

## Selvitys yritys A:n virtualisointijärjestelmästä

Teemu Lipponen

Opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

2011



Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

<p><b>Tekijä</b> Teemu Lipponen</p>	<p><b>Ryhmä tai aloitusvuosi</b> 2007</p>
<p><b>Opinnäytetyön nimi</b> Selvitys yritys A:n virtualisointijärjestelmästä</p>	<p><b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 43 + 17</p>
<p><b>Ohjaaja</b> Atte Pakkanen</p>	
<p>Tässä opinnäytetyössä tehtiin selvitys yritys A:n virtualisointijärjestelmästä. Viimeisen kahden vuoden aikana suurin osa yrityksen palvelimista on muutettu virtuaalisiksi. Yritys A:ssa tapahtuneiden henkilövaihdosten jälkeen oli tarve luoda yritykselle selvitys virtualisointijärjestelmän toiminnasta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Yritys A:n IT-osaston käyttöön ohjeistus, jonka avulla he pystyvät hallinnoimaan virtuaalipalvelimia. Tavoitteena oli, että ohjeistus sisältää ainakin seuraavat asiat: palvelimen käynnistäminen/sammuttaminen, virtuaalikoneen muistin lisääminen, VMwaren hallintakonsolin päivittäminen, ohjeen asiakasohjelman asentamisesta omalle työasemalle sekä ohjeen virtuaalipalvelimen asentamisesta ja poistamisesta. Lisäksi yritys A pyysi ohjeistusta kuinka koko järjestelmä asennetaan uuteen ympäristöön.</p> <p>Tässä työssä tutustutaan palvelinvirtualisointiin, joka on toteutettu VMware vSphere 4.0:lla. Käydään läpi vSphere 4.0:n arkkitehtuuri ja perusominaisuudet. Lisäksi työssä käydään läpi virtuaaliympäristön rakentaminen sekä tutustutaan virtuaalikoneiden hallintaan VMware vSphere Client- asiakasohjelman avulla.</p> <p>Työn lopputuloksena syntyi yritys A:n IT-osaston käyttöön ohjeistus VMware vSphere 4.0 virtualisointijärjestelmän käytöstä. Lisäksi opinnäytetyön tuloksena syntyi asennusohje, jonka avulla VMwaren virtualisointiympäristö voidaan asentaa uuteen ympäristöön. Virtuaalipalvelinten toimintaan ollaan yrityksessä tyytyväisiä. Nyt kun yrityksen palvelimet ovat virtualisoitu, seuraavana luonnollisena ratkaisuna voisi olla yrityksen työasemien virtualisointi.</p>	
<p><b>Asiasanat</b> virtualisointi, virtualisoida, palvelin, vmware,</p>	

Degree programme

<p><b>Author</b> Teemu Lipponen</p>	<p><b>Group or year of entry</b> 2007</p>
<p><b>The title of thesis</b> Report of the company A's virtualization system</p>	<p><b>Number of pages and appendices</b> 43 + 17</p>
<p><b>Supervisor</b> Atte Pakkanen</p>	
<p>In this thesis made a study of company A's virtualization system. During the past two years, most of the company's servers have been virtualized. Because of personnel changes made in company A, there was a need for documentation of system virtualization.</p> <p>The aim was to create instructions that will help a company's IT department to manage the virtual servers. The aim was also that the documentation includes at least the following parts: Server startup / shutdown, memory increasing of virtual machine, updating VMware's management console, instructions of client software installation to user workstation and the instructions of virtual server's installation and removal. In addition, Company A requested guidance on how the whole system is installed in the new environment.</p> <p>This thesis introduces the server virtualization, which is implemented by VMware vSphere 4.0. We go through vSphere 4.0, architecture and basic features. In addition, this thesis goes through the virtual environment construction as well as clarifies the management of VMware virtual machines vSphere Client.</p> <p>The final result is a manual to company's IT department, where are the instructions of how to use vSphere 4.0 VMware virtualization system. In addition, the thesis consists the installation guide, which allows VMware virtualization environment to be installed in the new environment. The company is satisfied with the operation of the virtual servers. Now when company's servers are virtualized, the next natural step could workstations virtualization.</p>	
<p><b>Key words</b> virtualization, virtualize, server, vmware</p>	

## Termit ja lyhenteet

AD	Active Directory, Windowsin aktiivihakemisto
API	Application programming interface, ohjelmointirajapinta, jolla eri ohjelmat voivat keskustella keskenään.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita lähiverkkoon kytkeytyville laitteille.
DNS	Domain Name System, nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnuksia IP-osoitteiksi.
DPM	Distributed Power Management, sähkönkulutuksen hallinta
DRS	Distributed Resource Scheduler, tarkkailee ja tasaa resurssien käyttöastetta.
Fibre Channel	Verkkoteknologia jota enimmäkseen käytetään verkkotallennuksessa.
Firmware	Laitteen haihtumattomaan muistiin talletettu ohjelmisto tai sen osa.
Guest-käyttöjärjestelmä	Virtualisoitu käyttöjärjestelmä, jota ajetaan isäntäpalvelimen päällä.
Guided Consolidation	Opastettu konsolidointi, jolla helpotetaan erinäköisten velhojen kautta siirtymistä fyysisistä palvelimista virtuaalisiin.
HA	High availability, korkea käytettävyys
Hypervisor	Ohjelmisto, joka mahdollistaa useiden erillisten käyttöjärjestelmien suorittamisen samalla palvelimella.
IBM BladeCenter	IBM:n korttipalvelin arkkitehtuuri.
image	Levykuva, joka sisältää kokonaisuuden fyysisestä tai virtuaalisesta levystä.
iSCSI	Internet Small Computer System Interface, Internet-protokollaan perustuva standardi yhdistää tallennuslaitteet.
ESX	VMwaren kehittämä alusta palvelimien virtualisointiin.
ESXi,	Kevyempi, ilmainen versio ESX:sta.
kernel	Käyttöjärjestelmän ydin, joka toimii ohjelmien ja fyysisten laitteiden välissä olevana rajapintana.
klusteri	Ryhmä toisiinsa linkitettyjä tietokoneita.
mainframe	Tehokas palvelintietokone.
NFS	Network File System, tapa jakaa levyosioita verkon ylitse.

noodi	solmu, liitoskohta
oletusyhdykäytävä	Reitti aliverkosta ulkoiseen verkkoon.
palvelin	Tietokone joka yhdistää tietokoneet ja elektroniset laitteet yhteen.
palvelinvirtualisointi	Yhdessä fyysisessä laitteessa ajetaan yhden käyttöjärjestelmän sijasta useita virtuaalipalvelimia.
SAN	Storage Area Network, arkkitehtuuri tiedostopalvelimien yhdistämiseksi niitä käytäviin palvelimiin.
SCSI	Small Computer System Interface, väylä tiedon välittämiseksi tietokoneen ja oheislaitteiden välillä.
SMP	Symmetric Multi Processor, jonka avulla yksittäinen virtuaalikone käyttää kahta tai useampaa suoritinta samanaikaisesti.
snapshot	Tilannekuva tietokoneen tilanteesta.
Swap	Keskusmuistissa olevan datan siirtäminen muistitilan loppuessa massamuistilla sijaitsevalle swap-alueelle.
USB	Sarjaväyläarkkitehtuuri oheislaitteiden liittämiseksi tietokoneeseen.
vCenter Server	Toimii virtuaalikoneiden keskitettynä hallintapalvelimena
vCPU	Virtuaaliprosessori
virtuaalikone	Ohjelmallisesti toteutettu tietokone, jossa voidaan ajaa ohjelmia kuin fyysisessä koneessa.
virtualisointi	Tekniikka, jolla jonkin fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan muilta järjestelmiltä, sovelluksilta ja loppukäyttäjiltä, jotka käyttävät näitä resursseja.
VLAN	Virtuaalilähiverkko
VMFS	Virtual Machine File System, jaettu tiedostojärjestelmä, joka näkyy blokkitasoisena ESX/ESXi-palvelimille.
vMotion	Mahdollistaa käynnissä olevien virtuaalikoneiden siirtämisen palvelimelta toiselle.
VMware Converter	Ominaisuus jolla muutetaan fyysiset koneet virtuaalisiksi.
vSphere	Pilvilaskentaa käyttävä käyttöjärjestelmä
vSphere Client	vSpheren käyttöliittymä jolla hallinnoidaan ESX-palvelimia sekä virtuaalikoneita.
vStorage API	vSpheren varmuuskopiointiratkaisu
x86	Intelin kehittämä ja valmistama suoritinarkkitehtuuri.

# Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Virtualisointi .....	2
2.1	Palvelinvirtualisointi.....	3
2.2	Toimijat.....	4
3	VMware .....	5
3.1	VMware yrityksenä.....	5
3.2	Tuotteet .....	5
3.2.1	VMware Workstation.....	5
3.2.2	VMware Player.....	5
3.2.3	VMware Server .....	6
3.2.4	VMware ESX Server.....	6
3.3	Toiminta .....	6
3.4	VMware palvelinvirtualisointi.....	7
4	VMware vSphere 4 .....	9
4.1	VMware vSphere 4 arkkitehtuuri .....	9
4.1.1	ESX-palvelin .....	10
4.1.2	VMFS-tiedostojärjestelmä.....	10
4.1.3	NFS-tiedostojärjestelmä .....	11
4.1.4	Thin Provisioning.....	11
4.1.5	Virtuaaliset moniprosessorit .....	11
4.1.6	vCenter.....	12
4.1.7	VMware HA.....	13
4.1.8	VMware DRS.....	13
4.1.9	VMotion .....	14
4.1.10	Storage VMotion .....	14
4.1.11	Fault Tolerance .....	14
4.1.12	Lennessa lisättävät virtuaalilaitteet.....	14
4.1.13	Virtuaaliset verkot .....	15
4.1.14	Consolidated backup.....	15
4.1.15	Data Recovery.....	15
4.1.16	Update Manager .....	16
4.1.17	VMware Converter.....	16
4.1.18	Opastettu konsolidointi.....	16

4.1.19	Sähkönkulutuksen hallinta .....	16
5	Virtuaalisointijärjestelmään siirtyminen .....	18
5.1	Esivaatimukset .....	18
5.1.1	Palvelimet .....	18
5.1.2	Levyjärjestelmä.....	18
5.1.3	Verkkoasetukset.....	18
5.2	Siirtyminen virtuaalisiin palvelimiin yritys A:ssa .....	18
5.3	VSphere ESX palvelimien Asennus .....	19
5.4	vCenter Server asennus .....	20
5.5	vSphere Client asennus.....	20
5.6	vCenter Update Manager .....	21
5.7	vCenter Converter.....	21
5.8	Plug-in Manager .....	22
6	Virtuaalikoneiden hallinnoiminen.....	23
6.1	VSphere Clientin käynnistäminen.....	23
6.1.1	vSphere Web Access.....	23
6.2	Host & Cluster.....	24
6.3	Virtuaalikoneiden käynnistäminen/sammuttaminen .....	25
6.4	Konsoliyhteys .....	25
6.5	Järjestelmän päivittäminen .....	26
6.6	Muistin lisääminen virtuaalikoneeseen .....	27
6.7	Virtuaalikoneen luominen.....	28
6.7.1	Uusi virtuaalikone.....	28
6.7.2	Uusi virtuaalikone kloonamalla .....	30
6.7.3	Virtuaalikone konvertoimalla fyysisestä tietokoneesta.....	33
6.8	Virtuaalikoneen poistaminen .....	36
6.9	Virtuaalikoneen siirtäminen .....	36
6.10	Snapshot .....	37
7	Yhteenveto.....	39
	Lähteet .....	41
	Liitteet .....	44
	Liite 1. Virtualisoinnin tekninen laitteisto .....	44
	Liite 2. ESX 4 asennus .....	45
	Liite 3. vCenter Server asennus.....	47
	Liite 4. vSphere Client Asennus.....	52

Liite 5. vCenter Update Manager.....	55
Liite 6. vCenter Converter.....	58
Liite 7. Plug-in Manager.....	61

# 1 Johdanto

IT-trendeistä juuri nyt ehkä merkittävin vaikuttaja on virtualisointi. Virtualisointia pyritään toteuttamaan kaikkialla tietojärjestelmissä ja sen tärkeimpiä tavoitteita ovat tietoteknisen laitteiston hallittavuuden ja joustavuuden lisääminen. (Tietotekniikan Tuoteuutiset 2010.) Virtualisoinnin suosio suomalaisyrityksissä on kasvanut huimasti viime aikoina. Vuonna 2007 41 prosenttia suomalaisista isoista organisaatioista ja yrityksistä ilmoitti käyttävänsä virtualisointia. Mextin tekemästä Virtualisointi Suomessa 2009- tutkimuksesta selviää, että vuonna 2009 käyttäjiä on 68 prosenttia organisaatioista ja jopa 75 prosenttia yrityksistä. (Mäkinen 2009.) Virtualisointi parantaa fyysisten laitteiden käyttöastetta, nopeuttaa niiden käyttöönottoja, säästää tilaa palvelinhuoneessa, laskee virrankulutusta, sekä nopeuttaa ongelmatilanteista toipumista. Palvelimissa virtualisointi tarkoittaa sitä, että yhdessä fyysisessä laitteessa ajetaan yhden käyttöjärjestelmän sijasta useita virtuaalipalvelimia. Näistä kukin pyörittää itsenäisesti omaa käyttöjärjestelmäänsä. (Mäntylä 2008.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on selvitys erään keskisuuren yrityksen palvelinympäristön virtualisoinnista. Yrityksen nimellä ei ole työn kannalta merkitystä ja yrityksen pyynnöstä käytän tässä työssä yrityksestä nimitystä yritys A. Yrityksessä tapahtuneiden henkilövaihdosten vuoksi yritys pyysi selvitystä omasta virtualisointijärjestelmästä. Yrityksessä on viimeisen kahden vuoden aikana virtualisoitu suurin osa yrityksen palvelimista. VMwaren virtuaaliympäristön käyttöön ei ole saatu tarpeeksi koulutusta, eikä järjestelmästä ole olemassa kunnollista dokumentaatiota/ohjeistusta. Tässä työssä käsitellään lyhyesti yrityksen siirtyminen virtuaalisointijärjestelmään. Tämän työn päätarkoitus on luoda yritys A:n IT-osaston käyttöön dokumentaatio, jonka avulla he pystyvät käyttämään VMwaren vSphere 4.0 virtuaalisointijärjestelmää. Lisäksi työssä käydään läpi kuinka VMwaren virtualisointijärjestelmä asennetaan uuteen ympäristöön.

## 2 Virtualisointi

Virtualisointi tarkoittaa tietojenkäsittelyssä tekniikkaa, jolla jonkin fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan muilta järjestelmiltä, sovelluksilta ja loppukäyttäjiltä, jotka käyttävät näitä resursseja. Täten yksi fyysinen resurssi (kuten palvelin, käyttöjärjestelmä, sovellus tai tallennusväline) voi toimia monena loogisena resurssina, tai useat fyysiset resurssit (kuten tallennuslaitteet tai palvelimet) näkyvät yhtenä loogisena resurssina. Tätä uutta virtuaalista näkymää taustalla oleviin resursseihin ei rajoita niiden toteutus, maantieteellinen sijainti tai fyysinen konfigurointi. (Wikipedia 2010a.)

Virtualisointi on kattotermi joukolle teknologioita, joiden avulla resursseja (kuten palvelin, käyttöjärjestelmä, sovellus tai tallennuslaite) pyritään hyödyntämään tehokkaammin ja joustavammin. Tällöin yksi resurssi (esimerkiksi palvelin) voi toimia useampana loogisena resurssina (joukko virtuaalipalvelimia) tai vaihtoehtoisesti useat resurssit (esimerkiksi joukko pieniä palvelimia) voi näkyä käyttäjälle yhtenä loogisena resurssina (yksi tehokas virtuaalipalvelin). Virtualisointi toteutetaan ohjelmistojen avulla, mutta teknologioiden tarpeet otetaan huomioon fyysisten laitteiden suunnittelussa. (Arrowecs 2010.)

Virtualisointiteknologioita hyödynnetään kaikilla IT- järjestelmien tasoilla. Arkipäiväisin esimerkki on kannettava tietokone, jossa on kaksi käyttäjää omilla työpöytäasetuksilla. Laajimmallaan kyse on ympäristöstä, jonka kaikki osat ovat virtualisoitu sovellus- ja verkkoympäristöä myöten. Tyypillisesti teknologioiden hyödyntäminen aloitetaan palvelinympäristön virtualisoinnilla. (Arrowecs 2010.)

Yrityksen tietotekniikkaan - palvelimiin, tallennustilaan, verkko- yms. laitteisiin - sijoitetun pääoman tuotto on sitä parempi, mitä tehokkaammin tekniikkaa käytetään. Tehokkaalla käytöllä voidaan myös lykätä uusia laitehankintoja ja saada aikaan merkittäviä säästöjä energia- ja jäähdytyskuluissa. Useat yritykset ovat huomanneet virtualisoinnin nostavan palvelinten käytöstä, mutta joissain yrityksissä on myös alettu epäillä virtualisoinnin tekevän toiminnasta entistä monimutkaisempaa. (Cisco 2010.)

Virtualisointia pyritään toteuttamaan kaikkialla tietojärjestelmissä ja sen tärkeimpiä tavoitteita ovat tietoteknisen laitteiston hallittavuuden ja joustavuuden lisääminen. Hallittavuudesta ja joustavuudesta on edelleen seurauksena säästöjä ja parempaa käytettävyyttä. Virtualisointi ei asiana ole aivan tuore, sillä jo 1960 – 1970 luvuilla käytettiin menestyksellä virtuaalikonekäyttöjärjestelmää käyttäviä Mainframe -koneita. (Tietotekniikan tuoteuutiset 2010.)

Todellinen virtualisointiryynnistys käynnistyi kuitenkin vasta vuosituhaten vaihteessa, kun VMware toi virtualisoinnin tavallisiin x86-palvelimiin. Vuonna 1998 perustetun yhtiön tuote mahdollisti sen, ettei palvelin, jolla virtuaalikoneita ajetaan, tarvitse omaa raskasta käyttöjärjestelmäänsä. Sen virkaa hoitaa kevyt hypervisor -ohjelmisto. (Mäntylä 2008.)

Uusi boomi käynnistyi lopulta vuonna 1999, jolloin VMwaren Workstation 1.0 virtuaalikone ohjelmisto näki päivän valon. Tämä ratkaisu toimi standardilla PC:llä standardien käyttöjärjestelmien kanssa. Henkilökohtaiseen tietokoneeseen oli näin suhteellisen pienellä lisäohjelmistolla saatu aikaan ympäristö, jossa voitiin yhtä aikaa suorittaa useita toisistaan erillään olevia käyttöjärjestelmiä ja niissä kussakin omia sovelluksiaan. Nämä virtuaaliset tietokoneet käyttäytyivät kuin erilliset verkkoon liitetyt tietokoneet. (Tietotekniikan tuoteuutiset 2010.)

## **2.1 Palvelinvirtualisointi**

Palvelimissa virtualisointi tarkoittaa sitä, että yhdessä fyysisessä laitteessa ajetaan yhden käyttöjärjestelmän sijasta useita virtuaalipalvelimia. Niistä kukin pyörittää itsenäisesti omaa käyttöjärjestelmäänsä. Virtualisointi parantaa fyysisten laitteiden käyttöastetta, nopeuttaa niiden käyttöönottoja, säästää tilaa palvelinhuoneessa, laskee virrankulutusta, nopeuttaa ongelmatilanteista toipumista ja niin edelleen. Se tuo myös tietohallintoon joustavuutta ja auttaa sitä vastaamaan liiketoiminnan vaatimuksiin. Virtuaalipalvelimet on erotettu palvelinraudasta ohjelmistokerroksella. Sen päällä virtuaalisia palvelimia voidaan tarpeen mukaan luoda, poistaa, siirtää ja optimoida. (Mäntylä 2008.)

Palvelimien virtualisointi tarkoittaa sitä, että yksi palvelinlaite jaetaan useisiin erillisiin virtuaalipalvelimiin, joissa on jokaisessa oma käyttöjärjestelmä ja tarvittavat sovellukset. Laitteiston ja virtuaalipalvelinten välille rakennetaan ohjelmistollisesti 'virtuaalinen kerros', jonka kautta resursseja voidaan varata tarpeen mukaan eri sovelluksille staattisuuden sijasta. Fyysisten palve-

linlaitteiden määrä vähenee oleellisesti ja käytössä olevien laitteiden käyttöaste saadaan hyödynnettyä kokonaisuudessaan. Hallittavuus helpottuu ratkaisevasti, mikä tuo kustannussäästöjä monella tapaa. Virtualisointi on myös ympäristöystävällistä, sillä vähäisempi palvelinlaitteiden määrä ja sitä kautta vähäisempi sähkönkulutus ja lämmön tuotto sekä hallittavuudesta saatavat hyödyt ovat sopusoinnussa ekologisten arvojen kanssa. (Isoworks 2010.)

Palvelinten virtualisoinnilla vajaakäytössä oleva kapasiteetti saadaan tehokkaaseen käyttöön ja palvelinympäristö skaalautumaan tarpeen mukaan. Palvelinten virtualisoinnilla tarkoitetaan käyttöjärjestelmien ja raudan kytköksen erottamista toisistaan. Virtualisointi tuo skaalautuvuutta ja tasaa kuormaa, kun tehot palvelimista käytetään tasaisesti: jos yhden palvelimen prosessorikuorma on maksimissaan, tasataan kuormaa siirtämällä joku palveluista toiseen palvelimeen, jossa on vapaita resursseja. (Atea 2010.)

## **2.2 Toimijat**

Mexin tekemästä Virtualisointi Suomessa 2009 -tutkimuksen perusteella virtualisointiohjelmistoja tarjoava VMware näyttää vahvistaneen edelleen jo aiemmin hankkimaansa dominoivaa asemaa palvelinvirtualisointimarkkinoiden kärjessä. Organisaatioista ja yrityksistä 80 prosenttia käyttää VMwaren ESX-ratkaisua ja 14 prosenttia ilmaista Free VMware Server -ratkaisua. Sen sijaan kovalla kohinalla kamppailuun lähtenyt Microsoft on saanut Virtual Serverin käyttäjiksi vain 16 prosenttia vastaajista. Pudotusta vuodesta 2007 on lähes 10 prosenttiyksikköä. (Mäkinen 2009.) Merkittävä kilpailuetu VMwarelle on Vmotion-toiminnallisuus, joka mahdollistaa käynnissä olevien virtuaalikoneiden siirtämisen palvelimelta toiselle (live migration). (Mäntylä 2008.)

Huomattavaa on myös se, että aiemmin avoimen lähdekoodin Xenin siirtyminen Citrixin haltuun näyttää vahvistaneen Xenin asemaa. Xen on nostanut osuuttaan merkittävästi, aiemmasta yhdestä prosentista 13 prosenttiin (Mäkinen 2009). Kilpailijoilla on kuitenkin pitkä matka VMwaren lukuihin. Analyttikoiden arvion mukaan vuoden 2008 lopussa yli 80 % virtualisoiduista työympäristöistä oli toteutettu VMwaren tuotteilla ja loppuosa oli jaettu Microsoftin, Citrixin Xenin, Virtual Ironin ja muiden toimijoiden kesken. Mutta vain 15 % kaikista palvelimista on virtualisoitu. Virtualisoitujen palvelinten määrän uskotaan ainakin tuplaantuvan seuraan viiden vuoden aikana. (Lohr 2009.)

## **3 VMware**

### **3.1 VMware yrityksenä**

VMware Inc. on EMC Corporationin omistuksessa toimiva, x86-alustan virtualisointiohjelmistoja tarjoava yritys. VMwaren tunnetuimpia ohjelmistoja ovat maksullinen VMware Workstation ja VMware ESX Server sekä ilmaiset VMware Player ja VMware Server. (Wikipedia 2010b.) Yritys on perustettu vuonna 1998 ja sen pääkonttori sijaitsee Kalifornian Palo Altossa Yhdysvalloissa. VMware:lla on yli 190 000 asiakasta ja 25000 yhteistyökumppania. Työntekijöitä yrityksellä on 8200 ja sen liikevaihto oli vuonna 2008 kaksi miljardia dollaria. (VMware 2010a.)

### **3.2 Tuotteet**

#### **3.2.1 VMware Workstation**

VMware Workstation on ohjelmisto virtuaalitietokoneiden luontiin ja ajamiseen Intel x86-alustalla. Sillä voidaan ajaa yhden fyysisen tietokoneen päällä yhtä tai useampaa virtuaalista x86-tietokonetta. Jokaisessa näistä virtuaalikoneista voi toimia oma käyttöjärjestelmänsä, esimerkiksi Windows, Linux tai jokin BSD-variantti. VMware Workstation sallii siis esimerkiksi Windows XP:n ajamisen omassa ikkunassaan Linuxin työpöydällä. Muut VMwaren työkalut helpottavat tällaisten virtuaalikoneiden keskitettyä hallintaa ja päivitystä. (Wikipedia 2010b.)

#### **3.2.2 VMware Player**

VMware Player on ilmainen isäntäohjelmisto valmiiksi luoduille virtuaalikoneille. Sillä voidaan ajaa muilla VMware-ohjelmistoilla luotuja virtuaalikoneita, mutta ei voida luoda niitä itse. Internetissä on saatavilla useita valmiita virtuaalikoneen levykuvia, joissa on valmiiksi asennettu jokin käyttöjärjestelmä. Myös ilmaistyökaluja virtuaalikoneiden (VM) luontiin, muokkaukseen ja muuntamiseen löytyy, joten virtualisoinnin käyttö on mahdollista myös täysin ilmaiseksi jopa kaupallisessa käytössä. (Wikipedia 2010b.)

### 3.2.3 VMware Server

VMware Server on ilmainen isäntäohjelmisto virtuaalikoneille. Siinä on keskitytty palvelimien virtualisointiin ja VMware Playeristä poiketen sillä voi myös luoda ja muokata virtuaalikoneita. Muilla VMwaren tuotteilla luotujen virtuaalikoneiden lisäksi Server osaa ajaa myös Microsoft Virtual PC -ohjelmistolla luotuja koneita. Virtualisoinnin alalla vallitsevan kovan kilpailun vuoksi VMware Server on ilmaisjakelussa siinä toivossa, että sen käyttäjät päivittäisivät jossain vaiheessa kehittyneempään VMware ESX Serveriin. (Wikipedia 2010b.)

### 3.2.4 VMware ESX Server

ESX Server toimii VMwaren omalla VMkernelillä eli ESX server on itse asiassa aito käyttöjärjestelmä. Tällä tavoin isäntäkoneen resurssien jakoa virtuaalikoneiden kesken voidaan hallita tarkemmin ja koko järjestelmä on turvallisempi. VMkernel ei sisällä mitään Linux-komponentteja, mutta ESX server hyödyntää Linux alustaista virtuaalikonetta (Service Console) käyttöliittymäpalveluiden tuottamiseen. (Wikipedia 2010b.)

## 3.3 Toiminta

VMware Workstationia tai muita VMware-ohjelmistoja käytettäviä tietokoneita ja käyttöjärjestelmiä kutsutaan isänniksi (host). Ohjelman sisällä toimivia virtuaalikoneita ja niiden käyttöjärjestelmiä kutsutaan vastaavasti vieraksi (guest). Emulaattoreiden tapaan VMwaren sovellukset tarjoavat täysin simuloitua laitteita vieraskäyttöjärjestelmille: esimerkiksi riippumatta isäntäkoneen verkkokortin merkistä ja mallista, se näkyy vieraille AMD PCnet-verkkosovittimena. VMware virtualisoi kaikki järjestelmän oleelliset laitteet, kuten näytönohjaimet, verkkosovittimet, äänilaitteet ja kiintolevyn sovitimet. Se tarjoaa myös läpiviennin USB-, sarja- ja rinnakkaisporteille. (Wikipedia 2010b.)

Koska kaikki vieraskäyttöjärjestelmät käyttävät samoja laitteistoajureita riippumatta isäntäkoneen laitteistosta, ovat virtuaalikoneet siirrettävissä isäntien välillä ilman minkäänlaista riskiä laitteisto-ongelmista. Virtuaalikone voidaan esimerkiksi asettaa tauko-tilaan, kopioida toiselle isännälle ja jatkaa toimintaa siellä tismalleen siitä mihin jäätiin. VMotion-työkalun avulla konetta ei tarvitse edes pysäyttää siirron ajaksi, vaan ne voidaan pitää käynnissä koko siirron ajan. (Wikipedia 2010b.)

Prosessointiresurssien virtuaalisoina VMware on toiminut merkittävänä uranuurtajana ja tiennäyttäjänä tuomalla virtuaalikoneratkaisut teollisuusstandardeille tietokoneille. Nykyiset VMwaren virtuaalikoneratkaisut toimivat edelleen kaiken kokoisilla teollisuusstandardeilla laitteilla ja soveltuvat yhtä hyvin yksittäiselle käyttäjälle, pienille tai keskisuurille yrityksille, suuryrityksille ja tietojenkäsittelypalveluja tarjoaville yrityksille. (Tietotekniikan Tuoteuutiset 2010.)

### 3.4 VMware palvelinvirtualisointi

VMwarella on kaksi pääasiallista tuotetta suuriin konesaleihin (data center) ja palvelinryppäisiin. VMware ESX Server ja VMware Server (entinen GSX). ESX Server on VMwaren lippulaiva organisaatiotason sovelluksien ajamiseen konesaleissa. ESX:llä saavutetaan jopa 60–80 % tehonlisäys x86-käytössä, sillä se toimii täysin "puhtaalta raudalta". VMware GSX Server ja sen seuraaja VMware Server ovat nekin suunnatut palvelinkäyttöön, mutta vaativat erillisen käyttöjärjestelmän alustakseen. Näin ollen näillä ohjelmilla ei päästä aivan ESX Serverin tehokkuuteen, mutta toisaalta laitteistotuki on laajempi. (Wikipedia 2010b.)

VMware virtualisoi koko infrastruktuurin, tehden siihen liitettyjen koneiden resursseista varantoja (pool). Näiden varantojen osuuksia jaetaan virtuaalikoneille tarpeiden mukaan. Resurssivarantoja voidaan tehdä useita esimerkiksi ”tuotanto” ja ”testi”, jolloin testaukset eivät häiritse tuotannon töitä tai päinvastoin. Varantojen sisältöjä voidaan muokata ajon aikana ja uusia fyysisiä laitteita lisäämällä saadaan kätevästi ja helposti täydennettyä yhteiskäytössä olevia varantoja. Loppujen lopuksi uutta virtuaalikonetta käyttöön otettaessa sille annetut resurssit voivat olla eri fyysisten laitteiden tarjoamia. (Tietotekniikan Tuoteuutiset 2010.)

Prosessori-teho saadaan jaettua dynaamisesti tarpeen mukaan, mutta muistille valitaan kiinteämmät rajat, koska nykyiset käyttöjärjestelmät niin haluavat. Kaikille riittää resursseja kohtuullisen paljon ja vielä jää melkoisesti käyttämättäkin. Lisäksi järjestelmä osaa hyväksikäyttää jo muistiin ladatut samanlaiset datasivut, jolloin kokonaisuuden muistia säästyy parhaimmillaan jopa 50 % verrattuna tapaukseen, että samat tehtävät ajettaisiin omissa fyysisissä koneissaan. (Tietotekniikan Tuoteuutiset 2010.)

Toinen merkittävä ominaisuus on Distributed Resource Scheduling (DRS), jolla tasataan kuormaa virtuaalikonepalvelinten välillä automaattisesti. Järjestelmä hoitaa virtuaalikoneen

siirron operaattorin toiveiden mukaisesti joko automatiikalla, operaattoria ohjaten tai antaa operaattorin tehdä sen käsin parhaiten ko. virtuaalikoneelle soveltuvaan ajoympäristöön. Kolmas merkittävä ominaisuus on High Availability (HA) palvelu, joka suorittaa laitevirheen tapahtuessa tarvittavat virtuaalikonesiirrot muille käytettävissä oleville palvelimille. (Tietotekniikan Tuoteuutiset 2010.)

## 4 VMware vSphere 4

Alla on kerrottu VMware vSphere 4:n arkkitehtuurista. Liitteessä 1 on kuvailtu Yritys A:n tekninen laitteisto, jonka päälle virtualisointi toteutettiin.

### 4.1 VMware vSphere 4 arkkitehtuuri



Kuva 1. vSpheren toiminnallisuus

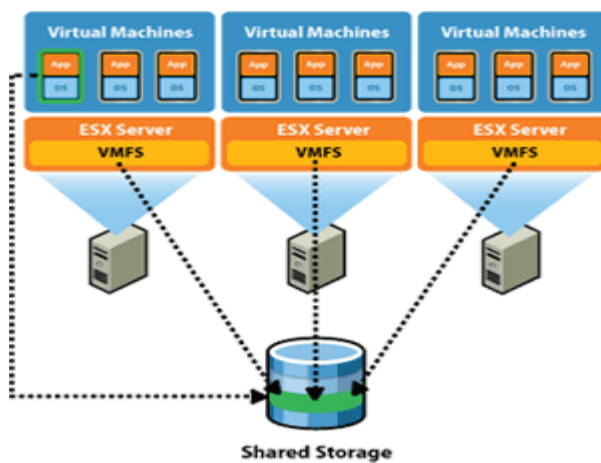
VMware vSphere muuttaa palvelimen tehokkaaksi palvelukeskukseksi hyödyntäen pilvilaskentapalveluita. Ratkaisu tarjoaa tehokkaimman alustan liiketoimintakriittisille palveluille ja sovelluksille, vähentäen samalla pääoma- ja operatiivisia kustannuksia. IT-infrastruktuurin hallittavuus paranee, tuoden joustavuutta käyttöjärjestelmien, sovellusten ja laitealustojen valintaan. (VMware 2010b.)

### 4.1.1 ESX-palvelin

VSphere:n keskus on ESX. Se toteuttaa itse virtualisoinnin. ESX palvelin virtualisoi prosessorit, muistit, tallennusjärjestelmät ja verkot. Tästä johtuen palvelinlaitteistoon saadaan parempi käyttöaste sekä laajempi joustavuus. (Asikainen 2010, 9.) ESX Server toimii VMwaren omalla VMkernelillä eli ESX server on itse asiassa aito käyttöjärjestelmä. Tällä tavoin isäntäkoneen resurssien jakoa virtuaalikoneiden kesken voidaan hallita tarkemmin ja koko järjestelmä on turvallisempi. VMkernel ei sisällä mitään Linux-komponentteja, mutta ESX server hyödyntää Linux alustaista virtuaalikonetta (Service Console) käyttöliittymäpalveluiden tuottamiseen. (Wikipedia 2010b)

### 4.1.2 VMFS-tiedostojärjestelmä

Virtuaalipalvelimet tallennetaan pääasiallisesti VMware File System (VMFS) tiedostojärjestelmään. VMFS-tiedostojärjestelmä on jaettu tiedostojärjestelmä, joka näkyy blokkitasoisena ESX/ESXi-palvelimille. Levylaitteina VMFS:lle voivat toimia paikalliset levyt, Fibre Channel-levyjärjestelmät taikka iSCSI-laitteet. (Asikainen 2010, 10.)



Kuva 2. VMFS- tiedostojärjestelmä

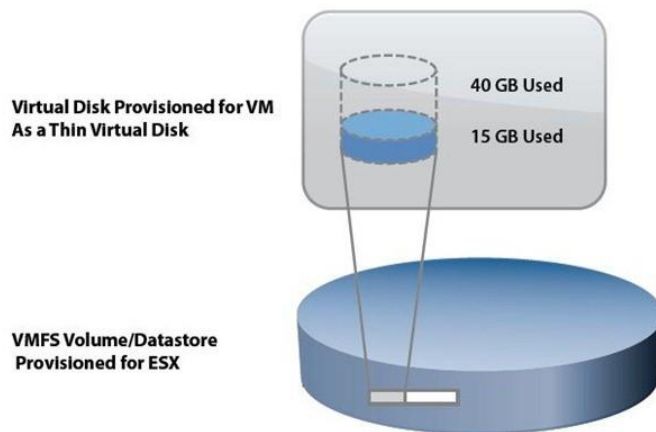
Tiedostojärjestelmään tallennetaan virtuaalipalvelinten konfiguraatio-, swap- ja virtuaalilevytiedostot (Asikainen 2010, 10).

### 4.1.3 NFS-tiedostojärjestelmä

Virtuaalipalvelimet voivat sijaita myös NFS-levylaitteella. Tällöin ESX/ESXi-palvelinten pääsy tiedostojärjestelmään on tiedostotasoista, eikä VMFS-tiedostojärjestelmää voida käyttää. Samoin RDM-levyjä ei voida käyttää. (Asikainen 2010, 10.)

### 4.1.4 Thin Provisioning

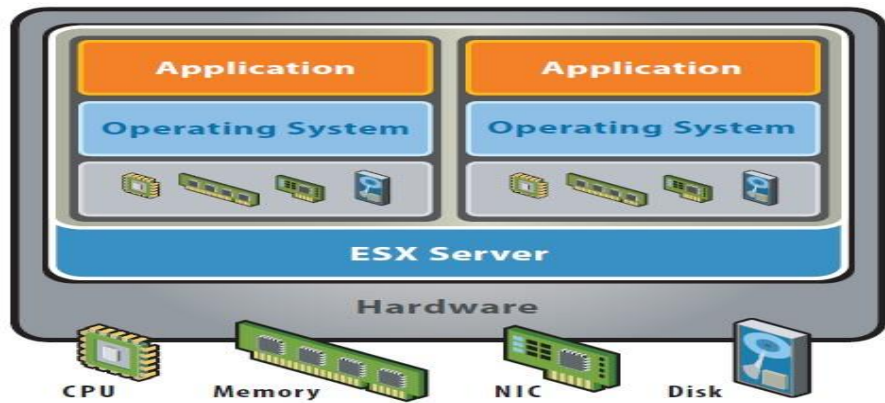
Thin Provisioning tuottaa virtuaalipalvelimille varatun tilan käytön tehokkaan käytön. Tällä toiminnalla virtuaalipalvelimelle voidaan antaa käyttöön suurempi tilavaraus, kuin virtuaalipalvelin käyttää. Samalla tallennusjärjestelmässä virtuaalipalvelin käyttää vain sen tilan, mitä sen omassa tiedostojärjestelmässä on. (Asikainen 2010, 10–11.)



Kuva 3. Thin Provisioning

### 4.1.5 Virtuaaliset moniprosessorit

Virtuaalipalvelimet voivat kukin käyttää maksimissaan 8 fyysisen prosessorin tehoja. Fyysisellä prosessorilla tarkoitetaan tässä yhtä prosessorin ydintä. (Asikainen 2010, 11.)



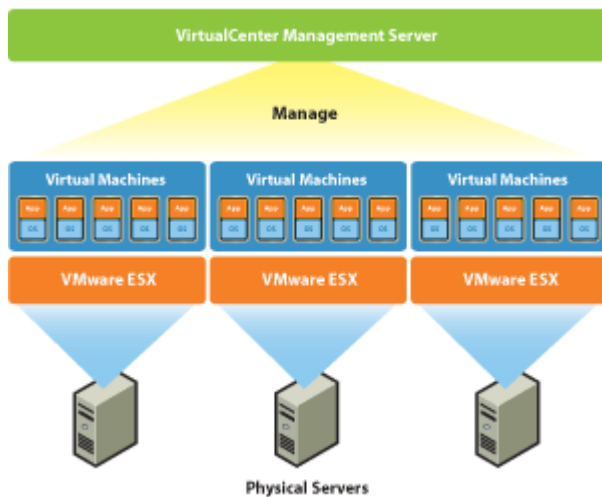
VMware ESX Server virtualizes server storage and networking, allowing multiple applications to run in virtual machines on the same physical server.

Kuva 4. Virtuaaliset moniprosessorit

Virtual SMP:n avulla voidaan virtualisoida suurempia prosessorikuormia vaativia palvelimia (Asikainen 2010, 11).

#### 4.1.6 vCenter

vCenter toimii vSpheren keskitettynä hallintana. Se on myös pakollinen käytettäessä HA, DRS ja vMotion -ominaisuuksia. (Asikainen 2010, 11.)



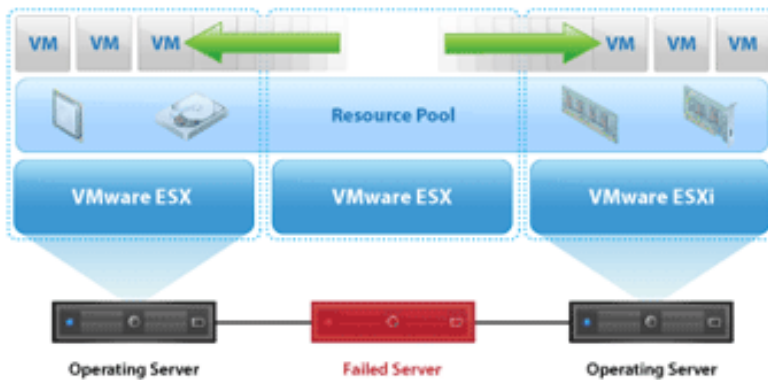
Kuva 5. vCenter

vCenter:in avulla saavutetaan korkein taso automatisoinnissa, yksinkertaisuudessa ja turvallisuudessa. Sillä voidaan luoda virtuaalipalvelimista ns. pohjia, joilla uusien virtuaalipalvelinten asennus käy nopeasti. (Asikainen 2010, 12.)

vCenter:llä saavutetaan myös käyttäjien hallinta Windows AD:sta. VC:n avulla otetaan käyttöön vSpheressa VMware DRS, VMware HA, VMware VMotion, keskitetyt verkkokytkimet, Update manager ja Guided Consolidation. VCenterissä on myös keskitetty lisenssien hallinta. (Asikainen 2010, 12.)

#### 4.1.7 VMware HA

HA toteuttaa fyysisen palvelimen vikaantumisesta johtuvat tuotantokatkokset.



Kuva 6. VMware HA

VMware HA lisää käytettävyyttä siinä tapauksessa, jos fyysinen palvelin vikaantuu. Se käynnistää alas menneet virtuaalipalvelimet automaattisesti päällä olevalle palvelimelle. Uutena ominaisuutena uusimmissa versioissa on tullut virtuaalipalvelinten tarkkailu. Jos virtuaalipalvelin ei vastaa kyselyihin, voidaan se tietyn asetetun ajan kuluttua käynnistää uudelleen. HA pystyy myös valvomaan jatkuvasti virtuaalipalvelinten tilaa ja tunnistamaan automaattisesti virtuaalipalvelinten vikaantumisen käyttämällä heartbeat-ominaisuutta. Jos klusterissa on myös aktiivisena DRS, ominaisuus tarkistaa myös sen, että virtuaalipalvelin käynnistetään optimaalisessa ESX-palvelimessa. (Asikainen 2010, 12.)

#### 4.1.8 VMware DRS

DRS toteuttaa fyysisten palvelimien resurssien paremman käytön. VMware DRS käyttää kaikkien ESX-palvelinten resursseja, jotka on allokoitu sen käyttöön. Jos jokin ESX-palvelin ei enää täytä resurssivaatimuksia, voidaan siltä siirtää ilman tuotantokatkoja virtuaalipalvelimia toisille ESX:ille, joilla on vielä resursseja käytettävissä. Tämä ominaisuus voidaan asettaa joko täysin automaattiseksi, jolloin vCenter siirtää resurssien mukaan, taikka manuaaliseksi, jolloin

käyttäjälle tehdään ilmoitus, että jokin virtuaalipalvelin kannattaa siirtää vapaammalle palvelimelle. VMware DRS käyttää hyväkseen VMotion-tekniikkaa. (Asikainen 2010, 12-13.)

#### **4.1.9 VMotion**

VMotion on ominaisuus, jolla tuotannossa olevia virtuaalipalvelimia voidaan siirtää fyysiseltä palvelimelta toiselle ilman vaikutusta tuotantoon. Virtuaalipalvelimen keskusmuisti siirretään VMotion -verkkoa pitkin toiselle ESX-palvelimelle. VMware DRS käyttää tätä ominaisuutta hyödyksi. (Asikainen 2010, 13.)

#### **4.1.10 Storage VMotion**

Storage VMotion on ominaisuus, jolla tuotannossa olevien virtuaalipalvelinten levyosiot voidaan siirtää levyjärjestelmästä toiseen tai levyjärjestelmän sisällä LUN:ilta toiselle ilman tuotantokatkoja. Hyötyjä on mm. vanhentuneen levyjärjestelmän uusiminen, i/o pullonkaulojen ratkaiseminen, taikka mahdollisuus yksinkertaistaa levyjärjestelmien levyrakennetta ilman tuotantoon vaikutusta. (Asikainen 2010, 13.)

#### **4.1.11 Fault Tolerance**

Fault Tolerance on tarkoitettu niihin palveluihin, joissa ei voida sallia katkoksia. Fault Tolerance luo halutusta virtuaalipalvelimesta peilin, jota synkronoidaan jatkuvasti erillisen Fault Tolerance -verkon kautta. Jos virtuaalipalvelimen alla oleva ESX hajoaa, saman tien palvelutuotanto siirtyy peili virtuaalipalvelimelle. Samalla peilistä tehdään uusi peilipalvelin, jotta vikasetoisuus pysyy yllä. Rajoituksena tälle virtuaalipalvelimelle on se, että virtuaalipalvelimessä voidaan käyttää vain yhtä vCPU:ta. (Asikainen 2010, 13.)

#### **4.1.12 Lennossa lisättävät virtuaalilaitteet**

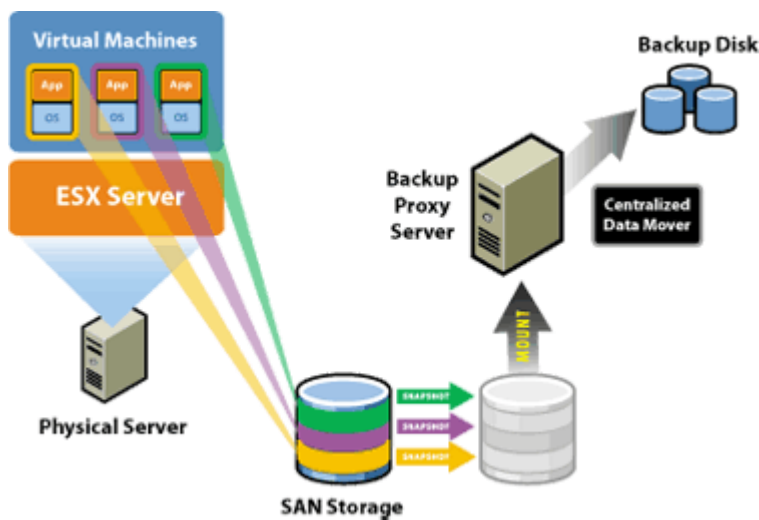
Hyvin rajattuun määrään eri virtuaalipalvelinten käyttöjärjestelmiä voidaan määrittää lisäprosessoreita, taikka muistia tuotantoon vaikuttamatta. Tällöin myös niiden vähentäminen ei vaikuta virtuaalipalvelimiin. Verkkokorttien, levylaitteiden, erilaisten scsi-laitteiden lisääminen ja poistaminen on tuettuna suurimmassa määrässä käyttöjärjestelmiä. (Asikainen 2010, 14.)

#### 4.1.13 Virtuaaliset verkot

Fyysiset verkkokortit määritellään kuulumaan johonkin virtuaaliseen kytkimeen, joka toimii Layer 2/3- tasolla. Virtuaaliset kytkimet tuottavat vikasietoisuuden, sekä kuormantasauksen virtuaaliympäristön verkoille. Kaikki ESX/ESXi-verkkoliikenne kulkee virtuaalikytkinten kautta. (Asikainen 2010, 14.)

#### 4.1.14 Consolidated backup

Consolidated backup toteuttaa virtuaalipalvelinten keskitetyn varmistuksen. Tämän etuna on se, että varmistus ei kuormita millään tavalla ESX-palvelimia ja varmistus tapahtuu tallennusverkon kautta. Mahdollisia liityntöjä on SAN, iSCSI ja NFS. Consolidated backup framework asennetaan Windows palvelimeen, jolle allokoidaan samat vmfs-levyalueet, jotka ESX-palvelimet näkevät. Tämän jälkeen varmistusohjelmistolla voidaan virtuaalipalvelimista ottaa image -varmistuksia. Windows virtuaalipalvelimista voidaan ottaa myös varmistuksia tiedostotasolla. (Asikainen 2010, 16.)



Kuva 7. Consolidated backup

#### 4.1.15 Data Recovery

VMware Data Recovery on VMwaren oma varmistusratkaisu, joka on luotu Consolidated Backup/vStorage API-rajapintoja käyttäen. Data Recovery on ns. Appliance-palvelin (valmiiksi konfiguroitu virtuaalipalvelin), jolla pystytään varmistamaan ympäristössä olevat virtuaalipalvelimet. VMware Data Recovery on agentiton levyperustainen varmistus- ja palautusjärjestelmä

virtuaalipalvelimille. VMware Data Recovery on suunniteltu käytettäväksi alle 100 virtuaalipalvelimen ympäristöissä. (Asikainen 2010, 16.)

#### **4.1.16 Update Manager**

Ominaisuus, jolla vSphere:n päivityksien hallintaa yksinkertaistetaan. Update Manager vaatii DRS klusterin olemassaolon katkottomaan päivittämiseen. Update Manager käy konfiguroitavissa olevin välein tarkistamassa, löytyykö olemassa olevia uusia päivityksiä, joko ESX-palvelimille, taikka myös virtuaalipalvelinten käyttöjärjestelmille (Windows tai Linux). Käyttäjä kuitenkin määrää milloin päivitykset ajetaan ja mitään ei aloiteta automaattisesti. (Asikainen 2010, 17.)

Kun päivitykset on ladattu Update Manager -ominaisuuden avulla, käynnistetään ympäristön tarkistus. Jos päivitettävää löytyy, valitaan päivityksen aloittaminen. Update Manager siirtää tämän jälkeen automaattisesti virtuaalipalvelimet DRS klusterin toisille noodeille ja päivittää järjestelmän noodi kerrallaan. (Asikainen 2010, 17.)

#### **4.1.17 VMware Converter**

VMware Converter -ominaisuuden avulla voidaan muuttaa nykyiset, fyysiset palvelimet virtuaalisiksi. Samoin voidaan konvertoida olemassa olevia virtuaalipalvelimia. VMware Converter on joko lisätuote, joka sisältyy Virtual Center lisenssiin, mutta se voidaan asentaa myös toisiin laitteisiin. VMware Converter -ominaisuus on integroitu vCenter 4.0:aan. (Asikainen 2010, 18.)

#### **4.1.18 Opastettu konsolidointi**

Opastettu konsolidointi on vCenter:iin integroitu ominaisuus, jolla helpotetaan erinäköisten velhojen kautta siirtymistä fyysisistä palvelimista virtuaalisiin. Opastettu konsolidointi automaattisesti etsii fyysiset palvelimet, auttaa analysoimaan niiden käytön ja opastaa siirtämään ne virtuaalisiksi oikeaan virtuaalisointipalvelimeen. (Asikainen 2010, 18.)

#### **4.1.19 Sähkönkulutuksen hallinta**

VMware DPM (sähkönkulutuksen hallinta) jatkuvasti valvoo resurssien tarvetta ja sähkönkulutusta DRS klusterissa. Kun klusteri ei tarvitse paljoa resursseja, se siirtää kuormia pienemmälle

määrälle virtuaalisointipalvelimia ja ajaa tarpeettomat virtuaalisointipalvelimet virransäästötilaan. Kun resursseja tarvitaan taas enemmän, DPM automaattisesti käynnistää virransäästötilassa olevat palvelimet ja DRS tasaa kuorman takaisin. (Asikainen 2010, 19.)

## 5 Virtuaalisointijärjestelmään siirtyminen

### 5.1 Esivaatimukset

#### 5.1.1 Palvelimet

Kaikkien järjestelmään liittyvien ESX-palvelinten tulee olla VMwaren sertifioitujen palvelinten luettelossa. Kuten kaikkien i/o- korttienkin. VCenter-palvelimen tulee olla Microsoft Windows-palvelin ja siten tuettuna ko. käyttöjärjestelmään. Palvelimiin suositellaan päivitettäväksi laitevalmistajan uusimmat ns. firmware-versiot. Muistia suositellaan virtuaalisointipalvelimissa olevan vähintään 16GB, vCenter-palvelimessa 2GB. Levytilaa ESX asennus vaatii minimissään 20GB, vCenter 2GB. (Asikainen 2010, 23.)

#### 5.1.2 Levyjärjestelmä

ESX-palvelimista tulisi löytyä joko Fibre Channel-, iSCSI- taikka verkkoliityntäohjain sen mukaisesti, mistä tietovaranto tullaan ottamaan käyttöön. Parhaan vikasietoisuuden takaamiseksi tulisi näiden ohjainten olla kahdennettuja. Levyjärjestelmästä tulee varata virtuaalipalvelimille levyä. Tämä tulee olla julkaistuna jokaiselle ESX-palvelimelle. (Asikainen 2010, 23.)

#### 5.1.3 Verkkoasetukset

Ympäristölle tulisi olla määriteltynä ja liitettynä verkot minimissään hallintakonsolille, VMotion:lle ja virtuaalipalvelimille. Parhaan vikasietoisuuden takaamiseksi tulisi verkon olla kahdennettu. (Asikainen 2010, 23.)

### 5.2 Siirtyminen virtuaalisiin palvelimiin yritys A:ssa

Ensimmäisenä virtuaalisiksi palvelimiksi siirrettiin vähiten liiketoimintakriittiset palvelimet. Palvelimien muuttaminen virtuaalisiksi toteutettiin vCenter Converterin avulla, jolla voidaan muuttaa nykyiset fyysiset palvelimet virtuaalisiksi. Kun palvelin oli siirretty virtuaaliseksi, niin käytännössä vanha palvelin sammutettiin ja uusi virtuaalipalvelin toimi tämän tilalla.

Virtuaalisiksi palvelimiksi VMwaren alle muutettiin kaiken kaikkiaan kuusi fyysistä palvelinta. Lisäksi yrityksen levypalvelin siirrettiin vanhalta fyysiseltä palvelimelta IBM eServer BladeCenter alustalle. Samalla alustalle, jossa myös VMwaren ESX-palvelimet pyörivät.

Muutoksen jälkeen yrityksen päätoimipaikan kaikki palvelimet ovat joko VMwaren alustalla toimivia virtuaalisia palvelimia tai IBM eServer BladeCenter -järjestelmässä toimivia palvelimia.

### 5.3 VSphere ESX palvelimien Asennus

ESX-palvelimien tarkempi asennuskuvaus löytyy liitteestä 2.

ESX palvelimien asennus käynnistyy syöttämällä DVD-levy ESX-palvelimen DVD-asemaan, jonka jälkeen asennus käynnistyy. Asennuksen voi suorittaa joko graafisessa tai tekstipohjaisessa ympäristössä.

Graafinen ympäristö toimii Step-by-Step periaatteella. Ensiksi hyväksytään lisenssiehdot, jonka jälkeen valitaan näppäimistö asettelu. Asennusohjelma asentaa tarvittavat ESX laiteajurit. Laitteajureiden asennuksen jälkeen asennusohjelma pyytää lisenssikoodia. ESX toimii ilman lisenssikoodia 60 päivää. Lisenssin syöttämisen jälkeen asennusohjelma pyytää valitsemaan oikean verkkokortin. Verkkokortin valinnan jälkeen ohjelma pyytää syöttämään verkkoasetukset. Vaihtoehtoina on antaa DHCP-palvelun määrittellä verkkoasetukset automaattisesti tai syöttää ne itse käsin. Käsin syötettäessä määritellään ip-osoite, verkkomaski, oletusyhdyttyvä, ensisijaisen ja toissijaisen DNS-palvelimien osoitteet, sekä palvelimen nimi sisältäen verkon nimen. Verkkoasetusten syöttämisen jälkeen verkkoasetukset testataan, jos testi menee läpi, niin asennusta jatketaan eteenpäin, muuten verkkoasetukset täytyy korjata toimiviksi. Tämän jälkeen valitaan asennuksen tyyppi. Vaihtoehtoina on joko, *Standard setup* tai *Advanced setup*. Asennustavan valinnan jälkeen valitaan oikea tallennuslaite, johon ESX asennetaan. ESX:n asennus valitulle tallennuslaitteelle tuhoaa olemassa olevat tiedot levyltä. Tämän jälkeen asetetaan kellonai-ka ja syötetään pääkäyttäjän (root) salasana. Pääkäyttäjän salasanan antamisen yhteydessä voidaan halutessa luoda lisäkäyttäjiä hallintaan. Tämän jälkeen asennusohjelma tuo ruudulle asennuksen asetusten koontisivun, josta voi tarkistaa tehdyt valinnat. Jos tiedot ovat oikein, niin jatketaan eteenpäin. Tämän jälkeen ESX asennus on valmis ja järjestelmä käynnistetään uudelleen.

## 5.4 vCenter Server asennus

VCenter palvelimen asennusohje löytyy liitteestä 3.

VSpheren hallintapalvelimeksi voidaan määrittellä periaatteessa mikä tahansa käytössä oleva palvelin tai luoda tähän tarkoitukseen uusi virtuaalinen palvelin. Yritys A:ssa määriteltiin hallintapalvelimeksi jo olemassa oleva fyysinen palvelin. VCenterin asennus tapahtuu samalla Step-by-Step periaatteella kuin ESX-palvelimien asennus. Ensiksi valitaan kieli ja syötetään lisenssiavain. Tämän jälkeen asennusohjelma pyytää määrittelemään vCenter:lle tietokannan. Asennusohjelma ehdottaa asennettavaksi Microsoft SQL Server 2005 Express Instancea tai vaihtoehtoisesti jo olemassa olevaa tietokantapalvelinta. Yritys A:n tapauksessa valittiin asennettavaksi Microsoft SQL Server 2005. Microsoft SQL Server 2005 Express Instance sopii hyvin yritys A:n tarpeisiin, sillä käytettävien virtuaalipalvelinten määrä kuusi kappaletta eivät tarvitse järeämpää tietokantapalvelinta. Tämän jälkeen asennusohjelma ehdottaa vCenter-palvelun käyttäjäksi järjestelmän tiliä, eli tunnusta jolla asennusta suoritetaan. Voidaan valita joko asennuksessa käytettävä käyttäjätunnus tai luoda vCenter-palvelulle oma käyttäjätunnus. Tämän jälkeen valitaan luodaanko itsenäinen VMware vCenter-palvelin vai linkitetäänkö asennus jo olemassa olevaan vCenter-palvelimeen. Yritys A:n tapauksessa kun kyseessä on uusi ympäristö, niin luotiin uusi VMware vCenter palvelin. Tämän jälkeen asennusohjelma ehdottaa verkkoportteja, jotka ovat käytössä vCenter Web-palvelulle. Oletukset voidaan hyväksyä, ellei haluta määrittellä itse käytettäviä portteja. Verkkoporttien valinnan jälkeen asennusohjelma on valmis aloittamaan asennuksen.

## 5.5 vSphere Client asennus

VSphere Client asennuskuvaus löytyy liitteestä 4.

VCenter palvelinta hallinnoidaan vSphere Client -ohjelman avulla. Asiakasohjelma voidaan asentaa mihin tahansa palvelimelle tai työasemalle. Asennus toimii samalla periaatteella kuin minkä tahansa Windows-käyttöjärjestelmän ohjelman asennus. VSphere Client -ohjelman pystyy asentamaan työasemalle menemällä selaimella ESX-palvelimen ip-osoitteeseen. ESX-palvelimen ip-osoitteesta löytyy linkki *Download vSphere Client*, jolla vSphere Client -ohjelman asennus käynnistyy. Asennus alkaa tervetuloa-ikkunalla ja lisenssiehtojen hyväksymisellä. Tämän jälkeen syötetään asiakastiedot, eli käyttäjänimi ja organisaatio. Seuraavaksi asennusohjel-

ma pyytää valitsemaan asennetaanko *vSphere Host Update Utility 4.0*. Host Update valitaan jos halutaan käyttää asennettavaa vSphere Client -ohjelmaa vanhan ympäristön päivittämiseen. Lopuksi valitaan asennuskansio ja aloitetaan asennus. Asennuksen jälkeen vCenter palvelinta voidaan hallita asennetun vSphere asiakas-ohjelman avulla.

## 5.6 vCenter Update Manager

vCenter Update Managerin asennusohje löytyy liitteestä 5.

vCenter Update Manager on ominaisuus jolla vSphere:n päivityksien hallintaa yksinkertaistetaan. Yritys A:ssa vCenter Update Manager asennettiin samalle palvelimelle kuin vCenter Server. Asennus tapahtuu Step-by-Step periaatteella. vCenter Update Managerin asennuksessa syötetään vCenter palvelimen tiedot jotka ovat ip-osoite, http portti, käyttäjätunnus ja salasana. Asennusohjelma avaa automaattisesti tarvittavat palomuurin portit, jos Windowsin palomuuuri on päällä järjestelmässä. Lisäksi asennusohjelma pyytää valitsemaan käytetäänkö Internet yhteyden muodostamiseen Proxy-palvelinta. Lopuksi määritellään ohjelman asennuskansio ja kansio jonne ladatut päivitykset sijoitetaan. Tämän jälkeen vCenter Update Managerin asennus on valmis.

## 5.7 vCenter Converter

vCenter Converter lisäominaisuuden asennuskuvaukset löytyy liitteestä 6.

vCenter Converter -ominaisuuden avulla voidaan muuttaa nykyiset, fyysiset palvelimet virtuaalisiksi. Kaikki vCenter -laajennukset voidaan asentaa samaan järjestelmään, kuin vCenter palvelin, taikka toisiin järjestelmiin. Yritys A:n tapauksessa vCenter Converter asennettiin samalle palvelimelle kuin vCenter Server. Asennus tapahtuu Step-by-Step periaatteella. Ensiksi valitaan asennuskieli ja asennuskansio. Tämän jälkeen syötetään vCenter palvelimen tiedot jotka ovat ip-osoite, http portti, käyttäjätunnus ja salasana. Lopuksi määritellään käytettävät vCenter palvelimen portit sekä kuinka vCenter palvelin identifioidaan verkossa. Tämän jälkeen vCenter Converter laajennuksen asennus on valmis.

## 5.8 Plug-in Manager

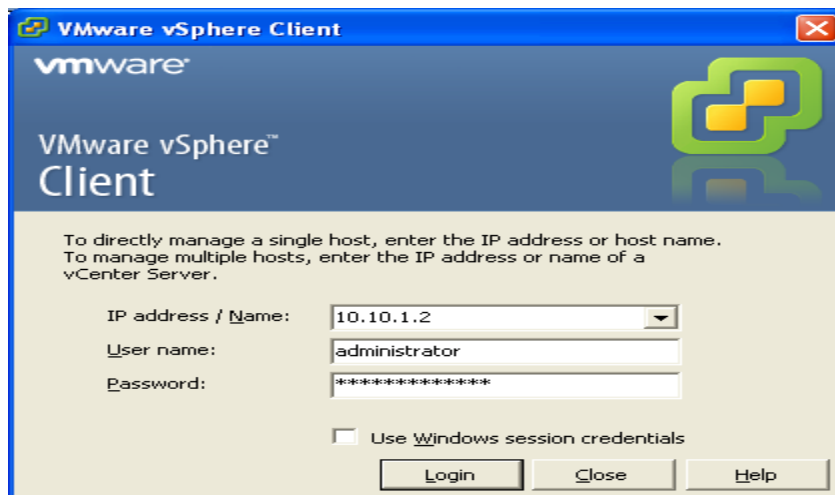
Lisää Plug-in Manager ominaisuudesta löytyy liitteestä 7

Plug-in Managerin avulla lisätään käyttöön lisäosia kuten vCenter Update Manager ja vCenter Converter. Plug-in Managerista näkee asennetut lisäosat ja tarjolla olevat lisäosat. Lisäosan asentaminen tapahtuu valitsemalla haluttu lisäosa ja valitsemalla Download and Install.

## 6 Virtuaalikoneiden hallinnoiminen

### 6.1 vSphere Clientin käynnistäminen

Ohjelma käynnistetään työasemalta tai palvelimelta jossa vSphere Client sijaitsee. vSphere Clientin avulla voidaan hallinnoida ESX-palvelimia erikseen tai molempia samanaikaisesti ottamalla yhteyden palvelimeen, johon vCenter Server on asennettu.



Kuva 8. Kirjautumis- ikkuna

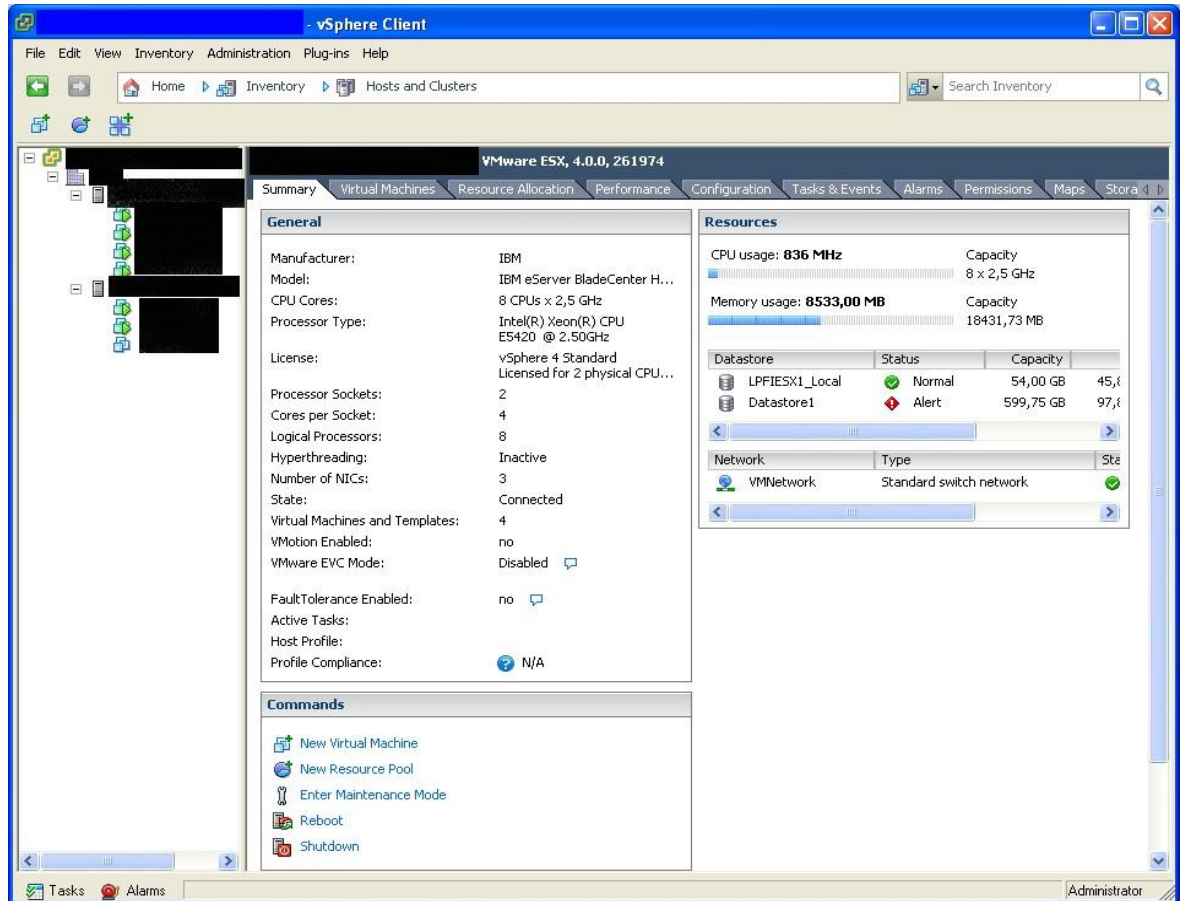
Kirjautumis- ikkunaan syötetään palvelimen ip-osoite sekä käyttäjätunnus ja salasana. Kirjautumisruudun jälkeen saattaa esille tulla huomautus epäluotettavasta sertifikaatista. Tästä pääsee eteenpäin valitsemalla ignore.

#### 6.1.1 vSphere Web Access

vCenter palvelinta ja ESX-palvelimia voidaan hallinnoida myös verkon yli asentamatta mitään käytettävälle työasemalle. vSphere Web Accessia voidaan käyttää syöttämällä halutun palvelimen ip-osoite selaimen ja valitsemalla *Log in to Web Access*. vSphere Web Access-ohjelman näkymä on karumpi kuin vSphere Clientin. vSphere Web Access-ohjelmasta löytyy kuitenkin lähes kaikki samat toiminnot kuin vSphere Client:sta. vSphere Web Access-ohjelman avulla pystyy mm. käynnistämään ja sammuttamaan palvelimen, ottamaan palvelimesta tilannekuvan (snapshot), kasvattamaan palvelimen muistia ja kovalevyn kokoa, luomaan ja poistamaan virtuaalipalvelimen yms. Eli kaikki perustoiminnot löytyvät myös vSphere Web Access-ohjelmasta.

## 6.2 Host & Cluster

Kaikkien ESX-palvelimien ja virtuaalikoneiden tilan pystyy tarkistamaan Host & Cluster -näkömystä (Home → Inventory → Hosts and Clusters).



Kuva 9. Host & Cluster

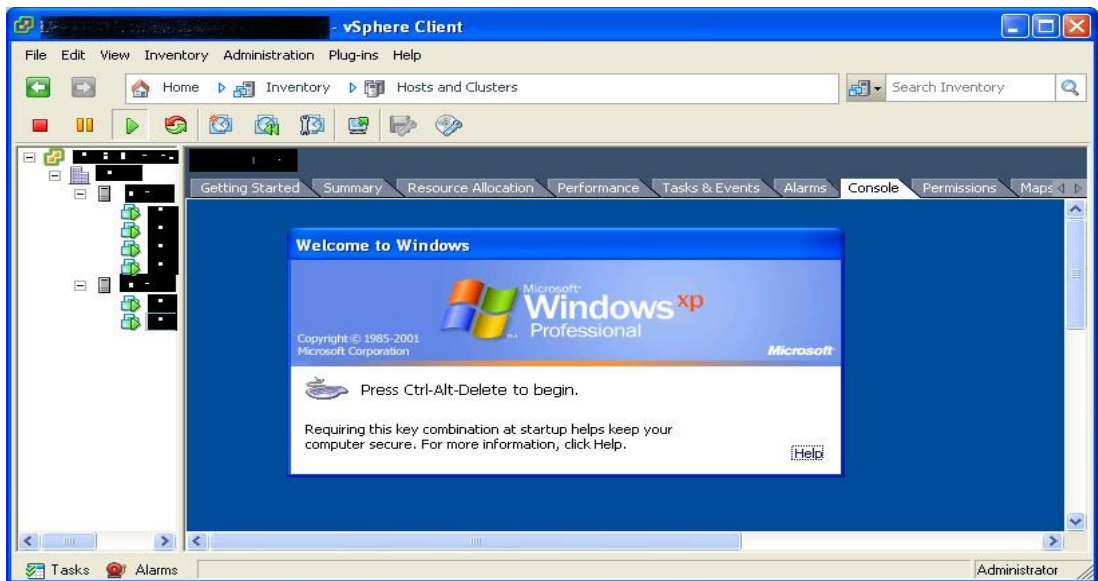
Vihreä nuoli virtuaalikoneen päällä tarkoittaa, että kyseinen kone on päällä. Virtuaalikoneen kuvakkeen ollessa sininen virtuaalikone on pois päältä. Virtuaalikoneen päällä oleva keltainen pause -ikoni tarkoittaa että virtuaalikone on keskeytystilassa. Datacenter:in alla sijaitsevat ESX-palvelimet. Datacenter on ensisijainen säiliö, joka sisältää ESX-palvelimet (hosts), joiden alla sijaitsevat virtuaalipalvelimet. VCenter palvelimen alla voi olla useita tietokeskuksia (Datacenter). Host & Cluster -näkömystä käyttäjä pystyy hallinnoimaan virtuaalikoneita sekä näkemään yhdestä näkömystä kaikkien tietokeskuksien, ESX-palvelimien ja virtuaalikoneiden tilan.

### 6.3 Virtuaalikoneiden käynnistäminen/sammuttaminen

Virtuaalikoneen voi sammuttaa hallitusti valitsemalla kyseisen virtuaalipalvelimen valinnoista Shut Down Guest, tällöin käyttöjärjestelmä sammutetaan hallitusti. Virtuaalipalvelin käynnistetään valitsemalla virtuaalipalvelimen päällä Power → Power On. Joissain tapauksissa Shut Down Guest ei toimi. Käyttöjärjestelmä on jumissa tms. Tällöin voidaan käyttää toimintoa Power Off. Tämä toiminto on sama kuin käyttäjä katkaisisi virrat painamalla tietokoneen virtakytkintä. Virtuaalikoneen toiminnan voi keskeyttää valitsemalla Suspend. Keskeytystilasta virtuaalikone herätetään Power On -toiminnolla. Virtuaalikone jatkaa toimintaansa samasta tilasta, jossa se oli keskeytyshetkellä. Muita mahdollisuuksia ovat Reset ja Restart Guest. Reset -valinnalla koneen virta katkaistaan ja kone käynnistyy automaattisesti. Restart Guest -valinnalla käyttöjärjestelmä sammutetaan ja käynnistetään uudelleen hallitusti.

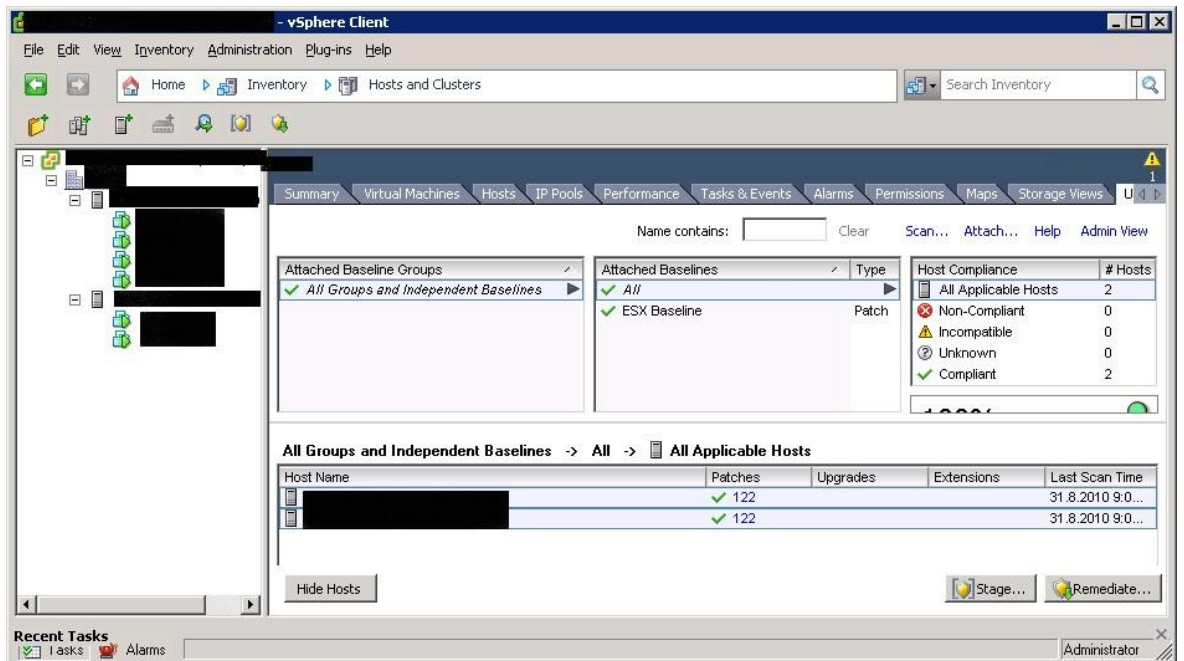
### 6.4 Konsoliyhteys

Konsoliyhteyden avulla pystyy käyttämään virtuaalikoneen käyttöjärjestelmää. Konsoliyhteydellä käyttäjä kirjautuu kyseiseen tietokoneeseen samalla tavalla kuin fyysiseen tietokoneeseen. Konsoliyhteyden saa käyttöön valitsemalla välilehden Console. Virtuaalikoneeseen pääsee kirjautumaan painamalla Ctrl + Alt + Insert tai valitsemalla valikkoriviltä Inventory → Virtual Machine → Guest → Send Ctrl+Alt+del. Samasta valikosta pystyy muuttamaan konsoliyhteyden koko ruudun kokoiseksi valitsemalla Enter Full Screen. Koko ruudun näkymästä pääsee palaamaan normaalin näkymään painamalla Ctrl+Alt. CD/DVD-levyn saa virtuaalipalvelimen käyttöön painamalla työkaluriviltä CD-levyn kuva painiketta. CD/DVD Drive 1 → Connect to D: tällä valinnalla käytetään käyttäjän oman työaseman DVD-asemaa. Connect to ISO image on local disk..., valinnalla pystytään käyttämään ISO levykuvaa käyttäjän työasemalta tai verkkolevytä.



Kuva 10. Konsoliyhteys

## 6.5 Järjestelmän päivittäminen



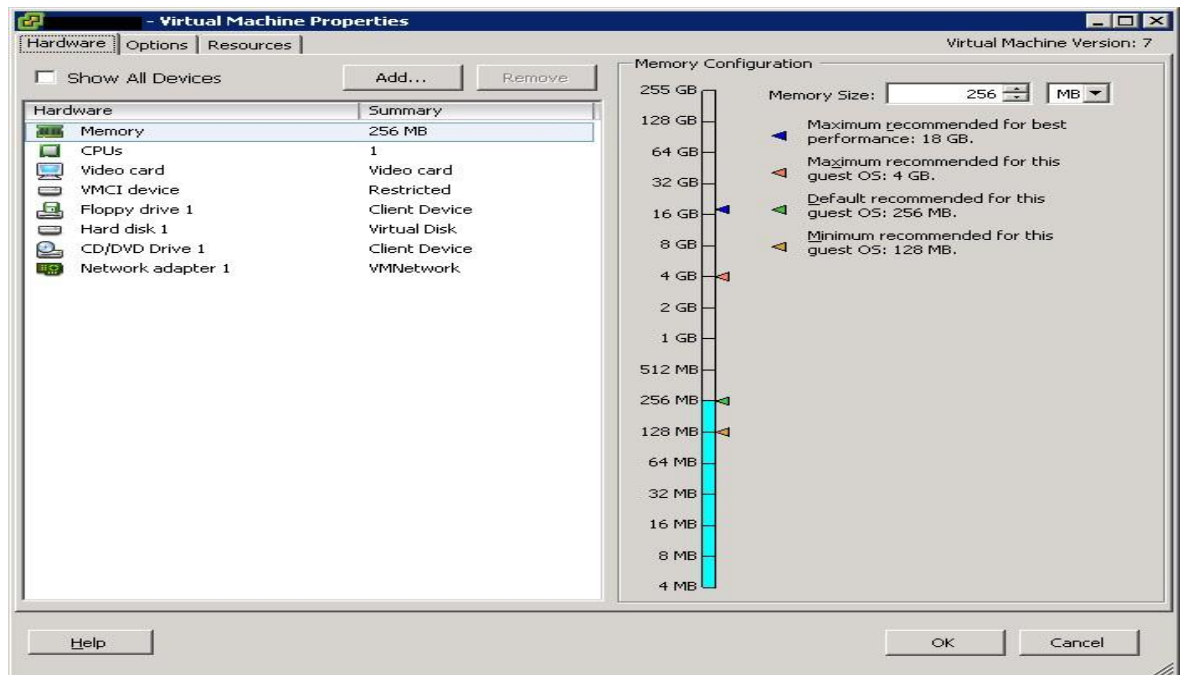
Kuva 11. Järjestelmän päivittäminen

ESX-palvelimet voidaan päivittää vCenter Update Manager -lisäosan avulla. VCenter Update Manager pitää ottaa käyttöön vCenter Server Client ohjelmassa. Päivitykset voidaan noutaa valmiiksi valitsemalla Stage. Tämä nopeuttaa itse päivitysprosessia. Yritys A:n tapauksessa päivitykset hoidetaan, niin että ESX-palvelin laitetaan huoltotilaan (Maintenance Mode). Ensimmäinen

sammutetaan virtuaalikoneet hallitusti, jonka jälkeen ESX-palvelin asetetaan huoltotilaan. Tämän jälkeen päivitykset voidaan asentaa ESX- palvelimelle valinnalla Remediate. Päivitysten asennuksen jälkeen ESX- palvelin palautetaan normaalin toimintaan valitsemalla Exit maintenance Mode. Lopuksi palvelimet käynnistetään ja päivitysprosessi on valmis.

## 6.6 Muistin lisääminen virtuaalikoneeseen

Virtuaalikoneen keskusmuistin kokoa voidaan muuttaa virtuaalikoneen ollessa päällä tai poissa päältä. Tämä riippuu käytettävän käyttöjärjestelmän ominaisuuksista. Muistia pystyy virtuaalikoneeseen lisäämään valitsemalla halutun virtuaalikoneen valinnoista Edit Settings.



Kuva 12. Muistin lisääminen

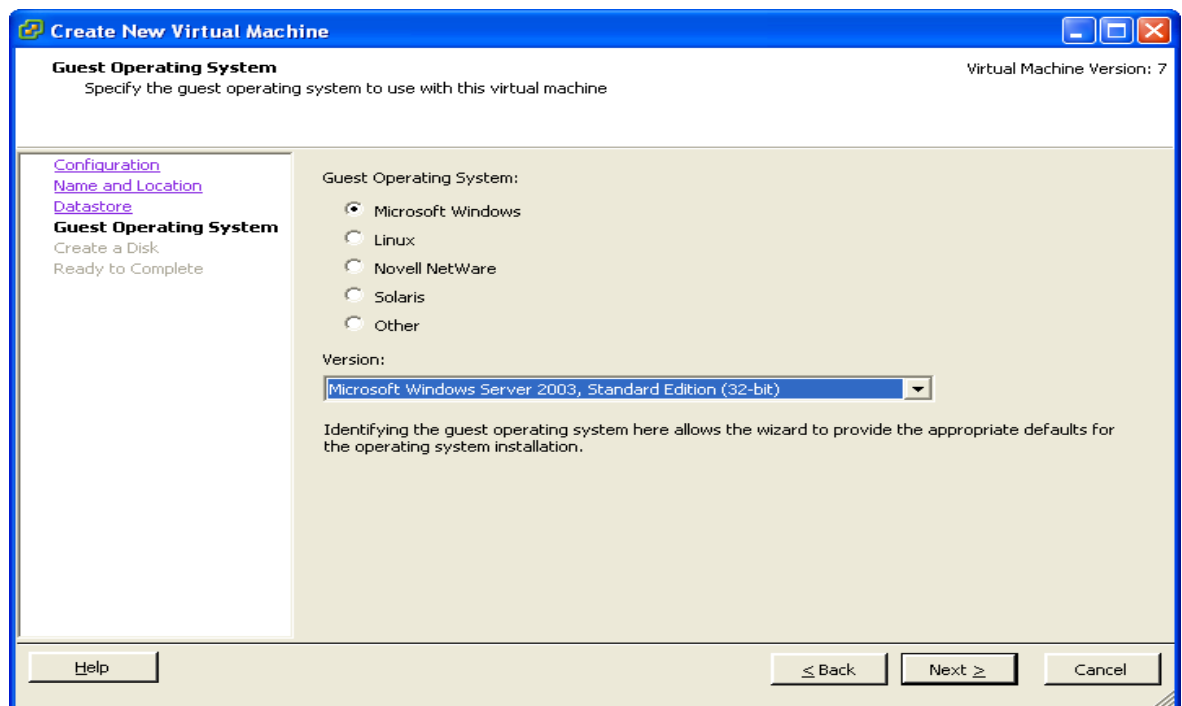
VCenter palvelin kertoo muistin rajoitukset. Maximum recommended for best performance, tämä vaihtoehto kertoo kuinka paljon ESX- palvelimessa on mahdollista jakaa muistia kyseiselle virtuaalikoneelle. Suurin suositeltu keskusmuistin määrä virtuaalikoneen käyttöjärjestelmälle on parempi vaihtoehto, sillä tämä ottaa huomioon sen kuinka paljon virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä pystyy hyödyntämään keskusmuistia. Vihreä nuoli kertoo kuinka paljon oletuksena suositellaan virtuaalikoneen keskusmuistin määräksi. Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän mini keskusmuistin määrää vähemmäksi ei kannata keskusmuistin määrää säätää, sillä tämän jälkeen käyttöjärjestelmän toiminta hidastuu ja pahimmassa tapauksessa virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä ei toimi ollenkaan.

## 6.7 Virtuaalikoneen luominen

Uuden virtuaalikoneen pystyy luomaan tyhjästä tai kloonamalla jo olemassa olevan virtuaalikoneen. Virtuaalikoneen pystyy luomaan myös valmiista mallipohjasta (Template), mikäli tällainen on aiemmin luotu. Myös fyysisestä koneesta pystyy luomaan virtuaalikoneen vCenter Converterin avulla.

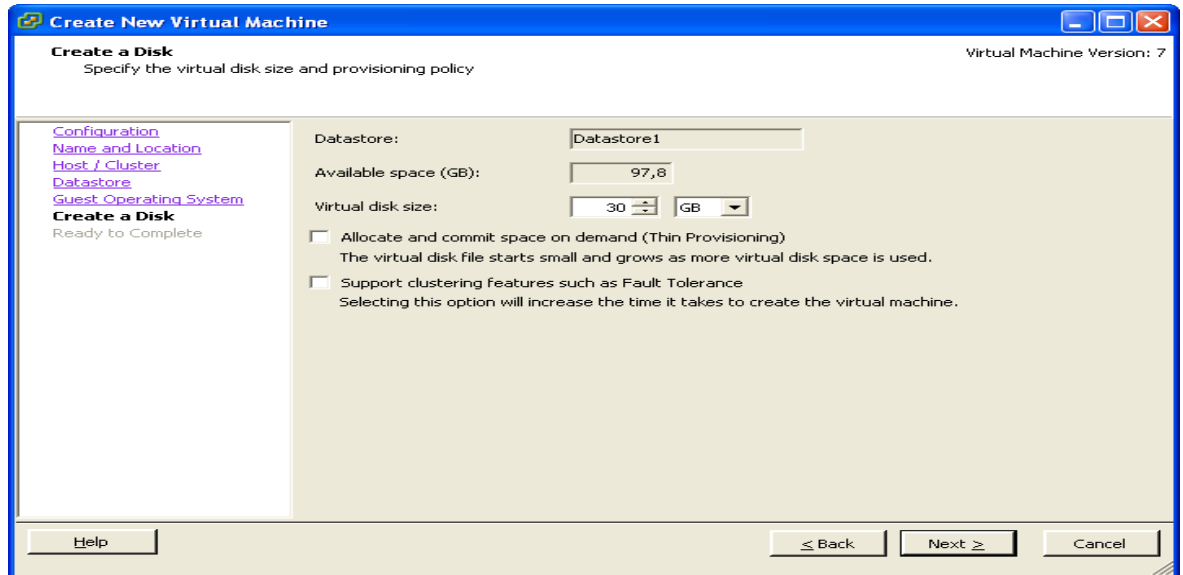
### 6.7.1 Uusi virtuaalikone

Virtuaalikone luodaan fyysisen ESX-palvelimen alle. Virtuaalikoneen luonnin pystyy suorittamaan asennusvelhon avulla. Virtuaalikone luodaan valitsemalla halutun ESX-palvelimen päällä, lisää uusi virtuaalikone. Asennustavaksi voi valita tyypillisen tai räätälöidyn asennuksen. Räätälöidyssä asennuksessa verrattuna tyypilliseen asennukseen on mahdollista muuttaa muistin määrää, kovalevyn kokoa, käytettävien prosessorien määrää, verkkokorttia ja SCSI- ohjainta. Näitä asetuksia pystyy muuttamaan myös tyypillisen asennuksen jälkeen säätämällä virtuaalikoneen asetuksia. Tyypillinen asennus jatkuu virtuaalikoneen nimen ja sijainnin antamisella. Nimi voi olla 80 merkkiä pitkä ja sijainnilla tarkoitetaan käytettävää tietokeskusta (Datacenter). Seuraavaksi valitaan tietovarasto jonne tallennetaan virtuaalikoneen tiedostot. Asennus jatkuu virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän valinnalla.



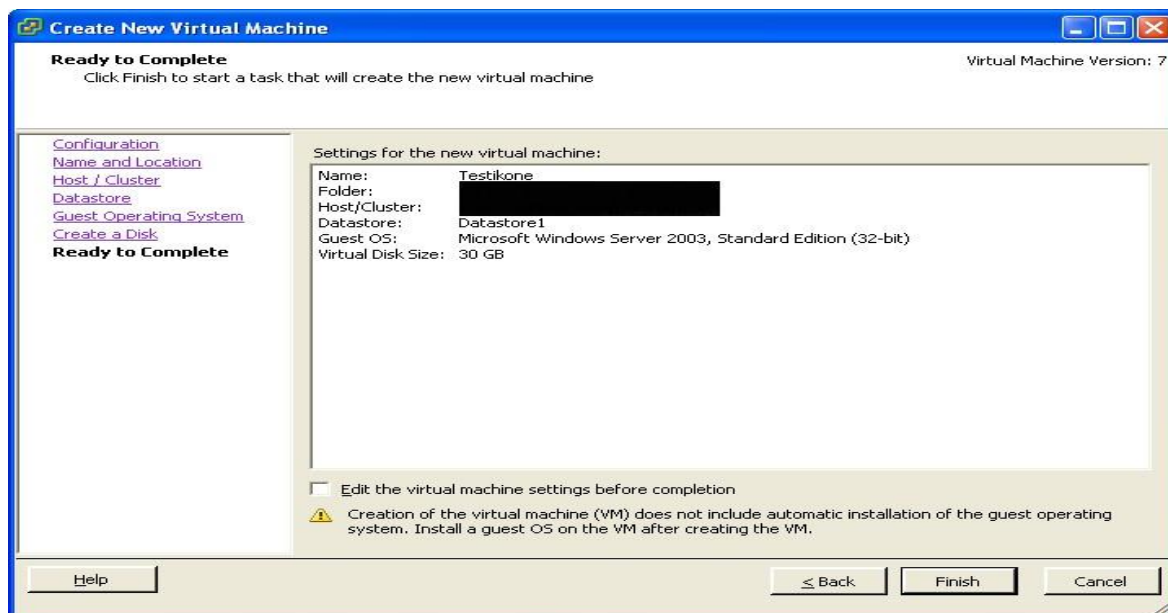
Kuva 13. Virtuaalikoneen luonti

Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän valinta vaikuttaa siihen kuinka laitteita tuetaan ja kuinka monta virtuaaliprosessoria virtuaalikone pystyy hyödyntämään. Yllä olevassa kuvassa näkyy valittavana olevat käyttöjärjestelmät. Tämän jälkeen luodaan virtuaalikoneelle levy. Virtuaalikoneen levyn luonnin yhteydessä määritellään tietovarastoon (Datastore) luotavan virtuaalikoneen levyn koko.



Kuva 14. Virtuaalikoneen levyn luonti

Virtual disk size kohtaan määritellään virtuaalikoneen kovalevyn koko. Thin Provisioning -ominaisuudella virtuaalipalvelimelle voidaan antaa käyttöön suurempi tilavaraus, kuin virtuaalipalvelin käyttää. Thin Provisioning -ominaisuuden avulla voidaan tallennustilaa käyttää tehokkaammin hyödyksi. VMware Fault Tolerance -ominaisuus tarjoaa virtuaalikoneen katkottoman toiminnan virhetilanteissa luomalla virtuaalikoneesta reaaliaikaista varjokuvaa. VMwaren (VMware 2010c.) mukaan Fault Tolerance -ominaisuus poistaa vikatilanteen sattuessa pienimmänkin mahdollisuuden tiedon menettämiseen. Virtuaalikoneen levyn määrittämisen jälkeen asennus on valmis alkamaan. Yhteenvertoruuudelta näkee aiemmin tehdyt valinnat ja näitä pääsee vielä ennen asennusta muuttamaan.



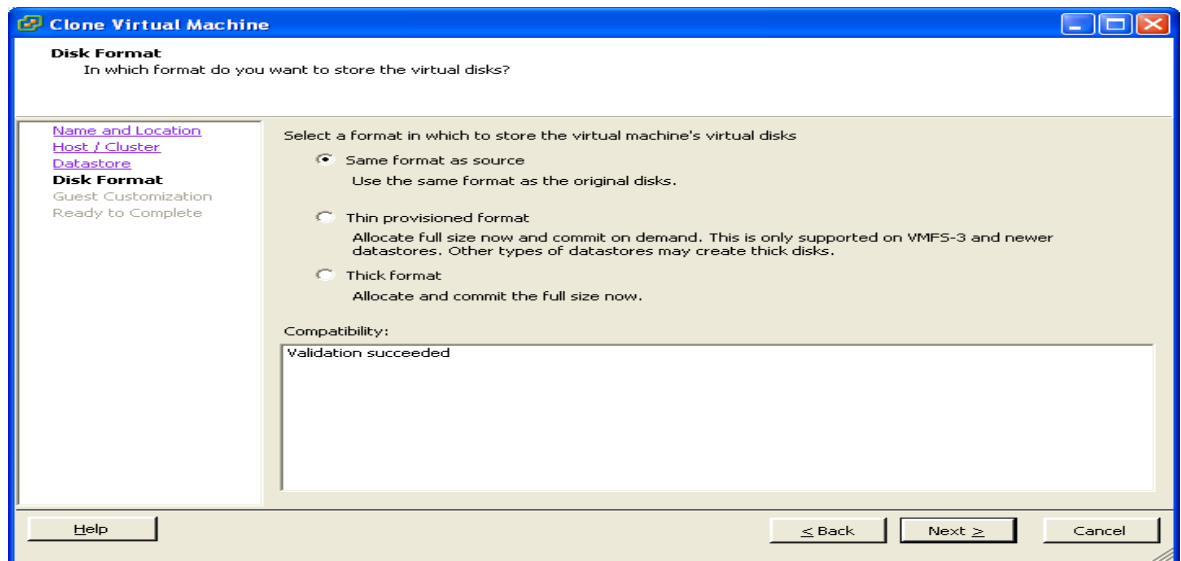
Kuva 15. Yhteenveto

Ennen virtuaalikoneen käyttämistä on virtuaalilevy ensin osioitava ja alustettava. Tämä tapahtuu yleensä käyttöjärjestelmän asennuksen yhteydessä. Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän asennus tapahtuu käytännössä samalla tavalla kuin fyysisen koneen asentaminen. Käyttöjärjestelmä asennuksen jälkeen on myös tärkeää asentaa virtuaalikoneeseen VMware työkalut (VMware tools), jotta virtuaalikone toimii kunnolla.

### 6.7.2 Uusi virtuaalikone kloonamalla

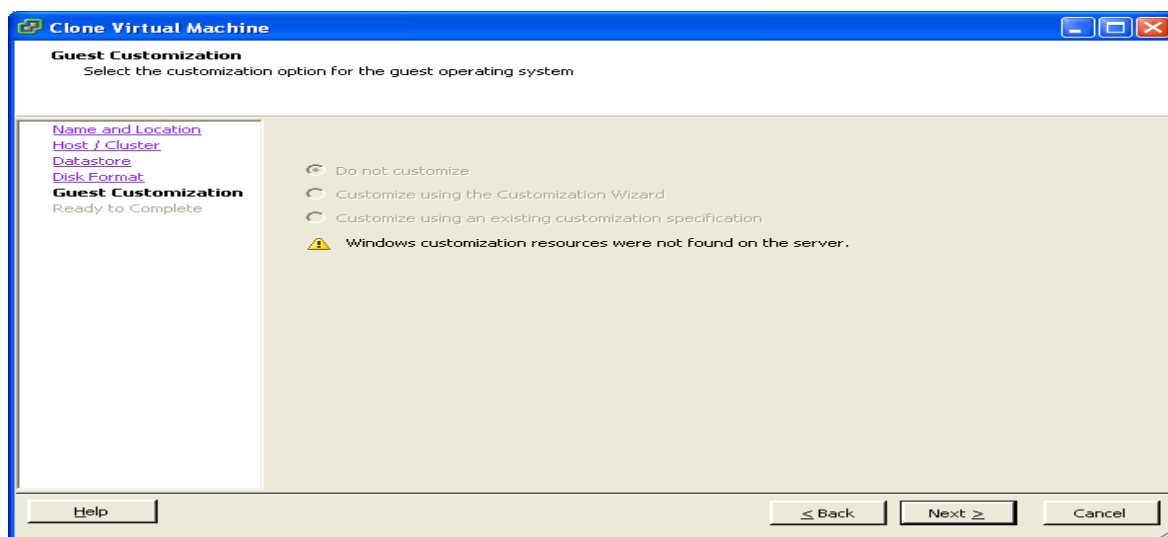
Virtuaalikone voidaan luoda jo olemassa olevasta virtuaalikoneesta kloonamalla. Kloonamisen avulla voidaan helposti luoda samanlaisia koneita useita kappaleita. Kloonaus ominaisuus luo virtuaalikoneen, joka ei ole riippuvainen alkuperäisestä virtuaalikoneesta. Kloonaus aloitetaan valitsemalla virtuaalikone, josta halutaan kloonamalla luoda uusi virtuaalikone. Kloonaus suoritetaan samalla tavalla kuin uuden virtuaalikoneen luominen eli aluksi annetaan uuden virtuaalikoneen nimi ja käytettävä tietovarasto sekä ESX-palvelin, jonka alle virtuaalikone luodaan. Tämän jälkeen valitaan missä muodossa virtuaalilevy halutaan luoda. Vaihtoehtoina on sama formaatti kuin lähdekoneessa, thin provisioned format ja thick format. Sama formaatti kuin lähdekoneessa luo virtuaalilevyn täsmälleen samoilla asetuksilla kuin lähdekoneen virtuaalilevy. Thin provisioned formaatin avulla voidaan säästää tallennustilaa. Thin provisioned formaattia käytettäessä virtuaalikoneen virtuaalilevy varaa tallennustilaa, niin paljon kuin se kulla-

kin hetkellä tarvitsee. Thick formaatti varaa levytilaa levyjärjestelmästä sen verran, kuin sille asennuksen yhteydessä määritellään.



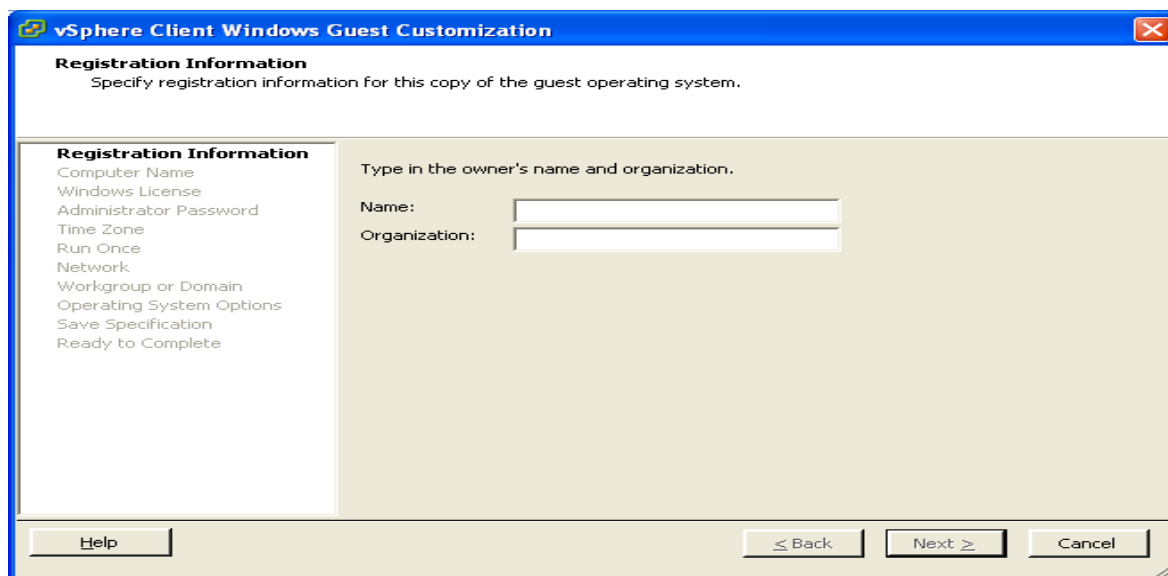
Kuva 16. Kloonattavan virtuaalikoneen levyformaatin valinta

Virtuaalilevyn formaatin valinnan jälkeen on mahdollista muokata asennettavan käyttöjärjestelmän asetuksia. Jos asennusruudulla Guest Customization on varoitus: ”Windows customization resources were not found on the server” se tarkoittaa, ettei Windows käyttöjärjestelmän muokkaamiseen tarvittavia tiedostoja löydy vCenter-palvelimelta. Tämän ongelman pystyy ratkaisemaan kopioimalla tarvittavat tiedostot Windows- käyttöjärjestelmän asennuslevyltä SUPPORT\TOOLS\DEPLOY.CAB vCenter -palvelimelle kansioon C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\VMware\VMware VirtualCenter\sysprep. Tämän jälkeen on käynnistettävä asennusvelho uudelleen, jotta käyttöjärjestelmän asetuksia pystyy kloonamisen yhteydessä muokkaamaan.



Kuva 17. Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän räätälöinti

Valinnalla Do not customize, virtuaalikone luodaan täsmälleen samoilla asetuksilla kuin lähdekone, eli sillä on sama nimi ip-osoite yms. Valinnalla Customize using the Customization Wizard pystytään määrittelemään uudelle virtuaalikoneelle esimerkiksi tietokoneen nimi, pääkäyttäjän salasana ja ip-osoite. Näin uusi virtuaalikone voidaan ottaa heti käyttöön eikä päällekkäisyyksiä lähdekoneen kanssa synny. Kolmantena vaihtoehtona on käyttää pohjana aiemmin luotuja asetuksia, jotka on tallennettu vCenter-palvelimelle aiemmin luodusta virtuaalikoneesta.



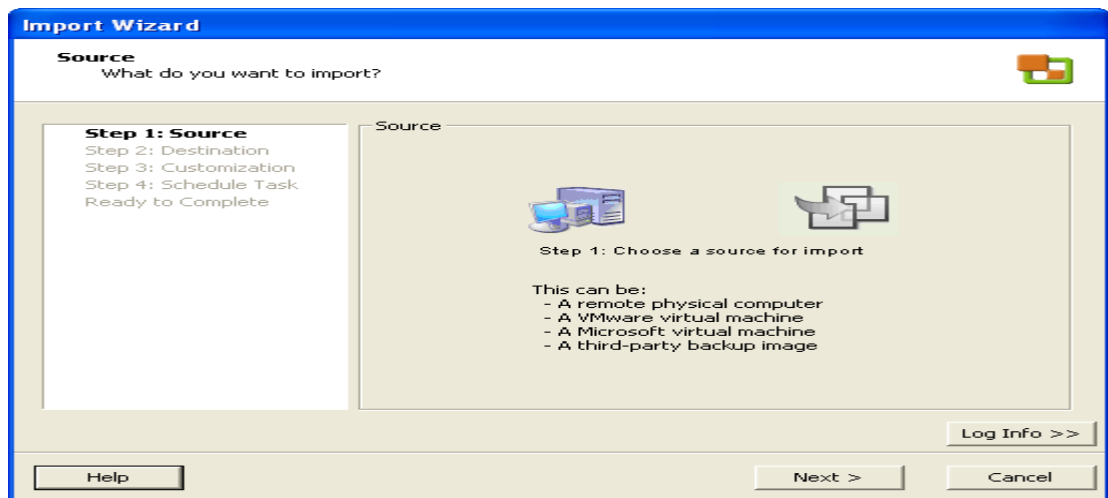
Kuva 18. Räätälöinti valinnat

Käyttöjärjestelmän mahdollisten asetusten muuttamiseen jälkeen kloonauksen on valmis aloitettavaksi. Yhteenvetoruudulta voi valita käynnistetäänkö virtuaalikone automaattisesti kloonauksen

sen päätyttyä. Niin ikään yhteenvetoruudulta pääset muuttamaan ennen kloonausta uuden virtuaalikoneen muistin määrää ja muita asetuksia. Kloonauksen jälkeen virtuaalikone on valmis käytettäväksi.

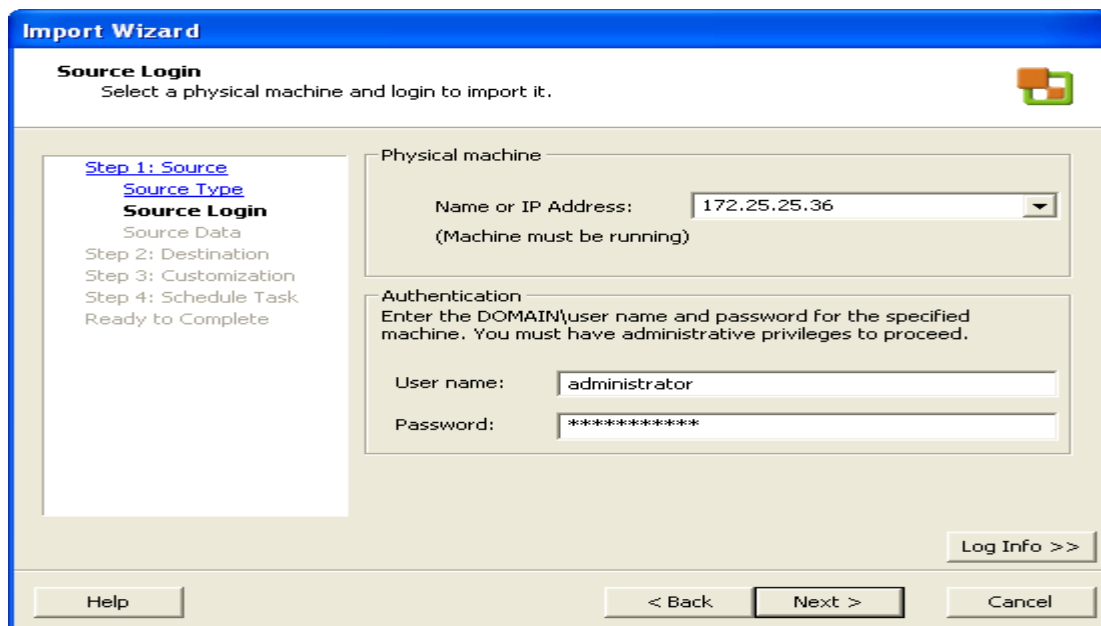
### 6.7.3 Virtuaalikone konvertoimalla fyysisestä tietokoneesta

Fyysisestä koneesta luodaan virtuaalikone vCenter Converter -lisäosan avulla. Konvertointi aloitetaan valitsemalla ESX-palvelimen valikosta johon virtuaalikone halutaan luoda, Import Machine.



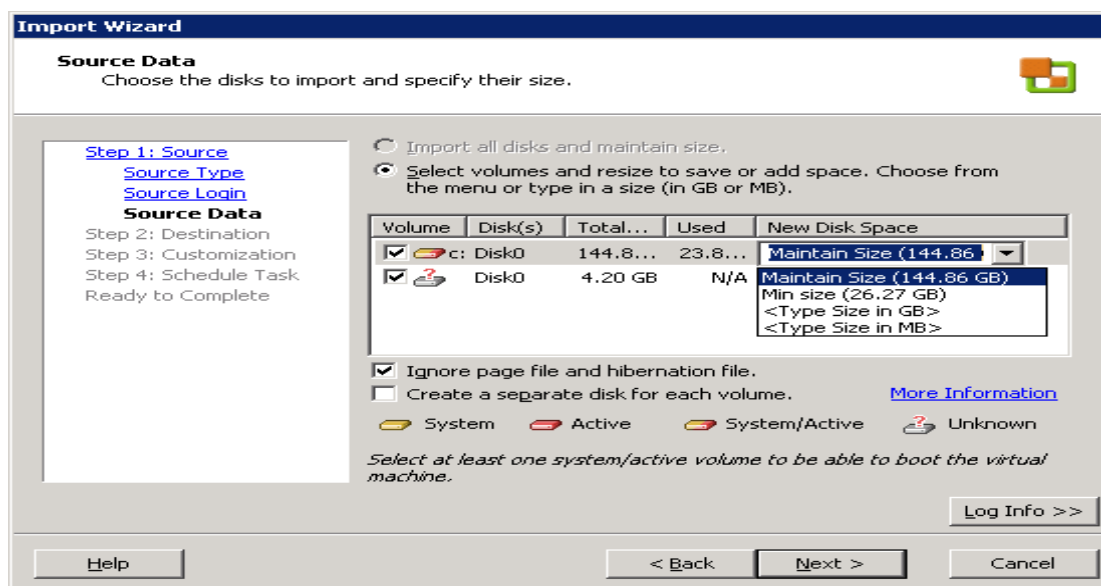
Kuva 19. Konvertointi

Kone joka tuodaan voi olla fyysinen tietokone, VMwaren virtuaalikone, Microsoftin virtuaalikone tai kolmannen osapuolen varmuuskopiokuva. Konvertoitavaan koneeseen on oltava pääkäyttäjätasoiset oikeudet, jotta konvertointi voidaan suorittaa. Ensin valitaan konvertoitavan koneen tyyppi. Onko kyseessä fyysinen kone, VMwaren virtuaalikone vai joku muu.



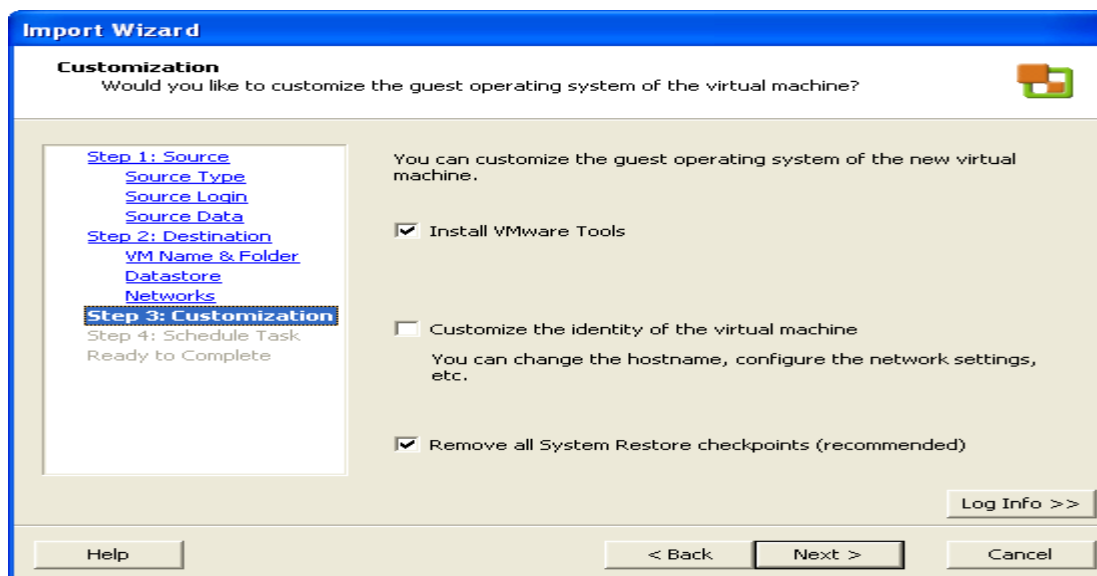
Kuva 20. Konvertoitavan koneen sijainti

Konvertoitavan konetyypin jälkeen määritellään mistä konvertoitava kone löytyy. Syötetään ip-osoite tai koneen nimi sekä pääkäyttäjätasoinen käyttäjätunnus ja salasana. Kun konvertoitavaan koneeseen on saatu yhteys, tulee ilmoitus että vCenter Convert Agent asennetaan konvertoitavaan koneeseen. Lisäksi kysytään poistetaanko fyysisestä koneesta vCenter Convert Agent -ohjelman tiedostot automaattisesti konvertoinnin jälkeen vai haluaako käyttäjä poistaa nämä tiedostot itse. Agentin asentamisen jälkeen, valitaan kuinka fyysisen koneen kovalevyt halutaan tuoda virtuaalisiksi.



Kuva 21. Kovalevyn tuonti virtuaaliseksi

Fyysisen koneen kovalevyt voidaan muuttaa virtuaalisiksi samoilla asetuksilla kuin ne ovat fyysisessä koneessa valinnalla ”Import all disks and maintain size”. Tämä ei kuitenkaan ole usein kovin viisasta, sillä ei ole järkevää varata tietovarastosta tilaa 140 GB jos tällä hetkellä käytössä on fyysisen koneen kovalevyiltä 25 GB. Maintain Size kertoo fyysisen koneen kovalevyn koon ja Min size kertoo tällä hetkellä käytössä olevan levytilan määrään. Luotavalle virtuaalikoneelle on annetta minimissään levytilaa fyysisen koneen käytössä olevan kovalevyn määrän verran, joten on järkevää ennen fyysisen koneen konvertointia siivota turhat tiedostot pois. Fyysiset levyt voidaan pitää erillisinä levyinä myös virtuaalisella palvelimella tai ne voidaan yhdistää yhdeksi levyksi. Kovalevymääritysten jälkeen annetaan luotavan virtuaalikoneen nimi ja tietovarasto, jonka alle se halutaan asentaa. Tämän jälkeen määritellään virtuaalikoneen verkkokortti. Rääätälöinti-ikkunassa valitaan halutaanko asentaa VMware työkalut, muuttaa virtuaalikoneen asetuksia ja poistetaanko järjestelmän palautuspisteet. Järjestelmän palautuspisteiden poistaminen on suositeltavaa, jottei järjestelmää yritetä palauttaa ennen konvertointia vällinneeseen tilanteeseen.



Kuva 22. Rääätälöintivalinnat

Rääätälöintivalintojen jälkeen valitaan suoritetaanko konvertointi välittömästi vai ajastetusti. Ajastettua valintaa voidaan käyttää jos ei haluta kuormittaa, yrityksen tietoverkkoa työaikaan. Yhteenvetoruudulta näkee aiemmin tehdyt valinnat. Konvertoinnin valmistuttua fyysisen koneen voi sammuttaa ja virtuaalikoneen ottaa käyttöön.

## 6.8 Virtuaalikoneen poistaminen

Virtuaalikone poistetaan valitsemalla ESX-palvelimen alta poistettava virtuaalikone valinnalla Delete from disk.



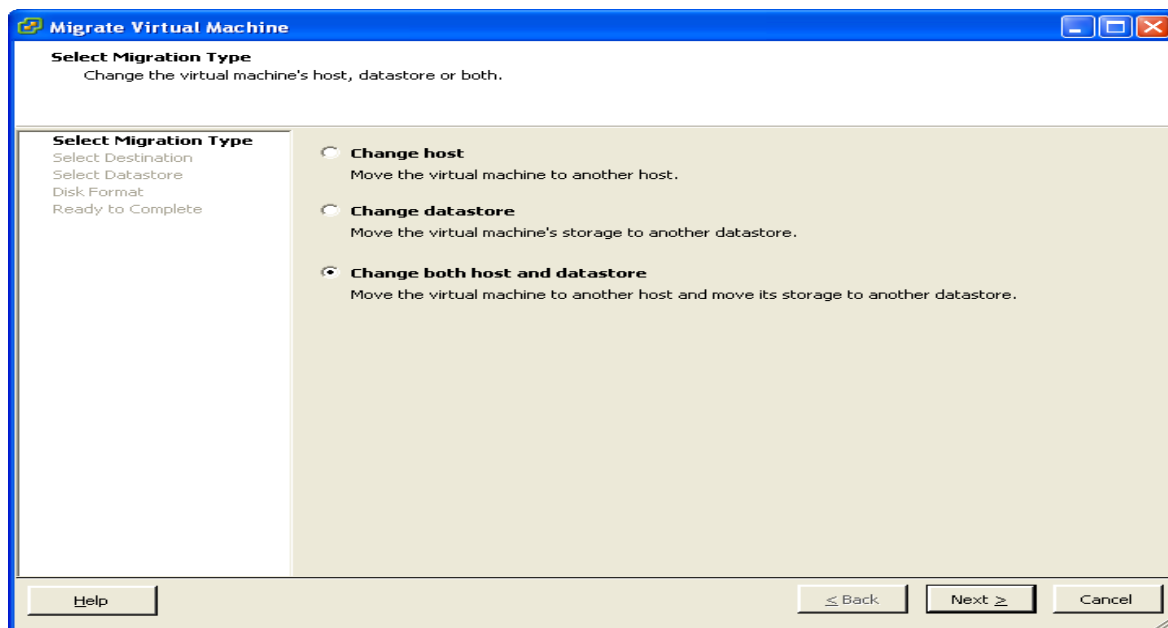
Kuva 23. Virtuaalikoneen poistaminen

Yllä oleva varoitus varmistaa, että käyttäjä haluaa varmasti poistaa virtuaalikoneen pysyvästi. Käyttäjän on syytä varmistaa ennen virtuaalikoneen poistamista että kaikki tarvittavat tiedot on otettu talteen, sillä tämän jälkeen virtuaalikone on poistettu lopullisesti, eikä tietoja voida enää palauttaa.

## 6.9 Virtuaalikoneen siirtäminen

Virtuaalikoneita voidaan siirtää ESX- palvelimesta ja/tai tietovarastosta toiseen. Migraatio voidaan suorittaa virtuaalikoneen ollessa käynnissä tai sammutettuna. Kylmässä migraatiossa (Cold Migrate) eli virtuaalikoneen ollessa pois päältä voidaan virtuaalikone siirtää toisen tietokeskuksen (datacenter) alle. Samoin konfiguraatio ja levyn tiedot voidaan siirtää kylmässä migraatiossa. Samat toimenpiteet voidaan suorittaa myös keskeytyksessä (suspend) olevalle virtuaalikoneelle. Käynnissä oleva virtuaalikone voidaan siirtää toisen ESX- palvelimen alle aiheuttamatta käyttökatkoksia virtuaalikoneen toimintaan, mikäli vMotion-ominaisuus on otettu käyttöön. VMotion ominaisuuden avulla ei kuitenkaan voida käynnissä olevaa virtuaalikonetta siirtää tietokeskuksesta toiseen, vaan tämän pystyy tekemään ainoastaan virtuaalikoneen ollessa sammutettuna tai keskeytystilassa. Storage vMotion -ominaisuuden avulla voidaan siirtää tuotannossa oleva virtuaalikone kokonaan toisen tietokeskuksen alle.

Yritys X:n tapauksessa siirto voidaan suorittaa ainoastaan sammutetulle tai keskeytyksessä olevalle virtuaalikoneelle. Virtuaalikoneen siirtäminen toisen ESX- palvelimen alle tai toisen tietokeskuksen alle tapahtuu valitsemalla virtuaalikoneen asetuksista migrate.



Kuva 24. Migraatio

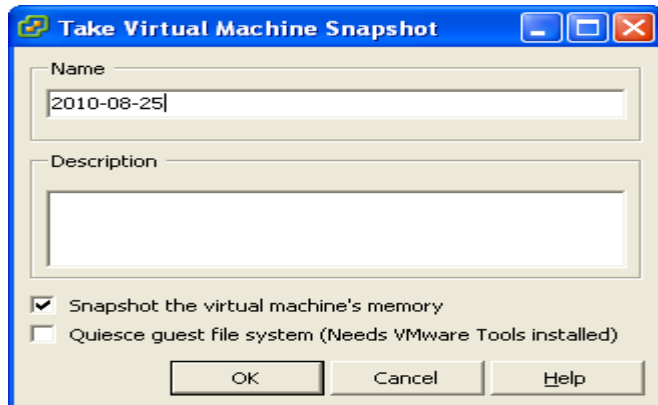
Ensimmäiseltä ruudulta valitaan halutaanko muuttaa virtuaalikoneen isäntäpalvelinta, tietovarastoa vai molempia. Seuraavaksi valitaan virtuaalikoneen uusi isäntäpalvelin ja mahdollinen uusi tietovarasto, jos tämä on valittu vaihdettavaksi. Uuteen tietovarastoon luodaan virtuaalipalvelimelle levy, joka voidaan luoda samassa formaatissa kuin aiemmassa tietovarastossa, thin provisioned -formaatissa tai thick -formaatissa. Levyformaatin valinnan jälkeen virtuaalikone on valmis siirrettäväksi toiselle ESX-palvelimelle tai virtuaalikoneen tietovarasto siirrettäväksi toisen tietovaraston alle tai valmiina suoritettavaksi molemmat toimenpiteet.

## 6.10 Snapshot

Tilannekuvan (snapshot) avulla pystyy ottamaan virtuaalikoneen tilanteen talteen. Tilannekuva ottaa talteen koko virtuaalikoneen tilanteen. Tilannekuva on syytä ottaa ennen ohjelman asennusta. Jos asennuksessa menee jotain pieleen, niin pystytään virtuaalikone palauttamaan tilaan, jossa se oli ennen muutosten tekoa. Tilannekuva sisältää virtuaalikoneen muistin tilanteen, virtuaalikoneen asetukset ja virtuaalikoneen kaikkien levyjen tilanteen. Tilannekuvaan palatessa virtuaalikone on samassa tilassa kuin tilannekuvaa otettaessa. Eli jos kone on tilannekuvan ottamishetkellä keskeytystilassa, se on keskeytystilassa myös palatessa kyseiseen tilannekuvaan. Tilannekuvien avulla pystytään toistuvasti palaamaan virtuaalikoneen eri tilanteisiin. Tilannekuva on käytännössä täydellinen varmistus sen hetkisestä virtuaalikoneen tilasta. Tilannekuva on suositeltavaa ottaa keskeytystilassa tai sammuksissa olevasta virtuaalikoneesta, sillä voi ilme-

tä ongelmia jos virtuaalikone tilannekuvan ottamishetkellä esimerkiksi lataa tiedostoa palvelimelta tai verkosta. Tilannekuvan ottamisen jälkeen virtuaalikone jatkaa tiedoston lataamista, jos myöhemmin palataan otettuun tilannekuvaan, niin tiedonsiirto virtuaalikoneen ja palvelimen välillä on häiriintynyt ja tiedonsiirto epäonnistuu.

Virtuaalikoneesta otetaan tilannekuva valitsemalla virtuaalikoneen valinnoista Take Snapshot.



Kuva 25. Snapshot

Tilannekuvalle annetaan nimi ja mahdollinen selitys. Kuvassa x näkyvät valintaruudut ovat aktiivisia vain jos virtuaalikone on tilannekuvan ottamishetkellä päällä. Virtuaalikoneen muistin ottaminen talteen on suositeltavaa, sillä useat ohjelmat saattavat käyttää virtuaalikoneen muistia tilannekuvan ottamishetkellä. Valinnalla ”Quiesce guest file system” pysäytetään virtuaalikoneen käyttöjärjestelmän aktiiviset prosessit, jotta virtuaalikoneen prosessit eivät ole käynnissä tilannekuvan ottamishetkellä. Valinta ”Quiesce guest file system” edellyttää että virtuaalikoneeseen on asennettu VMwaren työkalut.

Virtuaalikoneen asetuksista valinnalla Snapshot Manager, pääsee hallinnoimaan tilannekuvia. Snapshot manager -ominaisuuden avulla näkee kaikki kyseisestä virtuaalikoneesta otetut tilannekuvat ja sen avulla pääsee helposti palaamaan virtuaalikoneen haluttuun tilanteeseen. Palaessa virtuaalikoneesta aiemmin otettuun kuvaan tulee varoitus, että tämän hetkinen tilanne menetetään, ellei siitä oteta tilannekuva. Tämän hetkisestä tilanteesta ei ole luotu tilannekuva, joten jos halutaan myöhemmin palata tilanteeseen, joka on tällä hetkellä aktiivisena, on syytä ottaa nykytilanteesta tilannekuva.

## 7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä selvitys yritys A:n virtualisointijärjestelmästä. Yritys A:n palvelimet oli virtualisoitu viimeisen kahden vuoden aikana, mutta näiden käyttöön oli saatu vain vähän koulutusta ja käyttöohjeetkin olivat tekemättä. Tarkoituksena oli tutustua jo olemassa olevaan järjestelmään ja laatia ohjeistus järjestelmän käytöstä. Opinnäytetyön tavoite onnistui ja yrityksen IT-osaston henkilökunnan käyttöön tehtiin käyttöohje, jolla VMwaren virtualisointiympäristön hallinta onnistuu. Samalla opinnäytetyön tekijän tietämys ja mielenkiinto virtualisointiratkaisuja kohtaan kasvoi huomattavasti. Lisäksi opinnäytetyön tuloksena syntyi asennusohje, jonka avulla VMwaren virtualisointiympäristö voidaan asentaa uuteen ympäristöön.

Siirtyminen virtuaalipalvelimiin sujui yritys A:ssa varsin kivuttomasti, eikä minkäänlaisia yhteensopivuusongelmia tullut vastaan. Palvelinten hallinnointi VMwaren vSphere Client- asiakasohjelmalla on varsin selkeää. Uuden palvelimen käyttöönotto on nykyisessä tilanteessa huomattavasti helpompaa kuin ennen. Jos yrityksessä haluttiin ennen virtualisointia ottaa uusi palvelin käyttöön, niin tätä tarkoitusta varten täytyi tilata fyysinen palvelin uutta palvelinta varten. Nykyään palvelimen luonti onnistuu VMwaren hallintakonsolista varsin helposti, joko luomalla uusi palvelin tyhjästä tai kloonamalla jo olemassa oleva virtuaalipalvelin. Joten uuden palvelimen käyttöönottoaika on lyhentynyt huomattavasti verrattuna aiempaan tilanteeseen. Virtuaalipalvelinten toimintaan ollaan yrityksessä tyytyväisiä. Nyt kun yrityksen palvelimet ovat virtualisoitu, niin seuraavana luonnollisena ratkaisuna voisi olla yritysten työasemien virtualisointi.

Palvelinten virtualisoinnilla saadaan yhdestä fyysisestä laitteesta huomattavasti enemmän irti, kuin perinteisessä ratkaisussa, jossa jokainen palvelin on oma fyysinen laitteensa. Virtualisointi säästää tilaa palvelinhuoneessa ja lisäksi laskee sähkönkulutusta. Virtualisointi helpottaa palvelinten hallintaa, sillä kaikkia palvelimia voidaan hallinnoida yhden käyttöliittymän kautta. Fyysisen tietokoneen resurssit saadaan paremmin käyttöön virtualisoimalla. Mikäli virtuaalikone ei tarvitse paljoa resursseja, kuten prosessoritehoa tai kiintolevytilaa, näitä voidaan antaa toisten virtuaalikoneiden käytettäväksi. Näin saadaan enemmän tehoja niitä tarvitseville virtuaalikoneille.

Virtualisointi tulee varmasti kasvattamaan suosiotaan tulevaisuudessa. Virtualisoinnilla säästetään palvelinhuoneessa tilaa. Sähkönkulutuksen pieneneminen ja fyysisiin palvelimiin verrattuna tehokkaampi resurssien hyödyntäminen, puhuvat myös virtualisoinnin puolesta. Tulevaisuudessa mennään enemmän kohti virtuaaliympäristöjä myös työasemapuolella. Työasemien virtualisointi helpottaa huomattavasti it-tuen työtä, sillä päivitysten hallinta sekä uusien ohjelmien asennus ovat virtuaaliympäristössä helpompia. Myös käyttäjälle on virtualisoinnista hyötyä, sillä kirjautuessaan mille tahansa työasemalle hänen näkymänsä on aina samanlainen tai vaihtoehtoisesti käyttäjälle pystytään tarjoamaan helpommin useita erilaisia työpöytä- näkymiä.

## Lähteet

Arrowecs 2010. Virtualisointi. Virtualisointitekniologia tehostaa nykyaikaisia IT-ympäristöjä. Luettavissa: <http://www.arrowecs.fi/virtualisointi>. Luettu: 15.8.2010.

Asikainen, J. 2010. Yritys A:n Virtuaalisointijärjestelmä. Espoo.

Atea 2010. Virtualisointi. Luettavissa: <http://www.atea.fi/www.atea.fi/virtualisointi>. Luettu: 15.8.2010.

Cisco 2010. Virtualisointi. Lisää tehokkuutta. Luettavissa: [http://www.cisco.com/web/FI/solutions/ent/enhance\\_efficiency/index.html](http://www.cisco.com/web/FI/solutions/ent/enhance_efficiency/index.html). Luettu : 1.12.2010.

Isoworks 2010. Virtualisointi. Luettavissa: <http://www.isoworks.fi/fi/ratkaisumme/erillispalvelut/palvelinratkaisut/virtualisointi>. Luettu: 16.8.2010.

Lohr, S. 2009. Challenging Microsoft With a New Technology. Luettavissa: [http://www.nytimes.com/2009/08/31/technology/business-computing/31virtual.html?pagewanted=2&\\_r=3&partner=rss&emc=rss](http://www.nytimes.com/2009/08/31/technology/business-computing/31virtual.html?pagewanted=2&_r=3&partner=rss&emc=rss). Luettu: 8.12.2010.

Mäkinen, V. 2009. Virtualisointi teki murron. Luettavissa: [http://www.tietoviikko.fi/kaikki\\_uutiset/article285493.ece](http://www.tietoviikko.fi/kaikki_uutiset/article285493.ece). Luettu: 18.8.2010.

Mäntylä, J-M. 2008. Virtualisointi mullistaa tietotekniikan. Luettavissa: <http://www.tietoviikko.fi/cio/article192316.ece>. Luettu: 14.8.2010.

Tietotekniikan tuoteuutiset 2010. VMware Virtual Infrastructure 3 muuntaa raudan resurssiobjekteiksi. Luettavissa: <http://www.tuoteuutiset.fi/tuoteuutinen.email.cfm/id/3922/mag/1>. Luettu: 16.8.2010.

Wikipedia 2010a. Virtualisointi. Luettavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Virtualisointi>. Luettu: 18.8.2010.

Wikipedia 2010b. VMware. Luettavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Vmware>. Luettu: 18.8.2010.

VMware 2010a. Fast Facts. Luettavissa: <http://www.vmware.com/company/mediaresource/fastfacts.html>. Luettu: 8.12.2010.

VMware 2010b. vSphere. Luettavissa: <http://www.vmware.com/products/vsphere/>. Luettu: 16.8.2010.

VMware 2010c. Fault Tolerance. Luettavissa: <http://www.vmware.com/products/fault-tolerance/>. Luettu: 18.8.2010.

Kuva 1. vSpheren toiminnallisuus

<http://media.photobucket.com/image/vsphere%20architecture/soft4all/DL4ALL1/VMware-vSphere-4.jpg>

Kuva 2. VMFS- tiedostojärjestelmä

[http://www.1st-computer-networks.co.uk/img/products\\_vmfs\\_diagram.gif](http://www.1st-computer-networks.co.uk/img/products_vmfs_diagram.gif)

Kuva 3. Thin Provisioning

<http://www.virtualinsanity.com/wp-content/uploads/2009/10/thin.jpg>

Kuva 4. Virtuaaliset moniprosessorit

<http://akshaysoft.com/images/vmware-esx.jpg>

Kuva 5. vCenter

<http://www.anet.co.jp/en/service/solution/product/vmware.html>

Kuva 6. VMware HA

[http://www.vmware.com/files\\_inline/images/DGRM\\_vSphere\\_HighAvailability.gif](http://www.vmware.com/files_inline/images/DGRM_vSphere_HighAvailability.gif)

Kuva 7. Consolidated backup

<http://www.anet.co.jp/en/service/solution/product/vmware.html>

## Liitteet

### Liite 1. Virtualisoinnin tekninen laitteisto

#### ESX Palvelimet

Palvelin	IBM eServer BladeCenter HS21
Proessori	2 * Intel E5420 2.50GHz
Muisti	18 GB
Ohjaimet	
	Kuitu Qlogic ISP2422
	Verkko Broadcom BCM57145
	Broadcom NetXtreme II BCM5708
Levyt	2 * 76GB SAS RAID1
	1 * 600GB DS3400

#### vCenter -palvelin

Palvelin	HP ProLiant DL180 G5
Proessori	Intel E5405 2.0GHz
Muisti	3 GB
Ohjaimet	
	SCSI HP Smart Array E200
	Verkko HP NC105i
Levyt	C: 44GB
	D: 2728GB
	E: 488GB

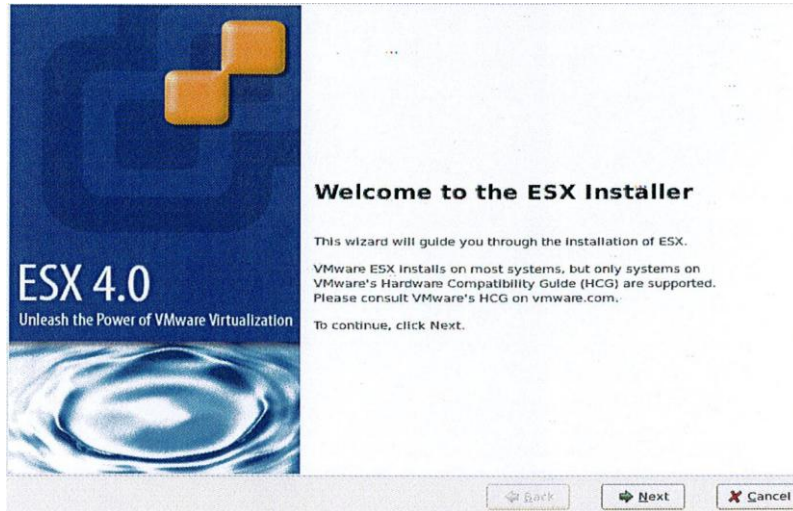
#### Levyjärjestelmä

Malli	IBM DS3400
Levyt	12 *300GB SAS (1 hotspare)
Firmware	06.70.69.00
NVSRAM	N1726S340R270V05

1. Käynnistä palvelimen asennus DVD-asemalta

- Aloitusnäytöltä valitaan **Install ESX in graphical mode.**

2. Asennuksen aloitus



- Next

3. Lisenssin hyväksyntä

- Hyväksy lisenssiehdot

4. Näppäimistön kieliasetukset

- Valitse näppäimistön kieliasetukseksi Finnish (latin1)

5. Lisälaiteajurit

- ei asenneta mitään lisälaiteajureita joten valitaan No.

6. Järjestelmän ajurit

- Seuraavaksi aukeavassa ponnahdusikkunassa riippumatta siitä onko edellisessä kohdassa valittu ladattavaksi taikka lataamattomaksi lisälaiteajurit, tarpeelliset ESX ajurit tulee ladata. Valitse Yes ladataksesi järjestelmän ajurit.

7. Lisenssi

- ei lisätä lisenssiä tässä kohtaa. Lisenssin lisäys tulee vCenteri:in konfiguroinnin yhteydessä. Valitaan siis Enter a serial number later ja Next.

8. Verkkoasetukset

- Hallinnan (service console) verkkokortti, valitaan oletus.
- Laita raksi myös kohtaan tämän verkkoyhteyden käyttämä VLAN ja annetaan VLAN ID.

9. Verkkoasetukset

- Valitaan Use the following network settings
- IP-osoite: xxx.xxx.xxx.xxx  
Verkkomaski: xxx.xxx.xxx.xxx  
Oletusyhdykäytävä: xxx.xxx.xxx.xxx  
Ensisijainen DNS-palvelin: xxx.xxx.xxx.xxx  
Toissijainen DNS-palvelin: xxx.xxx.xxx.xxx  
Host name: esx1.contoso.com

#### 10. Verkkoasetusten testaus

- Valitaan Test these settings
- Next

#### 11. Asennuksen tyyppi

- Valitaan Standard setup

#### 12. Levyn tyhjennys ilmoitus

- VAROITUS: ESX:n asennus valitulle tallennuslaitteelle tuhoaa olemassa olevat tiedot levyltä
- Valitse OK

#### 13. Aika asetukset

- Valitaan aikavyöhykkeeksi Europe/Helsinki
- Valitaan ESX päivämäärän ja ajan tyyppiä automaattinen.
- Annetaan NTP-Palvelimen osoitteeksi xxx.xxx.xxx.xxx ja painetaan synchronize ajan asettamiseksi.

#### 14. Pääkäyttäjän salasana

- Asetetaan root käyttäjätunnuksen salasana

#### 15. Asennuksen asetusten koontisivu

- Tarkista asennuksen asetukset

#### 16. Asennus valmis

- Poista DVD-levy asemasta ja käynnistä järjestelmä uudelleen

## Liite 3. vCenter Server asennus

Asennus voidaan tehdä käytännössä mille tahansa käytössä olevalle palvelimelle. Tai tarkoitukseen voidaan luoda uusi virtuaalinen palvelin.

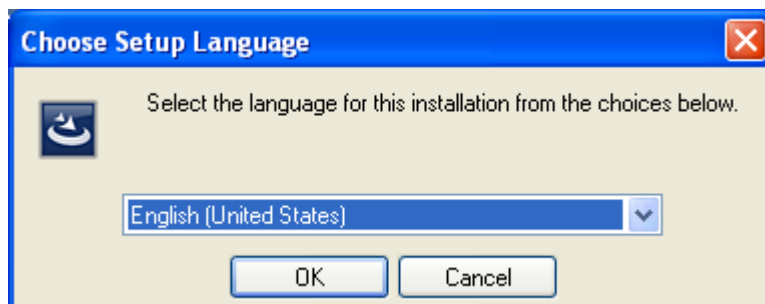
### 1. Asennus

- Asennus tulee tehdä pääkäyttäjätason tunnuksilla



- Valitaan vCenter Server

### 2. Asennuksen kieli



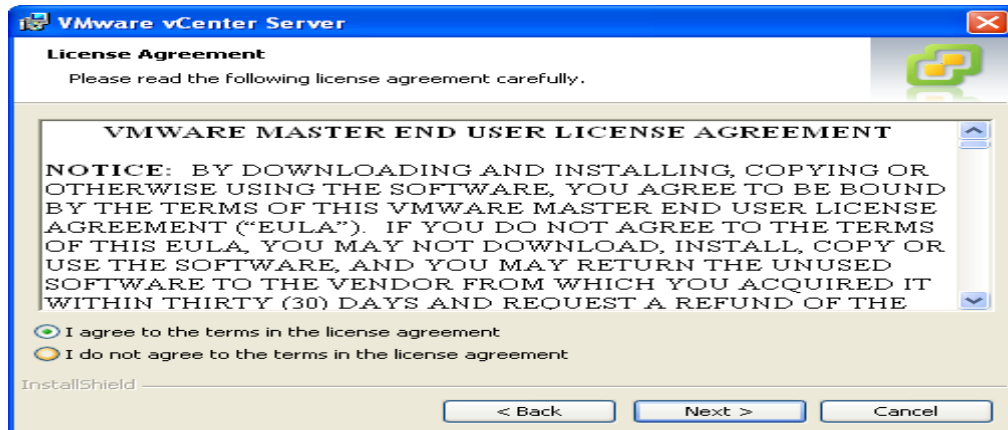
- Valitaan English (United States)

### 3. Tervetuloa -ikkuna



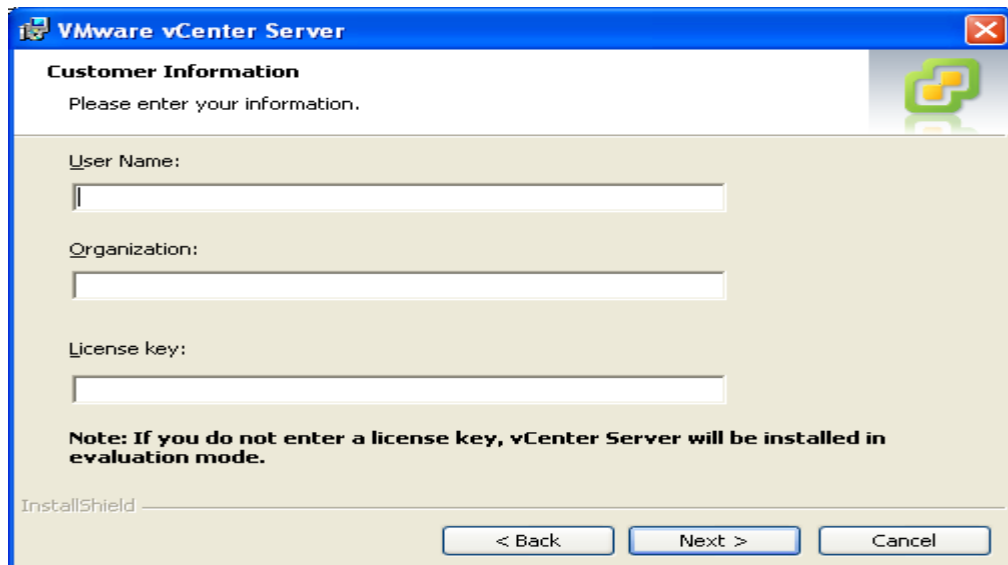
- Next

#### 4. Lisenssin hyväksyntä



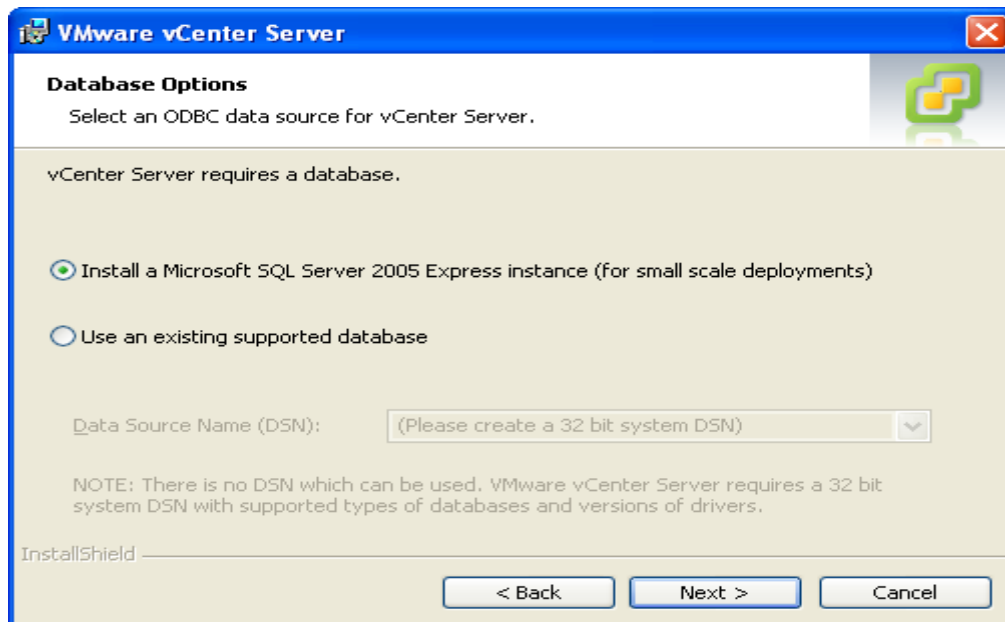
- I agree to the terms in the license agreement ja Next

#### 5. Käyttäjätiedot ja lisenssiavain



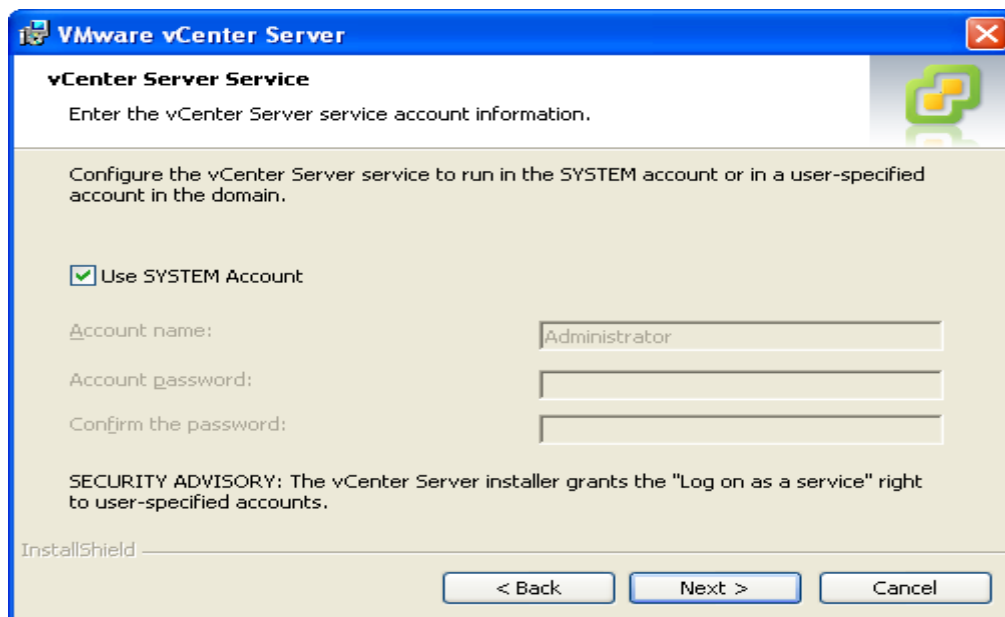
- Syötä User Name ja Organization
- Syötä lisenssiavain

#### 6. Tietokanta



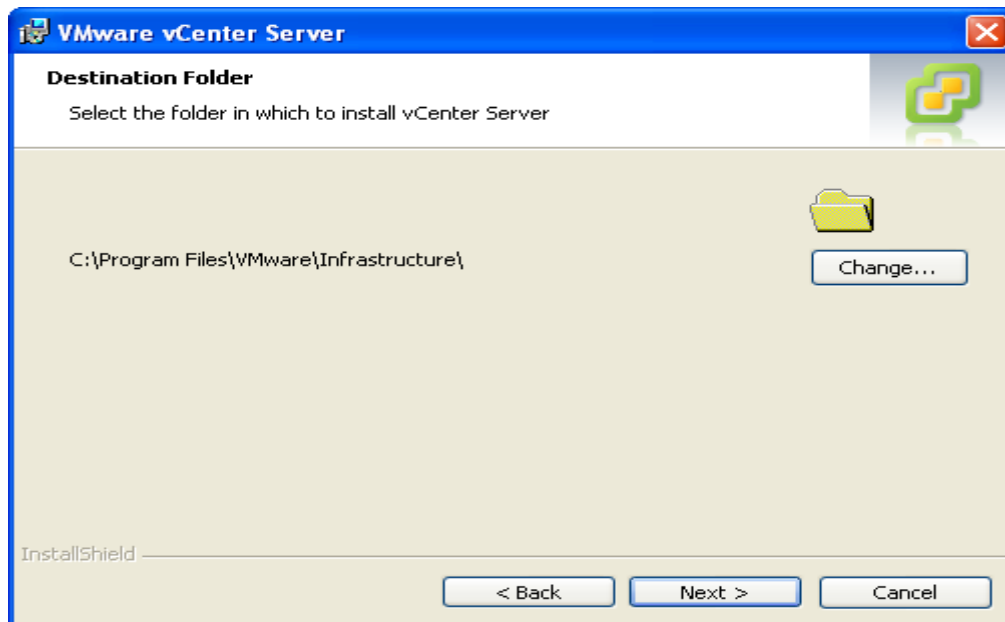
- Install a Microsoft SQL Server 2005 Express instance ja Next

## 7. VCenter -palvelun asennus



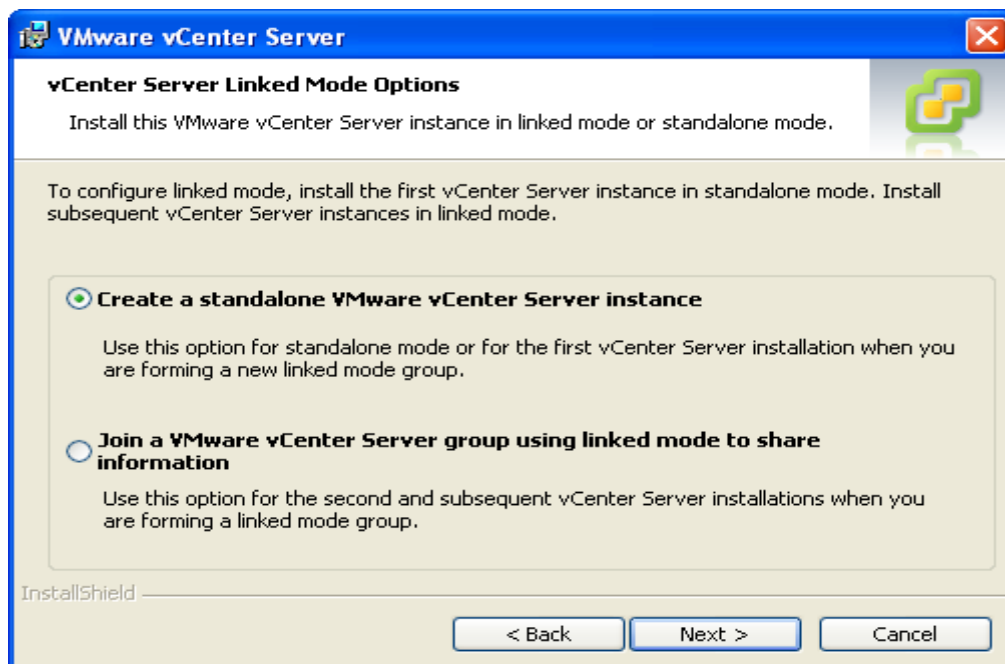
- Valitaan Use SYSTEM Account ja Next
- Jos käytetään domain -tunnusta, syötä se muodossa domain nimi /käyttäjä

## 8. Asennuskansio



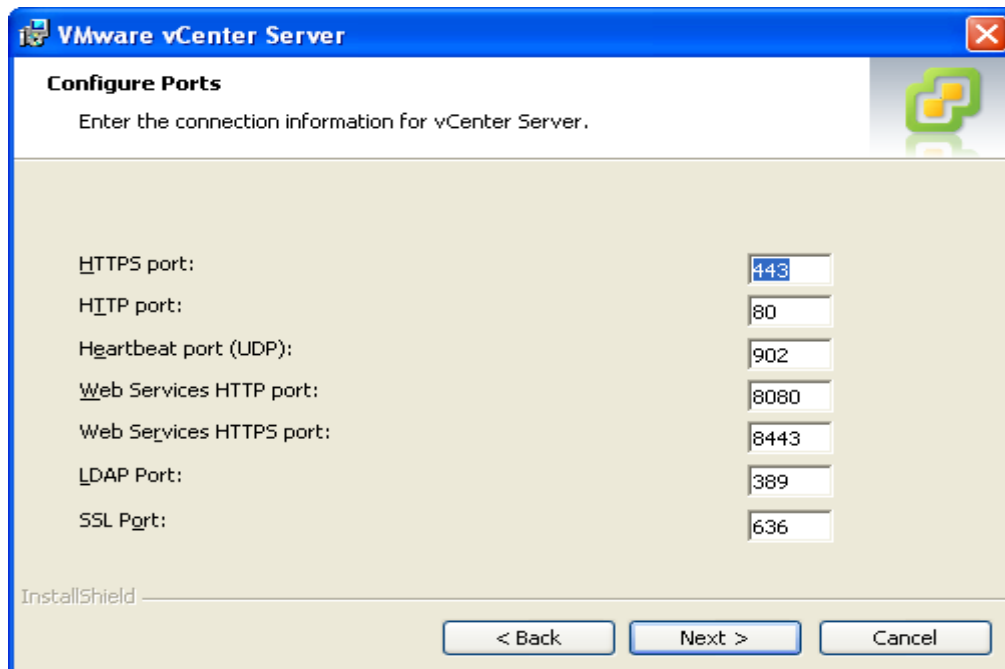
- Hyväksytään oletus ja Next

## 9. vCenter Linked Mode



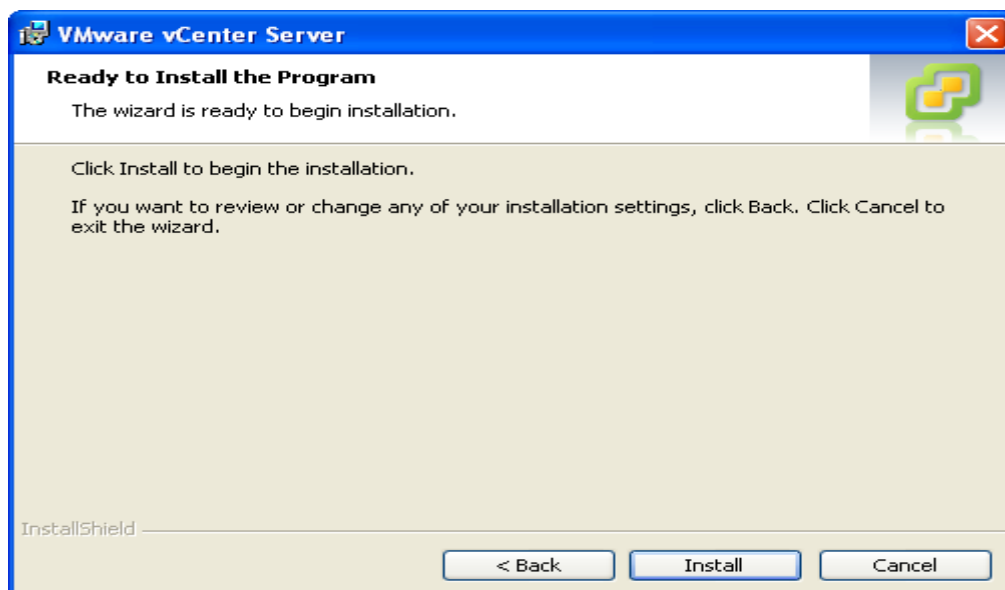
- Create a standalone VMware vCenter Server instance (default)
  - Asentaa yhden vCenter-palvelimen tai ensimmäisen Linked vCenter -sarjan palvelimen
- Join a VMware vCenter Server group using linked mode to share information
  - Tämä ohjaa asennuksen linkittämään tämän asennuksen olemassa olevaan vCenter-palvelimeen
- Valitaan oletus, eli luodaan uusi VMware vCenter-palvelin

## 10. Verkkoportit



- Vahvista verkkoportit, jotka ovat käytössä vCenter Web- palvelulle → Next

## 11. Valmis asennuksen aloittamiseen



- Next

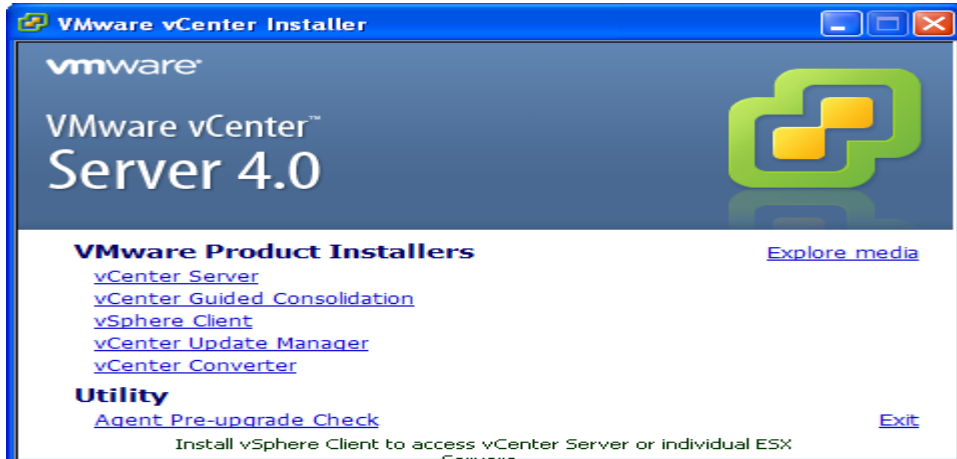
## 12. Asennus valmis

- Valitse Finish

## Liite 4. vSphere Client Asennus

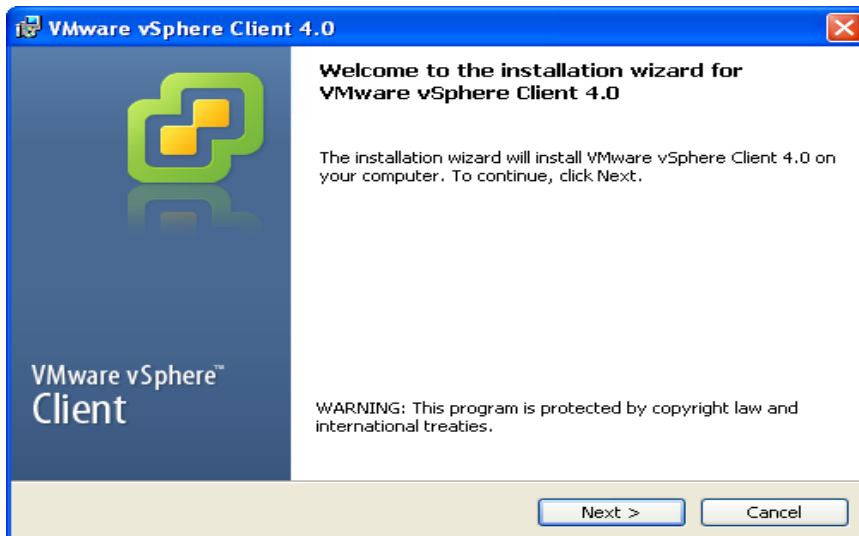
Asiakasohjelma jolla hallinnoidaan vCenter palvelinta. Voidaan asentaa DVD-levyltä tai menemällä selaimella ESX-palvelimen aloitussivulle, josta asiakasohjelman pystyy asentamaan. Voidaan asentaa mille tahansa palvelimelle tai työasemalle.

### 1. Asennuksen aloitus



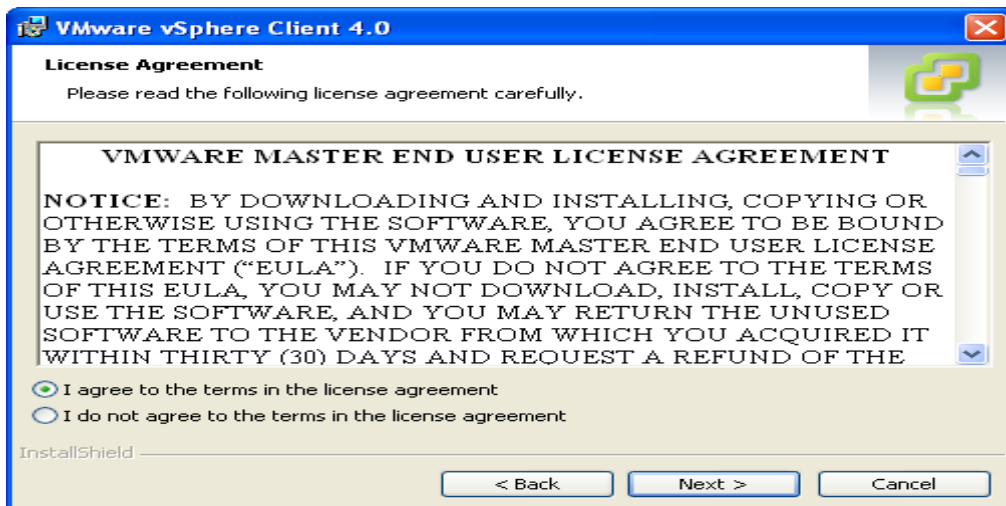
- Valitse vSphere Client

### 2. Tervetuloa -ikkuna



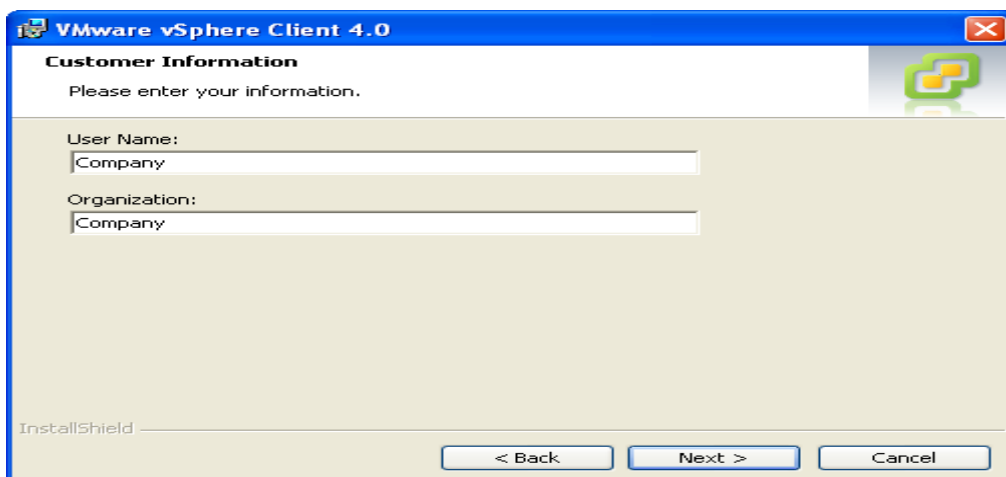
- Next

### 3. Lisenssin hyväksyntä



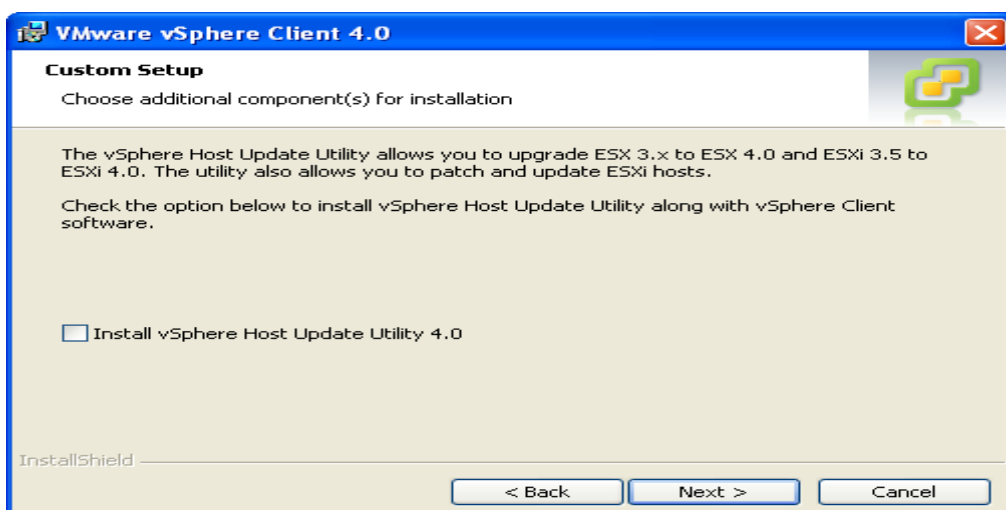
- I agree to the terms in the license agreement ja Next

#### 4. Asiakastiedot



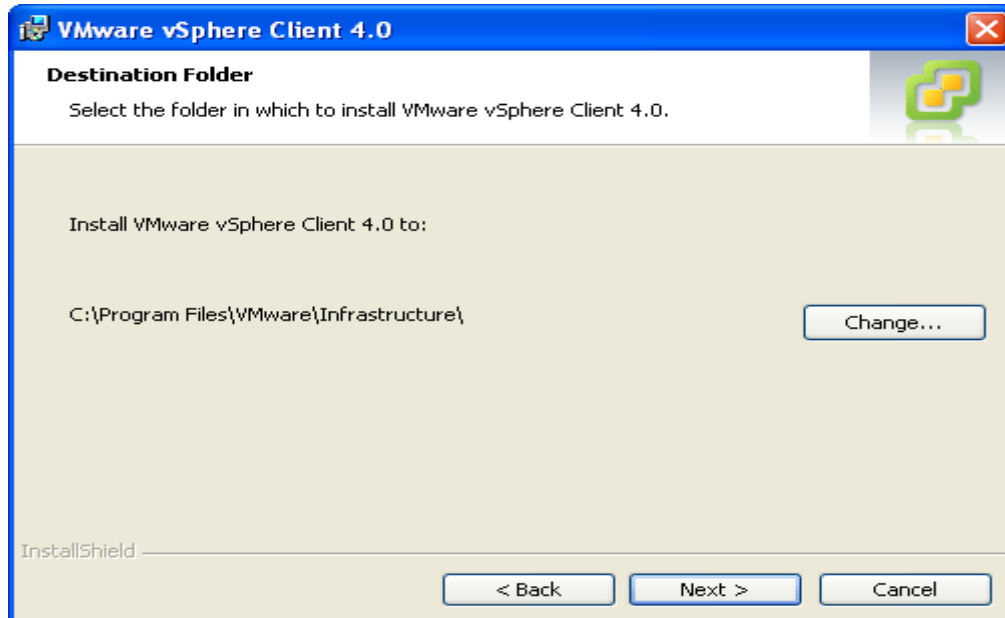
- Syötä käyttäjätiedot → Next

#### 5. Custom Setup



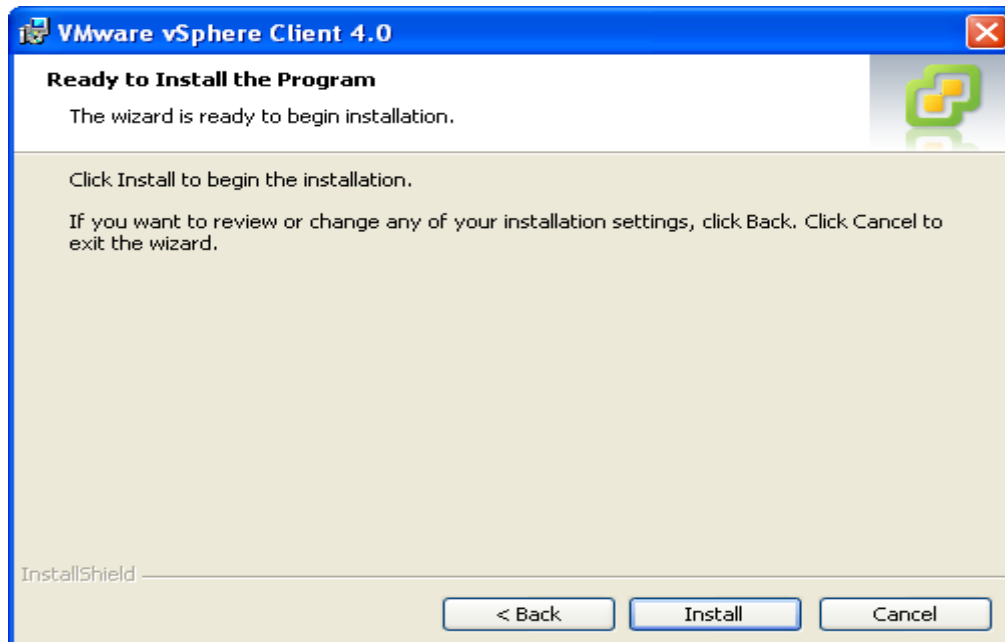
- Valitaan asennetaanko vSphere Host Update Utility 4.0. Käytetään vain silloin, jos halutaan käyttää tätä clientia vanhan ympäristön päivittämiseen
- Ei valita Install vSphere Host Update Utility 4.0 → Next

#### 6. Asennuskansio



- Hyväksytään oletuskansio ja Next

#### 7. Asennuksen aloitus



- Valitse Install aloittaaksesi asennuksen

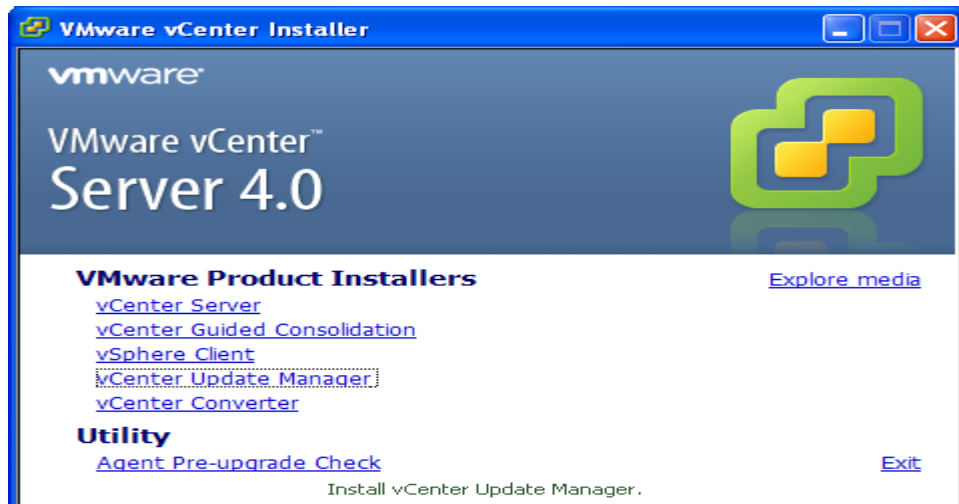
#### 8. Asennus valmis

- Valitse Finish

## Liite 5. vCenter Update Manager

### 1. Asennuksen aloitus

- Käynnistä asennus käyttämällä pääkäyttäjätasoisella tunnuksella. Kaikki vCenter - laajennukset voidaan asentaa samaan järjestelmään, kuin vCenter Server, taikka toisiin järjestelmiin.



- Valitaan vCenter Update Manager

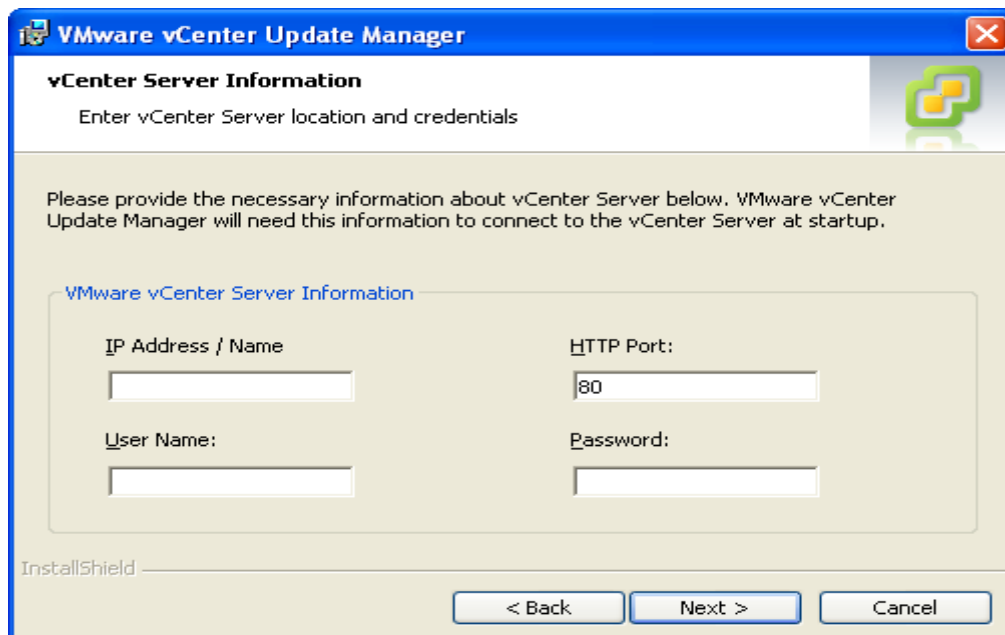
### 2. Tervetuloa -ikkuna

- Next

### 3. Lisenssin hyväksyntä

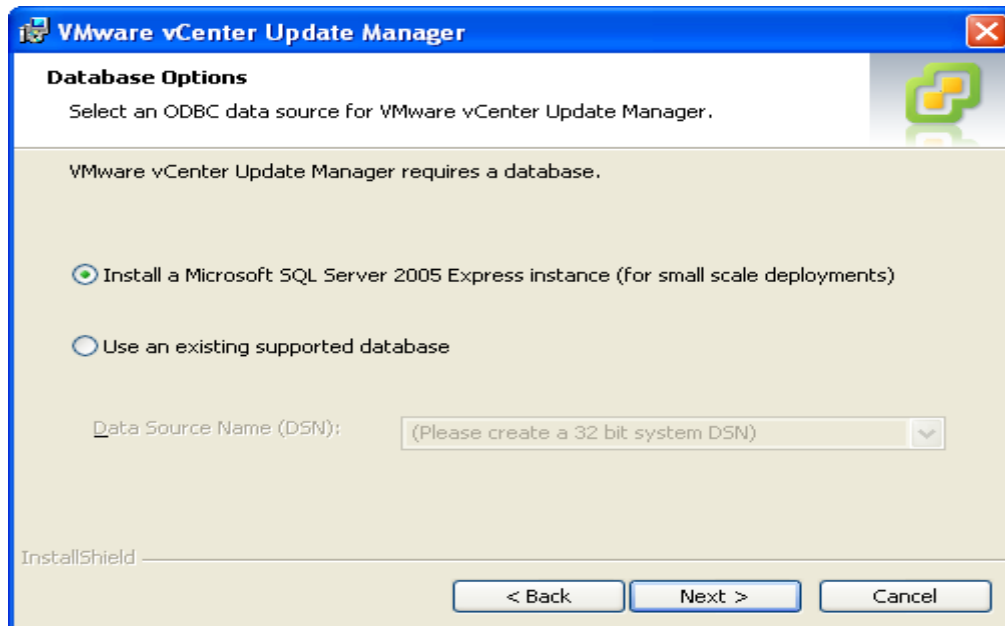
- Hyväksy lisenssiehdot ja next

### 4. vCenter Server- tiedot



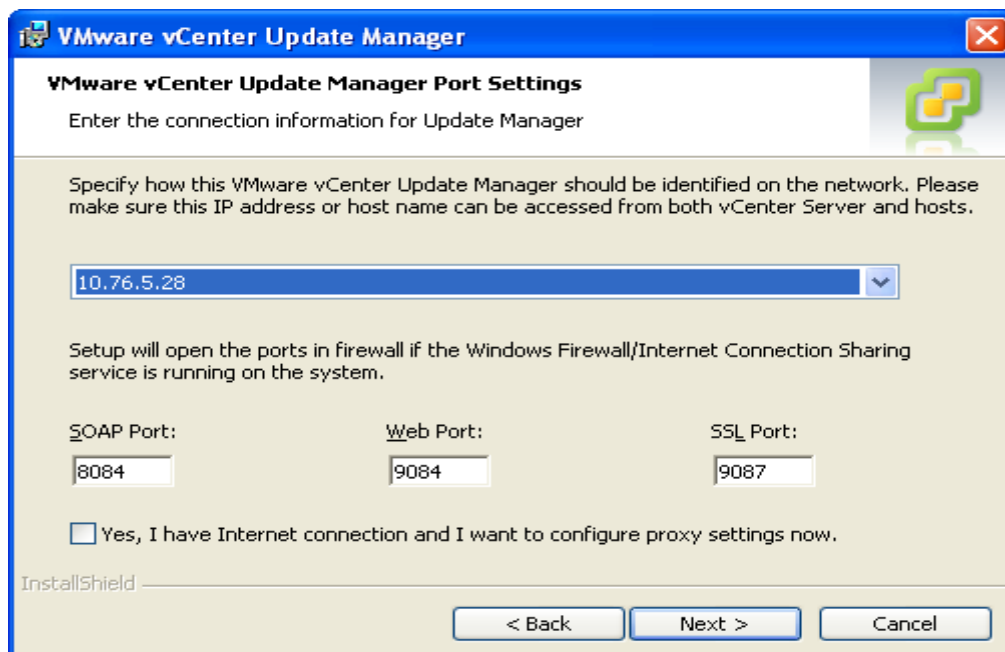
- Syötä vCenter palvelimen IP- osoite ja http portti
- Syötä pääkäyttäjätason käyttäjätunnus ja salasana vCenter palvelimeen.

## 5. Tietokanta



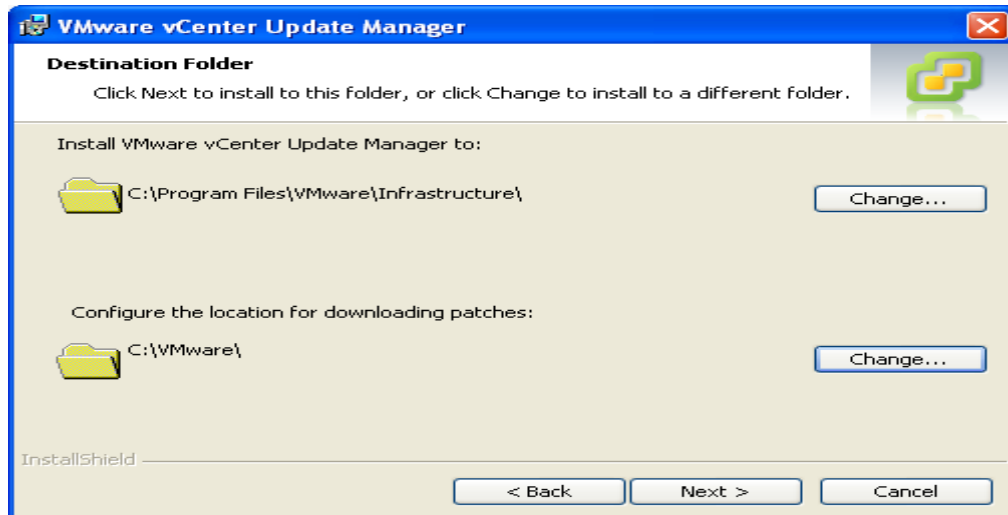
- Valitse tietokannan asetus:
  - Asenna Microsoft SQL Server 2005 Express
  - Käytä olemassa olevaa tietokantaa. Anna silloin oikean tietokannan Data Source Name (DSN)
- Valitaan asennukseen Microsoft Sql Server 2005 Express

## 6. vCenter Update Manager porttiasetukset



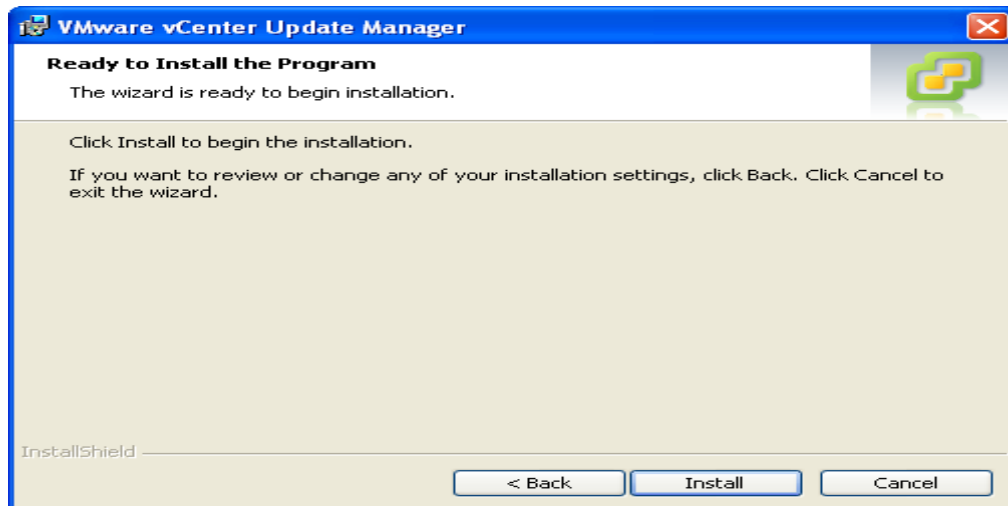
- Tarkista/asetta tämän järjestelmän IP- osoite ja porttiasetukset, joita Update Manager tulee käyttämään
- Jos internet yhteys tarvitsee proxy -palvelinta valitse Yes, I have Internet connection and I want configure proxy settings now

## 7. Asennuskansiot



- Valitse vCenter Update Manager asennuskansio
- Valitse kansio, johon tallennetaan päivitykset
- Next

## 8. Asennuksen aloittaminen



- Install

## 9. Asennus valmis

- Kun asennus on valmis, valitse Finish

1. Asennuksen aloitus



- Valitse vCenter Converter

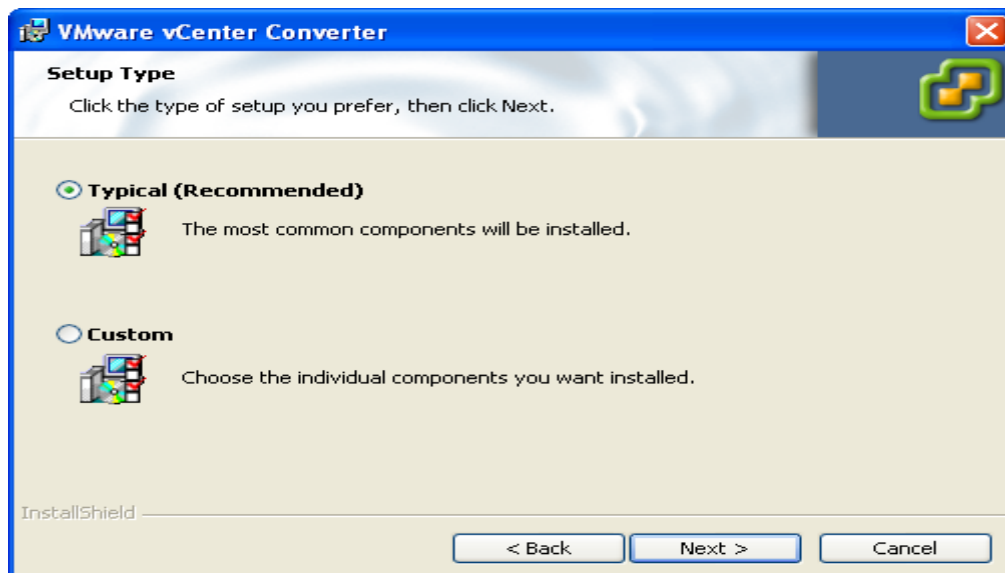
2. Tervetuloa -ikkuna

- Next

3. Asennuskansio

- Valitaan oletus

4. Asennuksen tyyppi



- Valitaan Typical ja Next

5. vCenter Server

**VMware vCenter Converter**

**vCenter Server**  
Specify the vCenter Server to connect to.

Enter the vCenter Server to connect to and the login information below:

Server:  Port:

User Name:  Password:

InstallShield

< Back    Next >    Cancel

- Syötä vCenter-palvelimen IP-osoite ja portti
- Syötä vCenter-palvelimen pääkäyttäjätason tunnus ja salasana

#### 6. vCenter-palvelimen portit

**VMware vCenter Converter**

**vCenter Converter Server Port Configuration**  
Specify the VMware vSphere Web Service Ports.

HTTPS Port:

HTTP Port:

SOAP Port:

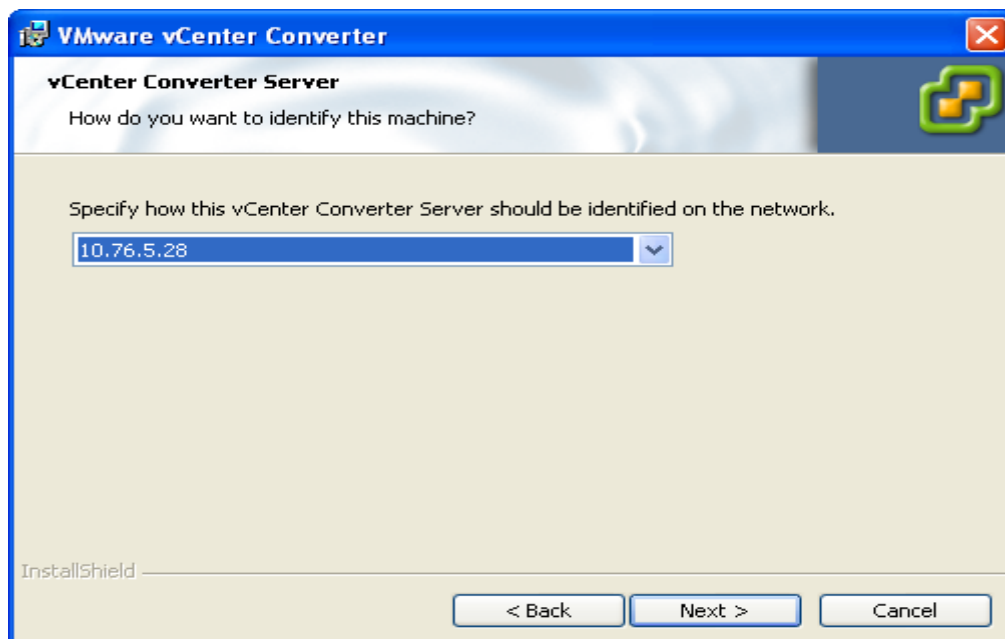
Web Port:

InstallShield

< Back    Next >    Cancel

- Vahvista oletukset ja Next

#### 7. VMware vCenter-palvelimen identifiointi



- Valitse vCenter palvelin johon laajennus asennetaan.

#### 8. Asennuksen aloitus

- Valitse Install

#### 9. Asennus valmis

- Kun asennus on valmis, valitse Finish

## Liite 7. Plug-in Manager

Plug-in Managerin avulla saadaan käyttöön asennetut lisäosat kuten VMware vCenter Update Manager ja vCenter Converter.

1. Käynnistä vSphere Client
2. Mene Plug-in Manageriin
3. Valitse haluamasi Plug-in ja klikkaa Download and Install

