

Heikki Ruhanen

**OHJELMISTOVIRTUALISOINNIN KÄYTTÖÖNOTTO KAJAANIN AMMAT-
TIKORKEAKOULUSSA**

Opinnäytetyö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Luonnontieteet
Tradenomi, Tietojenkäsittely
Kevät, 2014



Koulutusala Luonnontieteiden ala	Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Tekijä(t) Ruhanen, Heikki	
Työn nimi Ohjelmistovirtualisoinnin käyttöönotto Kajaanin ammattikorkeakoulussa	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Järjestelmänylläpito	Toimeksiantaja Kajaanin ammattikorkeakoulu, tietohallinto
Aika Kevät 2014	Sivumäärä ja liitteet 39
<p>Ohjelmistojen hallinta ei ole muuttunut merkittävästi vaikkakin laite- ja ohjelmistojen määrät ovat kasvaneet nopeasti. Kajaanin ammattikorkeakoulussa ei ole käytössä ohjelmistojen hallintaan tai käyttöönottoon liittyviä tuotteita. Vakiintunut käyttöönotto on ollut kerran vuoteen päivitettävien levykuvien käyttö. Nämä levykuvat on sitten kerran vuoteen asennettu uudestaan esimerkiksi jokaiseen atk-luokkaan.</p> <p>Opinnäytetyössä käsitellään Microsoft App-V, Citrix XenApp, VMware ThinApp sekä Cameyo ohjelmistot. Kyseiset ohjelmat ovat yleisimmät mitä yrityksissä voi esiintyä. Ohjelmistoilla virtualisoidaan Mozilla Firefox ja WinRAR. Yhdessä Mozilla Firefox selaimen kanssa asennetaan Sun Java sekä Adobe Flash. Kyseiset ohjelmistot antavat hyvän yleiskäsityksen ohjelmistovirtualisoinnista sekä käsiteltävien ohjelmistojen toiminnollisuudesta. Lisäksi työssä kiinnitetään huomioita ohjelmistojen integrointiin käyttöjärjestelmään.</p> <p>Teoriaosuudessa käsitellään virtualisoinnin historiaa, eri virtualisointiteknologioita ja ohjelmistovirtualisointia. Käytännön osuudessa tehdään Microsoft App-V ohjelmistovirtualisointi tuotteen käyttöönotto Kajaanin ammattikorkeakoulussa.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Ohjelmistovirtualisointi, virtualisointi, app-v, xenapp, thinapp, cameyo
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Natural Sciences	Degree Programme Business Information Technology
Author(s) Ruhanen, Heikki	
Title Application Virtualization Deployment at Kajaani University of Applied Sciences	
Optional Professional Studies System Administration	Commissioned by Kajaani University of Applied Sciences, IT-department
Date Spring 2014	Total Number of Pages and Appendices 39
<p>Software management process has not changed noticeably, although the number of devices and programs has been increasing steadily. Currently there are no software management or deployment products here at the Kajaani University of Applied Sciences. The standard procedure is currently to update clone disk images once a year. These images can be then used, for example, to redeploy a whole classroom.</p> <p>This thesis covers Microsoft App-V, Citrix XenApp, VMware ThinApp and Cameyo programs. These programs are the most common ones found in companies, but there are other ones as well. These programs will be used to virtualize Mozilla Firefox and WinRAR. Together with Mozilla Firefox also Sun Java and Adobe Flash are installed. With these programs it is possible to get a general comprehension of application virtualization and functionality. In addition, this thesis focuses on product integration with the host operation system.</p> <p>The theory consists of virtualization history, different virtualization technologies and application virtualization. The practical part includes commissioning the Microsoft App-V product at the Kajaani University of Applied Sciences.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	ThinApp, App-V, XenApp, Cameyo, application virtualization
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

ALKUSANAT

Opinnäytetyön aihe löytyi työharjoittelun aikana Kajaanin ammattikorkeakoulussa. Käytössä ei ollut silloin mitään ratkaisuja ohjelmistojen hallintaan tai niiden jakeluun. Tarpeen huomasin kolmannessa ATK-luokassa, joihin asensin kesällä kolmea samaa ohjelmaa.

Asensin sen jälkeen Kajaanin ammattikorkeakoulun tietohallinnon koneisiin Microsoft App-V -ympäristön. Tätä ympäristöä on hyödynnetty vielä vähän mutta toivottavasti käyttö lisääntyy vähitellen.

Haluan kiittää Kajaanin ammattikorkeakoulun tietohallintoa mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö heille ja suorittaa käyttöönotto. Haluan kiittää erityisesti käyttöpäällikkö Mika Moilasta Kajaanin ammattikorkeakoulun tietohallinnosta sekä opinnäytetyön ohjannutta opettajaa Timo Partasta. Lisäksi haluan kiittää vanhempiani jatkuvana tukena olemisesta koko opinnäytetyön kirjoituksen aikana.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 VIRTUALISOINNIN KEHITYS	2
2.1 Palvelinvirtualisointi	3
2.2 Työpöytävirtualisointi	5
2.3 Ohjelmistovirtualisointi	7
3 TAUSTATietoJA ORGANISAATIOSTA	9
4 OHJELMISTOJEN ARVOSTELUPERUSTEET	11
5 OHJELMISTOJEN VALMISTELU JA PAKETOINTI	13
6 OHJELMISTOJEN VERTAILU	16
6.1 Cameyo	16
6.2 VMware ThinApp	23
6.3 Citrix XenApp	25
6.4 Microsoft App-V	29
6.5 vertailu ja suositus	
7 KÄYTTÖÖNOTTO	35
8 POHDINTA	36
LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Ohjelmistojen hallinta sekä asennukset ovat organisaation tietohallinnon perinteisimpiä työtehtäviä. Työtehtävät vaihtelevat eri organisaatioiden välillä, mutta ohjelmistojen asennukset ovat yleisempiä jokaisessa organisaatiossa. Ohjelmistojen hallinta sekä asennukset voivat olla haastavia nopeasti päivittyvien ohjelmien suhteen. Tämä koskee erityisesti internet selaimia ja niiden lisäosia kuten Adobe Flash -ohjelmaa.

Ajan tasalla olevat ohjelmat tuovat monia hyötyjä. Näihin kuuluu muun muassa ohjelmien vikojen korjaukset ja mahdollisesti uusien ominaisuuksien tuonti käyttäjälle. Käyttäjät eivät yleensä pysty itse suorittamaan ohjelmistojen päivityksiä. Eri organisaatioissa on eri käytännöt ohjelmistojen päivityksille. Joissain tapauksissa ohjelmat päivittyvät kun tietokone rikkoutuu tai vaihdetaan toiseen.

Opinnäytetyön idea löytyi Kajaanin ammattikorkeakoulun tietohallinnossa suoritetun työharjoittelun aikana. Tilaajana on myös saman paikan tietohallinto ja opinnäytetyössä otetaan käyttöön Microsoft App-V Kajaanin ammattikorkeakoulussa.

2 VIRTUALISOINNIN KEHITYS

Virtualisointi oli ennen nykyistä määritystä 1960 -luvulla ajan jakamista (engl. time sharing). Tämä mahdollisti käyttäjien silloisen moniajon eli esimerkiksi kaksi käyttäjää voi jakaa saman tietokoneen laskentakapasiteetin eri tehtävien välillä. Ensimmäinen supertietokone oli Atlas -tietokone, joka tuki esimerkiksi ajan jakamisen ja jaetut lisälaitteet. (Buytaert, Dittner, Garcia, Grotenhuis, Hart, Jones, Majors, Muller, Payne, Pries, Rosen, Rule Jr., Summitt, Seldam & Williams 2007, 3.)

Atlas oli tuolloin tehokkain tietokone, koska sen käyttöjärjestelmän osat oli jaettu eri tarkoituksiin. Komponentti, joka vastasi esimerkiksi prosessorin laskentakapasiteetin hallinnasta oli nimetty valvojaksi (engl. supervisor). Kyseinen komponentti ohjeisti laitteistoa käyttäjän ohjelmiston tarpeiden mukaisesti. (Buytaert ym. 2007, 3.)

Palvelin sekoitetaan joskus tavalliseen työasemaan. Vaikkakin työasema voi täyttää palvelin käyttöjärjestelmän vaatimukset, ei se muuta sitä oikeaksi palvelimeksi. Erot syntyvät laitteiston suunnittelusta ja mihin se on tarkoitettu käytettäväksi. Työasemat ovat yleensä tarkoitettu pääasiassa kevyeen käyttöön ja niitä ei ole esimerkiksi tarkoitettu käytettäväksi vuorokauden ympäri. Palvelimet ovat suunniteltu alusta asti muun muassa hallitsemaan ja tallentamaan tietoa vuorokauden jokaisena hetkenä. (Webopedia, 2011 a)

Palvelin on myös yleensä tarkoitettu ainoastaan yhdelle palvelulle tai ohjelmistolle kerrallaan käytettäväksi. Palvelimien tehokkuuden kasvaessa on myös tätä kapasiteettia käytettävissä muihinkin tarkoituksiin. Lisäksi palvelin määrän kasvaessa konesalissa, tarvitaan yhä enemmän fyysistä tilaa laitteistolle. Tämä voi aiheuttaa ongelmia itse konesalin sähkönsyötössä ja laitteiston lämmöntuotossa. Virtualisointi yrittää muuttaa tämän tilanteen kokonaan käyttämällä siihen tarkoitettua ohjelmistoa. (Strickland, 2008, 1)

Virtualisointi on konsepti missä laiteresurssien käyttöä koordinoidaan, jolloin monet vieraskäyttöjärjestelmät (engl. guest operating system) voivat jakaa saman laiteresurssin. Vieraskäyttöjärjestelmä ei tiedä, että se jakaa resurssin muiden käyttöjärjestelmien kanssa. Normaalisti myös vieraskäyttöjärjestelmän laitteisto virtualisoidaan. (Golden 2007, 10.)

Nykyään palvelimet käyttävät ainoastaan pienen osan laiteresursseistaan. On todennäköistä, että organisaatio ei voi edes hyödyntää laitteiston täyttä kapasiteettia. Organisaation kannalta kyseessä on rahallinen ongelma, koska palvelin kuluttaa sähköä kuormituksesta riippumatta. Mooren lain mukaan, kyseisellä palvelimella on seuraavana vuonna kaksinkertaisesti laskentakapasiteettia. Ongelmaa voidaan parantaa muuttamalla organisaation tietojärjestelmien kokonaisuuksia ja keskittämällä palvelimet yhdelle alustalle. (Golden 2007, 13.)

2.1 Palvelinvirtualisointi

Palvelinvirtualisointi on keskeisessä asemassa puhuttaessa yleisesti virtualisoinnista. Hyödyt ovat huomattavia ja palvelinvirtualisointi auttaa hallitsemaan organisaation palvelinkeskuksien kasvua. Suurissa organisaatioissa yleinen ongelma on fyysisen tilan loppuminen palvelinkeskuksissa. Tämä tarkoittaa huonossa tapauksessa, että tapahtuu rahan menetyksiä koska uusia palveluita ei voi ottaa käyttöön. (Golden 2007, 20.)

Yleisesti puhuttaessa virtualisoinnista tarkoitetaan juuri palvelinvirtualisointia. Palvelinvirtualisoinnissa mahdollistetaan monen vieraskäyttöjärjestelmän samanaikaisen suorittaminen. Hyötyinä ovat vieraskäyttöjärjestelmien siirrettävyys, vähentynyt ylläpidolliset kulut sekä testaaminen ja kouluttaminen yhtenäistämisen. Kuviossa 1 esitetään palvelinvirtualisoinnin kerrokset. (Davis, 2009)



Kuvio 1. Palvelinvirtualisoinnin eri kerrokset

Palvelinvirtualisointiohjelma mahdollistaa laitteistoresurssien jakamisen monien eri virtuaalikoneiden kanssa. Näin voidaan muuttaa yksi fyysinen laite moneksi erilliseksi virtuaalikoneeksi. Virtuaalikoneet toimivat samoin kuin fyysiset tietokoneet. Niihin on mahdollista asentaa oma käyttöjärjestelmä ja kaikki hyödyntävät taustalla olevaa laitteistoa. (Strickland, 2008, 1)

Tilaa säästettäessä konesalissa, vaikutukset heijastuvat myös muihin juokseviin kulueriin. Energiaa säästyy kun uutta laitekuormaa ei tule palvelinkeskukseen, joka näkyy ilmastointikoneiston käytössä. Voidaan arvioida, että palvelimen käyttökustannukset ovat suuremmat verrattuna laiteinvestointiin. (Lo 2011)

Virtuaalikoneiden hallinta ja ylläpito on yleensä helpompaa verrattuna normaalin palvelimen ylläpitoon. Saman laitevalmistajan tuotteissa voi olla eroja. Palvelinkeskuksen hallittavuus voi olla haastavaa erityisesti uusille järjestelmänylläpitäjille. Tämä korostuu erityisesti, jos eri laitevalmistajan tuotteita sekoitetaan samaan ympäristöön. Laitteiston päivitys, keskusmuistin lisäys tai tallennuskapasiteetin kasvatus tarkoittaa normaaleissa palvelimissa huoltokatkoksia ja palvelimien sammuttamista. Uuden laitteiston lisäys voi myös aiheuttaa ongelmia käyttöjärjestelmässä erityisesti, jos palvelin vaihtuu kokonaan. Virtuaalikoneeseen voi tehdä usein keskusmuistin tai tallennuskapasiteetin lisäyksen vaikka käyttöjärjestelmä on päällä. Tämä vähentää katkokkien määrää ja ei aiheuta yllättäviä yhteensopivuusongelmia. (Lo 2011)

Palvelinvirtualisointi mahdollistaa myös vikasietoisuuden toteuttamisen ilman uuden laitteiston investointia. Vikasietoisuuden voi toteuttaa esimerkiksi suorittamalla saman ohjelman eri virtuaalikoneissa. Tässä on tietenkin huomioitava itse palvelimen vikasietoisuus, eli samassa virtualisoidussa palvelimessa ei ole järkeä suorittaa kahdennettua virtuaalikonetta. Vikasietoisuuden toteuttamiseksi on suositeltavaa käyttää vähintään kahta fyysistä palvelinta mihin virtuaalikoneet sijoitetaan. (Strickland, 2008, 2)

Virtualisointiteknologioiden välillä voi olla eroja, mutta virtuaalikoneet ovat yleensä pelkkiä tiedostoja ja niiden koko voivat olla suuria. Niiden varmuuskopiointi on kumminkin yksinkertaisempaa verrattuna fyysisen tietokoneen koko käyttöjärjestelmään. Näin myös kiintolevyn rikkoutuminen ei vaikuta virtuaalikoneeseen samalla tavalla, kuin fyysiseen laitteistoon verrattuna. (Lo 2011)

Virtualisoidut -palvelimet tarjoavat alustan, missä voidaan suorittaa itsenäisiä ja muusta ympäristöstä eristettyjä käyttöjärjestelmiä. Nämä ympäristöt ovat eristettyjä, eli siinä suoritettujen ohjelmat eivät vaikuta muuhun ympäristöön. Näin voidaan tarjota esimerkiksi ohjelmistojen kehittäjille tai opiskelijoille itsenäisiä ja eristettyjä ympäristöjä. (Strickland, 2008, 2)

Palvelinlaitteistojen muuttuessa osa vanhoista ohjelmistoista ei välttämättä ole yhteensopivia uuden laitteiston kanssa. Tämä voi tuoda yrityksille ongelmia etenkin jos palvelin rikkoontuu ja vastaavaa laitteistoa ei ole enää saatavilla. Virtualisointi mahdollistaa vanhan ympäristön tuottamisen uudella laitteistolla. Virtualisoidulla -palvelimella suoritettu ohjelma ei huomaa eroa, kun se siirretään vanhasta laitteistosta uuteen virtualisoituun -ympäristöön. Tämä mahdollistaa pidemmän siirtymäajan vanhasta ohjelmistosta uuteen versioon. Lisäksi laiterikot eivät vaikuta ohjelman toimivuuteen uudessa laitteistossa virtualisoinnin ansiosta. (Strickland, 2008, 2)

2.2 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisointi on teknologia, jossa käyttöjärjestelmän työpöytä (engl. desktop) vapautetaan fyysisestä tietokoneesta. Työpöytävirtualisointia voidaan ajatella asiakas-palvelin (engl. client - server) arkkitehtuurilla. Virtualisoidut työpöydät sijaitsevat palvelimella, mutta fyysistä työasemaa ei virtualisoida. Palvelimelta käsin voidaan jakaa loppukäyttäjälle virtuaalityöpöytä verkkoyhteyden ylitse. Eri teknologiasta riippuen voi olla mahdollista jakaa loppukäyttäjälle aina sama virtuaalityöpöytä. Toinen mahdollinen toiminallisuus on kioski -tila missä käyttäjä saa aina uuden virtuaalityöpöydän. (Webopedia, n.d, b)

Nopeassa tahdissa muuttuva teknologia voi muodostaa ongelmia yrityksille. Työasemien käyttöönotto ei ole helppoa pienissäkään ympäristöissä. Uuden työntekijän astuessa taloon hänelle olisi määrättävä työskentelytila ja mahdollisesti työasema. Uuden työaseman ollessa kyseessä on siihen mahdollisesti asennettava asianmukaiset ohjelmistot, jos työntekijä sellaisia tarvitsee. Tähän vaiheeseen voi kulua aikaa useita tunteja ja yhteensopivuus ongelmilta on vaikea välttyä. Työasemavirtualisointi on eräs mahdollinen ratkaisu tähän ongelmaan. (Adams 2013)

Työpöytävirtualisointi antaa paljon eri hyötyjä joista osa on ylläpitokustannuksien pienentyminen. Uudet palvelumallit ovat mahdollistaneet yrityksiä siirtymisen tavallisesta ylläpitomallista virtuaalisiin työpöytiin. Virtuaaliset työpöydät eivät vaadi yksittäistä ylläpitoa kuten normaalit työasemat. (Adams 2013)

Turvalliset mobiiliyhteydet ohjelmistoihin on toinen hyöty työpöytävirtualisoinnissa. Monet yritykset mahdollistavat etätyöskentelyn kotoa käsin. Näiden työasemien hallinta voi olla lähes mahdotonta erityisesti, jos laite on työntekijän henkilökohtainen. Virtuaalisen työpöydän varaaminen käyttäjälle mahdollistaa riskien pienentämisen. Virtuaalinen työpöytä voi seurata myös käyttäjää eri päätelaitteille ja tämä mahdollistaa paremman joustavuuden työskentelyyn. (Adams 2013)

Joustavuus on eri luokkaa käyttäjille sekä ylläpitäjille työpöytävirtualisoinnissa. Virtuaalisten työpöytien luonnin käyttäjälle vaatii ainoastaan parin napin painalluksen ja uusi työpöytä on valmis. Ylläpitäjät voivat mahdollisesti hallita työpöytiä yhden käyttöliittymän kautta. Näin uusien ylläpitäjien kouluttaminen on helpompaa ja virheiden määrät voivat laskea. (Adams 2013)

Ylläpito on yleensä helpompaa ja mahdollisten vikakohtien etsiminen on nopeampaa. Eri teknologioissa on tietenkin eroja valmistajien välillä. Halutessa työpöydät voivat olla kertakäyttöisiä, jolloin ne poistetaan kun käyttäjä kirjautuu ulos käyttöjärjestelmästä, esimerkiksi kioski -tilassa. Vikatilanteiden tutkiminen on myös helpompaa kun järjestelmä palautuu oletukselle kun käyttäjä kirjautuu ulos. (Adams 2013)

Kustannuksien vertailu tavallisen työpöydän ja virtuaalisen työpöydän välillä on hankalaa. Ennen työpöytävirtualisoinnin käyttöönottoa infrastruktuurin täytyy olla ajan tasalla. Käyttäjämäärien kasvaessa tämä tarve muuttuu ja lisenssien maksut nousevat. Tasapainotusta tulee jos tietohallinnon kokoa pienennetään työpöytävirtualisoinnin käyttöönoton jälkeen. (Adams 2013)

2.3 Ohjelmistovirtualisointi

Ohjelmistovirtualisointi ei ole uusi teknologia. Se on ollut saatavilla lähes 10 vuotta. Ongelmana on ollut, että teknologialle ei ole ollut aikaisemmin käyttöä. Teknologiana se irrottaa ohjelman taustalla olevasta käyttöjärjestelmästä. Eli virtualisoitua ohjelmaa ei ”oikeasti” asenneta käyttöjärjestelmään. Virtualisoidun ohjelman mukana tulee sen oma virtuaaliympäristö. Ohjelma on omassa pienessä ympäristössään, joten muut ohjelmat eivät välttämättä havaitse sitä. Tässä saavutetaan erityisiä etuja normaalien ohjelmien asennukseen verrattuna. (Maher 2012)

Ohjelmistovirtualisointi on uusi lähestymistapa ohjelmistojen hallintaan. Ohjelmistovirtualisointi käyttää virtuaalisia -paketteja. Näitä paketteja voidaan ottaa käyttöön välittömästi tai poistaa käytöstä. Koska ohjelmistot käyttävät omaa virtuaaliympäristöä, ohjelmisto ei voi vaikuttaa muihin tietokoneelle asennettuihin ohjelmiin tai tiedostoihin. (Buytaert ym. 2007, 26.)

Työasema -käytössä ohjelmistovirtualisointi voi auttaa infrastruktuurin ylläpidossa. Erityisesti hyödyt näkyvät työpöytävirtualisoinnissa. Ohjelmistovirtualisointi vähentää virtuaalisen työpöydän monimutkaisuutta ja helpottaa niiden hallintaa. (Maher 2012)

Ohjelmistovirtualisointi mahdollistaa myös ohjelmien suoratoiston (engl. streaming). Tavallisessa asennuksessa koko ohjelma asennetaan ennen käyttöä tietokoneelle ja laajojen ohjelmistojen asentaminen voi olla aikaa vievä tehtävä. Ohjelmistovirtualisointi pilkkoo ohjelman pieniin lohkoihin (engl. data blocks). Näin ainoastaan ohjelmiston käyttöä vaativat lohkot voidaan ladata ensimmäisellä kerralla ohjelmaa käynnistäessä. Loput voidaan ladata taustalla tietokoneelle ja käyttäjä ei huomaa eroa. (Maher 2012)

Vanhojen ohjelmien elinkaari paranee ohjelmistovirtualisoinnin käyttöönoton myötä. Koska virtualisoitu ohjelma ei vaikuta muuhun käyttöjärjestelmään, yhteensopivuus ongelmat poistuvat. Näin myös vanhojen ohjelmien käyttöä voidaan jatkaa uusissa käyttöjärjestelmissä. Tämän myötä, pitkät testausprosessit lyhentyvät ellei niitä tarvita ollenkaan. Ennestään virtualisoitu ohjelma on myös helpommin hallittava isoissa ympäristöissä. Päivitykset voidaan jakaa jatkossa yhdestä paikasta ja muutoksia ei tarvitse tehdä työasemassa paikallisesti. Ohjel-

ma päivittyy kun se käynnistetään uudestaan ja käyttäjän ei tarvitse tehdä mitään. (Maher 2012)

Osa ohjelmista on sellaisia, ettei niitä ei voida virtualisoida. Esimerkkinä levynsalauus voi vaatia erityisiä toimintoja itse tietokoneen laitteistolta. Samaan kategoriaan kuuluu ohjelmat mitkä vaativat vahvaa integraatiota käyttöjärjestelmään, kuten etähallinta ja virustorjunta. (Carson 2013)

Ohjelmistovirtualisoinnin hyödyiksi voidaan tiivistää seuraavat kohdat:

- Poistetaan ohjelmiston ristiriitaisuus. Ohjelmisto on karanteenissa, jolloin ohjelma on pakotettu käyttämään paketoinnissa käytettyjä tiedostoja sekä rekisteriä. Näin estetään ohjelmiston muutokset käyttöjärjestelmään. (Buytaert ym. 2007, 26.)
- Vähennetään ohjelmiston julkaisuun tarvittavaa aikaa. Organisaation ylläpitäjät voivat luoda esipakattuja ohjelmistoja, jotka voidaan jakaa paikallisesti tai toiseen toimipisteeseen verkkoyhteyden kautta. Ohjelmisto voidaan lähettää myös silloin, kun käyttäjä käynnistää ohjelman ensimmäisen kerran. (Buytaert ym. 2007, 26.)
- Eri ohjelmistoversioiden käyttäminen on mahdollista samalla tietokoneella. Ohjelmistovirtualisointi mahdollistaa eri ohjelmistoversioiden suorittamisen samalla tietokoneella ilman ristiriitaisuuksia. Tämä mahdollistaa uusien versioiden testauksen sekä helpottaa uuden ohjelmaversioiden käyttöönottoja. (Buytaert ym. 2007, 26.)

3 TAUSTATIETOJA ORGANISAATIOSTA

Kajaanin ammattikorkeakoulun tietokoneympäristö koostuu noin 900 tietokoneesta (pöytäkoneet ja kannettavat). Käyttäjiä ympäristössä on henkilöstössä noin 200 henkilöä ja opiskelijoita on noin 1900. Jokaisella henkilöstöön kuuluvalla on oma henkilökohtainen tietokone. Loput tietokoneista on sijoitettu tietokoneluokkiin, laboratorioihin ja yhteisiin tiloihin. Tietokoneluokkia ja laboratorioita on 17 kpl, joissa tietokoneiden määrä vaihtelee 12 - 42 kpl:een välillä. Tietokoneympäristön ylläpidosta ja ohjelmistojen asennuksesta vastaa viisi henkilöä tietohallinnossa. Työasemaympäristössä on käytössä Windows 7 ja Windows XP -työasemia, Windows 7 -työasemia on 99,5 % tietokonekannasta. (Moilanen 2012.)

Tietokoneiden käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen asennus hoidetaan opetustiloihin siten, että jokaisen lukuvuoden päätteeksi niissä olevien tietokoneiden käyttöjärjestelmä ja ohjelmistokokoonpano asennetaan uudelleen. Ennen asentamista kartoitetaan opettajien ohjelmistotarpeet seuraavan lukuvuoden ajalle. Tällä uusimistoinenpiteellä saadaan tietokoneet tyhjennettyä ylimääräisistä asetuksista sekä mahdollisesti opiskelijoiden asentamista ohjelmistoista. Ohjelmistotarpeet etukäteen kartoittamalla pyritään ehkäisemään lukukauden aikana ilmeneviä viime hetken tarpeita, jolloin ohjelmistoja pitäisi asentaa päivän varoajalla. Helpdesk -pyyntöjä ohjelmistojen asennuksista tulee lukukauden aikana muutamia kymmeniä. Uudelleenasennuksella käyttöjärjestelmä saadaan lisäksi nollattua vakioilanteeseen, jossa se on puhdas käytön aiheuttamista lisäyksistä käyttöjärjestelmään ja sen toiminta on periaatteessa tehokkaimmillaan. Lisäksi keskitetyllä asennuksen uusimisella saadaan käyttöön vakioitu ohjelmistokokoonpano. Vakiointi tarkoittaa sitä, että kaikissa tietokoneissa sama ohjelmisto on asennettu samoilla asetuksilla ja käyttäjille voidaan taata samanlainen toimivuus paikasta riippumatta. (Moilanen 2012)

Tietokoneiden asennus hoidetaan asentamalla yhdelle vakioidulle tietokoneelle käyttöjärjestelmä ja tarvittavat ohjelmistot. Asennus tehdään suurta huolellisuutta noudattaen ja pyritään varmistamaan, että kaikki asennetut ohjelmistot toimivat ongelmitta riippumatta siitä, kuka tietokonetta käyttäisi. Näin asennetusta tietokoneesta otetaan erillisellä ohjelmistolla ns. levykuva, joka on käytännössä kopio kovalevyn sisällöstä. Tätä levykuvaa monistetaan haluttuihin tietokoneisiin tietoverkon välityksellä. (Moilanen 2012)

Levykuvia pyritään tekemään vain muutamia kappaleita, lähinnä vain erilaisten ohjelmistotarpeiden ja ohjelmistolisenssien määrän vuoksi. Esimerkiksi kaupan ja hallinnon alalla käytetään erilaisia ohjelmistoja kuin tekniikan ja liikenteen alalla ja molemmille aloille täytyy käytännössä rakentaa oma ohjelmistokokoonpano. Aloilla on käytössään omia tietokonealuokkia, jolloin kyseisen alan ohjelmistokokoonpano asennetaan niihin. Ohjelmistojen käyttö rajoittuu siis tietokonealuokkiin, jotka alalle on määritelty. Ohjelmistoja asennettaessa on syytä huomioida lisäksi se, että ohjelmistot voivat aiheuttaa yhteensopivuusongelmia toisten ohjelmistojen kanssa, jos kaikki ohjelmistot asennetaan samaan levykuvaan. Ohjelmistoista voidaan käyttää vanhojakin versioita esim. lisensointirajoitusten takia, jolloin erilaisten ohjelmistojen yhteensopivuuden kanssa on enemmän haasteita. (Moilanen 2012)

Levykuvien uudelleenasetus on ajallisesti vaativaa työtä. Levykuvaan ei saa tulla virheitä, jotka aiheuttaisivat tietokoneen käyttäjälle ongelmia. Levykuvan luomiseen menee työaikaa noin viikko, jos levykuvaa voi tehdä täyspäiväisesti. Levykuvan levittämiseen toisille tietokoneille tietoverkon kautta kuluu aikaa riippuen levykuvan koosta yhteen - kuuteen tuntiin. Tämän jälkeen tietokoneille on tehtävä muutamia yksilöityjä toimenpiteitä, joilla varmistetaan tietokoneen toimivuus tietoverkossa ja Active Directoryn jäsenenä. Levykuvan levittämisen aikana tietokone ei ole lainkaan käytettävissä. (Moilanen 2012)

Henkilöstön osalta tietokoneiden käyttöönotto tapahtuu myös levykuvia hyödyntäen tekemällä henkilöstölle yksi levykuva, jossa on henkilöstön vaatimat perusohjelmistot asennettuna. Henkilöstön tietokoneiden elinkaari on neljän vuoden pituinen eli tietokone on henkilön käytössä kyseisen ajan, jonka jälkeen tietokone uusitaan. Henkilöstön tietokoneiden ohjelmistokokoonpanoa ei välttämättä päivitetä tai uusita elinkaaren aikana lainkaan, ellei siihen ole pakottavia syitä. Tällaisia syitä voi olla esimerkiksi opetuksessa käyttöönotettu ohjelmiston uusi versio, kokonaan uusi ohjelmisto tai ohjelmiston versiossa havaittu ongelma. (Moilanen 2012)

4 OHJELMISTOJEN ARVIONTIPERUSTEET

Ohjelmiston valintaprosessi voi olla haastava ja pitkä prosessi. Ohjelmistot voivat olla eri laajuisia ja ne voivat vaatia taustalla olevasta infrastruktuurista paljon. Opinnäytetyössä valitaan ohjelmistovirtualisointi -tuote. Tämä tuote voi vaatia eri määrän palvelimia ja taustalla tehtäviä töitä, jotta tuote voidaan ottaa käyttöön. Seuraavia tietohallinnon toiveita ja yleisiä ohjelmistojen arvosteluperusteita käytetään valinnan suorittamiseen:

— Suunnittelu ja budjetti ohjelmistolle

— Budjetti määräytyy opinnäytetyöntilaaajalta ja heidän ohjeistustaan seurataan aktiivisesti työn edetessä. Ohjelmistovirtualisointi -tuote voidaan hinnoilla eri tavoilla:

— Kappale hinnoittelulla.

— Käyttäjämäärien mukaan.

— Vuosimaksu per palvelin.

— Ohjelmistonvalmistajan käyttöönotto -palvelu.

— Lisäksi voi olla olemassa muitakin vaihtoehtoja.

— Tilanne ei saa muuttua negatiivisesti. Käyttöönotto on epäonnistunut, jos ohjelmistojen -hallinta muuttuu huomattavasti negatiivisesti. Huomioon otetaan etenkin käyttäjien sekä ympäristön ylläpitäjien kokemukset tuotteesta.

— Ohjelmiston toiminallisuus sekä hallittavuus. Ohjelmiston toiminallisuus heijastuu käyttäjien kokemuksiin. Ohjelmiston täytyy toimia lähes identtisesti normaaliin asennukseen verrattuna. Käyttäjälle ohjelman käyttö ei saa muuttua olennaisesti.

— Joillain ohjelmilla on erityisiä vaatimuksia lisenssien jakeluun ja hallintaan. Tämä aiheuttaa erityistä huomiota virtualisoidujen ohjelmistojen -hallintaan.

Onko tuotteella mahdollista kohdistaa virtualisoitu ohjelma valituille käyttäjille?

- Ohjelmiston täytyy toimia Microsoft Windows 7 -työasemilla.
- Ohjelmiston mahdolliset asiakaspään ohjelmat täytyy voida levittää:
 - Group Policy.
 - Etukäteen asennettavaan levykuvaan.
 - Muulla tavalla?
- Virtualisoidun ohjelmiston täytyy toimia ilman verkkoyhteyttä organisaation - tietoverkkoon.
- Käytössä olevat virtualisoidut ohjelmat täytyy voida päivittää jälkikäteen.
- Ylläpidon helpottamiseksi olisi suotavaa, että hallinta voidaan toteuttaa yhdestä paikasta.

5 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN VALMISTELU JA OHJELMIEN PAKETOINTI

Markkinoilla on olemassa maksullisia sekä ilmaisia vaihtoehtoja ohjelmien virtualisointiin. Ilmaiset vaihtoehdot ovat suunnattu suuremmin määrin yksityisille ja niistä puuttuu yleensä yritysten vaatimat toiminnot. Mikään ei tietenkään estä käyttämään ilmaisia ohjelmia yrityksissä.

Perustoiminnallisuus on ohjelmissa lähes sama ja ohjelman valmistelu noudattaa samoja askeleita kaikkien kesken. Virtualisoidun ohjelmiston valmistelu on samanlainen kuin esimerkiksi MSI -paketin (Windows Installer) teossa. Samoja ohjeistuksia voidaan käyttää molemmissa paketoinneissa. Vaiheet voidaan yksinkertaistaa seuraavasti.

1. Valmistellaan käyttöjärjestelmä millä ohjelmiston paketointi suoritetaan. Paketointi on käsite, missä ohjelmisto pakataan pienempään tilaan kiintolevyllä ja lopputuloksena on pari pakattua tiedostoa. Käyttöjärjestelmän valmistelu on tärkeää ennen aloitusta. Ideaali tapauksessa käyttöjärjestelmä on varta vasten asennettu tätä tarkoitusta varten. Lisäksi käyttöjärjestelmän on suositeltavaa olla poissa internet verkosta tai erillisen palomuurin takana paketoinnin aikana. Tämä siksi, että käyttöjärjestelmään ei asenneta virus- ja palomuuriohjelmistoa.

Tarkista, että taustalla ei ole ylimääräisiä ohjelmia käynnissä. Tarkista ohjelmiston ohjeista tarvitseeko esimerkiksi sammuttaa joitain käyttöjärjestelmän palveluita, kuten palomuuuri, Microsoft Defender tai Microsoft Search -palvelut.

2. Joillain ohjelmilla voi erityisiä vaatimuksia, kuten paketoitavan ohjelman asentaminen etukäteen valittuun kansioon.
3. Poistetaan asennettavalta ohjelmalta kaikki automaattiset päivitykset sekä internet selainten tapauksessa oletukseksi muuttaminen.
4. Siirretään paketoitava ohjelma virtuaalikoneeseen ja käynnistetään sen jälkeen työkalu. Työkalu tallentaa kaikki muutokset järjestelmään, mitä paketoiva ohjelma tekee asennuksen aikana. Näihin muutoksiin kuuluu esimerkiksi rekisteri, ajurit ja tiedostot. Työkalu

voi ottaa tilannekaappauksen (engl. snapshot) käyttöjärjestelmästä ja ohjelman asennuksen jälkeen muutoksia verrataan alkuperäiseen kaappaukseen.

5. Asennuksen jälkeen on suositeltavaa tarkistaa muutokset, mitä työkalu tallensi.
6. Valmiin paketin testaus on suositeltavaa, ennen sen jakelua loppukäyttäjälle.
7. Lopuksi ohjelma jaetaan käyttäjille.

Opinnäytetyössä käsitellään seuraavat ohjelmistovirtualisointi -tuotteet:

- Microsoft App-V
- VMware ThinApp
- Citrix XenApp
- Cameyo

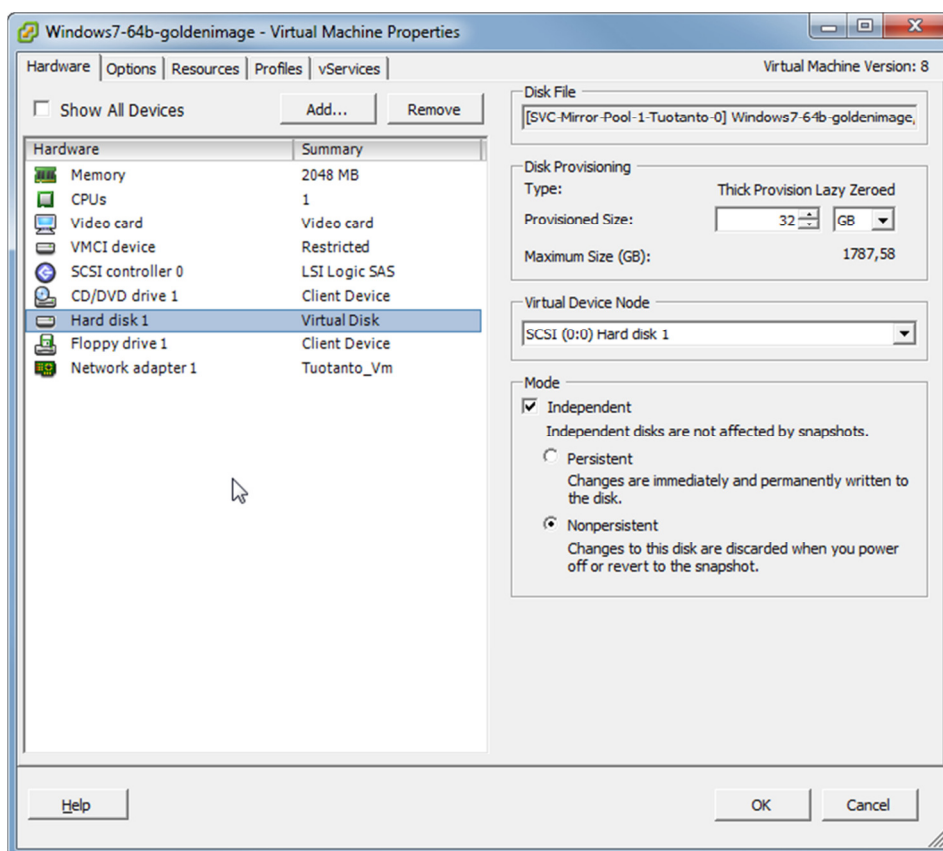
Testattavat ohjelmat:

- Mozilla Firefox
- Adobe Flash
- Sun Java
- WinRAR

Testeihin valittiin ainoastaan Mozilla Firefox ja siihen yleisimmät lisäosat Adobe Flash ja Sun Java. Kyseisessä kokonaisuudessa voidaan testata ohjelmiston sisäistä integraatiota sekä ohjelmiston toimivuutta käyttöjärjestelmässä. Sisäinen integraatio on tärkeätä sen vuoksi, että tässä tapauksessa selain pystyy hyödyntämään esimerkiksi Adobe Flash toiminnollisuutta.

WinRAR on toinen ohjelma, se on tiedostojen pakkaus- ja purkuohjelma. Tärkein testi on kokeilla tiedostojen pakkaamista- ja purkamista virtualisoidulla WinRAR -ohjelmalla. Pystyykö, esimerkiksi käyttöjärjestelmässä olevan pakatun –tiedoston avaamaan suoraan virtuaaliseen WinRAR ohjelmaan?

Ohjelmistot testataan Kajaanin ammattikorkeakoulun tietojärjestelmälaboratorion konesalissa. Konesaliin on asennettu muun muassa Active Directory –palvelimet sekä ohjelmistojen paketointiin liittyvät virtuaalikoneet. Ohjelmistot paketoidaan virtuaalikoneessa (kuvio 2) mihin on asennettu Microsoft Windows 7 –käyttöjärjestelmä. Virtuaalikoneen asetuksista on muutettu kiintolevyn tila ”Nonpersistent” –tilaan. Kyseinen tila mahdollistaa virtuaalikoneen tilan palauttamisen nopeasti. Tila toimii siten, että kun käyttöjärjestelmä sammutetaan kaikki muutokset palautuvat lähtötilanteeseen. Näihin muutoksiin kuuluu kaikki, mitä virtuaalikoneen kiintolevylle kirjoitetaan tai luetaan kun virtuaalikone on käynnissä. Tästä on erityistä hyötyä esimerkiksi ohjelmien paketointiin, koska muutokset voidaan hävittää ja virtuaalikone palautuu alkuperäiseen tilaan. Toinen vaihtoehto olisi käyttää virtuaalikoneen kaappausta (engl. snapshot). Tämä toiminto on huomattavasti hitaampi, mutta ei eroa edellä kuvattuun tilaan. Virtuaalikoneen kaappaus on edistyneempi ja mahdollistaa esimerkiksi eri kaappauksien välillä vaihtamisen.



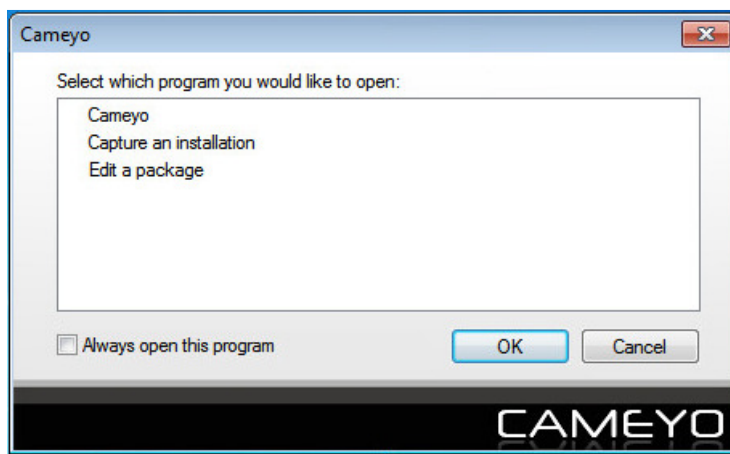
Kuvio 2. Virtuaalikoneen asetukset

6 OHJELMISTOJEN TESTAUS JA VERTAILU

Ohjelmistojen vertailussa käsitellään tarkemmin Cameyo ja sen jälkeen muut ohjelmat verrataan siihen. Kaikki testattavat ohjelmat paketoidaan samalla tavalla ja samoilla asetuksilla. Mahdolliset erot mainitaan itse ohjelmiston testissä. Cameyo on testattavista ohjelmista ainoa ilmainen pienille ympäristöille.

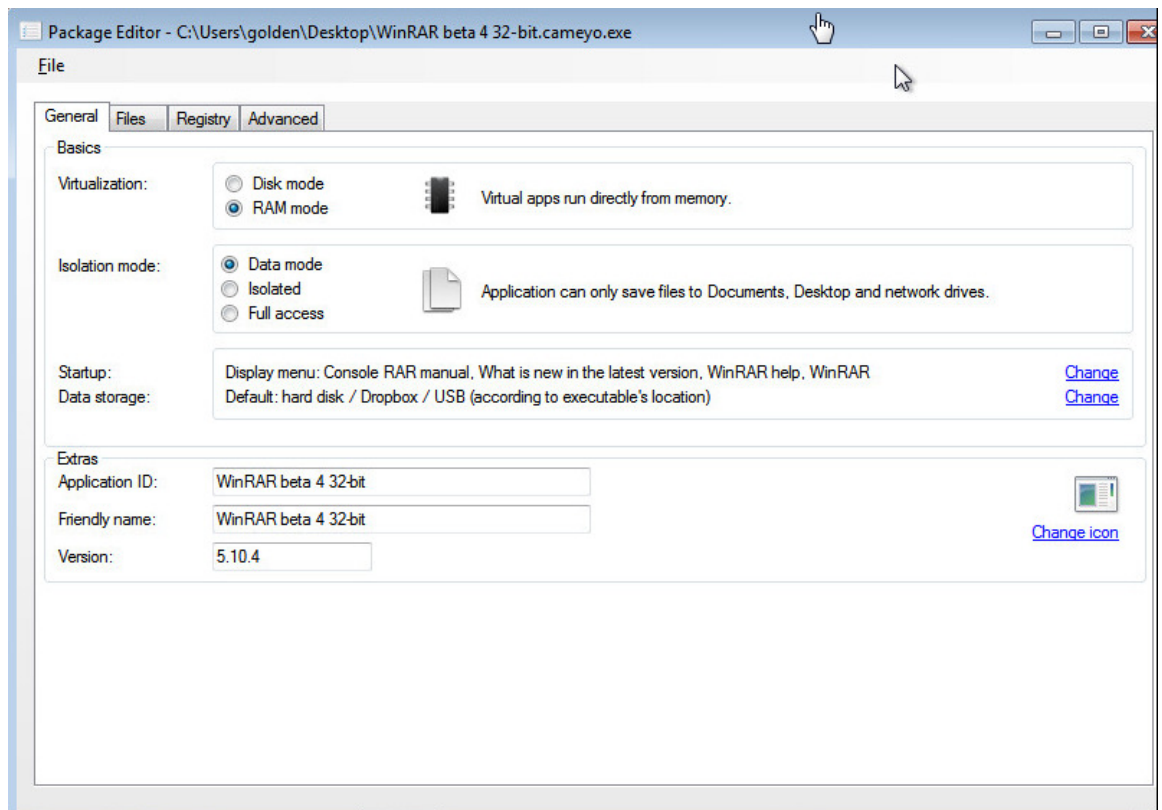
6.1 Cameyo

Cameyo on ohjelmisto mitä ei tarvitse asentaa työasemalle. Sillä paketoitua ohjelmistoa toimivat samalla tavalla. Etuina erityisesti pienissä yrityksissä on nopea pakettien jakelu ja helppo käyttöönotto. Se ei tarvitse erillistä palvelinta, joten ylläpito on yksinkertaista. Suoraa toiminnollisuutta ei ole esimerkiksi käyttäjien käytönseurantaan tai ohjelmien jakelun automatisointiin. Paketoitua ohjelmaa koostuvat ainoastaan yhdestä tiedostosta. Cameyo käyttö tapahtuu myös yhden tiedoston kautta. Ohjelman käynnistyksen jälkeen on pari vaihtoehtoa (kuvio 3) joista käydään läpi kaksi alimmaista. Ylimmäinen avaa yhteyden Cameyo verkkopalveluun mistä voi ladata valmiiksi paketoituja ohjelmistoja.



Kuvio 3. Cameyo käyttöliittymä

Vanhan paketoitua ohjelman muokkaaminen tapahtuu kuvion 4 käyttöliittymästä. Tätä tarvitaan, kun halutaan tehdä tarkemmat asetukset paketoitulle ohjelmalle.



Kuvio 4. Cameyon vanhan paketin muokkaus

Virtualisointi vaihtoehdot ovat kiintolevy tai keskusmuisti. Keskusmuisti -tilassa kiintolevylle tallennetaan ainoastaan vähän tietoa, kun virtualisoitu ohjelma käynnistetään. Negatiivisena asiana on, ettei kyseisessä tilassa hyödynnetä käyttöjärjestelmän omia toiminnollisuuksia. Ohjelmiston nopeus on myös vähän hitaampi, koska käyttöjärjestelmän tiedostojärjestelmän ominaisuuksia ei voida hyödyntää. Kiintolevy -tilassa virtualisoitu ohjelma puretaan paikalliselle kiintolevylle. Kiintolevyä käytetään tietenkin enemmän verrattuna keskusmuistista suoritettuun ohjelmaan. Ensimmäinen käynnistys on myös hitaampi, koska tarvittava kansio- ja tiedostorakenne luodaan tietokoneen kiintolevylle.

Virtualisoidun ohjelman oikeuksiin voidaan myös vaikuttaa ohjelman paketoinnin jälkeen. Tiloina ovat rajoitettu, eristetty ja täydet oikeudet.

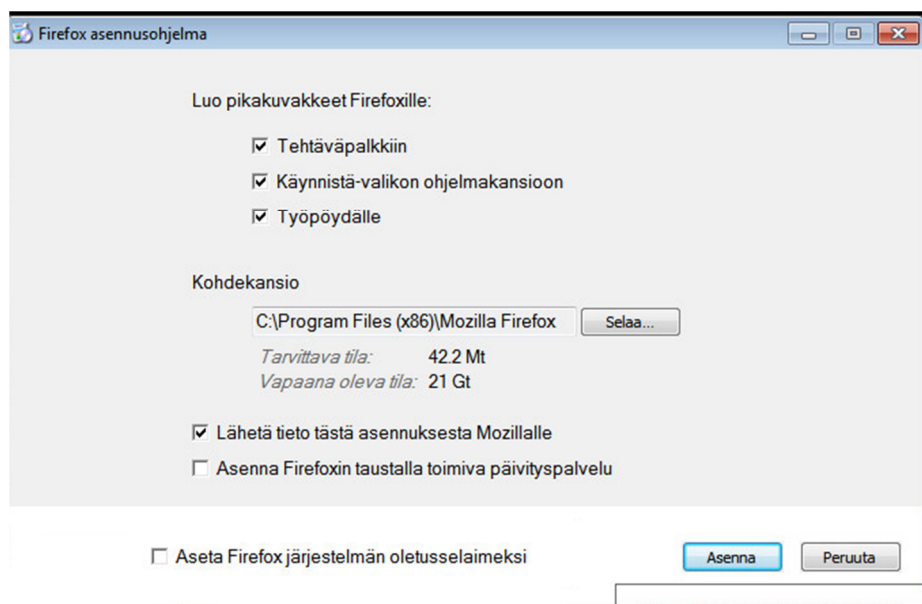
- Rajoitetut -oikeudet mahdollistavat virtualisoitujen ohjelmistojen kirjoituksen pariin ennalta määriteltyyn paikkaan. Nämä ovat dokumentit -kansio, työpöytä ja verkkolevyt.

- Eristetyssä -tilassa virtualisoitu ohjelma ei voi tehdä muutoksia tai lukea käyttöjärjestelmän rakennetta.
- Täydet oikeudet -tilassa virtualisoitu ohjelma voi muokata käyttöjärjestelmän rekisterejä sekä tiedostoja. Tila on samanlainen kuin ohjelma olisi normaalisti asennettu käyttöjärjestelmään.

Ensimmäisenä paketoidaan Mozilla Firefox ja siihen kuuluvat Adobe Flash sekä Sun Java. Ensiksi kopioidaan asennuksessa tarvittavat ohjelmat virtuaalikoneelle. Kaappaus ei saa olla vielä päällä, koska silloin ohjelmien kopiointi rekisteröityy asennuksena. Tällöin paketissa on mukana ylimääräisiä asennustiedostoja ja lopullinen koko on turhan suuri.

Käynnistetään Cameyo ja valitaan ”Capture an installation”. Cameyo ottaa nyt ensimmäisen kaappauksen, mihin asennusta vertaillaan. Ensimmäistä ja viimeistä kaappausta vertailemalla voidaan päätellä, mitä muutoksia ohjelmiston asennus on tehnyt järjestelmään.

Tämän jälkeen Cameyo on kaappaustilassa ja kaikki muutokset tallennetaan. Tämän jälkeen Mozilla Firefox asennetaan kuvion 5. mukaisilla asetuksilla.



Kuvio 5. Mozilla Firefox asetukset

Päivityspalvelu ja oletusselain valinnat on otettu pois. Mozilla Firefox jälkeen asennetaan Adobe Flash. Paketointia ei suljeta asennuksien välissä, vaan kaappaus on koko ajan käynnis-

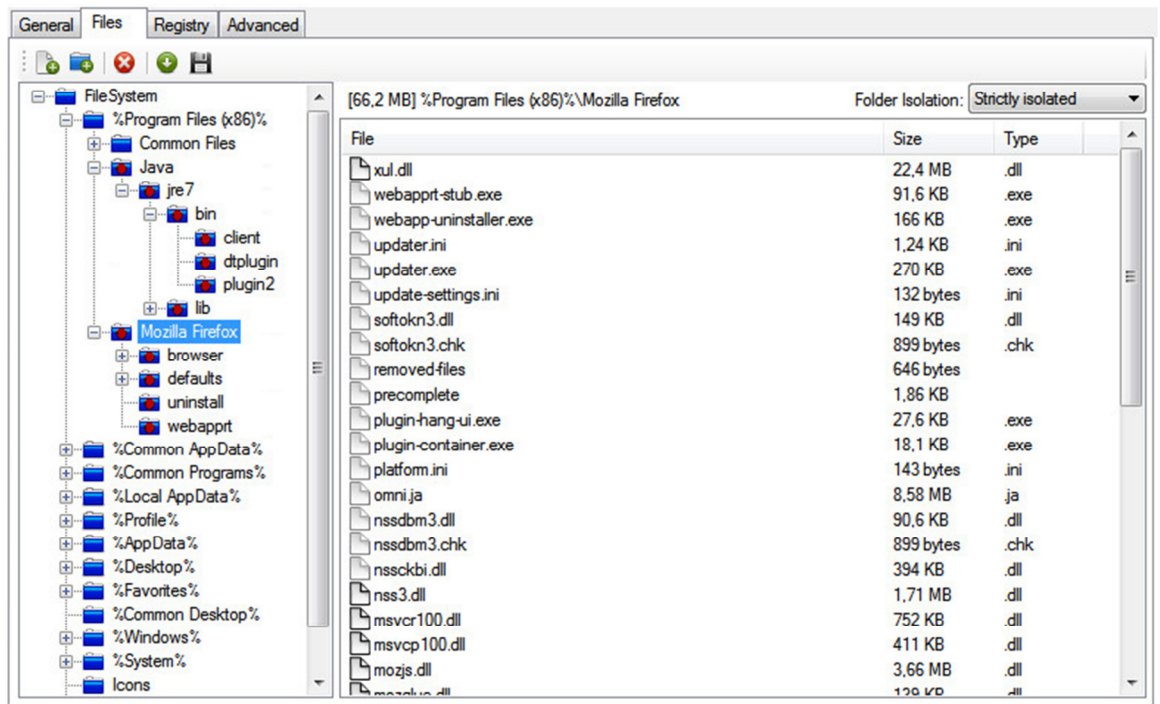
sä. Adobe Flash asennuksessa otetaan automaattiset päivitykset myös pois. Muita muutoksia ei tarvitse tehdä, koska Adobe Flashin asennuksessa ei ole muita valintoja. Asennuksen jälkeen testataan toimiiko Flash. Viimeiseksi asennetaan Sun Java ja testataan Javan toimivuus. Testin jälkeen poistetaan Javan asetuksista automaattiset päivitykset.

Asennettujen ohjelmistojen toiminta kannattaa kokeilla vielä kaappauksen ollessa päällä. Joissain tapauksissa, ohjelman asennus suoritetaan loppuun ensimmäisen käynnistyksen aikana. Tämän jälkeen lopetetaan kaappaus ja Cameyo vertaa muutokset ensimmäiseen kaappaukseen. Vertailun jälkeen koostetaan paketti, missä on löydetty tiedosto- ja rekisterimutokset.

Cameyo lisää Internet Explorerin jostain syystä käynnistyslistaan. Tämä voi johtua siitä, kun Adobe Flash sekä Sun Java käynnistävät Internet Explorerin asennuksen jälkeen. Cameyo voi tallentaa tämän avauksen asennukseen liittyväksi. Muokataan paketoitun ohjelman asetuksia seuraavasti:

1. Vaihdetaan virtualisointitekniologia kiintolevy -tilaan.
2. Internetistä ladatut tiedostot täytyy voida tallentaa tietokoneella ja muualle kuin työpöydälle, valitaan tilaksi täydet oikeudet.
3. Vaihdetaan ohjelman käynnistys komennoksi, muuten Cameyo näyttää valikon missä näkyvät kaikki havaitut ohjelmat kaappauksen aikana.
4. Muutetaan ohjelman tunniste: Mozilla Firefox.
5. Siistitään ohjelman nimeä kuvaamaan versio numerot Adobe Flashille, Sun Javalle sekä Mozilla Firefoksille.

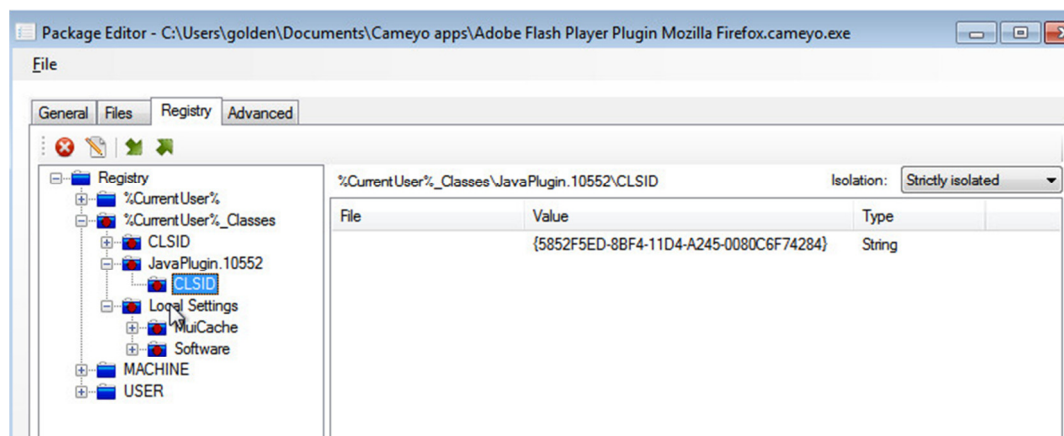
Muita muokattavia asetuksia ovat tiedostot, rekisteri ja edistyneet asetukset välilehdillä. Tiedostot -välilehdellä voidaan tarkistaa mitä muutoksia käyttöjärjestelmään tapahtui asennuksen aikana. Tästä kuviossa 6 näkyvät muutokset Mozilla Firefox, Adobe Flash ja Sun Javan asennuksen jälkeen.



Kuvio 6. Cameyo näkymä tiedostojen muutoksista

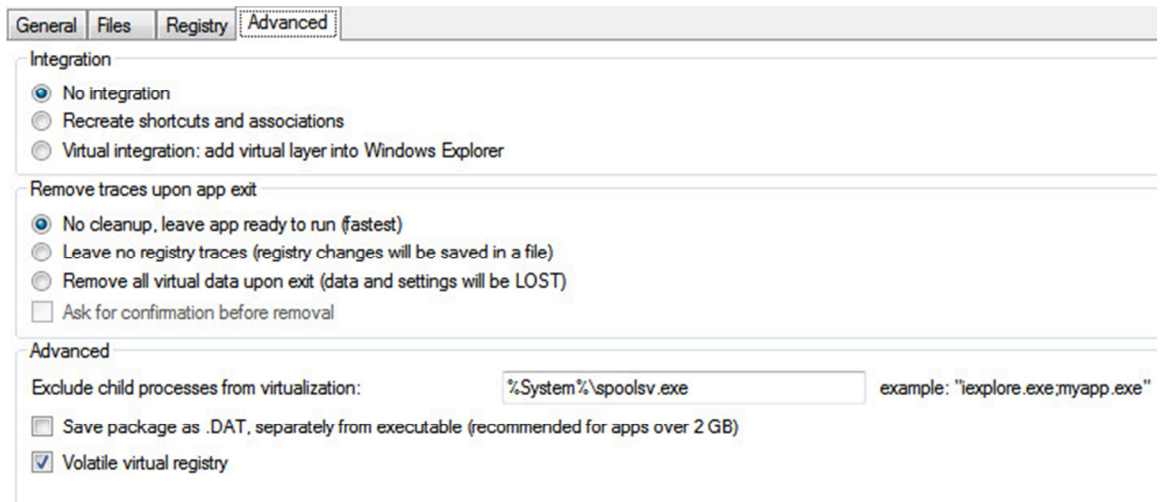
Tiedostot -näkyssä voidaan tehdä tavalliset lisää, poista ja luo -kansio toiminnot. Tarvittaessa, tässä näkyssä voitaisiin poistaa ylimääräisiä tiedostoja tai lisätä uusia tiedostoja jo paketoituun ohjelmaan.

Rekisteri -näkyssä näkyy samalla tavalla rekisteriin kohdistuneet muutokset. Kuten tiedostojen kanssa, rekisteri avaimia voidaan poistaa ja lisätä tarvittaessa. Kuviossa 7 on avattu Sun Java ohjelmiston rekisteritietueet.



Kuvio 7. Sun Java rekisteritietueet

Viimeisellä välilehdellä, määritellään paketin -asetukset tarkemmin. Asetuksiin kuuluu muun muassa eri integrointi -asetukset. Oletusasetukset paketoinnin jälkeen voidaan nähdä kuviossa 8.

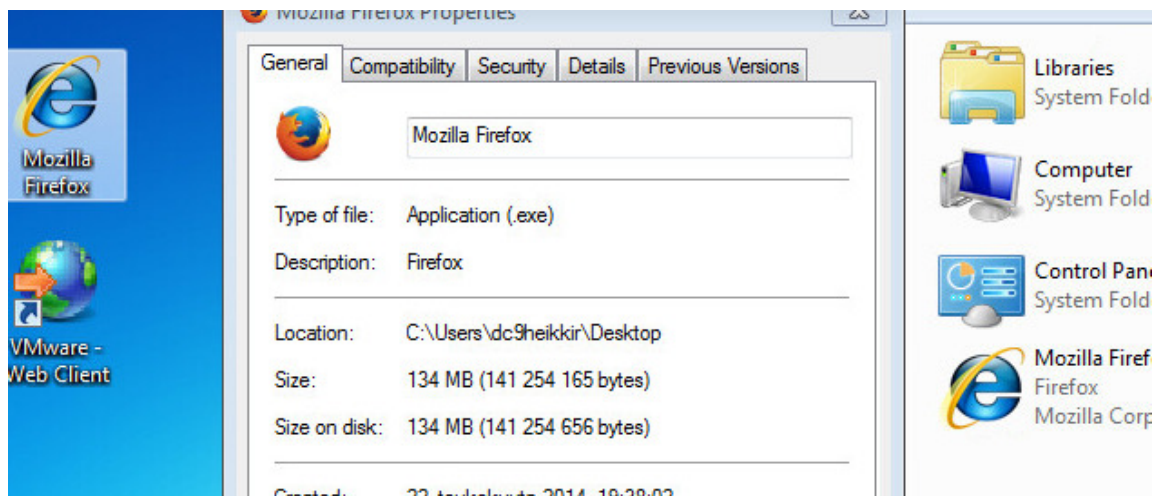


Kuvio 8. Paketin tarkemmat asetukset

Asetukset ovat hyvin dokumentoitu ja selitetty. Joissain ohjelmistoissa, esimerkiksi integroinnin valinta voi olla hyödyllinen. Integraatiota testataan tarkemmin WinRAR -ohjelmiston paketoinnissa.

Mozilla Firefox, Sun Java ja Adobe Flash paketin kooksi muodostui 137MB (megatavua). Jälkeenpäin vaihdettiin paketin ikoni vastaamaan Mozilla Firefoxia. Valmis paketti siirrettiin tiedostopalvelimelle ja sieltä toiseen virtuaalikoneeseen.

Ongelmat alkoivat heti, kun paketti kopioitiin toiseen käyttöjärjestelmään. Ikoni näytti Mozilla Firefoxilta, mutta siirron jälkeen työpöydälle se palautui Internet Explorerin -ikoniksi. Kuviossa 9 voidaan nähdä ikonin käyttäytyminen edellä mainitussa tilanteessa.



Kuvio 9. Ikoni ongelma

Ohjelman käynnistyessä ensimmäisen kerran, näkyy oikealla alhaalla Cameyon latausikkuna. Seuraavilla käynnistyksillä ilmoitusta ei enää näy.

Ensiksi testattiin Adobe Flashin toimivuus. Adobe'n testi ei tunnistanut laajennosta ja selain kehotti asentamaan laajennoksen. YouTube toimii HTML5 -laajennoksella ja sivusto kehottaa päivittämään Flash -laajennoksen. Firefox -laajennoksia tarkistelemalla (about:plugins) selain tunnistaa ainoastaan Sun Java -laajennoksen. Java sivuston testillä selain tunnistaa laajennoksen.

WinRAR testattiin muuttamalla integrointi -asetuksia. Näin voidaan testata, kuinka virtualisoitu ohjelma toimii täydellä integraatiolla käyttöjärjestelmässä. Voidaan huomata kuvioista 10, että integrointi toimii hyvin. WinRAR käynnistymisen jälkeen, voidaan mennä ohjelman asetuksiin ja lisätä pikakuvakkeen -työpöydälle sekä valita mitä pakkaus -formaatteja WinRAR voi avata. Pakkaus -formaatit täytyy valita ensin, että integrointi -rekisteröityy käyttöjärjestelmään.



Kuvio 10. WinRAR integraatio käyttöjärjestelmässä

WinRAR prosessia katsellessa, on ohjelma käynnissä Cameyon VoS kansion sisältä.

Ohjelmien levitykseen ei ole olemassa erillisiä työkaluja. Voimme olettaa, että ohjelmien levitys toimii Group Policyn ja levyjaon avulla. Ohjelmat eivät tarvitse erillistä asennusta ja yksinkertaiset ohjelmat integroituvat käyttöjärjestelmään hyvin. Etenkin pakattujen tiedostojen kohdalla integrointi toimii hyvin, mutta ei ilman käyttäjän erillisiä toimenpiteitä.

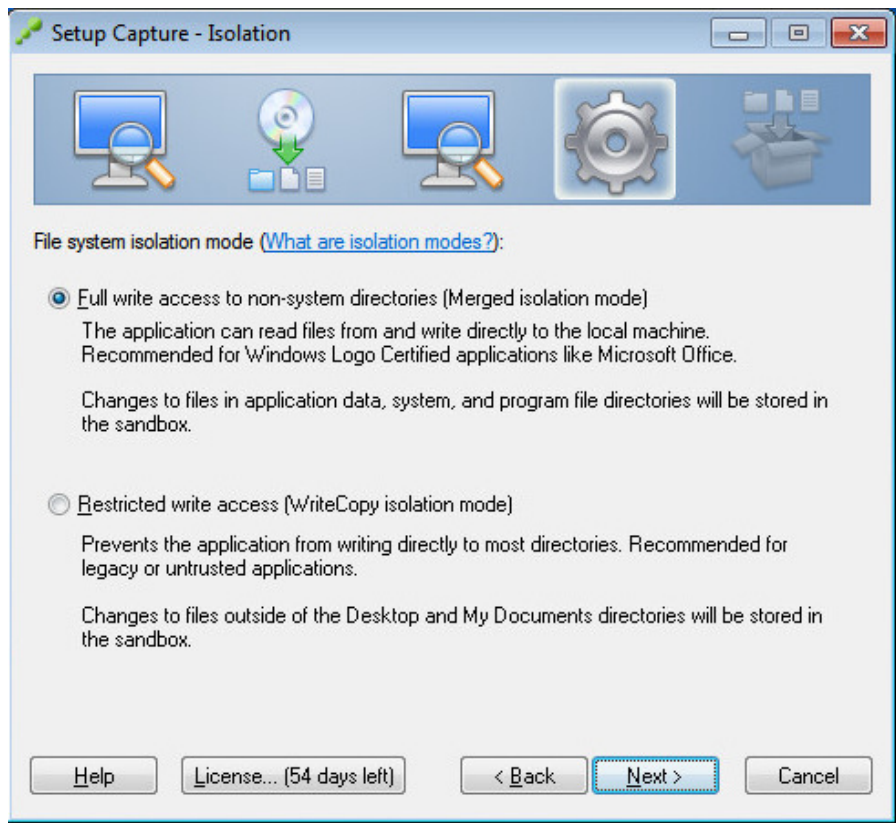
6.2 VMware ThinApp

ThinAppin ohjeissa kerrotaan heti aluksi, mitä ohjelmia ei voida virtualisoida. Näihin kuuluu edellä mainitut virus- ja palomuuriohjelmat, mutta lisäksi on muun muassa tietyt VPN (Virtual Private Network) ohjelmat sekä skannerin ja tulostimien -ajurit.

Cameyo verrattuna, ThinApp asennetaan käyttöjärjestelmään omana ohjelmana. Samalla syötetään lisenssiavain. Asennuksen jälkeen, ThinApp löytyy käynnistysvalikosta omasta kansistaan. Kansiossa on ohjelmiston ohje, asennuksen kaappain sekä lokin seurain. On huomioitava, että ensin asennetaan ThinApp ja vasta sen jälkeen valmistella virtuaalikone kaappausta varten. Muuten ThinApp joudutaan asentamaan aina uudestaan, kun virtuaalikone palautetaan alkuperäiseen tilaansa. Kaappaus toimii samalla tavalla, kuin Cameyo ja vaiheet ovat samat.

ThinApp johdattaa paketoinnin eri vaiheet hyvin ja kertoo jokaisen vaiheen tarkoituksen selvästi. Paketoinnin lopettamisen jälkeen, ThinApp erittelee kaikki asennetut exe -tiedostot omaan listaansa. Näistä voidaan tehdä esimerkiksi Microsoft Officen asennuksessa jokaiselle ohjelmalle oma ikoninsa. Tämän jälkeen, ThinApp kysyy Horizon Workspace -integraatioasetuksia. Horizon on VMwaren tuote, millä voidaan hallita esimerkiksi virtualisoitujen ohjelmien jakelua ja monitorointia. Se on kokonaan oma tuotteensa, mitä ei käsitellä tässä työssä.

ThinApp paketoinnissa voidaan myös valtuuttaa kaikki käyttäjät tai valitut Active Directory -ryhmät käyttämään paketoitua ohjelmaa. ThinAppissa on kaksi eristys -vaihtoehtoa paketoitulle ohjelmalle ja vaihtoehdot näkyvät kuviossa 11.



Kuvio 11. ThinApp eristysvaihtoehdot

Hiekkalaatikolle (engl. sandbox) voidaan määrittellä erikseen oma tallennuskohde. Tästä on hyötyä, jos paketoitua ohjelmaa käytetään esimerkiksi muistitikulta. Tällöin ohjelman tallentama tieto kulkee muistitikulla ja on käytettävissä eri tietokoneilla. Paketoinnin aikana voidaan luoda myös MSI (Windows Installer) -paketti. MSI -paketti mahdollistaa esimerkiksi rekisteriavaimien lisäyksen käyttöjärjestelmään. Näin voidaan rekisteröidä esimerkiksi zip -tiedostot avautumaan virtualisoituun WinRAR -ohjelmaan. Ennen lopullista paketin luontia, voidaan muokata tarkempia asetuksia. Asetuksia muokataan erityisestä package.ini -tiedostossa. Asetuksia on paljon ja ne on dokumentoitu erikseen VMwaren sivuilla. Erityisesti on huomioitava AppSync -parametrit. Tällä tavalla on mahdollista päivittää ohjelmat jälkeenpäin aina uudemmalla versiolla. Pelkällä ThinApp -ohjelmistolla tämä näyttää olevan ainut tapa päivittää ohjelmat keskitetysti.

Paketoinnin jälkeen ohjelma on valmis käytettäväksi. Cameyon tapaan ohjelman käyttöön ei tarvitse asentaa erillistä ohjelmistoa vaan se toimii suoraan. Normaaleilla asetuksissa käynnistyksessä näkyy ilmoitusikkuna missä lukee ohjelman nimi ja kenelle se on lisensoitu. Ilmoi-

tuksen saa piilotettua, kun lisää package.ini tiedostoon kohdan ”.ShowSB=0” [BuildOptions] alle. Toimintoa ei ole dokumentoitu VMwaren -ohjeissa.

WinRAR -toiminta on samanlainen verrattuna Cameyolla pakattuun versioon. Ainoastaan erona oli MSI paketin käyttö, jolloin kaikki tarvittavat rekisteriavaimet saadaan asennettua käyttöjärjestelmään. Tämän vuoksi, käyttöjärjestelmä vaatii järjestelmävalvojan oikeuksia, mitä Cameyossa ei tarvinnut tehdä. Ilman MSI -paketoitua, ThinApp -ohjelma ei saanut integraatiota toimimaan käyttöjärjestelmän kanssa. Tiedostot saatiin avattua kylläkin suoraan WinRAR -kautta.

Mozilla Firefox paketointi erosi WinRAR kanssa siitä, että ThinApp suositti käytettäväksi erillistä dat -tiedostoa. Paketin koko alkoi kasvamaan ja Cameyon verrattuna, kokoeroa on lähes 200MB. Flash -integraatio vaikutti toimivan oikein ja testi onnistu Adoben -sivulla olevalla testissä. YouTube -sivustolle mentäessä, koko selain kaatui ja se ei enää palautunut virheestä. MSI -paketin kanssa, ongelma oli sama ja koko selain kaatuu samalla tavalla. Kyseinen ongelma vaikuttaa olevan itse Adobe Flash -lisäosassa, koska VMwaren keskustelualueella on havaittu samanlainen ongelma.

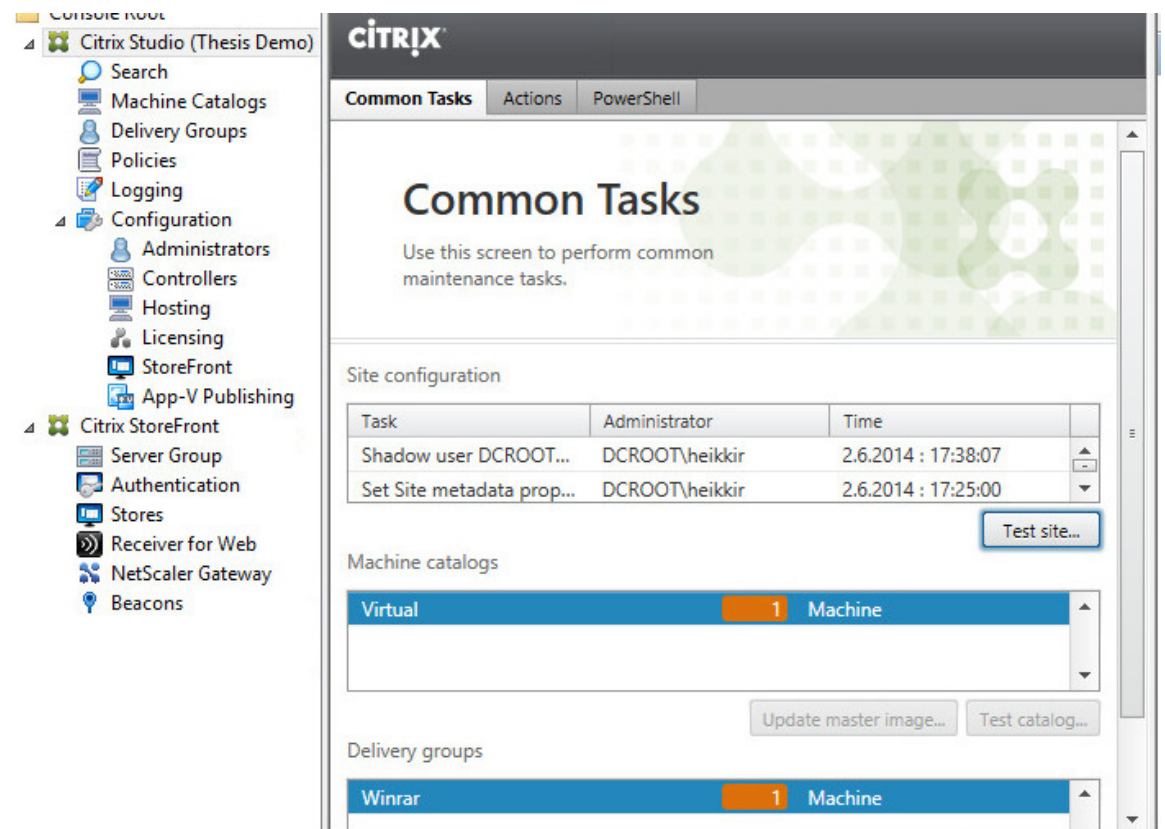
ThinApp itsenäisenä tuotteena on lähes kokonaan verrattavissa Cameyoon. Erot muodostuvat eri asetuksissa ja mahdollisuuksissa muokata pakettia tarkemmin yrityksen käyttöön. Etuina on lisäksi mahdollisuus käyttää AppSync toimintoa, jolloin ohjelmat voidaan päivittää tarvittaessa jälkepäin. Toiminto itsessään vaikuttaa aika hiomattomalta ja voidaan päätellä, että haluttu toiminnollisuus saadaan aikaiseksi VMware Horizon kokonaisuudella.

6.3 Citrix XenApp

Citrix XenApp on ryhmän erikoisin vaihtoehto. Se on hiljattain yhdistynyt Citrix XenDesktop -tuotteen kanssa ja niiden välillä on yhä syvempi integraatio. XenApp poikkeaa myös muista testatuista vaihtoehtoista siten, että se sisältää App-V kanssa kaikki tarvittavat työkalut. Lisäksi, ohjelmistojen jakelu loppukäyttäjälle eroaa muista kokonaan. XenApp ei enää paketoita ohjelmia erikseen, vaan ne tarjotaan loppukäyttäjille erikseen asennettavista virtuaalikoneista. Tässä huomataan paljon samanlaista ajattelua XenDesktopin kanssa. Se käyttää

osaan toiminnoista Microsoftin omia työkaluja, kuten suurta osaa Remote Desktop -palveluista.

Ohjelmiston asentaminen oli yksinkertaista ja Citrix:illä on olemassa hyvä dokumentti aiheesta. Testaamista varten luotiin kaksi Windows Server 2012 -virtuaalikonetta ja niihin asennettiin tarvittavat ohjelmat. Testi -versiossa kaikki ohjelmat asennetaan yhdelle palvelimelle SQL -palvelimen kanssa. Tämän jälkeen, Citrix Studio -ohjelma johdattelee kaikki vaiheet läpi joihin kuuluu laiteryhmiä luonti sekä ohjelmien valinta. Hallintanäkymä näkyy kuviossa 12, kun kaikki on asennettu.



Kuvio 12. Citrix Studio

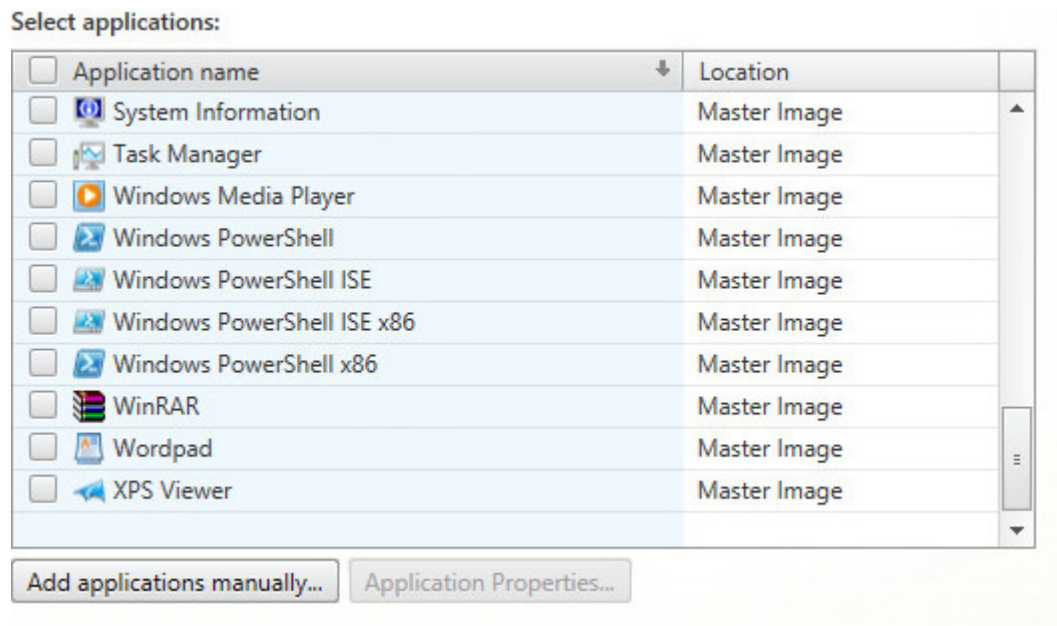
Ohjelmien jakaminen käyttäjille onnistuu saman hallintapaneelin kautta ja kaikki tärkeät tehtävät tehdään tämän työkalun kautta. Muita näkymiä on muun muassa StoreFront sekä Director -näkymät. StoreFront on loppukäyttäjien portaali. Portaalista voidaan käynnistää halutut ohjelmat internet selaimen kautta. Director on tietohallinnolle tarkoitettu portaali, missä

voidaan monitoroida mahdollisia vikatilanteita ja käyttäjän salliessa, varjostaa hänen työpöytä istuntoa.

Ohjelmistojen paketointi eroaa muista huomattavasti. Dokumentaatioissa kuvataan pari eri mallia, mutta mielenkiintoisin on konesalista suoritettavissa virtuaalikoneissa ajetut ohjelmat. Tässä mallissa, ohjelmistoja ei tarvitse paketoita erikseen, vaan ne asennetaan käyttöjärjestelmään ja Citrix -työkalut hoitavat lopun. Tässä mallissa, asennetaan itse XenApp -palvelin ja sen tarvitsemat ohjelmistot. Sen jälkeen asennetaan puhdas virtuaalikone, esimerkiksi Windows Server 2012 ja asennetaan halutut ohjelmistot siihen. Seuraavaksi asennetaan Citrix Virtual Delivery Agent samaan käyttöjärjestelmään, minkä mukana asentuu muun muassa Remote Desktop Session Host -palvelu. Tämän jälkeen, itse ohjelmisto on valmis käytettäväksi ja loppulinen käyttöönotto tapahtuu Citrix Studiassa.

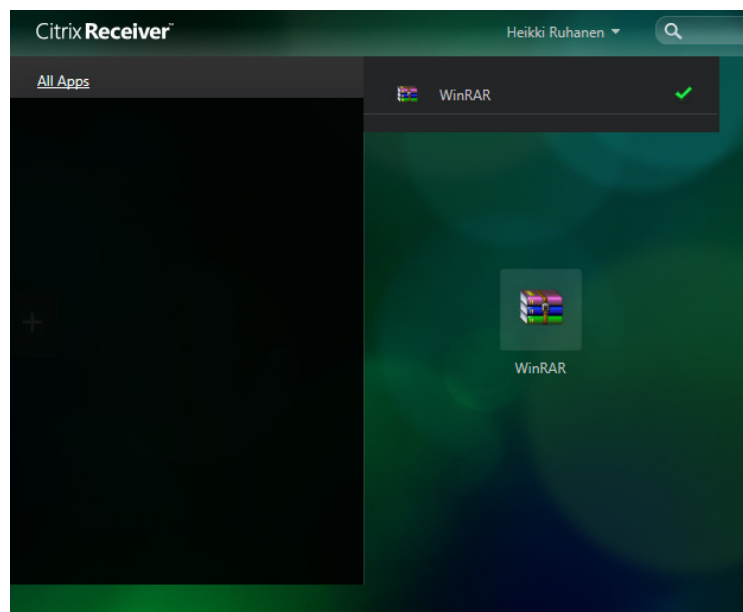
Ensin Citrix Studiassa luodaan tietokone -kirjasto. Kirjastoon valitaan fyysisiä tai virtuaalisia palvelimia tai tietokoneita joita jaellaan käyttäjille. Näitä koneita voidaan luoda automaattisesti, kun automatiikka niin päättää tai käsin aina tarvittaessa. Kirjastoon lisättävissä tietokoneissa täytyy olla asennettu Virtual Delivery Agent -ohjelmisto. Tämä ohjelmisto mahdollistaa tietokoneeseen asennettujen ohjelmistojen käytön muualta. Kirjastoon lisättävät koneet täytyy myös olla liitettynä Active Directoryyn, jotta AD -objektit löydetään ja voidaan ottaa hallintaan.

Samalla tavalla, kuin tietokone -kirjastoita tehtäessä, luodaan ohjelmistoille omat ryhmät. Ne muodostuvat yhden pääryhmän alle, missä voi olla useita eri ohjelmia. Ryhmää tehdessä, valitaan kuinka monta tietokonetta ryhmään kuuluu ja onko kyseessä työpöytä, työpöytä ja ohjelmia tai ainoastaan ohjelmat. Samalla voidaan valita Active Directory ryhmä, jolla on oikeus käyttää ohjelmistoja. Tämän jälkeen VDA (Virtual Delivery Agent) etsii asennetut ohjelmat valituista tietokoneista. Näkymässä on muun muassa kaikki normaalit Windows -ohjelmat mitkä näkyvät kuviossa 13.



Kuvio 13. VDA:n löytämät ohjelmat

Sen jälkeen, kun kaikki on valmista, Citrix StoreFront jakaa ohjelmistot käyttäjille. Ohjelmistoja voi käyttää parilla eri tavalla ja tärkein on Citrix Receiver -ohjelmisto. Se löytyy Windowsille, Mac, iOS, Android sekä HTML5 tukevat selaimet voivat käyttää StoreFront -portaalia. Käyttäjän näkymä on internet selaimella näkyvissä kuviossa 14.



Kuvio 14. Citrix Receiver näkymä

WinRAR käynnistys Citrix Receiver –portaalista, käynnistää ohjelman tietokoneella, mihin se on oikeasti asennettu. Voidaan olettaa, että ohjelma ladataan eri palvelimelta, jos ryhmässä on niitä enemmän kuin yksi. Näin voidaan toteuttaa kuormantasausta ja vikasietoisuutta voidaan parantaa. Ohjelmiston käynnistys aiheuttaa testi –ympäristössä ilmoituksen loppukäyttäjälle puuttuvasta Remote Desktop Service -lisenssistä. Itse ohjelma käynnistyy Citrix Receiver -ohjelman kautta ja käyttö on verrattavissa edellisiin tuotteisiin. Integraatio ei oletusasetuksilla toimi. Todennäköisesti toiminnallisuuden voi saada toimimaan, mutta ajanpuuttuessa se jää testaamatta. Tuotteessa on laaja valikoma eri asetuksia ja toimintoja, millä ongelman voi kenties saada korjattua.

Mozilla Firefox toimi samalla tavalla WinRAR kanssa. Ohjelma pystyttiin lisäämään käyttäjille jälkeempään ja mitään ylimääräistä ei tarvinnut tehdä asiakkaan työasemalla. Ohjelma lähetetään palvelimelta loppukäyttäjälle ja tämän myötä, esimerkiksi kotoa käsin voi käyttää organisaation sisäisiä palveluita. Adobe Flash sekä Sun Java toimivat myös, mutta Flashin suhteen YouTube videot pätkivät, koska liikenne kiertää vähän pidemmän reitin. Testissä, ohjelma suoritettiin Kajaanin ammattikorkeakoulun verkosta ja ohjelma lähetettiin internetin yli asiakkaan tietokoneelle mistä viive johtuu.

6.4 Microsoft App-V

Microsoft App-V on viimeinen testattava ohjelmisto ja kaikkein haastavin käyttöön otettava. Samalla tavoin Citrix XenApp kanssa, se on kaiken kattava tuote. Palvelin tarvitsee muun muassa SQL -tietokantapalvelimen ja jos palvelin ei ole Windows Server 2012, tarvitsee asennus lisäksi Windows PowerShell 3.0, .NET Framework 4.5 ja KB2533623 -korjauksen. Asennus ei itse lataa näitä, vaan ne joudutaan hakemaan itse.

Palvelimen asennus on vaikeampi verrattuna muihin. App-V tarvitsee viisi eri palvelua toimiakseen:

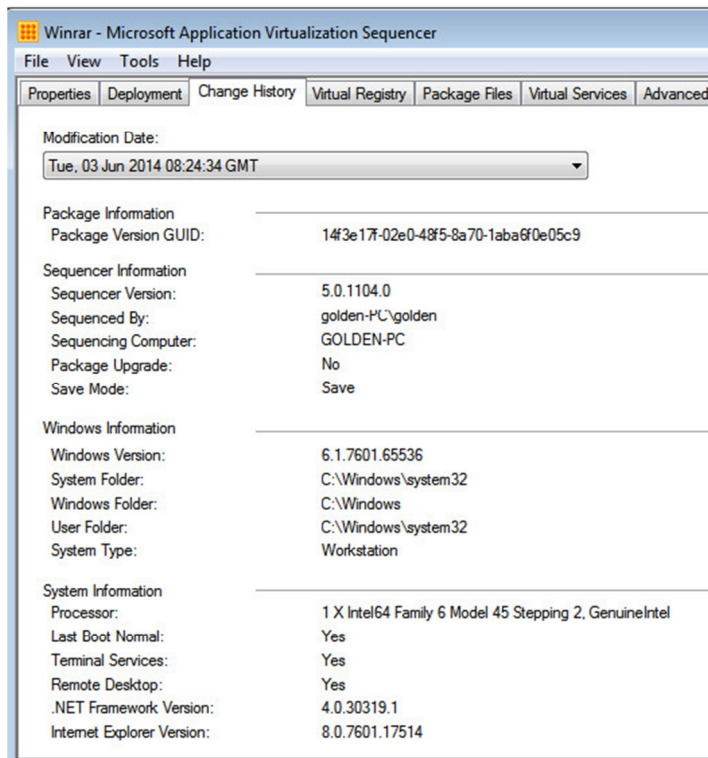
- Management Server
- Management Database

- Publishing Server
- Reporting Server
- Reporting Database

Verrattuna Citrix XenApp:iin, App-V:ssa ei ole olemassa vaihtoehtoa suorittaa testi – asennusta, eli automatiikka asentaisi kaikki tarvittavat roolit automaattisesti yhdelle palvelimelle. Tämän myötä, asennus on työläämpi ja aikaa vievä. Dokumentaatio asennuksesta on parantunut hiljattain ja siihen tutustuminen on suositeltavaa. Asennus itsessään ei ole erikoisempi, kunhan kaikki valmisteleva työ on tehty ennen asennusta. Näihin tehtäviin kuuluu esimerkiksi SQL -tietokannan valmistelu App-V skirpteillä. Skriptit täytyy myös muokata käsin, jotta ne luovat oikeat tietokannat ja kohdistavat muutokset näihin uusiin tietokantoihin.

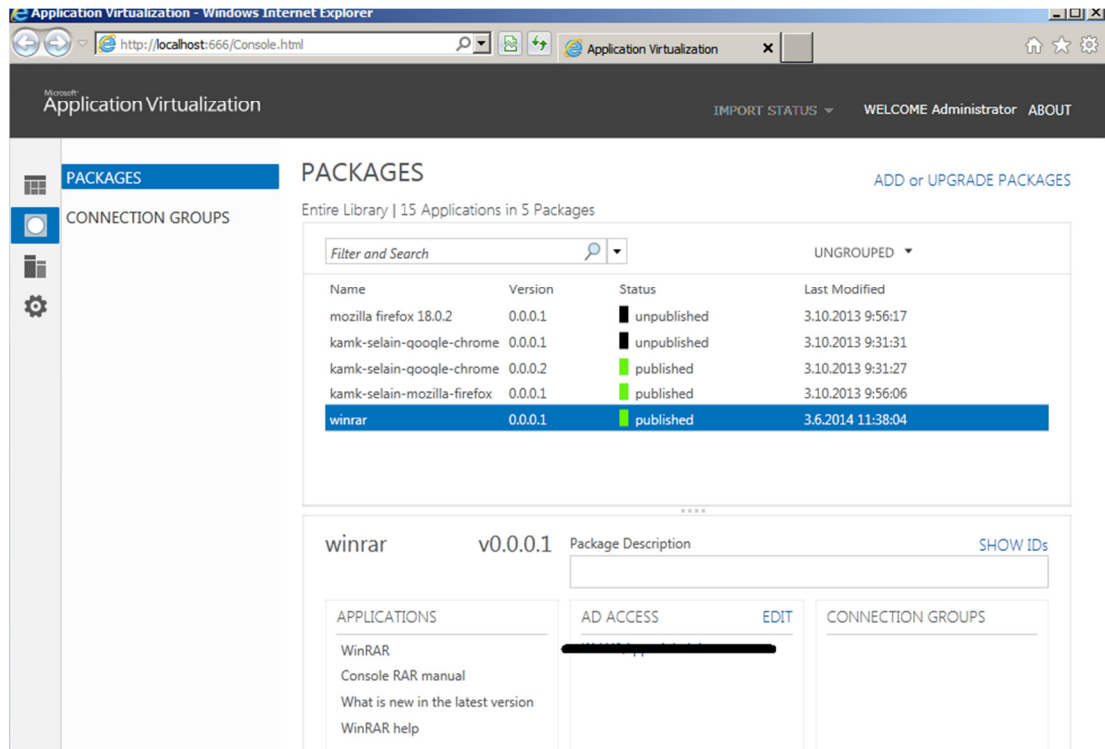
Microsoftilla on tarjolla hyvät ohjeistukset ohjelmien paketointiin ja nykyisessä ohjelmaversiossa sen pituus on 71 -sivua. Ohjelmien paketointi tehdään Cameyon ja ThinApp mukaisesti erillisellä virtuaalikoneella. Samaten kuin palvelimessa, joudutaan siihenkin asentamaan samat riippuvuudet ennen paketointiohjelman asennusta. Paketointiohjelma eroaa muista erityisesti mahdollisuudesta paketoita lisäosia muun muassa Microsoft Excel -ohjelmaan. Lisäksi App-V käyttää erityistä kansiota virtualisoitaville ohjelmille. Tarkoituksena on, että ohjelmat asennetaan juuri kyseiseen kansioon mikä on valittu etukäteen. Edistystä on tapahtunut versioon 4.6 nähden. Tuolloin käytettiin erillistä Q -kiintolevyosiota, mihin ohjelmat asennettiin ja se osio ei saanut olla käytössä myöskään käyttäjillä. Tästä voi tulla erityisiä ongelmia loppukäyttäjän kannalta, koska Q on yleensä aina käytössä organisaatioissa.

Valmiiksi pakattua ohjelmaa voi myös muokata jälkeempään ja tarvittaessa siihen voi lisätä myös uusia ohjelmia. Vanhan paketin muokkaus on samanlainen tehtävä kuin Cameyossa. Näkymässä on jotain eroja, mutta samanlainen toiminnollisuus löytyy kuvion 15. mukaisesti.



Kuvio 15. App-V paketoitiohjelman asetukset

WinRAR paketointi suoritetaan samalla tavalla, kuin edellisissä ohjelmissa. Ainut ero on asentaa ohjelma siihen etukäteen valittuun kansioon. Ohjelmia voi jakaa eri tavalla loppukäyttäjälle ja eräs niistä on käyttää normaalia tiedostonjako -palvelinta. Tässä tapauksessa, paketti kopioidaan palvelimelle ja loppu tehdään App-V -palvelimen asetuksissa. App-V hallinta suoritetaan erillisellä internet sivustolla. Hallintaportaali asennetaan samalla App-V -palvelimen kanssa. Sen portti määritellään myös asennuksen aikana. Portaali tuntuu erittäin keskeneräiseltä ja huonosti toteutetulta. Se vaatii muun muassa Silverlight -laajennoksen selaimen (myös palvelimeen jos portaalia käytetään sitä kautta). Sivustolta voidaan tarkistella muun muassa eri pakettien tilat, mikä näkyy kuviossa 16.



Kuvio 16. App-V -hallintaportaali

Ohjelmien käyttöraportit ja statistiikka tallentuvat erikseen raportointi -palvelimelle ja sieltä edelleen SQL -tietokantaan. Valmiita työkaluja ei ilmeisesti ole raporttien käsittelyyn. Koska tieto tallentuu SQL -tietokantaan, on tiedon hakeminen ja käsittely mahdollista toteuttaa itse.

WinRAR -ohjelma toimi odotuksien mukaisesti ja integraatio toimi hyvin. Paketoinnissa ohjelma varoitti integraatio ongelmasta, mutta ohjelma toimi hyvin. Mozilla Firefox -selainta ei voitu testata erikseen. Erillistä asennusta ei tehty työssä palvelimen suhteen ja testaukset suoritettiin käytössä olevassa ympäristössä. Ympäristössä on jo olemassa Mozilla Firefox ohjelmisto ja sitä ei voitu ottaa pois käytöstä testien ajaksi. Selain on kumminkin toiminut hyvin ja ongelmia ei ole esiintynyt.

6.5 Ohjelmistojen vertailu ja suositus tietohallinnolle

Työssä testatut ohjelmistot verrataan kappaleen 4 esitettyihin vaatimuksiin sekä toiveisiin. Tulokset on koottu yhdelle taulukolle. Budjetti kysymykseen ei oteta kantaa. Tulokset on koottu kuvioon 17.

Kysymykset	Cameyo	ThinApp	XenApp	App-V
Muuttuuko virtualisoidun ohjelman käyttö olennaisesti?	Ei	Ei	Ei	Ei
Voidaanko virtualisoidun ohjelman käyttöoikeuksia kohdistaa?	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Toimiiko ohjelmisto Microsoft Windows 7 käyttöjärjestelmässä?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Voidaanko mahdolliset työasemien ohjelmat levittää esim. Group Policyllä?	-	-	?	Kyllä
Toimiiko virtualisoitu ohjelma ilman verkkoyhteyttä	Kyllä	Kyllä	?	Kyllä
Voidaanko vanhat virtualisoidut ohjelmat päivittää jälkepäin?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tarjoaako ohjelmisto keskitetyn hallinnan?	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä

Kuvio 17. Tulokset eri ohjelmien välillä

Ohjelmistot eroavat suurimmalta osiltaan tavasta, kuinka ohjelmat jaellaan asiakkaille sekä hallitaan liittyvistä työkaluista. Joitain kysymyksiä ei voitu käsitellä ajanpuutteen vuoksi. Olettavaa on, että XenApp virtualisoidut ohjelmat ovat käytettävissä myös ilman verkkoyhteyttä. ThinApp yksin ei ole riittävä tuote, mutta liitettynä Horizon View -ympäristöön se voisi olla varteenotettava vaihtoehto. Cameyo on ryhmän yllättäjä hyvällä toiminnollisuudella sekä käytettävyydellään. Isoihin organisaatioihin se ei välttämättä sovellu, mutta pienet organisaatiot sekä kotikäyttäjät ovat sille vahvoja asiakkaita. Viimeisenä Microsoft App-V on käytännössä tasoissa Citrix XenApp kanssa. XenApp on kokonaisuutena onnistuneempi tuote ja se tarjoaa isoille organisaatiolle hyvät työkalut ottaa ohjelmistovirtualisointi laajasti käyttöön. App-V on vielä kehityksessä perässä, mutta ainoastaan ylläpitäjien portaalien ja käytettävyydessä.

Kajaanin ammattikorkeakoululle suosittelen ensisijaisesti Citrix XenApp tuotetta. Perusteluinä on hyvä integraatio monelle eri päätelaitteelle sekä käytettävyys asiakkaan ja ylläpidon portaleissa. Erillinen helpdesk portaali oli positiivinen yllätys ja sen käyttömahdollisuudet olivat erittäin mielenkiintoiset. Ohjelmistojen paketoitua ei myöskään tarvitse tehdä vaan ohjelmat asennetaan erillisille virtuaalikoneelle. Tämä helpottaa uusien ohjelmien käyttöä, koska erillistä testausta tai levitystä ei tarvitse tehdä. Lisäksi nykyinen konesali on rakennettu VMwaren ESXi hypervisorin päälle. Tämän myötä, erillisten virtuaalikoneiden hallinta on henkilöstölle

tuttua. Valintaa heikentävänä asiana voitaisiin pitää kasvavaa virtuaalikoneiden määrää. Muissa vaihtoehdoissa voidaan käyttää jotain olemassa olevia ratkaisuja kuten tiedostopalvelimia. XenApp suhteen jouduttaisiin rakentamaan monta uutta palvelinta ensin XenApp käyttöön sekä virtuaalikoneet jokaiselle ohjelmalle erikseen.

Toinen vaihtoehto on Microsoft App-V. Tuotteena se on vielä keskeneräinen ja sen näkee huonoista hallintatyökaluista. Toiminnollisuus on muuten kohdallaan ja se toimii hyvin. Käyttöönottoa varten molemmissa ratkaisussa täytyy asentaa erillinen asiakasohjelma. Niiden asennus voidaan myös lisätä normaaliin koneiden uusimiseen ja kesän uudelleen asennuksiin lisättäväksi ohjelmaksi. App-V on joltain osin vielä kehityksen alla esimerkiksi raportoinnin suhteen. SQL -tietokantaan tallentuvasta tiedosta on varmasti mahdollista tehdä myös talon sisäinen työkalu tarvittaessa. Loppujen lopuksi App-V ja XenApp eivät eroa paljoa toisistaan mutta XenApp on paremmin jalostettu tuote mikä näkyy hyvin.

Kajaanin ammattikorkeakoulu päätti ottaa käyttöön Microsoft App-V -ohjelmiston.

7 KÄYTTÖÖNOTTO

Microsoft App-V käyttöönotto suoritettiin yhteistyössä Kajaanin ammattikorkeakoulun tietohallinnon kanssa. Käyttöönotto suoritettiin heidän konesaliin ja asiakaspään ohjelmiston levitys on aloitettu vuonna 2013. Alustavat testit on myös suoritettu tuolloin. Asennus suoritettiin Microsoftin ohjeita noudattamalla. App-V tarvitsema tietokanta asennettiin olemassa olevaan SQL -palvelimeen. App-V ohjelmat jaetaan erilliseltä DFS (Distributed File System) -tiedostopalvelimelta. DFS valittiin sen takia, että sitä voidaan laajentaa tarpeen mukaan. Ensin asennettiin App-V 4.6 -versio mikä vaihdettiin jälkepäin uudeksi 5.0 -versioksi. Käyttöönotossa oli ongelmana tietokantayhteyden muodostaminen erilliselle SQL -palvelimelle. SQL -palvelin oli jo käytössä, joten sitä ei voitu käyttöönotossa muokata tai sammuttaa käyttöönottoa varten. Lisäksi haasteita lisäsi App-V SQL -komennot, koska ne piti syöttää oikeassa järjestyksessä oikeaan tietokantaan. Mahdolliset virheet olisivat olleet haitaksi talon muuhun toimintaan nähden.

Asennuksen jälkeen testattiin asiakkaan tietokoneisiin asennettavan ohjelmiston toiminta. Tuolloin havaittiin, että kaikkia tarvittavia ohjelmia ei ole asennettu nykyiseen levykuvaan. Ongelma korjautuu viimeistään seuraavassa uudelleen asennuksessa missä levykuva päivitetään. Ohjelma toimii muuten hyvin ja on suhteellisen selkeä. Ainoa selkeä käyttötilanne on ladata koko ohjelmisto tietokoneelle. Tästä on hyötyä erityisesti kannettavien tietokoneiden käyttäjille, koska ohjelma toimii tällöin ilman verkkoyhteyttä.

Käyttöönotto on suoritettu onnistuneesti palvelimen osalta. Ohjelmien paketointi on jatkuva prosessi ja se ei lopu koskaan. Uuden toimintatavan lisääminen nykyiseen malliin voi olla haastavaa. Henkilöstön kouluttaminen on suositeltavaa ja tämä opinnäytetyö voi toimia koulutuksen osana.

8 POHDINTA

Työn tavoite oli muuttaa Kajaanin ammattikorkeakoulun ohjelmistojen hallintaa sekä käyttöönotto prosessia. Esitin idean työharjoittelun aikana ja tarpeet teknologialle oli olemassa. Ohjelmistovirtualisointi on yleistymässä nopeasti. Työn aihe on tämän myötä ajankohtainen ja tarjoaa nopean katsauksen eri vaihtoehtoihin. Yrityksissä voi olla käytössä työpöytävirtuaalisointi, mutta ohjelmat on asennettu niihin normaalisti. Työn tulokset ovat yleistettävissä muihin mahdollisiin virtualisointeihin ohjelmistoihin jotain poikkeuksia lukuun ottamatta. Tuloksia voidaan hyödyntää muissakin organisaatioissa, missä ohjelmistojen hallintaa halutaan muuttaa.

Teoria muodostui virtualisoinnin merkityksestä ja sen käyttömahdollisuuksista organisaatioissa. Materiaalia haettiin sähköisistä ja kirjallisesta aineistosta ja sitä on hyvin saatavilla. Virtualisointi ei ole muuttunut merkittävästi, mutta on saanut lisää eri alakategorioita. Ohjelmistovirtualisointi on yleistynyt vasta viime vuosina ja siitä ei ole paljon tuoretta aineistoa saatavilla. Teoria osuutta ei onnistuttu sitomaan hyvin itse käytännön osuuteen.

Organisaation tarpeiden hahmottaminen oli suhteellisen selvä asia. Tietohallinnon kanssa on työn aikana tehty paljon yhteistyötä ja toiveita on kuunneltu paljon. Tarpeiden kartoittaminen oli tärkeää työn arvioinnin vuoksi ja onnistumisen arvioimiseksi. Tarpeet organisaatiossa olivat aika pienet loppujen lopuksi. Oppilaitoksessa etenkin tarpeet ohjelmistojen suhteen voivat muuttua nopeasti ja tietohallinnon voi olla joskus vaikea pysyä perässä ja vastata tarpeisiin tai toiveisiin.

Ohjelmistojen valinta testattavaksi oli helppoa. Työssä käsitellään kaikki yleisimmät tuotteet. Paketoitavia ohjelmia olisi voinut olla enemmän, mutta lopputulos ei olisi ratkaisevasti muuttunut. Toiminta on joitain poikkeuksia lukuun ottamatta lähes sama eri ohjelmien välillä. Valintakriteerien suunnittelu oli tärkeä työn kannalta. Ohjelmistot arvioitiin lopuksi näihin kriteereihin verraten ja lopputulokset esitellään työssä.

Työn kehityskohta ratkaistiin lähes kokonaan. Enää puuttuu työntekijöiden koulutus ja käyttöönoton lisäys organisaatioissa. Tulokset voidaan nähdä jo nyt ja miten tilanne voi muuttua työn takia. Vaikkakin ensisijaista ohjelmistoa ei valittu, oli Microsoft App-V käyttöönotto

tarpeeksi mielenkiintoinen prosessi. Se tarjosi tarpeeksi haasteita, jotta työstä tuli mielenkiintoinen ja haastava.

Työtä voisi kehittää muun muassa syventymällä enemmän eri tuotteiden ominaisuuksiin. Citrix tuote on niin laaja, ettei sitä voi käsitellä hyvin näin lyhyesti. Työ ei sinällään lisännyt tietoa aihepiiriin. Tuloksia voidaan soveltaa ja käyttää mahdollisen tuotteen valintaprosessissa.

LÄHTEET

Adams, J, 2013. Top 5 Benefits of Desktop Virtualization. Saatavilla: <http://whitehatvirtual.com/blog/bid/334816/Top-5-Benefits-of-Desktop-Virtualization>

(Luettu 8.5.2014)

Buytaert, Dittner, Garcia, Grotenhuis, Hart, Jones, Majors, Muller, Payne, Pries, Rosen, Rule Jr., Summitt, Seldam & Williams. 2007. The best damn server virtualization book period. Burlington, MA : Syngress Publishing.

Carson, J, 2013. Getting Started with Application Virtualization and Streaming. Saatavilla: <http://www.symantec.com/connect/articles/getting-started-application-virtualization-and-streaming>

(Luettu 8.5.2014)

Davis, D, 2007. Server Virtualization, Network Virtualization & Storage Virtualization Explained. Web-dokumentti. <http://www.petri.co.il/server-virtualization-network-virtualization-storage-virtualization.htm> (Luettu 8.5.2014)

Golden, B, 2007. Virtualization for dummies. Indiana, Wiley Publishing, Inc.

Lo, Kevin, 2011. Virtualization 101. <http://www.techsoup.org/support/articles-and-how-tos/virtualization-101> (Luettu 28.5.2014)

Maher, C, 2012. Why Use Application Virtualization. Saatavilla: <http://blogs.flexerasoftware.com/application-readiness/2012/07/why-use-application-virtualization.html>

(Luettu 9.5.2014)

Strickland, J, 2008. How Server Virtualization Works. <http://www.howstuffworks.com/server-virtualization.htm> (Luettu 13.5.2014)

Webopedia, 2011 a. Is Server different from a Desktop PC?. http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Hardware Software/difference_between_server_and_desktop.html

(Luettu 2.6.2014)

Webopedia, n.d, b. desktop virtualization.
http://www.webopedia.com/TERM/D/desktop_virtualization.html (Luettu 2.6.2014)

Julkaisemattomat lähteet

Keskustelu 14.5.2012. Moilanen, M. 2012. Käyttöpäällikkö. Kajaanin ammattikorkeakoulu, tietohallinto.