

**KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIikka**

Rahkonen Janne

**Työpöytien ja sovellusten virtualisointijärjestelmien
vertailu Outokumpu Tornio Worksissa**

Tietotekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Ohjelmistosuunnittelu
Kemi 2011

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Tornio Worksin toimeksiannon perusteella 10.9.2010 – 10.02.2011 välisenä aikana. Työn valvojana yrityksessä on toiminut Section Manager Juha Alaperä. Oppilaitoksen puolesta valvojana toimi Esko Luttinen. Kiitän kaikkia virtualisoinnin ympärillä työskennelleitä työtovereitani tuesta opinnäytetyöhöni liittyvissä asioissa. Tahdon kiittää myös Jussi Leskistä Atea:lta, joka auttoi projektin läpiviemisessä.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö	Tietotekniikka
Koulutusohjelma	Janne Rahkonen
Opinnäytetyön tekijä	Työpöytien ja sovellusten
Opinnäytetyön nimi	virtualisointijärjestelmien vertailu Outokumpu Tornio Worksissa
Työn laji	opinnäytetyö
päiväys	10.2.2011
sivumäärä	55 sivua
Opinnäytetyön ohjaaja	Tutkijayliopettaja, tekniikan lisensiaatti, Esko Luttinen
Yritys	Outokumpu Tornio Works
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Section Manager, Insinööri (AMK), Juha Alaperä

Opinnäytetyön lähtökohtana oli Outokummun Tornio Worksin tarpeisiin soveltuvan virtualisointijärjestelmän löytäminen. Työ toteutettiin vertaamalla kolmea ehdokkaana olevaa virtualisointivaihtoehtoa. Aloite työpöytien ja ohjelmistojen virtualisoinnista tuli Outokumpu Tornio Worksin taholta ja sillä haettiin kustannussäästöjä sekä parannuksia ylläpitoon ja hallintaan.

Testattavat järjestelmät määriteltiin Atea Finland Oy:n suositusten perusteella. Valitut virtualisointijärjestelmät olivat Microsoftin APP-V, VMware View sekä Citrix XenDesktop.

Projekti sisältää tutkimusosuuden, jonka perusteella tuotetaan loppuraportti analysointineen eri virtuaalijärjestelmien ominaisuuksista, sekä suositellaan jotakin järjestelmää käyttöönotettavaksi tulevaisuudessa. Opinnäytetyö ei sisällä itse järjestelmien rakentamista eikä jatkuvaa ylläpitoa.

Työ tehtiin kiinteässä yhteistyössä Atean asiantuntijoiden kanssa huomioiden heidän laajan kokemuksensa vastaavista projekteista muissakin kohteissa.

Työn tuotoksena on dokumentti, josta tulee ilmi parhaiten paikallisia tarpeita palveleva virtualisointijärjestelmä. Investointi on hyvin kannattava ja välilliset vaikutukset työskentelytehokkuuteen nostavat arvoa vielä entisestään.

Mukana on ehdotus työvastuiden muutoksista ja vaikutuksista virtualisointia hoitaville tahoille. Virtualisointi voidaan ulottaa noin 80 %:iin työasemista Tornion tehtailla, ja ulkopuolelle rajataan ainoastaan erikostehtävissä toimivat tuotannon työasemat sekä erityisen raskaita erikoisohjelmia vaativat koneet.

Asiasanat: virtualisointi, vertailu, tietokoneet, palvelimet.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology

Degree programme

Information Technology

Name

Janne Rahkonen

Title

Desktop and Application Virtualization
Comparison

Type of Study

Bachelor's Thesis

Date

10.2.2011

Pages

55 pages

Instructor

Esko Luttinen, MSc, LicSc(Tech.), Researcher
Senior Lecturer

Company

Outokumpu Tornio Works

Supervisor from Company

Juha Alaperä, Beng, Section Manager,
Outokumpu Tornio Works

The starting point of this project was to find a suitable virtualization system for Outokumpu Tornio Works. The implementation was to compare three different providers. The initiative for this project came from Outokumpu Tornio Works, and the goal of this was to find some savings in cost and improve maintenance and management.

The systems tested were defined according to the recommendations of Atea Finland Oy. The virtualization systems that were selected are Microsoft APP-V, VMware View and Citrix XenDesktop.

A part of the project is the research, which produces the final report with the analysis. The analysis reviews different features of the virtualization systems and will strive to find the most suitable system for future use. This project will not contain the actual building of the system, nor its maintenance.

The project was performed in close cooperation with the specialists from Atea Finland Oy with their extensive experience with similar projects always in mind.

The end result of this work is a document that shows the most suitable virtualization system for Outokumpu Tornio Works. The investment is very profitable and the indirect effects will increase efficiency, i.e. the value of the work done by the employees, above the current level.

The work includes a proposal for changes in working responsibilities and effects on workers that manage the virtual environment. The virtualization can be reached in up to 80 % of the workstations at Outokumpu Tornio Works. Only workstations with special assignments in production and certain machinery requiring heavy programming will be left outside the virtualization.

Keywords: virtualization, comparison, computers, servers.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ.....	II
ABSTRACT.....	III
SISÄLLYSLUETTELO	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET.....	VI
1. JOHDANTO	1
2. TYÖASEMIEN VIRTUALISOINTI	3
2.1. Virtualisointiprojekti Outokumpu Tornio Worksissa	3
3. VIRTUALISOINTIJÄRJESTELMÄT	5
3.1. Virtualisoinnin toimintaperiaate yleisesti.....	5
3.2. Citrix XenDesktop	7
3.2.1. Järjestelmän kokoonpano	8
3.3. VMware View ja VMware ThinApp	12
3.3.1. Järjestelmän kokoonpano	14
3.4. Microsoft APP-V	18
3.4.1. Järjestelmän kokoonpano	18
4. REFERENSSINÄ TOIMIVA YMPÄRISTÖ	20
4.1. Referenssiympäristön kokoonpano ja ylläpidon toteutus.....	20
5. VIRTUALISOINNIN TESTAUS KÄYTÄNNÖSSÄ	22
5.1. Testaus.....	22
5.2. Testausympäristö ja kokoonpano PoC-projektissa	23
5.3. Citrix XenDesktop	24
5.3.1. Palvelinvirtualisointi XenServer	24
5.3.2. Sovellisvirtualisointi XenApp.....	25
5.3.3. Työpöytävirtualisointi XenDesktop	26
5.3.4. Citrix virtualisointi PoC-projektissa	27
5.4. VMware ThinApp	29
5.4.1. VMware vSphere 4	29
5.4.2. VMware View 4 and ThinApp 4.....	30
5.4.3. VMware virtualisointi PoC-Projektissa	31
5.5. Microsoft APP-V 4.5	32
6. VIRTUALISOINTIJÄRJESTELMIEN VERTAILU	33
6.1. Soveltuvuusanalyysi vertailun pohjalta.....	33
6.1.1. Sovellusvirtualisointi	35
6.1.2. Työpöytävirtualisointi	37
6.1.3. Palvelinvirtualisointi	38
6.2. ROI PoC-projektissa	39
6.3. Toimenpide-ehdotus virtualisoinnin toteuttamiseksi	42
6.3.1. Tavoite luotaessa virtualisoitu työasemaympäristö.....	42
6.3.2. Kohdeympäristö Torniossa pilottivaiheessa.....	45
6.3.3. Osallistuvat tahot ja resurssit	45
6.3.4. Vaikutukset ja kustannukset.....	45
6.3.5. Käyttöönottaessa vaikutus IT:n toimintatapoihin.....	46
7. YHTEENVETO	47

8. LÄHDELUETTELO	48
------------------------	----

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Backup	Varmuuskopio
Blade PC	Konesalissa sijaitseva pc
Breakeven	Aika, jolloin sijoitettu pääoma alkaa kuoleutumaan suhteessa saavutettuun kustannushyötyyn
Citrixin Hypervisor	Citrixin rajapinta, jolla mahdollistetaan usean käyttöjärjestelmä hallinta samassa koneessa
Client	Työasema
CPU	Suoritin
Data	Informaatio, joka sijaitsee teidostoissa
DHCP	Ip-osoitteita hallitseva palvelin
DLL	Dynamic link library -tiedostotyyppi
DNS	Nimipalvelin
ESX	VMwaren palvelinympäristö
Hostattu	Esimerkiksi työpöytä, joka ajetaan palvelimella, mutta käytetään työasemasta. Käytetään termiä palvelinpohjainen.
Internet	Mailmanlaajuinen tietoverkko, joka yhdistää paikalliset verkot toisiinsa
Intranet	Paikallinen tietoverkko
ICA-protokolla	Independent Computing Architecture
IT	Information Technology
Loki	Tiedosto, joka sisältää koneen käytöstä kerättyä tietoa
Offline plugin	Ohjelma, joka mahdollistaa virtautettujen sovellusten käytön verkon ulkopuolella
Online plugin	Ohjelma, joka mahdollistaa virteutettujen sovellusten käytön verkossa.
PC	Personal Computer
PoC	Proof of Concept
Replica	Kopio
ROI	Return of investment
Sandbox	Hiekkalaatikko, eli eristetty ympäristö, jossa ohjelma tai käyttöjärjestelmä toimii
Server	Palvelin
Single Sign-on	Sovellus, joka mahdollistaa sovelluksille kirjautumisen samalla salasanalla
Streamattu	Virtautettu, eli tuote tuodaan vain tarvittavilta osilta verkon kautta paikalliselle työasemalle suoritettavaksi
TCO	Total Cost of Ownership
TCP/IP	Tiedonsiirtopotokolla
VDI	Virtual Digital Interface
VPN	Virtual Private Network
Web interface	Käyttöliittymä, jota hallitaan internetistä selaimen kautta.

1. JOHDANTO

Outokumpu Tornio Works on maailman suurin intekroitu ruostumatonta terästä tuottava tehdas, Jossa sijaitsee koko prosessi alkaen kaivoksesta ja päättyen omaan satamaan. Outokumpu Tornio Works on osa Outokumpu-konsernia, jonka päämaja sijaitsee Espoossa. Outokumpu-konserni työllistää noin 7000 henkeä yli 30 eri maassa. Tuotantolaitoksia on Suomessa, Ruotsissa, Iso-Britanniassa sekä Yhdysvalloissa.

Tornion tehdas työllistää n. 2400 henkeä eri tuotanto-osastoissaan. Sulatuskapasiteetti on noin 2,55 miljoonaa tonnia ja lopputuotekapasiteetti 1,9 miljoonaa tonnia. Tuotekapasiteetti jakautuu kolmeen päätuotteeseen, jotka ovat kuuma- ja kylmävalssatut austeniittiset, ferriittiset sekä duplex-teräkset.

Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Tornio Worksissa toimivan IT Infrastructure Outokumpu Stainless Oy, Tornio Works osaston tilauksesta. Työssä haluttiin kartoittaa kolmen eri virtualisointijärjestelmän kattaa Outokumpu Tornio Worksin tarpeiset. Toimin osana Virtualization PoC -projektia, jonka vahvuus oli kolme henkeä. Lisäksi projektille perustettiin ohjausryhmä, joka koostui viidestä esimiestehtävässä toimivasta henkilöstä.

Työn lähtökohtana on n. 2400 työaseman kokonaisuus, joka on hoidettu pääasiassa perinteisellä työasema/palvelin -tekniikalla. Joitakin yksittäisiä sovelluksia on virtualisoitu käyttäen Citrix XenAppia ja palvelinvirtualisointi on toteutettu VMwaren ESX -ympäristöllä. VMwaren kautta on hoidettu tällä hetkellä toiminnassa oleva palvelinvirtualisointi hyvin laajasti, eikä sen puitteissa ole pieniä versiotarkennuksia lukuunottamatta mitään tutkimista. Citrixin XenDesktop-järjestelmä on alun perin rakennettu XenServer-palvelinympäristöä silmälläpitäen. Nyt käytössä oleva VMware ESX mahdollistaa XenDesktopin ajon virtuaaliympäristönä. Osittainen siirtyminen XenServer-ympäristöön on mahdollista tulevaisuudessa, jos tarve näin vaatii.

Työpöytien sekä sovellusten virtualisointi tarkoittaa sitä, että työasema erotetaan käytössä olevista sovelluksista ja työpöydästä. Ohjelmat ja käyttöjärjestelmä suoritetaan omassa eristetyssä lokerossaan (sandbox). Virtuaaliset sovellukset ja työpöytä ovat talletettuna palvelimelle perinteisellä tavalla työasemalle asentamisen sijaan. Tämä tekniikka mahdollistaa myös käyttäjän pääsyn työpöydälle ja sovelluksiin mistä tahansa päätteestä. Samaa työpöytää voidaan käyttää pöytäkoneelta, kannettavalta tietokoneelta, älypuhelimesta ja ThinClient:sta.

Virtualisten tuotteiden jako tapahtuu kolmea eri päätekniikkaa käyttäen. Streaming-tekniikka tarkoittaa sitä, että tuote tuodaan vain tarvittavilta osilta verkon kautta paikalliselle työasemalle suoritettavaksi. Hosting-tekniikka tarkoittaa sitä, että tuote suoritetaan palvelimella ja käyttöliittymä tuodaan työasemalle. Offline streaming tarkoittaa sitä, että tuote tuodaan kokonaisuudessaan työasemalle ja on käytettävissä, vaikka verkkoyhteys on poikki. Käytännössä näiden kolmen eri tekniikan yhdistelmät ovat yleisesti käytössä. Käyttäjälle näkymä säilyy silti työasemalla perinteisen työaseman kaltaisena.

Vertailtavat tuotteet valittiin Atea Finland Oy:n suositusten perusteella. Tuotteet olivat Citrix XenDesktop, VMware ThinApp ja Microsoftin App-V. Atean kautta saimme käyttöömmme Hewlett-Packard Blade-palvelimen Citrix XenServeriä varten. VMware-palvelin asennettiin omaan palvelimeen, johon lainasimme HP:lta suorittimet ja muistit.

Atea Finland Oy:n konsultit perustivat palvelinympäristön, minkä jälkeen he kouluttivat virtualisointijärjestelmien ominaisuudet ja käytön projektitiimille. Ensimmäinen testattava järjestelmä oli VMware, jonka testaus kesti noin kaksi kuukautta. VMwaren kanssa samaan aikaan kokeilimme Microsoftin App-V -tuotetta sovelluksen virtualisointiin. Citrix XenDesktop -virtualisointiympäristön testaus kesti myös noin kaksi kuukautta, minkä jälkeen muodostui hyvin selkeä käsitys siitä, mikä järjestelmä on Outokumpu Tornio Worksin tarpeisiin parhaiten sopiva. Testausvaiheen aikana suoritimme työpöytien ja sovellusten virtualisointia niin virtautettuna kuin palvelin pohjaisenaakin. Kokeilimme myös eri virtualisointikombinaatioita erityyppisissä päätteissä. Kokeilimme myös Citrix- ja VMware-järjestelmiä älypuhelimien kautta käytettynä. Haimme näkökantaa projektiryhmän ulkopuolisilta jäseniltä demoamalla virtualisointia satunnaisille käyttäjille omassa järjestelmässämme. Palautteet olivat yksinomaan hyvin positiivisia. Järjestelmästä haluttiin tietää lisää ja kokeilla eri asioita sen ympärillä.

Suurin käyttäjälle näkyvä muutos on ThinClient-tyyppinen pääte, joka korvaa suurimmalta osalta perinteisen PC:n. Jokainen virtualivaihtoehto on käytettävissä myös perinteisen työaseman ja kannettavan tietokoneen kautta. Kun vanha työasema vikaantuu, tuodaan tilalle ThinClient ja näin siirrytään hiljalleen uuden konetyypin käyttöön. Työkoneen tavanomainen käyttöikä on noin viisi vuotta, minkä jälkeen sen ominaisuudet ovat huonontuneet niin paljon, ettei se kykene suorittamaan uusimpia ohjelmia ja käyttöjärjestelmiä. Kannettavissa tietokoneissa leasing-vaihdot ovat kolmen vuoden välein. Virtualisoidussa työasemaympäristössä voidaan laskentatarvetta siirtää palvelimelle, jolloin työasema muuttuu ajan mittaan pelkäksi päätteeksi ja toimii käyttöliittymänä henkilökohtaiselle työpöydälle. Virtualisoidussa työasemaympäristössä voidaan työasema käyttää elinkaarensa loppuun.

ROI-laskelmat ja loppuraportti vahvistavat investoinnin tarpeellisuutta, jotta haluttuihin tavoitteisiin päästäisiin mahdollisimman tehokkaasti. Nykyinen toimintatapa ei enää kykene palvelemaan asiakkaan tarpeita tarpeeksi tehokkaasti nykyisellä henkilöstömäärällä.

2. TYÖASEMIEN VIRTUALISOINTI

2.1. Virtualisointiprojekti Outokumpu Tornio Worksissa

Outokumpu Tornio Works käynnisti IT Infrastructure Outokumpu Stainless Oy, Tornio Worksin (viitataan tulevaisuudessa lyhenteellä IT-Infra) osaston aloitteesta syksyllä 2009 selvitystyön työasemien virtualisoinnista. Nykyinen työasemahallinta oli osoittautunut hyvin haasteelliseksi ympäristöksi, eikä tulevaisuuden vaatimuksiin enää kyettäisi vastaamaan käytössä olevalla henkilöstömäärällä. Lisähenkilöstön palkkaaminen oli laman tuomasta markkinatilanteesta johtuen mahdotonta. Asiakasorganisaation tarpeiden mukaisen palvelun takaamiseksi ainoaksi vaihtoehdoksi jäi työtapojen ja työskentely-ympäristön tarkastelu uudelta näkökannalta. Vuonna 2003 toteutettu palvelinympäristön virtualisointi ja sen tuomat erittäin positiiviset kokemukset ohjasivat tulevaisuuden visiot virtualisoituun työasemaympäristöön. Virtualisoinnin tuomat hyödyt kannustivat perustamaan tätä tarkoitusta varten oman sisäisen projektiorganisaation. Projektin valmistumis ajaksi asetettiin Q1/2010 loppu, jolloin projektiraportti ja kannattavuuslaskelmat piti olla esiteltävissä yhtiön johdolle.

Outokummun puolesta päätettiin perustaa virtualisointiprojekti nimeltään Virtualization Proof of Concept -projekti (tulevassa tekstissä lyhenteellä PoC). Projektiorganisaation vahvuudeksi muodostui kolme henkeä. Projektipäällikkönä toimi Juha Alaperä / Section manager of Common Services -tiimi , Terho Riipinen / Common Services -tiimi ja Janne Rahkonen / Client Services -tiimi. Projektille nimitettiin ohjausryhmä, johon kuului puheenjohtaja Raimo Pelkonen / Manager of IT Infrastructure, Juha Alaperä / Section Manager of Common Services -tiimi, Tuomo Aro / Section Manager of Hosting Services, Risto-Matti Toivanen / Section Manager of NetWork and TeleCommunication Services -tiimi ja Eero Wiena / Manager of Client Services -tiimi.

Yhteistyökumppaniksi valittiin Atea Finland Oy. Heiltä tehtävään osoitettiin konsultit Jussi Leskinen ja Henri Liimula tehtäväänsä pystyttää ympäristö testattaville virtualisointijärjestelmille ja antaa käyttökoulutus projektiryhmälle. Hewlett-Packard lainasi projektiin tarvittavat palvelinlaitteistot ja ThinClient-päätteet. Atea suositteli testikäyttöön kolmen eri toimittajan järjestelmiä omien käyttökokemustensa pohjalta. PoC-projektiin valitut järjestelmät olivat Microsoft APP-V, VMware ThinApp ja Citrix XenApp.

Testauksessa pyrittiin virtualisoimaan useita yleisimpiä käytössä olevia sovelluksia. Sovelluksista mainittakoon muun muassa Lotus Notes versiot 8.5.1 ja 7.04, Microsoft Office 2007, MOT7 ja Adobe Acrobat Reader 9. Työpöytien virtualisoinnissa käyttöjärjestelmistä testattavina olivat Microsoft Windows XP SP3 ja Windows 7 Ultimate. Käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia suoritettiin kaikissa kolmessa eri virtualisointikombinaatiossa. Testasimme myös, miten sovellukset toimisivat molemmissa Windows-versioissa ilman, että ne jouduttaisiin paketoimaan uudelleen. Kokeilimme,

miten käyttöjärjestelmät voitaisiin päivittää Windows XP:stä Windows 7 -versioon käyttäjien virtuaalikoneissa ilman, että käyttäjän työ keskeytyisi prosessin aikana.

Oli todella mielenkiintoista huomata, kuinka käyttöjärjestelmä oli vaihtunut uudempaan, kun käyttäjä kirjautui ulos koneelta ja saman tien takaisin. Päivitysprosessista huolimatta käyttäjän tiedostot ja kesken olleet työt olivat säilyneet sovelluksissa siinä tilassa, mihin hän oli ne jättänyt kirjautuessaan ulos. Suoritimme saman kokeen myös sovelluksille, jolloin käyttäjän sammuttaessa sovelluksen ja käynnistäessä sen uudelleen samasta kuvakkeesta käynnistyi sovelluksen päivitetty versio. Kokeilimme eri sovellustenjakotekniikoita. Kokeilimme, kuinka täysin uusi, suoraan paketista otettu kone saadaan PXE boot -ominaisuutta hyödyntäen käyttöön. Kattavilla testeillä saimme selvitettyä eri toimittajien tuotteiden erot ja soveltuvuudet omia tarpeitamme ajatellen. Virtualisoinnissa erotetaan koneen laitteisto täysin käyttöjärjestelmästä, mikä mahdollistaa täysin uudenlaisia mahdollisuuksia tarjoavia työskentelytapoja päivittäisten työtehtävien hoitamiseksi.

Projektin läpivienti oli pitkälinen prosessi, josta tulleet kokemukset auttavat varmasti vastaavanlaista vertailua suunnittelevaa. Projektin valmistuttua sen tuotokset lähtevät lausuntokierrokselle johtoryhmään ja talousosastolle. Virtualisointi on investointipäätöksen tullessa mahdollista toteuttaa hyvinkin nopealla aikataululla suppealle ryhmälle, josta sitä pyritään vuositasolle tehdyn suunnitelman mukaan levittämään koko tehdasaluetta kattavaksi. ROI-laskelman mukainen investoinnin takaisinmaksuaika on kuudesta yhdeksään kuukautta riippuen valitusta virtualisointiasteesta. Säästöt ovat noin kolme miljoonaa euroa ensimmäisen viiden vuoden kuluessa ja satoja tuhansia euroja vuodessa siitä eteenpäin. Nämä säästöt realisoituvat, jos virtualisointi saadaan vietyä läpi annetussa aikataulussa.

Henkilöstön tarve työasemien hoitamiseen pienenee ja Client Services Teamin jäsenet voivat keskittyä entistä tehokkaammin muihin tehtäviin. Tämän muutoksen tuottama arvo asiakkaan näkökulmasta on tehostunut opastus sovellusten ja työasemien päivittäisten ongelmien parissa ja mikrotuen nopeampi reagointi annettuihin työtehtäviin. Tällä hetkellä työtehtävät koostuvat pääasiassa ohjelmistojen asennuksesta ja uusien työasemien kokoamisesta. ServiceDesk kykenee ratkaisemaan suuremman osan työtilauksista, mikä tuo tarvetta lisätä ServiceDeskin henkilökuntaa. Uuden henkilöstön palkkaukseen ei silti ole tarvetta, vaan Client Services:in puolelta voidaan siirtää väkeä työskentelemään ServiceDeskin rinnalla omien tehtäviensä ohessa. Tämän järjestelyn pohtiminen on varmasti ajankohtaisempaa, kun virtualisointi on pääosin toteutettu. Hosting Services -tiimin virtualisointi vaikuttaa lisäämällä palvelinkapasiteetin tarvetta, ja verkotuksen vikasietoisuuden aiempaa kriittisempi merkitys tuo verkotuksen puolelle lisätyötä. Toimittaessa täysin virtualisoiduilla työasemilla ilman offline streaming -ominaisuutta työasema ei toimi, ellei verkotus palvelimille ole täysin kunnossa. Osassa tehdasaluetta on edelleen käytössä todella vanhaa verkkoteknologiaa. Sen uusimiseksi tehdään töitä jatkuvasti. Tulevaisuudessa pyritään myös kahdentamaan kaikki kriittiset solmukohdat.

3. VIRTUALISOINTIJÄRJESTELMÄT

3.1. Virtualisoinnin toimintaperiaate yleisesti

Virtualisointi tarkoittaa tietojenkäsittelyssä tekniikkaa, jolla jonkin fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan niitä käyttäviltä muilta järjestelmiltä, sovelluksilta ja loppukäyttäjiltä. Täten yksi fyysinen resurssi tai tallennusväline voi toimia monena loogisena resurssina tai useat fyysiset resurssit (kuten tallennuslaitteet tai palvelimet) näkyvät yhtenä loogisena resurssina. Tätä uutta virtuaalista näkymää taustalla oleviin resursseihin ei rajoita niiden toteutus, maantieteellinen sijainti eikä fyysinen konfigurointi. Useimmin virtualisoituja resursseja ovat laskenta- ja tallennuskapasiteetit.

Virtualisointi jaetaan yleisesti viiteen eri ryhmään: työasemien, palvelimien, tallennustilan, työpöydän ja sovellusten virtualisointiin. Tässä opinnäytetyössä keskitytään pelkästään sovellusten ja työpöytien virtualisointiin. Virtualisoinnilla tarkoitetaan tietotekniikassa sitä, että simuloidaan resurssia, jota ei oikeasti ole olemassa. /6/ Tämä menetelmä mahdollistaa fyysisten resurssien toimimisen loogisina resursseina. Yksi fyysinen resurssi voi olla monta loogista resurssia ja päinvastoin.

Virtualisoinnin historia voidaan jäljittää 1960-luvulle IBM-MainFrame -järjestelmään.

Käyttäjän kirjautuessa verkkoon päätteensä kautta järjestelmä vastaanottaa käyttäjän kirjautumisen ja tämän pohjalta tekee päätöksen siitä, minkä käyttöjärjestelmän, sovellukset ja käyttäjän asetukset se lataa päätteelle. Apuna virtualisointiympäristö käyttää tietokantaa, johon on tallennettu jokaisen käyttäjän tiedot. Profiilit määräytyvät ennalta määrättyjen asetusten mukaan esimerkiksi käyttäjän toimenkuvan perusteella. Kuvassa 1 periaatepiirroksena kirjautumistapahtuma.



Kuva1. Sisäänkirjautuminen Web-käyttöliittymään, ohjaus XenDesktopiin, käyttöliittymän vahvistaminen
/2/

Seuraavaksi käyttäjälle luodaan virtuaalikone konepooliin, ellei käyttäjälle yksilöityä konetta jo löydy, missä tapauksessa se vain käynnistetään uudelleen. Sitten aikaisemmin valittu käyttöjärjestelmän levykuva virtautetaan virtuaalisille tai fyysisille laitteelle provisiointipalvelimen toimesta. Virtautettavaa levykuvaa kutsutaan työkuormaksi (Workload). Työkuorma koostuu käyttöjärjestelmästä ja siihen kuuluvista asetuksista. Työkuorma saattaa sisältää myös joitakin sovelluksia riippuen siitä, mitä levykuvaan on sisällytetty. Tämä sovellusten sisällyttäminen tulee kyseeseen silloin, kun näitä sovelluksia ei ole tarpeen virtualisoida sovellusvirtualisointia käyttäen, mutta ne ovat tarpeellisia kaikille käyttäjäprofiileille. Tämä vaihtoehto koskettaa yleensä perussovelluksia, kuten virustorjuntaa. Seuraavaksi käyttäjäprofiiliin mukaiset sovellukset virtautetaan tai julkaistaan virtualisointijärjestelmästä riippuen palvelimesta. Tällä tavalla sovellusten, laitteiston, käyttäjäprofiilin ja käyttöjärjestelmän eriyttäminen pitää järjestelmän yksinkertaisena ja tehokkaana vikasietoisuutta heikentämättä.

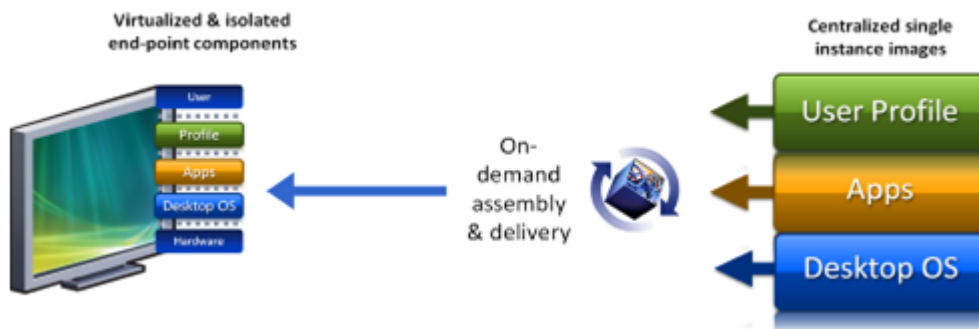
IBM –MainFrame ympäristöllä tarkoitettiin isoihin konesaleihin keskitettyjä keskustietokoneita, joita käyttäjät saattoivat käyttää päätteidensä välityksellä omista toimistoistaan. Tästä ideasta kehittyivät uudemmat virtualisointiympäristöt. Seuraava merkittävä askel otettiin 1990-luvulla, jolloin julkaistiin x86-yhteensopiva teollisuusstandardi palvelinvirtualisoinnista. Vuonna 1999 VMware julkaisi ensimmäisen virtualisointiympäristön, jossa erotettiin laitteisto, käyttöjärjestelmät ja sovellukset toisistaan. Tämä nosti vikasietoisuuden astetta ylemmäksi ja paransi merkittävästi tekniikan käyttöönottokynnystä yrityksissä. Vielä oli kuitenkin matkaa nykyisen kaltaiseen, viimeisen kahden vuoden aikana merkittävästi kehittyneeseen ympäristöön, eikä tälle kehitykselle näy loppua. Merkittävimmät tuottajat ovat nykyisin Microsoft, VMware ja Citrix. Pienempiä toimijoita on lukuisia, mutta nykytrendin mukaisesti yhtiöiden fuusioita tapahtuu jatkuvasti ja tekniikat kehittyvät sen myötä yhtenäisempään suuntaan.

3.2. Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop on monipuolinen työasemien hallintaratkaisu, jossa on useita eri toteutustasoja. Virtualisointitasojen väliltä valitaan sopivin riippuen käyttötarkoituksesta, haetusta kustannussäästöstä ja ylläpidon tehokkuudesta.

Citrixin lähestymistapa työasemien luontiin ja hallintaan on työasema-arkkitehtuurin yksinkertaistamista. Tämä toteutetaan eriyttämällä laite, käyttöjärjestelmä, sovellukset ja käyttäjätiedot. Käyttäjätiedoilla tarkoitetaan profiilia ja henkilökohtaisia dokumentteja. Tämän järjestelmän vahvuus on se, että käyttöjärjestelmästä ja sovelluksista on ainoastaan yksi kopio, josta monistetaan niin monta työasemaa kuin halutaan. Tämä mahdollistaa ”osien” hallinnoinnin erikseen toisistaan riippumattomasti. Ylläpitotyöt keskittyvät näihin yksittäisiin kopioihin eikä satoihin tai tuhansiin erillisiin työasemiin ja sovelluksiin (Kuva 2).

Virtuaalityöasemaympäristöistä saadaan paras hyöty, kun erotetaan virtuaalityöasemien käyttöjärjestelmä, käyttäjien sovellukset ja profiilit toisistaan, jolloin voidaan rakentaa näistä erillisistä komponenteista virtuaalityöasemia käyttäjien tarpeita vastaaviksi sen mukaan kun käyttäjät kirjautuvat verkkoon.



Kuva 2. Komponenttien eriyttäminen virtualisoinnissa /2/

3.2.1. Järjestelmän kokoonpano

Citrix XenDesktopilla voidaan rakentaa neljä erilaista työasema-arkkitehtuuria. Citrix on ainoa valmistaja, joka pystyy kattamaan yhdellä ratkaisulla kaikki eri skenaariot ja tarpeet.

Työasema-arkkitehtuurit voidaan jakaa seuraavanlaisella jaottelulla:

Virtuaalityöasemat (VDI): Työasema on palvelimissa virtuaalikoneena.

Työasemavirtautus: Jo käytössä olevaan tai uuteen työasemaan virtautetaan käyttöjärjestelmä laitteen käynnistymisen yhteydessä. Käyttöjärjestelmä voidaan virtauttaa PXE bootin avulla tai ICA Clientin kautta. Tämän menetelmän avulla saavutetaan joustavuutta työasemille esimerkiksi luokkakäytössä, jossa käyttöympäristö ja tehon tarve muuttuvat kurssin vaatimusten mukaan. Työasemien virtautus mahdollistaa myös jo käytössäolevien työsemien liittämisen XenDesktop-ympäristöön. Näin näidenkin työasemien ylläpitoa voidaan yksinkertaistaa ja elinikää pidentää.

Työasemavirtautus ja Blade PC -yhdistelmä: Käyttöjärjestelmävirtautus tehdään konesalissa olevan räkkipc:n käyttöjärjestelmään. Tällöin tarvittava laskentateho saadaan erillisestä pc:stä eikä itse työasemasta. Tämän jälkeen työpöytää etäkäytetään päätteellä. Tämä vaihtoehto on erittäin hyvä esimerkiksi raskasta graafista suunnittelua tehtäessä. Toimiston pöydällä voi olla tehotyöaseman sijasta esimerkiksi ThinClient.

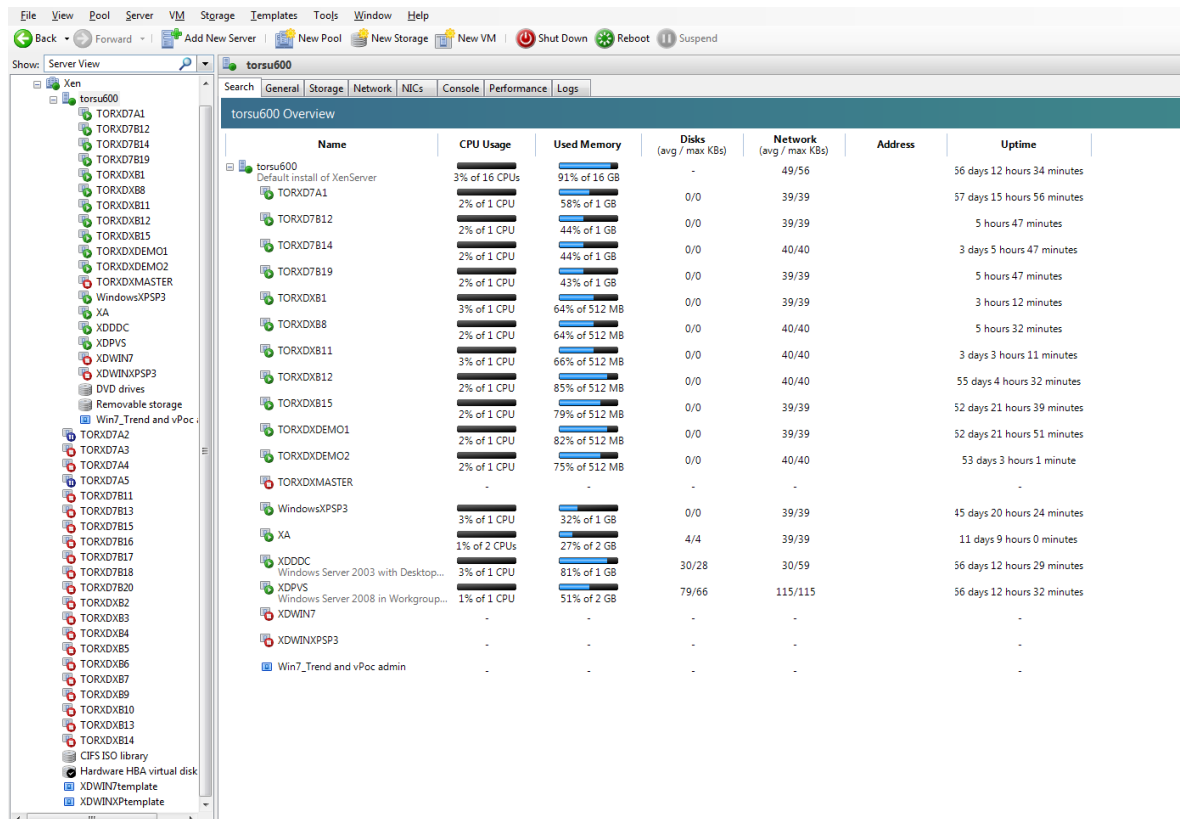
Offline-virtuaalityöasema: Käyttäjän virtualityöasema virtautetaan kokonaisuudessaan esimerkiksi kannettaviin, jolloin työpöytää ja sovelluksia voidaan käyttää ilman verkkoyhteyttä. Kun verkkoyhteys palautuu, synkronoidaan koneen ja palvelimen levykuvat keskenään, jolloin tehdyt muutokset päivittyvät. Tämä edellyttää, että käytössä on Intel vPro -teknologiaa tukeva i5-tai i7 -suoritin ja XenDesktop-infrastruktuuri. Työasemissa täytyy olla Citrixin Hypervisor-rajapinta, joka sisältyy XenDesktop-lisenssiin.

Alla olevassa kuvassa on esitelty virtualisoinnissa käytettävät toimitusteknologiat, joita yhdistelemällä voidaan tuottaa neljä työasema-arkkitehtuuria kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Käyttöskenaariot XenDesktop järjestelmässä /2/

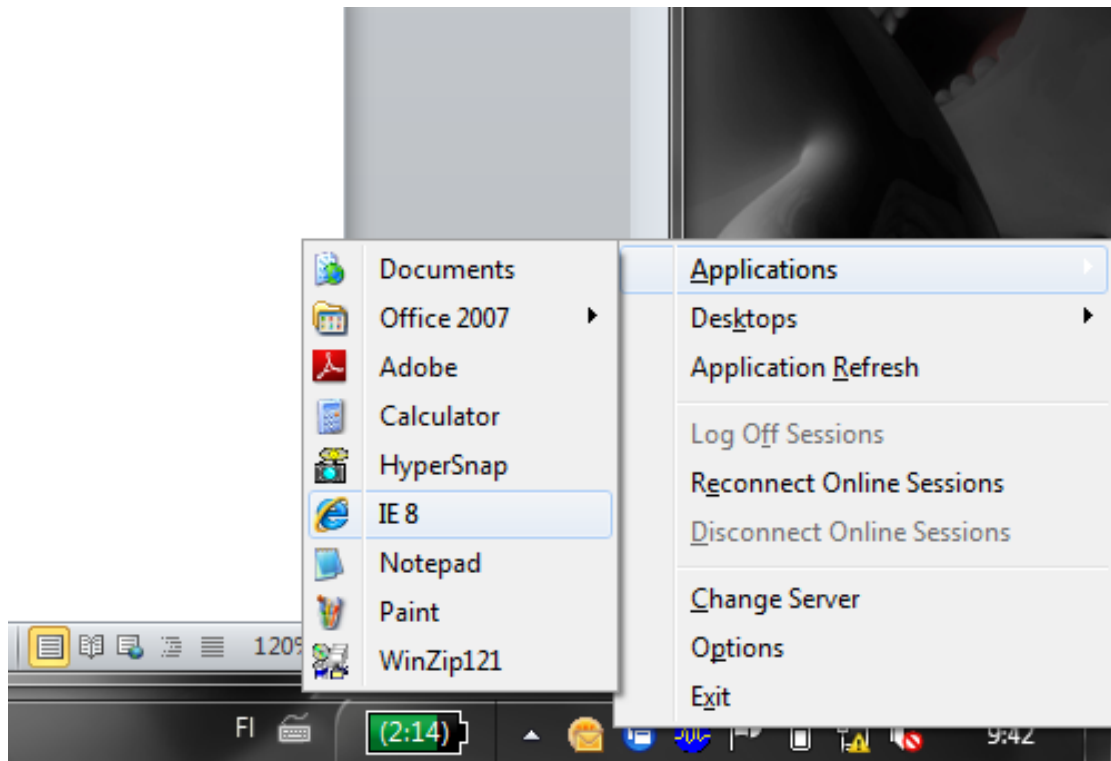
XenDesktop -järjestelmä Tornion tehtailla toimii palvelinsalissa olevalla XenServer 5.5.0 -palvelimella. Palvelimen määrittäminen ovat: HP Proliant BL460c G6, 16GB RAM, 2 x Quad-Core Intel Xeon, 2533 MHz, 500GB SAN storage for virtualmachines ja 1 x 1000 full duplex Ethernet. Tämä kokoonpano mahdollistaa pienen toimiston tarpeiden simuloinnin. Hallitsemme ympäristöä Citrix XenCenter 5.5 -työkalulla (Kuva 4).



Kuva 4. XenCenter 5.5

XenDesktop-ympäristössä on tällä hetkellä toiminnassa satunnainen määrä koneita, jotka on provisioitu poolimäärittysten mukaisesti. Konepooleihin on luotu Windows 7- sekä Windows XP -käyttöjärjestelmillä pysyviä ja tuhoutuvia konetyyppejä. Pysyvä konetyyppi tarkoittaa sitä, että työpöytä on yksilöity tietylle käyttäjälle, joka saa kirjautumispaikasta riippumatta sellaisen työpöydän kuin on itselleen luonut. Toiminta on käyttäjälle sama, kuin käyttäisi normaalia työasemaa. Sama työpöytä voidaan määrittää toimimaan myös usealla eri käyttäjällä samanlaisena. Tuhoutuva työpöytä tarkoittaa sitä, että työpöytä tuhotaan aina, kun käyttäjä kirjautuu ulos. Tuhoutuneen työpöydän tilalle luodaan automaattisesti uusi poolin määrittysten mukainen työpöytä, josta on poistettu kaikki käyttäjän tekemät muutokset. Tämä työpöytätyyppi on erittäin vikasietoinen ja sopii erinomaisesti yhteiskäyttöpäätteisiin ja toimistoihin. Tämän tyyppinen työpöytä on varmasti kahdesta tarjolla olevasta vaihtoehdosta enemmän käytetty. Kaikki käyttäjän tallettama tieto säilytetään erillisillä verkkoasemilla eikä perinteiseen tapaan työasemilla.

Sovellusten ja työpöytien vastaanottamiseen on työasemille asennettava ICA Client -ohjelma (kuva 5), Online plugin ja tarvittaessa Offline plugin. Tämä ohjelma ottaa yhdeyden sovellukset ja työpöydät jakavaan XenApp-palvelimeen.

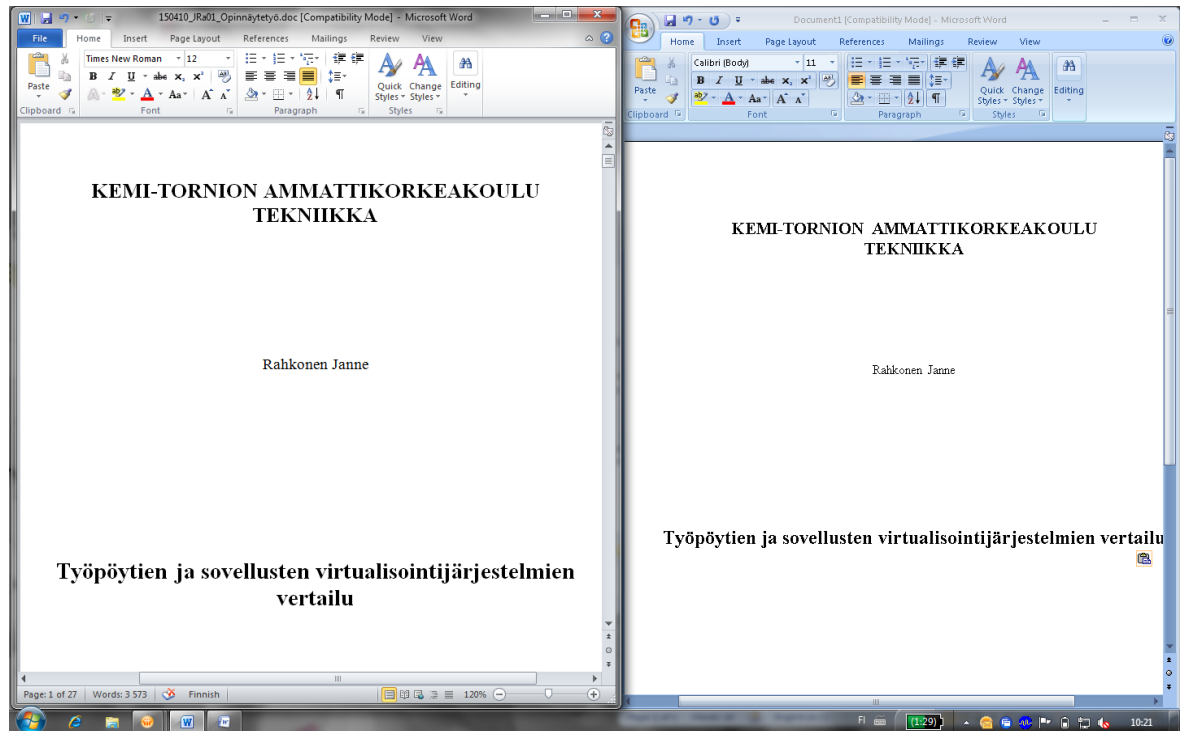


Kuva 5. Online plugin ohjelma alapalkissa

Offline plugin on lisäosa, joka osaa ottaa vastaan virtautetut sovellukset, joiden toiminta ei ole riippuvainen verkkoyhteyksistä sen jälkeen, kun ohjelma on saatu koneelle. Rajoittavana tekijänä on esimerkiksi vuokra-aika, joka on määriteltävissä ohjelmakohtaisesti.

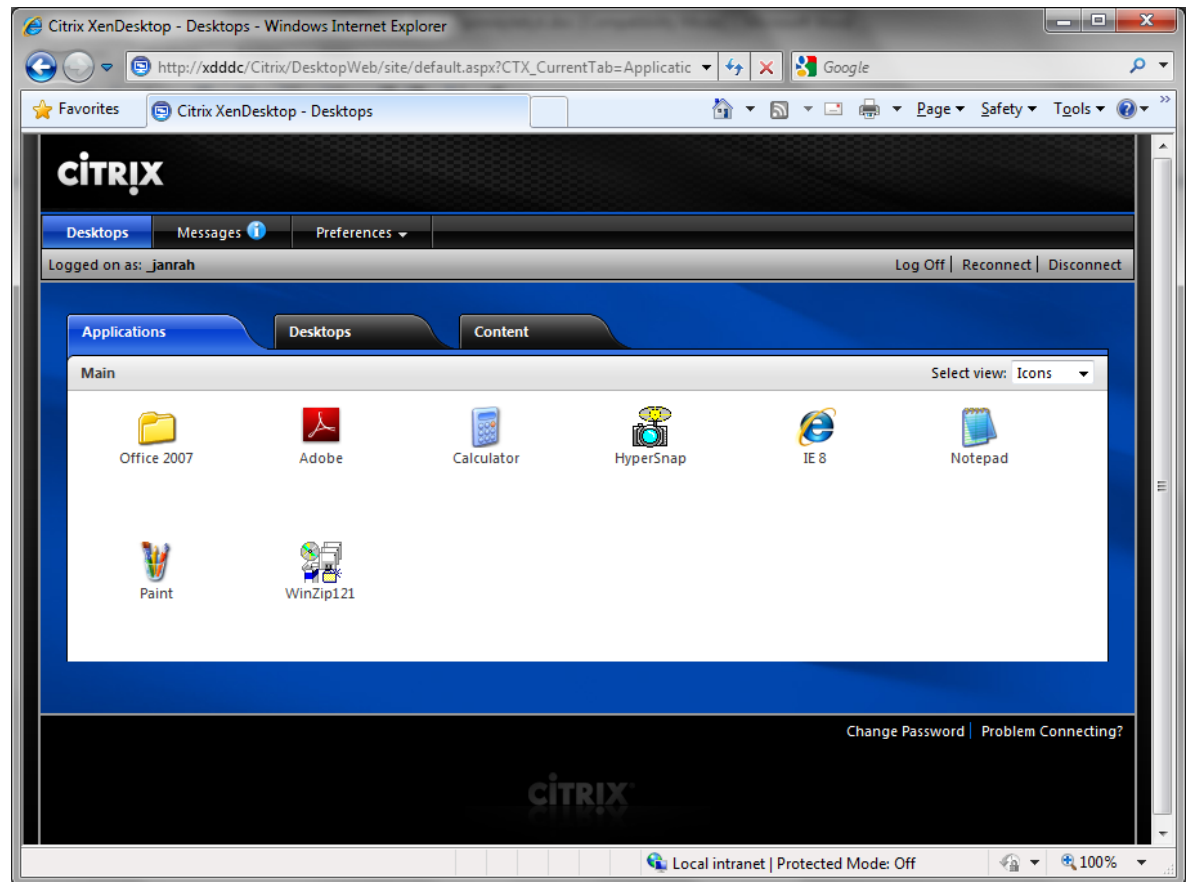
Jokainen ohjelma latautuu omaan hiekkalaatikkoonsa, josta se suoritetaan. Tämä mahdollistaa esimerkiksi saman ohjelman kahden eri version yhtäaikaisen käyttämisen. Perinteinen ohjelmien asennustapa tarkoittaa sitä, että vain yksi versio ohjelmasta voi olla asennettuna koneelle. Tämä rajoittaa koneen resurssien hyödyntämistä useassa eri tapauksessa. Hyvä esimerkki tällaisen useamman version yhtäaikaisen käytön hyödyistä löytyy varmasti jokaiselta työpaikalta. Kun yhtiö siirtyy laajasti käyttämään uutta ohjelmistoversiota, muodostuu yleiseksi ongelmaksi uuden ohjelman ominaisuuksien hyödyntäminen ja mahdollisen uuden graafisen käyttöliittymän opettelu. Tämä aiheuttaa työtehon notkahduksen jopa viikoksi ennen kuin uusi ohjelma on omaksuttu. Sama seikka pätee myös uuden käyttöjärjestelmän käyttöönottoon. Virtualisointiympäristössä on mahdollista suorittaa jopa useaa käyttöjärjestelmää rinnakkain samalla koneella. Vaihtaminen niiden välillä on nopeaa hypervisor-rajapinnan päällä.

Kuvassa 6 on samalla työpöydällä käytössä Microsoft Word 2010 ja Microsoft Word 2007. Ohjelmista 2007-versio tulee XenApp-palvelimelta Offline streaming -versiona. Koneelle virtautuksen jälkeen se käyttäytyy täysin samalla tavalla kuin koneelle asennettu 2010-versio. Verkojaot ja tulostus toimivat molemmissa. Ohjelmien kesken voi myös vaihtaa ”leikkaa ja liitä” -menetelmällä tekstiä ja kuvia.



Kuva 6. Vasemmalla Microsoft Word 2010 ja oikealla Microsoft Word 2007 samaan aikaan käytössä

Perinteisen käyttöliittymän lisäksi on tarjolla Web-käyttöliittymä, jonka kautta jokainen tunnuksella omaava henkilö voi liittyä Citrix-farmiin mistä päin maailmaa tahansa. Web Interfacen kautta voidaan ottaa esimerkiksi työpaikalla oleva oma työpöytä käyttöön siihen virtautettuine sovelluksineen ja henkilökohtaisine levyjakoineen. Näin oma ja tuttu työpöytä on mukana liikematroilla, vaikka oma kone pysyisikin työpaikalla. Kuva 7 esittää käyttöliittymää sisäänkirjautumisen jälkeen. Eri välilehdiltä löytyvät sovellukset, työpöydät ja jaetut asiakirjat. Sovellukset ja työpöytä latautuvat koneelle ICA Clientin kautta, mikä on täysin turvallinen yhteystapa. Tieto on salattua eikä ole ulkopuolisten tutkittavissa. ICA Clientin kautta leviäviä viruksia ei myöskään ole tiedossa. Web Interface tarkistaa yhteyttä yrittävän koneen MAC-osoitteen ja ajaa tarkistuksen laitteen suorituskyvystä. Tällä tavalla voidaan varmistua siitä, että sovellusta pyytävällä koneella on lupa liittyä Outokummun Citrix-farmiin.



Kuva 7. Web-liittymä

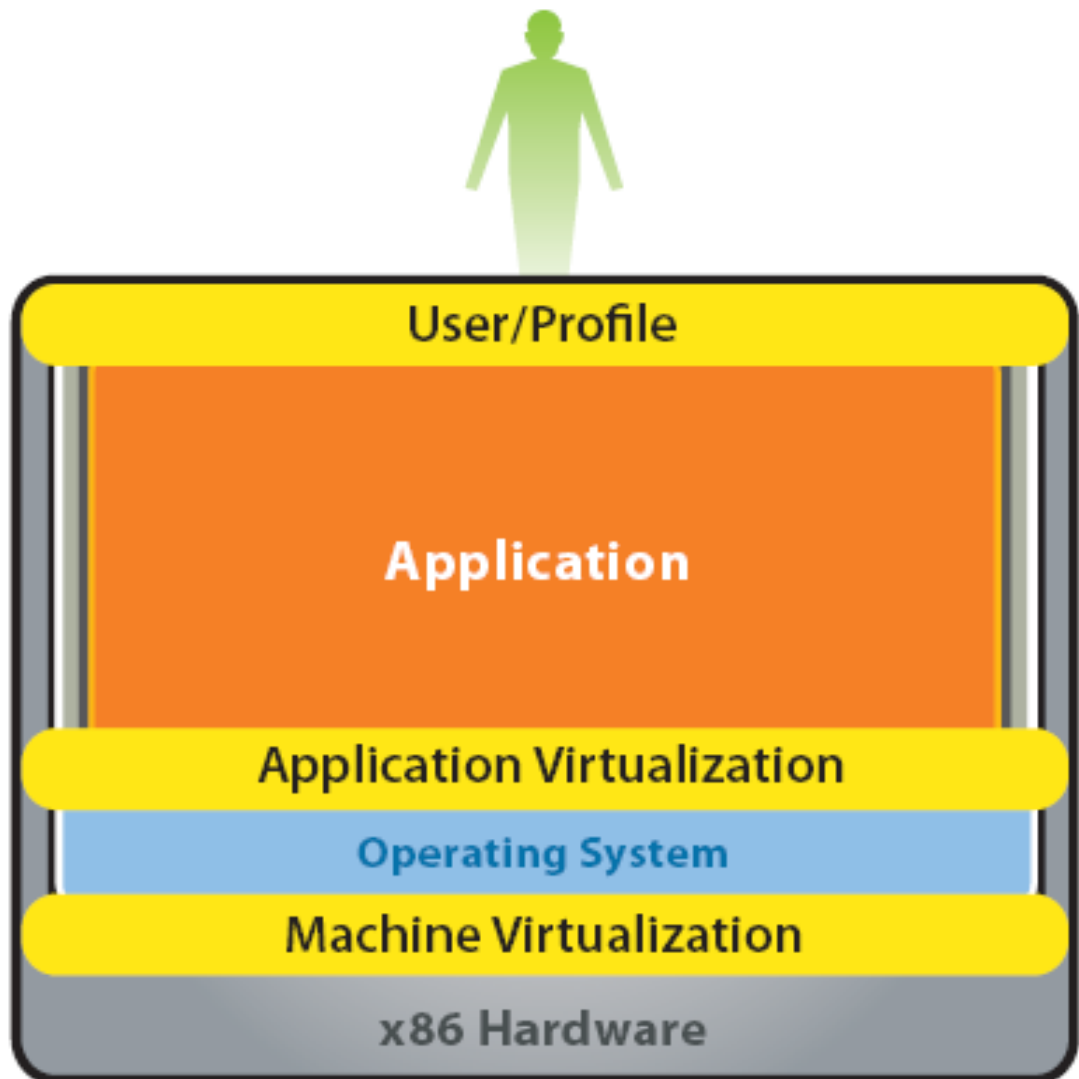
3.3. VMware View ja VMware ThinApp

VMware on monipuolinen työasemien hallintaratkaisu, jossa on useita eri toteutustasoja. Virtualisointitasojen väliltä valitaan sopivin käyttötarkoituksen, kustannussäästön ja ylläpidon tehokkuuden perusteella.

VMwaren lähestymistapa työasemien luontiin ja hallintaan on komponenttien hallinta. Tämä toteutetaan eriyttämällä laite, käyttöjärjestelmä, sovellukset ja käyttäjätiedot. Käyttäjätiedoilla tarkoitetaan profiilia ja henkilökohtaisia tiedostoja. Tämänkin järjestelmän vahvuus on se, että käyttöjärjestelmästä ja sovelluksista on ainoastaan yksi kopio, josta monistetaan haluttu määrä työasemia. Tämä mahdollistaa kokonaisuuden ”osien” hallinnoinnin erikseen toisistaan riippumatta. Ylläpitotyöt keskittyvät näihin yksittäisiin kopioihin eikä satoihin tai tuhansiin erillisiin työasemiin ja sovelluksiin. Uusien koneiden luonti ja päivittäminen on helppoa keskitetyn ylläpidon kautta.

Virtuaalityöasemaympäristöistä saadaan paras hyöty, kun erotetaan virtuaalityöasemien käyttöjärjestelmä ja käyttäjien sovellukset ja profiilit toisistaan, jolloin voidaan rakentaa näistä erillisistä komponenteista virtuaalityöasemia käyttäjien tarpeita vastaaviksi sitä

mukaa, kun käyttäjät kirjautuvat verkkoon. Kuvassa 8 esitetään työasemavirtualisoinnin kerrokset VMwaressa. Sovellukset ja itse tietokone erotetaan toisistaan virtuaalisella rajapinnalla. Laitteiston päälle rakentuu lisäksi kolme kerrosta: käyttäjäprofiili, sovellukset ja käyttöjärjestelmä. Tämä mahdollistaa hallittavuuden kannalta todella joustavan ja helposti hallittavan kokonaisuuden luomisen. Lisäetuna on vielä vikasietoisuus, koska jokainen kerros voidaan korjata tai vaihtaa uudempaan täysin itsenäisenä osana.



Kuva 8. Virtualisointikerrokset /4/

3.3.1. Järjestelmän kokoonpano

VMwarella voidaan rakentaa kolme erilaista työasema-arkkitehtuuria. VMware kykenee ratkaisuihillaan kattamaan varsin laajasti käyttäjien virtualisointipuitteet. Tulevaisuudessa VMwarekin mahdollistaa neljäntenä myös työasemien offlinevirtualisoinnin, mutta tämä on vielä testausvaiheessa. Tästä syystä ominaisuutta ei käsitellä tarkemmin tässä työssä.

Työasema-arkkitehtuurit voidaan jakaa seuraavanlaisella jaottelulla:

Virtuaalityöasemat (VDI): Työasemat toimivat palvelimella virtuaalikoneina tai työpöytä virtautetaan käyttäjän koneelle.

Työasemavirtautus: Jo käytössä olevaan tai uuteen työasemaan virtautetaan käyttöjärjestelmä laitteen käynnistymisen yhteydessä. Käyttöjärjestelmä voidaan virtauttaa PXE bootin avulla tai oman asiakasohjelman kautta. Tämän menetelmän avulla saavutetaan joustavuutta työasemille esimerkiksi luokkakäytössä, jossa käyttöympäristö ja tehon tarve muuttuvat kurssin vaatimusten mukaan. Työasemien virtautus mahdollistaa myös jo käytössä olevien työsemien liittämiseen virtuaaliympäristöön. Näin näidenkin työasemien ylläpitoa voidaan yksinkertaistaa ja elinikää pidentää.

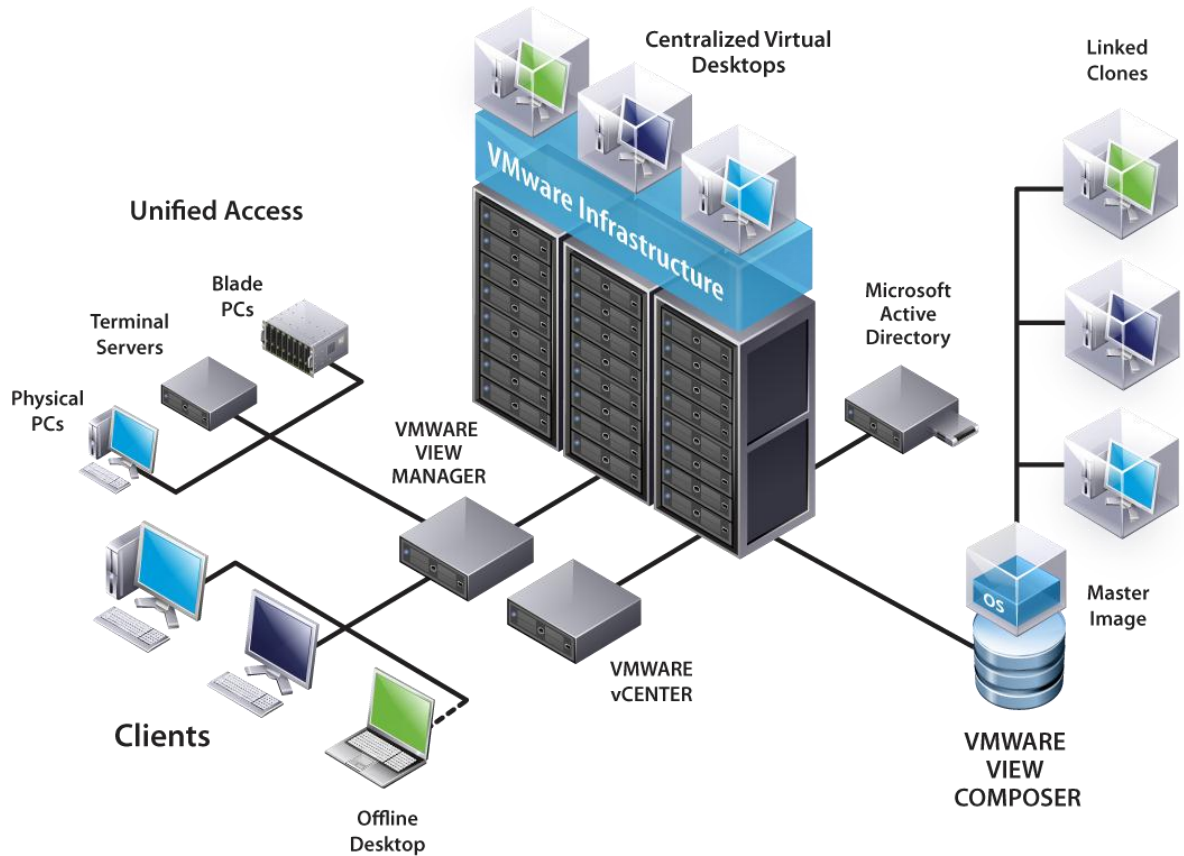
Työasemavirtautus ja Blade PC -yhdistelmä: Käyttöjärjestelmävirtautus tehdään konesalissa olevaan räkkipc-koneeseen. Tällöin tarvittava laskentateho saadaan erillisestä pc:stä eikä itse työasemasta. Tämän jälkeen työpöytää etäkäytetään päätteeltä. Tämä vaihtoehto on erittäin hyvä ratkaisu esimerkiksi raskaaseen graafiseen suunnitteluun. Toimiston pöydällä voi olla tehotyöaseman sijasta esimerkiksi ThinClient.

Alla olevassa kuvassa 9 on esitelty virtualisoinnissa käytettävät toimitusteknologiat, joita yhdistelemällä voidaan tuottaa kolme työasema-arkkitehtuuria .



Kuva 9. Toimitusteknologiat /2/

Kokonaisuudessaan VMwaren ympäristö koostuu todella monesta eri toimijasta. Kuvassa 10 selviää piirroksena VDI-ympäristön kokoonpano.

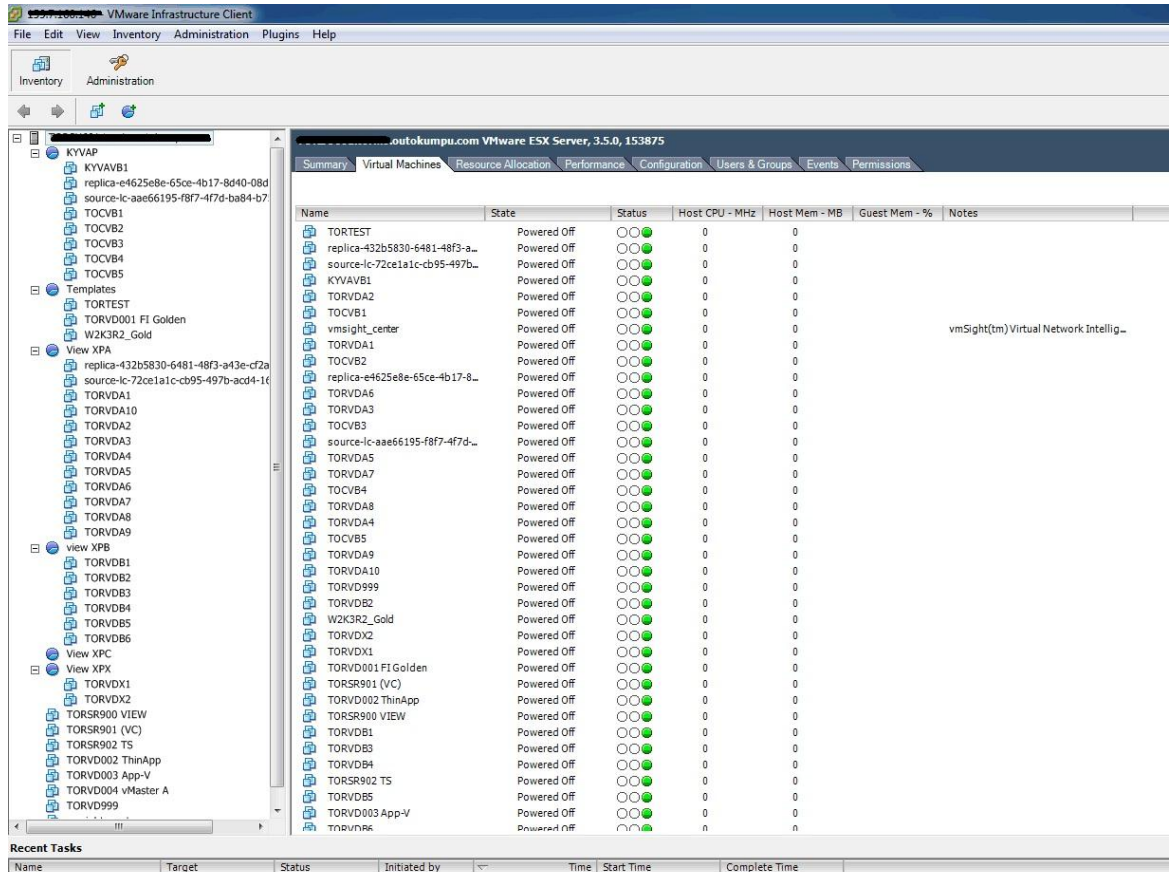


Kuva 10. VMwaren VDI-ympäristö /4/

VMwaren järjestelmä Tornion tehtailla toimii palvelinsalissa olevalla VMware ESX 3.5 U4 -palvelimella. Palvelimen speksit ovat: HP Proliant BL460c G6, 24GB RAM, 2 x Quad-Core Intel Xeon, 3000 MHz, 500GB SAN storage for virtualmachines ja 1 x 1000 full duplex Ethernet. Tällä kokoonpanolla voimme simuloida pienen toimiston tarpeet.

VMware-ympäristössä on tällä hetkellä toiminnassa satunnainen määrä koneita, jotka on provisioitu poolimäärittysten mukaisesti. Konepooleihin on luotu Windows 7- sekä Windows XP -käyttöjärjestelmillä pysyviä ja tuhoutuvia konetyyppejä. Pysyvä konetyyppi tarkoittaa sitä, että työpöytä on yksilöity tietylle käyttäjälle, joka saa kirjautumispaikasta riippumatta sellaisen työpöydän kuin on itselleen luonut. Toiminta on käyttäjälle sama kuin käyttäisi normaalia työasemaa. Sama työpöytä voidaan määrittää toimimaan myös usealla eri käyttäjällä samanlaisena. Tuhoutuva työpöytä tarkoittaa sitä, että työpöytä tuhotaan aina, kun käyttäjä kirjautuu ulos. Tuhoutuneen työpöydän tilalle luodaan automaattisesti uusi poolin määrittysten mukainen työpöytä, josta on poistettu kaikki käyttäjän tekemät muutokset. Tämä työpöytätyyppi on erittäin vikasietoinen ja sopii erinomaisesti yhteispäätteisiin ja toimistoihin. Tämän tyyppinen työpöytä on varmasti kahdesta tarjolla olevasta vaihtoehdosta enemmän käytetty. Kaikki käyttäjän tallettama tieto säilytetään erillisillä verkkoasemilla, eikä perinteiseen tapaan työasemilla.

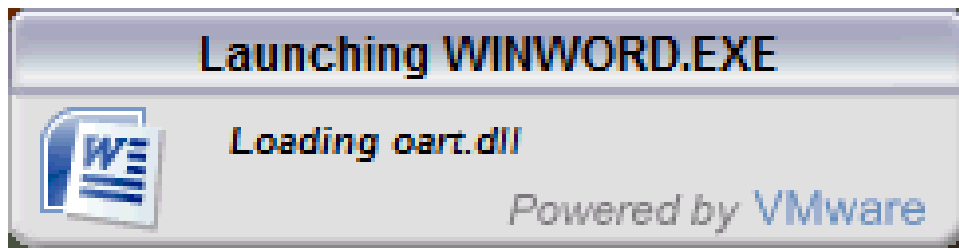
VMware-ympäristön ohjelmat voidaan toimittaa käyttäjälle kahdella eri tavalla. Käyttäjä voi ottaa yhteyden palveluun joko internetin kautta Web-käyttöliittymän avulla tai suoraan työpöydältä plugin-rajapintaa hyödyntäen. Hallitsemme ympäristöä VMwaren omalla työkalulla (kuva 11).



Kuva11. VMware käyttöliittymä

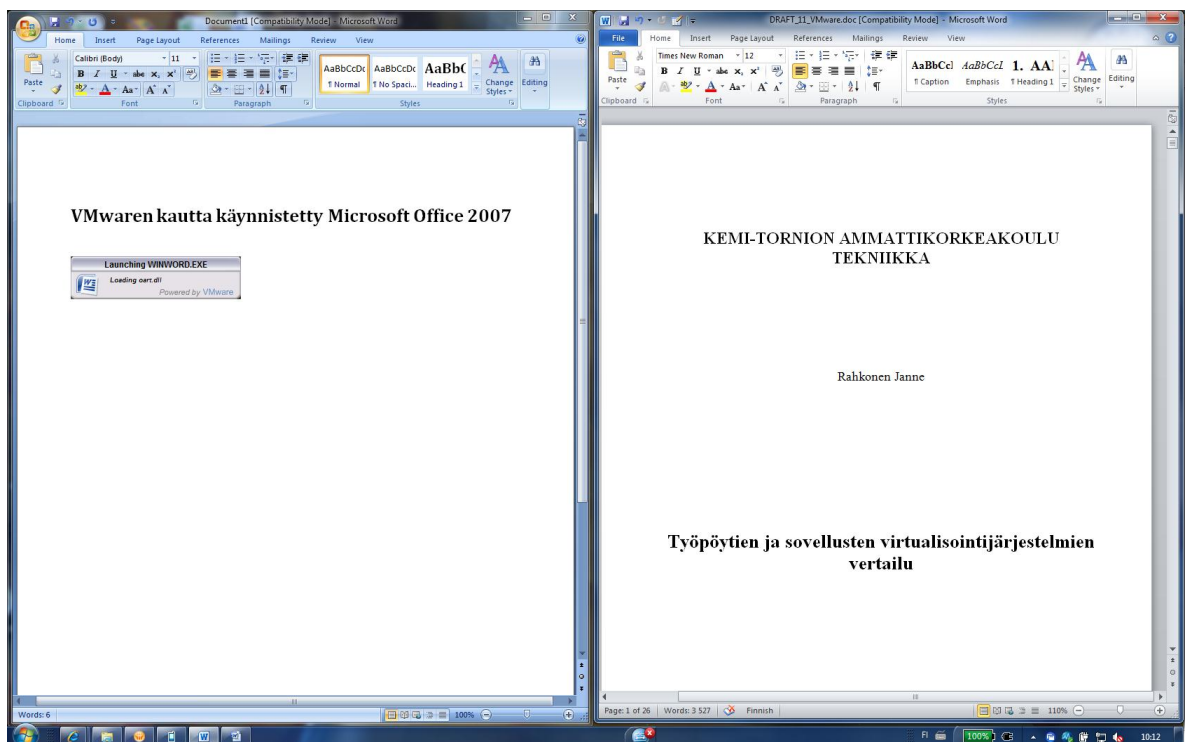
Jokainen ohjelma latautuu omaan hiekkalaatikkoonsa, josta se suoritetaan. Tämä mahdollistaa esimerkiksi saman ohjelman kahden eri version yhtäaikaista käyttämisen. Perinteinen ohjelmien asennustapa tarkoittaa sitä, että vain yksi versio ohjelmasta voi olla asennettuna koneelle. Tämä rajoittaa koneen resurssien hyödyntämistä useassa eri tapauksessa. Hyvä esimerkki tällaisen useamman version yhtäaikaista käytön hyödyistä löytyy varmasti jokaiselta työpaikalta. Kun yhtiö siirtyy laajasti käyttämään uutta ohjelmistoversiota, muodostuu yleiseksi ongelmaksi uuden ohjelman ominaisuuksien hyödyntäminen ja mahdollisen uuden graafisen käyttöliittymän opettelu. Tämä aiheuttaa työtehon notkahduksen jopa viikoksi ennen kuin uusi ohjelma on omaksuttu. Sama seikka pätee myös uuden käyttöjärjestelmän käyttöönottoon. Virtualisointiympäristössä on mahdollista suorittaa jopa useaa käyttöjärjestelmää rinnakkain samalla koneella. Vaihtaminen niiden välillä on nopeaa hypervisor-rajapinnan päällä.

Kuvassa 12 näkyy ilmoitus, jolla VMware kertoo ohjelman käynnistämisen yhteydessä sovelluksen virtauttamisesta työasemaan. Palvelimella suoritettavasta ohjelmasta ei tällaista ilmoitusta tule.



Kuva12. VMwaren ilmoitus latautuvasta ohjelmasta

Kuvassa 13 on samalla työpöydällä käytössä Microsoft Word 2010 ja Microsoft Word 2007. Ohjelmista 2007-versio tulee VMware-palvelimelta virtautettuna. Koneelle virtauttamisen jälkeen se käyttäytyy täysin samalla tavalla kuin koneelle asennettu 2010-versio. Verkojaot ja tulostus toimivat molemmissa. Ohjelmien kesken voi myös vaihtaa ”leikkaa ja liitä” -menetelmällä tekstiä ja kuvia.



Kuva 13. Office 2007 sekä Office 2010 samalla työpöydällä

Perinteisen käyttöliittymän lisäksi on tarjolla Web-käyttöliittymä, jonka kautta jokainen tunnuksella omaava henkilö voi liittyä VMware-farmiin mistä päin maailmaa tahansa. Web-liittymän kautta voidaan ottaa esimerkiksi työpaikalla oleva oma työpöytä käyttöön siihen virtautettuine sovelluksineen ja henkilökohtaisine levyjakoineen. Näin oma ja tuttu työpöytä on mukana liikematroilla, vaikka oma kone olisikin työpaikalla. Web-liittymä on suunniteltu nimenomaan ihmisille, joiden ei ole aina mahdollista käyttää työtehtäviensä suorittamiseen samaa työasemaa.

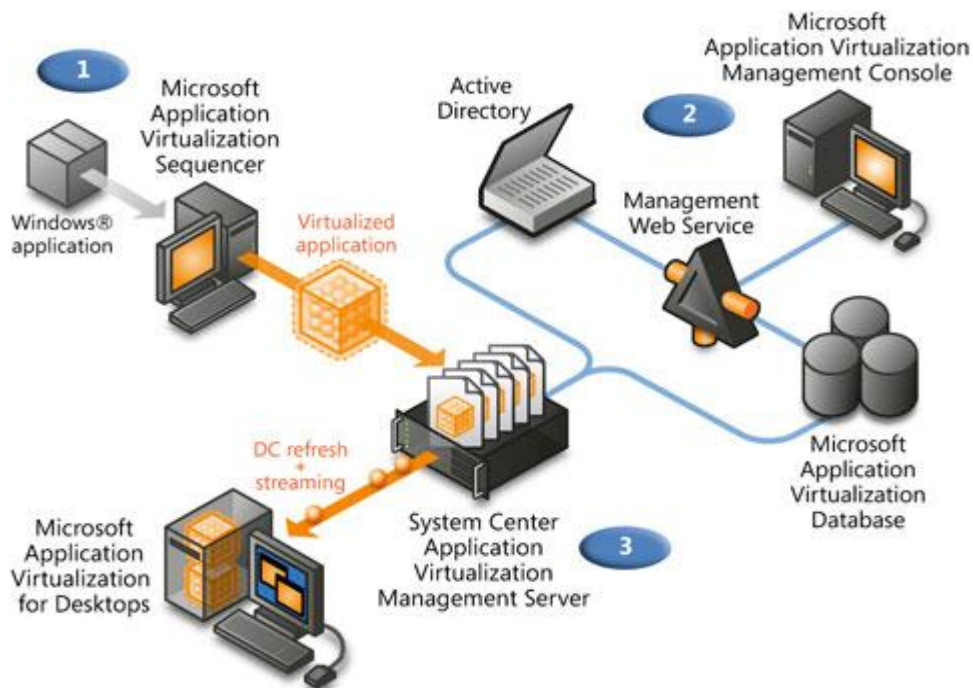
3.4. Microsoft APP-V

Microsoftin järjestelmäksi Atea tarjosi ainoaa sillä hetkellä käytössä olevaa virtualisointitoteutusta, Microsoft APP-V:tä, joka tunnettiin ennen nimellä SOFTGRID. APP-V on pelkästään sovellusten virtualisointiin tarkoitettu ympäristö eikä näin ollen ole samalla viivalla Citrixin ja VMwaren kanssa. Microsoft APP-V mahdollistaa ohjelmistojen virtualisoinnin siten, että ne toimivat käytännössä palveluina lisenssihallintoineen ja ymmärtää kelluvien lisenssien tekniikan. Emme testanneet tätä järjestelmää ollenkaan sen määritteissä esiintyvien vakavien puutteiden takia ja keskityimme ainoastaan kahteen muuhun järjestelmään. Suurin syy siihen, miksi Microsoftin APP-V -ympäristö jäi testauksen ulkopuolelle, on työpöytävirtualisoinnin puute.

3.4.1. Järjestelmän kokoonpano

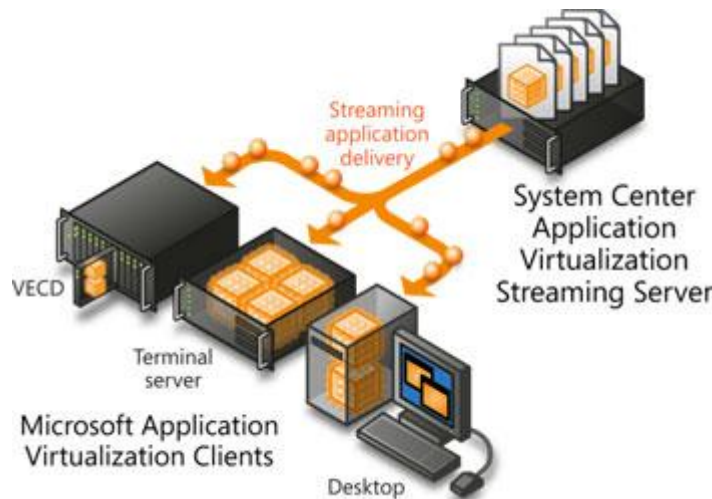
Microsoft APP-V käsittää kolme eri kokoonpanotasoa: APP-V Full Infrastructure, APP-V Lightweight Infrastructure ja APP-V Standalone Mode. Näistä vaihtoehtoista valitaan sopivin vaihtoehto käyttökohteen ja tarpeen perusteella.

Microsoft APP-V Full Infrastructure tarkoittaa sitä, että tämä vaihtoehto sisältää kokonaisuudessaan Microsoft System Center Application Virtualization Management Server (MSCAV) -järjestelmän. MSCAV sisältää ohjelmiston virtautusmahdollisuuden, työpöydän asetuspalvelut, aktiivisen pakettien päivityksen ja lisensointi hallintatyökalut. Tämä infrastruktuuri tarvitsee Active Directoryn ja SQL Serverin. Kuvassa 14 sen toimintaperiaate.



Kuva 14. APP-V Full Infrastructure /5/

Microsoft APP-V Lightweight Infrastructure koostuu Microsoft System Center Application Virtualization Management Server (MSCAV) -ympäristöstä. Tällä palvelin tukee virtautusta ja aktiivista pakettien päivitystä ilman Active Directorya ja SQL-palvelinta. Se ei kuitenkaan sisällä työpöydän asetuspalvelua eikä lisensoinnin hallintaa. Kuvassa 15.



Kuva 15. APP-V Lightweight Infrastructure /5/

Microsoft APP-V Standalone Mode pitää sisällään mahdollisuuden tehdä MSI-tiedostoja. MSI-tiedosto on ohjelmasta tehty valmis paketti, joka aukaistaessa asentuu koneelle. MSI-pakettiin voidaan sisällyttää kaikki asennuksessa tarvittavat tarkennukset ja valinnat. Käyttäjän tietokoneella on oltava Standalone Client, jonka kautta paketit asentuvat ja asettuvat koneeseen. Paketti voidaan toimittaa koneelle joko siirrettävän median tai verkon kautta. Erona muihin Microsoft APP-V -versioihin on se, että koneelta ei tarvitse olla pääsyä palvelimelle ja se sopii harvoin verkkoon kirjautuville käyttäjille. Kuvassa 16 näkyy järjestelmä kuvattuna.

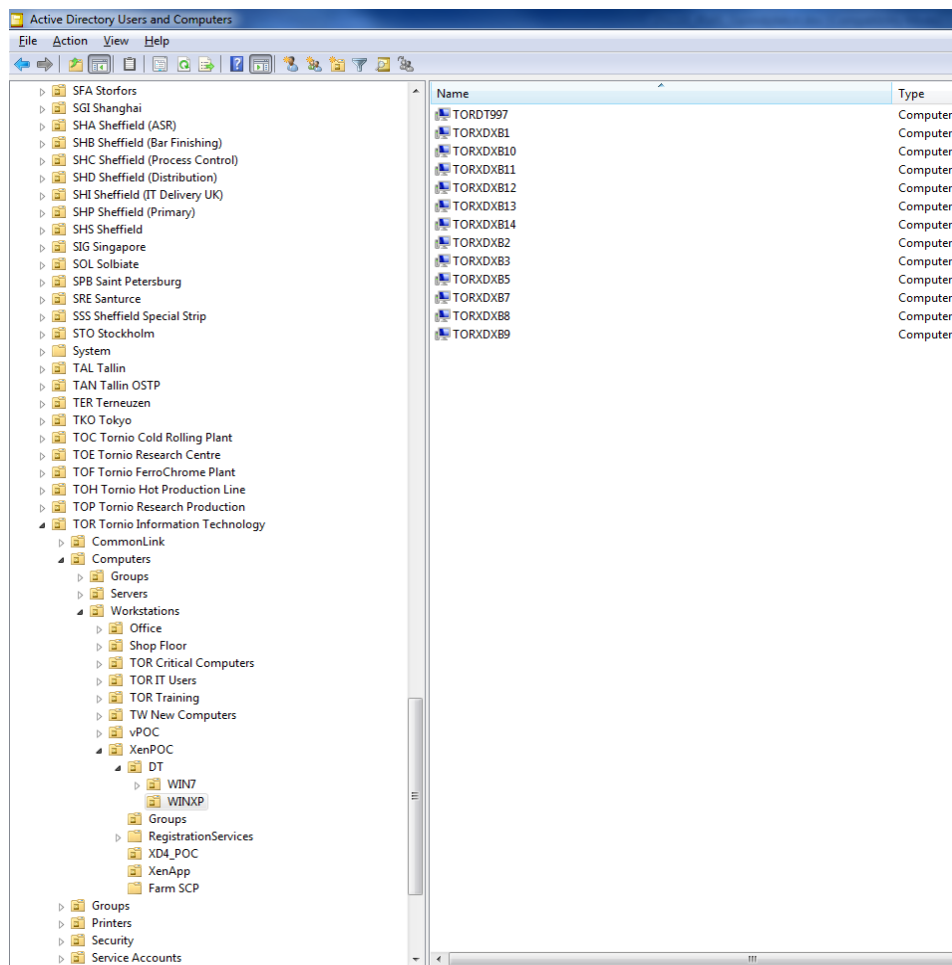


Kuva 16. Microsoft APP-V Standalone Mode /5/

4. REFERENSSINÄ TOIMIVA YMPÄRISTÖ

4.1. Referenssiympäristön kokoonpano ja ylläpidon toteutus

Referenssijärjestelmänä tarkastellaan Outokumpu Tornio Worksin toimistokoneympäristöä. Konekanta koostuu pääosin henkilökohtaisista työasemista, mutta mukana on muutama yhteiskäyttökone. Suuri osa käyttäjistä työskentelee kannettavalla tietokoneella, jota käytetään telakointiasemassa normaalien työasemien tapaan. Toimistoympäristö jakaantuu useaan pienempään kokonaisuuteen, joissa käytetään alueille tyypillisiä sovelluksia tavanomaisten toimistosovellusten lisäksi. Aluerakenne muodostuu aluerajoja mukaillen Active Directory -rakenteen mukaisesti pienempiin kokonaisuuksiin jaettuna hallinnan helpottamiseksi. Active Directory on käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu, joka sisältää tietoa käyttäjistä, tietokoneista ja verkon resursseista. Se mahdollistaa keskitetyn resurssien jakamisen käyttäjille ja sovelluksille ja tarjoaa tavan nimetä, kuvata, paikallistaa, hallita ja suojata käytössä olevia verkon resursseja. Kuvassa 17 näkyy ote Active Directory -rakenteesta ja avoinna on Citrixin Windows 7 -konetilit.



Kuva 17. Esimerkki Active Directory -rakenteesta

Active Directory -rakenne perustuu Outokumpu Domainiin (OD) ja sen alle tehtyihin ryhmiin. OD on koko konsernin laajuinen ja se kattaa noin 9000 tietokonetta. Tarkastelemaani ympäristöön kuuluu noin 1800 tietokonetta. OD:n alle perustetut ryhmät on rajattu alueellisiin kokonaisuuksiin tehdasalueellamme. Ryhmät ovat: TOC (kylmävalssaamo ja RAP5), TOR (keskuskonttorin alue, varastot ja muita pienempiä toimistoja), TOE (laboratorio ja satama), TOH (terässulatto ja kuumavalssaamo), KEM (Kemin kaivos) ja TOF (ferrokromitehdas).

Työasemaympäristön hoitamisesta vastaa Client Services -tiimin, johon kuuluu yhdeksän järjestelmäasiantuntijaa. Tiimin vastuulla ovat kaikki työasemat, tulostimet ja monitoimilaitteet. Alueiden palvelimet ja verkotukset kuuluvat niille erikseen osoitettujen tiimien vastuualueisiin. Asiantuntijat ovat sijoittuneet eri puolille tehdasaluetta omille vastuualueilleen. Pääosa ylläpitotöistä hoidetaan fyysisesti työasemilla, mutta etähallintaohjelmia pyritään käyttämään mahdollisimman paljon.

Suurin osa Client Services -tiimin resursseista menee tällä hetkellä äkillisiin vikatapauksiin, jotka aiheutuvat koneiden ja ohjelmistojen virhetoiminnoista. Lisäksi tulevat uusien koneiden asennus ja personointi käyttäjälle ja ohjelmistojen asentaminen ja päivittäminen uudempiin versioihin.

Konekannassa on siirrytty käyttämään Lenovo-merkkisiä tietokoneita konekannan yhtenäistämiseksi. Tämä päätös on hyvä ratkaisu, koska jokaiselle käytössä olevalle konemallille tehdään paikallinen levykuvatiedosto. Levykuvan päivittämisestä vastaa paikallinen työryhmä, jonka linjausten mukaan kaikki käyttäjille menevät koneet asennetaan. Levykuva pitää sisällään käyttöjärjestelmän, käyttöjärjestelmän asetukset ja yleisimmät ohjelmistot. Tällä hetkellä jokaisesta konemallista on tehtävä kaksi levykuvaa, joista toinen tulee Tornion tehtaille ja toinen menee Kemin kaivokselle. Syy tähän kahden levykuvan järjestelmään on se, että molemmissa paikoissa käytetään erikoisohjelmaa jotka eivät voi sijaita samassa koneessa yhtä aikaa. Muuten perusasennuksen ohjelmisto on yhtäläinen.

Ostokäytännöt konemallien välillä vaihtelevat siten, että pöytäkoneet hankitaan Outokummulle omaksi, mutta kannettavat tietokoneet leasing-sopimuksella kolmannen osapuolen kautta. Leasing-yhtiönä käytetään 3Step IT -nimistä yhtiötä. Pöytäkoneiden elinkaari on noin neljästä viiteen vuoteen riippuen käyttötarkoituksesta, minkä jälkeen ne korvataan uusilla koneilla ja vanhat romutetaan. Kannettavat tietokoneet vaihdetaan kolmen vuoden välein leasing-sopimuksen mukaisesti. Nykyisen konekannan ollessa noin 1800 konetta tämä aiheuttaa 300 tietokoneen vaihtotarpeen vuodessa. Pelkästään leasing-koneita vaihdetaan keskitetysti 4 kertaa vuodessa ja siinä välissä yksittäisiä koneita. Pöytäkoneita korvataan jatkuvasti uudemmilla Lenovoilla. Lisäksi tulee näppäimistöt, hiiret, telakat ja muut oheistuotteet, joiden vaihto työllistää myös tasaisin väliajoin, koska ne kuuluvat leasing-sopimukseen kannettavan tietokoneen tapauksessa.

5. VIRTUALISOINNIN TESTAUS KÄYTÄNNÖSSÄ

5.1. Testaus

Varsinaiseen testaukseen pääsimme melko nopeasti projektin käynnistyttyä joka vaati kovasti töitä. Testaustapahtumissa oli mukana konsultteja, jotka auttoivat avaamaan käsitteet ja toimintatavat projektiryhmälle.

Itse testauksessa tärkeänä osana kokeilimme ohjelmapaketointia ja ohjelmien levitystä työasemiin. Tälle annoimme suuren painoarvon, koska referenssijärjestelmän tapaisessa ympäristössä eletään jatkuvaa muutoksen aikaa, joten ainoa pysyvä tila on muutostila. Käyttöjärjestelmien vaihtaminen syö myös resursseja pakollisista päivityksistä puhumattakaan.

Tärkeitä testauksessa huomioituja seikkoja olivat esimerkiksi käytettävyyks, ohjelman nopeus, kokonaisuuden hallittavuus, paketoituvuuden toiminta, toimintavarmuus, ja päivitettävyyks. Luonnollisesti kiinnitimme huomiota myös muihin esille tulleisiin seikkoihin.

Haimme tuntumaa myös siitä, kuinka pienellä henkilökunnalla referenssiympäristön hoitaminen onnistuu verrattuna virtualisoituun ympäristöön. Referenssiympäristön kokonaisuutta hoitaa tällä hetkellä 10 henkeä käsittävä Client Services -tiimi, joka huolehtii päivittäisten asioiden hoitamisesta ja ylläpidosta. Lisäksi heillä on joissain rutiinitehtävissä tukena paikallinen ServiceDesk, joka kykenee tekemään osan päivittäisrutiineista. Testissä emme ota kantaa palvelimiin, verkotuksiin emmekä niiden ylläpitorutiineihin.

Perustimme tyhjillään olevaan toimistoon työpisteen, johon pystyimme testaustarkoituksessa ThinClient-ympäristön ja tavallisen PC-koneen, jota käytettiin virtuaalityöpöydän kautta ja virtuaalisoiduilla ohjelmilla. Teimme myös testejä kannettavia tietokoneita hyväksi käyttäen ja näin simuloimme liikkuvaa toimistoa. Oli hyvin tärkeää tietää, miten esimerkiksi myyntityössä toimiva henkilö voisi hyödyntää koneen virtuaalisointia työmatkoillaan. Kokeilimme myös matkapuhelinta osana ympäristöä, jossa käyttäjä kykeni lukemaan ja käyttämään työpöytänsä ja ohjelmistoja sen avulla. Matkapuhelin oli internet-käyttöliittymän kautta yhteydessä virtualisointiympäristöön, joka toimitti palvelimella ajettavan työpöydän käyttäjälle. Alun perin tarkoituksemme oli levittää pitkin tehdasaluetta virtualisoituja testityöasemia, joiden käyttäjät olisivat voineet antaa ennalta suunnitellun testiohjelman perusteella palautetta järjestelmän toiminnasta. Näin kerättyä tietoa olisimme voineet hyödyntää järjestelmää valittaessa.

Hyvin aikaisessa vaiheessa kävi selville, että Microsoft ei kyennyt tuomaan mukaan vertailukelpoista järjestelmää, jonka ominaisuudet olisivat riittäneet vaadittavien toimenpiteiden suorittamiseen. Microsoft App-V oli ainoastaan sovellusten virtuaalisointiin tarkoitettu ympäristö, josta työpöytävirtuaalisoinnin tuki puuttui kokonaan.

5.2. Testausympäristö ja kokoonpano PoC-projektissa

Testausryhmämme muodostui kolmesta IT-henkilöstä ja Atea:n konsultista. Jokaiselle virtuaalisointiympäristölle saimme Atea:n henkilökuntaan kuuluvan kouluttajan paikalle varmistamaan sen, että järjestelmä pystytetään oikein ja sen antamat tulokset ovat vertailukelpoisia. Testauksen lopussa saimme Atea:n asiantuntijan laatiman loppuraportin, joka tuki omia johtopäätöksiämme järjestelmän testauksen lopputuloksista. Pyrimme tekemään testausta samaa kaavaa noudattaen, jolloin saimme vertailukelpoisia tuloksia.

Testaussuunnitelma supistui merkittävästi projektin aikataulumuutoksen vuoksi. Alkuperäisen suunnitelman mukaan olisimme vieneet kentälle satunnaisille käyttäjille testityöasemia, jolloin olisimme saaneet vielä monipuolisemman testiympäristön. Testausympäristöksi valitsimme tilanteen, jossa simuloimme pienen toimiston työasemaympäristöä. Pienellä toimistolla tarkoitan noin kymmenen henkeä työllistävän toimiston, jonka henkilökunnan päivittäisiin työtehtäviin kuuluu tekstinkäsittelyä Microsoft Office -ympäristössä ja sähköpostin käsittelyä Lotus Notes -ohjelman välityksellä. Lisäksi koneille asennettiin satunnaisesti valittuja ohjelmia, joita kokeilimme paketoinnin yhteydessä.

Kävimme läpi kaikki ympäristöön liittyvät ohjelmat ja niiden toiminnan eri käyttöskenaarioissa. Asetimme painoarvoa myös sille, kuinka hyvin eri toimittajien ohjelmistot toimivat yhteistyössä toisen toimittajan ohjelmien kanssa. Tämä osoittautui merkittäväksi ominaisuudeksi, koska eri toimittajilta parhaat ominaisuudet poimimalla on mahdollista luoda monenlaisia ympäristöjä.

Meillä on käytössä VMwaren toimittama ESX-palvelinympäristö, johon asennetaan Citrixin XenDesktop-ympäristö. Kumpikin virtuaalisointijärjestelmä toimii ongelmitta kilpailijan palvelimilla, joten tämä ei muodostu ongelmaksi toimittajan valinnasta riippumatta.

5.3. Citrix XenDesktop

5.3.1. Palvelinvirtualisointi XenServer

Citrix-virtualisointiympäristö sisältää kaikki sellaiset ominaisuudet, joita projektin kautta näimme tarpeellisiksi kokeilla. Citrix-virtualisointi rakentuu useasta eri osasta. Näistä jokaisella on oma tehtävänsä käyttöskenaarioiden rakentamisessa käyttäjien tarpeisiin.

XenServer-palvelinympäristö on Citrixin kauppaaman virtualisoinnin perusta. PoC-projektissa valitsimme käyttöömmme Enterprise Editionin, joka on ominaisuuksiltaan hyvin monipuolinen. Tärkeimpinä ominaisuuksina XenServerissä voi mainita korkean kapasiteetin ja provisiointikyvyn. Muistinhallinta osoittautui vertailtavien ohjelmistojen kesken verrattuna tehokkaimmaksi. Provisiointipalvelu mahdollisti useiden uusien palvelimien virtauttamisen yhdestä päälevykuvasta. Samalla tavalla se kykeni tehokkaasti tarvittaessa monistamaan ja käynnistämään uusia virtuaalikoneita konepooleihin. Eri ominaisuudet on esitelty alla olevassa kuvassa 18.

Feature	XenServer	Essentials for XenServer, Enterprise Edition	Essentials for XenServer, Platinum Edition
Native 64-bit Xen hypervisor	✓	✓	✓
Windows and Linux guests	✓	✓	✓
Unlimited servers, VMs, and CPUs	✓	✓	✓
XenCenter management console	✓	✓	✓
Multi-server management	✓	✓	✓
XenMotion live migration	✓	✓	✓
Historical performance reporting		✓	✓
E-mail alerting for performance and errors		✓	✓
High availability		✓	✓
Workload Balancing		✓	✓
Integrated storage management with StorageLink™		✓	✓
Workflow orchestration		✓	✓
Dynamic provisioning services (virtual only)		✓	✓
Dynamic provisioning services (physical and virtual)			✓
Automated lab management			✓
Stage Management			✓

Kuva 18. XenServer-ominaisuudet /2/

5.3.2. Sovellisvirtualisointi XenApp

XenApp on Citrixin tarjoama sovellusvirtualisointiympäristö, jonka tehtävänä on toimittaa käyttäjän ulottuville eri ohjelmistoja. XenApp mahdollistaa useita eri tapoja virtualisoida sovelluksia. Kaiken perusta on ICA Client, jonka läpi liikennöinti tapahtuu työaseman ja palvelimen välillä. ICA-protokolla on turvallinen ja tehokas jakotapa. Kuvassa 18 XenApp ovat ominaisuudet.

Feature	Fundamentals	Advanced	Enterprise	Platinum
On-Demand Application Delivery				
User-centric, policy-based application delivery	✓	✓	✓	✓
Online application delivery	✓	✓	✓	✓
Offline application delivery		✓	✓	✓
Application isolation environment			✓	✓
Windows application support	✓	✓	✓	✓
UNIX application support			✓	✓
Local peripheral support (printers, USB, etc.)	✓	✓	✓	✓
Single Instance Management				
Single package application management		✓	✓	✓
Server image management and provisioning				✓
Automatic server and app synchronization		✓	✓	✓
Any Device, Anywhere				
Windows, Mac and Linux support	✓	✓	✓	✓
SmartPhone and thin client support	✓	✓	✓	✓
Browser-based access	✓	✓	✓	✓
High Definition User Experience				
HDX technologies (Learn more)	✓	✓	✓	✓
EasyCall voice services		✓	✓	✓
Profile management			✓	✓
WAN and Internet connection optimization				✓
Secure by Design				
Centralized file and data containment	✓	✓	✓	✓
Encrypted application access	✓	✓	✓	✓
SSL VPN access to corporate resources				✓
Single sign-on and password control				✓
Session recording and playback				✓
Enterprise Class Infrastructure				
High availability and failover	✓	✓	✓	✓
XenServer virtualization platform		✓	✓	✓
Load testing services			✓	✓
CPU and memory optimization			✓	✓
Server monitoring, automated alert & response			✓	✓
Proactive user experience monitoring				✓
Provisioning services				✓
Preferential load management				✓

Kuva 18. XenApp ominaisuudet ja versiot /2/

5.3.3. Työpöytävirtualisointi XenDesktop

Citrix XenDesktop on työpöytävirtualisointiympäristö, joka kykenee toimittamaan käyttäjälle virtualityöpöydän usealla eri tavalla toteutettuna siellä, missä se on tarpeen. XenDesktop käyttää FlexCast-teknologiaa jakaessaan työpöytiä. XenDesktop-ympäristössä IT kykenee hallitsemaan ja muokkaamaan äärettömän monipuolisesti ja tehokkaasti eri osa-alueita työpöydän ympäriltäkin.

PoC-projektiin valitsimme Platinum-tason XenDesktop-ohjelmiston, joka pitää sisällään todella monipuoliset ominaisuudet. XenDesktop Platinum pitää sisällään XenApp- ja XenServer-lisenssit. Mukana on myös VPN, Single Sign-on ja käyttäjäprofiilien hallinta. Oheisessa kuvassa 19 on esitetty kaikki ominaisuudet, joita Platinum-taso tarjoaa.

	Feature	VDI Edition	Enterprise	Platinum
Any device, Anytime, Anywhere	Multiple endpoint platforms	✓	✓	✓
	Citrix Receiver	✓	✓	✓
HDX™ User Experience	HDX MediaStream	✓	✓	✓
	HDX RealTime	✓	✓	✓
	HDX Plug-n-Play	✓	✓	✓
	HDX 3D		✓	✓
	HDX IntelliCache			✓
	HDX Broadcast	✓	✓	✓
FlexCast™ Delivery	Hosted Shared Desktops		✓	✓
	Hosted VM-based Desktops (VDI)	✓	✓	✓
	Hosted Blade PC Desktops	✓	✓	✓
	Local Streamed Desktops		✓	✓
	Virtual Apps to Installed Desktops		✓	✓
	Local VM-based Desktops (offline)		✓	✓
On-Demand Apps by XenApp™	App Delivery (streamed/hosted)		✓	✓
	Self-service Enterprise App Store		✓	✓
Open Architecture	Any hypervisor	✓	✓	✓
	StorageLink	✓	✓	✓
Single Instance Management	OS Image Management	✓	✓	✓
	Profile Management	✓	✓	✓
Data Security and Access Control	Secure Remote Access	✓	✓	✓
	Advanced Access Control			✓
	Single Sign-on			✓
	SmartAuditor™			✓
Enterprise-Class Scalability	Advanced Virtualization Management		✓	✓
	XenApp Server Health Monitoring		✓	✓
	Power Management		✓	✓
	Virtual and Physical Server Provisioning		✓	✓
	Service Level Monitoring & Reporting (EdgeSight)			✓

Kuva 19. XenDesktop-ominaisuudet /2/

On olemassa neljä eri tapaa hoitaa sovellusten jakaminen.

1. Palvelimella suoritettava sovellus toimitetaan ICA-yhteyden kautta palvelimelta työasemalle.
2. Virtautettu sovellus, joka toimitetaan työasemalle ICA Clientin kautta ohjelmalohko kerrallaan ja käynnistetään omassa eristetyssä ympäristössään. Sovellusta hallitaan sovelluspalvelimen kautta. Ohjelman toimiessa eristetyssä ympäristössä sitä pidetään jatkuvasti ajan tasalla päivityksien osalta. Kun sovellus sammutetaan ja käynnistetään uudelleen, palvelimelta virtautetaan aina uusin versio työasemalle.
3. Virtautettujen ja palvelinpohjaisten sovellusten sekoitus, jossa kaikki virtautetaan yhdelle palvelimelle ja sen jälkeen toimitetaan ICA-protokollan kautta työasemalle.
4. Käyttäjä käyttää XenApp-palvelimen työpöytää, joka voidaan julkaista käyttäjille. Sovelluksia voidaan julkaista käyttäjälle ja käyttää palvelinpohjaisena tai virtautettuna palvelimelle.

ICA-protokolla tarkoittaa Citrixin kehittämää ja käyttämää tiedonsiirtoprotokollaa, jonka välityksellä ohjelmat ja työpöydät jaetaan käyttäjille. ICA-protokolla määrittää tiedonsiirtotavan palvelimen ja työaseman välille, mutta ei sitoudu mihinkään erityiseen alustaan.

5.3.4. Citrix virtualisointi PoC-projektissa

Citrixin osalta PoC-projekti rakentui seuraavista komponenteista. Luettelosta selviää, mitä asioita testasimme.

- XenServer Enterprise Edition
 - o Koko palvelinympäristö pystytettynä

Yhdelle fyysiselle palvelimelle oli asennettu XenServer 5.5. Loput palvelimet virtualisoitiin tälle alustalle.

- XenApp Platinum
 - o Palvelinpohjaiset sovellukset
 - o Virtautetut sovellukset
 - o Palvelinpohjaiset sovellukset virtautettuna palvelimelle
 - o Palvelimella suoritettavat ja etäkäytettävät sovellukset

Yksi XenApp 5 FP2 -palvelin oli asennettu ja käytössä testausta varten. PoC-projekti sisälsi sovellusten asennuksia useilla eri toimitustavoilla palvelimelta työasemiin.

- XenDesktop Platinum Edition
 - o Työpöytien jakamista (Desktop Broker)
 - o Työpöytien provisointia (Provisioning Server)

XenDesktop-virtualisointi PoC-projektissa sisälsi kaksi palvelinta: XenDesktop 4.0 Desktop Delivery Controller ja Provisioning Server 5.1.

Projekti käsitteli useita erilaisia työpöytien toimitus- ja jakamistekniikoita. Pyrimme testaamaan kaikki eri variaatiot, koska koko virtuaalisoinnin perimmäinen tarkoitus tulevaisuudessa perustuu työpöytien jakamiseen.

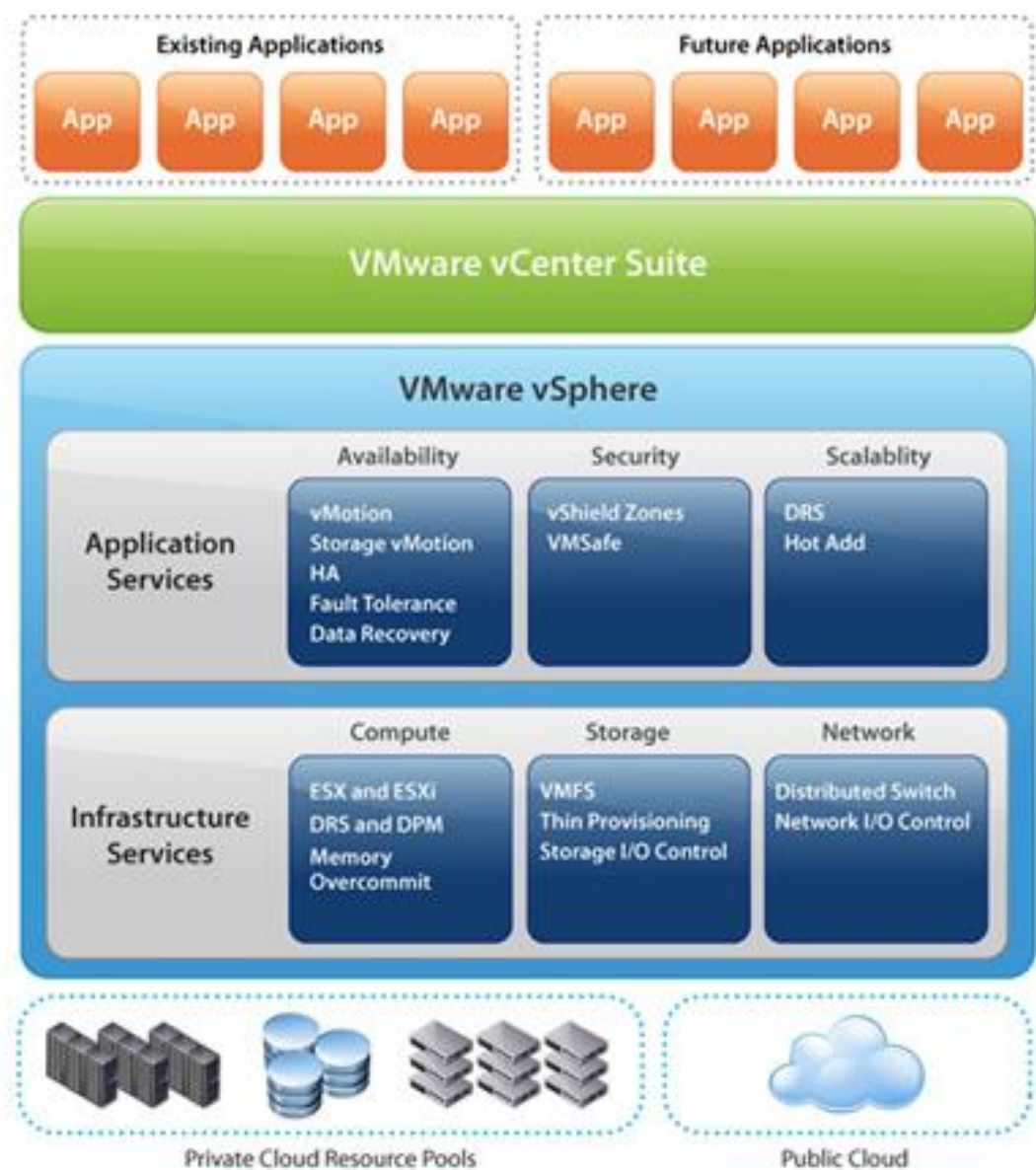
Kokeilimme työpöytiä virtautettuina ja palvelin pohjaisina. Kokeilimme työpöytiä private-että pooled-muodossa. Kokeilimme PXE boot -ominaisuutta hyödyntäen käyttöjärjestelmän virtautusta tyhjiin PC-työasemaan. Projekti piti sisällään myös virtualisoitujen käyttäjäprofiilien hallintaa Citrix Profile Managerin avulla.

PoC-projektissa testattiin myös Espoossa sijaitsevan testikeskuksen toimintaa. Keskukseen otimme yhteyden Web-käyttöliittymän kautta. Kokeilimme yhteyden muodostamista myös mobiililaitteiden avulla. ICA Client on mahdollista ladata matkapuhelimeen ja sen jälkeen ottaa yhteys Citrix-palveluihin. Puhelimen näytöltä voidaan etäkäyttää esimerkiksi Windows 7-työpöytää ja -sovelluksia. Tämä on mielenkiintoinen vaihtoehto ja monessa tapauksessa korvaa jopa kannettavan tietokoneen, jos käytössä on kunnon näytöllä varustettu mobiililaitte.

5.4. VMware ThinApp

5.4.1. VMware vSphere 4

VMware vSphere 4 on VMwaren palvelinympäristö, jolla kyetään toteuttamaan tarvittavat ratkaisut kattavasti ja kustannustehokkaasti. VMwaren teknologia mahdollistaa luotettavan ja joustavan palvelinympäristön turvallisesti ja matalalla riskillä. Kuvassa 20 ovat vSphere ominaisuudet ja sisältö.



Kuva 20. vSphere ominaisuudet ja sisältö /4/

5.4.2. VMware View 4 and ThinApp 4

Tarkoituksena oli rakentaa monipuolinen ympäristö käyttäen VMware-teknologiaa. VMware View pitää sisällään työpöytävirtualisoinnin ja profiilien hallinnan ja VMware ThinApp puolestaan sovellusvirtualisoinnin. Ne vastaavat ominaisuuksiltaan Citrixin XenApp -ja XenDesktop -sovelluksia.

VMware View on suunniteltu toimittamaan työpöytiä käyttäjille eri muodoissa. Oheisessa kuvassa 21 olevassa listassa on lueteltu ohjelman versiot ja ominaisuudet.

	VMWARE VIEW PREMIER	VMWARE VIEW ENTERPRISE
VMware vSphere 4 for Desktops	✓	✓
VMware vCenter Server 4 for Desktops	✓	✓
VMware View Manager 4	✓	✓
VMware View Composer	✓	
VMware ThinApp 4	✓	
Offline Desktop*	✓	
* Experimental Use		
PCoIP Included in all packages		

Kuva 21. VMware View 4 ominaisuudet ja versiot /4/

VMware ThinApp on sovellusten virtualisointiohjelmisto. Se kykenee toimittamaan ja pakkaamaan sovellukset omiin eristettyihin ympäristöihinsä, mikä mahdollistaa sovellusten käytön työasemassa ilman asennustarvetta. Ohjelma tukee myös palvelin pohjaista sovellusten virtualisointia.

5.4.3. VMware virtualisointi PoC-Projektissa

- VMware vSphere
 - o Koko palvelinympäristö

Yksi fyysinen palvelin oli virtualisoituna vSphere 4 ympäristöä käyttäen. Loput palvelimet toteutettiin virtuaalisina edellisen päälle.

- VMware ThinApp 4
 - o ThinApp-pakatut sovellukset työasemalle usealla eri tavalla toimitettuna
 - o Sovellukset virtautettuna työasemalle
 - o Sovellukset virtautettuna palvelimelle

ThinApp ei tarvitse toimiakseen palvelinta. Ohjelman testaaminen ja asennus tehtiin virtuaalisessa Windows XP -ympäristössä. ThinAppilla paketoituja sovelluksia kokeiltiin monella eri tavalla työasemaan toimitettuna. Paketit toimivat moitteetta riippumatta siitä, käynnistettiinkö ne USB-tikulta, kiintolevytä tai palvelimelta.

- VMware View
 - o View manager (Connection Broker)
 - o vCenter Composer-ominaisuudella
 - o Etäkäytetty palvelimen työpöytä
 - o Kaksi erilaista työpöytäresurssipoolityyppiä: ei pysyvä (non-persistent) ja pysyvä (persistent)
 - o Terminal Serverin resurssit eri muodoissa

PoC-projekti sisälsi kaksi erityyppistä palvelinta: View Manager ja vCenter -palvelin. Samalla käytössä oli kaksi erityyppistä työpöytäpoolia: persistent ja non-persistent -poolit. Virtuaaliohjelmistoja suoritettiin vSphere 4 -palvelinympäristössä.

5.5. Microsoft APP-V 4.5

Jo projektin alkuvaiheessa kävi selväksi, että Microsoft ei kyennyt toimittamaan järjestelmää, joka kattaisi PoC-projektin virtualisointitarpeet. Microsoft APP-V ei sisällä työpöytävirtualisointia, joka on todella tärkeä osa-alue tulevaisuuden projekteja silmällä pitäen. Testin kuluessa oli jo tiedossa Microsoftin tuleva MED-V-ohjelmisto, mutta se oli vasta beta-asteella. Lopetimme Microsoft APP-V:n testin hyvin lyhyeen Atea:n asiantuntijoiden suosituksen perusteella.

Microsoft APP-V on alusta, joka mahdollistaa sovellusvirtualisoinnin Windows-työasemiin virtuaalipalvelimelta. APP-V poistaa paikallisen asennustarpeen sovelluksilta työasemilla, joille on asennettu APP-V runtime plugin. Sovellus on pysyvästi tallennettuna palvelimelle, josta se tarpeen vaatiessa virtautetaan työasemaan. Kaikki sovellukset toimivat omissa eristetyissä ympäristöissään, joten asennus ei aiheuta muutoksia työasemaan. Samaan aikaan voi olla käytössä useita eri versioita samasta sovelluksesta. Tämä mahdollistaa minkä tahansa sovelluksen virtauttamisen useaan käyttöjärjestelmään, koska eristetty ympäristö ei ole riippuvainen kohdetyöaseman käyttöjärjestelmäversiosta.

Microsoft APP-V ei sisällä graafista sovellusten paketointityökalua kuten Citrixin ja VMwaren tuotteet. Todella merkittävänä puutteena koettiin myös se, että johtuen Microsoftin monikerroksisesta palvelinratkaisusta ohjelmien toimittaminen työasemiin on todella hidasta. Sovelluksen merkitsemisestä asennettavaksi tiettyyn työasemaan siihen, että asennus on valmis voi kulua useita tunteja. Tämä ei missään tapauksessa vastaa projektin edellytyksiä.

6. VIRTUALISOINTIJÄRJESTELMIEN VERTAILU

6.1. Soveltuvuusanalyysi vertailun pohjalta

Soveltuvuusanalyysin lopputulos oli selkeä. Testauksessa kävimme läpi ohjelmien käyttöä ja soveltuvuutta hyvinkin laajasti. Mielipiteemme oli täysin yhteneväinen Atea:n asiantuntijoiden suositusten kanssa. Hyvin varhaisessa vaiheessa rajasimme Microsoftin APP-V-tuotteen kokonaan ulos ja keskityimme pelkästään Citrixin ja VMwaren tuotteiden tarkempaan analysointiin.

Analyysin lopputulos on vertailukelpoinen Outokumpu Tornio Worksin ympäristössä; jossakin muussa yhteydessä tulos olisi voinut olla täysin toinen. Analyysi pohjautuu myös hyvin perusteelliseen kolmannen osapuolen toimittamaan ROI-laskelmaan, joka osoittaa uuteen toimintatapaan siirtymisen olevan hyvin kannattavaa.

Atean ja PoC-työryhmän yksimielinen suositus Outokummun mahdollisen tulevan virtualisointiprojektin järjestelmäksi on Citrix XenDesktop. Citrix XenDesktopin ominaisuudet kattavat Outokummun virtualisointitarpeet. Lisäksi se tukee eräitä tekniikoita, joita voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa (Access Gateway, Password Manager, Edge Sight). Tämä tuo lisäarvoa tuotteelle laajemmin tarkasteltuna.

Palvelinvirtualisoinnin osalta on mielestäni syytä ottaa huomioon Outokummun jo olemassa oleva, VMwaren ratkaisuun pohjautuva toteutus ja siihen liittyvä tietotaito. Lyhyellä tähtäimellä ei ole järkevää siirtyä johonkin toiseen palvelinympäristöön. Toisaalta XenServer-ympäristö on myös varteenotettava vaihtoehto tulevaisuudessa.

Lisäksi on otettava huomioon monet muut ohjelmistot, käyttöympäristöt ja vaikuttavat tekijät. Vaikka vertailussa tuote selviää voittajaksi, pitää siihen johtaneita seikkoja tarkastella tapauskohtaisesti. Kaikissa tapauksissa ei välttämättä Citrix olisikaan ykkösvaihtoehto. Esimerkkinä voi mainita VMwaren palvelinratkaisut ja VMwaren ThinApp-sovelluspaketoinnin mahdollistaman joustavan siirrettävyyden esimerkiksi USB-tikkujen avulla. Ajoittain voi olla tarpeen siirtää ohjelmisto täysin eristetyssä ympäristössä toimivana pakettina toiseen työasemaan, jossa sitä voisi käyttää tilapäistarpeeseen ilman paikallista asennusta.

Citrix XenDesktopin edut VMware Viewiin nähden esitetään kuvassa 22.

Benefits	Citrix XenDesktop	VMware View
Office applications on the LAN	YES	YES
High definition user experience on any network	YES	NO
Multiple desktop & application delivery models	YES	NO
Best user experience on all endpoint platforms	YES	NO
Delivers apps based on user roles	YES	NO
Granular, policy-based application access control	YES	NO
Self-service application provisioning	YES	NO
Service level monitoring & reporting	YES	NO
Manages physical and virtual desktops with a single image	YES	NO
Built-in profile management	YES	NO
Flexibility and choice of VM infrastructure	YES	NO

Kuva 22. XenDesktopin edut VMware Viewiin nähden /2/

Merkittävimmät XenDesktopin edut Outokummulle verrattuna VMware View -ympäristöön ovat joustavuus ja alustariippumattomuus, ICA-protokollan toimivuus eri verkkoympäristöissä, käytettävyys, koko ratkaisun tietoturvallisuus ja eri sovellusten toimittamistapa eri rooleihin. Edut on lueteltu tarkemmin alla olevassa listassa kuvassa 23.

High definition user experience on any network = Citrix developed ICA (HDX) protocol user experience compared to PCoIP protocol used with VMware View solution.

Multiple desktop & application delivery models = With Citrix virtualization application or desktop can be delivered with hosted or streamed delivery model. VMware delivers applications streamed and desktops with hosted delivery.

Best user experience on all endpoint platforms = ICA protocol is supported on most of the client devices and client for devices is available with better experience and support for accessory devices than with PCoIP or RDP protocols.

Delivers apps based on user roles XenDesktop can deliver applications to users based on different role models and user groups. Applications can also be removed from users instantly.

Granular, policy based application access control = With XenDesktop and Access Gateway it is possible to limit and disable features of applications or complete access to applications. With VMware these features are not built-in and need third party solutions.

Self-service application provisioning = With new feature Citrix Dazzle it is possible for users to add administrator enabled applications for their use.

Service level monitoring & reporting = Citrix EdgeSight provides information of users experience.

Manage physical and virtual desktops with a single image = Citrix has single image management to hosted and PXE booted machines. VMware doesn't have locally running virtualized desktops.

Built-in profile management = User profile management product included to XenDesktop.

Flexibility and choice of VM infrastructure = Citrix support's XenServer, Hyper-V and vSphere Server virtualization platforms. VMware View is limited to vSphere.

Kuva 23. XenDesktopin edut tarkemmin määriteltyinä /2/

6.1.1. Sovellusvirtualisointi

Osana loppuraporttia Atea toimitti pisteytystaulukon, jossa vertailtiin kaikkea kolmea ehdokasta asettamalla ne rinnakkain kohta kohdalta. Jos järjestelmä tukee ominaisuutta, on se pisteytetty 1-3 tähdellä riippuen asian tärkeydestä.

Taulukosta voi todeta, että XenApp tarjoaa paremman hallittavuuden, käyttäjäpalautteen, lisälaitteiden hallinnan ja lisenssien hallinnan kuin VMware ThinApp. Palvelin pohjaisten työpöytien tapauksessa XenApp tarjoaa VMwarea paremman käyttäjäkokemuksen. Tämä johtuu ICA-protokollan paremmasta suorituskyvystä suhteessa VMware View:n käyttämään PCoIP-protokollaan. Myös liitettävyysominaisuudet olivat paremmat. Kuvassa 24 Atea:n laatima vertailu ja pisteytys.

Feature	ThinApp	XenApp	App-V
Stand-alone <i>Virtualized applications can run on clients without agent locally installed.</i>	***		
Centrally controlled access <i>Management software is included that can manage authorization on application delivery. Agent locally installed on the client is required.</i>	*	***	*
Application Interconnectivity / Binding <i>Virtualized applications, which are isolated, can be connected to each other. For example, Acrobat reader is packaged once. Internet Explorer needs connectivity to Acrobat Reader to view pdf attachments in web browser.</i>	**	***	**
License Management <i>Can the usage of the applications be controlled? How many licenses do you have of an application and how many times is the application (concurrently) in use?</i>		**	** Only classic streaming server
Tracking and reporting <i>The usage of applications can be tracked and monitored. Reports can be created.</i>		**	*
Security on AD User Level (standalone use) <i>When a package is created AD authorization based on Active Directory User rights can be implemented so that only users that are authorized can start the application.</i> <i>Deploy to AD objects</i> <i>Assign the application to objects in Active Directory.</i>		**	**
Win 16-bit application supported (only run on 32-bit OS)		**	
Virtual services <i>Virtual services can be created for the virtualized application in order to keep the local OS clean.</i>	**	* (XenApp 6)	*
Runs from USB <i>Launch a Virtual Application from a USB stick.</i>	***		
	11 pts	15 pts	8 pts

Kuva 24. Vertailu Citrix, VMware ja Microsoft /4/

6.1.2. Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnin osalta lopputulos on yhteneväinen sovellusvirtualisoinnin tulokseen. Johtuen APP-V:n ominaisuuksista tästä vertailusta on jätetty Microsoft kokonaan pois, koska Microsoftilla ei ollut toimittaa tarvittavaa teknologiaa työpöytävirtualisoinnin toteuttamiseksi. Lopputulokseen vaikuttavat useat eri seikat, joista osa vaatii syvempää tutustumista. VMware View on rakenteeltaan yksinkertaisempi ja helpompi hallita ja pystyttää käyttökuntoon. Kuitenkin XenDesktop – monimutkaisemmasta toteutuksestaan huolimatta – sisältää monipuolisemmin ominaisuuksia ja on tarkemmin säädettävissä kuin VMware View. XenDesktop on myös joustavampi eri käyttötapauksia ajatellen.

Merkittävimpänä erona VMwaren ja Citrixin kesken on se, että VMware View mahdollistaa ainoastaan palvelin pohjaisten työpöytien etäkäytön, mutta Citrix XenDesktop kykenee sen lisäksi myös virtauttamaan työpöydät suoraan käyttäjän koneeseen. Lisäksi etuna on se, että jokainen virtautettu PC on hallittavissa yhden levykuvan avulla. Versiohallinta toimii siten, että tehdyt levykuvan muutokset ja päivitykset virtautetaan koneelle käynnistyksen yhteydessä. Se poistaa kokonaan konekohtaisen, manuaalisen päivitystarpeen. Kuvassa 25 pisteytystaulukko, jonka Atea laati osana projektia.

Feature	View	XenDesktop
Visual performance over LAN	**	***
Visual performance over WAN	*	**
Open virtualization platform for hosted desktops		***
Disk consumption of changing hosted desktops	**	*
Desktop delivery over roles and access control		*
Desktop delivered and run on local PC		***
User profile management	*	**
	6 pts	15 pts

Kuva 25. Citrixin ja VMwaren vertailu työpöytävirtualisoinnissa /4/

Lopputuloksena XenDesktop saa selvästi enemmän pisteitä kuin VMware. Tämä tarkoittaa sitä, että suositus tässäkin vertailussa on sama kuin sovellusvirtualisoinnissa. Virtautettu työpöytä tuo käyttäjälle täysin perinteistä PC-työasemaa vastaavan tuntuman. Eroja on ainoastaan ylläpidon toteutuksessa ja vikasietoisuudessa. Testin kuluessa Offline-virtautus oli vasta beta-testausvaiheessa, mistä syystä sitä ei otettu mukaan taulukkoon.

6.1.3. Palvelinvirtualisointi

Outokummulla on käytössä valmiiksi rakennettu VMware vSphere-ympäristö. Citrix XenDesktop ei ole sidottu Citrixin palvelinalustaan, vaan sitä voidaan käyttää usealla eri palvelinalustalla. Mitään Citrixin ominaisuuksia ei kadoteta, vaikka se asennetaan VMwaren vSphere 4 -ympäristöön. XenServer Essentials sisältyy XenDesktop-lisenssiin, mutta se ainoastaan oikeuttaa käyttämään Citrixin palvelukeskuksen palvelimia. Itse XenServer on ilmaista teknologiaa.

Atean suositus vertailun perusteella on XenServeriin pohjautuva palvelinympäristö työpöytien ja sovellusten virtualisointiin. XenServer on luonnollisesti optimoitu Citrixin virtualisointituotteille ja erityisesti XenApp-sovellusvirtualisointiin.

Jos virtualisoinnissa päädytään XenServeriin, vanhat virtualisointiratkaisut voidaan säilyttää sellaisinaan. Uuden ympäristön käyttöönotto ei edellytä muutoksia olemassa oleviin palvelimiin. Vaiheittainen siirtyminen XenServer-ympäristön käyttöön on kustannustehokkain ja vikasietoisin tapa toteuttaa muutos. Näin muutos voidaan toteuttaa normaalin työskentelyn häiriintymättä.

Lopullinen ja käyttöön jäävä ratkaisumalli löytyy pitemmän testauksen kautta. Suurin hyöty saavutettaisiin testaamalla molempia palvelinratkaisuja rinnakkain aidossa tuotantoympäristössä.

6.2. ROI PoC-projektissa

Kustannuslaskelma PoC-projektiin tilattiin puolueettomalta kolmannelta osapuolelta, jonka toimittama hyvin kattava laskelma vahvisti omia säästöodotuksiamme. Laskelmassa huomioidut luvut ja seikat määritteli Outokumpu ja valmiin laskentataulukon täytti Atea. Kolmas osapuoli oli tässä tapauksessa Alinean Inc. -niminen yhtiö, jonka toimittamalla ohjelmalla ROI-laskelmat suoritettiin. Kaikki ROI-analyysin laskelmissa käytetyt luvut perustuivat Outokummun todellisiin kustannuksiin ja työasemien lukumäärään. Laskelmissa lähdettiin siitä lähtökohdasta, että valittu virtualisointiympäristö olisi Citrixin XenDesktop. Tähän lopputulokseen tulimme kattavan testauksen tuloksena.

Laskelmassa Outokumpu profiloitiin ja määriteltiin seuraavalla tavalla:

Tehdas: Metalliteollisuus

Sijainti: Suomi

Konemäärät: Torniossa 1800 työasemaa joista 500 on suunniteltu virtualisoitavaksi jollakin käytössä olevalla tekniikalla seuraavalla suhteella:

- Virtuaalikoneita: 30 kpl
- Virtautettuja työpöytiä: 860 kpl (sama työasema voidaan ottaa käyttöön useammassa koneessa tai useampi työpöytä voidaan ottaa käyttöön samassa koneessa) /1/

Laskelmat pohjautuivat myös kustannuksiin, joita tässä opinnäytetyössä ei tietoturvasyistä mainita. Kustannuslaskelmat olivat hyvin tarkkoja ja perustuivat tarkistettuihin lukuihin. Outokummun talousosasto tarkisti laskelmat ja totesi niiden paikkansapitävyyden. Virtualisoinnin toteutustavaksi valittiin kannattavuuslaskelmia varten todennäköinen, XenDesktopiin perustuva ratkaisu.

Lähtölaskemien perusteella selvisi hyvin nopeasti, että sijoitus olisi kannattava. 1 448 000 euron alkuinvestoinnilla saavutettiin kolmessa vuodessa 29 %:n säästö verrattuna nykyiseen toimintatapaan. Alkuinvestointi piti sisällään kolmessa vuodessa seuraavanlaisia kustannuksia:

- 1 085 000 € työpöytävirtualisoinnin kustannuksia
- 400 000 € työpöytäympäristön huoltokustannuksia
- 72 000 € palvelinsalien sähkö- ja jäähdytyskustannuksia sekä muita salien ylläpitoon liittyviä kuluja /1/

Kuva 25 sisältää ROI-laskelman tulokset ilman rahasummia perustuen prosenttilukuihin. Työssä ei voida esittää tarkkoja summia tietoturvasyistä johtuen.

TCO Comparison - 3 year cumulative

Savings

Desktop Infrastructure (Capital Expenditures)

Desktop Infrastructure	-42 %
Desktop Infrastructure Maintenance	0 %

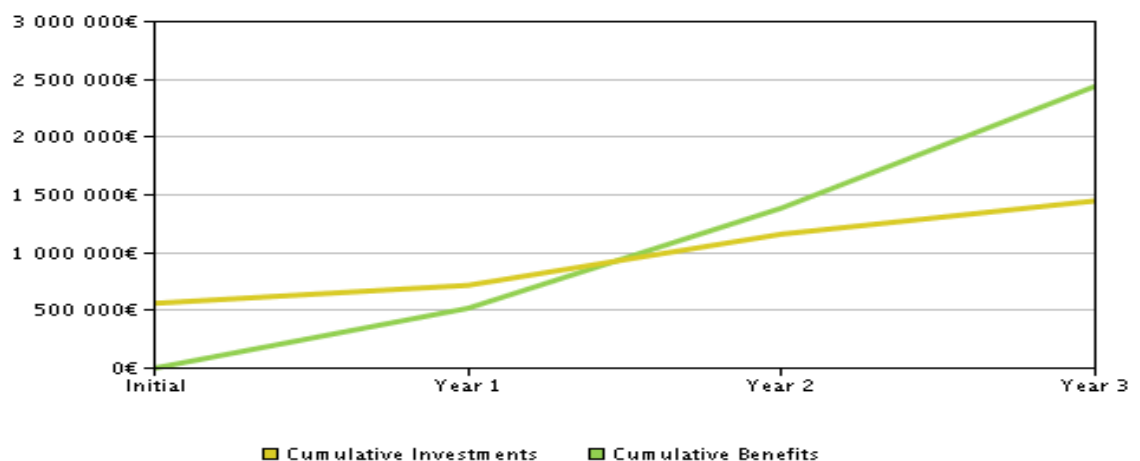
Desktop Infrastructure Management

Desktop Administration	59 %
Application Administration	75 %
IT Planning and System Management	36 %
Standard Utilities and Office Applications	32 %
Custom Applications	27 %
Power and Cooling	28 %
Server and Storage Power and Cooling	0 %
User Training	0 %

Total Cost of Ownership (TCO) - 3 year cumulative	29 %
Cost per Device per Year	29 %
Total Direct Benefits	29 %

Kuva 25. Laskelmien pohjalta säästöt eriteltynä alueittain /1/

Lisäksi on mainittava breakeven-indeksi, jolla voidaan laskennallisesti osoittaa aika, jonka kuluessa investointi alkaa tuottaa säästöjä. Kuvassa 26 PoC-projektin breakeven-käyrä.



Kuva 26. breakeven-käyrä /1/

Vertailu tuotti myös seuraavanlaisia tuloksia:

- Return on investment (ROI) 182 %
- Net Present Value (NPV) savings are 1 951 407 €
- Payback period of 7 months. /4/

Kaikki mittarit ROI-laskelmassa osoittivat kiistatta investoinnin kannattavuuden. Jo pienellä osalla laskelman investoinneista saavutettaisiin säästöjä. Tulokset osoittavat, että konekannan virtualisointi olisi aloitettava välittömästi säästöjen saavuttamiseksi.

Virtualisointi ei aina edellytä suuria lähtökustannuksia. Esimerkiksi laskelmissa esitetty konekannan uusimistarve on olemassa pitkälti myös nykyisessä ympäristössä. Virtualisoinnin kautta uusien koneiden investointiväliä voitaisiin itse asiassa pidentää vuosia, koska kone voitaisiin käyttää loppuun. Työasema on käyttökelpoinen niin kauan, kuin se kykenee ottamaan yhteyden palvelinpohjaiseen työpöytään. Käytännössä on kuitenkin viisaampaa uusia laitteisto osana ennakoivaa kunnossapitoa ennen sen elinkaaren päään saavuttamista.

Virtualisoinnin tavoite on tuoda säästöjä, ei luoda lisäkustannuksia. Laaja virtualisoinnin käyttö vähentäisi työasemia ylläpitävän henkilökunnan tarvetta ja mahdollistaisi uudelleensijoittamisen muihin tehtäviin, kuten ServiceDeskin palvelukseen. Esittelen seuraavaksi esitykseni uudeksi toimintamalliksi mahdollisessa virtualisoinnin toteutumisessa.

6.3. Toimenpide-ehdotus virtualisoinnin toteuttamiseksi

6.3.1. Tavoite luotaessa virtualisoitu työasemaympäristö

Outokumpu Tornio Worksin osalta virtualisoinnin tavoite on alentaa kustannuksia, keskittää työasemien hallintaa ja vähentää henkilötyövuosien tarvetta ylläpitotöissä. Tämän tavoitteen mahdollisen toteutumisen johdosta vapautuvat resurssit voidaan suunnata muihin erikoisosaamista vaativiin tehtäviin, kuten esimerkiksi automaatioympäristön ylläpitoon. Vapautuvat resurssit kyetään myös jyvittämään muihin tiimeihin ja näin ollen mahdollistetaan uudelleenorganisointi laajemmassa mittakaavassa.

Keskitetty virtuaalityöasemien ylläpitohenkilöstö kykenee myös suunnittelemaan ja toteuttamaan laajemmatkin työkokonaisuudet entistä tehokkaammin ja minimoimaan fyysisen läsnäolon tarpeen työtehtäviensä hoitamisessa. Samalla kyetään tarvittaessa auttamaan myös muiden organisaation osien toimissa kehittyneen etähallinnan avulla.

Pitkällä tähtäimellä ei ole olemassa estettä myös ulkomaisten yksiköiden siirtämiselle yhteisen keskushallinnon alle. Virtualisointi mahdollistaisi konserninlaajuiset pilviratkaisut resurssien tasaamiseksi. Ratkaisu tosin vaatii suunnittelua laajassa mittakaavassa eikä ole vielä ajankohtainen.

Nykyisin pelkät käyttäjäprofiilien ja erityyppisten työasemaympäristöjen mukanaan tuomat toistuvat rutiinityöt sitovat paljon resursseja pois kehitystyön ja äkillisten ongelmatapausten hoitamisesta.

Lähes vuosittain toistuvat isot ohjelmistojen versiopäivitykset kestävät kuukausia, kun sovellusten virtualisointi mahdollistaisi lähes välittömät päivitykset konserninlaajuisesti. Ohjelmistopäivitysten suuri kompastuskivi on aina käyttökoulutus ja testausmahdollisuuksien järjestäminen ylläpidon puolesta. Virtualisoimalla sovellukset kykenemme tarjoamaan käyttäjälle samaan aikaan uuden ja vanhan version ohjelmistosta. Näin käyttöönotto ei estä vanhan ja tutun ohjelman rinnakkaiskäyttöä. Tällä tavalla myös mahdolliset viat ja ominaisuuspuutteet saadaan paikallistettua työskentelyn siitä kärsimättä.

Työpöytävirtualisointi mahdollistaa virtualisointiympäristön sisällä olevien työasemien käyttöjärjestelmien yhtäaikaisen päivittämisen. Samalla kykenemme tarjoamaan käyttäjälle uuden ja vanhan käyttöjärjestelmän rinnakkain samalle työasemalle, mikä on nykyisellään täysin mahdotonta. Käyttäjä voi halutessaan vaihtaa käyttöjärjestelmää säilyttäen samat ohjelmat työpöydällään.

Eristetyssä ympäristössä toimivat sovellukset eivät enää ole riippuvaisia työaseman käyttöjärjestelmästä. Tämä varmistaa esimerkiksi Windows XP -käyttöjärjestelmään sidotun, vanhan sovelluksen toimivuuden uusissa ja tulevilla Windows-ympäristöissä.

Yksi virtualisoinnin tarjoama merkittävä ominaisuus Citrix XenDesktop-ratkaisulla on mobiililaitteiden hyödyntäminen päivittäisessä työssä. ICA Client on saatavissa esimerkiksi Apple iPhone- ja Windows-puhelimiin. Myös Symbian-tuki on tulossa. Tämä mahdollistaa esimerkiksi tehdashallissa tai muuten paljon liikkuvan henkilöstön pääsyn puhelimensa välityksellä esimerkiksi oman työasemansa työpöydälle tai vähintäänkin omissa töissään käyttämiinsä sovelluksiin. ICA Client on turvallinen ja varma yhteystapa näissä tilanteissa. Kokeilimme tätä käytännössä muutamalla testipuhelimella ja ominaisuus vaikutti hyvin käyttökelpoiselta. Toki tämä edellyttää käytännössä, että puhelimessa on mahdollisimman suurikokoinen näyttö. Työkoneelle jääneen Word-asiakirjan voi avata omalle työasemalle asennettua Microsoft Office 2010 -ohjelmaa käyttäen riippumatta puhelimen käyttöjärjestelmästä.

Esimerkkinä käyttäjästä voisin kuvitella vaikkapa myyntityötä tekevän ihmisen, jolle tulee soitto asiakkaalta yllättävässä tilanteessa. Hän ei juuri sillä hetkellä pääse työkoneelleen, mutta voi siitä huolimatta täyttää tärkeän sopimuksen tai tarkastaa ja korjata asiakirjaa. Sama pätee ääritapauksissa myös raskasta laskentatehoa vaativiin käyttötarkoituksiin, kuten 3D-mallinnukseen, koska kaikki vaadittava laiteteho tulee työkoneelta.

Edellisessä esimerkissä voisimme käyttää nykyisin yleistyvää Tablet-PC-konseptia. Tämä auttaisi käyttäjää saavuttamaan haluamansa tiedot ja dokumentit riippumatta siitä, missä päin maailmaa niitä tarvitsee. Vaikka käytössäsi olisi Applen iPad, voisit ongelmitta käyttää Windows 7 -työpöytää ja sen sovelluksia. Käyttäjän asetukset ja verkkoasemat olisivat normaalisti käytettävissä. Mahdollisuuksia tekniikan hyödyntämiseen on todella paljon.

Kaikki tämä perustuu keskitettyyn profiilien hallintaan, jolloin oman profiilin tuomat oikeudet säilyvät sellaisinaan riippumatta käytettävästä työasemasta. Yksi virtualisoinnin tarjoamista mahdollisuuksista on juurikin laitteiston, ohjelmiston, käyttöjärjestelmän ja profiilien erottaminen ja niiden hallinta toisistaan riippumatta.

Otettaessa virtualisointi käyttöön vähennämme laitteiston uusimistarvetta. Kaikki virtualisoinnin edut ovat hyödynnettävissä myös vanhoissa työasemissa. Ääriesimerkkinä päätteeksi riittää vanha kiintolevytön työasema, jossa on hyvin vähän keskusmuistia. Keskusmuistiin ladataan vain etäkäyttöasiakkaan vaatima määrä ohjelmakoodia ja itse käyttöjärjestelmä ja ohjelmistot suoritetaan palvelimella jossain päin verkkoa. Yksi fyysinen palvelin toimii alustana lukuisille virtuaalisille työasemille.

Nykyisin tukihenkilöstöä runsaasti työllistäviä ongelmakoneita ovat esimerkiksi yhteiskäyttökoneet, joilla on lukematon määrä käyttäjiä. Koneille on olemassa yhteiskäyttötunnus ja usein niillä on jopa pääsy Internetiin. Tämä tuo mukanaan virusongelmat, käyttäjien itse määrittelemät laitteistoasetukset ja muut vastaavat, käyttäjien aiheuttamat ongelmat. Ongelma voidaan ratkaista virtualisoiduilla, non-persistent -tyyppisillä työpöydillä, jotka palautuvat perustilaan uloskirjauksen yhteydessä. Riippumatta siitä, mitä edellinen käyttäjä on koneella tehnyt, saa seuraava työaseman käyttäjä virusvapaan ja toimivan työaseman. Tämä poistaa käytännössä kokonaan yhteiskäyttökoneiden yleiset ongelmat.

Persistent-poolissa olevaa työpöytää käyttävät henkilöt puolestaan saavat käyttöönsä aina oman työpöytänsä ja ohjelmansa riippumatta siitä, mille työasemalle he kirjautuvat. Tällöin esimerkiksi koneen hajoaminen ei aiheuta tietojen menetystä tai estä työskentelyn jatkamista. Käyttäjän tulee vain kirjautua profiilinsa tunnuksilla toiselle työasemalle. Käytännössä koneen hajoamistilanteessa käyttäjä tekee vikailmoituksen ServiceDeskiin. Hänelle toimitetaan sisäisellä postilla uusi kone, johon hän kytkee johdot paikoilleen. Hän käynnistää koneen ja voi jatkaa työskentelyä samasta tilanteesta, johon koneen hajoamishetkellä jäi. Virtualisointi parantaa vikasietoisuutta huomattavasti verrattuna referenssijärjestelmään.

Kaikki käyttäjän omat tiedostot sijaitsisivat verkkolevyillä, joissa niistä olisi aina olemassa ajantasaiset varmistukset. Saisimme samalla eliminoidua konerikon aiheuttaman tietokadon. Nykyisin kriittisen työaseman hajoaminen aiheuttaa usein kalliin ja aikaavievän tietojenpalautuksen. Tämä suoritetaan ostopalveluna Norjasta käsin. Pelkästään yhden tällaisen työtilauksen hinnalla saisimme monta uutta ThinClient-työasemaa käyttäjille. Toki myös USB-muistin tai ulkoisen kiintolevyn käyttö olisi mahdollista henkilökohtaisen materiaalin säilyttämiseen. Ei ole tarkoituksenmukaista käyttää konsernin verkkotallennuskapasiteettia työntekijöiden yksityisten tiedostojen tallentamiseen.

6.3.2. Kohdeympäristö Torniossa pilottivaiheessa

Kohdeympäristöksi Outokumpu Tornio Worksin tapauksessa toteutettavaan virtualisointiin määrittäisin ensimmäisessä vaiheessa pienen toimiston. Tämä antaisi mahdollisuuden toimintatapojen ja kokemusten arviointiin ensin pienessä mittakaavassa valitun virtualisointiympäristön puitteissa. Esimerkkiympäristönä voisi mainita kylmävalssaamon tai JT-Sulaton konttorin. Lisäksi mukaan voisi ottaa yhteiskäyttöasemat. Mukana olisi tavanomaisia toimistokoneita, raskaampia suunnittelutyöasemia, yhteiskäyttökoneita ja liikkuvia käyttäjiä.

Käyttöön otetaan kaksi erityyppistä konepoolia. Offline- ja online-työpöytäratkaisuja ja palvelin pohjaisia työpöytiä. Myös sovellusten virtualisoinnissa käytettäisiin molempia ratkaisutapoja.

Lisäksi saisimme mahdollisuuden kokeilla käytännössä mobiilikäyttäjien hyödyntämää virtuaaliympäristöä. Koekäyttäjiksi voisimme valita paljon liikkuvaa työtä tekeviä käyttäjiä, jotka voisivat ottaa yhteyden omaan työasemaansa ja esimerkiksi ylläpitää työasemallaan sijaitsevaa asiakirjaa tarkastuskierroksella.

Seuraavassa vaiheessa virtualisointi voitaisiin ottaa käyttöön Kemin kaivoksella. Kaivoksen konesaliin perustettaisiin palvelin, jonka tarkoitus olisi lisätä vikasietoisuutta verkkokatkostapauksessa. Varsinaiset virtualisointipalvelimet sijaitsisivat jo olemassa olevan valokuituyhteyden päässä Tornion tehdasalueella.

6.3.3. Osallistuvat tahot ja resurssit

Pilottivaiheessa virtualisointiin otettaisiin mukaan eri osa-alueiden asiantuntijoita useista eri tiimeistä. Lisäksi palaverissa tulisi olla mukana kohdealueen IT-vastaava ja hänen tarpeelliseksi katsomansa joukko toimiston muuta henkilökuntaa. Aluksi on tärkeää kerätä kokemuksia ja palautetta mahdollisimman monipuoliselta käyttäjäkunnalta. Projektin edetessä projektiryhmä pienenee merkittävästi. Alkuvaiheessa käytettäisiin tukena ulkopuolista asiantuntijaa koulutuksessa ja ympäristön pystyttämisessä.

6.3.4. Vaikutukset ja kustannukset

Vaikutus IT-osaston työskentelytapoihin olisi merkittävä. Muutos parantaisi ylläpidon tehokkuutta ja tuottaisi tätä kautta kustannussäästöjä. Alussa vaikutus ei olisi yhtä selkeä johtuen järjestelmän ylösajosta ja uusien toimintatapojen omaksumisesta. Ajan mittaan yksi henkilö kykenisi hoitamaan laajan vastualueen tehokkaasti. Tällä hetkellä pilottikohteiksi ehdottamissani toimistoissa on työasematukena yksi henkilö, mutta laajoissa ja aikaa vievissä töissä kohteisiin on osoitettava lisäresursseja. Virtualisointi mahdollistaisi ylläpidon keskittämisen ja henkilöstöresurssien tehokkaamman käytön.

6.3.5. Käyttöönottaessa vaikutus IT:n toimintatapoihin

Virtuaalisoinnin käyttöönotto mullistaisi työasemien ylläpidon täysin. Esimerkki löytyy helposti Tornion tehtailla suoritetusta palvelinvirtuaalisoinnista. Ennen VMwaren käyttöönottoa palvelimien ylläpidossa tarvittiin enemmän henkilöstöresursseja ja työtehtävät oli hoidettava palvelinsaleissa. Tällä hetkellä muutama henkilö kykenee ylläpitämään huomattavasti entistä suuremman määrän palvelimia. Palvelintuki voi hallita virtuaalipalvelimia omasta työpisteestään käsin. Samankaltaisia säästöjä olisi saavutettavissa myös työasemien ja sovellusten virtualisoinnilla.

Samalla Client Services -tiimin ja ServiceDeskin välinen raja muuttuisi häilyvämmäksi, koska yhä enemmän töitä kyettäisiin siirtämään Service Deskin vastuulle. Myös henkilöstöresursseja olisi siirrettävissä toimistotyöasemien tukitehtävistä ServiceDeskin vahvistamiseen ja tuotantoa tukevaan toimintaan.

Suuri muutos olisi myös verkkoresurssien laajempi hyödyntäminen tiedon tallennuksessa. Työasemilla ei enää tarvitsisi säilyttää tietoa, joka ei kestä uudelleenasetusta. Tiedostot säilytetään keskitetyillä verkkolevyillä, joiden varmuuskopioinnista huolehtivat asiantuntijat. Tämä nostaa myös tietoturvasoaa merkittävästi, koska tarve kuljettaa tietoa ulkoisilla muistilaitteilla vähenee. Käyttämstäsi työasemasta riippumatta käytettävissä on oma työpöytä, ohjelmat ja henkilökohtaiset tiedostot.

Tehdasalueella on satoja yhteiskäytössä olevia työasemia. Tällä hetkellä työasemat määritetään toimimaan usealla eri käyttäjätunnuksella. Tämä ei kuitenkaan poista sitä mahdollisuutta, että yksi käyttäjä voi toiminnallaan lamauttaa koko työaseman. Tähän riittää asetusten muuttaminen, ohjelmien asentaminen tai viruksen saaminen omaan profiiliin. Kun virus pääsee koneelle, se vaikuttaa jokaisen koneelle kirjautuvan käyttäjän tiliin ja jatkaa leviämistään. Tilanne voidaan korjata vain tehokkaalla virustorjuntaohjelmistolla, tai jos vahinkoja on jo sattunut, tarvitaan koneen uudelleenasetus.

Virtuaalisoinnin myötä koneiden vikasietoisuus muuttuu täysin. Jokainen käyttäjä saa oman profiilin, joka sisältää henkilökohtaiset asetukset ja ohjelmat, aivan kuten omalla henkilökohtaisella työasemallaan. Kone asetettaisiin toimimaan non-persistent-tyyppisessä konepoolissa. Tämä tarkoittaisi sitä, että käyttäjä ei omilla toimillaan voisi aiheuttaa pysyvää vahinkoa. Kaikki työpöydän muutokset hävitettäisiin koneesta uloskirjauksen yhteydessä. Seuraava käyttäjä saisi sisään kirjautuessaan käyttöönsä virusvapaan ja toimivan työpöydän.

7. YHTEENVETO

Työ oli todella haastava ja materiaalia oli tarjolla runsaasti. Työssä pyrin esittelemään vain tärkeimpiä ominaisuuksia enkä pureutunut yksityiskohtaisesti erittelemään jokaista työvaihetta. Virtuaalisointitekniikka kehittyy niin nopealla tahdilla, että tämän opinnäytetyön valmistuessa markkinoilla on jo uudempia versioita. Tästä opinnäytetyöstä selviää kuitenkin virtualisoinnin idea ja periaate.

Ympäristönä Outokumpu oli erinomainen paikka kokeilla eri valmistajien kilpailevia tuotteita. Ison yrityksen tuella työskennellessä käytössä on riittävä budjetti ja resurssit. Laajassa testauksessa saimme selkeän käsityksen Outokummun tarpeisiin sopivimmasta virtualisointijärjestelmästä ja tulos oli täysin yhtenevä Atea:n tekemän suosituksen kanssa.

Jokaisesta tuotteesta löytyi sekä positiivista että negatiivisia puolia. Täysi objektiivisuus oli vaikea saavuttaa omista ennakkoasenteista johtuen. Näiden poissulkeminen auttoi erottamaan tuotteiden todellisen potentiaalin. Atea:n asiantuntijoiden kanssa tuotteiden todelliset mahdollisuudet olivat hyödynnettävissä. Olen kuitenkin varma, että todellinen käyttöönotto ja virtuaalisointiprojekti tuotantoympäristössä toisi esiin vielä monia ominaisuuksia, joita PoC-projekti ei tuonut esiin.

Tulevaisuudessa on suunnitelmissa toteuttaa virtualisointi vielä määrittämättömässä laajuudessa. Tiettyjä ratkaisuja tulee kokeilla maltillisesti ja mahdollisimman monipuolisesti. Edellytykset virtualisoinnin käyttöönottoon ovat jo olemassa.

Valitettavasti PoC-projektin aikataulu lyheni merkittävästi alkuperäisestä emmekä ehtineet toteuttaa alkuperäistä suunnitelmaa kokonaisuudessaan. Tekemättä jäi esimerkiksi yleisöpäätteiden pystyttäminen, joissa eri käyttäjät olisivat saaneet kokeilla virtualisoitua työpöytää ja sovelluksia. Ennaltasuunniteltu testi ei luonnollisesti vedä vertoja autenttiselle kenttätestille.

Siirtyminen verkkolevyjen täyspainoiseen käyttöön ilman paikallisen kiintolevyn olemassaoloa vaatii käyttäjiltä totuttelua. Verkkolevyjen varmistukset toimivat jo nyt moitteetta, mutta tällä hetkellä paikallisten tiedostojen varmuuskopioinnin toteutuminen on täysin käyttäjän vastuulla. Työpöydälle on sijoitettu kuvake, joka käynnistää tiedostojen varmistusprosessin. Ennalta määritetyt kansiot ja tiedostot varmistetaan henkilökohtaiseen verkkoasemaan. Valitettavasti tämä käytäntö on osoittautunut epävarmaksi inhimillisestä tekijästä johtuen. Liian usein on tullut eteen tilanteita, jossa koneen hajoaminen on aiheuttanut tiedostojen menetyksen. Tulevaisuudessa virtualisointi poistaa tämän epävarmuustekijän kokonaisuudessaan, koska työpöytien hallinta ja tiedostojen tallennus tapahtuu keskitetysti palvelimilla ja varmistus kyetään automatisoimaan.

8. LÄHDELUETTELO

/1/ Atea, Citrix ROI analysis-XenDesktop, Atea, 2010

/2/ Leskinen, Jussi, PoC tarjous. Atea, 2010

/3/ Leskinen, Jussi, Outokumpu Virtualization Comprasion 2.0, Atea, 2010

/4/ Liimula, Henri, VMware view 4 for Outokumpu, Atea, 2010

/5/ Microsoft, APP-V, system center [WWW-dokumentti]

<<http://www.microsoft.com/systemcenter/appv/infrastructure.mspx>> 10.2.2011

/6/ Nopanen, Jari, Virtualisointi-ilta, 2007 [WWW-dokumentti]

<<http://www.linkpdf.com/ebook-viewer.php?url=http://raketti.pcuf.fi/yhdistys/teemaillat/Virtualisointi-ilta.ppt>>
10.02.2011