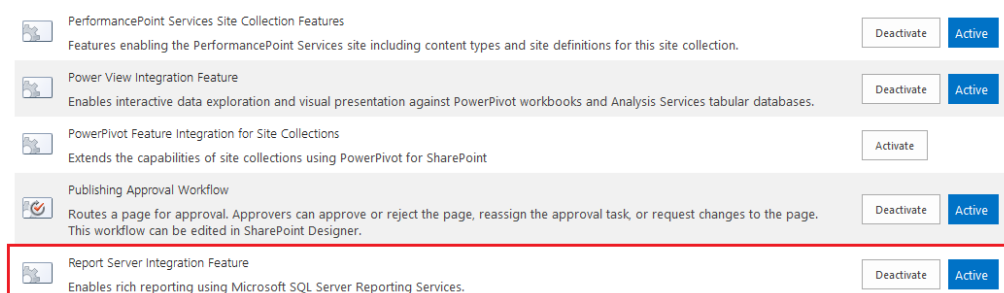
SQL Server Reporting Services (SSRS) on Microsoft SQL Serverin ominaisuuksia, joten se asennetaan suoraan sen asennusmedialta. Reporting Servicesin käyttö yhdessä SharePointin kanssa vaatii sen, että SSRS asennetaan samalle palvelimelle kuin SharePoint [20, s. 265]. Tässä tapauksessa niin SharePoint, tietokantapalvelin kuin sovelluspalvelin olivat kaikki samalla virtuaalipalvelimella, joten tämän kanssa ei ollut ongelmia. SSRS:n asennuksessa tarvitaan käyttäjää, jolla on paikallisen järjestelmänvalvojan oikeudet palvelimelle sekä tietokantapalvelimella roolit dbcreator, public ja securityadmin. Tässä käytin SharePointin spadmin-käyttäjää, jonka kohdalla nämä ehdot täyttyivät. Itse asennus aloitettiin käynnistämällä setup.exe-tiedosto SQL Server 2012 -asennusmedialta.

Reporting Services asennettiin jo olemassa olevalle instanssille, joten se täytyi valita asennuksen aikana (kuva 25). "Feature Selection" -sivulla valittiin asennettaviksi ominaisuuksiksi "Reporting Services – SharePoint" ja "Reporting Services Add-in for SharePoint Products". Reporting Services asennettiin SharePointin kanssa integroituna, joten käytettävä konfiguraatio oli "Reporting Services SharePoint Integrated Mode". [31.]



Kuva 25. Instanssin valinta.

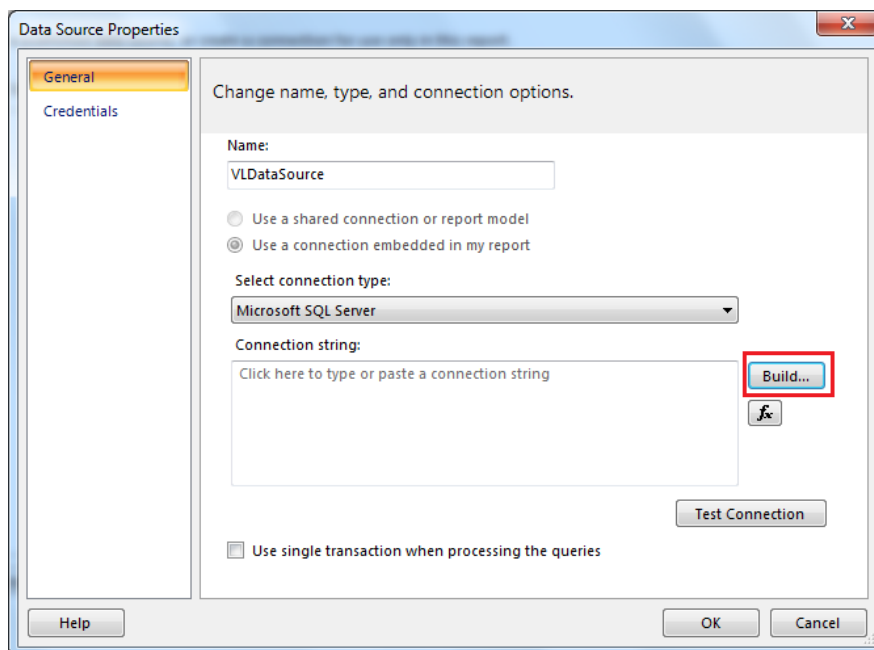
Reporting Services -ominaisuuksien asennuksen jälkeen sille luotiin oma palvelusovellus SharePointiin. Toisin kuin muilla liiketoimintatiedon hallintaominaisuuksilla, sovellus ei ole valmiiksi luotuna vaan se täytyy tehdä manuaalisesti. Sovellus luotiin "Manage service applications" -valikon kautta. Sille määriteltiin nimi, sovelluspooli, hallintakäyttäjä, tietokantainstanssi, autentikointimenetelmä sekä web-sovellus, joissa sitä halutaan käyttää. Palvelusovelluksen luonnin jälkeen Reporting Services -ominaisuudet otettiin vielä käyttöön SharePoint-sivustolla. Ominaisuuksien käyttöönotto löytyy "Site Settings" -valikosta "Site Features" -linkin alta. Täältä aktivoidaan "Report Server Integration Feature" (kuva 26). Tämä ottaa käyttöön Reporting Service Library -sivustosovelluksen, mihin voidaan tallentaa luotuja raportteja sekä luoda uusia. [31.]



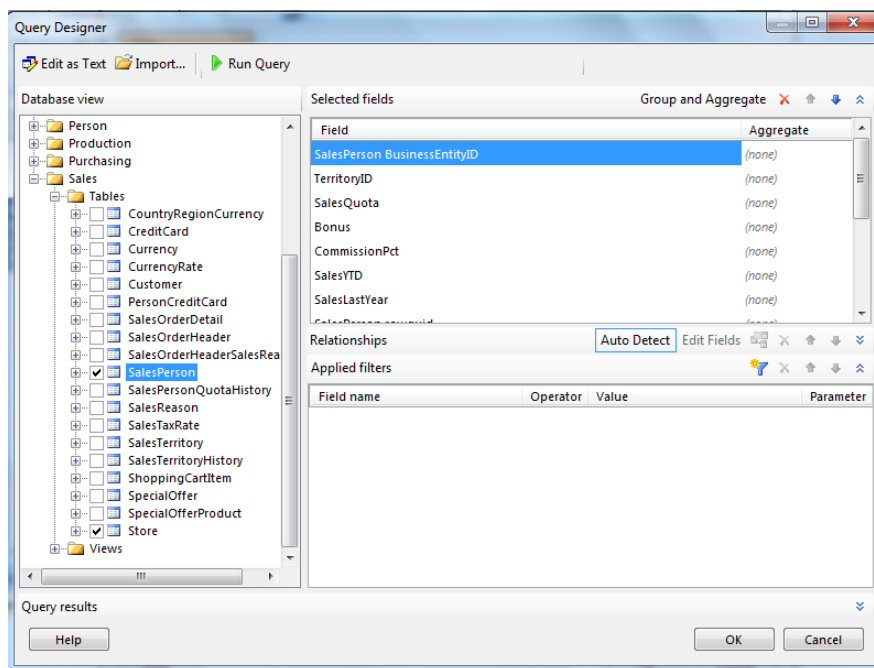
Kuva 26. Report Server -ominaisuuden aktivointi.

8.2 Raporttien luonti ja hallinta

Testauksessa luotiin raportti käyttämällä Report Builder -ohjelmaa. Report Builder on Dashboard Designer -ohjelman tapaan ClickOnce-sovellus ja se voidaan käynnistää suoraan Reporting Service Libraryn kautta valitsemalla "New"-painike "Files"-välilehden alta. Ohjelma aukaisee aluksi Getting Started -ikkunan, josta valitaan, minkälainen raportti luodaan. Tässä tapauksessa valittiin "Table or Matrix Wizard" eli luotiin taulutyypinen raportti. Aluksi valittiin käytettävä tietopaketti. Koska sellaista ei ollut vielä luotu, käytettiin "Create a dataset" -vaihtoehtoa. Seuraavassa ikkunassa valittiin "New" eli luotiin uusi tietokantayhteys. Tämän jälkeen yhteydelle annettiin nimi ja valittiin tyyppi "Microsoft SQL Server" sekä klikattiin "Build"-painiketta (kuva 27). Tämä aukaisee ikkunan, jossa määriteltiin palvelimen nimi ja käytettävä tietokanta. Yhteysasetuksien määrittelyn jälkeen siirryttiin seuraavaan vaiheeseen, jossa valittiin raportin luonnissa käytettävät taulut (kuva 28). Ohjelma antaa virheilmoituksen, mikäli taulut eivät ole yhteensopivia toistensa kanssa. Yhteensopivat taulut voidaan nähdä, kun hiiren osoitin viedään halutun taulun päälle. Lopuksi määriteltiin vielä taulun ulkonäkö ja siirrettiin halutut tiedot taulun eri ryhmiin.



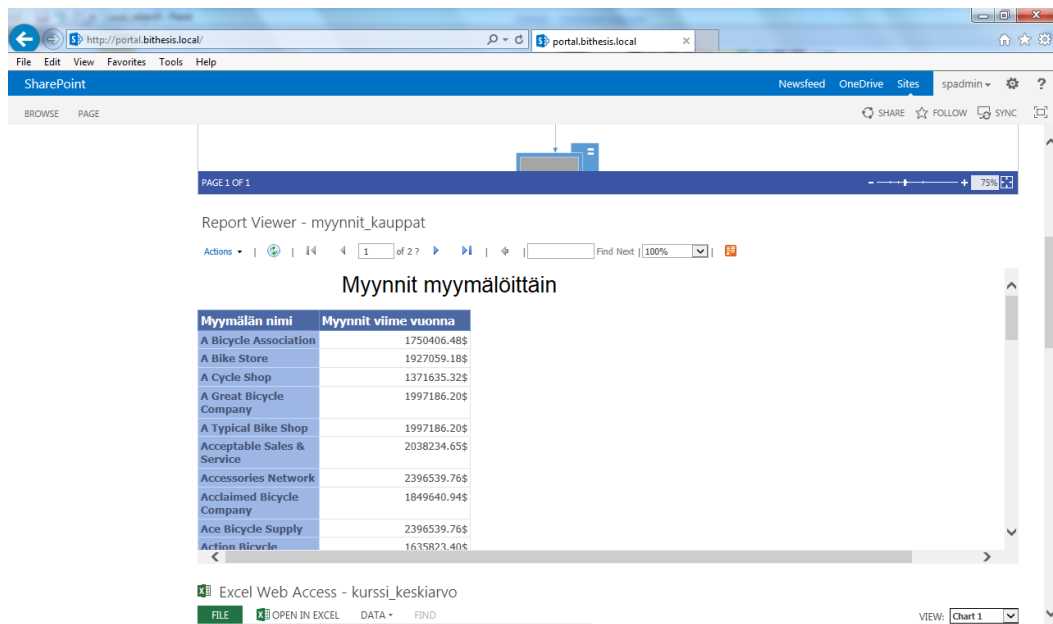
Kuva 27. Yhteyden nimi ja tyyppi.



Kuva 28. Taulujen valinta tietokannasta.

Taulun luonnin jälkeen aukeaa itse Report Builder -ohjelma, jossa raportin ulkonäköä voidaan muuttaa ja ominaisuuksia lisätä. Käytössä on normaalit tekstinkäsittelytyökalut sekä "Insert"-valikon kautta löytyvät lisättävät osat kuten erilaiset kuvaajat, mittarit, kartat ja niin edelleen. Testauksessa taulun ja raportin otsikoita muokattiin sekä kokeiltiin kuvaajien luontia käyttämällä Chart Wizardia. Kuvaajan luonti oli yksinkertainen prosessi, jossa valittiin kuvaajatyyppejä sekä vedettiin halutut tiedot sen eri kenttiin. Testauksen yhteydessä kokeiltiin myös mittareiden ja osoittimien luontia, mutta ne eivät toimineet aivan halutulla tavalla, joten ne eivät päätyneet testauksessa käytettävään raporttiin. Tämän lisäksi KPI-mittarien luontia testattiin Dashboard Designer -ohjelmalla, jossa niiden teko oli sujuvampaa. Mittarit ja osoittimet luotiin kuvaajien tapaan "Insert"-valikon kautta. Report Builder -ohjelmassa luotua raporttia voidaan vielä tarkastella "Home"-valikon alta löytyvää "Run"-toimintoa käyttäen. Tämä näyttää raportin esikatselutilassa, jossa se näkyy sellaisena kuin se tulee näkymään SharePoint-sivulla. Lopuksi raportti tallennettiin SharePointin Reporting Service -kirjastoon.

SharePoint-sivulla raporttia tarkasteltiin suoraan selaimessa aukaisemalla se kirjastosta. Selaimessa raportin esittämisen ohessa siitä voidaan hakea tietoa ja sen sisältöä on mahdollista päivittää. Tämän lisäksi raportti voidaan aukaista Report Builder -ohjelmaan muokkausta varten. Reporting Service Library tarjoaa muiden kirjastojen tapaan versioiden ja oikeuksien hallinnan keskitysti. Opinnäytetyössä testattiin myös raporttien upottamista suoraan SharePoint-sivuun käyttämällä Report Viewer Web Partia. Web Part lisättiin samalla tavoin kuin Excelin ja Vision kanssa, mutta tällä kertaa valittiin "Report Viewer" -osa Business Data -kansion alta. Näin raportti on suoraan käyttäjien näkyvillä, kun he avaavat sivun (kuva 29).



Kuva 29. Raportti upotettuna SharePoint-sivuun.

9 Versiointi ja oikeuksien hallinta

SharePoint-sivustot tarjoavat myös liiketoimintatiedossa käytetyille dokumenteille versioiden ja oikeuksien hallinnan. SharePointin päätyökalujen testauksen ohella opinnäytetyössä tutustuttiin myös siihen, kuinka versioiden ja oikeuksien hallinta toimii. Testauksessa tuotetut dokumentit tallennettiin omiin kirjastoihin,

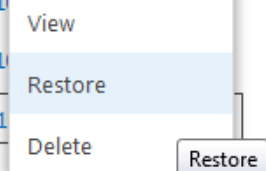
joiden kautta myös niiden versioita pystyttiin hallitsemaan. Versionhallintaan päästiin valitsemalla haluttu tiedosto kirjastosta ja klikkaamalla "Files"-välilehden alla olevaa "Version History" -kohtaa. Tämä avaa listan kaikista tiedoston eri versioista sekä näyttää käyttäjän, joka ne on tallentanut ja milloin. Listassa näkyvät myös versioiden kohdalla mahdolliset kommentit, joita käyttäjä on jättänyt version julkaisussa. Versioinnin hallintaa ja numerointia voitiin muuttaa kirjaston asetusten kautta. Oletuksena SharePoint tallensi aina uuden version, kun tiedostoa muokattiin. Vanhoja versioita voitiin palauttaa ja poistaa valitsemalla version kohdalta tallennuspäivämäärä. Vanhojen versioiden palautus tehtiin onnistuneesti Restore-toiminnolla, jolloin palautettu versio tuli tiedoston uusimman version paikalle listan ylimmäksi (kuva 30).

Version History



Delete All Versions | Delete Minor Versions

No. ↓	Modified	Modified By	Size	Comments
This is the current published major version				
2.0	10/31/2014 8:23 AM	<input type="checkbox"/> Petri Testaaja	341.9 KB	Taulukon otsikoita muokattu.
1.3	10/31/2014 8:23 AM	<input type="checkbox"/> Petri Testaaja	341.9 KB	
1.2	10/31/2014 8:23 AM	<input type="checkbox"/> spadmin	342 KB	
1.1	10/31/2014 8:23 AM	<input type="checkbox"/> spadmin	342 KB	
1.0	10/31/2014 8:23 AM	<input type="checkbox"/> spadmin	342.1 KB	Alkuperäinen



Kuva 30. Versioiden palautus.

Version hallintaan liittyy niin sanottu sisään- ja uloskuittaus (check in/out), jossa käyttäjä voi kuitata tiedoston ulos, jolloin kukaan muu ei näe tehtyjä muutoksia ennen kuin tiedosto kuitataan sisään. Tiedoston sisäänkuittauksessa voitiin versioon jättää käyttäjän omat kommentit, jotka näkyvät versiohistoriassa. Kuittaus-ten testaus onnistui SharePoint-sivulla hyvin, muttei esimerkiksi suoraan Excellissä. Tiedostojen sisään- tai uloskuittaus SharePoint-sivun kirjastossa voidaan tehdä valitsemalla "..."-painike tiedoston kohdalta ja klikkaamalla avautuvasta valikosta joko "Check Out" tai "Check In".

Versioiden ohella testauksessa kokeiltiin tiedostojen oikeuksien hallintaa, koska usein tuotantoympäristössä osalta käyttäjistä voidaan haluta rajata pääsy tiettyihin kirjastoihin ja tiedostoihin. SharePoint-sivulla oikeuksien hallinta on tehty erilaisten ryhmien avulla, joille on määritelty eritasoisia oikeuksia. SharePoint-sivustolla on jo valmiiksi tehtynä monta oletusryhmää. Testauksessa käytettiin näitä oletusryhmiä sekä kokeiltiin myös oman ryhmän tekoa. Ryhmät löytyvät SharePoint-sivun asetuksissa olevan "Site Permissions" -valikon alta. Oletuksena näiden ryhmien oikeudet pätevät koko sivuston laajuisesti, mutta niiden oikeuksia voidaan rajata myös tiedosto- ja kirjastokohtaisesti. Testauksessa kokeiltiin rajata käyttäjäryhmien oikeuksia niin tiedostoihin kuin kirjastoihin. Tiedostojen oikeuksia päästiin muuttamaan valitsemalla tiedosto kirjastosta ja klikkaamalla "Files"-välilehden alla olevaa "Shared with" -kohtaa. Avautuvasta ikkunasta valittiin "Advanced". Oletuksena tiedostojen oikeudet periytyvät suoraan kirjastoon tai sivustoon määritetyistä oikeuksista. Tämä oikeuksien periytyminen otettiin pois käytöstä painamalla "Stop Inheriting Permissions". Tämän jälkeen tiedostolle voitiin määrittää omat oikeudet käyttämällä SharePoint-sivun ryhmiä. Kirjaston oikeuksia pystyttiin muokkaamaan samalla tavoin, mutta "Files"-välilehden sijaan oikeuksien hallintaan päästiin "Library"-välilehden kautta.

10 Ongelmat

Työn aikana ilmeni melko paljon pienempiä ja suurempia ongelmia, mitkä viivästyttivät osaltaan työn valmistumista. Aluksi ongelmana oli tietokantojen käyttöönotto ja yhteyden saaminen niihin Excel-ohjelmiston kautta. Syyksi kummasakin ongelmassa ilmenivät palvelimen porttiasetukset. Normaalien porttien lisäksi jouduin avaamaan palvelimen palomuurissa tietokantapalvelimen Analysis Services -instanssille oman portin. Tämä korjasi suurimman osan yhteysongelmista, mutta edelleen joskus palvelimen käynnistyksen jälkeen yhteys ei silti toiminut. Tähän auttoi kuitenkin usein palvelimen uudelleenkäynnistys. Näiden

ongelmien selvittämiseen kului yllättävän paljon aikaa, sillä porttiasetukset eivät olleet palvelimen puolella aivan yksiselkoiset.

Toisena isompana ongelmana olivat ClickOnce-sovellukset, jotka eivät suostuneet avautumaan kuin osalla selaimista. Erityisesti PerformancePointin testauksessa käytetty Dashboard Designer -ohjelma ei suostunut käynnistymään. Dashboard Designer -ohjelma ei myöskään suostunut aluksi yhdistymään SharePoint-sivustoon tai Analysis Services -instanssiin. Näiden ongelmien johdosta PerformancePointin testaus viivästyi ja täytyi tehdä aivan työn loppuvaiheessa. Edellä mainittujen ongelmien lisäksi testauksen aikana ilmeni monia pienempiä ongelmia erityisesti dokumenttien sisältämän tiedon päivityksessä. Suuri osa näistä ongelmista ratkesi, kun Secure Store -sovelluksiin määriteltiin oikeat käyttäjät jäseniksi, sekä tietokannoista tietoa hakevalle käyttäjälle määriteltiin oikeat roolit SQL Management Studiossa. Jäseniksi määriteltiin toimialueen käyttäjät eli domain users -ryhmä. Secure Storen tietohakevalla käyttäjällä täytyi olla db_datareader-rooli eli lukuoikeudet tietokantoihin, joista tietoa haetaan.

11 Pohdinta

11.1 SharePointin soveltuvuus opetuskäyttöön

Opinnäytetyössä tehdyillä testauksilla pyrittiin myös selvittämään, mitkä ominaisuudet sopisivat parhaiten liiketoimintatiedon hallinnan opetukseen. Tehtyjen havaintojen perusteella kaksi ominaisuutta nousivat ylitse muiden. Ensimmäinen näistä oli Excel Services, joka tarjosi monipuolisimmat työkalut dokumenttien käsittelyyn SharePoint-ympäristössä. Toisin kuin useissa muissa tuotetuissa dokumenteissa, Excel-työkirjojen sisältöä pystyttiin vielä muokkaamaan ja suodattamaan helposti itse selaimessa. Erityisesti jos luoduissa työkirjoissa käytettiin Pivot-ratkaisuja, voitiin niihin kytketyistä tietolähteistä lisätä tai poistaa tietoa suoraan selaimessa. Näin alkuperäisen työkirjan ulkonäköä ja sisältöä pystyttiin muokkaamaan radikaalistikin. Excel on myös laajasti käytössä oleva ohjelmisto

eri yrityksissä, ja se tarjoaa todella hyviä työkaluja nimenomaan liiketoimintatiedon hallinnassa käytettyjen dokumenttien luontiin. Samalla dokumenttien luonti Excelillä on suhteellisen yksinkertaista, ja liiketoimintatiedon hyödyntämistä on näin helppo havainnollistaa sen avulla.

Toisena suurempana kokonaisuutena ominaisuuksista esille nousi PerformancePoint Services. Se tarjosi melko monipuolisen kattauksen erilaisia työkaluja sisällön luontiin. Näistä esille nousi etenkin dashboardien luonti -ominaisuus, jossa monista eri tietolähteistä ja dokumenteista pystyttiin luomaan selkeitä kokonaisuuksia. Dashboardit ovat melko keskeisiä työkaluja liiketoimintatiedon hallinnassa, minkä takia PerformancePoint Services sopii hyvin myös sen opetuskäyttöön. Mikäli opetuksessa halutaan hyödyntää moniulotteisia tietokantoja, tuntui PerformancePoint Servicesin Dashboard Designer -ohjelma tarjoavan monipuolisimmat työkalut tätä varten. Moniulotteisten tietokantojen avulla erityisesti tulokorttien luonti onnistui kätevästi. Negatiivisina puolina PerformancePointissa olivat useat käyttöönotossa esille tulleet ongelmat sekä itse Dashboard Designer -ohjelman hiukan monimutkainen käyttö tiettyjä sisältötyyppejä luodessa. Dashboard Designer -ohjelman täysi hyödyntäminen vaatiikin vähän syvällisempää syventymistä liiketoimintatiedon hallinnassa käytettyjen dokumenttien luontiin.

Visio Services ja Reporting Services tarjosivat myös joitain hyödyllisiä ominaisuuksia, mutta jäivät kokonaisuutena Excelin ja PerformancePoint Servicesin varjoon. Visio Servicesin toiminnallisuus oli hyvin Excel Servicesin kaltainen, mutta tarjosi vähemmän mahdollisuuksia dokumenttien käsittelyyn SharePoint-ympäristössä. Visio-ohjelma itsessään tarjoaa pohjia moniin liiketoimintatiedon hallinnassa käytettäviin dokumentteihin, mutta vaatii myös perehtyneisyyttä ohjelman käyttöön. Tämän lisäksi dokumenttien luonti vaatii, että käytössä on tietolähteitä, joiden tieto sopii käytössä oleviin pohjiin. Reporting Services sopii kyllä liiketoimintatiedosta tehtyjen raporttien luontiin, mutta monet sen sisältämät työkalut löytyivät muista ohjelmista kuten Excelistä tai Dashboard Designerista. Edellä mainituissa ohjelmissa myös käyttöliittymät olivat selkeämmät kuin Reporting Servicesin Report Builder -ohjelmassa.

Kokonaisuutena SharePoint Server 2013 tarjosi mielestäni melko hyvän paketin liiketoimintatiedon hallinnassa käytettäviä työkaluja. Opetuskäytössä SharePointia voidaan käyttää esimerkkinä yhdestä yrityksen BI-ratkaisuna, jossa sivustoja käytetään portaalina useille liiketoimintatiedon hallintatyökaluille sekä dokumenteille. SharePointin yhteydessä käytettävistä ohjelmistoista erityisesti Excelin ja Dashboard Designerin avulla pystytään demonstroimaan tyypillisimpiä tiedon analysoinnissa käytettäviä menetelmiä.

11.2 Työn onnistuminen

Opinnäytetyö onnistui lopulta omasta mielestäni melko hyvin. Aikataulutus kyllä petti pahasti ja käyttöönoton kanssa tulleiden ongelmien takia työ viivästyi todella paljon. Opinnäytetyön teon aikana suoritin myös harjoittelua, joka katkaisi testausvaiheen ja hidasti kirjoitustyötä. Lopulta kuitenkin sain tehtyä lähes kaikki ennakkoon suunnitellut testaukset ja tulokset olivat hyvin pitkälti halutunlaisia.

Työn haastavuutta lisäsi se, että omat kokemukset liiketoimintatiedon hallinnasta olivat melko vähäisiä, ja tämän takia työn kokonaiskuvan hahmotus oli aluksi todella vaikeaa. Tämän lisäksi aiheeseen liittyvä materiaali oli suhteellisen vaikeasti omaksuttavaa, jos aikaisempaa tietämystä ei ollut. Työnkuva alkoi kuitenkin pikkuhiljaa hahmottua, kun työtä alkoi käytännössä tehdä. Käyttöönotossa olevat ongelmat viivästyttivät testausta aikalailla, mutta itse testaus sujui toimituksessaan melko hyvin.

Omasta mielestäni opin opinnäytetyön aikana paljon uutta liiketoimintatiedon hallinnasta ja SharePoint-tuotteen ominaisuuksista sekä käytöstä. Opinnäytetyön aikana tuli myös yllättävän paljon uutta tietoa tietokantapalvelimien toiminnasta ja etenkin tietokantojen hallinnasta. Opinnäytetyön teossa pystyin hyödyntämään koulutuksen aikana opittuja asioita, vaikka liiketoimintatiedon hallintaa itsessään ei ollut aikaisemmin juuri opiskeltu.

11.3 Jatkokehitysmahdollisuudet

Jatkokehitysmahdollisuutena opinnäytetyössä olisi ainakin ERP- eli toiminnanohjausjärjestelmän liittäminen SharePoint-ympäristöön. Microsoftilta itseltään löytyy Microsoft Dynamics NAV -toiminnanohjausjärjestelmä, joka voisi olla luonnollinen valinta tähän tarkoitukseen. Tuotantoympäristöissä toiminnanohjausjärjestelmät toimivat kuitenkin usein tiedonkerääjinä liiketoiminnassa, joten näiden kahden järjestelmän integraatio saattaisi olla hyvä tutkimuskohde.

Pilvipalveluiden yleistyessä myös niiden liittäminen liiketoimintatiedon hallintaratkaisuihin kuten SharePointiin voisi olla yksi jatkokehityksen kannalta tutkittava elementti. Tässä mahdollisuutena olisi käyttää esimerkiksi Microsoftin Azure-pilvipalveluissa pyöriviä tietokantapalvelimia tietolähteenä liiketoimintatietoa analysoidessa. Opinnäytetyön muista jatkokehitysmahdollisuuksista voidaan mainita monet SharePointin kanssa käytetyt ohjelmistot. Niistä useat ovat itsessään jo hyvin monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden toiminnallisuuteen pystyttäisiin perehtymään tätä opinnäytetyötä syvällisemminkin.

Lähteet

1. Microsoft Corporation. What is SharePoint? 2014. [Viitattu 30.12.2014.] Saatavissa: <https://support.office.com/en-us/article/What-is-SharePoint-97b915e6-651b-43b2-827d-fb25777f446f?ui=en-US&rs=en-US&ad=US>.
2. Williams, S. & Williams, N. Profit Impact of Business Intelligence. San Francisco, USA. Morgan Kaufmann Publishers. 2006. ISBN: 9780080467764.
3. Sabherwal, R. & Becerra-Fernandez, I. Business Intelligence. Hoboken, NJ. John Wiley & Sons, Inc. 2010. ISBN: 978-0-470-46170-9 [Viitattu 17.1.2015.] Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=T-JvPdEcm0oC&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false>.
4. Hovi, A., Hervonen, H. & Koistinen, H. Tietovarastot ja Business Intelligence. Jyväskylä. WSOYpro/Docendo-tuotteet. 2009. ISBN: 978-951-0-34792-8.
5. Palermo, E. What is Business Intelligence? 2013. [Viitattu 5.1.2015.] Saatavissa: <http://www.businessnewsdaily.com/4692-business-intelligence.html>.
6. Microsoft Corporation. Overview of Online Analytical Processing (OLAP). 2014. [Viitattu: 8.1.2015.] Saatavissa: <https://support.office.com/en-in/article/Overview-of-Online-Analytical-Processing-OLAP-15d2cdde-f70b-4277-b009-ed732b75fdd6>.
7. Reh, F.J. Key Performance Indicators (KPI): How an organization defines and measures progress toward its goals. 2015. [Viitattu 11.12.2014.] Saatavissa: <http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/keyperfindic.htm>.
8. Microsoft Corporation. Key Performance Indicators (KPIs) in Power Pivot. 2014. [Viitattu: 30.12.2014.] Saatavissa: <https://support.office.com/en-us/article/Key-Performance-Indicators-KPIs-in-Power-Pivot-e653edef-8a21-40e4-9ece-83a6c8c306aa?ui=en-US&rs=en-US&ad=US>.
9. Hetherington, V. The Dashboard Demystified: What is a Dashboard? 2009. [Viitattu 2.1.2015.] Saatavissa: <http://www.dashboardinsight.com/articles/digital-dashboards/fundamentals/the-dashboard-demystified.aspx>.
10. Rouse, M. business intelligence dashboard. 2010. [Viitattu 2.1.2015.] Saatavissa: <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/business-intelligence-dashboard>.
11. Warren, Norman P., Teixeira Neto, M., Misner, S., Sanders, I. & Helmers, Scott A. Business Intelligence in Microsoft SharePoint 2013. Sebastopol, USA. Microsoft Corporation. 2013. ISBN: 978-0-7356-7543-8.

12. Withee, K. SharePoint 2013 For Dummies. Hoboken, USA. John Wiley & Sons, Inc. 2013. ISBN: 978-1-118-60383-3.
13. Microsoft Corporation. What's new in business intelligence in SharePoint Server 2013. 2014. [Viitattu 9.1.2015.] Saatavissa: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj542395\(v=office.15\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj542395(v=office.15).aspx).
14. Microsoft Corporation. Architecture for business intelligence in SharePoint Server 2010. 2012. [Viitattu 10.1.2015.] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ff475895%28v=office.14%29.aspx>.
15. Microsoft Corporation. Overview of Excel Services in SharePoint Server 2013. 2013. [Viitattu 10.1.2015.] Saatavissa: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee424405\(v=office.15\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee424405(v=office.15).aspx).
16. Perran, A., Perran S., Mason, J. & Rogers, L. Beginning SharePoint 2013 : Building Business Solutions. Indianapolis, USA. John Wiley & Sons, Inc. 2013. ISBN: 978-1-118-49587-2.
17. Microsoft Corporation. Excel Services Architecture. 2011. [Viitattu 10.1.2015] Saatavissa: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/ms582023%28v=office.15%29.aspx>.
18. Microsoft Corporation. PerformancePoint Services in SharePoint Server 2013 overview. 2014. [Viitattu 11.1.2015.] Saatavissa: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee424392\(v=office.15\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee424392(v=office.15).aspx).
19. Microsoft Corporation. Overview of Visio Services in SharePoint Server 2013. 2013. [Viitattu 10.1.2015.] Saatavissa: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee663485\(v=office.15\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee663485(v=office.15).aspx).
20. Young, S., Caravajal, S. & Klindt, T. Professional SharePoint 2013 Administration. Indianapolis, USA. John Wiley & Sons, Inc. 2013. ISBN: 978-1-118-49580-3.
21. Microsoft Corporation. Microsoft® SQL Server® 2012 Service Pack 2 (SP2). 2014. [Viitattu 18.12.2014.] Saatavissa: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=43340>.
22. Microsoft Corporation. Configure AdventureWorks for Business Intelligence solutions. 2014. [Viitattu 18.12.2014.] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj573016%28v=office.15%29.aspx>.
23. Microsoft Corporation. Configure the Secure Store Service in SharePoint 2013. 2014. [Viitattu 18.12.2014.] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee806866%28v=office.15%29.aspx>.
24. Microsoft Corporation. Configure Excel Services in SharePoint Server 2013. 2014. [Viitattu 15.12.2014.] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj219698%28v=office.15%29.aspx>.
25. Microsoft Corporation. Microsoft® SQL Server® 2012 SP1 PowerPivot® for Microsoft SharePoint®. 2012. [Viitattu 29.12.2014.] Saatavissa: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=35577>.

26. Microsoft Corporation. Configure Power Pivot for SharePoint 2013. 2013. [Viitattu 16.1.2015.] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn456880%28v=office.15%29.aspx>.
27. Alexander, M. Excel Dashboards and Reports for Dummies (2nd Edition). Hoboken, USA. John Wiley & Sons, Inc. 2014. ISBN: 978-1-118-84236-2.
28. Priyankara, D. PerformancePoint 2010 Error: The URL must be in one of the following zones: Local, Intranet, or Trusted. 2011. [Viitattu 17.12.2014.] Saatavissa: <http://dinesql.blogspot.fi/2011/01/performancepoint-2010-error-url-must-be.html>.
29. Ferreira, F. SSAS Database Doesn't Show Up in SharePoint 2013 Dashboard Designer. 2014. [Viitattu 14.1.2015.] Saatavissa: <http://www.pythian.com/blog/ssas-database-doesnt-show-up-in-sharepoint-2013-dashboard-designer/>.
30. Microsoft Corporation. Microsoft® SQL Server® 2008 R2 Feature Pack. 2011. [Viitattu 14.1.2015.] Saatavissa: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=16978>.
31. Microsoft Corporation. Install Reporting Services SharePoint Mode for SharePoint 2013. 2012. [Viitattu 16.1.2015.] Saatavissa: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj219068\(v=sql.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj219068(v=sql.110).aspx).