



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

*Uuden edellä*

# Virtuaalisen verkkoympäristön rakentaminen

---

Wahlman, Henri

2012 Kerava

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Kerava

## Virtuaalisen verkkoympäristön rakentaminen

Henri Wahlman  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Lokakuu, 2012

Henri Wahlman

**Virtuaalisen verkkoympäristön rakentaminen case: yrityksen virtuaaliympäristö**

Vuosi 2012 Sivumäärä 29

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Microsoft Windows -ympäristöjen virtualisointia sekä myös intranetin toteuttamiseen tarvittavia ohjelmistoja. Laitteistoa, jonka avulla virtualisointi on toteutettu, esitellään myös pääpiirteittäin. Opinnäytetyön aihe on valittu Nurmijärvellä toimivan yrityksen toimeksiannosta. Tavoitteena oli luoda toimiva intranet ympäristö asiakasyritykselle, joka tarvitsee sisäisen sähköposti ja intranet palvelun. Palvelun toteuttamisessa käytettiin Microsoftin tuotteita. Opinnäytetyö koostuu toteutuksen suunnittelusta ja siihen pohjautuvasta käytännön toteutuksen esittelystä. Työn tarkoituksena oli tuottaa painoarvoltaan kattava määrä tietoa virtuaaliympäristöistä ja siihen liittyvistä laitteista ja ohjelmistoista, sekä kuvata virtuaalisen verkkoympäristön rakentamisprosessi.

Suunnitteluvaiheessa käydään läpi erilaisia määritelmiä toteutettavaa työtä varten kuten esimerkiksi aikataulut ja vaatimukset. Suunnittelun yhteydessä käy samalla ilmi käytetty laitteisto ja ohjelmisto. Suunnitteluosassa kuvataan järjestelmänkuvaus oman toteutuksen tueksi ja samalla antaa opinnäytetyötä lukevalle käsitys aiheesta. Suunnitteluosuus sisältää kuvat mm. verkonrakenteesta ja levyjärjestelmästä, mistä käy selkeästi ilmi miten laitteet ja levyosiot on otettu käyttöön.

Jokaista pientä vaihetta toteutuksessa ei ole mainittu näiden epäoleellisuuden vuoksi. Toteutusosa keskittyy ohjelmistojen asennukseen ja konfigurointiin. Opinnäytetyötä ja työtehtävää tehdessä syntyi erilaisia käsityksiä virtuaaliympäristöjen ja ohjelmistojen käytöstä. Esiintyneitä käsityksiä ja työtehtävän tuloksia käsitellään opinnäytetyön lopulla, jossa kerrotaan järjestelmän testauksesta.

Henri Wahlman

### Construction of Virtual Network Environment

Year	2012	Pages	29
------	------	-------	----

---

This Bachelor's thesis examines Microsoft Windows virtualization software, Microsoft Windows intranet software and the server hardware used to accomplish a working intranet. For the support of the virtualization this thesis includes general knowledge of hardware used in creating the intranet environment. The subject for this thesis came from an assignment made by a company located in Nurmijärvi. The assignment was to create a working intranet environment for a client by using Microsoft email and intranet products. The development content for this thesis consists of planning and executing the implementation. The purpose of the assignment is to provide comprehensive information about virtual environments, hardware and software that are used in the process.

The planning of the execution section examines different configuration definitions for the work to be executed. The planning also includes information about the used hardware and software. The goal is to create a system description and to give the reader an idea about the subject. The planning part includes images for example from the network structure and the data storage unit. The used images in this thesis are meant to give an idea how the hardware and hard disk partitions will take effect.

The practical section of this thesis examines coarsely how the actual execution was made. Every phase of the execution was not included in this thesis due to their irrelevance for the thesis subject. The practical section focuses on program installation and configuration.

When making this thesis and the assignment some differential understandings emerged about the use of virtual environments and software. These emerged understandings and the results of the assignment are examined later in this thesis along the testing results.

Key words: Virtualization, intranet, configuration, environment management

## Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Tutkielman tausta ja rajaukset.....	7
3	Virtualisointi .....	7
3.1	Virtualisoinnin hyödyt .....	7
3.2	Virtualisoinnin heikkoudet.....	8
4	Vaatusmäärittely.....	8
4.1	Projektin aikataulus.....	9
4.2	Projektin vaiheet.....	9
5	Toteutuksen suunnittelu.....	10
5.1	Järjestelmän rakenne .....	10
5.2	Laitteisto .....	11
5.2.1	Palvelinlaitteet .....	12
5.2.2	Kytkinlaitteet .....	12
5.2.3	Palomuri.....	12
5.3	Ohjelmistot.....	13
5.3.1	Microsoft Hyper-V .....	13
5.3.2	Active Directory .....	15
5.3.3	Microsoft SQLserver .....	15
5.3.4	Microsoft Exchange .....	16
5.3.5	Microsoft Sharepoint.....	16
6	Järjestelmän toteutus.....	16
6.1	Levyjärjestelmä ja levyosioinnit .....	17
6.2	Domainin pystyttäminen .....	20
6.3	SQLserver .....	21
6.4	Exchange Server 2010 .....	22
6.4.1	Organization configuration .....	23
6.4.2	Server configuration .....	23
6.4.3	Recipient configuration .....	23
6.4.4	Toolbox.....	24
6.5	Sharepoint .....	24
6.5.1	Keskitetty hallinta .....	24
6.5.2	Sivuston luominen.....	24
6.5.3	Case: intra .....	25
6.5.4	Case:sähköpostipalvelu.....	25
7	Järjestelmän testaus .....	26
8	Yhteenveto .....	27
	Lähteet .....	28

## 1 Johdanto

Teknologia kehittyy valtavaa vauhtia eteenpäin. Näin tapahtuu myös pilvipalveluissa, joiden avulla esimerkiksi tarjotaan intranet-ympäristö. Yhä useammat yritykset tarjoavat pilvipalveluita asiakkaille ja toisaalta asiakkaat etsivät mahdollisuutta sijoittaa toimintansa hyväksi näkemänsä yrityksen pilveen. Pilvipalveluilla tarkoitetaan palveluiden käyttöä ilman fyysisiä laitteita. Asiakas ei välttämättä itse tiedosta asiaa, mutta todellisuudessa suuri osa heidän käytössä olevista palvelimista ja palveluista ovat virtuaaliympäristöjä.

Työtä aloittaessani itselläni ei ollut aikaisempaa kokemusta virtuaaliympäristöjen pystyttämisestä. Työtä helpottaa aiemmin muiden toimesta pystytetyt ympäristöt, koska näiden kautta sain tarvittaessa esimerkkejä ja malleja pulmien ratkaisuihin. Pienen tutkinnan jälkeen huomasin, että kirjallisuus ja verkkoresurssit pitävät todella paljon sisällään käytännön esimerkkejä ja tietoa, joilla ratkaista omat toteutuksen ongelmat.

Opinnäytetyöni keskittyy virtuaaliympäristöissä tarvittaviin ohjelmistoihin sekä fyysiseen laitteistoon. Aiheeni ei sinällään tuota toimeksiantajalleni isoa hyötyä, koska kyseisen työn tekemiseen on useita eri tapoja. Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa Laurean opiskelijoille arvokasta tietoa kyseisestä aiheesta ja itselleni laaja-alaista osaamista työni tueksi. Tutkielman aihe on tärkeä itselleni ammattimaisen kasvun kannalta, koska tämän hetkiseen työhöni kuuluvat aiheena olevat työtehtävät.

Opinnäytetyössäni käsittelen pääosin virtuaaliympäristöjen ohjelmistoja, palveluita ja muuta toiminnan kannalta oleellisia komponentteja. Osaksi tapaustutkimustani sisällytän tietoa käytetyistä laitteista. Rajaan työni kahteen osaan jotka ovat teoria ja case laatuinen tapaustutkimus. Teoriaosassa käsittelen laajemmin ohjelmistoja ja laitteita kun taas case osassa käsittelen yksinomaan tietynlaisen ympäristön pystyttämistä. Tietoturvan takia case osiossa kuvataan toimivan virtuaaliympäristön pystyttämistä, jossa käytetään kuvitteellisia ympäristönimiä ja osoitteistoja.

Kehitystyö toteutettiin yrityksessä nimeltä MN-ohjelmisto Oy. Tuttavallisemmin yritys käyttää aputoiminimeään Koodiavain. Koodiavain on nurmijärveläinen IT - alan pienyritys, jolla on Nurmijärven lisäksi toimipiste myös Lahdessa. Koodiavain on täyden palvelun ohjelmistotalo, joka valmistaa asiakaskohtaisia ohjelmistoja, tietojärjestelmiä, sekä verkkomediatarkaisuja asiakkaan liiketoiminnan parantamiseksi.

## 2 Tutkielman tausta ja rajaukset

Keskityn työssäni käsittelemään muutamia palvelintason ohjelmistoja sekä laitteiston, jonka avulla toteutin virtuaaliympäristössä asiakasyrityksen intranetin. Suunnittelu ja toteutus eivät pidä sisällään kaikkia mahdollisia pieniä toimintoja, vain keskeiset työvaiheet on kuvattu. Tutkimusongelmaksi ja samalla haasteeksi olen asettanut ympäristön toimintavarmuuden sekä toteutustehokkuuden tutkimisen.

Tutkimustyöni käsittää teoriaosaamisen käyttöjärjestelmästä Windows Server 2003, ohjelmistoista Active Directory, Exchange Server 2010, Sharepoint server 2010, SQLserver 2008 sekä fyysistä laitteista kuten HP C7000, HP MSA2324, ZyXEL 1510-24 sekä Zywall USG2000. Toteutuksen suunnittelu osiossa käsittelem teoreettisella tasolla toteutusta, laitteistoja ja ohjelmistoja. Suunnittelun jälkeen siirryn käsittelemään case tapausta, jossa luodaan toimiva toimialue ympäristöille, käyttäjäkanta, asiakasyrityksen intranet sekä sähköpostipalvelut.

## 3 Virtualisointi

Tietotekniikassa virtualisoinnilla tarkoitetaan fyysisten resurssien piilottamista järjestelmiltä ja sovelluksilta. Tällä tavoin esimerkiksi palvelin voi toimia loogisena resurssina sitä tarkasteleville osapuolille. Virtualisointitekniikoita on useampia mutta yleisimpiä niistä ovat ohjelmien, PC-koneiden ja laiteresurssien virtualisointi. Näille tekniikoille yhteistä on, että sillä pyritään simuloimaan toimintoja, ominaisuuksia tai esimerkiksi laitteita. Esimerkiksi mainittakoon Nintendo 64 konsolipelien virtualisoiminen PC-käyttäjälle pelattavaksi. Pelit toimivat virtualisoidulla emulaattorilla, jonka vuoksi fyysistä pelikonsolia ei enää tarvita. Toinen hyvä esimerkki on ohjelma nimeltä Daemon Tools, jonka tarkoituksena on luoda virtuaalinen CD-ROM asema käyttöjärjestelmälle. Kyseisellä ohjelmalla voidaan lukea levystä tehtyä levykuvaa suoraan tiedostosta samalla tavalla kuin tavallisestikin, mutta fyysistä CD-levyä ei enää tarvita.

### 3.1 Virtualisoinnin hyödyt

Virtualisoinnilla haetaan tapoja madaltaa kustannuksia laitteiden ja myös ohjelmistojen osalta. Suurimpia säästöjä virtualisoinnin avulla tulee virrankulutuksesta ja lisensoinnista. Laitteistojen osalta vältytään ylimääräisiltä laitekuumenemisilta tai jäähdytön ongelmilta. Ohjelmistojen puolesta virtualisointi nopeuttaa eri ohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien pystyttämisen. Siinä missä fyysisen palvelimen käyttöjärjestelmän asentamiseen kuluu aikaa noin puoli tuntia, menee virtuaaliympäristöllä noin viisi minuuttia. Tämä nopeampi asennus onnistuu jo aiemmin luodulla ”tyhjällä” virtuaalisella kovalevyllä, johon on asennettu käyttöjärjestelmä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että arkistossa voidaan pitää yksi jo asennettu virtuaalinen kovalevy, joka vain kopioidaan uutta järjestelmää varten.

Asiakkaan näkökulmasta ajateltuna tärkeää on esimerkiksi se, että järjestelmään pääsee kärsiksi etänä välittämättä siitä, missä laitteisto sijaitsee. Asiakkaat ostavat pilvipalveluita siksi, ettei heidän itse tarvitse säilyttää ja ylläpitää kalliita laitteistoja yrityksen tiloissaan. Pilvipalveluntarjoajalle on sen sijaan erityisen tärkeää, että kaikki järjestelmän osat ovat keskitetysti hallittavissa. (Tulloch 2010, 7-8.)

### 3.2 Virtualisoinnin heikkoudet

Virtuaalisenympäristön toteuttaminen vaatii paljon suunnittelua ja resursseja. Luotettavaan virtuaaliympäristöön liitetään niin monia asioita, jonka vuoksi huolellinen suunnittelu on tarpeen. Laitteistorikot ovat iso riski palvelun toiminnalle ja tätä myötä asiakkaalle. Toteutusta on hyvä suunnitella siitä näkökulmasta, että tapahtui mitä tahansa, niin järjestelmä pysyy toiminnallisena. Pilvipalveluina toimiva virtuaaliympäristö sijoittuu palveluntarjoajan tiloihin keskitetysti. Keskitetty kokonaisuus on ylläpitäjälle helpompi ratkaisu kun esimerkiksi että laitteet olisivat asiakkaan tiloissa. Asiakkaan siis kannattaa antaa ylläpitäjän päättää mihin laitteisto sijoitetaan, jotta asiakas itse saa paremman vasteajan ongelman esiintyessä.

## 4 Vaatimusmäärittely

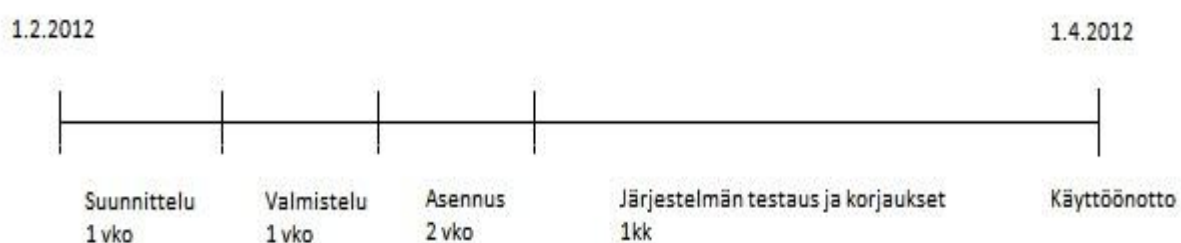
Työn suunnitteluvaiheessa määriteltiin, mitä asiakas haluaa ja mitä laitteita käytetään. Asiakkaan vaatimat palvelut olivat intranet ja sähköpostipalvelu. Työn toteutukseen ehdotettiin Microsoftin Sharepoint- ja Exchange -ohjelmistoja, jotka asiakas hyväksyi käytettäväksi. Ohjelmistoihin määriteltiin käytettävät sähköpostitili, näiden tilakiintiöt, intran tiedostokirjasto malli sekä jokaiselle oma henkilökohtainen kotisivu intrassa. Henkilökohtaiseen kotisivuun voi sijoittaa esimerkiksi omia tiedostoja ja kalenterimerkintöjä, jotka eivät näy muille intran käyttäjille.

Laitteistoon asiakas ei päässyt vaikuttamaan millään tavalla koska kyseessä oli ainoastaan ohjelmistopalvelun tarjoaminen. Laitteistoksi valittiin Hewlett-Packardin ja ZyXELin laitteita. Laitteistovaatimukseen määriteltiin fyysinen palvelin, joka sisältää kaksi dual-core prosessoria, täyden määrän muistia (32Gb), dual-port verkkosovittimen sekä P700 RAID -ohjaimen. Levyjärjestelmää varten kaavailtiin alkuun yhdeksänsataa gigabittiä levytilaa, josta käytettäväksi jää alustuksen jälkeen kuusisataa gigabittiä. Fyysinen palvelin koottiin tällä kokoonpanolla kahden asiakkaan palveluita varten. Toinen asiakkaista liitettiin järjestelmään myöhemmin, heidän halutessa ostaa samat palvelut. Fyysisestä laitteistosta ei koidu kustannuksia asiakkaille suoraan vaan kustannukset lasketaan tilankäytön ja lisenssien perusteella. (Haikala & Märijärvi 2004, 78-83.)



#### 4.1 Projektin aikataulus

Projektin aikataulus tehtiin nopealla tahdilla ja samalla todettiin, että toteutuksesta tulee vähän aikaa vievä tehtävä. Järjestelmän suunnittelemiseen, toteutukseen ja testaukseen on melko niukasti aikaa varattuna. Tiukka aikataulu saattaa osoittautua ongelmaksi siksi, ettei virheiden takia kaikki valmistu ajallaan tai valmistuneessa toteutuksessa on huolimattomuuksia. Tavallisesti ohjelmistotuotannon projektia toteutettaessa, joka ikinen ominaisuus viilattaisiin niin viimeisen päälle kuin mahdollista, mutta tässä työssä se ei ole tarpeen. Järjestelmän toteuttamiseen käytettiin hieman yli kaksi kuukautta kun lasketaan mukaan asiakasta-paamiset ja sopimusneuvottelut ennen suunnitteluvaihetta. Kuvassa 1 kuvataan projektin aikataulus janalla.



Kuva 1. Projektin aikataulus.

#### 4.2 Projektin vaiheet

Suunnitteluvaiheessa määriteltiin minkälainen kokoonpano laitteista ja ohjelmistoista tehdään. Alkuperäiseen suunnitelmaan määriteltiin, että toteutettava toimialue toimii neljällä virtuaaliympäristöllä, yhdessä fyysisessä palvelimessa. Suunnittelu ympäristöille tehtiin pikaisesti, jotta päästään mahdollisimman nopeasti toteuttamaan työtä ja ratkaisemaan mahdollisia ongelmia.

Järjestelmän valmisteluun varattiin yksi viikko aikaa mutta valmisteluun ei kuitenkaan tarvinnut käyttää kahta päivää enempää. Asennusvaihetta varten käytettiin vähän yli kaksi viikkoa aikaa vaikka itse asentamiseen ei kulu todellisuudessa kuin muutama päivä. Asennusten jälkeen tehtiin samassa jaksossa ohjelmistojen asetukset, joihin meni pääosa asennusvaiheen ajasta. Järjestelmän testaukseen varattiin reilusti enemmän aikaa, sillä haluttiin varmistua järjestelmän toimivuudesta ennen käyttöönotto päivämäärää. Testausjaksossa tehtiin useita

muutoksia ohjelmistojen konfigurointiin testitulosten perusteella. (Haikala & Märijärvi 2004, 225-226.)

## 5 Toteutuksen suunnittelu

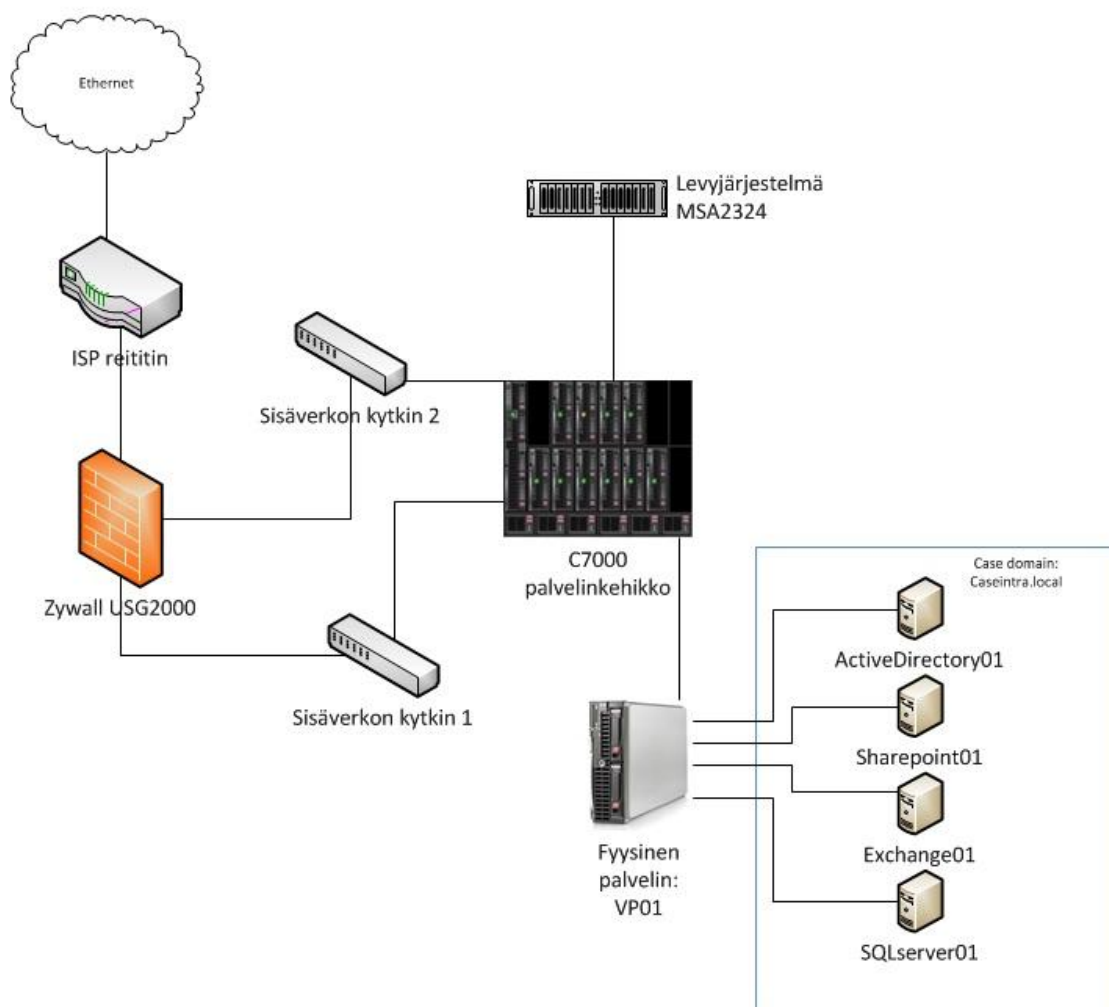
Kyseisen työn toteutukseen tarvitaan neljä virtuaaliympäristöä. Työtä varten luotiin eri palveluille oma virtuaalinen palvelinympäristö, jotta näitä voidaan hallita helpommin, tehokkaammin ja varmemmin. Käytännössä koko työ on mahdollista toteuttaa yhdelläkin virtuaaliympäristöllä, mutta yhteen sullottuna palveluista tulee erittäin epävakaita ja hitaita.

Laitteistovaatimuksia työssä on palomuri, kytkin, levyjärjestelmä, palvelinkehikko sekä itse fyysinen palvelin. Palomuurilta tuleva liikenne ohjataan sääntöjen mukaisesti kytkimen porttiin, jossa on yhteys fyysiseen palvelimeen ja sitä kautta fyysisessä palvelimessa sijaitseviin virtuaaliympäristöihin. Esimerkkireittinä voisi toimia ulkoapäin tuleva verkkosivu -pyyntö: pyyntö tulee palomuurille joka käsittelee verkkosivun osoitteen ja ohjaa sen eteenpäin palvelimen IP-osoitteeseen ja tämän tiettyyn porttiin. Normaali verkkosivupyynnö suoritaan portin 80 läpi, jolloin loppupään liikennöinti tapahtuu virtuaaliympäristön portista 80 ja johon ympäristön palvelu vastaa.

Virtuaaliympäristön levyosiot ovat dynaamisesti kasvavia, virtuaalisia kovalevyjä joita hallitaan Hyper-V managerin kautta. Levyjärjestelmään tehdään fyysisillä levyillä oma levyosio, joka alustetaan RAID 5 -muotoon. Alustuksen jälkeen jaetaan kullekin virtuaaliympäristölle haluttu määrä levykapasiteettia, joka tässä vaiheessa näkyy vasta fyysisellä palvelimella. Fyysisellä isäntäpalvelimella valmistellaan nämä osiot neljään osaan, kullekin virtuaaliympäristölle oma levyosio. Tässä vaiheessa kun levyosiot on jaettu, voidaan Hyper-V managerissa tehdä halutun ympäristön asetuksiin uusi virtuaalinen kovalevy. Luotu virtuaalinen kovalevy on nyt käytettävissä virtuaaliympäristölle ja ympäristö voidaan nyt käynnistää asentamaan käyttöjärjestelmää. (Nylund 2012, haastattelu.)

### 5.1 Järjestelmän rakenne

Toteutukseen käytetään niitä laitteistoja ja ohjelmistoja, joita yrityksessä käytetään ja joihin on voimassa olevat lisenssit. Kun suunnitellaan toteutusta vastaavanlaiselle työlle, pyritään mieltämään työlle eräänlainen kulkusuunta ja vaatimusmäärittely. Työn toteutus alkaa käytännössä pohjalta, fyysisistä laitteista mutta samalla on pidettävä mielessä jo tulevat ratkaisut. Myöhemmässä vaiheessa asennettava ohjelmisto saattaa vaatia alkupäässä asennetusta fyysisestä laitteesta ominaisuuden, joka vaaditaan ohjelmiston toimimiseen. Kuvassa 2 kuvataan verkon rakenne ja toteutettuun ympäristöön liittyvät laitteet. Kuvassa kaksi esitellään vain ne laitteet ja reitit, joita tässä työssä on käytetty.



Kuva 2. Verkon ja laitteiston rakenne.

## 5.2 Laitteisto

Työhön käytettävät laitteet eivät ole entuudestaan tuttuja itselleni. Saman tehtävän suorittamiseen löytyy monia vaihtoehtoja esimerkiksi valmistajien osalta. Toimeksiantaja kuitenkin käyttää tiettyjen valmistajien tuotteita, minkä johdosta ne valittiin työn toteutukseen. Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi käytettyä laitteistoa.

### 5.2.1 Palvelinlaitteet

Palvelinlaitteistona toimii Hewlett Packardin C7000 blade -kehikko, jossa isäntäpalvelimena Hewlett Packardin ProLiant BL460c G1 blade -palvelin. C700 blade -kehikosta löytyy laitteelle itselleen virtayksiköt, tuulettimet, kaksi ethernet -sovitin paikkaa, kaksi sovitin paikkaa levyjärjestelmää varten sekä 16 blade -palvelinpaikkaa. Kehikkoratkaisussa positiivisia ominaisuuksia ovat mm. yhteyksien hallinta, laitetietojen seuranta (esim. lämpötila ja sähkönkulutus), palvelinten koko sekä laitekoonpanon keskitetty hallinta. Huonoja puolia kehikolle voi mainita fyysisen koon. Blade kehikko ja palvelimet ovat helposti käsiteltävissä, mutta täysi kehikko on liian massiivinen kokonaisuus siirrettäväksi kerralla. Massiivinen koko ja pakettikokonaisuus johtaa suoraan siihen, ettei palvelimia voida siirtää toiseen tilaan tai palvelinkaappiin ilman palvelukatkoa. (Hewlett-Packard 2012.)

### 5.2.2 Kytkinlaitteet

Kytkinlaitteistona toimii kaksi ZyXELin GS1510 sarjan 24-porttista kytkintä. Kytkimet ovat layer 2 -tason laitteita, joilla voidaan sallia tai evätä tietoliikenteen pääsy annettua reittiä pitkin. Tietoliikenne paketit voidaan eritellä virtual local area network (VLAN) tunnuksella, joka mahdollistaa useamman osoitteiston yhteyden toisiinsa kytkinten läpi. (ZyXEL GS1510 2012.)

### 5.2.3 Palomuuuri

Palomuuriksi on valittuna ZyXEL USG2000, joka sijoitetaan heti palveluntarjoajan reitittimestä seuraavaksi laitteeksi sisäverkossa. USG2000 on tarkoitettu pienille ja keskisuurille yrityksille, jotka tarvitsevat kattavan palomuurin ja enemmän ominaisuuksia verkonohjaukseen. USG palomuurit tarjoavat ominaisuuden esimerkiksi luoda asiakkaalle pääsyn tiettyyn palvelimeen internet selaimen ja etäyhteys ominaisuuksien avuin. Näitä ulkopuolisia suojattuja yhteyksiä kutsutaan SSL VPN (Secure Socket Layer Virtual Private Network) -yhteyksiksi. Merkittävää USG2000 mallissa on sen monipuoliset ominaisuudet. Esimerkki kapasiteetista: USG300 sallii 25 SSL VPN yhteyttä ja USG2000 sallii 750 SSL VPN yhteyttä. (ZyWALL USG2000 2012.)

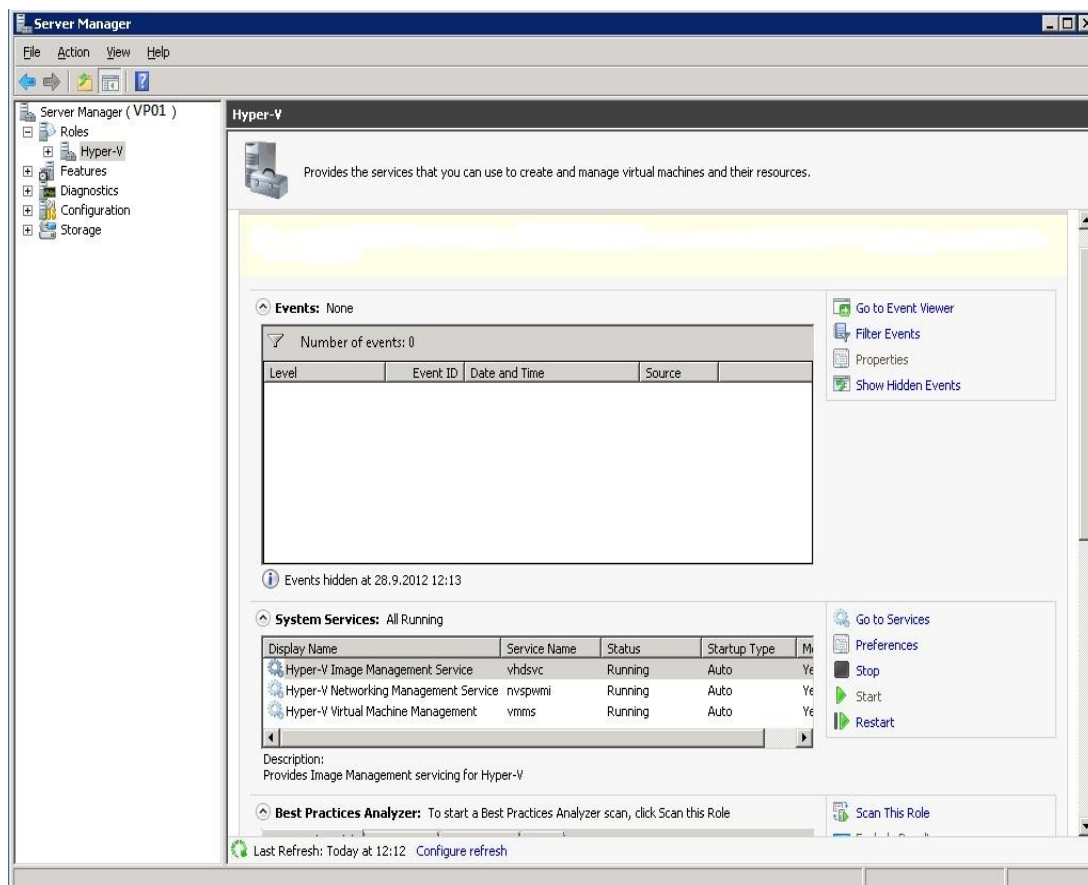
### 5.3 Ohjelmistot

Ohjelmistoina käytetään tunnetun valmistajan tuotteita, joka tässä tapauksessa on Microsoft. Jokainen tässä työssä käytetty ohjelmisto on ilmainen ladattavaksi tai käyttöönotettavaksi, mutta näiden käyttökustannuksena kaupalliseen käyttöön ovat ostettavat lisenssit. Lisenssimaksut kohdistuvat käytettävien prosessorien lukumäärään, sähköpostitilien lukumäärään ja ohjelmistojen täysiversion aktivointiin.

Virtuaaliympäristöjen toimintaa valvoo ohjelmisto nimeltä System Center Operation Manager. System Center Operation Manager on oma ohjelmansa, jolle yleensä varataan myös oma virtuaaliympäristö.

#### 5.3.1 Microsoft Hyper-V

Microsoftin Hyper-V on vuonna 2008 julkistettu Windows käyttöjärjestelmään suunniteltu palvelinominaisuus, jonka tarkoituksena on mahdollistaa virtuaaliympäristöjen käyttö. Kyseisen palvelinominaisuuden saa asennettua palvelimen hallinnasta. Palvelimen hallinnan kautta voidaan myös tarkastella roolin tapahtumalokeja sekä käynnistää Hyper-V -palvelut uudelleen, jos esimerkiksi se on jostain syystä pysäytetty. Kuvassa 3 näkyy miltä palvelimen hallintaikkuna näyttää. (Kelbley & Sterling 2010, 16.)



Kuva 3. Hyper-V palvelinroolin hallintanäkymä.

Hyper-V on ilmainen virtuaalityökalu, joka voidaan ottaa käyttöön aktivoimalla palvelinominaisuus milloin tahansa ilman erillistä tiedoston latausta. Kyseinen palvelinominaisuus toimii käytännössä samalla tavalla kuin esimerkiksi virtuaalinen CD-ROM -asema, jos sellaista on joskus kokeillut. Hyper-V:n hallintaikkuna pitää sisällään kaikki tarvittavat toiminnot ympäristöjen ajoin sekä komponenttien lisäämiseen. Virtuaaliympäristölle annetaan virtuaalinen kova-levy sekä prosessorin ja muistin määrä. Muut Hyper-V:n tarjoamat komponentit ovat valinnaisia toiminnan kannalta. Näitä komponentteja ovat esimerkiksi verkkokortti, CD-ROM -asema ja muut liitäntätyypit kuten SCSI -ohjaimet. Hyper-V kuitenkin ei tarjoa mahdollisuutta käyttää USB tai ääni liitäntöjä mutta näiden käyttö onnistuu etätyöpöytä yhteydellä, joka kykenee tiedoston ja äänen jakamiseen. Työskentely käyttöjärjestelmäksi itselle tarvitaan jokin käyttöjärjestelmä, joka sisältää toimialue ominaisuudet. Käyttöjärjestelmävaatimus johtuu yksinkertaisesti siitä, että esimerkiksi Microsoft Vista Home Premium ei ole yhteensopiva käyttöjärjestelmä Hyper-V -hallintatyökalujen kanssa.

Hyper-V:n hallintatyökaluilla voidaan myös helposti hallita virtuaaliympäristöjen siirtoja ilman erillisiä uudelleen asennuksia. Export- ja import- toiminnolla virtuaalipalvelin voidaan siirtää toiseen Hyper-V palvelimeen, kunhan itse kohde palvelimella on toimiva Hyper-V - palvelinrooli käytössä. Virtuaaliympäristöjen valvontaan ja synkronointiin löytyy myös muutama pieni ominaisuus. Synkronointiin löytyy ominaisuudet ”Time Synchronization” ja automaattinen käynnistys. Kellonajan synkronisoinnin ideana on tarkistaa kellonaika fyysiseltä palvelimelta ja välittää se virtuaaliympäristön kellon ajaksi. Automaattisen käynnistys ominaisuuden ideana on määrittellä, miten virtuaaliympäristö käynnistyy takaisin käyntiin esimerkiksi käyttöjärjestelmän kaatumisen jälkeen. Valvontaan käytettävän heartbeat -ominaisuuden periaatteena on lähettää kysely virtuaaliympäristölle johon tämän tulee vastata. Vastauksen epäonnistuminen voi tapahtua esimerkiksi kun virtuaaliympäristön käyttöjärjestelmä on lukiutunut, kaatunut tai muuten lopettanut toimintansa. Mikäli heartbeat -kyselyyn ei tule vastausta, heartbeat ominaisuus kirjaa tapahtuman isäntäkoneen tapahtuma lokeihin. (Kelbley & Sterling 2010, 36-39.)

### 5.3.2 Active Directory

Toimialueen pystyttämistä varten käytettiin Microsoft Windowsin omaa roolia nimeltään Active Directory domain services, joka tarjoaa työkalut toimialueen konfigurointiin. Konfigurointityökalu tunnetaan nimellä DCpromo. Tämän toiminnon kautta voidaan määrittellä uusi toimialue, toimialueen nimi ja minkä ympäristön tietoja käsitellään. Active Directory -ympäristöstä voidaan hallita toimialueen koneiden tietoa tai niiden toimintakäytäntöjä kuten esimerkiksi käyttöjärjestelmän päivityksiä. Active Directory toimii toimialueessa resurssien jakamisen keskipisteenä. (Kivimäki 2005, 539-541.)

### 5.3.3 Microsoft SQLserver

SQL -palvelimelle asennettava ohjelmisto toteutettiin Microsoftin SQLserver 2008 - tietokantaohjelmalla. SQLserver tarjoaa tietokantapalveluja muille ohjelmille ja se voidaan liittää toimimaan yhdessä esimerkiksi Sharepointin kanssa. Sharepoint tallentaa tietokantaan konfiguraatitietoja luoduista sivustoista. Näitä tietoja ovat esimerkiksi tiedostokirjaston tiedostot ja Sharepointin käyttäjäoikeudet sivustolle. (Walters, Fritchey & Taglienti 2009, 15-16.)

#### 5.3.4 Microsoft Exchange

Sähköpostipalvelua varten käytettiin Microsoftin Exchange 2010 -ohjelmistoa. Kyseisessä sähköpostipalvelussa on komentopohjainen ja visuaalinen hallintaliittymä. Hallintaliittymän kautta voidaan luoda uusia sähköpostitilejä käyttäjille, jotka on ensin luotu Active Directoryn sisälle. Hallintaliittymä pitää sisällään myös muut perustarpeet sähköpostipalvelimen pystyttämiseksi, kuten esimerkiksi anti-spam suodattimet, lähtevän postin asetukset sekä saapuvan postin palvelinasetukset. Käytännössä kaikki, mikä liittyy sähköpostipalvelimeen tai sähköpostitileihin, hallitaan tätä kautta. (Stanek 2009, 20.)

#### 5.3.5 Microsoft Sharepoint

Microsoft Sharepoint tarjoaa yrityksille yhden ratkaisun oman intranetin toteuttamiseen. Sharepoint -ohjelmisto tarjoaa käyttäjälle sivuston, johon voidaan luoda lukuisia eri ominaisuuksia kuten esimerkiksi tiedostokirjastoja, yhteisiä kalentereja tai muita yrityskäytölle ominaisia tarpeita. Intranetin hallinta toimii kahdessa paikassa, joista toinen itse intran kotisivulla ja toinen palvelimella. Palvelimen puolella luodaan sivustokokonaisuudet, sivustomallit, sivustolle siirtymiset (URL osoitteet) sekä muut rakenteeseen, palveluihin ja ominaisuuksiin liittyvät asiat. Sivuston hallinta puolestaan on rajoittuneempi. Sivustoon voidaan antaa käyttäjille suunnittelija oikeuksia, joilla he itse pääsevät muokkaamaan intranetin sisältöä ja ulkoasua. (Malik 2010, 17-34.)

### 6 Järjestelmän toteutus

Aluksi rakennettiin kaikki tarvittavat laiteyhteydet. Palvelinlaitteistot konfiguroitiin tunnistamaan toisensa karkealla tasolla. Järjestelmän kehittyessä tehdään tarpeita vastaavia toimenpiteitä esimerkiksi palomuurin reitityksiin, levyjärjestelmän kohdistuksiin tai kytkinten porttimäärityksiin. Konfigurointien jälkeen siirrytään itse ympäristöjen luomiseen, jotta voidaan testata kytkentöjen toimivuus.



Kohdetyönä toteutettavaa toimialuetta varten valmisteltiin ensin fyysinen isäntäpalvelin. Jotta fyysiselle isäntäpalvelimelle voidaan asentaa käyttöjärjestelmä, on ensin luotava yhteys levyjärjestelmään. Yhteyden luomiseksi konfiguroitiin levyjärjestelmän hallintasivustolta SAS/SATA -liitännän ryhmä ja liitäntäportti. Kun yhteys on luotu onnistuneesti, levyjärjestelmä tunnistaa fyysisen palvelimen RAID -ohjaimen, joka voidaan jatkossa kohdistaa käyttämään tiettyjä levyjärjestelmän levyjä. Levyjärjestelmään luotiin seuraavaksi levyosio, joka on kohdistettu vain ja ainoastaan tietyn palvelimen käyttöön. Tässä tapauksessa tuo kyseinen palvelin tunnistetaan nimellä VP01.

Isäntäpalvelimelta vaaditaan muutama yksinkertainen ominaisuus virtualisoinnin toimivuuden takaamiseksi. Virtualisoinnin onnistumiseksi vaaditaan x64-bittinen palvelinkäyttöjärjestelmä, jossa virtualisointiohjelmisto ja x64-bittinen prosessori. Palvelimen ominaisuuksista aktivoidaan päälle BIOS -valikoista muistin suojaus ja prosessorin hypervirtualisointi.

## 6.1 Levyjärjestelmä ja levyosioinnit

Fyysistä palvelinta varten kohdistettiin kolme kolmensadan gigabitin levyä, RAID 5 muotoon alustettuna. Yhteiskooltaan yhdeksänsataa gigabittiä olevien levyjen alustuksesta jää vapaata tilaa kuusisataa gigabittiä käytettäväksi. Levykapasiteetti annettiin isäntäkoneelle käytettäväksi seuraavalla tavalla: levyosiolle "C:" annetaan neljäkymmentä gigabittiä käyttöjärjestelmää varten ja jäljelle jäävä määrä virtuaaliympäristöjä varten. Kuvassa 4 esitellään hieinan levyjärjestelmän hallintaliittymän ulkoasua ja miten levyosiointi näkyy.

The screenshot shows the HP Storage Management Utility interface. The top bar displays the HP logo and the title 'Storage Management Utility'. Below this, there are sections for 'System Status' (showing system time as 2012-09-10 11:57:00 and 400 events), 'Configuration View', and a tree view of the storage configuration. The tree view shows a logical volume named 'Cloud (RAID5)' selected, which contains several volumes: 'Volume ActiveDirectory01 (49.9GB)', 'Volume Sharepoint01 (79.9GB)', 'Volume Exchange01 (214.9GB)', and 'Volume SQLserver01 (409.9GB)'. The main content area is titled 'Cloud (RAID5)' and shows a 'Vdisk Overview' table and a 'Properties for Cloud' table.

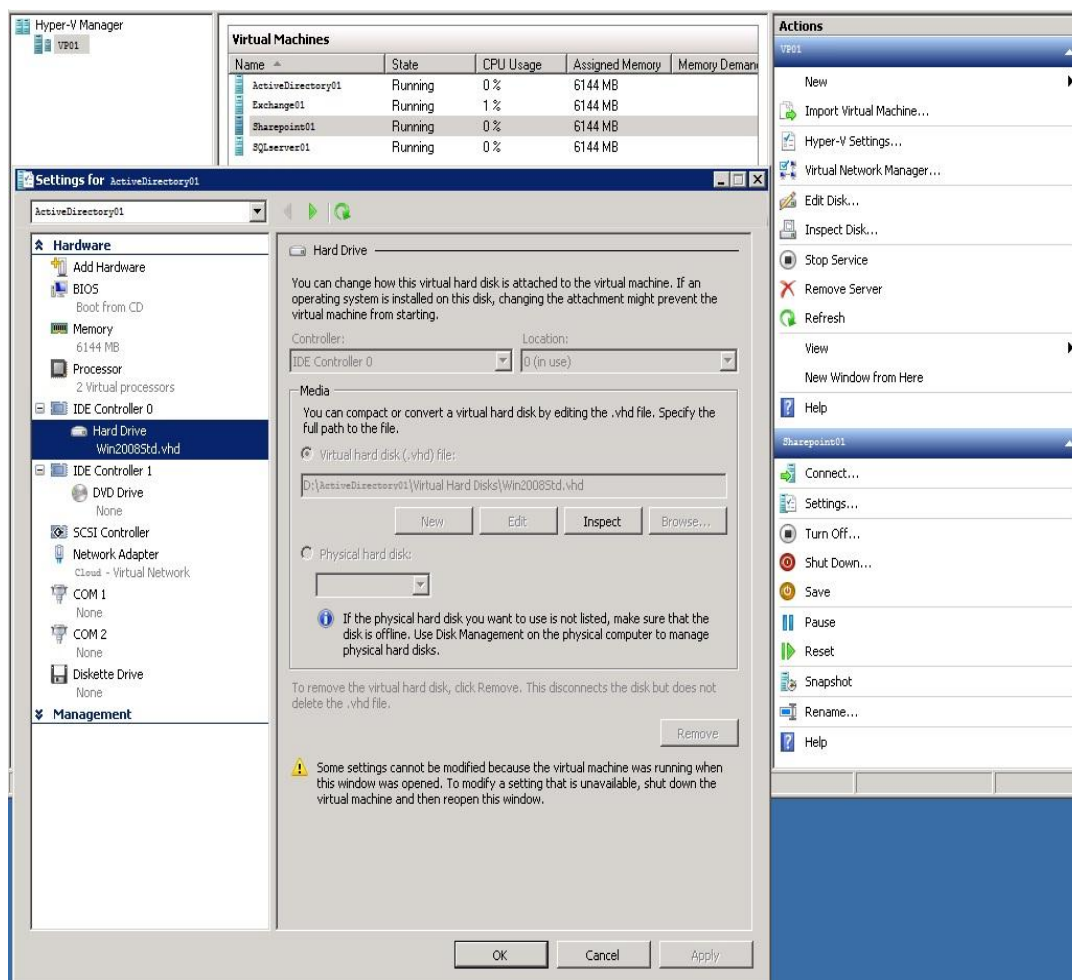
Health	Component	Count	Capacity	Storage Space
OK	Vdisk	1	899.0GB	745.0GB / 154.0GB
OK	Disks	4	899.0GB	745.0GB / 154.0GB
	Volumes	4	745.0GB	745.0GB
	Snap Pools	0	0.0KB	

Property	Value
Health	OK
Health Reason	The virtual disk is fault tolerant.
Name	
Size	899.0GB
Free	154.0GB
Current Owner	A
Preferred Owner	B
Serial Number	00c0ff6a4ca5000056bd3c4f00000000
RAID	RAID5
Disks	4
Spares	0
Chunk Size	64k
Created	2012-02-16 08:24:53
Minimum Disk Size	299.6GB
Status	FTOL
Current Job	

Kuva 4. Osiointirakenne levyjärjestelmän hallintaliittymässä.

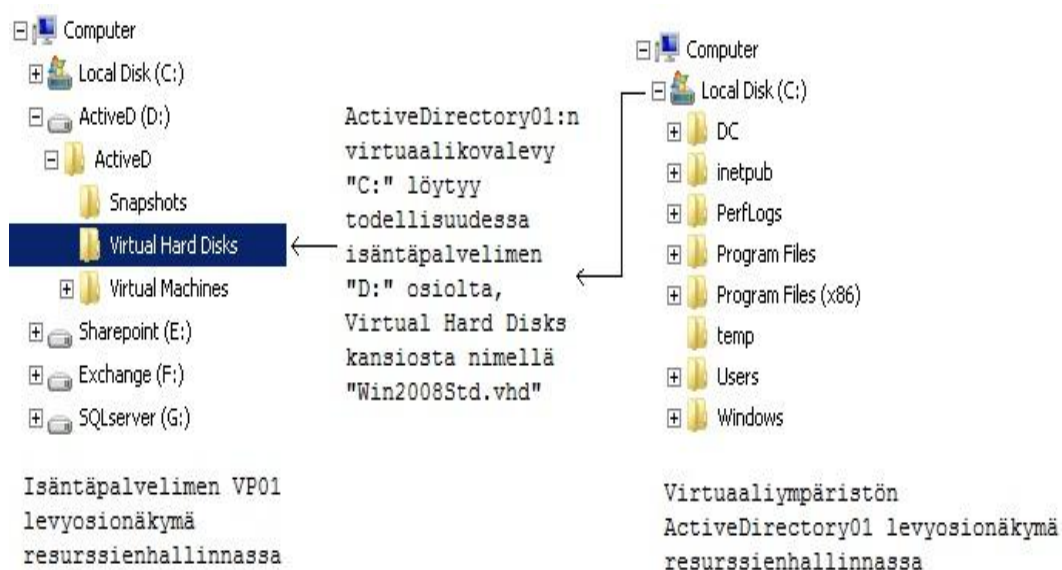
Levyjärjestelmän hallinnan kautta ilmoitetaan yhteydessä olevalle palvelimelle käytettävät levyosiot. Levyjärjestelmän hallinnan jälkeen mikäli yhteydet ovat toiminnallisia, näkyvät levyt palvelimen puolella valmiina konfiguroitavaksi. Levyosiot löytyvät käyttöjärjestelmän hallinta työkaluista, jossa myös työkalu ”Tietokoneen hallinta”. Tietokoneen hallinta työkalun sisältä löytyy muitakin alityökaluja mutta levyosiointia varten valitaan ”Tallentaminen” ja tämän alta ”Levyjen hallinta”. Levyt jaettiin omiksi levyosioiksi niin, että yksi levyosio pitää sisällään yhden virtuaaliympäristön.

Kun fyysisen palvelimen puolelta on tehty asetukset levyosioille, voidaan ne lisätä Hyper-V hallintapaneelin kautta virtuaaliympäristöille. Hyper-V hallintapaneelilla voidaan joko luoda uusi virtuaalinen kovalevy osoitettuun tiedostopolkuun tai etsiä jo olemassa oleva virtuaalinen kovalevy käytettäväksi virtuaaliympäristölle. Kuvassa 5 havainnollistetaan Hyper-V:n hallintaliittymän komponentteja, joilla virtuaaliympäristöjä käsitellään.



Kuva 5. Hyper-V managementin asetukset virtuaaliympäristölle ActiveDirectory01.

Hyper-V hallintapaneelin kautta lisätyt virtuaalikoalevytiedot näkyvät samankaltaisina alustamattomina levyosioina kuten aiemmin levyjärjestelmältä fyysiselle palvelimelle yhdistettyinä. Poikkeuksen aiempaan tekee "C:" osioksi merkitty virtuaalikoalevy, joka alustetaan käyttöjärjestelmän asennuksen yhteydessä, ellei kyseinen osio jo sisällä toimivaan käyttöjärjestelmää. Kuvassa 6 havainnollistetaan, kuinka pieni kokonaisuus käytännössä yksi virtuaaliympäristö on fyysisen palvelimen Hyper-V hallintanäkymässä. Kokonainen virtuaaliympäristö saadaan mahtumaan yhteen tiedostoon, kunhan tälle tiedostolle on varattu tarvittava määrä vapaata tilaa. (Microsoft technet 2012.)



Kuva 6. Fyysisen palvelimen ja esimerkki virtuaalipalvelimen levyosiorakenteet.

## 6.2 Domainin pystyttäminen

Uuden toimialueen pystyttämistä varten tarvitaan yksi ympäristö johon asennetaan Active Directory -rooli. Active Directory tarjoaa domainin ylläpitämiseen tarvittavia työkaluja kuten esimerkiksi organisaation käyttäjien hallinta. Domainin ensimmäistä ympäristöä kutsutaan tuttavallisemmin domain controlleriksi. Domain controller-ympäristö pitää sisällään kaiken tarpeellisen tiedon ympäristössä toimivista muuttujista.

Tarpeellisia rooleja domainin pääympäristölle ovat myös DHCP- ja DNS-palvelut. DHCP jakaa osoitteistoa ympäristön laitteille ja DNS määrittelee osoitteiden tarkemmat tunnisteet. DNS-palvelu mahdollistaa osoite tunnistautumisen myös nimellä virtuaalikoneiden kesken. Esimerkiksi jos sisäverkon laitteella on IP -osoite 192.168.150.10, se voidaan tunnistaa nimellään EsimerkkiKone01. DNS:n määrittelyyn tehdään ”A merkintä”, joka yhdistää annetun nimen ja annetun IP-osoitteen. Vastaavan määrittelyn jälkeen saman toimialueen laitteet tunnistavat laitteen 192.168.150.10 myös pelkän nimen perusteella.

Uuden domainin määrittelyyn käytetään ominaisuutta nimeltä DCpromo. DCpromon avulla ilmoitetaan tulevan domainin nimi, suojaustunnukset sekä palvelinympäristö, jossa domain toimii (ns. ”forest”). Domain määrittelyn yhteydessä kysytään vaihtoehto asentajalta DNS roolin asentamiseksi. DNS-rooli voidaan asentaa tässä yhteydessä tai jälkeen päin mutta toiminnallisuuden kannalta, sen tulee olla konfiguroituna onnistuneesti ennen kuin domain voi toimia tarkoitetulla tavalla. Case-tapausta varten DCpromossa määriteltiin uudeksi domainiksi ”case.local” ja sijoitettiin tämä uuteen palvelinympäristöön (”forestiin”).

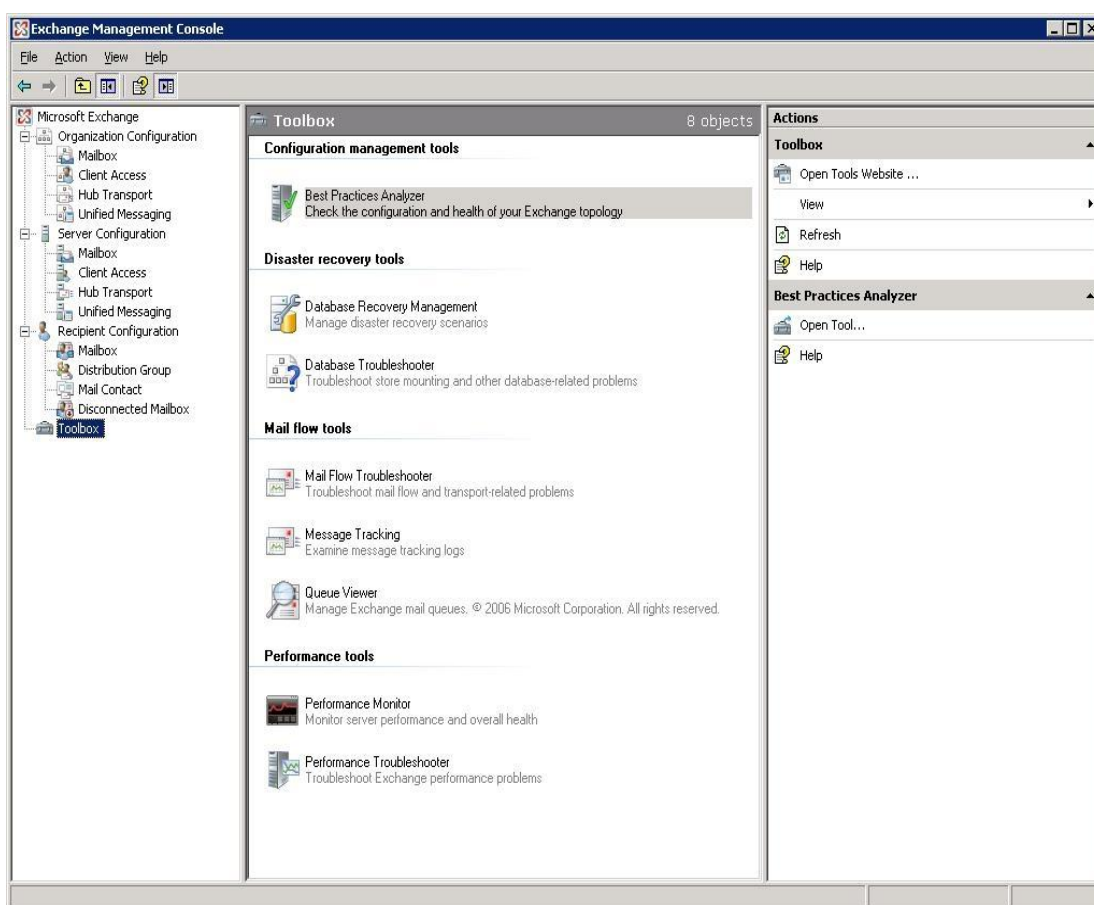
Ympäristön pystyttämisen loppupuolella luodaan käyttäjät joiden sen hetkinen käyttäjätunniste on esimerkiksi case\matti.meikalainen tai matti.meikalainen@case.local. Edellä mainittu ”.local” -domainitunnus on oletustunnus, jonka Windows ympäristö tarjoaa. Työtä varten kuitenkin halutaan vaihtaa jokaisen käyttäjän jälkimmäinen osa @case.fi, joka on heidän maksama domainitunnus sekä kotisivun www-osoite. Tätä vaatimusta varten luotiin Active Directory Domains and Trusts-työkalun ominaisuuksiin uusi User Principal Name merkintä. Tämän työkalun avulla voidaan luodaan useampia vaihtoehtoisia sisäänkirjautumis domainitunnuksia sekä selkeyttää käyttäjätunnus viidakkoa.

### 6.3 SQLserver

SQLserver on hyvä asentaa heti Active Directoryn jälkeen, koska jotkin ohjelmistot eivät salli etenemistä asennuksessa ellei toimivaa tietokantapalvelinta löydy. SQLserver01:lle asennetaan Microsoftin SQLserver 2008-versio. Asennuksen yhteydessä ohjelma käy läpi omia tarkistuslistoja ja huomauttaa, mikäli jokin komponentti tai ominaisuus vaaditaan ohjelman asentamista varten. Asennusohjelmassa voidaan määritellä käytettäviä palvelutunnuksia ja työkalu ominaisuuksia. Case-domainin SQLserver asennettiin kuitenkin oletusasetuksin muuttamatta mitään. Onnistuneen asennuksen jälkeen tarkistettiin ohjelman toimivuus ottamalla yhteys SQLserverin paikalliseen hallintaliittymään. Toimivasta SQLserveristä voidaan halutessa muuttaa toimintatunnuksia ja tämä on suotavaa silloin, kun palvelutiliä käytetään erikseen luotua käyttäjätunnusta. Ohjelmistot monesti luovat käyttäjäryhmiä ja käyttäjiä, joita käytetään tietokantayhteydessä mutta pakollista näiden käyttäjätunnusten käyttö ei ole. (Walters, Fritchey & Taglienti 2009. 16-39.)

## 6.4 Exchange Server 2010

Exchange Server tarjoaa sähköpostipalvelut case-domainin käytettäväksi. Exchange Server ohjelman asennuksen yhteydessä voidaan määrittellä ensimmäinen sähköposti organisaatio, jolle tarjotaan sähköpostitilit. Asennuksen yhteydessä ei ole pakollista määrittellä asetuksia muuta kuin asennuspaketin ominaisuudet. Case-domainin Exchange Server asennetaan nimellä Exchange01.case.local ja oletusasetuksin. Kuvassa 7 näkyy käytännössä, miltä sähköpostipalvelimen hallintanäkymä näyttää.



Kuva 7. Exchange Server 2010 management console.

#### 6.4.1 Organization configuration

Asennuksen jälkeen määriteltiin Exchangen hallintaliittymässä yhteysasetukset, joilla viestejä välitetään. Organisaatio-palkin alta löytyy kohdat ”Send connectors” ja ”Accepted domains”, joihin määriteltiin, ketkä pääsevät käyttämään palvelua ja mitä kautta palvelua toimitetaan. Send connectoriksi määriteltiin mail.case.fi, joka myöhemmin selvitetiin DNS-merkinnöin ja palomuri-ohjauksin. Accepted domain -kohtaan lisättiin case-toimialueen tiedot yhdeksi salituista käyttäjistä.

#### 6.4.2 Server configuration

Server configuration -palkin alta löytyy asetukset protokollia, porttimäärytyksiä ja viestin vastaanottamista varten. Oletusasetuksiksi määriteltiin portti 25 ja vastaanottavaksi osoitteeksi Exchange01.case.local. Samaan lokeroon määriteltiin asiakasasetuksiksi portti 587 ja vastaanottavaksi osoitteeksi mail.case.fi.

#### 6.4.3 Recipient configuration

Recipient-figurointi-palkin alta löytyy sähköpostitilien luontiin ja hallintaan liittyvät työkalut. Tässä osiossa luodaan yksilöllisesti sähköpostitilit sekä jakelu postitilit. Asetuksissa voidaan esimerkiksi määrittellä, mitä sähköposti-protokollia käyttäjät voivat käyttää viestin välitykseen tai kuinka paljon kullakin käyttäjällä on viestitilaa käytössä. Sähköpostipalvelimen konfiguraation jälkeen kun kaikki näyttää olevan kunnossa, voidaan lisätä ensimmäiset sähköpostitilit. Sähköpostitilit luodaan olemassa olevilla käyttäjillä, jotka luonnin yhteydessä etsitään Active Directoryn resursseista. Tällä tavoin muutokset jotka tehdään Active Directoryn puolella käyttäjälle, vaikuttavat suoraan sähköpostitiliin. Esimerkiksi kun Active Directorystä vaihdetaan käyttäjän salasana, vaihtuu se suoraan sähköpostitilille.

#### 6.4.4 Toolbox

Toolbox palkin alta löytyy työkalut sähköpostin ja sähköpostipalvelimen virhekartoituksiin. Työkalujen avulla voidaan esimerkiksi tarkistaa omat asetukset ja verrata niitä niin sanottuihin ”best practises” tapoihin. Työkalujen avulla voidaan etsiä tiettyjä käyttäjien sähköposteja, niiden merkintöjä ja reittejä

#### 6.5 Sharepoint

Sharepoint serverin asennus tehdään tälle tarkoitettulla palvelimella. Heti asennuksen alussa pitää määritellä aiemmin luodun SQL-palvelimen polku, jotta saadaan yhteys tietokantaan. Yhteyden muodostuksen jälkeen luodaan itse tietokanta, johon tulee tulevan Sharepoint palvelimen yhteysasetukset ja konfiguraatitiedot. Onnistuneen Sharepoint asennuksen jälkeen voidaan siirtyä palvelin puolen hallintaliittymään.

##### 6.5.1 Keskitetty hallinta

Hallintaliittymä asennetaan ohjelmiston asennuksen yhteydessä ja se toimii kuten muutkin internet-sivut mutta vain paikallisessa käytössä. Asennusvaiheessa ohjelmisto luo myös Internet Information Services-palveluun kaksi sivua, joista toinen on paikallisosoite portissa 80 ja toinen on keskitetyn hallinnan sivu asennuksen yhteydessä valitussa portissa. Kun asennus on suoritettu onnistuneesti, voidaan siirtyä Sharepointin keskitettyyn hallintaan määrittelemään palvelin puolen asetuksia. Tärkeimmät asetukset alkuun löytyvät hallinnan kohdasta ”suojaus”. Suojausasetuksissa määritellään esimerkiksi sivusto farmin käyttöoikeudet ja jakaminen. Tietoturvan parantamiseksi on suositeltavaa käyttää toista palvelutiliä intran hallinnassa sisällä kuin mitä palvelimen hallinnassa. Suojausasetuksissa voidaan myös esimerkiksi määritellä intrassa sallitut tiedostotyypit, uudet palvelutilit tai tietokannan sisältöoikeudet.

##### 6.5.2 Sivuston luominen

Uusi sivusto luodaan Sharepointin keskitetyn hallinnan kautta. Sivuston luominen on yksinkertainen toiminto. Hallintaliittymästä navigoidaan kohtaa Luo sivustokokoelmia, jossa samalla määritellään uuden sivun nimi, kuvaus, kokoelmamalli, käyttöoikeudet sekä yhteysportti. Vaikeudet sivuston luomisessa tulevat siitä, että joitakin oletuksesta poikkeavia ominaisuuksia lisätään kokoelmalle tai tehdään siirtymiseen vaikuttavia nimi muutoksia. Ominaisuuksien lisääminen ei ole välttämätöntä mutta nimi muutokset ovat. Nimi muutoksilla tarkoitetaan tässä tapauksessa Uniform Resource Locator (URL)-osoitetta, joita käytetään sivustolle siirtymiseen.



### 6.5.3 Case: intra

Case-työtä varten luotiin sivusto osoitteella `intra.case.fi` ja porttimääritykseksi annettiin 6000. Sivuston toimimista varten tehtiin nimimuutokset keskitettyyn hallintaan kyseiselle sivustokokoelmalle, jotta tunnistetaan eri alueet. Alueita sivustokokoelmalle voidaan määritellä neljä kappaletta. Näitä alueita ovat internet, intranet, extranet ja mukautettu. Samat nimimääritykset tulee tehdä vastaavaksi Internet Information Services palveluun, jotta siirtymisportit ja osoitteet vastaavat toisiaan. Nyt sivustokokoelman tulisi toimia tässä vaiheessa paikallisesti.

Sivustoa varten tehdään muutamia toimenpiteitä, jotka sijoittuvat pääosin palomuurisääntöihin sekä nimiohjauksiin. Internet Information Services palveluun on myös ilmestynyt kyseisin `intra.case.fi` sivusto, jonka ”bindings” asetuksiin tallennetaan arvot `intra.case.fi:80` sekä `intra.case.fi:6000`. Nämä arvot vaaditaan siihen, että palvelin itse osaa ohjata porttiin 80 tulevan pyynnön kohdeporttiin 6000 ja tällä tavoin oikealle sivustolle. Loput ohjausmäärityksistä tehdään palomuurilla, jossa ulospäin ja sisäänpäin tulevan verkkoliikenteen määritykset. Palomuurille tehdään hyvin samankaltaiset määritykset eli lyhykäisyydessään mistä liikenne tulee, mille palvelimelle se ohjataan ja minkä portin pyyntö on kyseessä. Määrityksiin lisätään siis TCP 80-portti, jota yleensä käytetään verkkosivujen liikenteessä ja tämän lisäksi lisätään itse määritelty portti 6000, jolla ohjataan aiempi verkkosivu pyyntö oikeaan sivustokokoelmaan.

### 6.5.4 Case:sähköpostipalvelu

Intra sivuston lisäksi asiakkaalle tarjotaan sähköpostipalvelu, jota voidaan käyttää internetiselaimella tai Microsoft Office tuoterheeseen kuuluvalla Microsoft Outlookilla. Selain vaihtoehtoa varten sähköpostipalvelimelle määriteltiin osoite `https://mail.case.fi/owa`. Osoitteessa ”https” tarkoittaa suojattua selausta, ”mail.case.fi” ohjaa sähköpostipalveluun ja ”owa” selaimen kautta käytettävään sähköpostiin. Owa-lyhenne tulee sanoista Outlook Web Access, joka tarkoittaa selain pohjaista sähköpostipalvelua. Microsoft Outlook on sähköpostiohjelma joka yhdistetään sähköpostipalvelimeen tämän nimiohjauksella `mail.posti.fi`. Outlook käyttää synkronointi EAS-ominaisuutta, joka tulee sanoista Exchange Active Sync. Synkronoinnin tarkoitus on pitää yhteyttä yllä ilman katkoja, hakea itse sähköpostiasetukset palvelimelta sekä tarjota muita ominaisuuksia joita OWA ei tarjoa.

## 7 Järjestelmän testaus

Virtuaaliympäristöjen ja ohjelmistojen toimivuutta testattiin koko työn alusta alkaen, pienin tarkistuksin. Laitteet testattiin yksinkertaisesti siten, että laitteet käynnistyvät ja pysyvät käynnissä ilman virheitä. Kuulostaa itsestään selvältä mutta todellisuudessa voi osoittautua muuksi. Laitteiden toimintaan liittyen pidetään jatkuvasti silmällä esimerkiksi laitteen kuormitusta ja lämpötilaa. Kaikki fyysiset nykylaitteet reagoivat jollakin tavalla lämmön nousuun ja useimmiten aiheuttaa laitteen automaattisen sammutuksen lämpötilan ylittyessä. Periaatteessa tämä on riittävä turvatoimi laitteiden osalta, lukuun ottamatta levyjärjestelmä. Levyjärjestelmässä lämpötilan äkillinen nouseminen on kriittisempää, sillä fyysiset kovalevyt eivät ole kovin vikasietoisia virheen tapahtuessa. Levyjärjestelmän levyt voidaan kahdentaa mutta käytännössä se ei ole apu levyjärjestelmän vikasietoisuuteen lämpötilan nousuja vastaan. Fyysisen kovalevyn ylikuumetessa syntyy kirjoitusvirheitä sektoreille ja lopulta levyn sisältö on käyttökeltotonta.

Virtuaaliympäristöjen, verkon ja ohjelmiston osalta testaus suoritettiin lokimerkintöjä seuraamalla sekä tarkastelemalla muita yksinkertaisia toimintoja kuten esimerkiksi komentoriviä apuna käyttäen komentoja ”ping” tai ”tracert”. Lokimerkinnöistä selviää virhekuvaukset tai vähintään virhenumero, jonka avulla virheen ratkaisuun voidaan etsiä tietoa internetistä. Ping- ja tracert -komennoilla voidaan seurata palvelinten verkkotoimintoja. Sivustot ja sähköpostipalvelut testattiin määritetyin käyttäjätunnuksin näiden kirjautumissivuilta sekä muutamilla eri sähköpostiohjelmilla. Exhangen palvelut testattiin lähettämällä ja vastaanottamalla viestejä sähköpostitilin avulla, joka on luotu vain testi käyttöön. Sharepointin toimivuus testattiin lataamalla, muokkaamalla ja poistamalla asiakirjoja tiedostokirjastoon.

Tämän kaltaiselle järjestelmälle ei löydy valmiita testausohjelmia vaan kaikki tehdään manuaalisesti itse. Järjestelmä on valmis käyttöön, kun kaikki asiakkaan tilaamat palvelut ovat testattuna ja toimintakunnossa.

Vaatimusmäärittelyssä listattuihin tavoitteisiin ja vaatimuksiin päästiin hyvin. Ohjelmistojen kanssa suoriuduttiin lopulta halutulla tavalla ja asiakkaalle saatiin tarjottua vaaditut palvelut. Laitteiston osalta toteutus oli erinomainen vaikkakin useamman kuukauden käytön jälkeen esiintyi laiterikko, jota ei pystytty omin toimin estämään. Järjestelmän toteutuksen jälkeen on tehty monia pieniä muutoksia ohjelmistojen asetuksiin. Muutokset tehdään palvelupyynnöinä asiakkaan pyynnöstä ja näitä muutoksia tehdään jatkuvasti, sitä mukaan kun niille on tarvetta.

## 8 Yhteenveto

Järjestelmän suunnitteluvaiheessa tehtyjen dokumenttien perusteella vaikutti, että case-domainin pystyttäminen tulisi olemaan melko helposti tehtävissä. Järjestelmän toteutuvaiheessa aloin nopeasti huomata puutteita omassa tietotaidossa ja myös tietolähteissä. Toteutuksen ongelmat keskittyivät pääosin käyttöjärjestelmän ja ohjelmistojen välisiin ongelmiin. Ongelmien ratkaisuun meni huomattava määrä aikaa ja monen ongelman kohdalla huomasin, kuinka pienistä asioista järjestelmän toimivuus voi olla kiinni.

Toteutustavoitteeseen päästiin lopulta tyydyttävästi. Järjestelmä toimii, kuten alun perin asiakkaan kanssa määritelty, mutta joitakin ratkottavia ongelmia jäi vielä ratkottavaksi. Ratkottavia pulmia, jotka eivät häiritse järjestelmän toimintaa, olivat esimerkiksi virtuaaliympäristöjen palveluiden valvonta ja Sharepointin asetusten hienosäätö, jotta loputkin virheilmoitukset saadaan pois keskitetystä hallinnasta. Palveluiden valvonta suoritetaan toisen virtuaaliympäristön kautta, joka toimii eri verkkoalueessa. Verkkoalueiden kesken luotu luottamussuhde mahdollistaa valvonnan mutta tätä toimintoa ei ole vielä saatu toimimaan kuten on tarkoitus. Valvontapalvelin ja case-domainin valvottavat kohteet havaitsevat toisensa, mutta eivät pysty kommunikoimaan keskenään. Valvontaongelmaa ratkottaessa, ympäristöjä valvotaan manuaalisesti.

Toimintavarmuuden ja toimintatehokkuuden tulos oli levyjärjestelmän osalta alkuun hyvä. Virtuaaliympäristöjen palveluita ajettiin ongelmitta kuukauden verran ja tämän kuukauden aikana levyjärjestelmällä ei tehty levyosioiden tilan kasvatusta isompaa lisätyötä. Seuraava isompi ongelma kohdattiin useita kuukausia myöhemmin, kun fyysisestä isäntäpalvelimesta rikkoutui RAID-ohjain, jonka kautta palvelin yhdistetään levyjärjestelmän kovalevyihin. Ohjaimen rikkoutumisen seurauksena, jouduttiin virtuaaliympäristöt siirtämään toiselle samantyyppiselle fyysiselle palvelimelle, johon muutettiin levyjärjestelmänohjaukset sopiviksi.

Toimialueen ja intran toteutus opetti erittäin paljon siitä, miten virtuaaliympäristöjen kanssa toimitaan ja miten niitä luodaan. Työtä tehdessä huomasin myös, miten vaikeaa entuudestaan tuntemattoman järjestelmän luominen voi olla. Projektin toteutuksen ja suunnittelun aikana joutuu tekemään useita erilaisia kokeiluja sekä palaamaan askelia takaisin päin, jotta oikeat ratkaisut löytyvät.

## Lähteet

### Kirjalliset

Haikala, I. & Märijärvi, J. 2004. Ohjelmistotuotanto. Helsinki: Talentum Media Oy

Kelbley, J. & Sterling, M. 2010. Windows Server 2008 R2 Hyper-V: Insiders Guide to Microsoft's Hypervisor. Press: Sybex.

Kivimäki, J. 2005. Windows Server 2003: tehokas hallinta. Press: Readme.fi

Malik, S. 2010. Microsoft SharePoint 2010: Building Solutions for SharePoint 2010. Press: APRESS

Tulloch, M. 2010. Understanding Microsoft Virtualization Solutions. Washington: Microsoft Press

Walters, R., Fritchey, G. & Taglienti, C. 2009. Beginning SQL Server 2008 Administration. Berkeley, CA: Apress

### Sähköiset

Hewlett-Packard. 2012. BladeSystem c-Class -kotelot. Luettu 15.5.2012.  
<http://www8.hp.com/fi/fi/products/enclosures/product-detail.html?oid=3924787>

Microsoft technet. 2012. Hyper-V Getting Started Guide. Luettu 24.4.2012.  
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732470\(v=WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732470(v=WS.10).aspx)

Stanek, W. 2009. Microsoft Exchange Server 2010 Administrators Pocket Consultant. Luettu 10.5.2012. [http://download.microsoft.com/download/5/b/0/5b02a024-acba-4414-a178-14024c1b6237/exchange%202010\\_sample\\_admin\\_pocket\\_consultant.pdf](http://download.microsoft.com/download/5/b/0/5b02a024-acba-4414-a178-14024c1b6237/exchange%202010_sample_admin_pocket_consultant.pdf)

ZyXEL GS1510 Series 2012. tuotteen tekninen dokumentaatio. Luettu 23.9.2012  
[http://www.zyxel.com/fi/fi/products\\_services/gs1510\\_series.shtml?t=p](http://www.zyxel.com/fi/fi/products_services/gs1510_series.shtml?t=p)

ZyXEL ZyWALL USG 2000 2012. tuotteen tekninen dokumentaatio. Luettu 28.9.2012.  
[http://www.zyxel.com/fi/fi/products\\_services/zywall\\_usg\\_2000\\_1000\\_300\\_200\\_100.shtml?t=p](http://www.zyxel.com/fi/fi/products_services/zywall_usg_2000_1000_300_200_100.shtml?t=p)

### Julkaisemattomat

Nylund, M. 2012. Virtuaaliympäristön pystyttämisen tehtävänanto ja ohjeet. 23.4.2012. Ohjelmistotalo Koodiavain pääkonttori. Nurmijärvi.

## Kuvat

Kuva 1. Projektin aikataulus. ....	9
Kuva 2. Verkon ja laitteiston rakenne. ....	11
Kuva 3. Hyper-V palvelinroolin hallintäkäsitys. ....	14
Kuva 4. Osiointirakenne levyjärjestelmän hallintaliittymässä. ....	18
Kuva 5. Hyper-V managementin asetukset virtuaaliympäristölle ActiveDirectory01. ....	19
Kuva 6. Fyysisen palvelimen ja esimerkki virtuaalipalvelimen levyosiorakenteet. ....	20
Kuva 7. Exchange Server 2010 management console. ....	22