

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Sähköisen liiketoiminnan järjestelmät

2011

Esa Grönberg

# Pilvitietojenkäsittely ja virtuaalisen Ulteo OVD - järjestelmän asennus



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU**  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma | Sähköisen liiketoiminnan järjestelmät

Maaliskuu 2011 | Sivumäärä: 97

Ohjaaja: Päivi Nygren

Esa Grönberg

## PILVITIE TOJENKÄSITTELY JA VIRTUAALISEN ULTEO OVD - JÄRJESTELMÄN ASENNUS

Tässä opinnäytetyössä kuvataan järjestelmän virtualisointiprosessia pilvitietojenkäsittelyssä, josta käytetään yleisempää termiä pilvipalvelu. Englanninkielinen vastine termille on Cloud Computing, joka suomeksi vapaasti käännettynä tarkoittaa pilvilaskentaa, tai pilvitietojenkäsittelyä.

Työn teoriaosassa käsitellään pilvitietojenkäsittelyn määritelmiä, kuten pilvimalleja, pilvipalvelumalleja, pilvitietojenkäsittelyn ominaisuuksia, sekä pilvitietojenkäsittelyä mahdollistavaa virtualisointitekniikkaa.

Asennusprojektissa asennettiin pilvipalvelun määrittämiä vastaava infrastruktuuri käyttämällä avoimen lähdekoodin Xen hypervisor-järjestelmää sovelluspalvelimien virtualisointiin. Linux-sovellusten virtualisointiin käytettiin avoimen lähdekoodin Ulteo Open Virtual Desktop-palvelinta ja Windows-sovellusten virtualisointiin Windows Server 2003-palvelinta.

Ulteo OVD:n terminaalipalveluja hyödyntävä sovelluksien virtualisointi osoittautui mielenkiintoiseksi ratkaisuksi ja pääsääntöisesti hyvin toimivaksi. Ilmaisen järjestelmänä Uteo OVD on varteenotettava vaihtoehto käyttöympäristössä, jossa on erityyppisiä laitteistoja ja käyttöjärjestelmiä.

ASIASANAT: Cloud Computing, pilvipalvelu, pilvilaskenta, virtualisointi, pilvitietojenkäsittely, virtual desktop, sovellusvirtualisointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Business Information Technology | e-Business Systems

March 2011 | Total number of pages: 97

Instructor: Päivi Nygren

Esa Grönberg

# CLOUD COMPUTING AND INSTALLING A VIRTUAL ULTEO OVD SYSTEM

This thesis describes a virtualization process in cloud computing.

The theoretical part introduces concepts and definitions of cloud computing, such as cloud models and cloud service models and properties of cloud computing. Concepts related to virtualization technology are also discussed.

In the installing project a cloud computing environment with virtual application servers was set up by using the open source Xen hypervisor system. The open source Open Ulteo Virtual Desktop Server was used to virtualize Linux applications and Windows Server 2003 was used to virtualize Windows applications.

Application virtualization based on Ulteo OVD Terminal Services applications utilizing virtualization turned out to be an interesting solution and in general very reliable. As a free system Ulteo OVD may well be considered to be used in an environment with various hardware and multiple types of operating systems.

**KEYWORDS:** Cloud computing, virtualization, virtual desktop, application virtualization.

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 CLOUD COMPUTING-PILVILASKENTA-PILVITIE TOJENKÄSITTELY</b>	<b>8</b>
2.1 Historia	8
2.2 Pilvilaskennan määritelmä	9
2.3 Pilvilaskennan ominaisuuksia	11
2.4 Pilvitietojenkäsittelyn mahdollisuudet	13
2.5 Tietosuoja	14
2.6 Tietoturva ja riskit	15
2.7 Pilvimallit	17
2.7.1 Julkinen pilvi - Public Cloud	17
2.7.2 Yksityinen pilvi – Private Cloud	18
2.7.3 Hybridi pilvi	19
2.8 Palvelumallit	19
2.8.1 Software as a Service – SaaS	22
2.8.2 Platform as a Service – PaaS	24
2.8.3 Infrastructure as a Service - IaaS	25
<b>3 VIRTUALISOINTI</b>	<b>27</b>
3.1 Sovellusvirtualisointi	27
3.2 Työpöytävirtualisointi	28
3.2.1 Server Hosted Virtual Desktop	29
3.2.2 Remote Desktop Services (RDS)	29
3.2.3 Client-Side Desktop Virtualization	30
<b>4 ULTEO OVD ASENNUSPROJEKTI</b>	<b>33</b>
4.1 Lähtökohta	33
4.2. Asennusprojektin kulku	33
<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>38</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>40</b>

## LIITTEET

- Liite1. XenServer asennus
- Liite2. XenCenterin asennus
- Liite3. Windows Server 2003 asennus
- Liite4. Ulteo OVD asennus

## **KUVAT**

Kuva 1. Joustava ominaisuus	12
Kuva 2. Julkinen pilvi – Public Cloud	16
Kuva 3. SPI palvelumalli	20
Kuva 4. SPI laajennettu malli	21
Kuva 5. Asennusprosessin yksinkertainen kaavio	35
Kuva 6. Asennusprosessin yksityiskohtainen kaaviokuva	36

## **TAULUKOT**

Taulukko 1: Tutkimusyrietyksien määritelmiä pilvilaskennasta	10
--	----

# 1 Johdanto

Aiheen valitseminen opinnäytetyöhön keväällä 2010 oli selkeä. Olen ollut aina kiinnostunut etäresurssien käytöstä, palvelimien tavasta hallita työasemia, käyttöympäristöä ja sovelluksia. Yksi hallittavista osa-alueista on työasemien vakiointi, joihin liittyvät niissä käytettävät sovellukset, päivitykset ja äärimmäisessä tapauksessa vaikeutunut hallittavuus. Organisaation koosta riippumatta työasemien sovellusten toimivuus saattaa olla hyvinkin erilaista. Erilaiset laite- ja sovelluskokoonpanot saattavat aiheuttaa erilaisia virheilmoituksia, jotka lopulta johtavat toimimattomuuteen ja sovelluksen uudelleenasetukseen.

Sovelluksien ja erityisesti työpöytävirtualisoinnin käyttöönotto on ollut hyvin yleistä. Palvelimien virtualisoinnin käyttö on ollut voimakasta, jonka seurauksena työpöytä-, sekä sovellusvirtualisoinnista on tullut ajankohtainen. Virtualisoinnin lisäksi Cloud Computing-pilvipalvelu, eli pilvitietojenkäsittely on tällä hetkellä kenties ajankohtaisin aihe tietotekniikassa.

Opinnäytetyö pyrkii hahmottamaan pilvilaskennan käsitettä ja myös virtualisoinnin asemaa osana organisaatioiden uuden sukupolven it-infrastruktuurissa. Tällä hetkellä pilvipalvelujen määrittely on hyvin kirjavaa ja tämä opinnäytetyö pyrkii selkeyttämään lukijalle pilvipalvelun ja virtualisoinnin määrittystä ja sen sisältöä.

Opinnäytetyö pyrkii hahmottamaan pilvitietojenkäsittelyn ja myös virtualisoinnin asemaa järjestelmissä. Yhteinen nimittäjä molemmille on etäresurssien käyttö. Työ keskittyy erityisesti sovellusten toimittamiseen loppukäyttäjälle pilvitietojenkäsittelyn näkökulmasta, jossa sovellukset provisioidaan käyttämällä palvelimen resursseja.

Käytän opinnäytetyössä pääsääntöisesti termiä pilvitietojenkäsittely, koska se kuvaa tutkittavaa asiaa selkeämmin ja teknisestä näkökulmasta. Termiä pilvipalvelu käytän työssä kuvaamaan pilvitietojenkäsittelyä palvelun näkökulmasta. Työssä käytetään molempia termejä väärinkäsitysten

välttämiseksi. Sana Cloud Computing on tällä hetkellä vakiintunut maailmalla asiantuntijoiden epäviralliseksi termiksi. Koska pilvipalvelu terminä on vielä monelta osin liian laaja, se vaatii ehdottomasti tarkempaa määrittelyä.

Ulteo Open Virtual Desktop mahdollistaa Linux ja Windows-sovellusten käytön samasta käyttöliittymästä. Työssä mallinnetaan pienessä mittakaavassa pilvi-infrastruktuurin asennusta hypervisor-palvelimeen ja sovelluksien ajamista pilvimallin mukaisesti, jossa käytettävien sovellusten käyttöönotto ja käyttö olisi mahdollisimman helppoa. Opinnäytetyöni ei käsittele hypervisor ja virtualisointitekniikkaa syvällisemmin, koska aiheesta on olemassa kattavia opinnäytetöitä.

## 2 Cloud Computing-Pilvilaskenta-Pilvitietojenkäsittely

### 2.1 Historia

Cloud Computing on kehittynyt eri vaiheista, joita ovat ASP (Application Service Provider), Grid-computing(verkkolaskenta), Utility computing(tilausperusteinen laskenta) ja Software as a Service (SaaS). Maailmanlaajuisen laskentaresurssien käsitteen juuret ovat 1960-luvulla. Vuonna 1969 J.C.R Licklider esitti ajatuksen ”galaksienvälisestä” tietokoneverkosta. Licklider oli vastuussa ARPANET:in kehittämisestä (Advanced Research Projects Agency Network). Hänen visionsa oli yhdistää kaikki päätelaitteet maailmanlaajuisesti, mikä mahdollistaisi pääsyn sovelluksiin ja tietoihin, paikasta ja sivustosta riippumatta. (Mohamed 2009)

Vuonna 1966 Douglas Parkhill puhui hyötylaskennasta (Utility Computing) teoksessaan *The Challenge of the Computer Utility*. Ajatuksen mukaan tietojenkäsittelypalveluja olisi saatavilla tarpeen mukaan samaan tapaan kuin sähköä saadaan sähköverkosta.. Kirjassa esitettyä tulevaisuuden tilausperusteista laskentaa nimitetään nykyään pilvilaskennaksi (Cloud Computing). (Mitra 2010)

Parkhillin (1966) mukaan tilausperusteinen laskenta sisältää seuraavia ominaisuuksia (Ubuntu Cloud Portal 2009):

:

- Usean samanaikaisen etäkäytön järjestelmä.
- Samanaikainen toiminta useilla eri ohjelmilla.
- Hinnoittelujärjestelmä perustuu tasaiseen palvelumaksuun tai käytön mukaan, jossa laskutuksen perusteena on aika tai datan määrä.
- Mikäli asiakas kasvattaa kuormitusta, järjestelmä voi laajentua rajattomasti eri keinoin.



Ennen Cloud Computing-termin olemassaoloa tilausperusteiseen laskentaan tarkoitettu infrastuktruuri on ollut olemassa jo jonkin aikaa. Termi on ollut käytössä joissakin lähteissä (Ristol ym. 2010 s. 52, Ambrust 209, Miller 2009, O'Reilly 2008) kuvaamassa pilvilaskentaa. Maaliskuussa vuonna 2006 Sun julkaisi The Sun Grid Compute Utility-palvelun. Siinä käyttäjä voi ostaa laskentakapasiteettia ja maksu tapahtui käytön mukaan. Hinta oli vuonna 2006 yksi dollari tunnissa. Järjestelmää käytettiin Network.com:in kautta. Vuosi myöhemmin maaliskuussa 2007 Sun julkisti Network.com Application Catalogin, joka salli kehittäjien ja avoimen lähdekoodin yhteisöjen ajaa sovelluksia online-tilassa pelkästään "klikkaa ja suorita"-tyylillä. Kaksi vuotta myöhemmin maaliskuussa 2009 Sun julkisti Open Cloud Platform-palvelun, jonka peruspalvelut ovat Sun Cloud Storage Service ja Sun Cloud Compute Service. Network.com, joka oli yhteysosoitteena palveluihin, muutettiin vuoden 2009 alussa Sun Cloud Computing-nimeksi. (Ristol ym.2010, 52)

## 2.2 Pilvilaskennan määritelmä

Pilvilaskenta-infrastrukturi perustuu datakeskusten kautta toimitettaviin palveluihin, jotka muodostuvat palvelimista erilaisilla virtualisointiteknologioilla. Pilvilaskenta mahdollistaa dynaamisen, skaalautuvan ja virtualisoidun resurssin internet-yhteyksissä, josta jälleenmyyjä tai yrityksen IT-organisaatio saa asiakkailta maksun. Palvelut ovat käytettävissä siellä missä internet-verkko on saatavilla. Pilvi näkyy käyttäjälle yhdestä paikasta kaikkiin erilaisiin tiedonkäsittelyn tarpeisiin. Kaupallisen tarjonnan pitää täyttää palvelujen laatuvaatimukset. Asiakkaille tarjotaan yleensä palvelutasosopimuksia (SLA, Service-Level Agreement). Avoimet standardit ovat ratkaisevan tärkeitä pilvilaskennan kasvussa. Avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat tarjonneet perustan monille pilvilaskennan toteutuksille esimerkiksi Xen ja AWS (Amazon Web Services). (Latif, Mather, Kumaraswamy. 2009, 23)

Cloud Computing on määritelty monin tavoin yritysten, tutkijoiden, teollisuuden ammattilaisten ja tietotekniikan alan yritysten toimesta. Taulukossa 1 on esitetty, miten eri tutkimusyrietykset määrittelevät tai kuvailevat pilvilaskentaa.

Taulukko 1. Tutkimusyrietyksien määritelmiä pilvilaskennasta. (Ristol ym. 2010, 48)

Gartner	"Tietojenkäsittelyn tapa, jossa voimakkaasti skaalautuvat IT-ominaisuudet toimitetaan palveluna internet-teknikoilla useille ulkoisille asiakkaille". (Gartner 2008B).
IDC	"Tietotekniikan kehittämisen ja käyttöönoton malli, jonka avulla tuotteet toimitetaan reaaliajassa, Palvelut ja ratkaisut, jotka ovat internetissä (esim. pilvipalvelut)" (Giens 2008).
Merrill Lynch	"Ajatuksena tuottaa henkilökohtaisia esim. sähköpostiin, tekstinkäsittelyyn ja liiketoiminnan tuottavuuteen liittyviä sovelluksia keskitetyistä palvelimista" (Merrill Lynch 2008).

"Kiinnostus pilveen kasvaa, koska pilviratkaisut tarjoavat käyttäjilleen pääsyn supertietokoneen kaltaisiin tehoihin halvemalla, kuin ostamalla ratkaisun suoraan toimittajalta. Vielä tärkeämpää on miten palveluratkaisut voidaan hankkia kysynnän mukaan; Internet-verkosta tulee supertietokone, jossa käyttäjät voivat tilata palveluja tarpeen mukaan. " (Latif S. ym. 2009, 8)

### 2.3 Pilvilaskennan ominaisuuksia

Cloud Computing perustuu liiketoimintamalliin, jossa samat resurssit jaetaan useille käyttäjille verkkotasolla, ylläpitotasolla ja sovellustasolla. Ominaisuutta kutsutaan jaetuksi resurssiksi (Multitenancy).

Usein edellytetään, että palvelu on jaettu kaikkien asiakkaiden kesken. Lisäksi palvelun ylläpito ja lopetuskustannukset tasataan asiakkaiden kesken, joten hyöty on rahallisesti merkittävä. Jaettujen resurssien ympäristö tuo muitakin taloudellisia etuja verrattuna asiakaskohtaiseen ympäristöön. Perustettaessa palvelua joudutaan hankkimaan resursseja ensimmäistä asiakasta varten. Sen jälkeen asiakkaiden vaatima kapasiteetti on yleensä pieni, koska peruspalvelut ovat siinä vaiheessa jo olemassa. Järjestelmän teknistä kehittymistä ajatellen jaettu ympäristö mahdollistaa nopeamman muutoksen verrattuna asiakaskohtaiseen ympäristöön. Todennäköisesti yksittäinen asiakas tai sovelluksen toimittaja ei vastusta pilviympäristön kehittämishankkeita, koska yksittäisen henkilön tai yhteistyöorganisaation ei tarvitse maksaa kaikkia kustannuksia jaetussa resurssissa. (Heino 2010, 43)

Organisaatioilla voi olla satoja tai tuhansia järjestelmiä. Pilvilaskenta tarjoaa mahdollisuuden skaalautua kymmeneen tuhansiin järjestelmiin, sekä kykenee laajentamaan kaistanleveyttä ja tallennustilaa. Tätä ominaisuutta kutsutaan massiiviseksi skaalautuvuudeksi (Massive Scalability). Joustavuudella (*Elasticity*) käyttäjät voivat tarvittaessa lisätä ja vähentää tietokoneen resursseja sekä vapauttaa ne muuhun käyttöön, kun niitä ei enää tarvita. (Latif S. ym. 2009, 8)

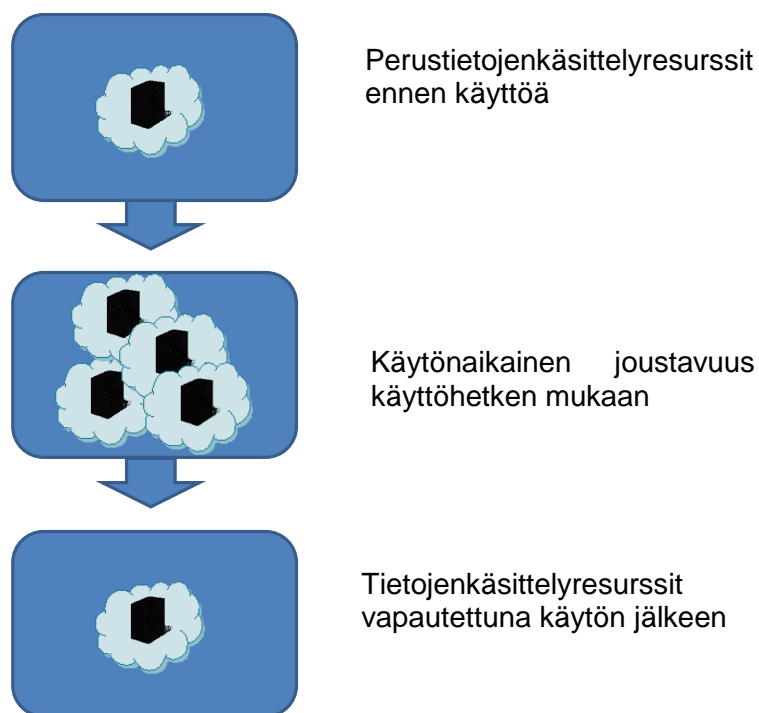
Yhtenä joustavuuden ominaisuutena voidaan pitää myös palvelun hankkimista esimerkiksi luottokortilla (Azure) tai ilmaiseksi (Google). Elastisessa provisioinnissa asiakkaiden liittäminen järjestelmään on mahdollisimman helppoa. Uusille ja olemassa oleville asiakkaille voidaan helposti lisätä palveluita, poistaa niitä tai jopa poistaa täysin automaattisesti. Joustavuuden

edellytyksenä on ollut virtualisointi. Virtualisoituun ympäristöön hankitaan fyysisten laitteiden sijasta virtuaalisia laitteita. Virtuaalisilla laitteilla tarkoitetaan palvelimia ja työasemia. (Heino 2010, 40)

Käyttöön perustuva maksu on ominaisuus, jossa asiakasta laskutetaan käytetyn ajan, eikä kuukausimaksun perusteella. Käyttäjät maksavat vain resursseista, joita käytetään. Malli on ollut olemassa jo SaaS-mallissa. (Latif S. ym. 2009, 8)

Itse varatut resurssit (Self-provisioning of Resources) on ominaisuus, jossa käyttäjällä on mahdollisuus ottaa käyttöön itsepalveluna esimerkiksi sovelluksia, ylimääräisiä järjestelmiä, käsittelykapasiteettia, tallennustilaa ja verkon resursseja. (Latif S. ym. 2009, 8)

Yksi tärkeimmistä pilvilaskennan ominaisuuksista on ehkä resurssien joustavuus. Tämä pilven valmius sallii käyttäjien lisätä ja vähentää tietokoneen resursseja tarvittaessa, kuten kuva 1 havainnollistaa. Pilvilaskenta voi tarjota keinon lisätä IT-resursseja kysynnän mukaan.



Kuva 1. Joustava ominaisuus. (Latif, Mather, Kumaraswamy. 2009, 9).

Ylin kuva esittää tilannetta, jossa virtuaalisia laitteita on valmiustilassa yksi kappale. Keskimmäisessä kuvassa palveluun on kirjautunut käyttäjiä, jolloin järjestelmä käynnistää tietyn määrän laitteita. Alin kuva esittää tilannetta, jossa käyttäjät ovat kirjautuneet ulos palvelusta ja järjestelmä sammuttaa automaattisesti laitteita, joita ei käytetä. Käyttämätön resurssi voi olla fyysistä muistia tai prosessoritehoa, joka voidaan näin jakaa muille käytössä oleville laitteille.

### Datakeskukset ja palvelin farmit

Cloud-pohjaiset palvelut edellyttävät laajaa laskenta-kapasiteettia, jota ylläpidetään datakeskuksissa ja palvelin farmeissa. Nämä datakeskukset ja palvelin farmit ulottuvat useampiin paikkoihin ja linkittyvät toisiinsa tarjoamalla hajautettuja tietojenkäsittely ja palvelutarjontavalmiuksia. Useat esimerkit kuvastavat pilviteknologian joustavuutta ja skaalautuvuutta. Esimerkiksi Google on linkittänyt toisiinsa monia edullisia palvelimia, jotka tarjoavat valtavasti joustavuutta ja voimaa. Amazonin Elastic Compute Cloud (EC2) tarjoaa virtualisointia datacentereistä luodakseen suuria määriä virtuaalisia tapahtumia palvelupyyntöjen vastaanottamiseksi. Salesforce.com tarjoaa SaaS-palvelun suurelle asiakaskunnalle muodostamalla asiakkaista ryhmiä saavuttaakseen skaalautuvuutta ja joustavuutta. ( Latif S. ym. 2009, 13)

### 2.4 Pilvitietojenkäsittelyn mahdollisuudet

Heino mainitsee (2010, 222), että julkishallinnossa löytyy tarvetta ja halua pilvipalvelun käyttöönotolle, mikäli kustannukset saadaan pienemmäksi. Konkreettisimmaksi asiaksi nousee julkisen sektorin terveydenhuolto kaikissa länsimaissa. Väestön ikääntyminen ja suurien ikäluokkien eläköityminen johtaa siihen, että lähitulevaisuudessa yhä pienempi määrä palkansaajia maksaa koko ajan kasvavan suurten ikäluokkien eläkkeet. Tilanne johtaisi julkisten menojen supistuksiin taloudellisten seikkojen takia.

Englannin, Japanin ja USA:n julkishallintojen tapa hankkia ja ylläpitää eriytettyjä sektorikohtaisia järjestelmä on kallista, mikä on johtanut hallituksia panostamaan yhteiskäyttösovelluksien hankkimiseen. Muiden maiden kokemukset osoittavat, että pääsy jaettuihin palveluihin on hitaampaa ja kapea-alaisempaa, kuin toivotaan. Ilmiöstä seuraa se, että eri virastojen on pakko suunnitella ja kehittää olemassa olevaa ympäristöä laajemmista valtakunnallisista hankkeista huolimatta. Taloudellisesta näkökulmasta kulutuspuolella on samanaikaisesti olemassa järjestelmän ylläpito ja uusien palvelukeskusten rakentaminen. Pilvitietojenkäsittely antaisi myös mahdollisuuden rakentaa sähköisiä yhteiskäyttöjärjestelmiä ja asiointin sovelluksia myös kansalaiskäyttöön. (Heino 2010, 221)

Yksityisen pilvimallin soveltaminen julkisyhteisöissä vaatii pohtimista. Haasteellisimmiksi asioiksi koetaan yrityksiä tai yksilöitä koskeva tietosuojaa, kuin tietoturva. Yksityisessä pilvessä kansalaisia koskevat tiedot voitaisiin pitää maamme rajojen sisäpuolella. Lainopillisesti ratkaisu ei välttämättä johtaisi mittaviin lakitekniisiin muutoksiin, verrattuna nykytilanteeseen. Palvelimien sijainti muualla kuin suomessa saattaa vaikeuttaa tilannetta poikkeustilanteessa ja viranomaisvelvoitteiden täyttämässä.

Mikäli järjestelmää ei saada riittävän suureksi, myös hyöty jää vähäiseksi. Yksityisen pilven toiminnallisuuden pitää olla lähtötilannetta parempi. (Heino 2010, 221)

## 2.5 Tietosuojaa

Tietoja Suomesta ulkomaille siirrettäessä lähtökohtana on, että kohdemaassa tulee olla sama tietosuojan taso kuin lähtömaassa. Tallennettuihin tietoihin pätee kohdemaan laki. Mikäli kohdemaan organisaatio pystyy varmentamaan, että tietoja tallennetaan vain ja ainoastaan kohdemaan palvelimiin, tietosuojan hallinta helpottuu. Mikäli tietoja tallennetaan Yhdysvaltoihin ja kohdemaan organisaatio on sitoutunut noudattamaan **safe harbour**-menettelyä, joka vastaa EU:n tietosuojavaatimuksia, henkilötietojen siirtäminen ei muodostu ongelmalliseksi. (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2011)

Euroopan yhteisöjen komissio on päätöksellään (2000/520/EY) todennut safe harbour-järjestelmän varmistavan riittävän tietosuojan tason henkilötietojen siirroissa Yhdysvaltoihin sijoittautuneille organisaatioille.

Tietosuojan riittävä taso on turvattu, jos yhdysvaltalainen siirronsaaja on sitoutunut noudattamaan Yhdysvaltojen kauppaministeriön (US Department of Commerce) ja komission hyväksymiä yksityisyyden suojaa koskevia safe harbour-periaatteita ja tavallisimpien kysymysten ohjetta periaatteiden täytäntöönpanemiseksi (Frequently Asked Questions, FAQs), jotka Yhdysvaltain hallitus on laatinut 21.7.2000. Menetelmää käytetään siirrettäessä tietoja Yhdysvaltoihin. EU:n ulkopuolisiin maihin henkilötietoja voi siirtää EU:n valmiiden mallisopimuslausekkeiden avulla. (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2011)

Etätyöpöytiä tai etäkäyttöjärjestelmiä hankittaessa pilvipalveluna maan rajojen ulkopuolelta, tietosuojan merkitys korostuu. Käyttäjätietojen, henkilökohtaisten tietojen, sekä järjestelmän tietokannan hallinnointi maan rajojen ulkopuolella asettaa erilaiset vaatimukset verrattuna tilanteeseen, jossa tieto sijaitsee kotimaassa organisaation omassa lähiverkossa.

## 2.6 Tietoturva ja riskit

Asiakkaan käyttämä tekninen osa tulee aina suojata mahdollisimman kattavilla teknisillä menetelmillä. Pilvipalvelimet suojataan palomureilla, jotka sallivat vain etukäteen määritellyn verkkoliikenteen. Palomuurin lisäksi tulee käyttää jotakin tunkeilijan havaitsemisjärjestelmää (IDS Intrusion Detection System), joka pystyy reagoimaan mahdollisen tunkeutujan hyökkäysyrityksiin katkaisemalla hyökkääjän yhteyden. Järjestelmä voi olla erillinen aktiivilaite verkossa, tai palvelimelle asennettu ohjelmisto.

Palvelinklusterin palvelimia voidaan koventaa (Hardening) poistamalla tarpeettomat järjestelmän palvelut. Toisena vaihtoehtona on asentaa palvelinohjelmisto vain vähimmäiskokoonpanolla, jota palvelimen rooli edellyttää. Toimenpide on erittäin tärkeä, kun halutaan pienentää ”hyökkäysaluetta”. Turvallisuusnäkökohdan lisäksi palvelun minimikokoonpano vähentää järjestelmän pääkäyttäjien hallinnointia ja ylläpitoa. (Heino 2010, 92)

Pilvipalvelujen käyttöönoton kasvamiseen vaikuttavat mahdollinen tiedon puute käytettävistä ohjelmista tai tieto niiden hankinnasta. Sopimuskäytännöt palveluiden hankinnasta on vielä puutteelliset. Säädöksiä lisätarve esimerkiksi kansalaisten tiedon turvallisessa säilyttämisessä on ajankohtainen kun otetaan huomioon, että tiedon pitää olla nopeasti ja helposti saatavilla. Monikäyttäjäympäristötilanteissa pitää huolellisesti määritellä vastuualueet, roolit ja mahdolliset sanktiot, mikäli palveluja toimittava yritys myydään tai sellainen ostetaan. (Suolanen 2010, 4)

Perinteinen tietoturva-ajattelu lähtee siitä, että tehdään useita tietoturvakerroksia suojattavan tiedon ympärille. Pilvipalvelussa on luovuttu yhdestä suojakerroksesta kokonaan. Yksi tehokas keino turvata tiedot on ollut rajoittaa fyysisesti pääsyä niihin esimerkiksi säilyttämällä niitä palvelimessa, jolla ei ole yhteyksiä toimitilojen ulkopuolelle. Tämä menetetään pilvipalveluissa ja se lisää haastetta muille tietoturvakeinoille. (Karppinen 2010, 12)

Perinteisessä turva-ajattelussa yksittäisen palvelun suojaaminen esimerkiksi organisaation omaan lähiverkkoon on vakiintunut tapa ja käytäntö. Pilvipalvelujen kehittyessä odotetaan palveluntuottajien tuovan esille enemmän tietoturvanäkökulmaa, koska pilvipalveluihin siirtymisessä kysymyksessä on tietoturvan ajattelun muutos. Palveluntuottajien pitäisi näin pystyä kuvaamaan ja markkinoimaan omaa tuotettaan nimenomaan suojaamisen näkökulmasta. Palvelujen käytössä vaatimuksena on luottamus eri organisaatioiden ja verkostojen kesken. Vaikka tietoturva ja tarjonta kehittyvät ja paranevat koko ajan, suurimmiksi riskeiksi saattaa muodostua osaamattomuus palvelun käytössä.



Palvelujen erilaistaminen valtionhallinnon vaatimuksien mukaisiksi on toivottavaa, koska uusien teknologioiden ja palvelujen käyttöön liittyvissä asioissa saatetaan miettiä enemmän mahdollisia ongelmia, kuin mahdollisuuksia. (Suolanen 2010, 5)

## 2.7 Pilvimallit

Yksityiset ja julkiset pilvet ovat osa internettiä, jonka mukaan määritellään niiden suhde yrityksiin. Yksityisistä ja julkisista pilvistä voidaan myös käyttää nimitystä sisäinen ja ulkoinen pilvi; erottava tekijä on niiden suhde pilvestä yritykseen. Julkisen ja yksityisen pilven käsitteet ovat tärkeitä, koska ne tukevat pilvilaskentaa.

### 2.7.1 Julkinen pilvi - Public Cloud

Julkisessa pilvipalvelussa tietokonekapasiteettia ja palvelua ostetaan internetin välityksellä. Julkisessa pilvessä turvallisuuden hallinta ja päivittäinen toiminta on delegoitu kolmannen osapuolen toimittajalle, joka vastaa myös sen palvelutarjonnasta. Näin ollen julkisen pilvipalvelutarjoajan asiakkaalla on vähäinen rooli fyysisten ja turvallisuusnäkökohtien ohjauksessa ja valvonnassa. Julkista pilveä ylläpidetään ja hallinnoidaan kolmannen osapuolen taholta yhdestä tai useammasta datakeskuksesta. Palvelu tarjotaan useille asiakkaille yhteisellä infrastruktuurilla (Multitenant; jaetut resurssit). Kuvassa 2 esitetään julkisen pilvipalvelujen toimittajia. (Latif S. ym. 2009, 23)



Kuva 2. Julkinen pilvi – Public Cloud. (Latif S. ym. 2009, 24).

Kuva havainnollistaa, miten eri palvelutoimittajien julkiset pilvipalvelut ovat käytettävissä päätelaitteesta riippumatta.

### 2.7.2 Yksityinen pilvi – Private Cloud

Yksityinen pilvi ja sisäinen pilvi ovat termejä, joita käytetään kuvaamaan palvelua, joka jäljittelee pilvilaskentaa yksityisessä verkossa. Yksityinen pilvi eroaa julkisesta pilvestä siten, että verkko-, laskenta- ja varastointi-infrastruktuuriin liittyvät asiat ovat yhdellä organisaatiolla, eikä resursseja jaeta muiden organisaatioiden kesken. Erilaisia yksityisiä pilvimalleja on esimerkiksi omistajuus malli, jossa pilveä ylläpidetään asiakkaan omistamassa datakeskuksissa, sisäisen tietohallinnon ylläpitämänä. Yhteisö-mallissa yksityinen pilvi sijaitsee kolmannen osapuolen tiloissa. Omistus, hallinnointi ja käyttö tapahtuu palveluntoimittajan puolelta. Toimittaja on sidottu sovittuun asiakassuhteeseen ja sopimusehtoihin turvallisuus ja viranomaisvaatimusten mukaisesti. Ylläpito mallissa asiakas on omistajana ja hallinnointi tapahtuu toimittajan vastuulla. (Latif S. ym. 2009, 23 - 24)

Useamman laitetyypin käyttäjät voivat käyttää sovelluksia ja tietoja, jotka ovat selaimella käytettäviä. Nykyään selaimet ovat entistä kehittyneempiä, koska niihin on saatavissa runsaasti asennettavia lisäosia. Yrityssovelluksiin, kuten erilaisiin SAP-järjestelmiin, pääsee selaimella, kun taas asiakassovellukset (ns. ”fat-client”) pitää asentaa käyttäjän koneelle. ”Käyttäjä pääsee lähemmäksi selaimen ominaisuuksia, jossa voidaan käyttää erilaisia ohjelmia”. (Latif S. ym. 2009, 13)

### 2.7.3 Hybridi pilvi

Hybridimallissa yhdistyvät sekä omat yksityisen pilven palvelimet että julkiset pilvipalvelut. Kuten aikaisemmissa malleissa, pilvipalvelut voivat olla kokonainen käyttöjärjestelmä, tai kuten Windows Azure Platform, joka tarjoaa erityisesti ohjelmistopalveluja. Hybridi tilanteessa asiakkaan paikallisesti ylläpitämät sovellukset voidaan liittää julkiseen pilviympäristöön. Vaihtoehtoisesti paikallisesti ylläpidetyt sovellukset voidaan liittää pilvi sovelluksiin. Kyseessä on yhdistelmä pilvisovellusten ja perinteisten sovellusten yhdistelmästä.

Hybridipilven etuna voidaan pitää sitä, että organisaatiot voivat käyttää omia palvelimia, jonka lisäksi pääsy ylläpidettyihin pilvipalveluihin ja sovelluksiin on hyödynnettävissä. Tämä mahdollistaa laajentumisen internetiin, mutta säilyttää tietyn tasoisen itsenäisyyden ja yksityisyyden. (Dedicated Server School 2010)

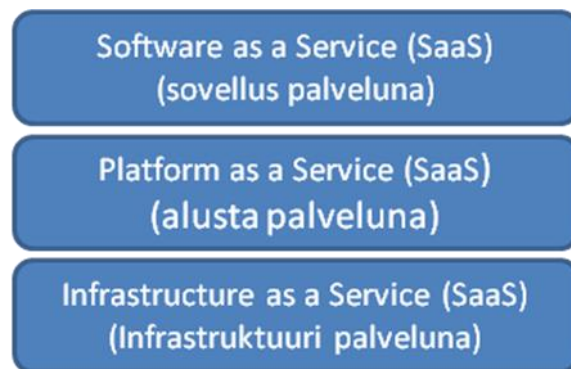
## 2.8 Palvelumallit

Pilvipalvelu pitää sisällään kolme eri tasoa (Rhoton 2009, 20):

- SaaS (Software as a Service) - varsinainen sovellus.
- PaaS (Platform as a Service) - sovelluksen vaatimat ylläpito- ja kehitysvälineet ja –menetelmät.

- IaaS (Infrastructure as a Service) - sovelluksen vaatimat verkko- ja laiteratkaisut.

Yhteisesti sovittu kehys cloud computing palvelun kuvauksesta kulkee lyhenteellä "SPI." Tämä lyhenne tulee kolmen tärkeimmän palvelun nimistä, jotka toimitetaan pilvestä: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), ja Infrastructure as a Service (IaaS). Kuvassa 3 esitetään suhdetta palvelujen käytössä eri mallien välillä pilvilaskennassa. ( Rhoton 2009, 20)



Kuva 3. SPI palvelumalli. ( Rhoton 2009, 20).

Kuvassa osoitetaan periaate, miten ylempi taso perustuu alempaan tasoon. Platform as a Service on suhteessa Platform as a Serviceen, koska infrastruktuuri pitää olla olemassa, että voidaan luoda jonkinlainen alusta, eli Platform as a Service. Sovellus palveluna on suhteessa infrastruktuuriin ja alustaan. Huomioitavaa on, tuotetaanko sovelluspalvelu ohjelmointirajapinnan kautta tai virtualisointitekniikoilla, jotka näkyvät käyttäjän päätteellä perinteisinä ohjelmina. Kuva 3 antaa karkean esimerkin palvelujen suhteista toisiinsa.

SPI-palvelumallia voidaan tarkastella myös yksityiskohtaisemmin. Kuva 4 esittää laajennettua mallia.



Kuva 4. SPI laajennettu malli. ( Rhoton 2009, 20).

Laajennetussa mallissa SaaS-taso kuvaa todellisia sovelluksia, joita yksityinen henkilö tai yritys käyttää. Tällä tasolla on useita palveluntuottajia. Yleisimpiä ovat CRM (Customer Relationship Management), sekä webmail-tyyppiset sähköpostipalvelut. Tähän kuuluvat myös erilaiset varmuuskopioinnit,- palautus,- henkilöstöresurssi,- talous- ja maksuohjelmopalvelut. PaaS-taso tarjoaa ohjelmointikielitulkit ja kääntäjät, kehitysympäristön ja kirjastot käyttöliittymineen, joita tarvitaan palvelun toiminnoissa. Tasolla on myös palveluja, jotka keskittyvät tiettyihin komponentteihin, kuten tietokantoihin ja identiteetin hallintaan, jotka ovat sovelluskehittäjien käytettävissä. IaaS-taso voidaan jakaa kuvan mukaan kolmeen osaan. Kuvan alimmassa tasossa voidaan tarjota palveluna fyysisiä konesaleja laitteineen, jäähdytyksineen ja verkkoyhteyksineen. Laitteistotasolla voidaan tarjota pelkästään fyysinen palvelin, joka sisältää tarvittavat komponentit. Palvelun taso ja hinta määräytyisi esimerkiksi muistin ja prosessoritehon, sekä yhteysnopeuden mukaan. Virtualisointitasolla palveluntuottajalta voidaan ostaa täysin virtualisoitu ympäristö, josta toimitetaan omia palveluja maksua vastaan. Virtualisoituun palveluun voi sisältyä alemman tason toiminnallisuuksia, kuten muisti, prosessori, tallennus ja yhteysnopeudet, käytännössä kaikkia palveluja, mitä pystytään virtualisoinnilla toteuttamaan. (Rhoton 2009, 21)

### 2.8.1 Software as a Service – SaaS

Termi SaaS esiintyi ensimmäistä kertaa artikkelissa ”Strategic Backgrounder: Software as a Service.” Se julkaistiin helmikuussa 2001 Software & Information Industry: n (SIIA) eBusiness Division: toimesta.(Wikipedia 2011) SIIA on ohjelmistoalan etujärjestö ja kehitetty analysoimaan nykytilaa SaaS markkinoilla. SIIA tarjoaa maailmanlaajuisia palveluja, liiketoiminnan kehittämistä, yritysten koulutuksesta ja tekijänoikeuksien suojasta. Software as a Service on laajennus Application Service Provider (ASP) mallista. ( SIIA 2011)

Kun sovelluksia provisioidaan pilvipalvelualustalta, keskeisimpiä ominaisuuksia ovat saatavuus ja käyttö web-selaimen kautta käyttämällä avoimia standardeja, ilman että käyttäjän tarvitsee asentaa mahdollisia lisäosia tai asiakasohjelmia. Pilvisovellukset ja käyttäjän ohjelmisto eivät näin sekoitu keskenään. Käyttäjän kirjautuessa ensimmäistä kertaa järjestelmään, hänen pitäisi tämän jälkeen päästä käyttämään palvelua ajasta ja paikasta riippumatta.

SaaS pilvipalveluna ei vaadi tavalliselta käyttäjältä infrastruktuuri-investointeja tai kohtuuttomia järjestelmän asetuksia, joten käyttäjän ei tarvitse maksaa järjestelmän perusasetuksista. Palvelun käyttö sitä vastoin saattaa olla maksuehtojen mukaan käyttöaikaan perustuva, tai jopa ilmainen. Mikäli palvelua ei käytetä, palvelusta ei myöskään muodostu kustannuksia.

Tyypillisesti ostettu palvelu on täydellinen laitteiston, ohjelmiston ja asiakastuen näkökulmasta. Joissakin tapauksissa vaaditaan etukäteisvalmisteluja, jotta käyttäjä pääsee palveluun mistä tahansa etukäteen määritetyltä laitteelta hyödyntämään yritys kohtaista tietoa ja mahdollisesti integroimaan muita sovelluksia, jotka eivät ole osana SaaS-alustaa. Sovellusten käyttöönotto voi toimia joko itsepalveluperiaatteella, tai vaihtoehtoisesti uusi sovellus pyydetään järjestelmän pääkäyttäjältä. (Reese 2009, 3 )

Tärkeimmät edut SaaS-mallissa (Latif ym. 2009, 18):

- Antaa organisaatiolle mahdollisuuden ulkoistaa ylläpidon ja sovellusten hallinnan kolmannen osapuolen toimittajalle, joka tarkoittaa sovelluslisenssien, palvelimien ja muiden infrastruktuurikustannusten vähenemistä ja henkilökunnan mahdollisuutta ylläpitää palvelua sisäisesti.
- Mahdollistaa sovelluksen toimittajan hallita ja rajoittaa käyttöä, estää kopiointia ja jakelua, sekä helpottaa eri ohjelmaversioiden valvontaa. SaaS-keskitetty hallinta sallii toimittajan ja myyjän määrittää jatkuvaa tulovirtaa yrityksiltä ja käyttäjiltä ilman sovellusten uudelleenasetamista organisaation jokaiseen tietokoneeseen.
- Sovellusten toimitus käyttämällä SaaS-mallia yksi-moneen lähestymistapaa käyttämällä Web:iä infrastruktuurina. Peruskäyttäjä pääsee SaaS-sovellukseen selaimella. Jotkut SaaS-toimittajat tarjoavat oman käyttöliittymän joka on suunniteltu toimimaan tietyn yksilöllisen sovelluksen kanssa.
- Tyypillinen SaaS-järjestelmä ei edellytä lisälaitteiston hankkimista ja toimii jo olemassa olevassa internet-verkossa. Sovellusten sujuva käyttö edellyttää mahdollisia palomuurisääntöjen muutoksia ja asetuksia.
- Tärkein arkkitehtuurinen ero perinteisellä sovellusmallilla ja SaaS-mallilla on usean käyttäjän tuki. Perinteinen sovellusmalli on yksittäinen, yksi-asiakas malli, joka tarkoittaa, että asiakas ostaa sovelluksen ja asentaa sen palvelimelle. Palvelin toimii vain tiettyä sovellusta ja vain tiettyä käyttäjää tai ryhmää varten. SaaS malli on moniasiakas-arkkitehtuuri malli, jossa fyysinen laitteistoinfrastuktuuri jaetaan eri asiakkaiden kesken, mutta loogisesti se yksilöllinen jokaiselle asiakkaalle.

SaaS-ratkaisut ovat hyvin erilaisia verrattuna ASP-ratkaisuihin (Application Service Provider). Tähän on olemassa kaksi pääperustelua (Latif ym. 2009, 19):

- ASP-sovellukset ovat perinteisiä yksiasiakas-sovelluksia, mutta kolmas osapuoli ylläpitää niitä. Sovellukset ovat yksi asiakas / palvelin suhteessa.
- ASP-sovellukset eivät ole alun perin kirjoitettuja ns. Net-natiivi sovelluksiksi, eli verkkosovelluksiksi. Lopputuloksena niiden suorituskyky saattaa olla huono ja sovellusten päivitykset eivät ole parempia kuin itse hallitut sovellukset.
- SaaS on web-pohjainen ohjelmisto käytön malli, jonka avulla ohjelmisto on saatavilla sen kautta web-selaimella. SaaS-ohjelman käyttäjän ei tarvitse välittää, missä ohjelma ylläpidetään. Minkä tyyppisellä käyttöjärjestelmällä sitä käytetään, tai onko se kirjoitettu PHP-, Java-, NET. tai jollakin muulla koodilla. Lisäksi käyttäjän ei tarvitse asentaa ohjelmia.

### 2.8.2 Platform as a Service – PaaS

Platform as a Service-mallissa palveluntarjoajalla on virtualisoitu ympäristö, josta asiakkaille annetaan käyttöön sopimuksen mukainen palveluympäristö. PaaS-asiakas käyttää alustan resursseja ja työkaluja API-ohjelmointirajapinnan (Application Programming Interface) välityksellä ja tekee joko itse tai teettää laitteistoa hyödyntäviä sovelluksia. Asiakas pystyy itse rakentamaan alustalle sovelluksia tietyllä ohjelmistokehitystyökalulla ja hallintakonsolilla. Työkalujen käyttö edellyttää asiakkaalta enemmän osaamista kuin loppukäyttäjältä. Julkisista palveluista Googlelta löytyy oma kehitysympäristö, jonka kautta voi ajaa omia sovelluksia Google AppEngine-palvelussa. Microsoftin Azure-palvelussa sovellukset rakennetaan Microsoftin Visual Studio-ohjelmalla. (Heino 2010, 51)



Verrattuna infrastruktuuripalveluihin PaaS vähentää tallennuskapasiteetin tarvetta suhteessa sovellukseen ja yksinkertaistaa käyttöönottoa. Vertailuna voisi käyttää tilannetta, jossa virtuaalinen laiteympäristö käyttöjärjestelmineen siirrettäisiin tietylle alustalle sovelluksen käyttöönottoa varten. Nopeampi ja helpompi tapa on tässä tilanteessa ajaa ohjelmointikoodia. Palveluntuottajalle tulee tällä tavallaan hyötyjä, koska sovellukset ajetaan omassa lohkoissa eri käyttäjille, jolla ei ole vaikutusta muiden käyttöön.

PaaS mahdollista myös lisätoimintojen tuen ohjelmistokehittäjille (Rhoton 2009, 52):

- Työnkulun palvelut (Workflow) sovellusten suunnitteluun, kehittämiseen, testaamiseen, käyttöönottoon, sekä ylläpitoon.
- Jaetun kehitysympäristön tuen yhteistyöpalveluille.
- Integraatiopalvelut.

### 2.8.3 Infrastructure as a Service - IaaS

Infrastructure as a Service-mallissa asiakas saa sopimuksen mukaisesti palveluntarjoajan konesalista virtuaalikoneita, tallennuskapasiteettia, jossa asennetaan omat käyttöjärjestelmät ja sovellukset. Palveluntarjoajan ympäristö näkyy asiakkaalle samanlaisena kuin esimerkiksi omat fyysiset palvelimet. Virtuaalisten koneiden hallinta tapahtuu samalla tavalla kuin fyysisessä ympäristössä. Palvelimia on mahdollista hallita etänä API-rajapinnan kautta esimerkiksi selaimella. (Heino 2010, 53)

PaaS ja SaaS palvelun tarjoajat voivat hyödyntää IaaS-mallissa olevia standardisoituja käyttöliittymiä. Sen sijaan, että myytäisiin pelkkää laitteistoinfrastuktuuria, IaaS tarjoaa tyypillisesti virtualisoidun ympäristön palveluna. (Ristol ym.2010, 52)

Pilvipalveluja ja pilvimalleja tarkasteltaessa voidaan huomata tiettyjä yhteisiä ominaisuuksia. Resurssien skaalautuvuus, joustavuus sekä yhteisten resurssien käyttö on ollut jo olemassa SaaS-, PaaS- ja IaaS-malleissa, joten varsinaista uutta teknologiaa ei ole luotu pilvipalveluille. Näyttäisi siltä, että palvelimien virtualisointi on kuitenkin mahdollistanut käsitteen Cloud Computing, koska virtualisoituja laitteita pystytään lisäämään ja poistamaan järjestelmiin, sekä niiden laskentaresursseja pystytään jakamaan keskenään.

## 3 Virtualisointi

### 3.1 Sovellusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnissa asiakkaalla on käytössä PC-tietokone tai asiakaspääte. Käyttäjän kirjautuessa tietokoneeseen käynnistyy asiakassovellus, joka lähettää pilvipalvelimelle kirjautumistiedot. Tämän jälkeen palvelin lähettää etukäteen määritetyt sovellukset verkon yli käyttäjälle. Sovellusten virtualisointi on menetelmä, jolla asennettavan sovelluksen komponentit, tiedostot ja rekisteri, irrotetaan käyttöjärjestelmästä. Virtualisoitu sovellus kopioidaan tai lähetetään kuvana työasemalle, jonka jälkeen se suoritetaan paikallisesti. Virtualisointituotteesta riippuu, tarvitaanko erillisiä palvelimia. ( Rantanen 2009)

Kun työpöytä- ja sovellusvirtualisoinnissa sovellusten ylläpito ja päivitys keskitetään palvelimelle, on niiden käyttöönotto, poistaminen ja päivittäminen on helpompaa ja nopeampaa verrattuna paikallisesti asennettuun ratkaisuun. Kun käyttöjärjestelmä tai sovellukset ajetaan suoraan palvelimelta päätteeseen tai tietokoneeseen, siirtyvät mahdolliset virheet ja ongelmat palveluntarjoajan palvelimelle, eikä asiakkaan tietokoneelle tai päätteelle.

Jokainen virtualisoitu sovellus toimii omassa ympäristössään, joka sisältää rekisteritiedot, dll-kirjastot ja kaiken muun tarpeellisen tiedon toimiakseen. Koska sovellus ei käytä ulkopuolisia resursseja, voidaan samasta sovelluksesta ajaa useita eri versioita ja käyttää niitä uudemmissa käyttöjärjestelmäversioissa, joihin ne on suunniteltu. (TechTarget 2010)

Ty Schwap, perustaja ja konsultti Blackhawk Technology Consulting LLC organisaatiosta on maininnut, että yksi sovellusvirtualisoinnin hyöty on sen kyky muuttaa epäsoivat toimintaympäristöt näennäisesti yhteensopiviksi.

*”Eräs yhtiö oli sijoittanut noin 800 000 dollaria kehittääkseen mukautetun sovelluksen edustajilleen, jotka toimivat Windows 2000 ja XP-koneissa. Kun yritys muutti politiikkaansa ostaa omat koneet, huomattiin, että ohjelman piti tukea Windows Vistaa. Sovellus oli monimutkainen ja kirjoitettu eri kielillä. Uudelleenohjelmointi olisi vaikeaa ja kallista. Sovelluksen elinkaari oli suunniteltu muuttumaan 3-5 vuoden päästä web-sovellukseksi, eikä ollut järkevää muuttaa ohjelmaa, joka poistuisi käytöstä melko pian. Yritykselle ehdotettiin sovelluksen virtualisointia, koska se voi käyttää vanhoja DLL-kirjastoja, sekä tietoturvamääräyksiä. Tämä lähestymistapa edellytti ohjelman koodin muuttamista jossain määrin, mutta se säästi yhtiöltä 200 000 - 300 000 dollaria kehityskustannuksia. Testit mukaan lukien projekti kesti noin kuukauden.” (TechTarget 2008)*

Esimerkki havainnollistaa, miten virtualisoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä etuja ajallisesti ja rahallisesti, verrattuna täysin uuden järjestelmän luomiseen.

### 3.2 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnissa (VDI; Virtual Desktop Infrastructure) asiakas avaa pääteen ja kirjautuu pääteohjelmistoon, eli asiakaspääteeseen, jonka jälkeen pääte lähettää signaalin palveluntarjoajan palvelimelle. Palvelin hakee käyttäjän profiilista tarvittavat tiedot ja lähettää asiakkaalle koko käyttöjärjestelmän ja sovellukset verkon yli. Työasemavirtualisoinnissa käyttäjällä on pääte tai tietokone, joka käyttää konesalissa olevaa työasema-käyttöjärjestelmää. (Rantanen 2010)

### 3.2.1 Server Hosted Virtual Desktop

On olemassa kahdentyyppisiä VDI-työpöytiä: palvelimella ylläpidettävä (server-hosted) ja asiakkaan päätteessä oleva (client-side). Server-Hosted Virtual Desktop Infrastructure (VDI) on tarkoitettu etätyöasemapäätteeksi. Se tarjoaa etäyhteyden Windows XP-, Vista-, Win7 tai Linux - työasemiin. Virtuaalikoneita ajetaan palvelinkeskuksissa. Virtuaalinen infrastruktuuri lisää järjestelmien laitteisto ja pääteriippumattomuutta, käytettävyyttä ja hallittavuutta. Pöytätietokoneet eivät enää ole sidottu paikkaan tai loppukäyttäjän laitteeseen. Jokaisella käyttäjällä on oma henkilökohtainen ja täysin itsenäinen työskentely paikka. Ohjelmat ja tiedot käsitellään ja tallennetaan keskitetyltä työpöydältä ja tiedot lähetetään asiakkaalle näytön kautta etäprotokollilla, kuten Microsoft RDP, Citrix ICA, HDX, Teradici, VMware-PC-over-IP tai VNC. Protokollaa käytetään näyttämään ehjää tietoa, joka riippuu käytettävästä käyttöjärjestelmästä, kaistanleveydestä, sovelluksen tyypistä ja laitteistosta. Kuten muidenkin työpöytien toimitusratkaisut, VDI koostuu eri infrastruktuurin osista, jotka helpottavat hallintaa, kuormituksen tasapainotusta, istunnon valvontaa ja takaavat turvallisen pääsyn virtuaalisiin työasemiin. Microsoft, Citrix, Kaviza, Quest, Oracle / Sun, Virtual Bridges ja VMware ovat tunnetuimmat VDI-toimittajat. (PQR 2010)

### 3.2.2 Remote Desktop Services (RDS)

Remote Desktop Services (aikaisemmin Terminal Services) on ratkaisu käyttää etätyöpöytiä ja sovelluksia, jotka ajetaan päätepalvelimella palvelinsalissa, jossa jokaisella käyttäjällä on yksilöllinen pääteistunto. Pääsy työpöydälle tai sovellukselle eivät ole enää sidottu paikkaan tai loppukäyttäjän koneeseen ja ohjelmat suoritetaan keskitetysti päätepalvelimelta.

Tiedot näkyvät asiakkaan näytön kautta etäprotokollalla, kuten Microsoft RDP, Citrix ICA, HDX. Remote Desktop Services koostuu eri infrastruktuurin komponenttienhallinnasta, kuormituksen tasapainotuksesta, istunnon

ohjauksesta ja tuesta. Sen etuna on, että sovellukset ovat saatavilla nopeasti ja turvallisesti. Kustannukset ovat alhaiset ja sovelluksia voidaan käyttää sijainnista riippumatta.

Tunnetuimmat toimittajat Remote Desktop Services-palveluissa ovat Microsoft, Citrix ja Quest. (PQR 2010)

### 3.2.3 Client-Side Desktop Virtualization

Client-side VDI tunnetaan myös nimellä Client-Hosted Virtual Desktop. Siinä on oma paikallinen työpöytä ja virtuaalikoneita ajetaan paikallisesti asiakaskoneessa. Hypervisorilla varmistetaan, että jokainen virtuaalikone on laitteistoriippumaton ja sen avulla voidaan käyttää samanaikaisesti useita virtuaalikoneita samassa työasemassa. Hypervisor on keskeisessä osassa client-side VDI-ratkaisussa. On olemassa kahdenlaisia hypervisoreita: bare-metal client hypervisor ja client-hosted hypervisor. Client hosted hypervisor on asennettu joko Windowsin, Mac OS: X tai Linux-käyttöjärjestelmän päälle sovelluksena. Bare metal hypervisor on asennettu laitteiston päälle, jossa käyttöjärjestelmänä on hypervisor.

Citrix XenClient, Neocleus ja Virtual Computer ovat kaikki bare-metal Client Virtualization Platform (CVP) tai client-side VDI ratkaisuja.

Microsoft Virtual PC ja MED-V VMware ACE ja Fusion, VMware View, Parallels Desktop, ja Sun VirtualBox ovat paikallisesti asennettuja client-side VDI ratkaisuja. (PQR 2010)

Lisensointi

Sovelluslisenssit

Perinteisesti ohjelmistot ja käyttöjärjestelmät lisensoidaan tiettyyn laitteistoon, suoritinkohtaisesti tai fyysisesti johonkin tiettyyn lisenssiavaimeen. Microsoft on

muuttanut lisensointia enemmän virtualisointia vastaavaksi. Sovellusten lisenssisopimukset kannattaakin kirjata yksityiskohtaisesti sopimukseen ja kirjata organisaation virtuaaliympäristön käyttö sopimukseen. (Hämäläinen 2009, 56)

Mikäli useampi käyttäjä tarvitsee samaa ohjelmistoa, kannattaa ohjelmisto yleensä hankkia lisenseinä usean tuotepaketin hankkimisen sijaan. Edullisemmän ohjelmiston hankintahinnan lisäksi lisenssien etuna ovat helpompi lisenssien hallinta sekä ohjelmien asennus. Yleensä tuoteaktivoitavissa ohjelmissa lisenssiohjelman kautta hankittuja ohjelmia ei tarvitse aktivoida. (Moonsoft 2010)

Concurrent ja Floating- lisenssit.

Kelluvan(floating) lisenssin avulla useat käyttäjät voivat jakaa sovelluksen käytön. Yksi kelluva lisenssi tarvitaan kullekin yhtäaikaiselle käyttäjälle. Esimerkiksi yhdellä kelluvalla lisenssillä voi olla rajaton määrä käyttäjiä, mutta vain yksi käyttäjä voi kerrallaan käyttää sovellusta. (DataMystic 2010)

VDA-lisenssi

The Microsoft Windows Virtual Desktop Access (Windows VDA) mahdollistaa virtuaalisen kopion lisensoimisen Windows-asiakaskäyttöjärjestelmästä virtuaaliseen ympäristöön. Windows VDA on laitekohtainen. Se sallii useamman käyttöjärjestelmän käyttöönoton, pääsyn useammalle virtuaaliselle laitteelle, sekä siirtää virtualisoidun käyttöjärjestelmän useammalle alustalle. (Datainfo 2011)

Ylläpidon alainen käyttöjärjestelmä oikeuttaa ajamaan palvelimelta virtuaalikoneita. Erillisen lisenssin vaatii jatkossa myös työasema tai thin-client, jossa ei ole ylläpitoa. Laajennetussa "Roaming Rights"- käyttöoikeudessa käyttöoikeus on myönnetty VDA-alaisen laitteen pääasiallisesti nimetylle

käyttäjälle. Tässä tapauksessa nimetty käyttäjä voi ottaa yhteyttä miltä tahansa organisaation ulkopuoliselta laitteelta. Kysymyksessä voi olla kotikone, internet-kahvila tai hotellin pääte. ilman, että kyseiselle laitteelle tarvitsee hankkia VDA-lisenssiä. Käyttäjän pääsy useammalta organisaation laitteelta VDI-ympäristöön edellyttää VDA-käyttöoikeuksien hankkimista. Roaming Rights-käyttöoikeutta ei kuitenkaan ole mahdollista soveltaa organisaation omistamille laitteille(thin-client, PC). (Atea Finland Oy 2010)



## 4 Ulteo OVD asennusprojekti

### 4.1 Lähtökohta

Käytännön osuus perustuu Linux ja Windows-palvelimen yhteisjärjestelmään, jossa Linux-palvelin toimii istuntopalvelimena, sekä sovelluspalvelimena Linux-ohjelmille ja Windows-palvelin toimii sovelluspalvelimena Windows-sovelluksille. Käyttäjille voi julkaista virtuaaliseen työpöytään molempien järjestelmien sovelluksia yhdessä tai erikseen. Kyseessä on nykyisen määritelmän mukainen pilvitietojenkäsittely-ympäristö, joka sisältää toimivan infrastruktuurin, sekä virtualisoinnin mahdollistamat palvelimet. Järjestelmä mahdollistaa tietyissä rajoissa sovellusten virtualisoinnin käyttöönoton ja käytön julkisessa ja yksityisessä pilvessä, joka simuloi pilvipalvelua käyttävää alustaa. Kyseessä on Saas-malli, jossa asennetaan suoraan palvelinrautaan Xen-server, joka toimii hypervisor (VMM-Virtual Machine Manager)-alustana. Vaihtoehtoisesti voidaan asentaa Vmware Esx-server ja Microsoftin Hyper-V, sisältäen System Center Virtual Machine Managerin virtuaalikoneiden hallintaan. Projektissa asennetaan hypervisoriksi Xen-Server versio 5.6.

Olen ollut projektin aikana Ulteo-yhteisössä beta-testaajana. Yrityksen henkilökunnan antama tekninen tuki projektissa on ollut merkittävä, kun keskustelu on tapahtunut sähköpostin välityksellä ja kysymyksiini on vastattu hyvinkin nopeasti ja henkilökunta on ollut avuliasta.

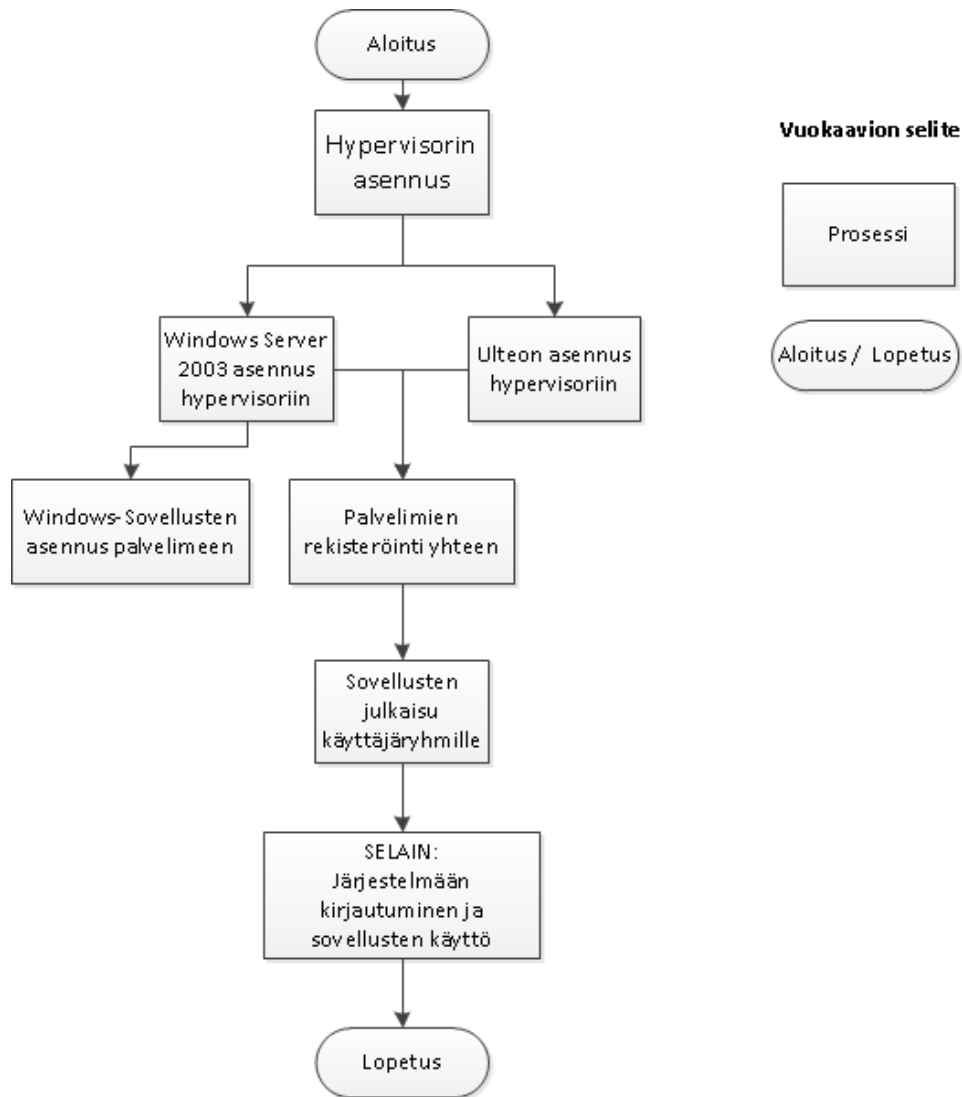
### 4.2. Asennusprojektin kulku

Virtuaaliset työasemat ja palvelimet asennetaan nk. hypervisorin sisälle, jossa niitä pystytään ajamaan. Ympäristön asennus ja konfigurointi työssä etenee siten, että Xen-server 5.6 asennetaan fyysiseen laitteeseen hypervisoriksi, prosessi kuvataan liitteessä 1. Tämän jälkeen asennetaan virtuaalikoneiden hallintakonsoli, XenCenter, jonka asennusta käsitellään liitteessä 2. Xen 5.6

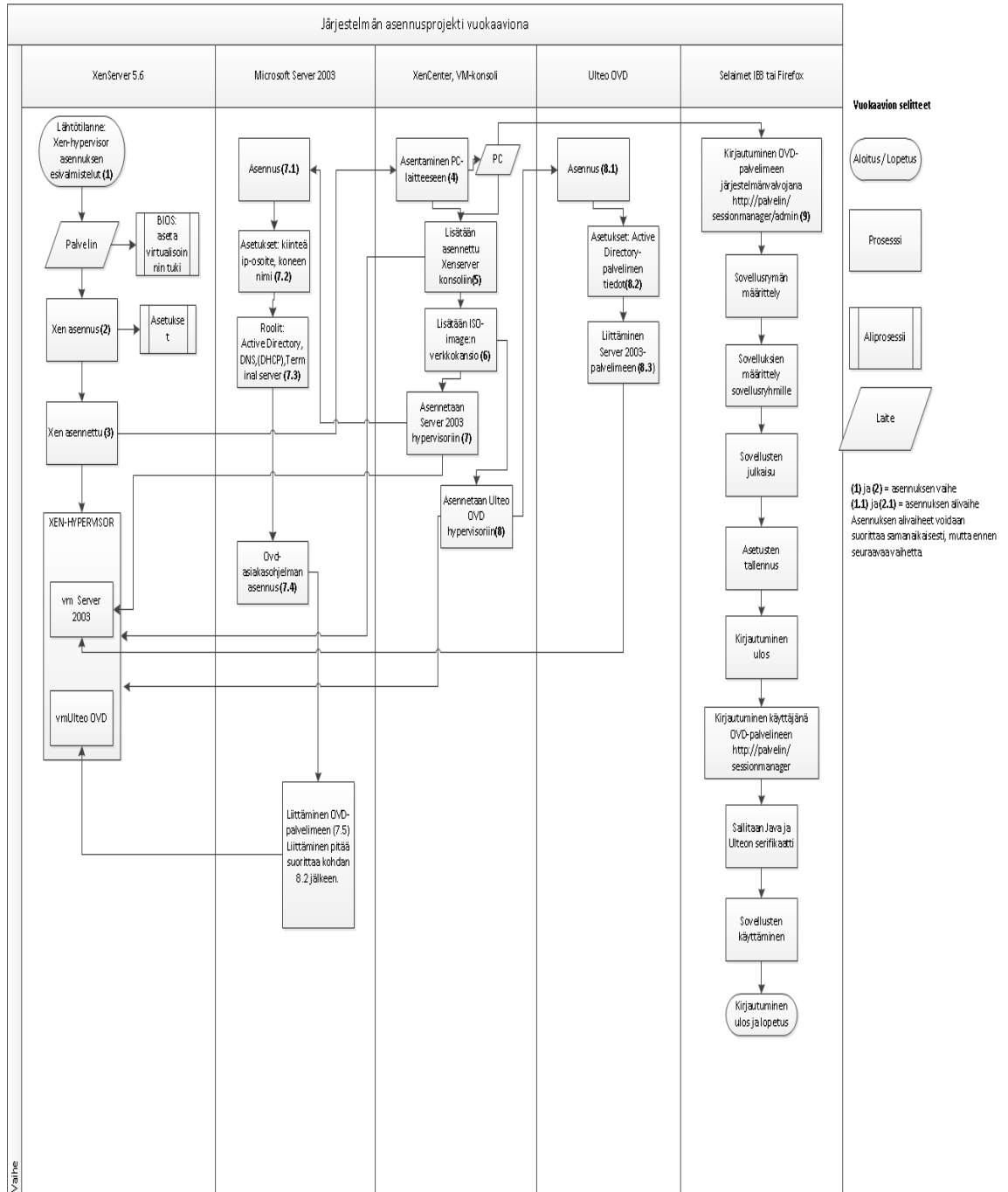
toimii järjestelmässä "isäntä"-palvelimen roolissa. Käytettävässä palvelimessa on 8 gigatavua fyysistä ram-muistia, jonka rajoissa kaikki toimii. Asennettavat palvelimet tullaan asentamaan virtuaalisina hypervisor-palvelimen "sisälle".

SaaS-malliin perustuva järjestelmä asennetaan siten, että asennetaan Windows Server 2003 Domain Controlleriksi, eli toimialueen ohjauskoneeksi. Tämä palvelin sisältää Active Directoryn, eli käyttäjien hakemistopalvelun. Samalle palvelimelle asennetaan DHCP ja DNS-rooli. Windows Server 2003 asennusprosessi kuvataan liitteessä 3. Oikeassa toimintaympäristössä kyseiset palvelinroolit tulee asentaa eri palvelimelle.

Linux-sovelluspalvelimeksi asennetaan Ulteo OVD 2.5. Ulteo OVD sisältää applicationserverin ja sessionmanagerin, joka voidaan asentaa kahteen eri koneeseen. Tässä projektissa Ulteo OVD 2.5 asennetaan yhdeksi "stand alone"-palvelimeksi, joka sisältää edellä mainitut roolit. Asennusprosessi on kuvattu liitteessä 4. Asennuksissa käytetään asennusmedioiden näköistiedostoa, eli nk. ISO-imagea (International Organization for Standardization), jota käytetään laitteiston ulkopuoliselta massamuistiasemalta ja verkon jaetusta verkkokansioista. Käyttötarkoitukseen sopii myös vähintään 8 gigatavun nopea usb-flash asema. Asennusprosessi on esitetty yksinkertaisena kaaviona seuraavilla sivuilla kuvassa 5 ja yksityiskohtaisena kaaviona kuvassa 6.



Kuva 5. Asennusprosessin yksinkertainen kaaviokuva



Kuva 6. Asennusprosessin yksityiskohtainen kaaviokuva.

Prosessissa edetään aikajärjestyksessä siten, että aloittava numero on 1, josta edetään loogisesti kohtaan 6. Asennusvaihe 7.1 ja 8.1 voidaan tehdä samanaikaisesti, koska hypervisorissa pystytään samaan aikaan asentamaan useita järjestelmiä. Kohdan 8.3 asetukset Ulteo-palvelimella pitää määrittää toimialueen ohjaukseen tiedot, ennen kuin Server 2003 liitetään kohdassa

7.4 Ulteo-palvelimeen. XenServerin asennus on käsitelty liitteessä 1, Xencenterin asennus liitteessä 2, Windows Server 2003 asetukset liitteessä 3 ja Ulteo OVD asennus liitteessä 4.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyö prosessina oli erittäin mielenkiintoinen, haastava ja paljon työtä vaativa. Työn aloittaminen osoittautui yllättävän hankalaksi, kun lähdekirjallisuutta oli tarjolla hyvinkin rajoitettu määrä ja oma tietämykseni aiheesta oli alkuvaiheessa melkein olematon. Vuoden 2010 lopussa ilmestynyt Petteri Heinon kirja pilvipalveluista ja uudet artikkelit antoivat uusia näkemyksiä kirjoitusprosessissa aiheeseen.

Ennen varsinaista asennusprosessia olin tilanteessa, että pelkän teoreettiseen tietoon turvautumalla kaikkia asioita ei pystynyt selkeästi hahmottamaan. Opinnäytetyössä asennettava Xen hypervisor vaatii prosessorilta virtualisointituen, jonka johdosta olen joutunut investoimaan noin 250 euroa laitteistoon, joka oli halvin mahdollinen laitekoonpano tarvittavan alustan rakentamisen.

Ulteon suunnittelema järjestelmä, joka hyödyntää Windows Server 2003-palvelimen terminaalipalveluja, ei mielestäni lisää merkittävästi lisätyötä järjestelmätuen näkökulmasta. Tässä VDI-ratkaisussa jokaisella käyttäjällä ei ole omaa virtuaalista käyttöjärjestelmää, koska tekniikka perustuu palvelimelta tapahtuvaan pääteistuntoon, eikä virtuaalisiin käyttöjärjestelmiin. Äärimmillen vietynä Ulteon ratkaisu avaa mahdollisuuden käyttää lisensoituja ohjelmia virtuaalisella työpöydällä käyttöjärjestelmäriippumattomasti.

Ilmaisen ja käyttöjärjestelmäriippumattoman järjestelmänä Ulteo antanee erityisesti pienyrityksille mahdollisuuksia yhteensopivuusongelmiin. Järjestelmän puutteeksi voi mainita, että tiedostoja ei voinut tallentaa suoraan asiakaskoneeseen ja työpöydän kuva viipaloitui ajoittain. Hiiriosoitimen liikkeessä oli myös viivettä. Oikeiden asetusten löytymisen jälkeen järjestelmä toimi hypervisor-alustalla moitteettomasti lähiverkossa ja internetistä käsin. Koska jokaisen yrityksen infrastruktuuri on erilainen, absoluuttisen käsityksen

Ulteen käytettävyydestä selviää vain asentamalla se tuotantoympäristöön tai siihen vastaavaan testiympäristöön.

Opinnäytetyö oli haastava. Kirjoitusprosessi kesti kokonaisuudessaan kymmenen kuukautta. Ohjaajanani toimi Päivi Nygren, joka ansaitsee kiitoksen ammattitaitoisesta ohjauksesta ja prosessin eteenpäin viemisessä. Kotona suurena tukena on ollut vaimoni, jonka suomenkielen taito on auttanut jokapäiväisessä kirjoittamisessa.

## LÄHTEET

- Atea Finland Oy. 2010. Viitattu 9. 8.2010  
[http://www.ateauutiset.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58%3Ams-vdi-lisensointii-muuttuu&catid=38&Itemid=53](http://www.ateauutiset.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=58%3Ams-vdi-lisensointii-muuttuu&catid=38&Itemid=53)
- Citrix XenServer. 2010. Viitattu 13.11.2010.  
[http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp\\_1688615.asp](http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp_1688615.asp)
- Datainfo. 2011. Microsoft Windows Virtual Desktop Access. Viitattu 8.3.2011.  
[http://www.datainfo.fi/tuotteet/Pages/Product.aspx?cg=diprc&cy=G0%28dibase%29|GB1%28dibase%29|GB\\_apuohjelmat2%28dibase%29&p=S8240577%28dibase%29](http://www.datainfo.fi/tuotteet/Pages/Product.aspx?cg=diprc&cy=G0%28dibase%29|GB1%28dibase%29|GB_apuohjelmat2%28dibase%29&p=S8240577%28dibase%29)
- Datamystic. 2010. Viitattu 8.11.2010 <http://www.datamystic.com/buy/floating.html>
- Dedicated Server School 2010. Viitattu 15.12.2010.  
<http://www.serverschool.com/dedicated-servers/hybrid-cloud-computing/>
- Haataja, J. 2010. Tietosuoja 3/2010. Pilvipalvelut. Helsinki: Stellatum.
- Heino, P. 2010. Pilvipalvelut. Helsinki: Talentum Media
- Hämäläinen, P. 2009. Tietokone 2/2009. Virtualisointi muuttaa kaiken. Helsinki: Sanoma Magazines.
- Karppinen, L. 2010. Tietosuoja 3/2010. Pilvipalvelut. Helsinki: Stellatum.
- Kivimäki, J. 2005. Windows Server 2003. 1. painos. Helsinki: Gummerus.
- Latif, S. Mather, J. Kumaraswamy, S. 2009. Cloud Security and Privacy. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Microsoft 2011. Compare the Editions of Windows Server 2003 Viitattu 22.1.2011.  
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc758523%28WS.10%29.aspx>
- Microsoft. 2011. Group Policy Management Console. Viitattu 20.2.2011.  
<http://www.microsoft.com/downloads/info.aspx?na=41&SrcFamilyId=0A6D4C24-8CBD-4B35-9272-DD3CBFC81887&SrcDisplayLang=en&u=http%3a%2f%2fdownload.microsoft.com%2fdownload%2fa%2fd%2fb%2fad5177d-01a7-4f04-bfcc-cb7cea8b5bb7%2fgpmc.msi>
- Mitra, S. 2010. Cloud Computing Trends And Opportunities. Viitattu 24.9.2010.  
<http://www.sramanamitra.com/2010/08/24/cloud-computing-trends-opportunities>
- Mohamed, A. 2009. A History of Cloud Computing. Viitattu 27.7.2010.  
<http://www.computerweekly.com/Articles/2009/06/10/235429/A-history-of-cloud-computing.htm>
- Moonsoft Oy. 2010. Valmistajien lisenssiyhjelmia. Viitattu 28.11.2010.  
<http://www.moonsoft.fi/licenses/list.aspx>
- PQR 2010. Application Virtualization Smackdown. Viitattu 13.11.2010.  
<http://www.virtuall.nl/view-document-details/application-virtualization-smackdown.> Saatavana pdf.
- Rantanen, P. 2009. Sovellusten virtualisointi. Viitattu 14.10.2010



<http://virtualisointi.blogspot.com>

RealVNC 2010. The RFB Protocol. RealVNC Ltd, 2002, päivitetty 26.10.2010 Viitattu 3.12.2010.  
<http://www.realvnc.com/docs/rfbproto.pdf>

Reese, G. 2009. Cloud Application Architectures. Sebastopol: O'Reilly Media.

Rhoton, J. 2010. Cloud Computing Explained, second edition.

Ristol, S. Stanoevska-Slabeva, K.Wozniak, T. 2010. Grid and Cloud Computing. Springer: Berlin

Software & Information Industry Association(SIIA). About SIIA. Viitattu 6.3.2011  
[http://www.sii.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=159&Itemid=6](http://www.sii.net/index.php?option=com_content&view=article&id=159&Itemid=6)

Software & Information Industry Association(SIIA).2003. Viitattu 6.3.2011. Saatavana pdf:  
<http://www.sii.net/estore/pubs/SSB-01.pdf>

Suolanen, J. 2010. Mediaplanet 2/2010. Visioi tulevaisuutesi taivaalle. Helsinki: Mediaplanet.

TechTarget 2008. Viitattu 12.11.2010.

[http://searchsystemschannel.techtarget.com/generic/0,295582,sid99\\_gci1309016,00.html](http://searchsystemschannel.techtarget.com/generic/0,295582,sid99_gci1309016,00.html)

Tietokone 2003. Viitattu 28.11.2010

[http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone\\_4b\\_2003/lisenssit\\_hallintaan\\_3510](http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_4b_2003/lisenssit_hallintaan_3510)

Tietosuojavaltuutetun toimisto 2011. Viitattu 4.1.2011.

<http://www.tietosuoj.fi/25914.htm>

Ubuntu Cloud Portal. 2009. Viitattu 24.10.2010

<http://cloud.ubuntu.com/2009/08/>

Ulteo 2010. Viitattu 3.12.2010. Päivitetty 2008

<http://www.ulteo.com/main/images/uovd/doc/pdf/Protocol.pdf>

Ulteo. 2010. Viitattu 15.11.2010.

<http://www.ulteo.com/main/downloads/ulteo-ovd-iso.php?suite=2.5>

Wikipedia 2011. CUPS. Viitattu 20.2.2011. Päivitetty 16.2.2011.

<http://en.wikipedia.org/wiki/CUPS>

Wikipedia. 2010. Xen. Viitattu 2.12.2010

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Xen>.

Wikipedia. 2011. Software as a Service. History. Viitattu 6.3.2011. Päivitetty 5.3.2011

<http://en.wikipedia.org/wiki/SaaS#History>

## LIITTEET

### Liite 1. XenServer asennus

#### 1. Yleistä

Xen on Cambridgen yliopistossa kehitetty ilmainen ja vapaa (GPL) virtuaalikone, joka mahdollistaa useiden käyttöjärjestelmien ajamisen samalla tietokoneella. Yksi käyttöjärjestelmä toimii isäntänä (host) ja muita järjestelmiä ajetaan sen päällä (guest). Virtuaalikone voidaan pysäyttää ja jatkaa sen käyttöä myöhemmin tai siirtää se toiselle palvelimelle. Hyödyllisintä tämä on palvelinlaitteissa, joissa yhdessä tietokoneessa voidaan ajaa useaa käyttöjärjestelmää ja palvelua toisistaan täysin eristettyinä.

Xen toimii ohjelmistotasolla, joten siinä ajettavia käyttöjärjestelmiä täytyy muuttaa niiden ajamiseksi Xenin alla. Intelin ja AMD:n suorittimien ominaisuudet mahdollistavat minkä tahansa käyttöjärjestelmän ajamisen muuttamattomana Xenin alla. ( Wikipedia 2010)

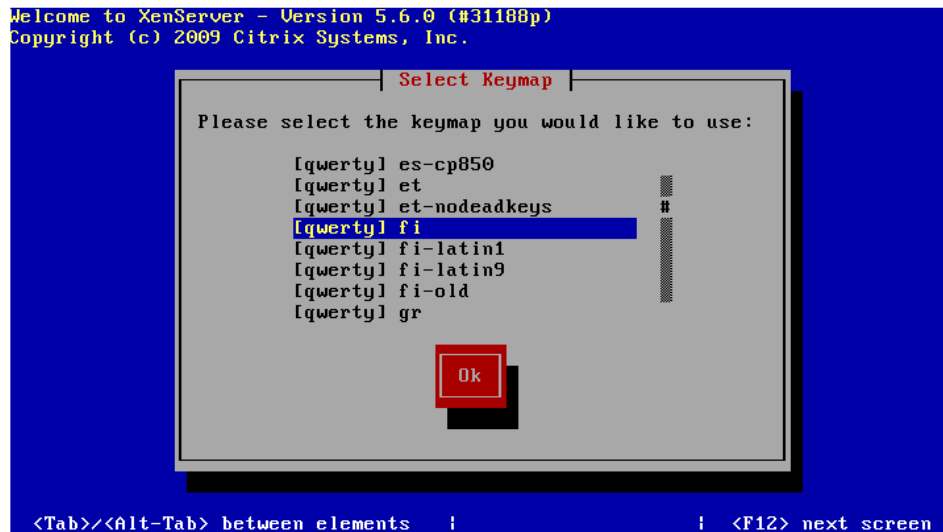
Järjestelmävaatimukset:

- Prosessori: vähintään 1.5 GHz, 2 GHz tai nopeampaa tupla-ydin suoritinta suositellaan
- Intel® VT tai AMD-V™ - virtualisoinnin tuki vaaditaan Windows järjestelmille
- 2GB - 512GB fyysistä muistia
- Jopa 64 loogista prosessoria
- 100Mb/s tai nopeampi verkkokortti
- Jopa 16 fyysistä verkkokorttia

Xen Server 5.6 Express-versio on ladattavissa ilmaiseksi [www.citrix.com](http://www.citrix.com) sivustolta. Ohjelmisto on ladattavissa osoitteessa ([http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp\\_1688615.asp](http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp_1688615.asp)). ISO-imagen koko on 443 Mb. Sivustolta ladataan myös Xen-center sovellus virtuaalikoneiden hallintaan. Sovelluksen koko on 45 Mb. ISO-image poltetaan suoraan tyhjälle cd-levylle. Käyttötarkoitukseen sopii kertakäyttöiset poltettavat cd-levyt, sekä uudelleenpoltettavat cd-levyt. Uudelleenpoltettavien käyttö on suositeltavaa, mikäli polttoprosessi epäonnistuu, levylläpolton voi tehdä uudelleen.

## 2. Xen Server 5.6 hypervisor-palvelimen asennus ja konfigurointi

Asennusprojektissa käytetyssä palvelinlaitteistossa on edellisten vaatimuksen lisäksi cd-asema, jota käytetään Xen-palvelimen asennukseen. Laitteen BIOS:in asetuksista pitää cd-asemaa asettaa ensisijaiseksi käynnistyväksi asemaksi. Lisäksi bios-asetuksissa pitää ottaa käyttöön tai varmistaa, että virtualisointituki on asetettu *enable*-tilaan. Virtualisointituki mahdollistaa Windows vieraskoneiden ajamisen järjestelmässä kaikilla ominaisuuksilla. Asetuksen ollessa *disable*-tilassa asennus keskeytyy, tai virtuaalikoneita ei pysty käyttämään kaikilla ominaisuuksilla. Tämän jälkeen tietokone käynnistetään uudelleen, jonka jälkeen palvelin lataa näytölle asennuksessa tarvittavat perus asetukset. Asennus alkaa valitsemalla näppäimistöasetukset. Asennuksen eri vaiheen siirtymisissä käytetään tietokoneeseen kytkettyä näppäimistön tabulatuuri-painiketta.



Valitaan suomenkielinen näppäimistö [qwerty] fi. Valittu kohta siniseksi aktivoituna hyväksytään painamalla näppäimistön "enter"-painiketta .

- Hyväksytään yleiset käyttöehdot (EULA)painamalla OK. Mikäli asennusohjelma ilmoittaa virtualisointitekniikan asetusten olevan pois päältä, tarkistetaan bios-asetukset uudelleen. Seuraavaksi ohjelma pyytää valitsemaan asennuslähteen, valitaan "local media".
- Asennetaanko Supplemental Packs? Valitaan NO
- Hylätään asennusmedian testaus "Skip verification".
- Määritellään pääkäyttäjän salasana. Vahvistetaan salasanan identtisyys kirjoittamalla se "confirm"-kohtaan.
- Määritetään palvelimen verkkoasetukset. Valitaan staattinen osoite palvelimelle. Demoympäristössä käytetään seuraavia osoitteita:
  - Ip Address 192.168.0.27
  - Subnet Mask 255.255.255.0
  - Gateway 192.168.0.1
- Hyväksytään valinnat painamalla "enter".

- Annetaan palvelimelle kelvollinen verkkonimi "xenmaster" ja DNS-palvelimen osoitteeksi Windows ohjauspalvelimen osoite, tässä projektissa 192.168.0.5.
- Valitaan aikavyöhykeasetuksista Eurooppa, valitaan palvelimen ylläpidolliseksi kaupungiksi Helsinki. Paikallinen aika lisätään manuaalisesti. Viimeiseksi ohjelma pyytää vahvistuksen asennukselle. Tässä vaiheessa voidaan vielä siirtyä asetuksissa taaksepäin. Hyväksytään asennus painamalla "Install Xenserver". Seuraavaksi ohjelma lataa asennuspaketin ja asentaa lopullisesti palvelinohjelmiston. Asennuksen päätyttyä ohjelma pyytää poistamaan asennusmedian asemasta palvelinohjelman uudelleenasetuksen välttämiseksi ja käynnistämään tietokone uudelleen. Palvelin on käyttövalmis. Seuraavaksi asennetaan toiselle tietokoneelle Xencenter, joka on graafinen hallintatyökalu virtuaalikoneiden asennukseen ja hallintaan. Laitteeksi sopii mikä tahansa x86-pohjainen tietokone.

## Liite 2. XenCenterin asennus

### 1. Yleistä

XenCenter on Windows asiakassovellus Xen-palvelimen ja virtuaalikoneiden hallintaan. XenCenter tulee asentaa toiseen tietokoneeseen, josta voidaan ottaa yhteyttä XenServer Host-koneeseen verkon kautta. Sovellusta ei pysty käyttämään samasta koneesta, johon on asennettu Xenserver-palvelin. Sovellus voidaan asentaa Windows 2000-, 2003-, XP-, Vista ja Windows 7 tietokoneisiin. NET framework versio 2.0 tai uudempi vaaditaan ennen asennusta.

### 2. Esivalmistelut

Fyysiselle palvelimelle on tässä vaiheessa asennettu Xen server 5.6 hypervisor. Asennetaan Xencenter, joka on graafinen hallintatyökalu virtuaalikoneiden asennukseen ja hallintaan. Laitteeksi sopii mikä tahansa x86-pohjainen tietokone. Useampien palvelimien asennukseen palvelimelle tulee liittää samassa verkkoympäristössä oleva saman verkon tietokoneille jaettu verkkokansio, jonne käytettävät ISO-imaget kopioidaan. Kyseessä voi olla tavallinen tietokone, NAS-palvelin (Network Attach Storage) tai vaihtoehtoinen ratkaisu on liittää palvelimelle usb-porttiin liitettävä ulkoinen kiintolevy.

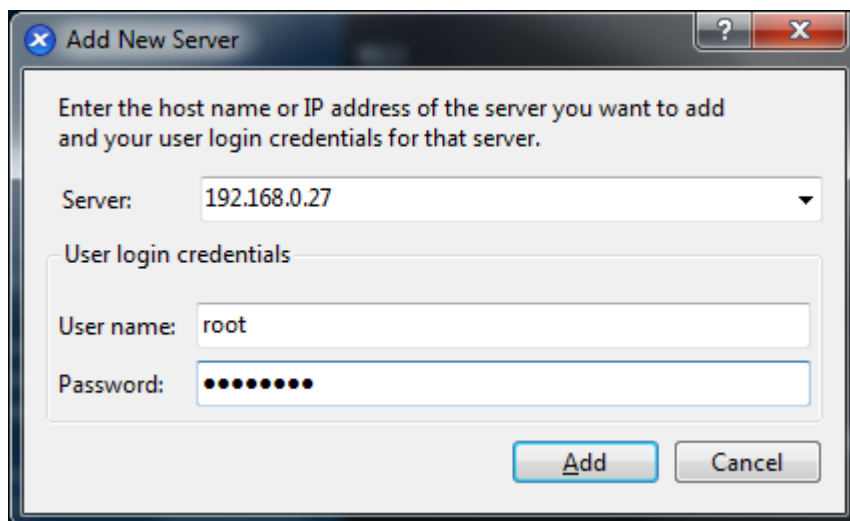
### 3. XenCenter asennus

- Ennen XenCenter asennusta, poista mahdollinen edellisen versio, jos sellainen on olemassa.

- Lataa ohjelma: [http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp\\_1688615.asp](http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp_1688615.asp)
- Tallenna valitsemaasi sijaintiin tietokoneella
- Avaa kansio, jossa sijaitsee ladattu XenCenterSetup.exe-tiedosto. Tuplaklikkaa tiedoston ikonia käynnistääksesi asennuksen, sovelluksen asennus alkaa automaattisesti muutamassa sekunnissa
- Seuraa asennusohjeita. Kun ohjelma ehdottaa asennuskansiota, hyväksy oletusasennuskansio painamalla *Seuraava* hyväksyäksesi oletusasennuskansion C:\Program Files\XenSource\XenCenter, tai vaihda painamalla *Selaa*-painiketta. Asennuksen päätyttyä sovelluksen pikakuvake löytyy *Kaikki ohjelmat*-käynnistysvalikosta

#### 4. XenCenter asetukset

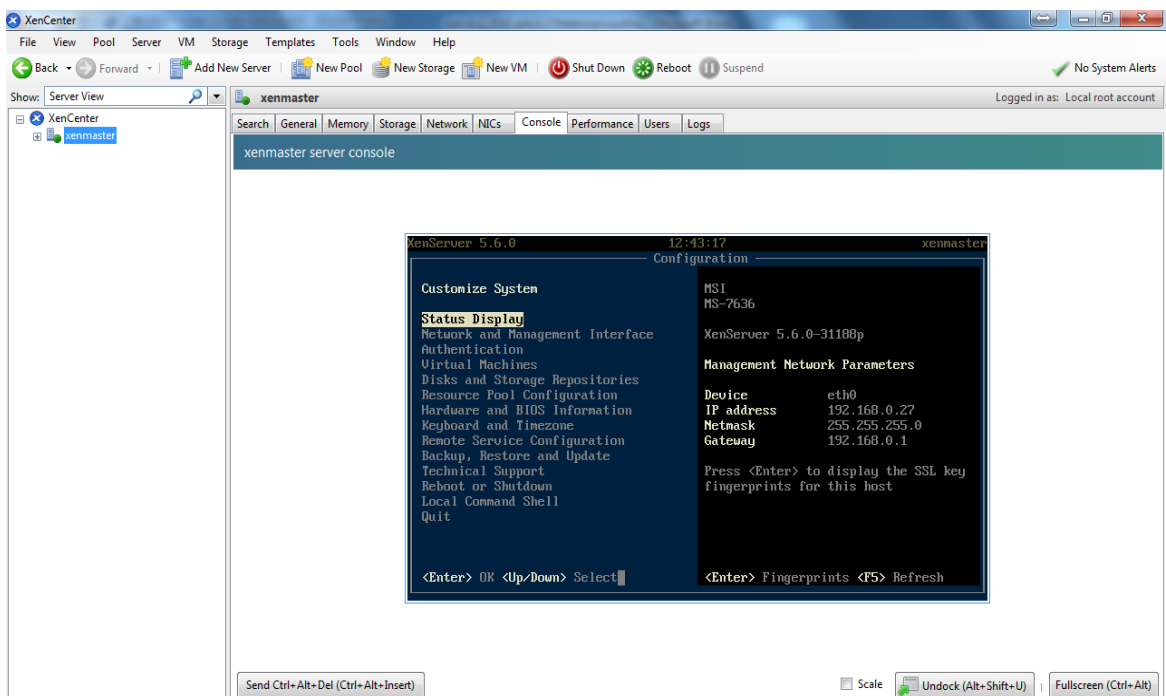
Ohjelman käynnistämisen jälkeen palvelimien asennusta varten tehdään perusasetukset. Koska asennettuna on XenServer 5.6 Express-versio, ohjelma ilmoittaa puuttuvasta käyttölisenssistä. Mikäli lisenssiä ei annettu, käytössä on 30 päivän kokeiluversio. Lisenssi on ladattavissa Citrix.com-sivulta rekisteröitymisen jälkeen. Lisätään asennettu Xen 5.6 palvelin hallintakonsoliin Add New Server painiketta. Lisätään palvelin kuvan mukaisesti syöttämällä asennettu ip-osoite ja pääkäyttäjän salasana ja hyväksytään painamalla Add-painiketta. Kuva alla.



Palvelimen lisäyksen jälkeen ohjelma ehdottaa mahdollista master-salasanan luomista, jolla estetään virtuaalikoneiden hallinta ulkopuolisilta. Master-salasanan pystyy lisäämään myöhemmin CTRL+S näppäinyhdistelmällä. Kuva alla.



Mikäli master-salasana lisätään, ohjelma pyytää sitä aina kun uusi istunto aloitetaan. Kun yhteys on luotu, perusnäkyä palvelimelle on kuvan mukainen. Palvelinta pystyy hallitsemaan käyttöliittymästä valitsemalla Console-välilehti. Kaikki toiminnot vaativat pääkäyttäjän oikeuksia, jotka määriteltiin asennusvaiheessa.





Lisätään asennuksessa tarvittavien iso-imagen sijainti valitsemalla New Storage. Valitaan tallennustilan tyyppiä ISO Library ja valitaan vaihtoehto Windows File Sharing (CIFS[Common Internet File System]). Hyväksytään ja seuraavaksi annetaan verkkosijainnille nimi, tiedoston verkkopolku esimerkin mukaan: \\palvelin\jakonimi. Jaettuun verkkoresurssiin pitää tässä vaiheessa olla vähintään lukuoikeudet. Tässä vaiheessa verkkosijaintiin tulee kopioida tarvittavat asennusmediat, jotka ovat aikaisemmin tehty ISO näköistiedostoiksi. Tässä työssä käytössä on Server 2003 ISO-image ja Ulteo OVD ISO-image. Xenserver ja Ulteo OVD iso-imaget ovat ladattavissa osoitteissa:

- [http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp\\_1688615.asp](http://www.citrix.com/lang/English/lp/lp_1688615.asp)(XenServer)
- <http://www.ulteo.com/main/downloads/ulteo-ovd-iso.php?suite=2.5>(Ulteo OVD)

## Liite 3. Windows Server 2003 asennus

### 1. Yleistä

Windows Server 2003 on Microsoftin palvelinkäyttöjärjestelmä, joka korvasi vuonna 2003 Windows Server 2000-version.

Server 2003-tuoteperheeseen kuuluvat (Microsoft 2011):

- Windows Server 2003, Web Edition. Tarkoitettu web-palvelinympäristön toteuttamiseen ja sisältää tarvittavat komponentit. Tämä versio ei voi toimia Active Directoryn ohjauspalvelimena, eikä sisällä päätepalvelinta. Kahden prosessorin tuki maksimissaan 2Gt keskusmuistille. Minimi keskusmuistin määrä 256 Mt
- Windows Server 2003, Standard Edition. Active Directory-tuki. Kahden prosessorin tuki maksimissaan 4Gt keskusmuistille. Minimi keskusmuistin määrä 256 Mt. Sisältää päätepalvelimen. Minimi keskusmuistin määrä 256 Mt
- Windows Server 2003, Enterprise Edition. Active Directory-tuki. Sisältää 32- ja 64-bittise versiot. Kahdeksan prosessorin tuki maksimissaan 32Gt keskusmuistille. Minimi keskusmuistin määrä 256 Mt. Sisältää päätepalvelimen
- Windows Server 2003, Datacenter Edition. Active Directory-tuki. Sisältää 32- ja 64-bittise versiot. 32 prosessorin tuki maksimissaan 64Gt keskusmuistille. Minimi keskusmuistin määrä 1G. Sisältää päätepalvelimen.

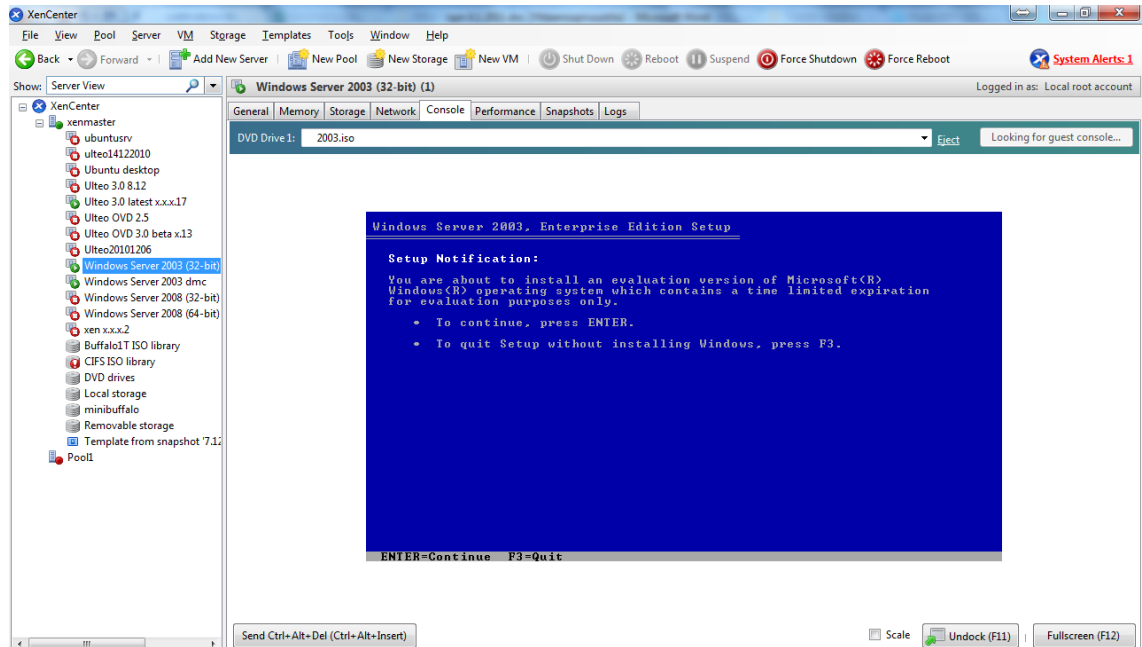
### 2. Asennus

Asennusprojektissa käytän omistamaani Microsoft Official Academic Course-kirjaa, joka sisältää koekäyttöön tarkoitetun Server 2003 asennus median, josta on luotu ISO-image näköistiedosto.

Server 2003 Enterprise-versio asennetaan virtuaalikoneena Xen-hypervisorin käynnistämällä Xen-center hallintakonsoli. Vaiheet on kuvattu alla.

- Valitaan New VM välilehti, jonka jälkeen ohjatussa asennuksessa käyttäjä voi valita ohjelmassa olevia mallikoneiden perusmalleja, joissa on etukäteen määritelty esimerkiksi virtuaalisen kiintolevyn koko, muistin määrä.
- Valitaan listasta Other install media ja hyväksytään valinta painamalla Next.
- Name välilehdellä nimetään virtuaalisen koneen nimi
- Installation välilehdellä määritetään asennusmedian sijainti. Valitaan alavetovalikosta aikaisemmin luotu jaettu verkkoresurssi, joka sisältää Windows Server 2003 ja Ulteo OVD näköistiedostot. Valitaan Server 2003 iso-image
- Home Server välilehdellä hyväksytään oletusarvo
- Määritellään muistin määräksi 2000 MB. Virtuaalisia prosessoreita voi olla korkeintaan sama määrä kuin fyysisessä laitteessa
- Lisätään Storage välilehdellä virtuaalinen kiintolevy kohdasta "Add". Annetaan levyille nimi ja määritellään koko. Tässä työssä levy koko on 25000 MB. Hyväksytään painamalla "Add"
- Hyväksytään virtuaalinen verkkokortti oletuksena. Järjestelmään voi lisätä korkeintaan neljä verkkokorttia
- Yhteenveto-sivulla voi tarkastella tehtyjä valintoja ja muuttaa niitä siirtymällä lomakkeessa taaksepäin. Virtuaalisen palvelimen asennus alkaa automaattisesti, kun asetetut asetukset hyväksytään painamalla Finish

Server 2003 asennus hallintakonsolin avulla.



Palvelimen asennusprosessi on täysin samanlainen kuin asennettaessa fyysiseen laitteeseen. Tässä yhteydessä ei käsitellä asennusprosessia, koska kattavia ohjeita on olemassa runsaasti. Seuraavaksi käsitellään pakolliset asetukset, joka mahdollistaa palvelimen liittämisen myöhemmin Ulteo-sovelluspalvelimeen.

### 3. Palvelimien asetukset

Asennuksen jälkeen kirjaututaan Windows Server 2003 palvelimeen asennuksessa luodulla pääkäyttäjän tunnuksella. Palvelimelle määritellään seuraavat asetukset:

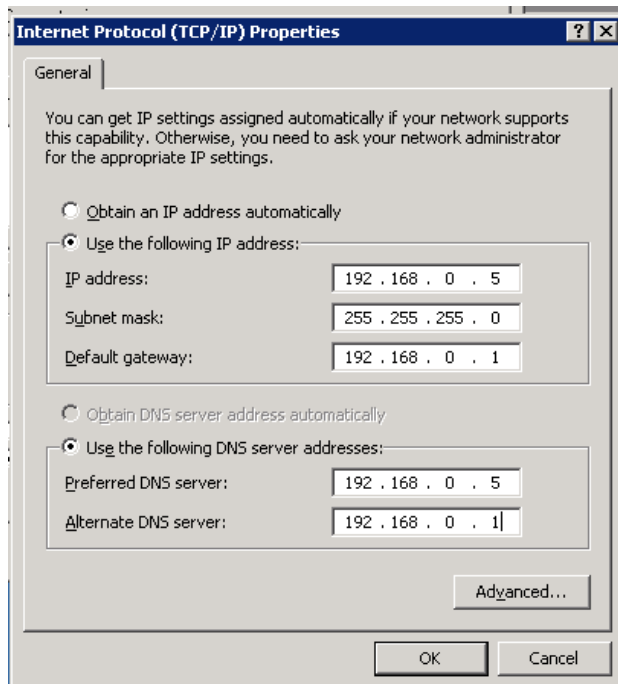
- Kiinteä ip-osoite
- DNS-rooli, koska palvelimesta tehdään toimialueen ohjauskone, eli AD Domain Controller. DNS eli Domain Name System on Internetin nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnuksia IP-osoitteiksi

Internetin laitteet kommunikoivat keskenään numeeristen osoitteiden avulla, joiden muistaminen olisi ihmisille toivotonta. Nimipalvelun ansiosta niiden sijasta voidaan käyttää helpommin muistettavia nimiä

- Tässä asennusprojektissa DHCP-roolia ei asenneta. Testiympäristössä kyseinen rooli ei ole tarpeellinen toiminnallisuuden kannalta. Tuotantoympäristössä DHCP-palvelu on pakollinen, koska asennettava OVD-palvelin saa ip-osoitteen DHCP-palvelimelta. OVD-palvelimen ip-osoite voidaan asettaa kiinteäksi ip-osoitteeksi
- Active Directory (AD), joka on käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu, joka sisältää tietoa käyttäjistä, tietokoneista ja verkon resursseista. Se mahdollistaa keskitetyn resurssien jakamisen käyttäjille ja sovelluksille. Active Directory Domain Controller, tunnetaan myös nimellä DC, ohjaukone, valtuuttaja) joka toimii NT- tai Active Directory -toimialueen ylläpitäjänä. Sen tehtävänä on ylläpitää tietokantaa toimialueen resursseista ja tunnistaa toimialueelle kirjautuvat käyttäjät
- Terminaalipalvelu (Terminal Services). Palvelimesta tehdään Windows-päätepalvelin, jonka avulla asiakassovellukset suoritetaan, käsitellään ja tallennetaan päätepalvelimessa.

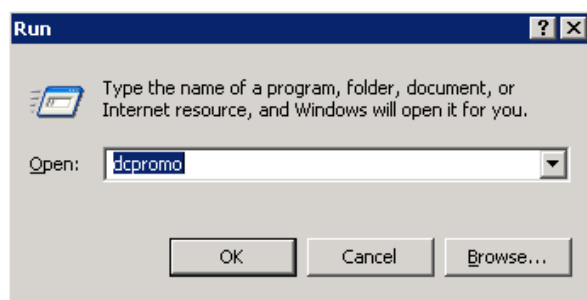
#### 4. Kiinteän IP-osoitteen määrittäminen

Kirjaudutaan palvelimelle asennuksen aikana luodulla pääkäyttäjän tunnuksella. Asetukset löytyvät: Control Panel → Network Connections. Avataan Local Area Connection → Properties → Internet Protocol (TCP/IP) → Properties. Koska palvelimesta tulee DNS-palvelin, ensisijainen DNS-osoite pitää osoittaa samaan palvelimeen (Preferred DNS server).



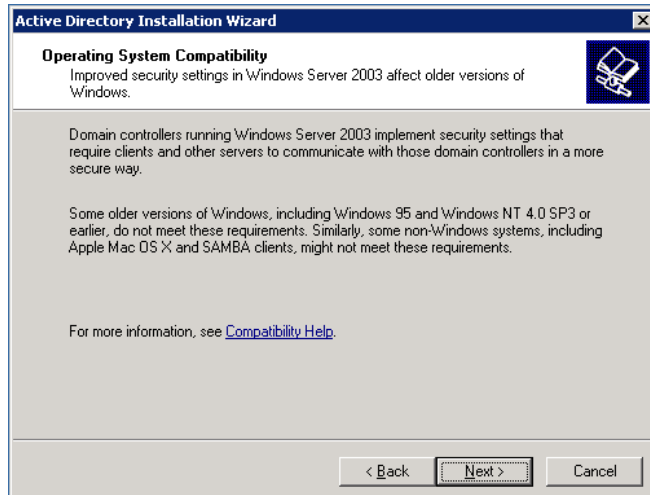
Kiinteä ip-osoite.

Tarkistetaan tietokoneen nimi ja muutetaan tarvittaessa; Start → Computer → Properties → Computer Name → Change. Windows antaa oletuksena liian monimutkaisen tietokoneen nimen. Kun kiinteä ip-osoite on luotu, palvelimeen asennetaan Active Directory, jolloin luodaan toimialue komennolla *dcpromo*, Kuva alla. Tässä vaiheessa palvelin on vielä WORKGROUP nimisessä työryhmässä.

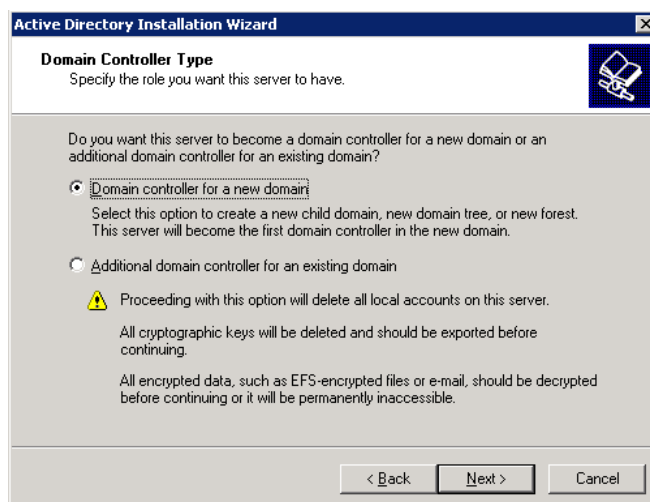


Active Directoryn roolin asennus *dcpromo*-komennolla.

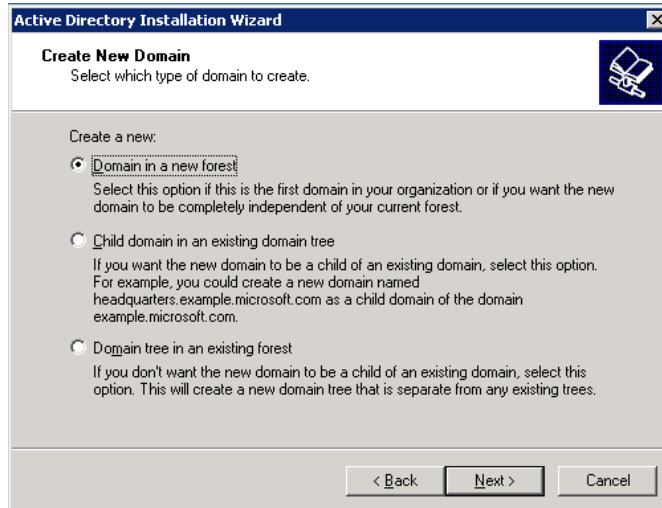
Active Directoryn ohjatussa asennuksessa valitaan käyttöympäristöön sopivat kohdat.



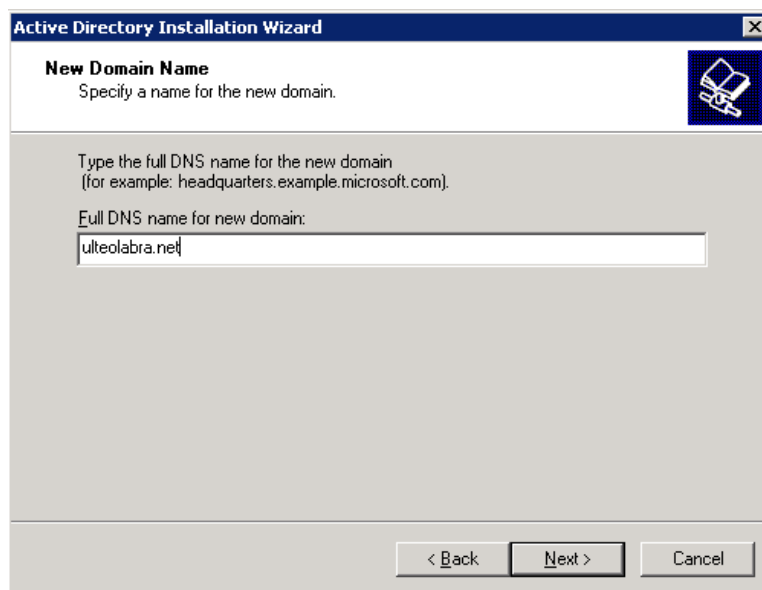
Käyttöjärjestelmän yhteensopivuus. Aikaisemmat Windows:in versiot, kuten Windows 95 ja Windows NT 4.0 SP3 eivät ole yhteensopivia.



Palvelimesta tehdään toimialueen ohjauspalvelin.

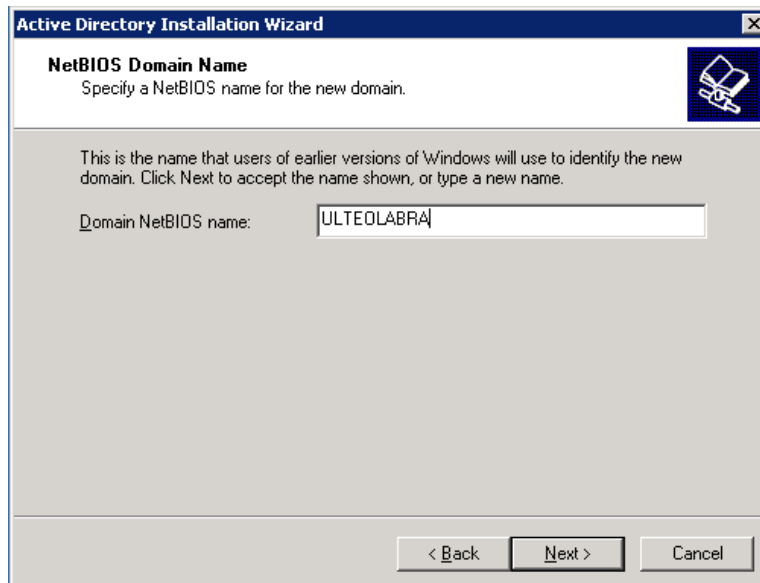


Toimialue luodaan uuteen ”metsään”.

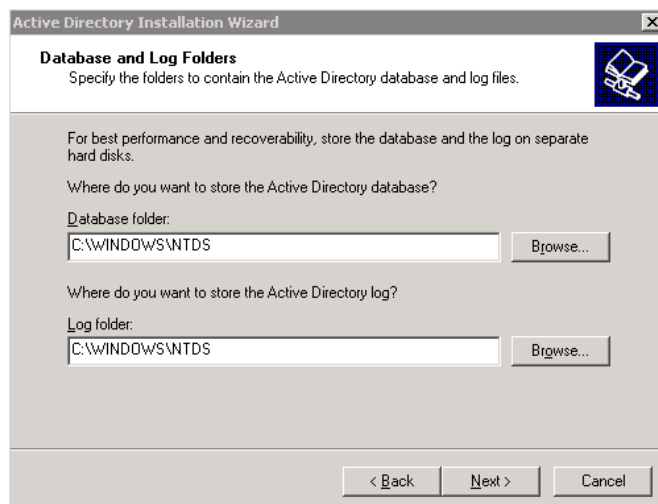


Toimialueelle annetaan yksilöllinen nimi. Nimeämisessä kannattaa käyttää lyhyitä ja yksinkertaisia nimiä. Käytetään standardimerkistöjä, joita ovat: A-Z, a-z, 0-9 ja väliviiva.

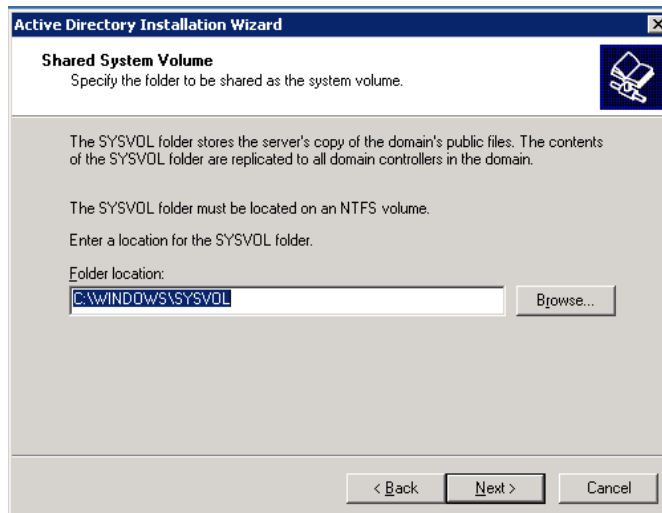




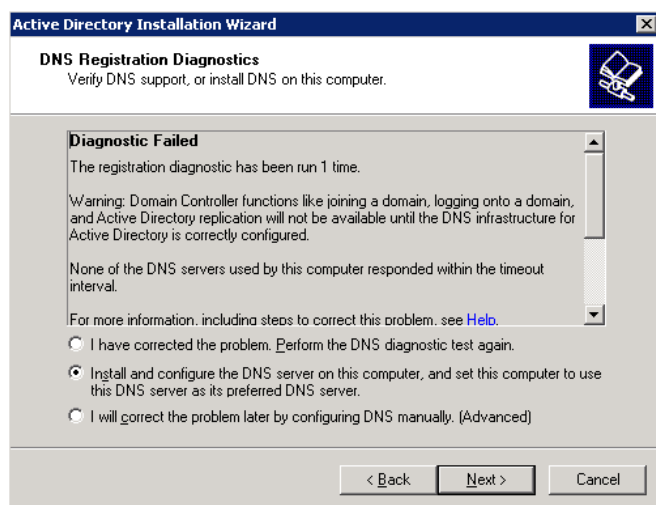
NetBios-nimi helpottaa vanhempien Windows-versioiden tunnistautumista toimialueelle.



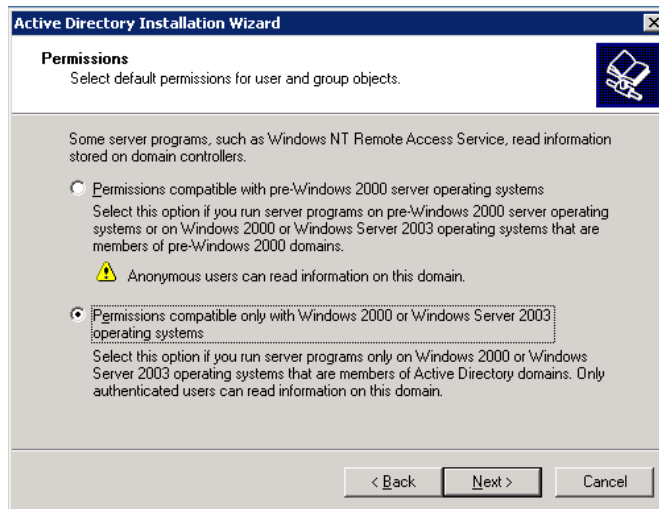
Tietokannan ja lokitiedoston sijainti. Suorituskyvyn ja järjestelmän palauttamisen kannalta suositellaan tallentamista eri kohteeseen kuin palvelimen C-asemalle.



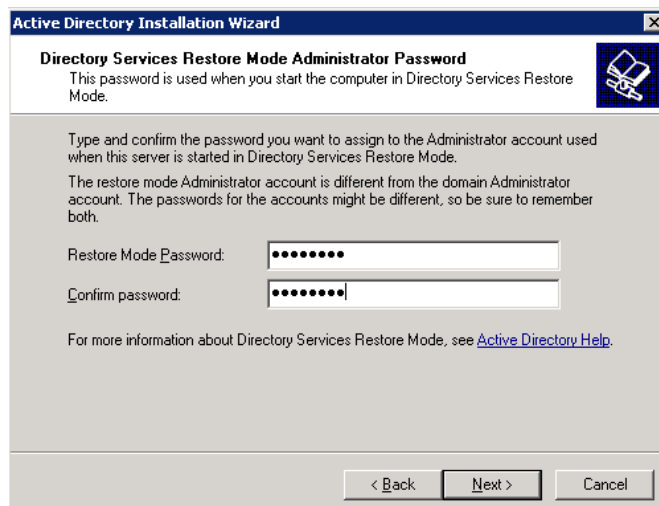
SYSVOL-kansioon talletetaan Active Directoryssä tiedostoja, jotka pitää olla jaettuna toimialueella.



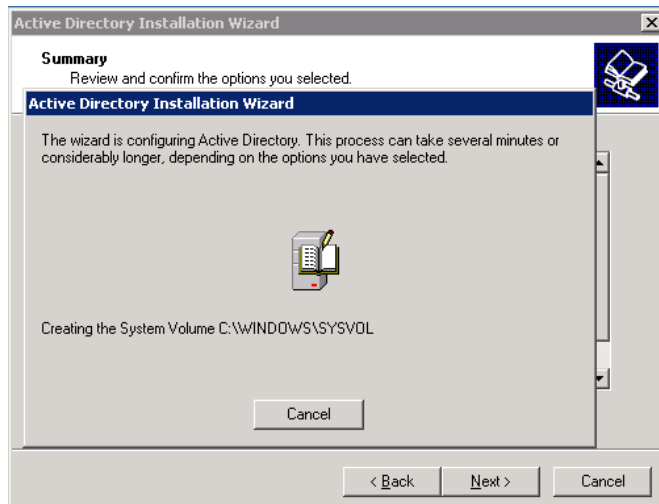
Mikäli ohjattu asennus ei pysty varmistamaan palvelimen DNS-roolia, rooli tulee asentaa viimeistään tässä vaiheessa.



Käyttöoikeudet palvelinversioille, jotka ovat jäseninä toimialueella.



Restore Mode. Annetaan palvelimen paikallisen pääkäyttäjän salasana. Salasana on eri kuin toimialueen pääkäyttäjän. Mikäli palvelimelta halutaan poistaa Active Directory-rooli, tämä salasana vaaditaan.



Ohjattu toiminto konfiguroi lopuksi Active Directory-palvelimen. Palvelin käynnistetään uudelleen ja seuraavaksi asennetaan terminaalipalvelu rooli.

## 5. Terminal Services – roolin asennus

Terminal server on Windows-päätepalvelin, jonka avulla asiakassovellusten suorittaminen, tietojen käsittely ja tallentaminen tapahtuvat päätepalvelimessa. Päätepalvelut kannattaa asentaa suorituskyky ja tietoturvasuoritusyistä eri palvelimeen, joka ei ole toimialueen ohjauspalvelin. Tässä projektissa roolit asennetaan samaan palvelimeen.

Lisätään Terminal Services-rooli; Manage Your Server, Add or remove a role ja valitaan Terminal-server ohjatulla asennustoiminnolla. Terminaalipalvelin toimii ilman lisenssipalvelinta 120 päivän ajan. Kun Windows-päätepalvelin on asennettu, on asennettava Terminal Services Licensing- komponentti ja tarvittavat lisenssit on hankittava 120 päivän kuluessa.

## 6. Käyttäjät, kotihakemistot ja käyttäjäryhmät

Perusasetuksissa palvelimelle tehdään uusia käyttäjiä, käyttäjille omat kotihakemistot, jotka liitetään verkkoasemaan.

## 7. Liittäminen Ulteo OVD sovelluspalvelimeen

### Minimivaatimukset

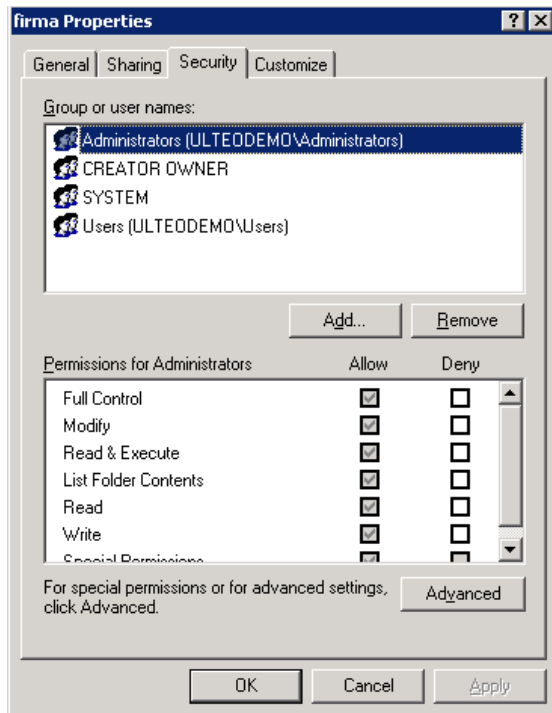
- Päivitetty Windows Server 2003
- Asennetut roolit: DNS, Active Directory, Terminal Services
- Toimialueelle tehty varten uusi ryhmä, joka on tässä työssä nimetty *Ulteo*. Testausta varten uusia "demo"-käyttäjiä kannattaa tehdä useita. Käyttäjät ja Ulteo-ryhmä on oltava lisättynä jäseneksi Remote Desktop Users -ryhmään

### Jaettavien resurssien hallinta

Toimialueympäristössä peruslähtökohtana on luoda käyttäjille omat kotihakemistot, sekä käyttäjäprofiileja varten profiilikansiot. Nämä ovat myös palvelimen käyttöönoton perustehtävät, joka on myös minimivaatimus Windows-palvelimen liittämiseksi Ulteo OVD-palvelimeen.

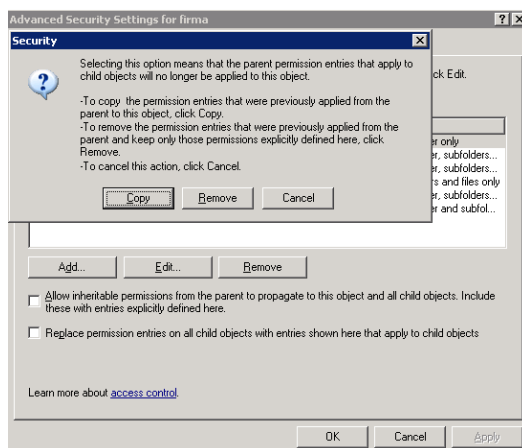
Palvelimen oikeuksien hallinta kannattaa tehdä suojaustason oikeuksin. Kiintolevy pitää olla alustettu NTFS-osioksi (New Technology File System). Mikäli palvelimeen on luotu asennusvaiheessa C-aseman lisäksi D-asema, luodaan käyttäjien omat ja profiilikansiot D-asemalle. C-asemalle, eli käyttöjärjestelmäosioille kansioden luomista ei suositella tuotantoympäristöön. Tässä asennusprojektissa käytetään käyttöjärjestelmäosiota, koska sillä ei ole vaikutusta järjestelmän toiminnallisuuteen.

Luodaan Windowsin resurssienhallinassa C-aseman juuren kansio, joka nimetään esimerkiksi *firma*. Valitaan hiiren kakkospainikkeella pikavalikosta Properties.



Perityt oikeudet.

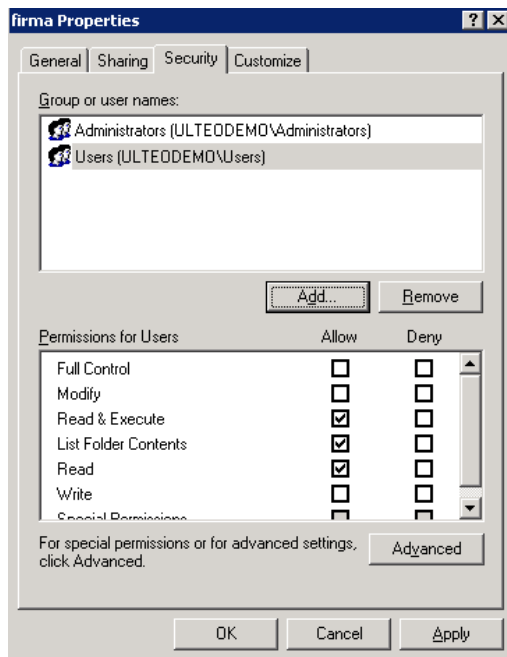
Yllä olevassa kuvassa näkyy ylemmän tason perityt oikeudet harmaina Allow-valintoina. Perityt oikeudet poistetaan klikkaamalla Advanced, jonka jälkeen poistetaan valinta kohdasta Allow inheritable permissions Poistetaan klikkaamalla Remove, Kuva alla, mutta ei poistuta Properties ikkunasta.



Perittyjen oikeuksien poisto.

Koska käyttäjille ei voi antaa liikaa oikeuksia, asetetaan seuraavat oikeudet: User-ryhmälle lukuoikeudet ja Administrator-ryhmälle täydet oikeudet. Klikataan

Add-painiketta, kirjoitetaan tyhjään laatikkoon "Users", klikataan "Check Names", jonka jälkeen Users näkyy alleviivattuna. Hyväksytään painamalla OK ja annetaan kuvan mukaiset oikeudet. Sama tehdään Administrator-ryhmälle, jolle annetaan kaikki oikeudet valitsemalla kaikki Allow-valinnat. Kuva alla.



Annetut oikeudet.

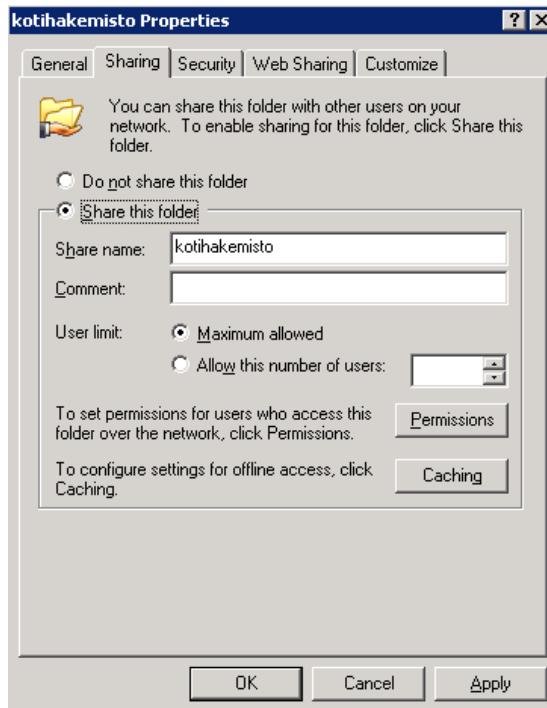
Tästä eteenpäin *firma*-kansioon luotaviin hakemistoihin tulee oletuksena suojaustason oikeudet jo asetetuista C:\firma oikeuksista.

Luodaan kaksi alikansiota *firma*-kansioon; *kotihakemisto* ja *profiilit*. Kotihakemisto on käyttäjän oma kansio palvelimella ja profiili-kansiossa sijaitsevat käyttäjän liikkuvat ja pakolliset profiilit.

Tuotantoympäristössä hakemistot kannattaa sijoittaa kahdelle eri palvelimelle, jossa toisessa palvelimessa sijaitisivat profiilit ja toisessa käyttäjien kotihakemisto. Toiminto on järkevää tietoturvan ja laitteiston rikkoutumisen kannalta. Kaikkia tietoja ei ole järkevää sijoittaa samalle palvelimelle tuotantoympäristössä.

Jaetaan molemmat kansiot hiiren kakkospainikkeella valitsemalla Properties ja valitaan välilehti Sharing. Valitaan Share this folder ja jakonimi alla olevan

kuvan mukaisesti. Valitaan kohta Permissions ja annetaan jakamistason oikeudeksi Everyone / Full Control. Sama toiminto tehdään *profiilit*-kansiolle.

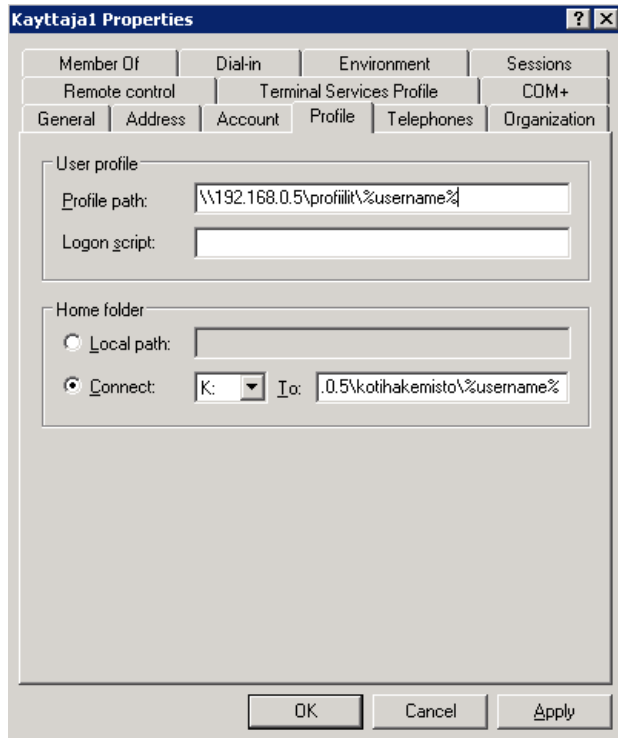


Kotihakemisto-kansion jakaminen.





Annetaan salasana ja poistetaan valinta kohdasta *User must change password at next logon ja hyväksytään valinta*. Avataan Kayttaja1 ja Profile-välilehdellä määritellään kotihakemisto, sekä käyttäjän profiilikansio.

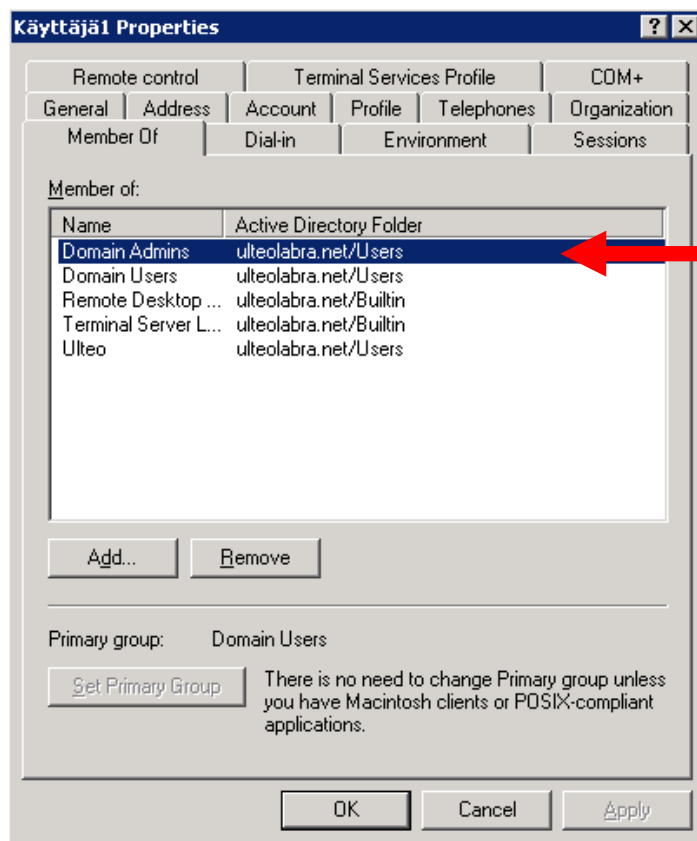


Käyttämällä ympäristömuuttujaa *%username%* yllä olevan kuvan mukaisesti, lomake tallentaa käyttäjän kirjautumisnimen oikein ja näin välttyään väärinkirjoituksilta. Toiminto on hyödyllinen, kun lisätään kerralla monta käyttäjää.

Käyttäjä lisätään seuraavaksi Remote Desktop-, Domain Users-, sekä Domain Admins-ryhmään. Käyttäjäryhmät mahdollistavat pääsyn terminaalipalvelimeen (Terminal Licenses Server), sekä kirjautumisen paikallisena käyttäjänä jaettuun istuntoon. Tuotantoympäristössä terminaalipalvelinta ei tule asentaa samaan palvelimeen kuin Active Directory, eikä tavallista käyttäjää saa lisätä Domain Admins-ryhmään.

Lisätään *käyttäjä1* kuvan mukaisiin ryhmiin Member of-välilehdeltä klikkaamalla Add-painiketta. Avautuvaan tyhjäan ruutuun kirjoitetaan kuvan mallin mukaiset ryhmät ja hyväksytään valinta.

Jäsenyys Remote Desktop-ryhmässä sallii kirjautua Windowsiin Ulteo OVD työpöydän kautta, sekä käyttää ohjelmia. Terminal Licenses Server tarkistaa, onko käyttäjällä käyttöoikeus terminaalipalveluihin. Ulteo-ryhmän jäsenyys linkitetään Ulteo OVD sovelluspalvelimeen, jossa ryhmälle luodaan sovelluksien julkaisu.

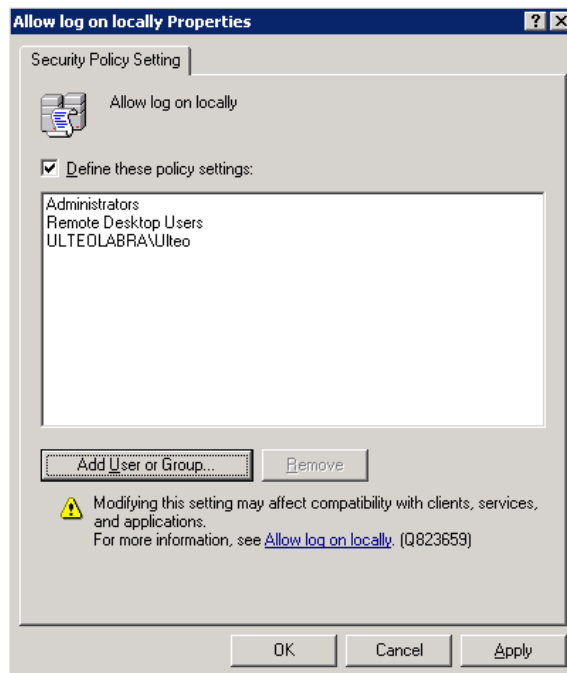


Jäsenyydet. Testiympäristössä terminaalipalvelu ja asennettavat ohjelmat ovat toimialueen ohjaukskoneella. Käyttäjä tulee tämän takia lisätä *DomainAdmins-ryhmään*. Tuotantoympäristössä terminaalipalvelin ja toimialueen ohjaukskone tulee olla eri palvelimia, jolloin käyttäjää ei tarvitse lisätä *domain admins-*

ryhmään. Sovelluspalvelimena toimiva kone tulisi liittää olemassa olevaan toimialueen ohjauskoneeseen *dcpromo*-komennolla, jolloin palvelimesta tulee ohjauspalvelimen lisäohjauspalvelin, joka automaattisen replikoinnin myötä sisältää tarvittavat käyttäjähakemistot. Mikäli käytössä on replikoitu palvelin, sovellukset tulisi asentaa kyseiseen palvelimeen, eikä toimialueen ensimmäiseen ohjauskoneeseen. Lisäohjauspalvelimen replikointia ei käsitellä tässä työssä.

Käyttäjät eivät vielä pysty kirjautumaan järjestelmään. Käyttäjille pitää luoda ryhmäkäytäntöobjekti GPO (Group Policy Object), joka mahdollistaa paikallisen(local) kirjautumisen palvelimelle tavallisena käyttäjänä.

Valitaan pääkäyttäjän työkaluista (Administrative Tools) Default Domain Security Settings, Security Settings, Local Policies, User Right Assignment, Allow log on locally, jonka ominaisuuksista (Properties) valitaan kuvan mukaiset käyttäjät ja ryhmät.

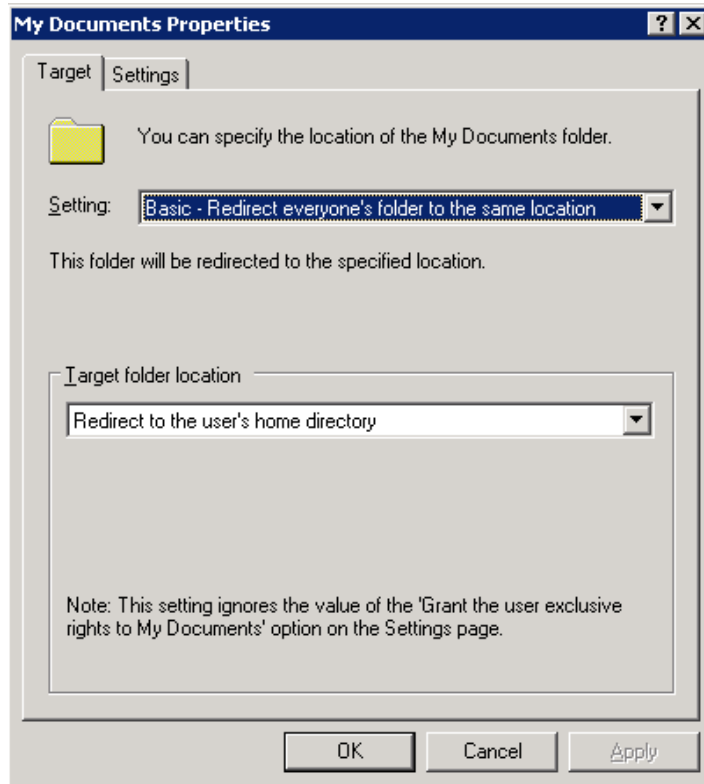


Sallitut käyttäjät paikalliseen kirjautumiseen.

## Ryhmäkäytäntöobjektit

Ulteo OVD ja Windows Server 2003:n toimiva yhteistyö vaatii ryhmäkäytäntöobjektien linkittämistä. Pelkän kotihakemiston luominen ei riitä, koska OVD-palvelin ei pysty lukemaan Windows-palvelimen verkkoasemaa. Ryhmäkäytäntöobjektilla uudelleenohjataan käyttäjien My Documents-kansio verkkoasemaan.

Ladataan Group Policy Management Console Microsoftin sivustolta(<http://www.microsoft.com/downloads/info.aspx?na=41&SrcFamilyId=0A6D4C24-8CBD-4B35-9272-DD3CBFC81887&SrcDisplayLang=en&u=http%3a%2f%2fdownload.microsoft.com%2fdownload%2fa%2fd%2fb%2fadb5177d-01a7-4f04-bfcc-cb7cea8b5bb7%2fgpmc.msi>) ja asennetaan palvelimelle. Siirrytään Active Directory Users and Computers, ulteolabra.net, Properties, Group policy, Open. Group Policy Management-konsolissa valitaan Group Policy Objects ja valitaan hiiren kakkospainikkeella New. Annetaan uudelle ryhmäkäytännölle kuvaava nimi *mydocuments* ja hyväksytään painamalla OK. Muokataan objektia hiiren kakkospainikkeella *edit*. Valitaan konsolin hakemistosta Local Computer Policy, User Configuration, Windows Settings, Folder Redirection, My Documents , Properties. My Documents Properties-ikkunassa valitaan Add-painikkeella käyttäjät tai käyttäjäryhmät. Uudelleenohjataan kaikkien kansiot käyttäjän kotihakemistoon alla olevan mukaisesti.



My Documents-kansion uudelleenohjaus käyttäjän kotihakemistoon.

Palvelin on tässä vaiheessa Windows-sovelluspalvelin ja on valmis liitettäväksi Ulteo OVD palvelimeen. Sovelluksien toimintaan vaikuttavia lisäohjelmia ei tarvitse tämän jälkeen asentaa. Ainoa ohjelma, mikä tullaan asentamaan on nk. agent-ohjelma (<http://www.ulteo.com/main/downloads/ulteo-ovd-win.php?suite=2.5>), joka kannattaa tallentaa tässä vaiheessa palvelimelle. Myöhemmin liitetään Windows-palvelin Ulteo OVD-palvelimeen. Tästä eteenpäin kaikki palvelimelle asennetut ohjelmat päivittyvät Ulteo-palvelimen hallintakonsoliin. Kappaleessa 4 käsitellään molempien palvelimien liittämistä yhteen

## Liite 4. Ulteo OVD asennus

### Ulteo Open Virtual Desktop

#### 1. Yleistä

Ulteo on ranskalainen yritys, jonka virtualisointiratkaisu on joiltakin osin erilainen kuin muut kauemmin markkinoilla olevat. Tutkittua tietoa yrityksen tuotteesta ja järjestelmään liittyvistä toiminnoista ei ole ollut, joten oli haasteellista valita käytännön osaan työ, josta ei ole aikaisempaa tukimusta tehty.

Ulteon ovat perustaneet vuonna 2006 Gaël Duval, Mandrake Linuxin perustaja, ja Thierry Koehrlen, [www.intalio.com](http://www.intalio.com):in perustaja. Avoimen lähdekoodin BPMS (Business Project Management System). Organisaation tavoitteena on yksinkertaistaa IT-pääkäyttäjien työtä ja tehdä järjestelmästä mahdollisimman vaivaton loppukäyttäjälle. Yrityksen käyttämä tekniikka perustuu palvelin pohjaiseen virtualisointiin SBC ( Server Based Computing), jossa käytetään Microsoftin terminaalipalvelinta.



#### Ulteo logo

Ulteo OVD on ilmainen ja avoimen lähdekoodin Linux-käyttöjärjestelmä. Lähdekoodi julkaistaan General Public License v2 (GPL) alaisena. Järjestelmä sisältää kaksi komponenttia, sessionmanager:in ja applicationserver:in. Sessionmanager perustuu LAMP-pakettiin (Linux, Apache, MySQL, PHP). LAMP-järjestelmä sisältää avoimen lähdekoodin ohjelmia, joka mahdollistaa

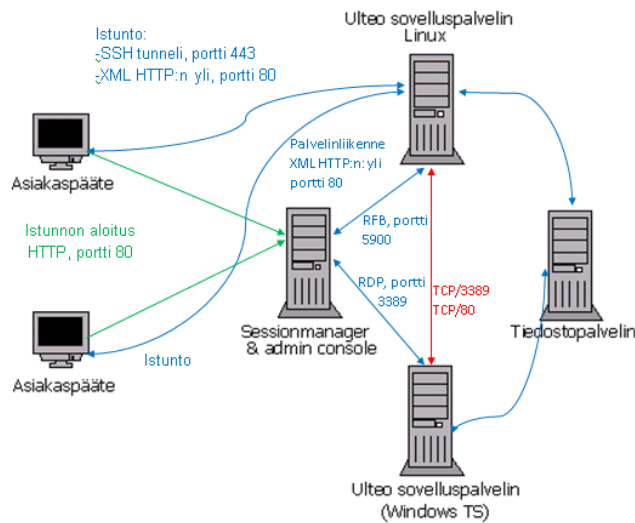
dynaamisten web-sivujen luomisen. Sessionmanager sisältää neljä tietokantamoduulia sovelluksille, käyttäjille, käyttäjäryhmille, sekä käyttäjän autentikoinnille. Applicationserver on sovelluspalvelin, joka toimittaa työpöydän ja sovellukset.

Järjestelmässä on kaksi tilaa; perinteinen työpöytä ja portaali. Linux-sovellukset toimitetaan käyttäjälle OVD sovelluspalvelimelta ja Windows-sovellukset terminaalipalvelun (Terminal Services) kautta Windows-palvelimelta. Sessionmanager käsittelee kyselyt MySQL tietokantaan, joka sisältää tiedot sovelluspalvelimista, käyttäjistä, asetuksista ja asennetuista sovelluksista. Käyttäjän kirjautuessa järjestelmään sessionmanager vastaanottaa kirjautumistiedot ja vertaa niitä tietokantaan. Järjestelmä lataa käyttäjälle kuuluvat sovellus- ja käyttäjäryhmän työpöydän ja sovellukset. Järjestelmää ei ole mahdollista käyttää ilman sessionmanageria.

Järjestelmän käyttämä RFB-protokollan (Remote Frame Buffer) avulla käyttäjän selaimen lähetetään pelkkää kuvaa. Sitä voi käyttää esimerkiksi videoiden näyttämiseen suoraan konsolissa, ilman raskasta X-ikkunointiympäristöä. RFB -protokolla soveltuu kaikille käyttö- ja ikkunointijärjestelmille. Lisäksi RFB -protokollalla on hyvin vähäiset vaatimukset asiakastietokoneelle ja verkkoyhteydelle. Tämä tarjoaa asiakkaalle mahdollisuuden muodostaa yhteys palvelimeen paikasta riippumatta. (Real VNC 2010)



## Verkkoarkkitehtuuri



Kuvassa on tyypillinen OVD verkkoarkkitehtuuri tuotantoympäristössä. (Ulteo 2010).

### 2. Ulteo OVD:n ominaisuudet

- Hallintakonsoli

Pääkäyttäjän Web konsolissa hallitaan palvelimia, käyttäjiä, sovelluksien jakelua sekä istuntoja. Sovellukset asennetaan joko ohjatusti, tai manuaalisesti. Hallintakonsoli mahdollistaa myös delegoinnin, jolla valtuutetaan useampia pääkäyttäjiä. Käyttäjät voivat tehdä yhteistyötä samanaikaisesti, jolloin jokaisella on työpöydällä sama näkymä.

- Microsoft Active Directory ja autentikointi

Käyttäjien tunnistamista voidaan helpottaa käyttämällä Windows Active Directorya ja LDAP-palvelimella. CAS tuki (Central Authentication Service).

- Microsoft tai Linux-tiedostopalvelimet

- Windows tai Linux (Samba) tiedostopalvelimet

- WebDAV tiedostopalvelin

### Kaistanleveyden käytön parantaminen

Asetuksilla voidaan vähentää kaistanleveyttä. 8-bittinen tila mahdollistaa kaistanleveyden vähentämisen 40kbps / asiakas yhteisissä toimitotehtävissä.

### 3. OVD:n käyttämät protokollat

#### HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)

Tiedonsiirtoprotokollana käytetään HTTP, koska Ulteo on web pohjainen ratkaisu. HTTP käytetään palvelinten väliseen viestintään. Tätä protokolla käytetään TCP portissa 80.

#### RFB (Remote Frame Buffer)

RFB on protokolla, jota käytetään näyttämään etätyöpöytiä ja sovelluksia selaimessa. Tämä protokolla käyttää VNC:tä. VNC toimii TCP:n päällä. Perinteinen VNC:n käyttämä portti on 5900. Ulteo Open Virtual Desktop käyttää portteja välillä 5900 ja 6000.

#### SSH (Secure Shell)

SSH on protokolla, jota avulla voit käyttää konetta turvallisesti verkossa. SSH-salaus varmistaa, ettei kukaan verkossa voi purkaa, mitä käyttäjä tekee. OVD käyttää SSH tunnelointia RFB striimaukseen koska RFB-protokolla ei ole salattu. Ulteo OVD käyttää porttia 443 ssh:n tunnelointiin.

#### RDP (Remote Desktop Protocol)

RDP on protokolla, jota Microsoft käyttää näyttääkseen etätyöpöytiä Terminal Services -ohjelmistolla. OVD käyttää RDP-protokollaa Windows sovelluksien toimittamiseen työpöydälle. (Ulteo 2010)

#### 4. Järjestelmävaatimukset

OVD Sovelluspalvelimet: Pentium x86 / moniydinprosessori. Tuetut käyttöjärjestelmät: OS: Ubuntu 8.04, RHEL 5.2,5.3, CentOS 5.2 +, Fedora 10, openSUSE 11.2.

Palvelimet Windows-sovelluksiin: Windows 2003 tai 2008 Server + Active Directory ja Terminal Services.

Palvelimet OVD Session Manager: Pentium x86, 512MB tai enemmän RAM-muistia. Isäntä OS: Ubuntu 8.04.\*, RHEL 5.2, 5.3, CentOS 5.2 +, Fedora 10, openSUSE 11.2.

OVD ApS ja SM-palvelimet on mahdollista asentaa yhteen koneeseen testausta varten. Tätä kokoonpanoa ei suositella tuotantoympäristöön.

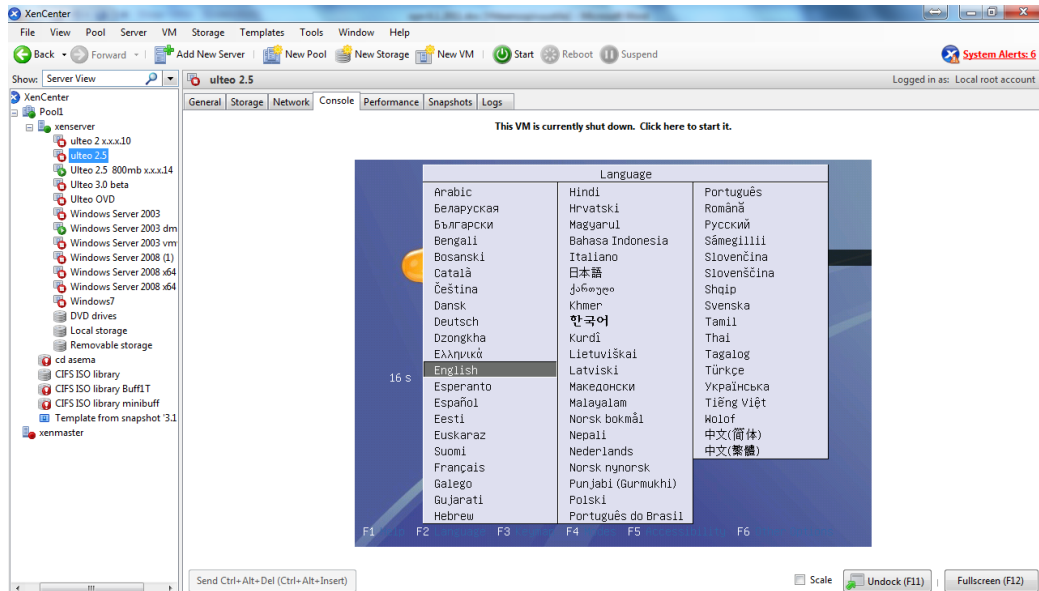
Asiakasohjelma: Sun Java 1.5/1.6 selain: Firefox 2 +, Internet Explorer 7 +, millä tahansa alustalla. Safari MacOS. Adobe Flash Player 9 tai uudempi tarvitaan MP3- ja FLV tiedostojen käyttämiseen.

Verkko: 100 Mbps tai enemmän(LAN)

Hakemistopalvelimet: Active Directory Windows Server ja LDAP.

Tiedostopalvelimet: CIFS, sisäinen WebDAV-palvelin

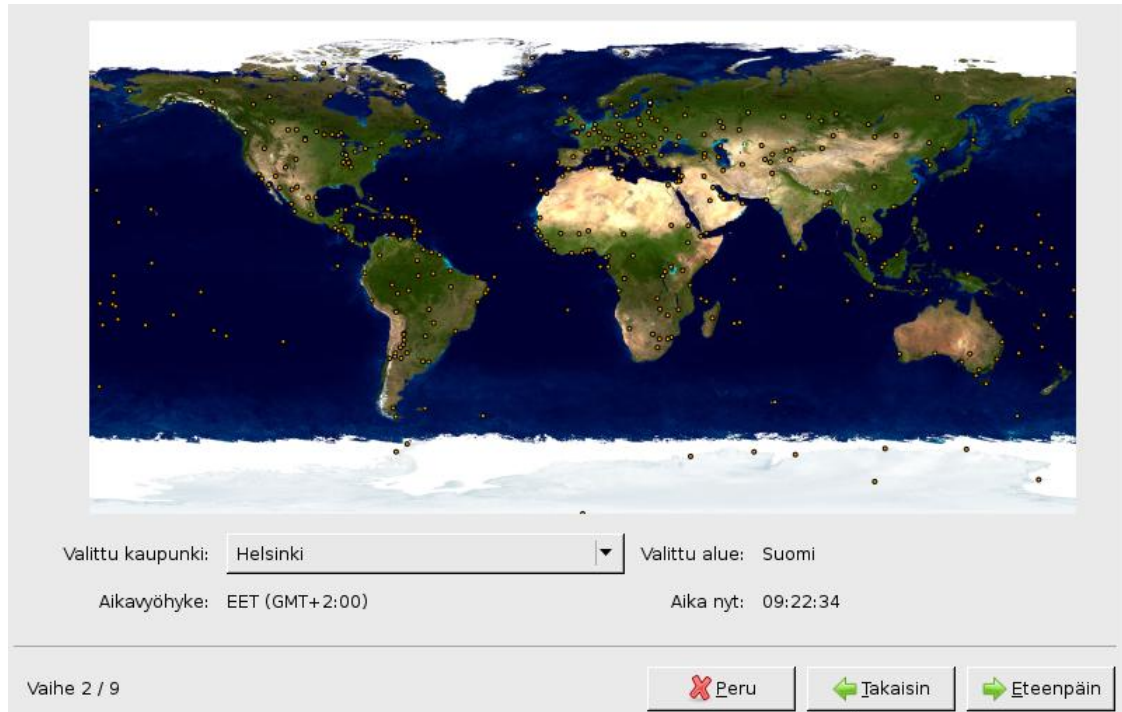
## 5. Ulteo OVD asennus



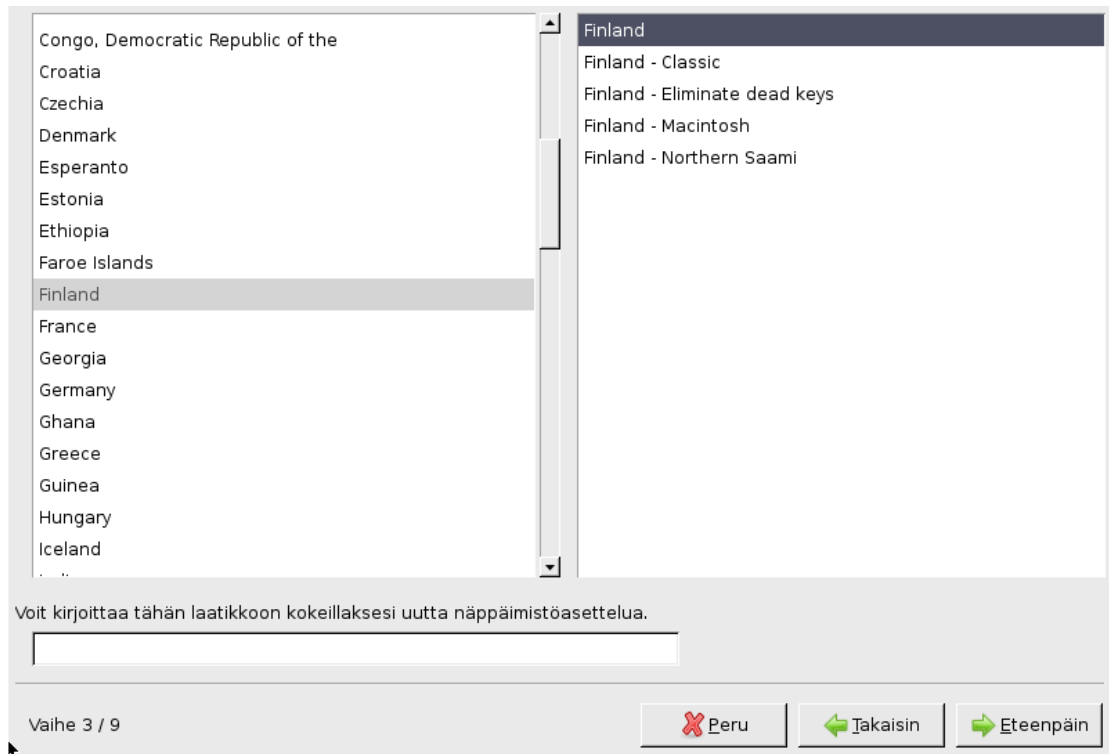
Ulteo OVD Linux-palvelimen asennusprosessi Xen-hypervisorin on samanlainen kuin liitteessä 3, Windows Server 2003 asennus. Asennus tapahtuu hallintapaneelin Console-välilehdellä. Valitaan asennuksessa käytettävä kieli Suomi.



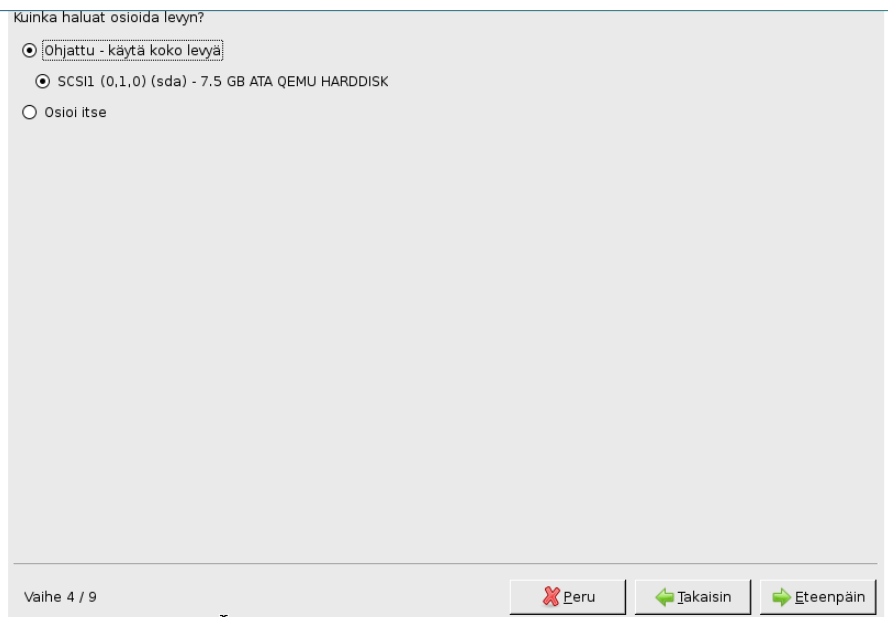
Aloitetaan asennus valitsemalla Asenna Ulteo



Valitaan aikavyöhykkeeksi EET (GMT+2:00) ja kaupungiksi Helsinki



## Valitaan näppäimistöasetukseksi Finland



Asennetaan palvelin käyttämällä koko levy.

**Kuka olet?**

Mikä on nimesi?

Mitä nimeä haluat käyttää kirjautuaksesi koneelle?

*Jos useampi kuin yksi ihminen käyttää tätä tietokonetta, voit luoda lisää käyttäjätilejä asennuksen jälkeen.*

Valitse salasana pitääksesi käyttäjätilesi turvallisena.

*Syötä sama salasana kahdesti, jotta mahdolliset kirjoitusvirheet huomataan.*

Mikä on tämän tietokoneen nimi?

*Nimeä käytetään jos asetat tietokoneesi muiden näkyville verkossa.*

Luodaan palvelimen ja pääkäyttäjän tiedot.

**Installation Type**

Which OVD components do you want to install?

Session Manager

Application Server

Testiympäristössä asennetaan samalle palvelimelle molemmat komponentit. Sessionmanager ja Applicationserver tulee asentaa tuotantoympäristössä kahteen eri palvelimeen.

**Ulteo OVD Session Manager Configuration**

Administrator username:

Administrator password:

Verify the administrator password:

MySQL settings

Local  
With this option a MySQL server will be installed and configured automatically using the administrator credentials.

Remote  
Install OVD using an already installed MySQL server. The user should be able to access an modify an already created database.

Määritetään sessionmanagerin pääkäyttäjän nimi ja salasana. Ohjelmisto asentaa MySQL tietokannan samaan palvelimeen ja konfiguroi asetukset automaattisesti.

Uusi käyttöjärjestelmä asennetaan seuraavilla asetuksilla:

System configuration:  
 Language: Finnish  
 Keyboard layout: Finland  
 Regular Name: administrator  
 Regular Login name: administrator  
 Location: Europe/Helsinki

Jos jatkat, alla luetellut muutokset kirjoitetaan levyille. Muussa tapauksessa voit tehdä itse lisää muutoksia.

**VAROITUS:** Tämä tuhoaa kaiken tiedon poistamistasi levyosioista sekä niistä levyosioista, joihin olet määrittänyt luotavaksi uuden tiedostojärjestelmän.

Seuraavien laitteiden osiotauluja on muutettu:  
 SCSI1 (0,1,0) (sda)

Seuraaviin levyosioihin luodaan uusi tiedostojärjestelmä:  
 laitteen SCSI1 (0,1,0) (sda) osio n:ro 1 tiedostojärjestelmänä ext3  
 laitteen SCSI1 (0,1,0) (sda) osio n:ro 5 tiedostojärjestelmänä swap

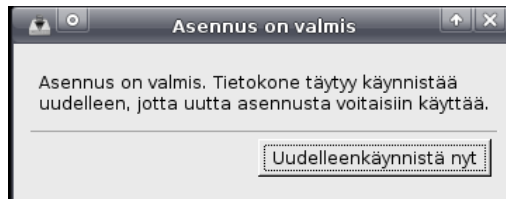
OVD components:  
 Session Manager:  
 Admin: admin  
 MySQL: Local installation  
 Application Server:  
 FQDN: 127.0.0.1

Lisäasetukset...

Vaihe 9 / 9

Yhteenvedo näyttää tehdyt asetukset, joita voi vielä tässä vaiheessa muuttaa siirtymällä Takaisin-painikkeella. Asennus hyväksytään painamalla Asenna.





Käynnistetään palvelin uudelleen.

```
* Starting kernel log daemon... [ OK ]
* Starting OpenBSD Secure Shell server sshd [ OK ]
* Starting MySQL database server mysqld [ OK ]
* Checking for corrupt, not cleanly closed and upgrade needing tables.
* Starting deferred execution scheduler atd [ OK ]
* Starting periodic command scheduler crond [ OK ]
* Starting web server apache2
apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name,
using 127.0.1.1 for ServerName [ OK ]

* Starting Ulteo OVD Application Server
* Starting ulteo-ovd daemon...
* Starting OpenBSD Secure Shell server sshd [ OK ]
* Starting portmap daemon... [ OK ]
* Removing stale PID file /var/run/dbus/pid.
* Starting system message bus dbus [ OK ]
* Starting periodic command scheduler crond [ OK ]
* Starting Common Unix Printing System: cupsd [ OK ]
[ OK ]
[ OK ]
* Running local boot scripts (/etc/rc.local) [ OK ]

Ulteo OVD 2.5 ulteo tty1
Ulteo login: _
```

Kirjaudutaan palvelimelle palvelimen pääkäyttäjän tunnuksilla. Asennusvaiheessa luotu sessionmanagerin pääkäyttäjän tunnus ei ole sama kuin palvelimen pääkäyttäjän.

```
http://help.ubuntu.com/
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

administrator@ulteo:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b6:0f:4d:df:4c:7c
          inet addr:192.168.0.16  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::b40f:4dff:fedf:4c7c/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:33 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:4083 (3.9 KB)  TX bytes:1766 (1.7 KB)
          Interrupt:17 Base address:0xc100

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:295 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:295 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:94705 (92.4 KB)  TX bytes:94705 (92.4 KB)

administrator@ulteo:~$ _
```

Tässä vaiheessa palvelin on saanut yllä olevan kuvan mukaan DHCP-palvelimelta ip-osoitteen, jonka saa näkyviin komennolla *ifconfig*. Asennettu palvelin on saanut tässä asennusprojektissa osoitteeksi 192.168.0.16. Oletuksena palvelin saa ip-osoitteen DHCP-palvelimelta, eikä ohjattu asennus mahdollista kiinteän osoitteen asettamista. Asennuksen tässä vaiheessa palvelin ei ole vielä toimintakunnossa.

## 6. Asetukset

### Palvelimen rekisteröinti

Onnistuneen asennuksen jälkeen session- ja applicationserver hallinta tapahtuu samassa verkossa olevan toisen tietokoneen selaimen syöttämällä Ulteo OVD-palvelimen osoite, joka on esimerkiksi: <http://palvelin/sessionmanager/admin>. Oletuksena palvelimelle on asennunut Linux-sovelluspalvelin, joka vaatii toimiakseen perusasetusten määrittelyä ja sovelluspalvelimen toiminnan testauksen.

Päänäkymässä valitaan Servers-välilehti, jossa asennettu applicationserver on vielä huoltotilassa, joka pitää tuotantotilaan (Switch to production). Kuvat alla

Server \*127.0.0.1\* successfully modified

Servers

Unregistered servers

Tasks

Shared folders

FQDN	Type	Status	Details	Monitoring
127.0.0.1	linux	Under maintenance Online	CPU: Intel(R) Pentium(R) CPU G6950 @ 2.80GHz (1 core) RAM: 999 MB	CPU usage: 2% RAM usage: 6% Sessions usage: 5%

powered by Ulteo OVD v2.5.1

### Rekisteröimätön palvelin

Rekisteröity palvelin.

Tarkistetaan palvelimen uudelleenohjausosoite hallintapaneelin FQDN-kohdasta 127.0.0.0. Mikäli osoite on muu kuin Linux-palvelimen osoite, se tulee muuttaa osoittamaan Linux-palvelimen ip-osoitteeseen 192.168.0.16. Kuva yllä. Kyseisellä ip-osoitteen määrittämisellä palvelin toimii yksityisessä lähiverkossa (LAN). Mikäli järjestelmään halutaan kirjautua lähiverkon ulkopuolelta, eli julkisesta internetistä (WAN), uudelleenohjausosoitteeksi kirjoitetaan joko ulkoinen ip-osoite, tai organisaation käyttämä domain-osoite muotoa: yritys.com, tai yritys.fi. Järjestelmä toimii vain joko yksityisessä lähiverkossa tai julkisessa verkossa, mutta ei saman aikaan molemmissa.

### 127.0.0.1

#### Monitoring

Type	Version	Status	Details	Monitoring
linux	Ulteo Polaris	Online	CPU: Intel(R) Pentium(R) CPU G6950 @ 2.80GHz (1 core) RAM: 999 MB	CPU usage: 4% RAM usage: 8% Sessions usage: 5%

#### Configuration

Number of available sessions on this server:

Redirection name of this server:

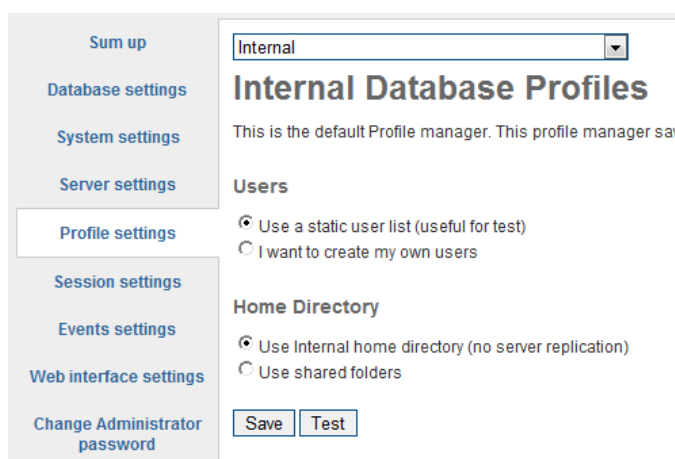
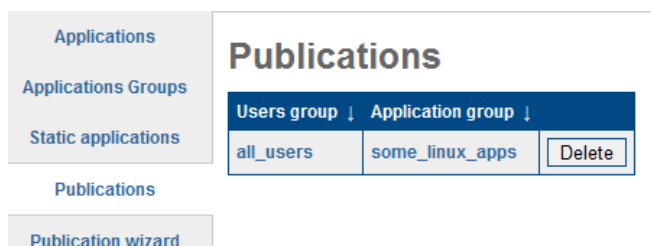
Web port of this server:

#### Uudelleenohjausosoite

Mikäli tässä vaiheessa kirjaudutaan sovelluspalvelimeen normaalina käyttäjänä <http://palvelimen-ip-osoite/sessionmanager>, käyttäjä saa virheilmoituksen. Palvelimella pitää suorittaa ensimmäinen sovellusten julkaisu järjestelmän oletuskäyttäjille testausta varten. Järjestelmän testaaminen ilman Windows-palvelinta on tässä vaiheessa suositeltavaa.

## 7. Sovellusten julkaisu

Sovellukset julkaistaan Applications-välilehdellä kohdasta Publications. Järjestelmä on asentanut oletuksena testikäyttöön tehdyn profiilin. Mikäli julkaisu on alla olevan kuvan mukainen, pitää oletuskäyttäjien tietokantaprofiili tallentaa ja käynnistää palvelin uudelleen.

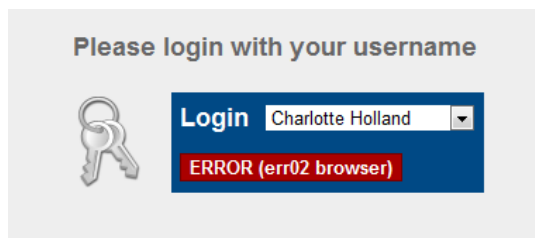


Oletuskäyttäjien profiilit tallennetaan ylävalikon Configuration-välilehdellä kohdassa Profile settings. Tallennetaan kuvan mukaiset asetukset.

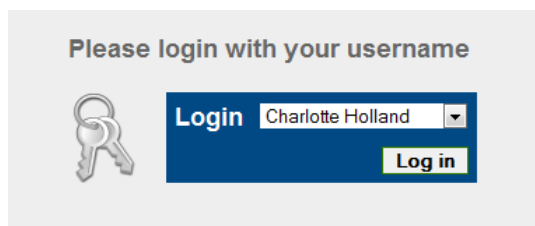
Palataan XenCenter ohjelman console-välilehdelle käynnistämään palvelin uudelleen. Linux-palvelin käynnistetään uudelleen pääkäyttäjänä komentorivillä kirjoittamalla `sudo -s`, jonka jälkeen käyttäjältä pyydetään palvelimen pääkäyttäjän salasanaa. Tämän jälkeen komentoriville kirjoitetaan `reboot`, jolloin palvelin uudelleenkäynnistyy. Uudelleenkirjautumisen jälkeen kirjaututaan

uudelleen palvelimelle pääkäyttäjänä, sekä selaimella sovelluspalvelimeen admin-tunnuksilla. Mikäli Ulteo-palvelimeen ei kirjauduta pääkäyttäjänä, palvelu ei käynnisty. Tarkistetaan palvelimen tila ja asetetaan se tarvittaessa tuotantotilaan. Palvelin on käyttövalmis testattavaksi oletuskäyttäjillä muotoa: <http://palvelimenosoite/sessionmanager>.

## 8. Web-käyttöliittymä

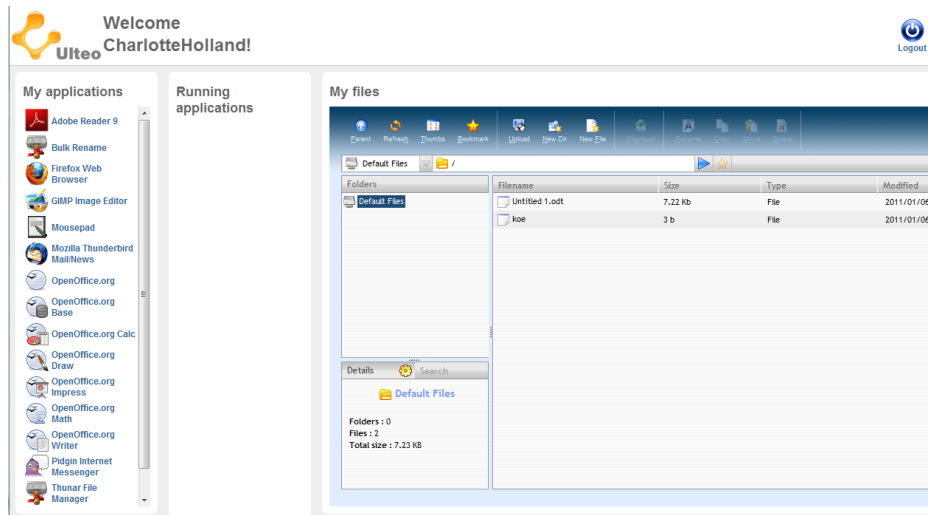


Mikäli käyttäjälle näytetään kuvan mukainen virheilmoitus, tietokoneesta puuttuu virtuaalinen Java-moottori, tai käytössä on vanha versio. Java Virtual Machine on pakollinen kirjaututtaessa järjestelmään tavallisena käyttäjänä.

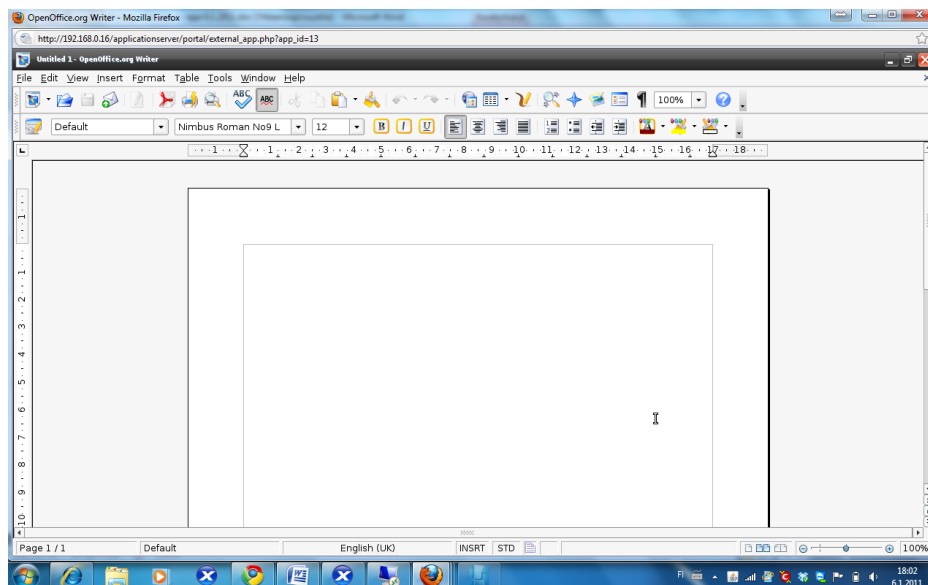


Javan asennuksen jälkeen kirjaututaan Log in-painikkeella. Palvelin lataa käyttäjälle käyttöliittymän oletusarvoisesti portaalitilassa.

Alla olevan kuvanmukaisesti järjestelmä avautuu selaimen, sisältäen oletusohjelmat. Portaali on normaali html ja php koodilla tehty sivu. Vasemmanpuoleisesta valikosta käynnistetään haluttuja sovelluksia.



Sovellusportaali.



OpenOffice Mozilla Firefox-selaimella käytettynä.

Sovelluspalvelin olisi edellä mainituilla asetuksilla käyttövalmis jonkin organisaation käyttöympäristöön Linux-ohjelmilla, jossa ei ole käytössä

Windows-palvelimia.. Seuraavassa kappaleessa järjestelmä liitetään Windows-ympäristöön.

## 9. Liittäminen Windows-toimialueeseen.

Kirjaudutaan Ulteo OVD palvelimelle kirjoittamalla selaimen osoitekenttään <http://palvelimenosoite/sessionmanager/admin> ja kirjaudutaan tunnuksilla, jotka luotiin sivulla 64.

- Hallintapaneelin päänäkymästä valitaan Configuration, → Profile settings. Alasvetovalikosta valitaan Active Directory, joka sijaitsee jo asennetussa Windows-palvelimessa
- *Default user branch*-asetus viittaa toimialueen Users-hakemiston käyttäjiin
- *Administrator account* kohtaan lisätään Windows-palvelimen käyttäjätunnukset
- Käyttäjäryhmiksi valitaan *Use Active Directory User Groups*.
- *Home Directory*: Use Active Directory Home dir, jolloin käytössä on käyttäjäprofiilissa oleva K:\kotihakemisto – verkkoasema. Tällä asetuksella dokumentit ovat muokattavissa My Documents-kansiossa sekä Linux-ohjelmilla, sekä Windows-ohjelmilla

### Server

Server Host:   
 Domain:

### Users

Default user branch (Users)  
 Specific Organization Unit:

### Administrator account

login:   
 password:   
 Same as Users,  
 Default user branch  
 Specific Organization Unit:

### User Groups

Use Active Directory User Groups  
 Use Internal User Groups

### Home Directory

Use Internal home directory (no server replication)  
 Use shared folders  
 Use Active Directory User profiles as Home directory  
 Use Active Directory Home dir

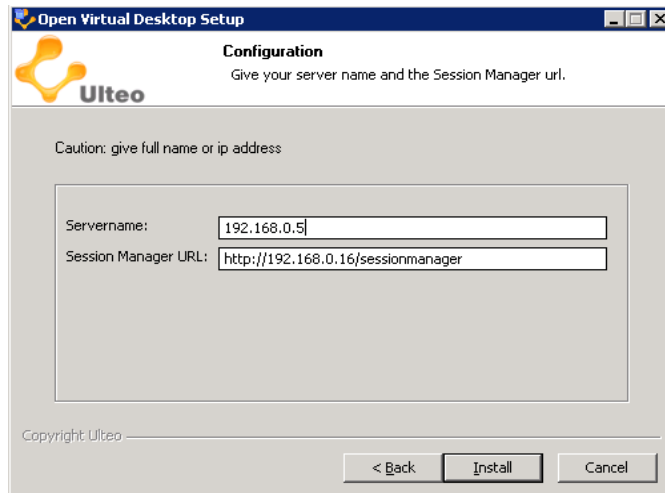
Kuvassa asetukset Windows-palvelimeen yhdistämiseksi.

Tallennetaan ja testataan painamalla *Save* ja *Test*, jolloin järjestelmä ilmoittaa asetuksien olevan oikein.

- domain2suffix for 'ulteodemo.net': OK
- isValidDN for 'dc=ulteodemo,dc=net': OK
- isValidDN for 'cn=administrator,cn=Users': OK
- LDAP connect: OK
- LDAP bind: OK
- LDAP user branch: OK
- SUCCESS

Asetusten jälkeen siirrytään Windows-palvelimelle ja asennetaan ovd-2.5 asiakassovellus, jossa määritetään Windows-palvelimen osoite ja sessionmanager-osoite. Kuva alla.

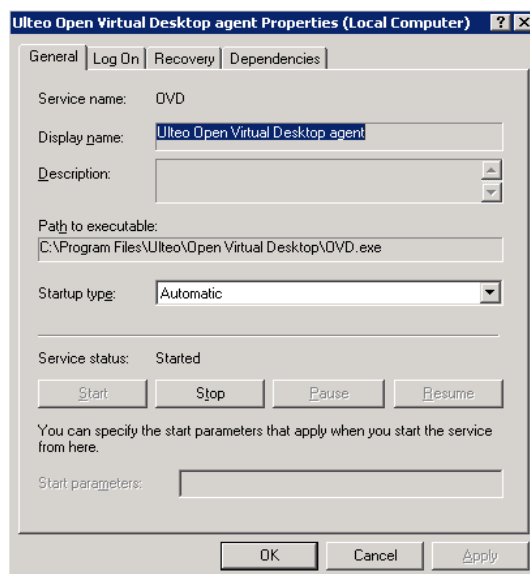




Asetukset Windows palvelimen liittäminen Ulteo OVD palvelimeen.



Asennuksen jälkeen tarkistetaan uuden palvelun toimivuus kirjoittamalla käynnistysvalikosta Run komentokehote, johon syötetään *services.msc*. Komento avaa palvelukonsolin, jossa on kaikki palvelimella toimivat palvelut. Valitaan *Ulteo Open Virtual Desktop agent*.

Palvelu on onnistuneesti käynnistynyt Kuva alla. Tämän jälkeen tehdään viimeiset asetukset Ulteo-palvelimella.



Virtual desktop agent-palvelun tila.

Ulteo-palvelimen hallintakonsolissa valitaan välilehti *Servers*. Windows palvelin on ilmestynyt Linux:in rinnalle Windows-sovelluspalvelimeksi, joka on vielä huoltotilassa. Rekisteröidään palvelin tuotantotilaan klikkaamalla ”Switch to production”. Kuva alla.

FQDN ↓	Type ↓	Status ↓	Details ↓	Monitoring ↓
<input type="checkbox"/> 127.0.0.1	 linux	Online	CPU: Intel(R) Pentium(R) CPU G6950 @ 2.80GHz (2 cores) RAM: 1975 MB	CPU usage: 0% RAM usage: 6% Sessions usage: 6% <input type="button" value="Manage"/> <input type="button" value="Switch to maintenance"/>
<input type="checkbox"/> 192.168.0.23	 windows	Under maintenance Online	CPU: Intel(R) Pentium(R) II Xeon processor (1 core) RAM: 764 MB	CPU usage: 0% RAM usage: 23% Sessions usage: 7% <input type="button" value="Manage"/> <input type="button" value="Switch to production"/>

Palvelimen rekisteröinti tuotantotilaan.

## 10. Sovellusten käyttöönotto

Siirrytään hallintakonsolissa *Applications*-välilehdelle. Tässä vaiheessa Windows-palvelimen perusohjelmat ovat näkyvissä ja valmiina julkaistavaksi käyttäjille, käyttäjäryhmille ja sovellusryhmille.

Luodaan sovellusryhmä kohdasta *Application Groups*, →*Create New Group*. → annetaan sovellusryhmän nimeksi *Linux / Windows*. Tämän jälkeen luodulle ryhmälle tulee valita julkaistavia sovelluksia. Kuva alla.

## Application groups

Name ↓	Description ↓	Status ↓		
Linux / windows	Linux ja Windows sovellukset-ryhmä	Enabled	<input type="button" value="Manage"/>	<input type="button" value="Delete"/>

Sovellusryhmä

Kohdasta *List of applications of this group* valitaan alaspöytävalikosta halutut sovellukset ja hyväksytään lisäys *Add to this group*. Kuva alla.



Sovelluksen lisääminen sovellusryhmään.

Sovellusten julkaisu luodulle ryhmälle tapahtuu hallintakonsolilla: Users, → Users Group. Näkymässä on palvelimien yhdistämisessä asetetut Active Directory-käyttäjärühmät, joista valitaan ryhmä Ulteo, joiden käyttäjillä on oikeus käyttää terminaalipalveluja. Kuva alla.

Name ↓	Status ↓	Type ↓	
HelpServicesGroup	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
TelnetClients	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Domain Computers	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Domain Controllers	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Schema Admins	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Enterprise Admins	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Cert Publishers	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Domain Admins	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Domain Users	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Domain Guests	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Group Policy Creator Owners	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
RAS and IAS Servers	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
DnsAdmins	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
DnsUpdateProxy	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>
Ulteo	Enabled	static	<input type="button" value="Manage"/>

Kuvassa sovellusten julkaisu ryhmälle Ulteo.


Publications-välilehdellä User Group sarakkeesta valitaan Ulteo, joka lisätään manage-painikkeesta. Valitaan alavetovalikosta User groups mangement-välilehdestä Linux / Windows julkaisu ja hyväksytään *Add this publication*. Kuva alla.

### List of publications for this group

Sovellusten julkaisu sovellusryhmälle.

Kirjaudutaan ulos pääkäyttäjäpaneelistä ja kirjaudutaan järjestelmään normaalina käyttäjänä. Kirjoitetaan selaimen osoiteriviin muotoa: <http://palvelimenip/sessionmanager> ja käytetään aikaisemmin luotuja Windows-käyttäjätunnuksia alla olevan kuvan mukaan.

Please login with your username and password



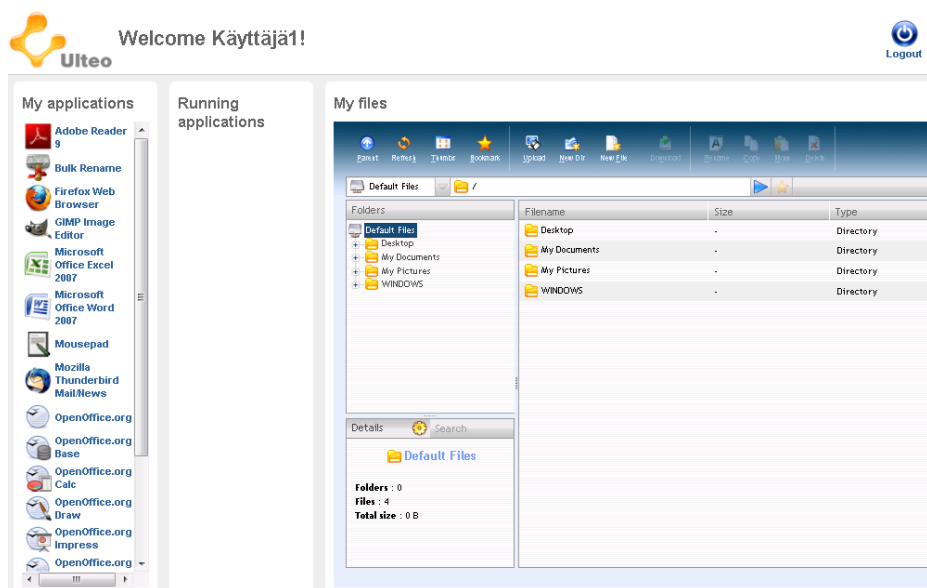
**Login**

**Password**

**Log in**

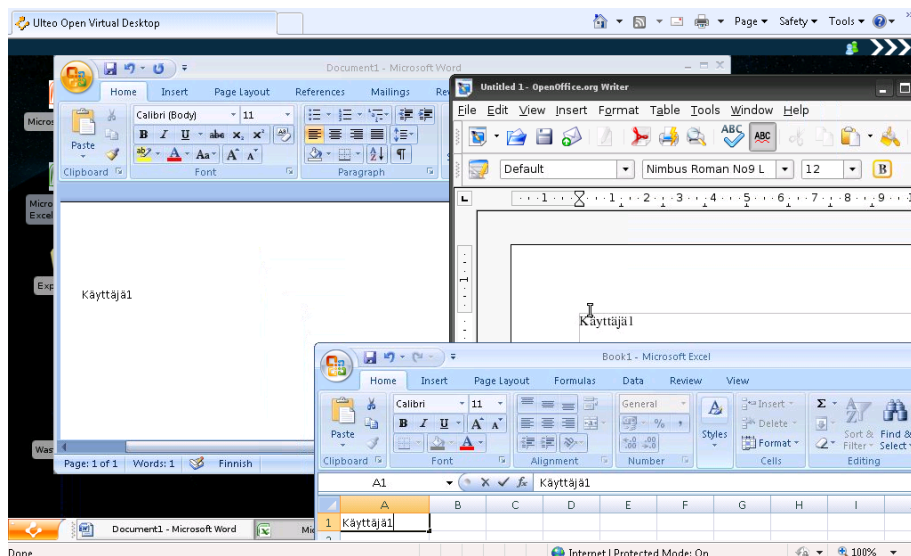
Kirjautumislomake.

Onnistuneen kirjautumisen jälkeen käyttäjälle avautuu järjestelmän oletusasetuksena oleva kuvan mukainen portaali-tila. Tila on myös vaihdettavissa pääkäyttäjän paneelista Desktop-tilaan, tai vaihtoehtoisesti käyttäjälle annetaan mahdollisuus valita haluttu tila.



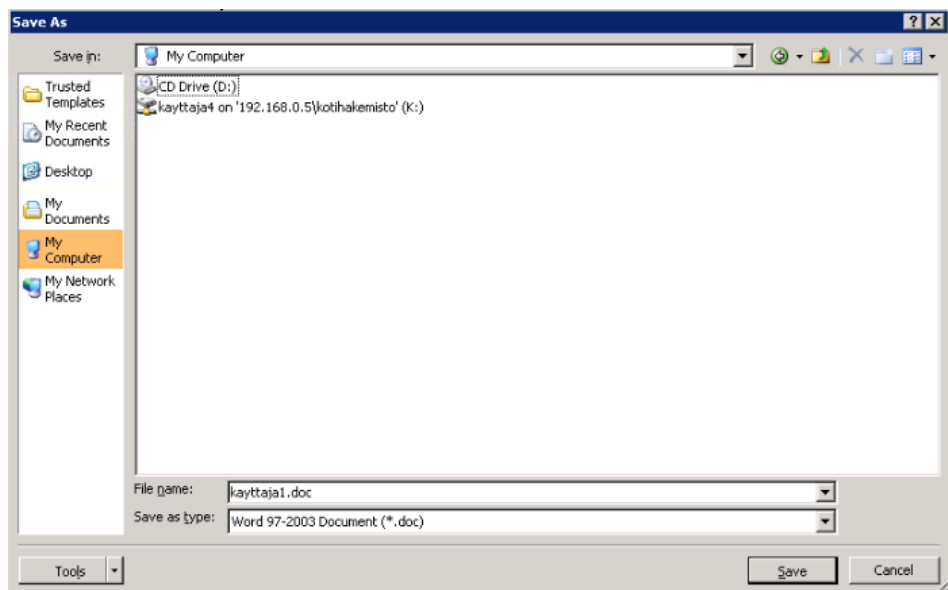
Käyttöliittymä portaaltilassa.

Windows ja Linux ohjelmat ovat käytettävissä samalta työpöydältä. Kuva alla.

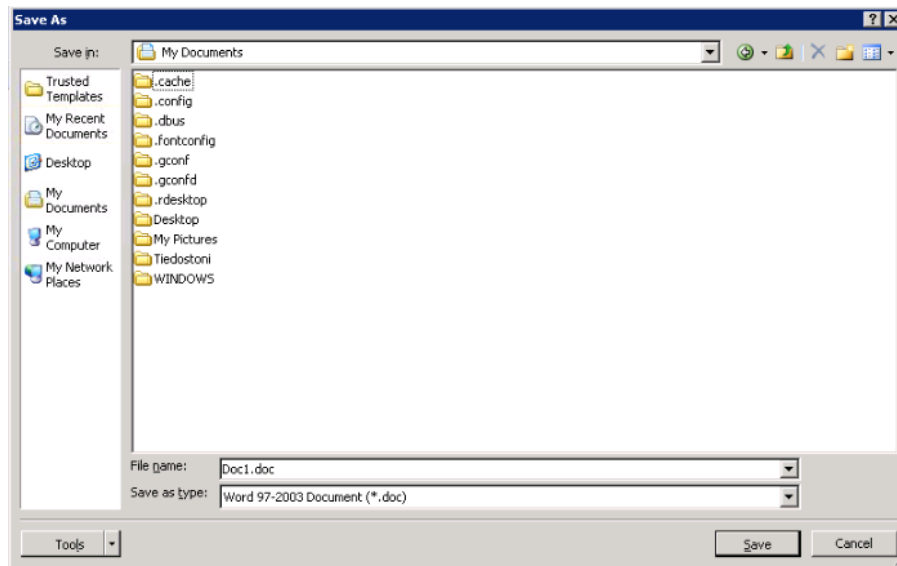


Käyttäjät1. Käynnistetyt sovellukset: Word 2007, Excel 2007 ja Open Office 3.1.1.

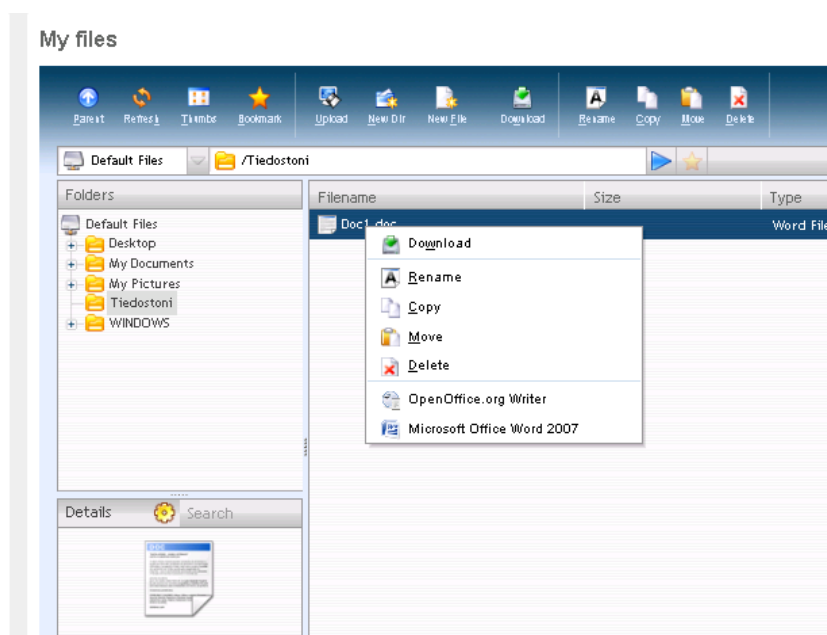
Windows sovellukset ovat tallennettavissa käyttäjäprofiiliin mukaiseen kotihakemistoon alla olevan kuvan mukaan.



Tiedoston tallennus kotihakemistoon



Kansiot ovat asetusten mukaisesti uudelleenohjattu kotihakemisto-verkkokansioon. Desktop, My Pictures ja käyttäjän itse luodut kansiot ovat Linux-ohjelmien käytettävissä.

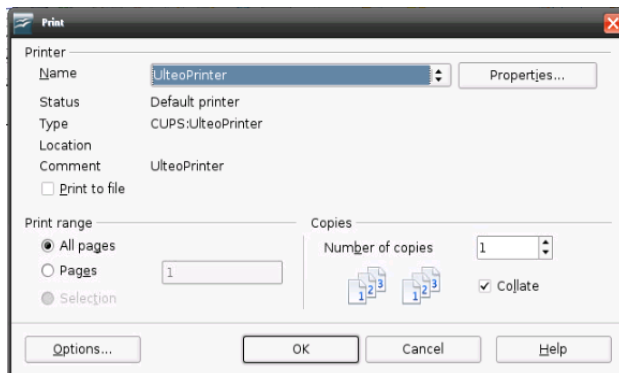


Käyttämällä Thunar File Manageria tai selaamalla suoraan tiedostoja portaali-illassa käyttäjä pystyy selaamaan asetusten mukaisia kansioita ja avaamaan dokumentin Linux- tai Windows ohjelmalla.

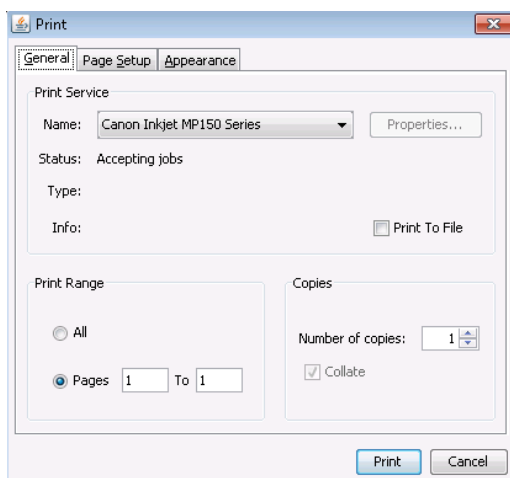
## 11. Tulostaminen

Dokumenttien tulostaminen tapahtuu Java-ympäristössä. Linux-palvelin sisältää CUPS-tulostinpalvelimen (The Common UNIX Printing System), joka mahdollistaa tulostamisen asiakaskoneessa. Ohjelma on ilmainen, avoimen lähdekoodin GPL(GNU General Public License) ja LGPL(GNU Lesser General Public) versio2 alainen. ( Wikipedia 2011)

Tulostus tapahtuu normaalisti sovelluksen tulostuskuvakkeesta tai näppäinyhdistelmällä Ctrl+P. Linux-ohjelmia käytettäessä avautuu alla olevan kuvan mukainen näkymä, joka avaa CUPS-tulostimen. Hyväksytään painamalla OK. Asiakaskoneeseen asennetut tulostimet saa näkyviin alavetovalikosta.



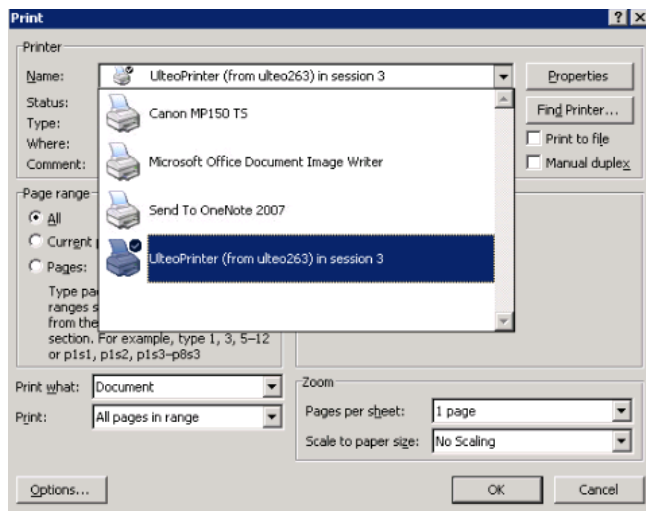
CUPS-tulostus.



Asiakaskoneen tulostin.

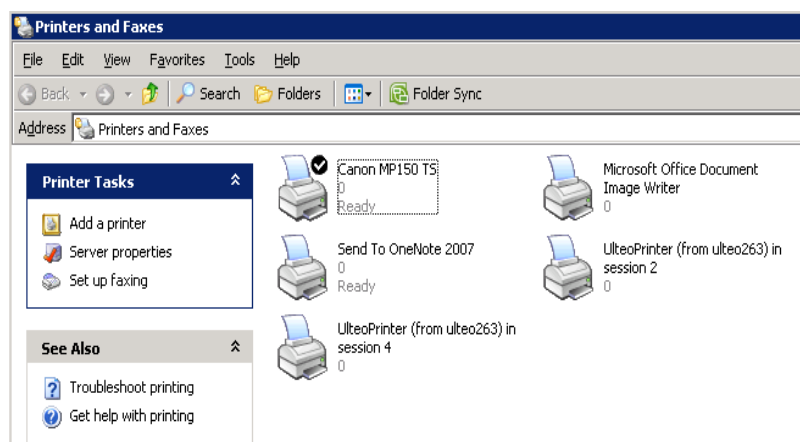


Windows ohjelmilla tulostettaessa näkymä on alla olevan kuvan mukainen. Testiympäristön Windows-palvelimelle on asennettu Canon MP150 TS-niminen tulostin, jossa TS tarkoittaa Terminal Server:iä. Kyseisen tulostimen asentaminen palvelimelle mahdollistaa tulostamisen toimialueen sisällä oleviin tulostimiin. Find Printer-painike etsii kaikki toimialueelle asennetut tulostimet.



Tulostimen valitseminen tai etsiminen.

Alla oleva kuva havainnollistaa kahden järjestelmään kirjautuneen käyttäjän tulostusprosessin. Tulostusistunnot ilmestyvät palvelimelle vain silloin kun käyttäjä antaa käyttöliittymässä syötteen tulostukselle. Uloskirjaututtaessa kuvan session2 ja session4 poistuvat automaattisesti.



Kuvassa Windows-palvelimella sijaitsevat tulostimet.