

Veli-Matti Kentta

Citrix XenApp

Palvelinympäristön päivittäminen

Opinnäytetyö

Syksy 2012

Tekniikan yksikkö

Tietotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotekniikka

Tekijä: Veli-Matti Kenttä

Työn nimi: Citrix XenApp sovellusvirtualisointi: Palvelinympäristön päivittäminen

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä: 0

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Citrix XenApp -sovellusvirtualisointituotteen päivittämistä. Työssä käydään läpi XenApp-tuoteratkaisun toimintaperiaate ja tärkeimmät osat. Lisäksi työssä perehdytään muihin virtualisointitekniikoihin.

Työn aihe on ajankohtainen, koska tällä hetkellä käytössä olevat tuotteet ja teknologiat päivittyvät ja asettavat korkeampia vaatimuksia myös tuotteelle, jolla sovelluksia virtualisoidaan. Päivittämistä tukee myös XenApp-tuotteen vanhempien versioiden elinkaaren loppuminen.

Työn tarkoituksena on tutkia päivitysmahdollisuuksia ja -tapoja olemassa olevien ympäristöjen päivittämiseen. Työssä käsitellään tällä hetkellä käytettävät ohjelma-versiot ja toteutusmallit, sekä pyritään havaitsemaan ohjelmiston päivittämisessä huomioitavat vaatimukset. Tehtyjä havaintoja käsitellään yleisellä tasolla, sillä tuotantokäytössä olevilla ympäristöillä on omat erityispiirteet. Työ keskittyy ainoastaan XenApp-tuoteratkaisuun. Työ tehtiin osaksi suunnitelmaa konesaliympäristöjen päivittämiseksi Rauhala Yhtiöt Oy:ssä.

Työn lopussa esitellään tehtyjä havaintoja päivittämisen haasteista ja eri päivitysratkaisuja toteutusmalleille.

Avainsanat: sovellusvirtualisointi, virtualisointi, konesali, Citrix, XenApp

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Software Engineering

Author: Veli-Matti Kentta

Title of thesis: Citrix XenApp software virtualization: Updating server farm

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2012

Number of pages: 34

Number of appendices: 0

The aim of this thesis was to study the updating of Citrix XenApp, an on-demand application delivery software. It also describes the basics of the XenApp product and the different forms of virtualization. The thesis was commissioned by Rauhala Yhtiöt Oy.

The subject of this thesis is topical, because end-user applications being delivered are getting more advanced and require more from the software which handle the virtualization and delivery. Also, the current versions of the XenApp are going to reach their end of life.

The purpose of this thesis was to research all the possible update paths to a newer version of XenApp and observe the challenges that might occur due updating. Existing XenApp solutions from two different environment scenarios are described. The results and observations made were analyzed and compared to existing solutions and will be used as a guideline in upcoming updates.

Keywords: application delivery, virtualization, Citrix, XenApp

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvaluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Aiheen esittely.....	9
1.2 Työn tavoite	10
1.3 Työn rakenne	10
2 VIRTUALISOINTI.....	11
2.1 Virtualisointitoteutukset	11
2.1.1 Palvelinvirtualisointi.....	12
2.1.2 Tallennusvirtualisointi.....	13
2.1.3 Verkon virtualisointi.....	14
2.1.4 Sovellusvirtualisointi.....	14
2.1.5 Työpöytävirtualisointi	15
2.1.6 Natiivivirtualisointi	15
2.2 Virtualisoinnin haasteet	15
3 CITRIX XENAPP.....	17
3.1 XenAppin perusteet.....	17
3.2 XenAppin toiminta ja vaatimukset	19
4 KONESALIYMPÄRISTÖT	22
4.1 XenApp työryhmässä	22
4.2 XenApp toimialueessa	22
5 PÄIVITTÄMINEN	24
5.1 Presentation Server 4.5:n päivittäminen	25
5.2 XenApp 5:n päivittäminen	25
5.3 XenApp 6:n päivittäminen	26
5.4 Microsoft Windows Server 2003 R2:n päivittäminen	26

6 TULOKSET JA POHDINTAA	28
6.1 XenAppin haasteet.....	28
6.2 Microsoftin haasteet.....	28
6.3 Kolmannen osapuolen sovellukset.....	29
6.4 Resurssien, käyttäjätunnusten ja -profiilien siirto	29
6.5 Lisensointi	30
6.6 Tietoliikenne ja yhteydet konesalin ulkopuolelle.....	30
6.7 Aikataulutus, testaus ja käyttöönotto.....	31
7 YHTEENVETO.....	32
LÄHTEET	33

Kuvaluettelo

Kuva 1: Ohjelmistopohjaisen virtualisoinnin periaate	12
Kuva 2: Rautapohjainen virtualisointi	13
Kuva 3: XenApp-palvelimelle asennetun sovelluksen suoritus.	18
Kuva 4: Paketoidun sovelluksen suoritus käyttäjän työasemalla.	18
Kuva 5: Citrix XenAppin toimintaperiaate.....	19
Kuva 6: Pääsyinfrastruktuuri komponentteineen.....	20
Kuva 7: Citrix Receiverin käyttöliittymä Windows 7 käyttöjärjestelmässä.	21
Kuva 8: Virtualisointiympäristön komponentit.	21

Käytetyt termit ja lyhenteet

AD	Active Directory on Microsoftin Windows-toimialueen käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu.
AD DS	Active Directory Domain Services tarjoaa kirjautumispalvelut Microsoft Windows -toimialueella.
AMD-V	AMD:n virtualisointilaajennus prosessoriarkkitehtuurille.
BYOD	Bring your own device, kuvastaa mallia jossa työntekijät käyttävät omia laitteitaan työn tekemiseen.
DAS	Direct Attached Storage eli suoraan laitteeseen yhdistetty tallennusratkaisu.
DC	Domain Controller on toimialueen ohjauskone.
FC	Fiber Channel on tallennusratkaisuissa käytettävä optinen tiedonsiirtotapa.
IIS	Internet Information Services on Microsoftin kehittämä palvelinohjelmistokokonaisuus jonka avulla tarjotaan FTP-, SMTP-, NNTP-, http- ja HTTPS-palvelut.
Intel VT	Intelin virtualisointilaajennus prosessoriarkkitehtuurille.
LAN	Local Area Network tarkoittaa lähiverkkoa, joka toimii rajoitetulla alueella.
NAS	Network Attached Storage tarkoittaa tiedostotason verkkotallennusjärjestelmää.
NFS	Network File System on tiedostonjakoprotokolla verkkotallennusjärjestelmissä.
PS	Presentation Server on XenApp-tuotteen vanha nimi.

RDP	Remote Desktop Protocol on Windowsin etäkäyttöprotokolla.
SA	Software Assurance on lisenssin ylläpito-ohjelma, joka oikeuttaa tuotteen versiopäivitykseen.
SaaS	Software As a Service on tapa, jolla ohjelmistot toimitetaan käyttäjille verkon palveluina.
SAN	Storage Area Network tarkoittaa tallennusverkkoa.
SCSI	Small Computer System Interface on standardi tiedon välittämiseksi tietokoneen ja oheislaitteiden välillä.
SPLA	Service Provider License Agreement on Microsoftin lisensointimalli palveluntarjoajille.
VLAN	Virtual Local Area Network tarkoittaa virtuaalilähiverkkoa, jolla fyysinen verkko voidaan jakaa loogisiin osiin.
WAN	Wide Area Network tarkoittaa laajaverkkoa, joka kattaa laajoja alueita ja yhdistää lähiverkot laajaksi kokonaisuudeksi.
XA	XenApp on Citrix Systems Incin sovellusvirtualisointituote.
XML	Extensible Markup Language on merkintäkieli jolla esitetään rakenteellista tietoa.

1 JOHDANTO

Yrityksillä on jatkuva tarve tehostaa liiketoimintaa. Yksi tärkeä osa-alue tehokkuuden lisäämiseen on yrityksen työntekijöiden käytössä olevien tärkeiden ohjelmistojen saatavuus ja hallinta. Samaan aikaan lisääntyvä työntekijöiden tarve työskennellä toimistojen ulkopuolella lisää haastetta käytössä olevien ohjelmistojen hallintaan. Sovellusvirtualisointi mahdollistaa yrityksen käytössä olevien ohjelmistojen keskitetyn hallinnan ja takaa ohjelmien turvallisen saatavuuden ja käytön Internetin kautta etätyöpisteisiin; virtualisoinnin yleistyessä puhutaan vahvasta BYOD-ilmioistä jossa työntekijät käyttävät omia laitteitaan työskentelyyn.

Teknologiana sovellusvirtualisointi on ollut olemassa jo useamman vuosikymmenen. Ideana sovellusten virtualisoinnissa on se, että sovellukset asennetaan palvelimelle jossa ne suoritetaan. Käytettävä päätelaite ei ole sidottu käyttöjärjestelmään tai sen laitteistoon, vaan päätelaitteena voi toimia PC- tai Mac-tietokone tai mobiililaitte, kuten älypuhelin tai taulutietokone.

Virtualisoitavien ohjelmistojen kehittymisen myötä myös virtualisoinnin mahdollistava palvelinohjelmisto kehittyy. Näin ollen käytössä olevia tuotantoympäristöjä on myös päivitettävä.

1.1 Aiheen esittely

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus esitellä virtualisointia yleisesti sekä käsitellä tarkemmin sovellusvirtualisointia.. Työ rajataan käytössä olevan ohjelmiston myötä Citrix XenApp -tuotteeseen ja olemassa olevien tuotantoympäristöjen päivittämisessä huomioitaviin asioihin. Työssä kerrotaan havaintoja kahden erilaisen olemassa olevan toteutusmallin perusteella ja tuloksista kerrotaan yleisellä tasolla. Käsiteltävät tuotantoympäristöt perustuvat Rauhala Yhtiöt Oy:n konesalista löytyviin ympäristöihin.

Rauhala Yhtiöt Oy on kotimainen, vuonna 1991 perustettu yrittäjävetoinen perheyriutus. Suurimmat toimistot sijaitsevat Seinäjoella ja Helsingissä. Yrityksen toimi-

tusjohtaja on Mika Hakanpää. Yritys tuottaa asiakkailleen tietotekniikka-, tietoliikenne- ja viestintäratkaisuja. (Rauhala 2012.)

1.2 Työn tavoite

Työn tavoite on tutkia käytössä olevan XenApp-tuotteen eri versioiden asettamat vaatimukset päivitykselle ja todeta mahdolliset päivitystiet, sekä havainnoida huomioonotettavat asiat nykyisten tuotantoympäristöjen päivittämisessä, kuten käyttöjärjestelmävaatimukset, tietoliikennesuorat ja ympäristöjen palvelut. Työ keskittyy kahteen erilaiseen toteutusmalliin. Tavoitteena on työn perusteella suunnitella ja toteuttaa myöhemmin määritellyn aikataulun mukaisesti konesalin tuotantoympäristöjen päivittäminen.

1.3 Työn rakenne

Toisessa luvussa käsitellään virtualisointia yleisesti.

Kolmannessa luvussa käsitellään Citrix XenApp -ohjelman perusteita ja vaatimuksia.

Neljännessä luvussa esitellään kaksi erilaista konesaliratkaisua ja määritellään niiden vaatimukset.

Viidennessä luvussa käydään läpi kaikki mahdolliset päivitystiet uudempaan versioon.

Kuudennessä luvussa käydään läpi tulokset ja pohditaan huomioitavia asioita.

Viimeisessä luvussa käydään läpi työn yhteenveto.

2 VIRTUALISOINTI

Valmistajat ja ohjelmistotoimittajat ovat tuottaneet useita työkaluja, joiden avulla voidaan virtualisoida infrastruktuureja. Yhteistä kaikille eri virtualisointituotteille on se, että niiden täytyy suoriutua joistain seuraavista tehtävistä, joita voidaan pitää virtualisoinnin tehtävinä:

- luoda käsitteellinen taso ohjelmistojen ja laitteiston välille
- mahdollistaa säästöjä kustannuksissa ja luoda moninaisuutta
- tarjota luotettavuutta ja tietoturvaa
- parantaa palvelun laatua
- parantaa toiminnan tuottavuutta
- pienentää laitteistojen määrää ja maksimoida hyötykäyttö. (Dittner & Rule 2007, 2.)

Teknologioiden kehittyessä IT-ala alkoi virtualisoimaan 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa data- ja palvelinkeskuksia. Virtualisoiminen alkoi yleistyä. Usea virtualisointiin erikoistunut yritys alkoi saada hyväksyntää ratkaisuilleen asiakkaidensa parissa. (Dittner & Rule 2007, 5.)

2.1 Virtualisointitoteutukset

Virtualisoinnista luodaan useasti mielikuva, jossa yksi iso resurssi jaetaan useaan pienempään kokonaisuuteen. Virtualisoinnin avulla voidaan tehdä myös päinvastoin: useat kokonaisuudet esitetään yhtenä. Toteutuksesta riippumatta virtualisoinnin päämääränä on lisätä suorituskykyä, luotettavuutta, saatavuutta, joustavuutta ja tietoturvaa. (Kusnetzky 2011, 1.)

Virtualisoitavia kohteita on useita, mutta yleisin virtualisoinnin kohde on palvelin. Muita yleisiä virtualisoitavia kohteita ovat levyjärjestelmät, tietoverkot ja sovellukset. (Dittner & Rule 2007, 21.)

2.1.1 Palvelinvirtualisointi

Palvelinvirtualisoinnin suurimmat ohjelmistotarjoajat ovat Microsoft, Citrix, VMware (Ruest & Ruest 2009, 34).

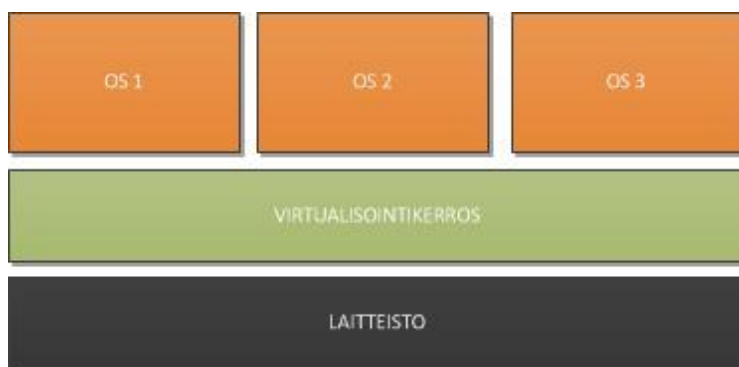
Yritykset ovat nopeasti siirtyneet palvelinvirtualisointiin. Perinteisten palvelimien käyttöaste on vain noin kymmenesosa kapasiteetista, joten suurin osa kapasiteetista jää käyttämättä. Virtualisoinnilla saavutetaan kustannustehokkuutta, vikasietoisuutta ja käyttöaste on parempi, koska suurin osa kapasiteetista saadaan käyttöön asettamalla palvelinlaitteisto ajamaan useita virtuaalipalvelimia. Näin ylläpito ja laitekustannukset saadaan tehokkaammin käyttöön. (Ruest & Ruest 2009, 33-34.)

Palvelinvirtualisointi voidaan jakaa kahteen pääryhmään: ohjelmistopohjaiseen virtualisointiin ja rautapohjaiseen virtualisointiin. Ohjelmistopohjainen virtualisointi on nopea ja yksinkertainen tapa virtualisoida. Ohjelmistopohjaisessa virtualisoinnissa virtuaalikerroksena eli hypervisorina toimii isäntäkäyttäjärjestelmään asennettu virtualisointisovellus. Ohjelmistopohjaista virtualisointia käytetään usein testi- ja kehitysympäristöissä, koska käyttöönotto on helppoa. Ohjelmistopohjainen virtualisointi on täysin riippuvainen isäntäkäyttäjärjestelmästä, joten se ei ole kovin tehokasta ja vikasietoista. Markkinoilta on saatavilla ilmaisia ja maksullisia ohjelmistopohjaisia ratkaisuja Microsoftilta, VMwarelta ja Oraclelta. (Ruest & Ruest 2009, 32.)



Kuva 1: Ohjelmistopohjaisen virtualisoinnin periaate

Rautapohjaista virtualisointia, eli täysvirtualisointia, käytetään tuotantoympäristöissä. Täysvirtualisoinnissa laitteiston päälle asennettu hypervisor mahdollistaa virtuaalikerroksen, jossa voidaan suorittaa useaa virtuaalipalvelinta samalla laitteistolla. Rautapohjaisen virtualisoinnin etuja on nopeus ja vikasietoisuus. Virtualisoinnilla ei ole ylläpidettävää käyttöjärjestelmää kuluttamassa resursseja ja usea palvelinlaitteisto voidaan yhdistää samaan virtualisointikerrokseen. Näin ollen virtuaalipalvelimet voidaan siirtää laitteistovian sattuessa toiseen laitteistoon aiheuttamatta katkoa palveluissa. Yleisimpiä virtualisointialustarakaisuja ovat Microsoft Hyper-V Server, VMware ESXi/ESX ja Citrix XenServer. (Ruest & Ruest 2009, 33-34.)



Kuva 2: Rautapohjainen virtualisointi

Paravirtualisointi on virtualisointitekniikka, joka perustuu laitteiston osittaisesta simuloinnista, jossa sitä ajetaan. Ajatuksena on osoiteavaruuden virtualisointi muunneltujen ajureiden avulla. Tämä mahdollistaa jokaiselle virtuaalikoneelle oman osoiteavaruuden. Paravirtualisointi sopii parhaiten laitteistoille, joilla ei ole täyttä tukea virtualisoinnille. Samalla se mahdollistaa verkon ja levyn paremman suorituskyvyn. Vaikka paravirtualisointi on helpompi toteuttaa, kuin rautapohjainen virtualisointi, sen huono puoli on vaatimus päästä virtualisoitavan käyttöjärjestelmän lähdekoodiin. Tämä on mahdollista vain avoimeen lähdekoodiin perustuvissa ratkaisuissa. (Dittner & Rule 2007, 22.)

2.1.2 Tallennusvirtualisointi

Tallennusvirtualisoinnin perusajatus on yhdistää fyysisiä tallennustiloja useista laitteista ja esittää ne yhtenä tallennustilana. Yleisimpiä tallennusmuotoja ovat

DAS (Direct Attached Storage), NAS (Network Attached Storage) ja SAN (Storage Area Network). Tallennusvirtualisointi ei ole edellytys palvelinvirtualisoinnille, mutta sen avulla saavutetaan tilanne, jossa varsinainen varattu levytila on se, mitä virtuaalikone oikeasti käyttää. Tämä ominaisuus lisää kustannustehokkuutta. Tiedonsiirtotapoina käytetään Fiber Channel- (FC), Internet SCSI- (iSCSI) ja Network File System (NFS) -tekniikoita. (Ruest & Ruest 2009, 27.)

2.1.3 Verkon virtualisointi

Verkon virtualisoinnin avulla tiedonsiirtokaista voidaan jakaa toisistaan riippumattomiin kanaviin. Yksinkertaisin tapa on jakaa fyysinen verkko virtuaalisiin lähiverkkoihin eli VLAN-verkoiksi (Virtual Local Area Network). Jokainen virtuaalinen lähiverkko on itsenäinen ja eriytetty toisista verkoista. Useat palvelinvirtualisointiohjelmistot sisältävät tuen VLAN-verkkojen luomiseen. Tämän lisäksi VLAN vaatii tuen myös fyysisiltä verkkolaitteilta toimiakseen. (Ruest & Ruest 2009, 27.)

Verkon virtualisoinnissa voidaan käyttää lisäksi virtuaalisia verkkolaitteita, kuten virtuaalikytkimiä ja verkkokortteja. (Citrix 2010, 63.)

2.1.4 Sovellusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnin ajatus on poistaa ohjelmiston ja käyttöjärjestelmän suora yhteys. Sovellus suoritetaan suoraan palvelimella ja käyttäjän päätteelle välitetään ainoastaan kuva sovelluksesta. Tämä vähentää ristiriitoja ohjelman ja käyttäjän käyttöjärjestelmän kesken. Sovellusvirtualisointi tehostaa hallintaa sekä ylläpitoa, sillä sovellus voidaan päivittää ja keskitetysti, koska ylläpitäjän ei tarvitse hallita kuin yhden asennuksen määrityksiä. (Dittner & Rule 2007, 25–26.)

Tunnetuimpia sovellusvirtualisointiratkaisuja markkinoilla ovat Citrix XenApp, Microsoft App-V ja VMware ThinApp (Ruest & Ruest 2009, 33).

2.1.5 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnin perusidea on isännöidä työpöydät konesalissa, eikä käyttäjän tietokoneella. Hewlett-Packardin esittelemässä ensimmäisessä versiossa oli räkillinen palvelimia, johon jokaiseen palvelimeen asennettiin Microsoft Windows XP -käyttöjärjestelmä. Käyttäjät pystyivät ottamaan yhteyden jokaiseen palvelimen Windows XP -työpöydälle Microsoft RDP:tä (Remote Desktop Protocol) käyttävän protokollan kautta. Työpöytävirtualisointitekniikoiden kehittyttyä voidaan nykyään ajaa yli 30 työpöytää yhdellä palvelimella. (James 2010, 1.)

2.1.6 Natiivivirtualisointi

Natiivivirtualisointi on sekoitus rautapohjaista virtualisointia ja paravirtualisointia. Natiivivirtualisointi hyödyntää prosessoriarkkitehtuuriin sisäänrakennettuja teknologioita, kuten Intel VT ja AMD-V. Tämä mahdollistaa, että virtualisoitava käyttöjärjestelmä voidaan asentaa ja ajaa ilman muutoksia tai muunnettuja ajureita, kuten täysvirtualisoinnissa. Käyttöjärjestelmän lähdekoodiin ei tarvitse tehdä muutoksia, jos se tukee Intel VT- tai AMD-V-teknologioita. Natiivivirtualisointia kutsutaan myös hybridivirtualisoinniksi. (Dittner & Rule 2007, 23.)

2.2 Virtualisoinnin haasteet

Virtualisoinnin päätavoite on yhdistää resursseja ja tätä kautta vähentää hallittavien palvelimien määrää konesalissa; luodaan esimerkiksi isompia palvelimia jotka suorittaa enemmän työtehtäviä. Vaarana virtualisointiprojekteissa on että yhdistämisen sijaan hallittavien palvelimien määrä kasvaa, vaikka fyysisten palvelimien määrä vähenee. Virtualisointi saattaa myös kuormittaa IT-henkilöstöä sillä hallintaohjelmien ja monitoroitavien resurssien määrä kasvaa. (Ruest & Ruest 2009, 23.)

Virtualisointiin siirtyminen voi olla hyvinkin kallis kertainvestointi. Esimerkiksi että virtuaalipalvelimet saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti, tulee niiden alustaksi hankkia tehokas laitteisto. Lisäkustannuksia tulee myös mahdollis-

ta tallennusjärjestelmistä ja verkkolaitteista. Laitteistoinvestointien lisäksi virtualisointiprojekteista saattaa syntyä kuluja käyttöjärjestelmien, hallintasovelluksien ja muiden tarvittavien sovelluksien lisenssijärjestelyistä. Kustannukset kuitenkin tasaantuu kun järjestelmät saadaan käyttöön, sillä virtualisoinnin myötä resurssien hyötysuhde voidaan saada jopa yli 80 prosenttiin. (David & Juan 2007, 9-10, 12-13.)

3 CITRIX XENAPP

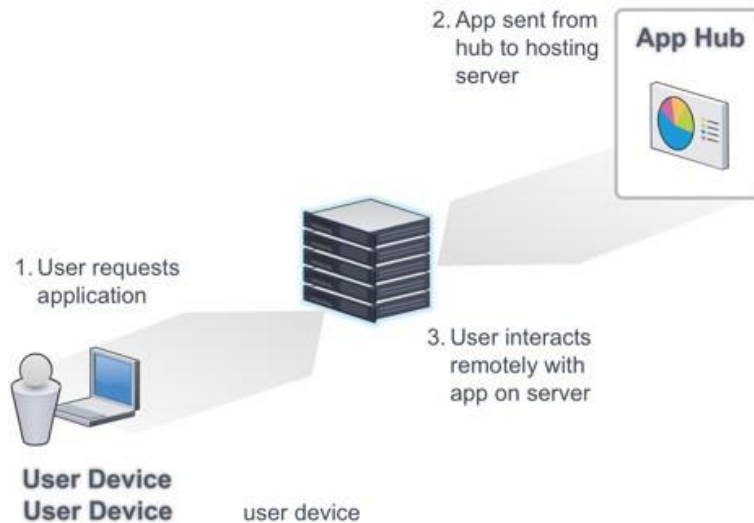
Citrix Systems Inc. tarjoaa virtualisointi-, pilvipalvelu-, ja SaaS-ratkaisuja. Yritys on vuonna 1989 perustettu yhdysvaltalainen IT-alan yritys, jonka liikevaihto oli vuonna 2011 1,8 miljardia dollaria. Citrix on markkinajohtaja sovellus- ja työpöytävirtualisoinnissa n.230000 asiakkaallaan ympäri maailman. (Investor Presentation. 2011.)

3.1 XenAppin perusteet

Citrix XenApp on sovellusvirtualisointiratkaisu, jolla voidaan virtualisoida, keskittää hallinnoida Microsoft Windowsille kehitettyjä sovelluksia. Virtualisoituja sovelluksia voidaan käyttää melkein millä tahansa päätelaitteella tai käyttöjärjestelmällä, esim. PC- ja Mac-tietokoneilla sekä älypuhelimilla. Sovellusten käytön mahdollistava asiakasohjelma Citrix Receiver on saatavana yli kolmenkymmeneen eri käyttöjärjestelmään. (XenApp 2012.)

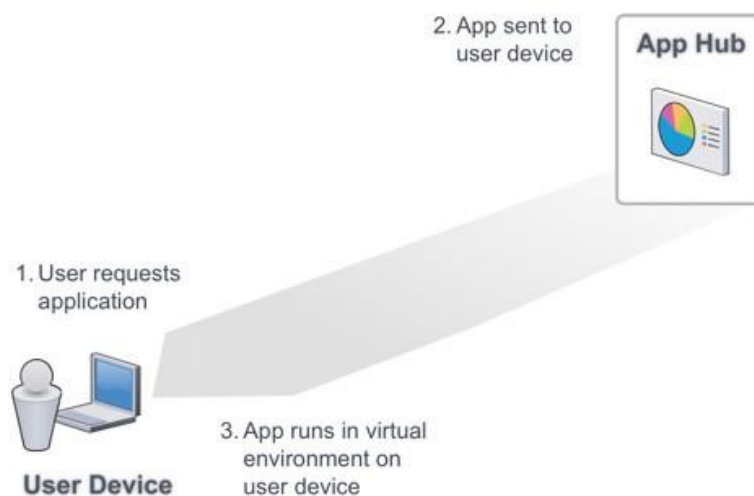
Virtualisoidut sovellukset julkaistaan käyttäjille XenAppin kautta. Julkaistut sovellukset joko suoritetaan suoraan XenApp-palvelimella tai paketoitaan ja välitetään käyttäjän päätelaitteeseen. XenApp mahdollistaa turvallisen pääsyn julkaistuihin resursseihin, kuten sovelluksiin, sisältöön tai työpöytään. Resurssien käyttöä voidaan valvoa ja rajoittaa tietoturvakäytännöillä. Riippumatta julkaisutavasta, sovellukset käyttäytyvät päätelaitteessa kuten ne olisi asennettu paikallisesti. (Citrix 2008, 40, 209.)

Kun julkaistu sovellus on asennettu suoraan XenApp-palvelimelle ja käyttäjä pyytää sen suorittamista omalla päätelaitteellaan, sovellus suoritetaan kokonaisuudessaan palvelimella. Tällöin käyttäjän päätelaitteelle välitetään ainoastaan näytönkuva suoritettavasta sovelluksesta tai resurssista, jolloin ainoastaan käyttäjän hiiren liikkeet ja näppäimistön painallukset välitetään palvelimelle. Tämä ratkaisu mahdollistaa virtualisoitujen sovellusten käytön riippumatta käyttöjärjestelmästä. (XenApp 2012.)



Kuva 3: XenApp-palvelimelle asennetun sovelluksen suoritus. (XenApp 2012.)

Paketoidut sovellukset koostetaan palvelimella, jossa määritellään sovelluksen kaikki lisäosat ja päivitykset ennen julkaisua. Paketoitu sovellus hyödyntää paikallisen päätelaitteen resursseja kuten prosessoritehoa, mutta ajonaikaisia toimintoja kuitenkin ohjaa virtualisointiympäristö. Paketoidut sovellukset suoritetaan eristysympäristössä, joten ohjelmistoristiirit vähenevät. Näin julkaistujen sovellusten käyttö on mahdollista ainoastaan Windows -käyttöjärjestelmässä. Etuna on kuitenkin sovellusten saatavuus jopa ilman Internet-yhteyttä eli ns. offline-käyttö. (Citrix 2008, 259.)



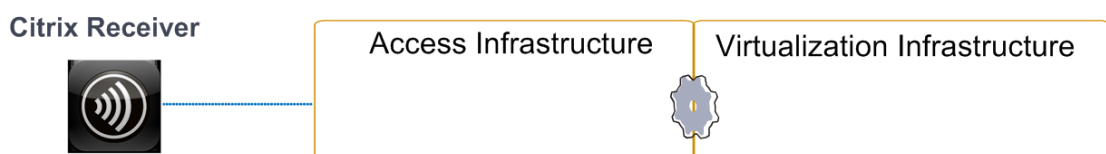
Kuva 4: Paketoidun sovelluksen suoritus käyttäjän työasemalla. (XenApp 2012.)

Julkaisutavasta riippumatta käyttäjän työaseman resursseja - kuten levyasemia, tulostimia ja skannereita - voidaan käyttää XenAppin kautta julkaistuissa ohjelmissa. (XenApp 2012.)

3.2 XenAppin toiminta ja vaatimukset

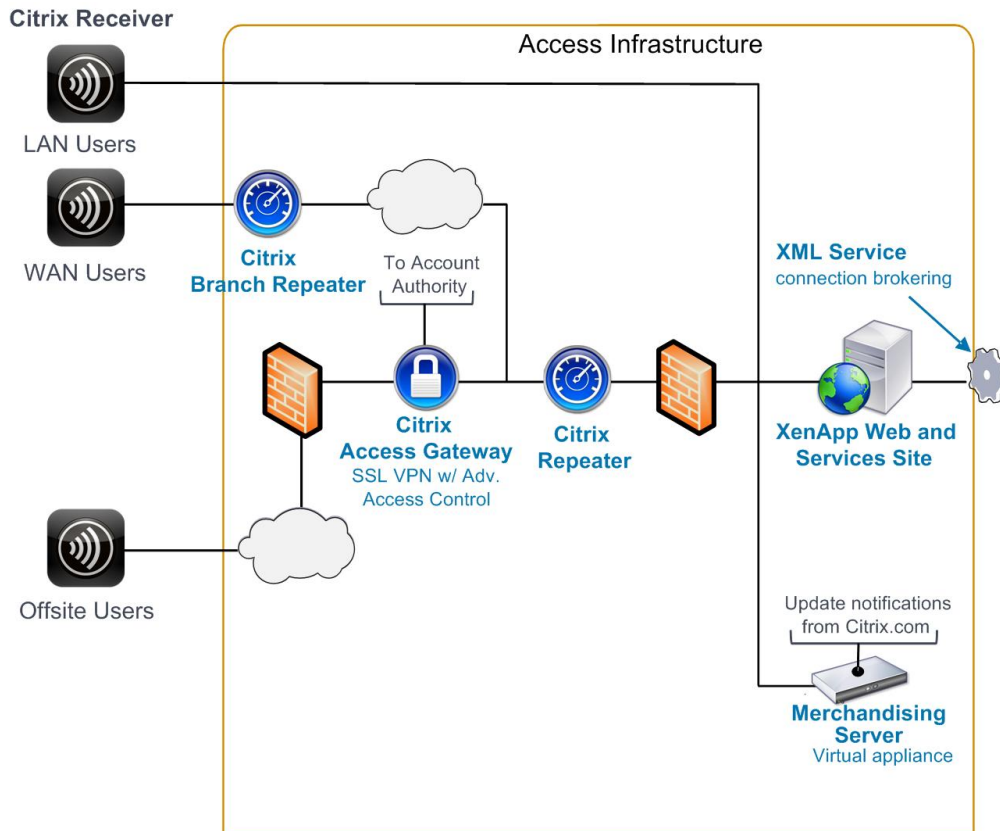
XenApp koostuu yhdestä tai useammasta palvelimista joita voidaan hallita yhtenä kokonaisuutena. Riippumatta palvelimien määrästä julkaistut ohjelmat määritellään Citrixin termein *farmiin*. XenAppin komponentit voidaan toteutuksesta riippuen asentaa samalle palvelimelle tai usealle eri palvelimelle. XenAppin vaatimuksena on Windows Server -käyttöjärjestelmä. XenApp tarvitsee käyttöjärjestelmän palveluja ja rooleja kuten Windows Server Remote Desktop Services, Application Server ja IIS. Asennuksessa on myös huomioitava, että XenAppia ei saa asentaa toimialueen ohjauskoneeseen. Lisäksi XenApp tarvitsee tietokannan johon farmin määrittymiset ja julkaistujen resurssien tiedot tallennetaan. Tietokanta voidaan määrittää joko Microsoftin SQL- tai Oraclen 11g -tietokantaan, ja se voi sijaita joko samalla palvelimella XenAppin kanssa tai erillisellä tietokantapalvelimella. (Citrix eDocs. 2012.)

XenAppin toimintaperiaate voidaan havainnollistaa yksinkertaisimmillaan jakamalla ympäristö kolmeen osa-alueeseen: käyttäjän päätelaitteeseen (Citrix Receiver), pääsyinfrastruktuuriin (access infrastructure) ja virtualisointiympäristöön (virtualization infrastructure). Kuvassa 5 Citrix Receiver esittää käytettävää päätelaitetta, johon asiakasohjelma asennetaan ja jonka avulla julkaistuja resursseja käytetään. Pääsyinfrastruktuuri kuvaa tietoverkkoa ja -liikennettä, joka mahdollistaa turvallisen sovellusten toimittamisen. Virtualisointiympäristö taas kuvaa palvelinta tai palvelimia, joilla sovellukset julkaistaan, hallitaan ja monitoroidaan. (Citrix eDocs. 2012.)



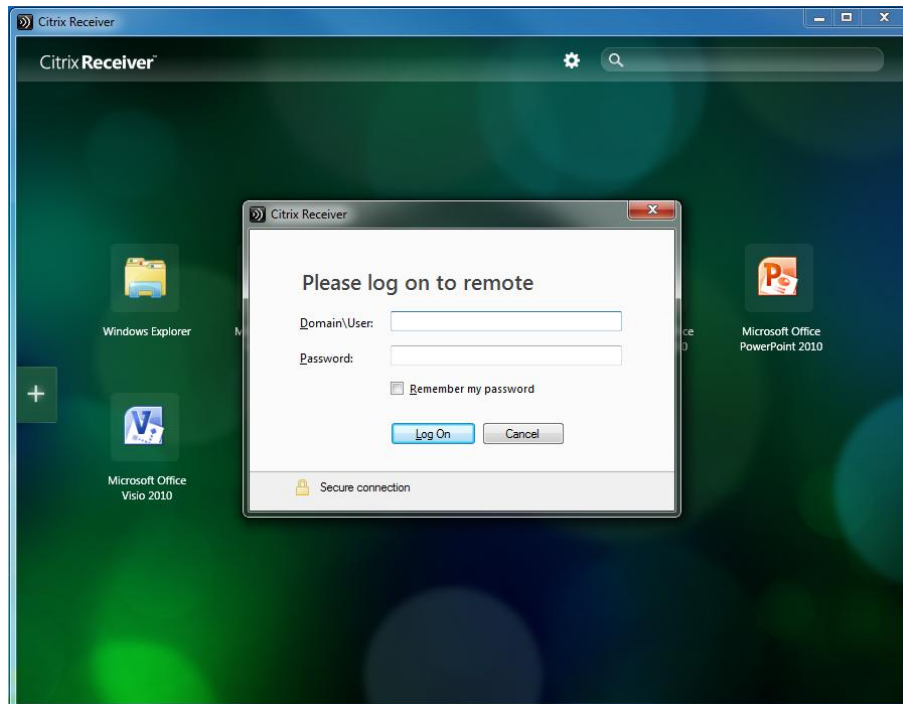
Kuva 5: Citrix XenAppin toimintaperiaate. (Citrix eDocs. 2012.)

Pääsyinfrastruktuuri voidaan jakaa yksityiskohtaisempiin osiin. Näin nähdään, kuinka toteutuksesta ja ympäristöstä riippuen julkaistujen sovellusten käyttö on mahdollista joko suoraan sisäverkosta (LAN) tai ulkoverkosta (WAN). (Citrix eDocs. 2012.)



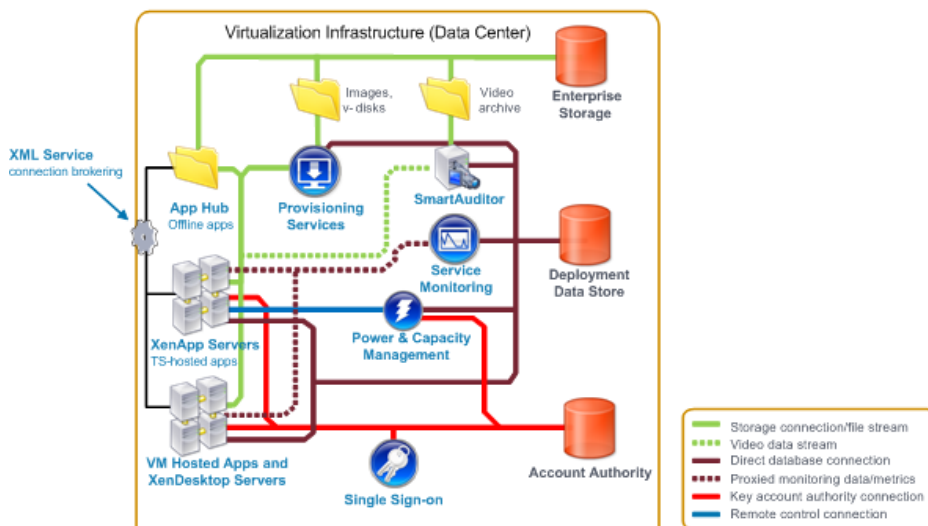
Kuva 6: Pääsyinfrastruktuuri komponentteineen.
(Citrix eDocs. 2012.)

Käyttäjälle näkyvin osa pääsyinfrastruktuurista on web-sivusto tai päätelaitteen Citrix Receiver -ohjelman käyttöliittymä, johon kirjautumalla käyttäjä saa pääsyn julkaistuihin sovelluksiin (XenApp Web/Services Site). Kaikkia sovelluksia ei tarvitse julkaista kaikille käyttäjille, vaan käyttöoikeudet määritellään käyttäjätunnusten ja -ryhmien perusteella XenApp-palvelimen hallintakonsolissa. (Citrix 2008, 216)



Kuva 7: Citrix Receiverin käyttöliittymä Windows 7 käyttöjärjestelmässä.

Pääsyinfrastruktuuri kommunikoi virtualisointiympäristöön XML-palvelun kautta. Palvelu välittää käyttäjän pyynnöt XenApp-palvelimelle, jossa käyttäjän pyytämä resurssi suoritetaan ja streamataan käyttäjän päätelaitteeseen. Virtualisointiympäristö voi sisältää useita muita Citrixin tuotteita, joilla tuotetaan lisäpalveluita ympäristöön tai monitoroidaan sen toimintaa. (Citrix eDocs. 2012).



Kuva 8: Virtualisointiympäristön komponentit. (Citrix eDocs. 2012.)

4 KONESALIYMPÄRISTÖT

Olemassa olevat konesaliratkaisu noudattavat kahta eri mallia. Toisessa mallissa ympäristöt koostuvat ainoastaan yhdestä palvelimesta. Tällöin palvelin sisältää kaikki resurssit autentikoinnista julkaistuihin sovelluksiin, sekä itse XenAppin. Toinen malli on laajempi, jolloin asiakkaan ympäristö sisältää useamman palvelimen. Tällöin ympäristö sisältää usein palveluja, jotka vaativat Microsoftin toimialueen (AD). Toimialueen sisältävissä malleissa esimerkiksi yksi palvelin sisältää toimialueen kirjautumispalvelut ja toinen XenAppin sovelluksineen.

4.1 XenApp työryhmässä

Tässä mallissa asiakkaan kaikki resurssit ovat yhdellä palvelimella. Työryhmään (Workgroup) kuuluva palvelin sisältää käyttäjätunnukset, julkaistavat sovellukset sekä XenAppin kaikki komponentit. Microsoft Windows Server -käyttöjärjestelmän työryhmän rajoituksien mukaisesti käyttäjätunnukset ovat paikallisia ja niiden avulla voidaan kirjautua ainoastaan kyseiseen palvelimeen ja käyttää sen resursseja. (Microsoft. 2009,1-15.)

Yhden palvelimen mallissa XenAppin kautta julkaistuja sovelluksia käyttää noin 5 - 10 käyttäjää. Tämän mallin avulla XenAppin kautta voidaan julkaista käyttäjille esimerkiksi toimistosovelluksia, talouden- ja henkilöstöhallinnan ohjelmia.

4.2 XenApp toimialueessa

Toimialuemallissa XenAppin komponentit on asennettu yhdelle palvelimelle, mutta ympäristöstä tarjottavat palvelut ovat monipuolisempia. Ympäristö koostuu toimialueen ohjauskoneesta (DC) ja XenApp-palvelimesta. Käyttäjämäärät ympäristöissä vaihtelevat 10 - 70 välillä. Käyttäjämäärän kasvaessa suuremmaksi kuin kymmenen käyttäjää, on tunnusten hallinta helpompaa toimialuetoteutuksella. Näiden palvelimien lisäksi ympäristöön voi kuulua muita palvelimia, kuten esimerkiksi sähköpostipalvelin ja tietokantapalvelin. Tässä mallissa palvelimien rooleja yhdistää se, että niiden tarjoamat palvelut edellyttävät toimialueen toimiakseen. Tällaisia

ohjelmia ovat esimerkiksi monet Microsoftin tuotteet, kuten sähköpostiohjelma Microsoft Exchange. (Microsoft Corporation. 2010.)

Active Directoryn palvelut (AD DS) tarjoavat käyttäjille käyttäjätunnuksen ja pääsyn toimialueen resursseihin verkossa. Toimialueen käyttäjätunnuksia ei säilötä paikallisesti yhteen palvelimeen kuten työryhmässä, vaan tietokantaan joten käyttäjä voi kirjautua eri palveluihin samoilla tunnuksilla ja salasanalla. (Microsoft. 2009, 1-7.)

5 PÄIVITTÄMINEN

Konesaliympäristöjen päivittäminen on ajankohtainen johtuen käytössä olevien tuotteiden ja teknologioiden tuen päättymisestä. Tuen päättyminen koskee Citrix XenApp -tuotetta (aikaisemmin nimeltään Presentation Server) useiden käytössä olevien versioiden osalta. Konesalissa käytössä olevia versioita ovat PS 4.5, XA 5, XA 5 FP2, XA 6 ja XA 6.5. Viimeisin saatavilla oleva XenApp-versio tällä hetkellä on 6.5.

Taulukko 1. Citrix XenApp -tuotteen tuen päättyminen (Citrix Systems Inc. 2012.)

Tuote	Versio	Tuen päättyminen	Elinkaaren päättymien
Presentation Server for Windows Server 2003 (including R2)	4,5	30-Sep-2012	31-Mar-2013
Presentation Server for Windows Server 2003 (including R2)	4.5 FP1	30-Sep-2012	31-Mar-2013
XenApp for Windows Server 2003 (including R2)	5	30-Sep-2012	31-Mar-2013
XenApp for Windows Server 2003 (including R2)	5.0 FP	30-Sep-2012	31-Mar-2013
XenApp for Windows Server 2008	5	15-Jan-2013	15-Jul-2013
XenApp for Windows Server 2008	5.0 FP	15-Jan-2013	15-Jul-2013
XenApp for Windows Server 2008R2	6	30-Jun-2014	2-Jan-2015
XenApp for Windows Server 2008R2	6.5	24-Aug-2015	24-Feb-2016

Tuen päättyminen koskee myös konesalissa käytössä olevia Microsoftin palvelinkäyttöjärjestelmiä Windows Server 2003 R2 Standard ja Enterprise (32- ja 64-bittinen), joiden tuki loppuu 14.7.2015. Käyttöjärjestelmän viimeisin versio on Server 2008 R2. (Microsoft Corporation. 2012.)

Konesaliympäristöt on tarkoitus päivittää XenAppin osalta versioon 6.5 ja palvelimien käyttöjärjestelmät versioon Server 2008 R2 Service Pack 1.

5.1 Presentation Server 4.5:n päivittäminen

Konesalissa Presentation Server 4.5 -versiossa olevat ympäristöt on asennettu Windows Server 2003 R2 -käyttöjärjestelmään. Käyttöjärjestelmä on 32-bittinen. Presentation Server 4.5 on julkaistu vuonna 2007, joten sen elinkaari on ylivoimaisesti pisin konesalikäytössä olevista tuotteista.

Presentation Server 4.5-versio voidaan päivittää ainoastaan versioon XenApp 5 Feature Pack 2. Versiopäivitys voidaan toteuttaa kahdella tapaa: joko uusi versio päivitetään suoraan olemassa olevan version päälle samalle palvelimelle tai vanhan version tiedot viedään täysin uudelle palvelimelle, johon on tehty XenApp 5 FP 2-version puhtas asennus. Tietojen vieminen täysin uuteen ympäristöön - eli migraatio - on Citrixin suosittelema toimintamalli. XenApp 5 Feature Pack 2 voidaan asentaa Windows Server 2003- tai -2008 käyttöjärjestelmään. (Citrix Systems Inc. 2009.)

5.2 XenApp 5:n päivittäminen

XenApp 5 on julkaistu vuonna 2008. XenApp 5 -versioon perustuvat toteutukset on asennettu 32-bittiseen Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmään.

Version elinkaarta on pidennetty julkaisemalla siihen Feature Pack -paketteja, joilla version ominaisuuksia on saatu lisättyä. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi HDX teknologia joka parantaa lisälaitteiden tukea ja parantaa tuotteen multimediaminimaisuuksia. (Citrix Systems Inc. 2009.)

Versio on ainoastaan mahdollista päivittää tekemällä migraatio versioon XenApp 6. Migraatio tehdään Citrixin julkaiseman *XenApp Migration Center* -työkalun avulla. Työkalun avulla vanhan XenApp-asennuksen asetukset ja määrittelyt viedään uuteen palvelimeen ja XenAppin puhtaaseen asennukseen. XenApp 6 -versio voidaan asentaa ainoastaan Windows Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmään. (XenApp 6. 2010.)

5.3 XenApp 6:n päivittäminen

Windows Server 2008 R2 on ainoa palvelinkäyttöjärjestelmä, johon XenApp 6 voidaan asentaa. Tämä versio voidaan päivittää versioon 6.5 joko samaan palvelimeen tai viedä farmin asetukset ja määrittelyt uuteen palvelimeen.

Päivitys olemassa olevan version päälle tehdään Citrixin julkaisemalla *XenApp 6.0 to 6.5 Upgrade Utility* -työkalulla. Tarkemmin sanottuna kyseessä on Microsoft Windows PowerShell -komentosarja, joka tarkistaa löytyykö palvelimelta XenApp 6 -asennus. Mikäli aikaisempi asennus löytyy, komentosarja poistaa XenApp 6 -komponentit määrättyssä järjestyksessä. Kun suoritus on päättynyt, alkaa XenApp 6.5 -asennus. Työkalulla ei voida päivittää XenApp-farmia, jossa on ainoastaan yksi palvelin. (XenApp Upgrade Utility. 2012.)

XenApp 6 -farmin asetukset viedään uuteen palvelimeen *Citrix Migration Tool* -työkalulla. Migraatio edellyttää uuden palvelinalustan Windows Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmällä sekä valmiin XenApp 6.5 -asennuksen ilman määrittelyä. (Citrix Systems Inc. 2011.)

5.4 Microsoft Windows Server 2003 R2:n päivittäminen

XenApp-palvelimien käyttöjärjestelmänä on nykyisissä konesalitoteutuksissa Microsoft Windows Server 2003 R2 Service Pack 2. Palvelimien prosessoriarkkitehtuuri on 32-bittinen ja palvelimet ovat virtuaalipalvelimia. Virtualisointi on toteutettu Citrixin XenServer -tuotteella.

Windows Server 2003 R2 Service Pack 2 voidaan päivittää versioon Server 2008 R2, ainoastaan jos prosessoriarkkitehtuuri on sama. (Windows Server 2008 R2 Upgrade Paths. 2010.)

Olemassa olevaan Server 2003 R2 -toimialueeseen voidaan liittää palvelin Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmällä. Mikäli toimialueen palvelut halutaan nostaa 2008 R2 tasolle, täytyy toimialueen palvelut (AD DS) siirtää uuteen palvelimeen. Palvelujen siirtämiseen käytetään Microsoftin *Adprep*-työkalua. Tämän jälkeen vanha Server

2003 tasoinen toimialueen ohjauskone poistetaan toimialueesta. (Holme, Ruest & Ruest 2008, 505.)

6 TULOKSET JA POHDINTAA

Työn aikana tehtyjä havaintoja tarkastellaan kerätyn tiedon ja olemassa olevien ratkaisujen perusteella.

6.1 XenAppin haasteet

Tavoitteena on päivittää ympäristöt viimeisimpään versioon, eli versioon 6.5. Vanhempien versioiden - PS 4.5 ja XA 5 - päivittäminen tai migraatio suoraan versioon 6.5 ei ole mahdollista. Versioiden päivittäminen aiemmin esitetyllä tavalla edellyttää liian monta vaihetta, sillä jokainen pääversio olisi käytävä läpi. XenAppin version vaihtumisen myötä myös käyttöjärjestelmää tulisi päivittää, sillä kullakin versiolla on omat vähimmäisvaatimukset käyttöjärjestelmän suhteen. Haastetta lisää myös vanhempien versioiden käyttämä tietokanta: PS 4.5 ja XA 5 käyttävät nykyisissä toteutuksissa Microsoftin Access-tietokantaa. Access-tietokanta ei ole enää tuettujen tietokantojen joukossa, joten tietokannoille täytyisi tehdä migraatio Microsoft SQL Server -tietokannoiksi Citrixin julkaiseman ohjeen mukaan. Riippumatta käytettävästä versiosta päivitykset tullaan tekemään puhtaina uusina asennuksina.

6.2 Microsoftin haasteet

Käytössä olevat Microsoftin palvelinkäyttöjärjestelmät päivitetään versioon Windows Server 2008 R2 Service Pack 1. Nykyiset toteutukset on tehty 32-bittisellä Windows Server 2003 R2 Service Pack 2 -käyttöjärjestelmällä. Microsoftin päivityskäytännöt eivät mahdollista käyttöjärjestelmän suoraa päivittämistä, sillä palvelinarkkitehtuuri on eri: 32-bittistä arkkitehtuuria ei voida päivittää 64-bittiseen. Näin ollen on asennettava uusi palvelinalusta, johon XenApp asennetaan. Tämä tehdään riippumatta siitä, sisältääkö nykyinen ratkaisu toimialueen ja useamman palvelimen vai onko kyseessä yhden palvelimen työryhmäratkaisu.

Microsoftin käytännön mukaan toimialueen ohjauskoneena voi olla palvelin, jossa on asennettuna Windows Server 2003 R2 -käyttöjärjestelmä, mutta toimialue sisältää palvelimen, jossa on uudempi käyttöjärjestelmä, joten tämä ei aseta rajoituk-

sia. Päivityksiä suunniteltaessa täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että Windows Server 2003 R2 SP1 -tuki tulee päättymään heinäkuussa 2015. Tässä yhteydessä täytyy arvoida toimialueen ohjauskoneen päivittämisen tarpeellisuus, sekä selvittää samalla yhteydet muihin järjestelmiin, jotka ovat riippuvaisia toimialueen ohjauskoneen kirjautumispalveluista.

6.3 Kolmannen osapuolen sovellukset

Asiakasympäristöistä julkaistaan käyttäjille myös kolmannen osapuolen asentamia ja tukemia sovelluksia. Päivityksiä suunniteltaessa täytyy myös huomioida näiden sovellusten siirto. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi pankkiohjelmat. Näiden ohjelmien siirto palvelimelta toiselle ja mahdollinen päivittäminen täytyy huomioida hyvissä ajoin ja varmistaa että kyseinen sovellus voidaan asentaa ja julkaista uudemmalla versiolla. Huomioitavaa on myös sovellusta tukevan yrityksen omat aikatauluvaatimukset ja se että palvelimella ei tehdä useita asennuksia ja siirtoja samaan aikaan.

6.4 Resurssien, käyttäjätunnusten ja -profiilien siirto

Virtualisoidut sovellukset ja julkaistut resurssit täytyy kartoittaa huolellisesti ennen siirtoa uudelle palvelimelle. Tässä vaiheessa täytyy huomioida se, että palveluiden siirrosta ei aiheudu katkoksia asiakkaalle, vaan järjestelmä on käytettävissä normaalisti. Osa resursseista voidaan siirtää uudelle palvelimelle aiheuttamatta käyttökatoa, mutta osa palveluiden siirroista saattaa aiheuttaa katkoksen käytössä. Mahdolliset käyttökätkot ja niiden kestot täytyy arvioida ja sopia ajankohta asiakkaan kanssa.

Käyttäjätunnusten siirto voidaan pienemmissä työryhmämalliin perustuvissa ratkaisuissa toteuttaa siten, että uudelle palvelimelle tehdään täysin uudet käyttäjätunnukset. Tällöin täytyy huomioida ja tarvittaessa siirtää kaikki mahdollinen käyttäjien tallentama data XenApp-palvelimelta uuteen.

Isommissa toimialueen sisältävissä ratkaisuissa käyttäjät on ohjeistettu tallentamaan data henkilökohtaisiin kansioihin, jotka eivät sijaitse XenApp-palvelimella, joten paikallisissa käyttäjäprofiileissa ei tulisi olla käyttäjien dataa. Tämä mahdollisuus on tarkastettava huolellisesti ennen vanhan palvelimen sammuttamista ja otettava tiedostot talteen. Toimialueen käyttäjätunnukset siirtyvät muuttumattomina uuteen järjestelmään ja ovat käytettävissä sellaisenaan.

6.5 Lisensointi

XenAppin päivittäminen vaatii Citrix-lisenssin, jossa on voimassa oleva SA. Lisenssin ylläpito-ohjelma mahdollistaa asiakkaan XenAppin päivittämisen ilman uuden lisenssin hankkimista. Microsoftin palvelinkäyttöjärjestelmän lisenssi kuuluu asiakkaan sopimukseen ja toimitetaan palveluntarjoajalta, joten käytössä oleva SPLA-lisensointi mahdollistaa uudemman version asentamisen asiakasympäristöön.

6.6 Tietoliikenne ja yhteydet konesalin ulkopuolelle

XenApp-palvelimella on käytössä useita verkkokortteja ja IP-osoitteita. Tämä mahdollistaa yhteydet konesalin ulkopuolelle ja asiakkaan kirjautumisen omaan ympäristöön esimerkiksi Internetistä ilman suoraa yhteyttä konesaliin. Kaikki olemassa olevat tietoliikenneyhteydet on otettava huomioon uutta palvelinta suunniteltaessa. Olemassa oleva dokumentaatio konesaliympäristöjen IP-osoitteista ja VLAN:eista on pidettävä ajan tasalla ennen ja jälkeen päivityksien. Suunnitteluvaiheessa täytyy ottaa myös huomioon se, että tarvittavasta VLAN:ista löytyy vapaita IP-osoitteita uutta palvelinta varten. Uuden ja vanhan palvelimen täytyy olla samaan aikaan päällä samassa VLAN:issa, jotta julkaistujen resurssien siirto ja testaus voidaan toteuttaa.

6.7 Aikataulus, testaus ja käyttöönotto

Päivityksen aikataulu täytyy pitää tiukkana ja asiakkaan kanssa on sovittava ehdottomat ajankohdat järjestelmien siirrolle. Aikataulun venyminen saattaa aiheuttaa tilanteen, jossa jo uuteen palvelimeen siirretyt resurssit ovat muuttuneet niin paljon vanhassa edelleen käytössä olevassa palvelimessa, että tiedot eivät ole enää ajantasaisia. Siirtymistä uuteen järjestelmään voidaan valmistella asentamalla tarvittavat uudet palvelimet jo hyvissä ajoin, kuitenkin niin että uudet palvelimet eivät varaa konesalin resursseja aktiivikäytössä olevilta asiakasympäristöiltä.

Uuden XenApp-palvelimen toimintaa pitää voida testata päällekkäin vanhan järjestelmän kanssa. Tätä varten asiakkaiden käyttäjistä valitaan käyttäjäryhmä, joka testaa palveluiden toimintaa uudesta palvelimesta. Koekäyttö tulee rajata siten, että aktiivikäytössä oleva muuttuva data on edelleen käytössä ainoastaan vanhalta palvelimelta, mutta uuden palvelimen resurssit ja data vastaa tuotantokäytössä olevaa ympäristöä.

Koekäytölle määritellään aikataulu, jonka puitteissa mahdolliset havaitut puutteet ja ongelmat korjataan. Kun käyttäjäryhmä vahvistaa, että kaikki palvelut toimivat kuten pitää, voidaan järjestelmälle tehdä yliheitto asiakkaan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti.

7 YHTEENVETO

Virtualisoinnin rooli yrityksissä tulee kasvamaan tulevaisuudessa edelleen. Sen onnistunut käyttöönotto ja hallinta vaatii osaamista useilta eri tietotekniikan osa-alueelta, kuten tietoverkoista, palvelinympäristöistä ja tietoturvasta, mutta toisaalta XenApp tarjoaa yrityksille helposti hallittavan ja ylläpidettävän sovellusten jakelun loppukäyttäjille. Konesalista löytyvä laaja versioiden vaihtelu tekee päivittämisestä haasteellista. Jokaisella ympäristöllä on omat erityispiirteensä, joten yhtä ainutta ratkaisumallia päivittämiseen ei ole - vaikka tarkastellaan kahta samassa versiossa olevaa XenApp -virtualisointiratkaisua.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin suurilta osilta. Tehdyt havainnot tukevat olemassa olevien ympäristöjen päivittämisen suunnittelua ja antavat käsityksen mahdollisista haasteista ja tarvittavista toimista päivittämistä ajatellen.

Opinnäytetyöstä oli henkilökohtaisesti paljon hyötyä. Vaikka XenApp tuotteena oli jo entuudestaan tuttu, sen päivittämistä ei ole enemmin tarvinnut tutkia. Työtä tehdessä sai perehtyä useisiin lähteisiin perusteellisesti ja samalla nykyinen osaaminen laajentui tuotteen suhteen.

LÄHTEET

- Citrix. 2008. Implementing Citrix XenApp 5.0 for Windows Server 2008 Volume 1. USA, Fort Lauderdale. Citrix Systems Inc.
- Citrix. 2010. XenDesktop 5 Administrator Student Manual. USA, Fort Lauderdale. Citrix Systems Inc.
- Citrix eDocs. 2012. XenApp 6.5 for Windows Server 2008 R2. [Verkkajulkaisu]. Citrix Systems Inc. [Viitattu 7.9.2012]. Saatavana: <http://citrix.edocspdf.com/media/output/en.xenapp.xenapp65-w2k8-wrapper.pdf>.
- Citrix Systems Inc. 2009. Technical Guide to Upgrading/Migrating to XenApp 5 Feature Pack 2. Citrix Systems Inc. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.9.2012]. Saatavana: http://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/21637-102-665117/TechGuideUpgradingMigratingXA5FP2_c.pdf.
- Citrix Systems Inc. 2011. Technical Guide to Upgrading/Migrating to XenApp 6.5. Citrix Systems Inc. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.9.2012]. Saatavana: http://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/28732-102-671615/TechGuide%20Upgrading%20Migrating%20to%20XA6.5%201.0_1266.pdf.
- Citrix Systems Inc. 2012. Lifecycle Announcement for Citrix XenApp. [Verkkosivu]. [Viitattu 11.9.2012]. Saatavana: <http://support.citrix.com/article/CTX122442>.
- Dittner, R. & Rule, D. 2007. The best damn virtualization book period. Yhdysvallat: Syngress Publishing.
- Holme, D., Ruest, D. & Ruest, N. 2008. Configuring Windows Server 2008 Active Directory. Yhdysvallat: Microsoft Press.
- Investor Presentation. 2011. [Verkkajulkaisu]. Citrix Systems Inc. [Viitattu 14.9.2012]. Saatavana: http://files.shareholder.com/downloads/CITRIX/1646794809x0x519100/760c124f-33d2-4a51-98e2-6a5b63f7e94b/2011_20November_20_20Investor_20Presentation_1_.pdf.
- James, G.R. 2010. Citrix XenDesktop Implementation: A Practical Guide for IT-Professionals. Yhdysvallat: Syngress Publishing.
- Microsoft Corporation. 2010. Exchange 2010 System Requirements. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.9.2012]. Saatavana: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/aa996719.aspx>.

- Kusnetzky, D. 2011. Virtualization: A Manager's Guide. Yhdysvallat: O'Reilly Media Inc.
- Microsoft Corporation. 2009. Configuring and Troubleshooting Windows Server 2008 Active Directory Domain Services Volume 1. USA. Microsoft Corporation.
- Microsoft Corporation. 2012. Microsoft Product Lifecycle Search. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.9.2012]. Saatavana: <http://support.microsoft.com/lifecycle/search/default.aspx?alpha=Windows+Server+2003+R2>.
- Ruest, D. & Ruest, N. 2009. Virtualization: A Beginner's Guide. Yhdysvallat: The McGraw-Hill Companies.
- Rauhala. 2012. Yritysesittely. Rauhala Yhtiöt Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 11.9.2012]. Saatavana: <http://www.rauhala.fi/yritys.html>.
- Williams, D. 2007. Virtualization with Xen: Including XenEnterprise, XenServer and XenExpress. Yhdysvallat: Syngress Publishing.
- Windows Server 2008 R2 Upgrade Paths. 2010. Microsoft Corporation. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.10.2012]. Saatavana: [http://technet.microsoft.com/fin-fi/library/dd979563\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/fin-fi/library/dd979563(v=ws.10).aspx).
- XenApp. 2012. Citrix Systems Inc. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.9.2012]. Saatavana: <http://www.citrix.com/English/ps2/products/subfeature.asp?contentID=1683975>.
- XenApp 6. 2010. XenApp 6 for Windows Server 2008 R2. Citrix Systems Inc. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.9.2012]. Saatavana: <http://citrix.edocspdf.com/media/output/en.xenapp.xenapp6-w2k8-wrapper.pdf>.
- XenApp Upgrade Utility. 2012. Citrix Systems Inc. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.9.2012]. Saatavana: <http://support.citrix.com/article/CTX130614>.