



Virtualisointiympäristön uudistus ja Virtual Machine Managerin käyttöönotto

Kalle Lähteenmäki

Opinnäytetyö
Joulukuu 2012
Tietojenkäsittely
Tietoverkkopalvelut

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Tietoverkkopalvelut

KALLE LÄHTEENMÄKI:

Virtualisointiympäristön uudistus ja Virtual Machine Managerin käyttöönotto

Opinnäytetyö 42 sivua
Joulukuu 2012

Opinnäytetyössä tutustutaan ensin lyhyesti virtualisoinnin käsitteeseen, historiaan ja tulevaisuuteen sekä esitellään Microsoftin System Center Virtual Machine Manager-ohjelmisto komponentteineen ja vaatimuksineen. Tämän jälkeen perehdytään opinnäytetyön taustaan josta siirrytään itse opinnäytetyön toteuttamisen kuvauksen myötä pohdintaan ja kehitysehdotuksiin. Toteutuksen kuvauksessa esille tulevia tekniikoita ja teknologioita valotetaan työn kuvauksen ohessa.

Opinnäytetyössä uudistettu virtualisointiympäristö on hyvin skaalautuva ja toimiva korkean käytettävyyden järjestelmä, johon resurssien lisääminen on yksinkertaista. Koko ympäristöä voidaan hallita keskitetysti miltä tahansa tietokoneelta, johon on asennettu VMM Administrator console asiakasohjelmisto, sekä rajoitetummin myös selainpohjaisen Self-service portal pilvipalvelun kautta. Self-service portalin kautta myös peruskäyttäjät voivat luoda helposti omia virtuaalikoneitaan.

Asiasanat: virtualisointi, klusterointi, korkea käytettävyys, Virtual Machine Manager, failover-klusteri, pilvipalvelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme of Business Information Systems
Option of Network Services

KALLE LÄHTEENMÄKI:

Upgrading a virtualization environment and implementing Virtual Machine Manager

Bachelor's thesis 42 pages

December 2012

This thesis begins with the introduction to the concept, history and the future of virtualization after which Microsoft System Center Virtual Machine Manager software and its components and requirements are described in detail. The focus then moves through the background of the thesis work to the actual implementation and finally to thoughts and development ideas. Certain technologies in the implementation phase are described in detail as they are introduced.

The upgraded virtualization environment created in this thesis work scales well and provides high availability for virtual machines running in it. In addition, adding more resources to the system is simple. The whole environment can be managed centrally on any workstation that has the VMM Administrator console installed, and also through the web-based Self-service portal cloud service, although in a more limited scope. Through the Self-service portal the end users can also create their own virtual machines.

Key words: virtualization, failover clustering, high availability, Virtual Machine Manager, clustering, cloud service

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	VIRTUALISOINTI LYHYESTI	9
3	MICROSOFT SYSTEM CENTER VIRTUAL MACHINE MANAGER	11
	3.1 Komponentit	11
	3.1.1 VMM Server	11
	3.1.2 VMM Database	11
	3.1.3 VMM Library.....	12
	3.1.4 VMM Administrator console.....	12
	3.1.5 VMM Self-service portal	12
	3.2 Toteutusmallit	13
	3.3 Ohjelmisto- ja laitevaatimukset	14
4	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA UUDISTUKSEN VALMISTELU	15
	4.1 WPK-verkko	15
	4.2 Lähtötilanne	18
	4.3 Toteutus	19
	4.4 Koekäyttö laboratorioympäristössä	20
	4.5 Toteutussuunnitelma.....	21
5	VIRTUAL MACHINE MANAGERIN KÄYTTÖÖNOTTO	23
	5.1 Varastoverkon konfigurointi.....	23
	5.2 Virtuaalikoneiden siirto ja vanhojen iSCSI- ja klusteriasetusten purku	24
	5.3 Palvelinten iSCSI-asetukset.....	24
	5.4 Failover-klusterin konfigurointi.....	26
	5.5 Virtuaalipalvelinten siirto klusteriin ja sen toimivuuden testaus.....	28
	5.6 Virtual Machine Managerin asennuksen valmistelu.....	32
	5.7 SQL-palvelimen asennus	32
	5.8 Virtual Machine Managerin asennus ja konfigurointi	33
	5.9 Virtual Machine Managerin konfigurointi, virtuaalikonesapluunoiden luominen ja ISO-levykuvien lisääminen.....	34
	5.10 Uudistetun virtualisointiympäristön testaus.....	37
	5.11 Uudistettu virtualisointiympäristö	38
6	POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET.....	40
	LÄHTEET.....	42

LYHENTEET JA TERMIT

AD	<i>Active Directory</i> . Microsoftin kehittämä hakemistojärjestelmä Windows-toimialueille.
IIS	<i>Internet Information Services</i> . Microsoftin web-palvelinohjelmisto.
IP	<i>Internet Protocol</i> . Tietoverkoissa erittäin laajalti käytetty verkkokerroksen protokolla.
iSCSI	<i>Internet Small Computer System Interface</i> . Varastoverkoissa paljon käytetty protokolla, jolla SCSI-liikenne saadaan kulkemaan IP-protokollaa käyttävissä verkoissa.
Isäntäpalvelin	Palvelin, joka isännöi virtuaalikoneita.
Korkea käytettävyys	<i>High availability (HA)</i> . Suunnittelulähtökohta, jossa palveluiden käytettävyys pyritään takaamaan kaikkina ajankohtina ja kaikissa tilanteissa. Kriittisten laitteiden ja verkkoyhteyksien kahdentaminen ovat yleisimpiä korkean käytettävyyden ratkaisuja tietotekniikassa.
LUN	<i>Logical Unit Number</i> . SCSI-kohteen asiakkaalleen tarjoama looginen kovalevy.
NAS	<i>Network Attached Storage</i> . Verkkoon liitetty tiedostopalvelin, joka jakaa levytilaa verkon jäsenille tiedostotasolla, yleisimmin SMB ja NFS-protokollia käyttäen. Erona SAN-järjestelmiin asiakaskoneet näkevät NAS-jaot erillisinä jaettuina verkkohakemistoina.
RAID	<i>Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks</i> . Tiedon tallennuksen vikasietoisuutta ja/tai suorituskykyä parantava järjestelmä, jossa useasta yksittäisestä kovalevystä kootaan yksi looginen kovalevy. Eri RAID-tasoja on lukuisia jotka poikkeavat toisistaan juuri vikasietoisuuden ja suorituskyvyn suhteessa.
RDP	<i>Remote Desktop Protocol</i> . Protokolla joka mahdollistaa Windows-käyttöjärjestelmän etäkäytön.

SAN	<i>Storage Area Network</i> . Tiedon varastointiin osoitettu verkko, jonka kautta palvelimet ovat yhteydessä tiedostopalvelimiin tai levyhyllyihin, joilta levytilaa jaetaan palvelinten käyttöön lohko- tai bittitasolla. SANin kautta jaettu levytila näkyy palvelimilla paikallisena tallennusmedianä. iSCSI on yksi SAN-tekniikka.
Solmu	<i>Node</i> . Solmukohta, yksi klusterin muodostavista jäsenpalvelimistä.
SSP	<i>Self-Service Portal</i> . Virtual Machine Manageriin sisältyvä pilvipalvelukomponentti, joka mahdollistaa virtuaalikoneiden hallinnan helppokäyttöisen web-käyttöliittymän kautta.
SQL	<i>Structured Query Language</i> . Tietokantojen hallintaan kehitetty ohjelmointikieli.
Tilannekatsaus	<i>Snapshot</i> . Täydellinen kuva virtuaalikoneen tilasta tietyllä ajanhetkellä.
VMM	<i>Virtual Machine Manager</i> . Microsoftin tuottama ohjelmisto suurten virtualisointiympäristöjen hallintaan.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee Microsoftin System Center Virtual Machine Manager 2008 R2:n käyttöönottoa Tampereen Ammattikorkeakoulun WPK-verkossa, sekä siihen liittyvää koko virtualisointiympäristön uudistusta. Opinnäytetyö toteutettiin harjoittelujakson aikana, jolloin opinnäytetyön kirjoittaja työskenteli yhtenä WPK-verkon ylläpitäjistä. Opinnäytetyössä keskitytään enimmäkseen työn toteutuksen kuvaamiseen kaikkine työvaiheineen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata Tampereen ammattikorkeakoulun WPK-verkon virtualisointiympäristön uudistamista ottamalla käyttöön Microsoftin System Center Virtual Machine Manager 2008 R2 ja sen tukemat korkean käytettävyyden teknologiat, kuten failover-klusterointi sekä pilvipalvelu Self-service portal, jonka kautta käyttäjät voivat luoda ja hallita virtuaalikoneita ilman ylläpitäjien apua.

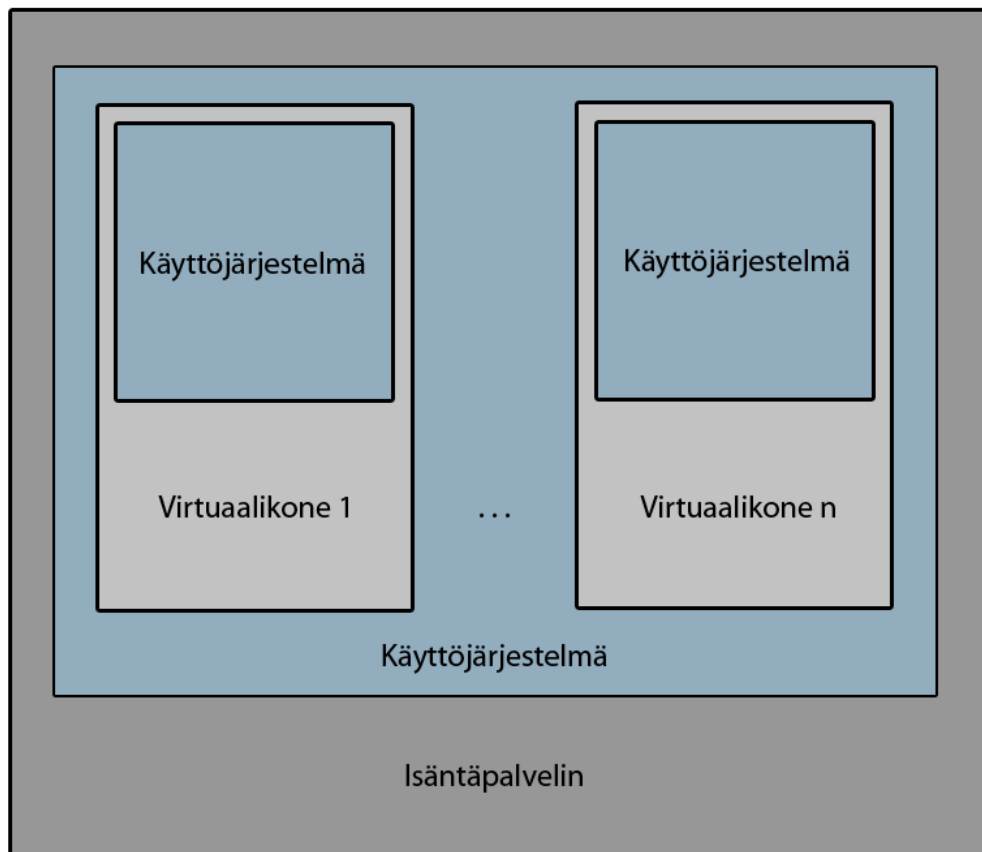
Työn tavoitteena on tietoverkkopalveluiden opetuksen tehostaminen monipuolistamalla opetusympäristöä ja laskea virtuaalikoneiden käytön kynnystä helposti lähestyttävän selainkäyttöliittymän kautta.

Virtualisoinnin suosio lähti liikkeelle juuri fyysisten palvelinten käyttökustannusten alentamisesta. Kun yhdelle fyysiselle palvelimelle voidaan asentaa 10 virtuaalipalvelinta säästetään sekä sähköä, että hyllytilaa. Samalla säästetään myös jäähdytyskustannuksissa. Yritysten virtualisointiympäristöjen kasvaessa on kuitenkin alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota myös hallintanäkökulmaan. Pelkät säästöt eivät enää riitä, vaan tuhansienkin virtuaalikoneiden ympäristöjä on pystyttävä hallitsemaan helposti. Juuri suurten virtualisointiympäristöjen hallintaa varten Microsoft on kehittänyt Virtual Machine Managerin, joka tässä opinnäytetyössä otetaan käyttöön.

WPK-verkko ja sen virtualisointiympäristö on laitemäärältään pieni, mutta sen uudistaminen ja Virtual Machine Managerin käyttöönotto yksinkertaisti hallintaa huomattavasti sekä teki ympäristöstä vikasietoisemman, mitä se ei aikaisemmin ollut. Kun virtualisointiympäristö rakennetaan järkevästi, voidaan sen tehokkuutta kasvattaa huomattavasti.

2 VIRTUALISOINTI LYHYESTI

Virtualisoinnilla tarkoitetaan sitä kun abstrakti, ohjelmistolla luotu virtuaalinen laite toimii fyysisen laitteen puitteissa niin, että virtuaalinen laite ei tiedä olevansa vain ohjelmisto (IBM 2007, 2). Virtuaalisen laitteen näkökulmasta se on fyysinen laite itsekin, eikä sillä ole keinoa tietää sitä isännöivän laitteen ominaisuuksista ja resursseista. Tämä mahdollistaa sen, että yhdellä fyysisellä laitteella voidaan yhtäaikaaisesti suorittaa useampaa virtuaalista laitetta, jotka eivät tiedä toisistaan, joissa voi olla mikä tahansa käyttöjärjestelmä ja jotka käyttäytyvät aivan kuin fyysinen kone (Burger 2012). Kuvassa 1 on havainnollistettu virtuaalikoneiden ja niiden isäntäpalvelinten suhdetta. Ohjelmistopohjaisten virtuaalilaitteiden, niiden käyttöjärjestelmien ja fyysisen laitteiston välistä toimintaa hallitsee siihen erikoistunut virtualisointiohjelmisto.



Kuva 1: Havainnollistamiskuva virtualisoinnista

Virtualisoinnin historia alkoi 1960-luvulla, jolloin suuria keskustietokoneita haluttiin jakaa pienemmiksi loogisiksi kokonaisuuksiksi, mikä mahdollisti eräänlaisen moniajon (VMware 2012). Suureen suosioon virtualisointi on kuitenkin noussut vasta 2000-luvulla, jolloin yritykset alkoivat käyttämään virtualisointia apuna testi- ja kehityskäytössä. Yrityksissä huomattiin, että virtualisoimalla voidaan saada aikaan suuria säästöjä sähkö- ja jäähdytyskuluissa sekä palvelinhyllätilassa. (Michael & Linares 2010, XXI.)

Virtualisoinnin edut ovat huomattavia verrattuna perinteiseen yksi palvelin – yksi toiminto järjestelmään. VMwaren (2012) mukaan sen asiakkaat voivat säästää jopa 50-70% IT-kuluissaan yhdistämällä resurssinsa ja ottamalla käyttöön Vmwaren tarjoama vCenter-virtualisointiohjelmisto ja vaikka markkinointitekstistä onkin kysymys, ovat säästöt kuitenkin hyvin todennäköisesti huomattavia. Käyttökulujen laskemisen lisäksi virtualisointi mahdollistaa korkean käytettävyyden liiketoiminnan kannalta kriittisille virtuaalikoneille ja sovelluksille, ja yritys voi virtualisoinnin myötä ottaa käyttöön useita käyttöjärjestelmiä (VMware 2012). Failover-klusterissa yhden isäntäkoneen vikaantumisen ei parhaimmillaan näy virtuaalikoneen käyttäjälle lainkaan, vaan virtuaalikone siirtyy automaattisesti klusterin toisen solmun ajettavaksi. Klusterissa voidaan myös toteuttaa kuormantasausta, jossa raskaasti kuormitetun palvelimen virtuaalikoneista osa siirretään toisille, vähemmän kuormitetuille isäntäpalvelimille (Burger 2012).

Computerworldin vuonna 2007 toteuttamaan tutkimukseen vastanneista pienistä ja keskikokoisista yrityksistä 84% joko käytti jonkinlaista virtualisointitekniikkaa tai harkitsi sellaisen käyttöä (Computerworld 2007, 8). Pilvipalveluiden yleistyessä myös niitä tukevat virtualisointiratkaisut tulevat varmasti kasvattamaan suosiotaan. Jo nyt ollaan selkeästi pyrkimässä suuntaan, jossa mallina on yksi käyttäjä – monta laitetta, eli käyttäjällä on päätelaitteesta riippumatta pääsy esimerkiksi tärkeisiin tiedostoihin. Tulevaisuudessa tämä visio saattaa hyvinkin kääntyä suuntaan, jossa käyttäjällä on laitteesta riippumatta aina sama näkymä pilvessä sijaitsevalle virtuaalikoneelle, jossa on potentiaalisesti rajaton kapasiteetti. Tämä visio ei kuitenkaan voi toteutua ilman pilvi- ja virtualisointitekniikkaa, joten tulevaisuuden näkymät virtualisoinnin osalta ovat positiiviset. (Husain 2011.)

3 MICROSOFT SYSTEM CENTER VIRTUAL MACHINE MANAGER

Microsoft System Center Virtual Machine Manager (myöh. VMM), on Microsoftin Virtual Server- ja Hyper-V- sekä VMwaren ESX-virtualisointiympäristöjen keskitettyä hallintaa varten kehitetty ohjelmisto. Se on osa Microsoftin System Center tuoteperhettä, ja sillä pystytään System Center Operations Managerin kanssa myös monitoroimaan virtualisointiympäristön tilaa reaaliajassa. VMM on suunnattu erityisesti suurten virtualisointiympäristöjen hallintaan, mutta se toimii yhtä hyvin myös pienemmässä mittakaavassa (Michael & Linares 2010, 2). VMM:llä voidaan hallita jopa 400 isäntäpalvelimen ja 8000 virtuaalikoneen ympäristöjä (Michael & Linares 2010, 51). Microsoftin tuotteena VMM integroituu Active Directoryyn, eikä ohjelmistoa voida käyttää ilman Active Directoryyn rekisteröityä tunnusta.

VMM rakentuu neljästä välttämättömästä komponentista ja useammista valinnaisista komponentista. Nämä tärkeimmät komponentit ovat VMM Server, VMM Database, VMM Library sekä VMM Administrator console, jolla koko ohjelmaa hallitaan. (Michael & Linares 2010, 4.) Valinnaisista komponenteista oleellisin on Self-service portal-pilvipalvelu.

3.1 Komponentit

3.1.1 VMM Server

VMM Server on itse palvelinohjelmisto. Se sisältää palvelun, jonka kautta se hoitaa yhteydenpidon VMM tietokannan kanssa. VMM-pohjaisessa virtualisointiympäristössä kaikki siihen liittyvät komennot suoritetaan VMM-palvelimen kautta, kuten myös tietojen haku VMM:n tietokannasta. (Michael & Linares 2010, 4-5.)

3.1.2 VMM Database

VMM Database on SQL-tietokanta, mihin tallennetaan kaikki tiedot VMM-pohjaisesta virtualisointiympäristöstä. Virtuaalikoneet ja niiden tilat, konfiguraatiot ynnä muut tiedot ovat tallennettuna tähän tietokantaan, ja aina kun ympäristöön tehdään muutoksia, päivittyvät myös tietokannan tiedot. Tietokanta voi sijaita joko samalla palvelimella

kuin VMM server, mutta se voidaan myös erottaa omalle palvelimelleen, mikä onkin suuremmissa ympäristöissä suositeltavaa. (Michael & Linares 2010, 4-5.)

3.1.3 VMM Library

VMM Library on VMM:n käyttämä kirjasto, mihin voidaan tallentaa virtualisointiympäristössä käytettäviä virtuaalikoneiden luomisessa ja käytössä tarvittavia tiedostoja. Yleisimmin käytettyjä kirjastoon tallennettavia tiedostoja ovat VHD (Virtual Hard Disk)-tiedostot, ISO-levykuvat, offline-tilassa olevat virtuaalikoneet, virtuaalikoneiden sapluunat sekä Powershell-skriptit. VMM Library voidaan asentaa joko samalla palvelimelle VMM Serverin kanssa tai se voidaan erottaa omalle palvelimelleen. VMM Library-palvelimia voi olla useita ja jokaisella niistä voi olla useita tiedostojakoja VMM:n käyttöön. (Michael & Linares 2010, 14.)

3.1.4 VMM Administrator console

Administrator console on graafinen käyttöliittymä VMM-ympäristön hallintaan. Ohjelmisto voidaan asentaa mille tahansa koneelle, jolta on verkkoyhteys VMM-palvelimeen ja näin hallita koko virtualisointiympäristöä etänä. Administrator console voidaan asentaa myös VMM-palvelimelle, mikä onkin suositeltavaa esimerkiksi verkkoyhteyksien katkeamisen varalle. Administrator console on rakennettu VMM:n Powershell-käyttöliittymän pohjalle, eli kaikki graafisella käyttöliittymällä tehtävät toimet voidaan automatisoida Powershell-skripteillä. (Michael & Linares 2010, 5.)

3.1.5 VMM Self-service portal

Self-service portal on valinnainen komponentti, mutta se voi vähentää ylläpitäjien työkuormaa suuremmissa ympäristöissä. Self-service portalin kautta myös peruskäyttäjät voivat luoda ja hallita virtuaalikoneita sapluunoiden pohjalta itsepalveluna. Selainpohjaisen käyttöliittymän kautta virtuaalikoneiden luominen on käyttäjän kannalta hyvin yksinkertaista ja nopeahkoa. Käyttöoikeuksia voidaan konfiguroida monipuolisesti VMM Administrator consolen kautta. Self-service portal voidaan asentaa joko samalle palvelimelle VMM Serverin kanssa tai erottaa omalle palvelimelleen. Asennustapaa pohtiessa on kuitenkin syytä ottaa huomioon, että Self-service portalin asennusta Domain Controllerille ei tueta. Self-service portal vaatii

toimiakseen IIS (Internet Information Services)-roolin palvelinkoneelleen, sillä koko komponentti on web-pohjainen sovellus. (Michael & Linares 2010, 16.)

3.2 Toteutusmallit

Virtual Machine Managerin asennus on mahdollista suorittaa useammalla eri tavalla riippuen siitä, mitkä sen komponentit käyttäjä haluaa jakaa useammalle palvelimelle. On myös mahdollista asentaa kaikki komponentit samalle palvelimelle, jolloin asennusta kutsutaan "*All-in-one*"-asennukseksi. Paras suorituskyky saavutetaan täysin hajautetulla asennuksella, jossa jokaista komponenttia varten on varattu oma palvelin. Parhaan ratkaisun löytämiseksi tiettyyn ympäristöön on otettava huomioon erityisesti kyseessä olevan ympäristön saatavilla olevat resurssit kuten palvelimet ja levytila, sekä kasvuvara, eli skaalautuvuuden tarve. (Michael & Linares 2010, 61-65.) Kuvassa 2 vertaillaan hajautetun sekä all-in-one-asennuksen etuja ja haittoja.

	Hajautettu asennus	All-in-one-asennus
Edut	<p>Hyvä skaalautuvuus isäntäpalvelimien ja virtuaalikoneiden määrän kasvaessa</p> <p>Yhden komponentin kaatuminen ei välttämättä aiheuta ongelmia koko ympäristölle</p>	<p>Yksinkertainen hallinta ja ylläpito</p> <p>Yksinkertainen vianetsintä, ei palomuuuri- tai verkko-ongelmia</p> <p>Tietokannan ja VMM-palvelimen välisen viestinnän vasteaika on minimaalinen</p> <p>Asennuksen hinta edullinen (yksi palvelinkone)</p>
Haitat	<p>Hankalampi hallinta ja ylläpito</p> <p>Monimutkaisempi vianetsintä</p> <p>Asennuksen hinta kalliimpi (useampi palvelin)</p>	<p>Huono skaalautuvuus, hallittavien isäntä- ja virtuaalipalvelinten määrän kasvaessa laitteiston resurssit saattavat loppua</p> <p>Laitteistovika all-in-one VMM-palvelimella vaikuttaa koko VMM-ympäristöön</p>

Kuva 2: Toteutusmallien vertailua

3.3 Ohjelmisto- ja laitevaatimukset

Sekä suositellut että vähimmäisvaatimukset ovat laitteiston kannalta varsin kevyet ottaen huomioon nykyisen saatavilla olevan tekniikan. Laitteistosuosituksissa prosessoriksi suositellaan 2,8GHz:n kaksisydinprosessoria ja keskusmuistin määräksi 2-8 gigatavua kaikkien VMM:n komponenttien osalta. Levytilan kulutusta mitataan asteikolla 10:stä 150 gigatavuun per komponentti, joten kokonaislevynkulutus on varsin pieni suuressakin ympäristössä. (Michael & Linares 2010, 79-88.)

VMM:llä on omat vaatimuksensa myös verkkoympäristön, käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen suhteen. Itse VMM-palvelimen asennus vaatii joko Server 2008 64-bit-käyttöjärjestelmän tai uudemman. Lisäksi kaikkien hallittavien isäntäpalvelimien tulee olla samassa Active Directoryn luotetussa metsässä (*trusted forest*) ja myös kaikkien VMM:n käyttäjien tulee olla Active Directoryyn rekisteröityjä käyttäjiä. (Michael & Linares 2010, 61.)

4 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA UUDISTUKSEN VALMISTELU

Opinnäytetyön kirjoittajan työharjoittelujakso WPK-verkon ylläpidossa alkoi vuoden 2011 lopussa ja pian ympäristöön tutustumisen jälkeen työnantaja tarjosi mahdollisuutta toteuttaa opinnäytetyö WPK-verkkoon. Työnantaja oli suunnitellut tulevaisuuden tarpeet huomioon ottaen WPK-verkkoon kattavia muutoksia ja uudistuksia, jotka toteutettaisiin harjoittelijoiden opinnäytetöinä. Opinnäytetyön aihe varmistui vuoden 2012 alussa toimeksiantajan kanssa käydyssä neuvottelussa, ja samalla opinnäytetyön toteuttamisen takarajaksi sovittiin harjoittelujakson päättymisen. Opinnäytetyön aiheeksi annettiin virtualisointiympäristön uudistus ottamalla käyttöön Microsoftin Virtual Machine Manager ja etenkin siihen kuuluva web-palvelu Self-Service Portal, jonka avulla käyttäjät voivat luoda ja hallita omia virtuaalikoneitaan.

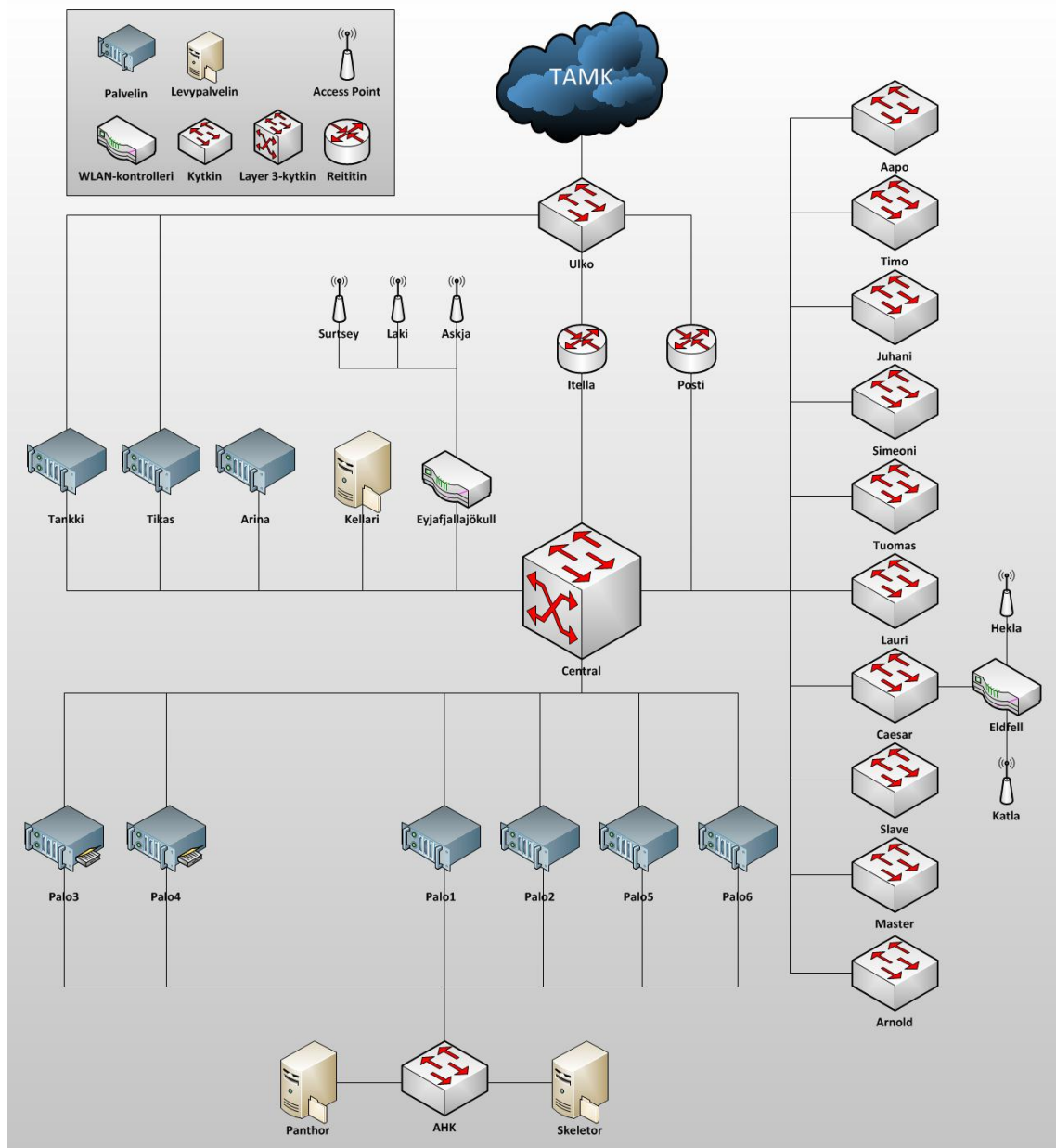
4.1 WPK-verkko

WPK-verkko on Tampereen ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn koulutusohjelman ylläpitämä verkkoympäristö. WPK-verkko laboratorioympäristöineen tarjoaa monipuolisen ja kattavan opetusympäristön erityisesti tietoverkkojen, palvelinten ja käyttöjärjestelmien opetukseen koko Tampereen ammattikorkeakoululle. Verkkoa ylläpitää tarpeen mukaan joko yksi tai useampi tietojenkäsittelyä opiskeleva harjoittelija viiden kuukauden jaksoissa. Harjoittelijoiden lähimpinä esimiehinä ja pääasiallisina tehtävänantajina toimivat tietoverkkopalveluiden suuntautumisvaihtoehdon opettajat.

Verkkoympäristö kattaa kolme luokkatilaa, joista kahteen on rakennettu tietoverkko-opetusta varten hyvin varustellut laboratorioympäristöt ja joista yksi on yleisempään opetuskäyttöön suunnattu tila. WPK-verkon palvelimet ja verkkolaitteet sijaitsevat erillisessä tilassaan, joka toimii myös ylläpitäjien työhuoneena ja valvontakeskuksena.

WPK-verkkoon kuuluu kirjoitushetkellä noin 70 työasemaa, 21 kannettavaa tietokonetta, 3 levypalvelinta, 9 fyysistä palvelinta, toistakymmentä virtuaalikonetta, 2 reitintä, 13 kytkintä ja 5 langattoman verkon liityntäpistettä, joita hallitsee 2 WLAN-kontrolleria. Kahdessa laboratoriotilassa on lisäksi kymmeniä reitittimiä ja kytkimiä laboratoriotöitä varten. Kuvassa 3 on nähtävillä WPK-verkon yksinkertaistettu

topologia. Palvelinympäristö on toteutettu laajalti - lähestulkoon kokonaan - Microsoftin tuotteilla. WPK-verkossa on käytössä Active Directory, jolla pystytään keskitetysti hallitsemaan WPK-verkon tietokoneita, käyttäjiä, käyttöoikeuksia ja ohjelmistoasennuksia. Palvelinten käyttöjärjestelmänä toimii pääsääntöisesti Microsoftin Server 2008 R2, mutta ympäristössä on poikkeuksena myös Linuxia (Debian) ja Server 2003:a käyttävät palvelimet. Työasemilla käytössä on Windows 7 Enterprise, joka pystytään opetuskäyttöä varten vaihtamaan vaihtokovalevyllä Server 2008 R2:n.



Kuva 3: WPK-verkon topologia kuva: Palvelimet ja verkkolaitteet

Koska WPK-verkossa ei ylläpidetä esimerkiksi luottamuksellisia tietoja sisältäviä tietokantoja eikä muutaakaan erityisen arkaluontoista materiaalia, on tietoturvapoliittikka voitu pitää löyhänä. Erillisen opetusverkon hyöty on ehdottomasti juuri siinä, että opiskelijat voivat rohkeammin ja monipuolisemmin toteuttaa ja testata laboratoriotöissään erilaisia palveluita ja tekniikkoja, mikä tiukemmin rajatussa ympäristössä ei välttämättä olisi mahdollista. Sama pätee myös verkkoa ylläpitäviin ja kehittäviin harjoittelijoihin, jotka voivat vapaammin ja monipuolisemmin kehittää ammattitaitoaan ilman tiukasti rajattuja käyttöoikeuksia. Verkkoliikenteen seuranta ja haittaohjelmilta suojautuminen ja niiden torjuminen ovat kuitenkin tärkeä osa ylläpitotehtäviä. WPK-verkkoa käytetään opetuksessa päivittäin ja sen toimintakyvyn säilyttäminen on kriittistä.

4.2 Lähtötilanne

Ennen tämän opinnäytetyön toteuttamista WPK-verkon virtuaalikoneet oli sijoitettu ilman yhtenäistä suunnitelmaa Palo-palvelimille, joilla niiden tiedostot olivat epäjärjestelmällisesti tallennettuina joko paikalliselle tallennusmedialle tai iSCSI (*Internet Small Computer Serial Interface*)-levylle. Tämän lisäksi muut yksittäisten virtuaalikoneiden VHD (*Virtual Hard Drive*)-tiedostojen, konfiguraatitiedostojen ja tilannekatsausten (*snapshot*) tallennuspaikat saattoivat olla eri sijainneissa, jolloin esimerkiksi varmuuskopiointitilanteessa jokaisen varmuuskopioitavan virtuaalikoneen tiedostojen tallennuspaikat joutui tarkistamaan erikseen. Yhteenvetona voisi sanoa, että virtualisointiympäristö oli sekava, heikosti dokumentoitu ja siten hankalasti hallittavissa.

Virtualisointiin liittyvistä käytännöistä ei myöskään ollut dokumentteja tai muuta ohjeistusta, joten jokainen harjoittelija oli suorittanut virtualisointiin liittyvät asiat kuten on parhaaksi nähnyt. Näin tuloksena oli sekava järjestelmä, kun jokainen toistaan seurannut harjoittelija suoritti ylläpitotehtäviä hieman eri tavoin.

Virtualisointiympäristön palvelimet toimivat täysin itsenäisinä isäntäpalvelimina lukuunottamatta Palojen 5 ja 6 muodostamaa failover-klusteria, jonka aikaisempi harjoittelija oli konfiguroinut osana opinnäytetyötään. Näin ollen koko verkon ainoat korkean käytettävyyden virtuaalikoneet toimivat tässä pienessä klusterissa. Muilla palvelimilla pyörivät virtuaalikoneet olivat täysin riippuvaisia isäntäkoneensa toiminnasta; mikäli isäntäpalvelin jouduttaisiin sammuttamaan esimerkiksi kriittisten päivitysten asentamiseksi, sammuisivat myös sillä pyörivät virtuaalikoneet. Ylläpidon täytyi aina ottaa tämä seikka huomioon pohtiessaan sopivaa aikaa uudelleenkäynnistystä vaativien ylläpitotoimien suorittamiselle.

Palo-palvelinten paikalliset kovalevyt olivat kuitenkin myös RAID5-tilassa, joten tiedostojen häviäminen yksittäisen laitevian vuoksi oli hyvin epätodennäköistä, eikä varsinaisesti ongelma. Datan säilyvyys sekä iSCSI-levyllä, että palvelimen omilla kovalevyillä oli hyvä, mutta tiedostojen tallennus kahteen eri sijaintiin ilman loogista järjestelmää on ylläpidon kannalta hankalampaa kuin yhdenmukainen tallennusratkaisu.

Kahteen eri sijaintiin tallennus olisi perusteltavissa mikäli tiedostojen sijoittelussa kahden sijainnin välillä on tietty yhdenmukainen logiikka, kuten sijainnin määräytyminen virtuaalikoneen nimen tai roolin perusteella.

4.3 Toteutus

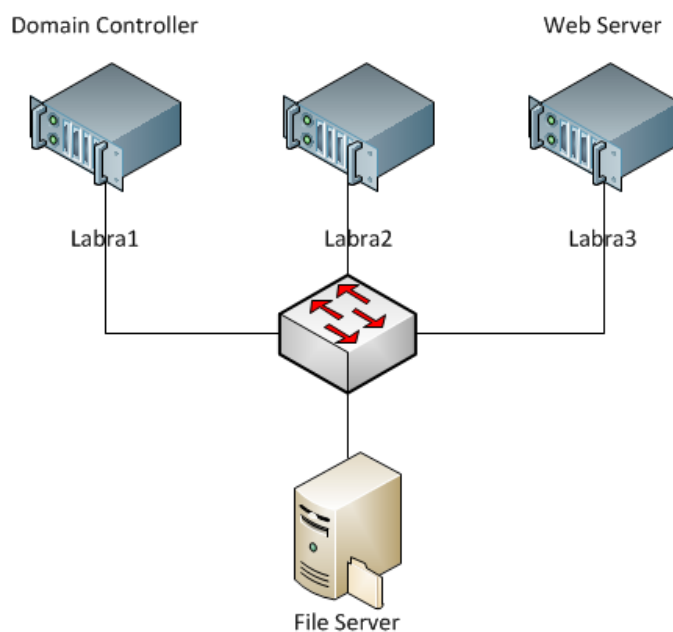
Opinnäytetyö toteutettiin maaliskuussa 2012. Toteutusvaihetta edelsi taustatutkimus Virtual Machine Managerin, failover-klusteroinnin ja varastoverkkojen vaatimuksista ja ominaisuuksista. Tänä aikana kerättiin taustatietoa virtualisoinnista ja klusteroinnista Windows-ympäristössä sekä tutkittiin vaadittujen komponenttien ohjelmisto-, verkkoympäristö- ja laitevaatimuksia. Lisäksi etsittiin tietoa mahdollisista yhteensopivuusongelmista. Kun tiedot ja mahdolliset ongelmat oli kartoitettu, aloitettiin opinnäytetyön toteutuksen alustava suunnittelu. Taustatutkimuksesta selvisi, että Virtual Machine Manager on mahdollista ottaa käyttöön sellaisena kuin työnantaja halusi, mutta tiettyjä muutostöitä täytyi suorittaa. Työnantajan kanssa päädyttiin ratkaisuun, jossa neljä kuudesta Palo-palvelimesta muodostaisivat failover-klusterin Palojen 3 ja 4 jäädessä toimimaan klusterin ulkopuolella. Järjestelmää varten tultaisiin ottamaan käyttöön uusi levypalvelin ja silloisten virtuaalikoneiden käyttötarkoitukset selvitettäisiin. Ei-oleelliset ja tarpeettomat virtuaalikoneet poistettaisiin, jotta resursseja saataisiin vapautettua uuden järjestelmän tarpeisiin.

Eri asennustapojen etuja ja haittoja puntaroimalla sekä WPK-verkon kapasiteetin ja todennäköisten tulevaisuuden tarpeiden perusteella päädyttiin opinnäytetyön toteutuksessa pyrkimään all-in-one-asennukseen, josta kuitenkin erotettaisiin Self-Service Portal toiselle palvelimelle. Kerättyjen tietojen perusteella kyseinen malli olisi järkevin ja myös yksinkertaisin tapa toteuttaa Virtual Machine Manager palveluineen kaikkineen WPK-verkon kaltaiseen ympäristöön. WPK-verkkoon suunnitellut 4 isäntäpalvelinta ja toistakymmentä virtuaalikonetta eivät vielä rasita periaatteessa 150:lle isäntäpalvelimelle mitoitettua VMM-palvelinta, ja voidaan pitää hyvin epätodennäköisenä, että WPK-verkon isäntäpalvelimien määrä 37-kertaistuisi vielä pitkään aikaan.

Ennen järjestelmän täysimittaista käyttöönottoa päätettiin suorittaa Virtual Machine Managerin ja Self-Service Portalin testaus WPK-verkkoa löyhästi muistuttavassa laboratorioympäristössä. Näin mahdollisiin vikatilanteisiin ja ongelmiin voitiin varautua ja etsiä niihin ratkaisuja ennen tuotantoympäristöön siirtymistä. Samalla saatiin arvokasta kokemusta Virtual Machine Managerin ja sen käyttämien palveluiden konfiguroinnista ja käytöstä. Vasta kun järjestelmä toimi laboratorioympäristössä oikein ja halutulla tavalla, oli aika siirtyä toteuttamaan sitä tuotantoympäristöön.

4.4 Koekäyttö laboratorioympäristössä

Laboratorioympäristö rakennettiin kolmesta työasemasta, kytkimestä ja levypalvelimesta. Työasemat toimivat palvelimina, joille asennettiin Server 2008 R2-käyttöjärjestelmä ja samalla käyttöön otettiin Active Directory, jotta ympäristö olisi mahdollisimman samankaltainen kuin tuotantoympäristössä. Kolmesta palvelimesta jokainen yhdistettiin molemmista verkkokorteistaan kytkimeen, ajatuksena käyttää toista verkkokorttia iSCSI-liikenteelle ja toista normaalille verkkoliikenteelle, kuten WPK-verkon tuotantoympäristön Palo-palvelimissakin. Levypalvelin liitettiin kytkimeen kaksinkertaisella yhteydellä (LACP, *Link Aggregation Control Protocol*), sillä näin saataisiin kuormantasauskäyttöön 2x1Gbps linkkiä. Laboratorioympäristöä havainnollistaa kuva 4.



Kuva 3: Laboratorioympäristön topologiakuva

Kytcentöjen ja verkon konfiguroinnin jälkeen aloitettiin Virtual Machine Managerin sekä sen edellyttämien roolien ja palveluiden asennus. Laboratorioympäristössä päästiin kokeilemaan ja tutkimaan sekä asennuksessa että käytössä erilaisia asetuksia ja niiden vaikutusta sekä mahdollisia hyötyjä ja haittoja. Havaitut ongelmat, valinnat ja vaikutukset kirjoitettiin muistiin, ja näitä muistiinpanoja käytettiin hyväksi tuotantoympäristöön toteuttamisen suunnittelussa. Laboratorioympäristö tarjosi myös mahdollisuuden tutustua failover-klusterointiin, levypalvelimeen ja iSCSI-levyjen konfigurointiin ennen tuotantoympäristöön siirtymistä.

Laboratorioympäristössä tehtyjen kokeilujen ja kokemusten perusteella luotiin toteutussuunnitelma tuotantoympäristöä varten.

4.5 Toteutussuunnitelma

Ennen Virtual Machine Managerin käyttöönottoa suunniteltiin etukäteen IP-numerointi, osoitteiden ja laitteiden nimeäminen sekä alustava työjärjestys pohjautuen laboratorioympäristössä tehtyihin havaintoihin ja muistiinpanoihin.

Työjärjestys (Suunnitelma)

- Vanhojen virtuaalikoneiden käyttötarkoituksen selvitys
- Levypalvelimen asennus ja konfigurointi
- Siirrettävien virtuaalikoneiden siirto Palo4:n iSCSI-levylle
- Vanhan virtualisointiympäristön purkaminen
- Palojen 1, 2, 5 ja 6 iSCSI-konfigurointi
- Failover-klusterin luonti ja konfigurointi Paloille 1, 2, 5 ja 6
- Hyper-V-asetusten yhdenmukaisuuden tarkistus
- Virtuaalikoneiden tiedostojen siirto klusterin levyille
- Virtuaalikoneiden jako klusterin palvelimille
- SQL-palvelimen asennus Palo3:lle
- IIS-roolin asennus Palo5:lle

- Virtual Machine Managerin asennus Palo3:lle
- VMM:n konfigurointi
- VMM Self-service portalin konfigurointi
- Virtuaalikonesapluunoiden luonti kirjastoa varten
- Dokumentoinnin tarkistus

Tämän työjärjestyksen mukaan aloitettiin WPK-verkon virtualisointiympäristön uudistaminen. Vaikka laboratorioympäristössä järjestelmä olikin toiminut, oli odotettavissa, että tuotantoympäristössä joitakin asioita joudutaan todennäköisesti tekemään eri tavalla sillä kyseessä oli kuitenkin erilainen laitteisto ja verkko. Käyttökatkosten varalta asennustoimenpiteet suoritettiin iltapäivällä ja illalla kun käyttäjiä on vähemmän ja vaikutus siten vähäisin.

5 VIRTUAL MACHINE MANAGERIN KÄYTTÖNOTTO

5.1 Varastoverkon konfigurointi

Ensimmäisenä verkkoon lisättiin uusi NetGear ReadyNAS 2100-mallinen levypalvelin, jolle annettiin nimi Panthor. Laitteen käytettävissä oleva kapasiteetti oli noin 3 teratavua ja sen neljä kovalevyä oli asetettu toimimaan RAID 5-tilassa. RAID 5-tilaan päädyttiin, sillä levypalvelimelle tallennettavat virtuaalikoneiden tiedostot ovat kriittisen tärkeitä ja riskin niiden menettämisestä on oltava mahdollisimman pieni. Tämän levypalvelimen tarkoitus oli isännöidä failover-klusterin virtuaalikoneiden tiedostot tarjoamalla jaettavaa levytilaa failover-klusterin käyttöön.

Laite liitettiin WPK-verkkoon toisen saman mallisen levypalvelimen, Skeletorin, rinnalle kahden gigabitin verkkoliitännällä laitteen kahta Gigabit Ethernet-liitäntää ja LACP-tukea hyödyntäen. Panthorille annettiin seuraava IP-osoite Skeletorista jotta IP-numerointi pysyisi johdonmukaisena. Samalla varmistettiin, että failover-klusteriin liitettävien palvelinten toissijaiset verkkokortit ovat liitettynä samaan verkkoon kuin Skeletor ja Panthor. Skeletor jäi verkkoon jakamaan levytilaa Palo-palvelimille 3 ja 4.

Kun verkkoyhteydet oli saatu testattua ja todettua toimiviksi, ryhdyttiin konfiguroimaan iSCSI-asetuksia failover-klusteria varten. iSCSI-kohteen (*target*) nimeksi asetettiin panthor, ja tähän kohteeseen luotiin kolme LUNia (*Logical Unit Number*):

LUN 0: cluster-virtuaalikoneet – kapasiteetti 2000GB

LUN 1: cluster-diskwitness – kapasiteetti 10GB

LUN 2: vmm-library – kapasiteetti 490GB

LUN 0:n tarkoitus oli toimia pääasiallisena varastotilana klusterin virtuaalikoneiden tiedostoille kun taas LUN 1 toimii yhtenä ”äänestävä” osana klusterin äänestäessä pitääkö se itsensä toiminnassa. Kymmenen gigatavun osion koko on tässä käytössä reilusti ylimitoitettu, mutta kyseinen levypalvelin ei tue pienempikapasiteettisia LUNeja. Microsoftin (2011) suosittelema minimikapasiteetti disk witness-LUNille on vain 512 megatavua. Klusterin konfigurointia silmälläpitäen LUNeille määriteltiin

pääsyylistat, joissa pääsy rajattiin iSCSI-nimen perusteella vain niille palvelimille, joiden kuuluu päästä käsiksi kyseiseen LUNiin. Tässä tapauksessa LUNeille 0 ja 1 sallittiin pääsy kaikilta klusterin palvelimilta ja LUN 2:lle vain Palo3:lta, joka olisi tuleva Virtual Machine Manager-palvelin.

Tässä vaiheessa levypalvelimen asetukset olivat kunnossa myöhemmin konfiguroitavaa failover-klusteria koskien. Levypalvelimelle jätettiin noin 400 gigatavun edestä käyttämätöntä levytilaa reserviksi tulevaisuuden tarpeita varten.

5.2 Virtuaalikoneiden siirto ja vanhojen iSCSI- ja klusteriasetusten purku

Palojen 1, 2, 5 ja 6 virtuaalikoneet olivat suurelta osin varastoituna kyseessä olevien palvelinten iSCSI-levyille, jotka vanhempi levypalvelin Skeletor tarjosi. Uudessa järjestelmässä Skeletor palvelisi ainoastaan Paloja 3 ja 4, ja kaikki klusterin virtuaalikoneiden tiedostot tulisivat sijaitsemaan sen sijaan Panthorin tarjoamalla klusterin yhteiskäytössä olevalla iSCSI-levyllä. Ennen kuin klusteriin myöhemmin siirrettävien palvelinten iSCSI-asetukset voitiin nollata ja konfiguroida uudestaan käyttämään Panthoria, oli virtuaalikoneiden tiedostot siirrettävä väliaikaiseen säilytyspaikkaan. Tässä tapauksessa väliaikaisena varastotilana toimi Palo 4:n iSCSI-levy, jonne kaikki virtuaalikoneet siirrettiin.

Klusteriin myöhemmin liitettävillä Palo-palvelimilla 1, 2, 5 ja 6 toimineet virtuaalikoneet ajettiin alas ja Hyper-V:n export-toimintoa hyväksi käyttäen siirrettiin Palo 4:n iSCSI-levylle odottamaan siirtoa klusterin yhteislevylle. Export-toimintoa käytettäessä myös virtuaalikoneiden asetustiedostot siirtyvät pelkän VHD-tiedoston sijaan. Myöhemmin näin siirretty virtuaalikone voidaan nopeasti ja helposti palauttaa alkuperäiseen konfiguraatioonsa Hyper-V:n import-toiminnolla.

5.3 Palvelinten iSCSI-asetukset

Microsoftin Server 2008 R2-käyttöjärjestelmässä on sisäänrakennettuna iSCSI Initiator-ominaisuus, jonka avulla palvelin voi toimia iSCSI-asiakkaana. Palvelin ottaa iSCSI Initiatorin kautta yhteyden konfiguroituun iSCSI-kohteeseen (target) IP-osoitteen

perusteella, jonka jälkeen palvelimelle voidaan lisätä kohteen sisältämät LUNit loogisina kovalevyinä mikäli iSCSI-kohteen, eli levypalvelimen LUN-kohtaiset pääsylistat sallivat asiakaspalvelimen iSCSI-initiator-nimen.

Klusteriin liitettäville palvelimille Palo 1, 2, 5 ja 6 asetettiin iSCSI-initiator asetukset niin, että ne kaikki pystyivät käyttämään LUN 0:n levytilaa. Palo 3:n käyttöön taas konfiguroitiin LUN 2, jolle oltiin suunniteltu tallennettavan tulevan Virtual Machine Manager-asennuksen kirjaston tiedostot. iSCSI-kohteen lisääminen Server 2008 R2:n iSCSI-initiator työkalulla on varsin nopea toimenpide. iSCSI-kohteseen otetaan IP-osoitteella yhteys, jonka jälkeen kyseiselle laitteelle konfiguroidut LUN-osiot voidaan lisätä käytettäväksi.

Tässä vaiheessa iSCSI-levyt eivät kuitenkaan ole vielä täysin valmiita käyttöön, vaan ne ovat vain tyhjiä osioita levypalvelimella. Jotta levytilaa voitaisiin hyödyntää, on se ensin formattoitava ja otettava käyttöön tiedostojärjestelmä. Windows-ympäristössä tiedostojärjestelmänä on yleisesti NTFS, joka myös tässä tapauksessa otettiin käyttöön. Kun kaikkien klusteriin liitettävien palvelimien iSCSI-asetukset olivat kunnossa, suoritettiin LUNien 0 ja 1 käyttöönotto ja formatointi Palo1-palvelimen kautta. LUN 2 taas formatoitiin Palo3:n kautta. Levyt otettiin käyttöön Disk Management-työkalulla, joka kuuluu Server 2008 R2:n. Tämän työkalun avulla levyt otettiin ensiksi online-tilaan (online, initialize), jonka jälkeen ne formatoitiin seuraavanlaisilla asetuksilla.

LUN 0:

Partitiotyyppi:	GPT (GUID Partition Table)
Tiedostojärjestelmä:	NTFS
Allokaatioyksikkö:	32K

LUN 1:

Partitiotyyppi:	GPT (GUID Partition Table)
Tiedostojärjestelmä:	NTFS
Allokaatioyksikkö:	4096

LUN 2:

Partitiotyyppi:	GPT (GUID Partition Table)
Tiedostojärjestelmä:	NTFS

Allokaatioyksikkö: 4096

GUID Partition Table valittiin partitiotyypiksi kaikille osioille MBR:n (Master Boot Record) yli sen suuremman tuetun osiokapasiteetin sekä parempien partitiointimahdollisuuksien vuoksi (Microsoft 2011).

Allokaatioyksikkö määrittää sen, kuinka suurissa lohkoissa levytilaa jaetaan tiedostoille. Käyttämällä neljän kilotavun allokaatioyksikköä 10 kilotavun tiedostolle annetaan 12 kilotavun edestä levytilaa ($4 * 3$) ja yhden kilotavun tiedostolle annetaan 4 kilotavua ($4 * 1$). Mitä suurempi yksikön koko on, sitä enemmän levytilaa jää yli, mutta samalla tiedostoja voidaan lukea nopeammin kun luettavia lohkoja on vähemmän. Pienemmällä allokaatioyksiköllä voidaan säästää levytilaa, mutta lukuajat hidastuvat kun lohkoja on enemmän.

Allokaatioyksikön koko on Disk Management-työkalua käyttäessä oletusarvoisesti 4 kilotavua, mutta LUN 0:n tapauksessa kyseiselle osiolle olisi tarkoitus tallentaa vähäinen määrä yksittäisiä suuria tiedostoja, joten allokaatioyksikköä päätettiin nostaa 32 kilotavuun. Näin saavutettava todellinen suorituskykyetu ei välttämättä ole kovinkaan suuri mutta ratkaisuun päädyttiin optimoinnin tähden.

LUN 2, jonka tulevana käyttötarkoituksena olisi isännöidä Virtual Machine Managerin kirjastoa, alustettiin käyttäen allokaatioyksikön oletuskokoa neljää kilotavua, sillä takeita vain suurien tiedostojen tallennustarpeesta ei ollut.

Kun kaikki LUNit oli konfiguroitu Palojen käyttöön, valmistauduttiin failover-klusterin asennukseen asettamalla nyt formatoidut iSCSI-levyt offline-tilaan, mikä on edellytyksenä failover-klusterin konfiguraation onnistuneelle validoinnille.

5.4 Failover-klusterin konfigurointi

Jokaiselle klusteriin liitettävälle palvelimelle asennettiin Failover Cluster Manager-ominaisuus. Klusterin kaikilla suunnitelluilla jäsenillä on oltava kyseinen ominaisuus

asennettuna, ennen kuin ne pystyy liittämään samaan klusteriin. Kun Failover Cluster Managerin asennus saatiin suoritettua suoritettiin sen sisältämä validointityökalu, Validate a configuration wizard. Se tarkistaa onko verkkoympäristö ja palvelimet valmiina failover-klusterin luomiseen. Ohjattu validointitoiminto tarvitsee ajaa vain yhdeltä tulevan klusterin jäsenkoneelta, sillä se tarkastaa myös muut sille ilmoitetut klusteriin liitettävät palvelimet. Ohjatun validointitoiminnon suoritettua tarkistuksensa, se raportoi mahdollisesti ongelmia aiheuttavat seikat ja ilmoittaa onko klusterin luominen mahdollista. Tässä tapauksessa validointi suoritettiin onnistuneesti, ja ainoat esille tulleet ongelmat olivat allekirjoittamattomien ajurien käyttö kaikilla palvelimilla, mikä ei vaikuta klusterin toimintaan. Ongelma tiedostettiin ja klusterin luomisessa edettiin. Allekirjoittamattomien ajurien korvaaminen allekirjoitetuilla olisi ollut erittäin työläs urakka eikä onnistumisesta ollut takeita.

Kun validointi oli suoritettu voitiin edetä itse klusterin luomiseen käyttäen Failover Cluster Managerin Create cluster-työkalua. Työkalu ohjaa klusterin asetusten määrittämisessä ja lopulta näyttää yhteenvedon valituista asetuksista, jonka jälkeen käyttäjä voi ne hyväksyessään aloittaa klusterin luomisen. WPK-verkon failover-klusteri luotiin seuraavilla asetuksilla:

Klusterin jäsenet:	Palo1, Palo2, Palo5, Palo6
Klusterin nimi:	vmhosts.wpk.tpu.fi
Klusterin IP:	172.16.1.90
Quorum:	Node and Disk Majority (Cluster Disk 2)
Disk Witness:	Cluster Disk 2 (10GB)
Kapasiteetti:	Cluster Disk 1 (2000GB)
Cluster Network:	WPK (172.16.0.0 /16)
Internal Network:	iSCSI (10.20.10.0 /24)

IP-osoitteeksi valittiin vapaa 172.16.0.0-verkon IP-osoite. Quorum-tyypiksi valittiin Node and Disk Majority Microsoftin suositusten mukaan, jonka yhdeksi jäseneksi tuli juuri Disk witnessinä toimiva cluster disk 2 (LUN 1). Microsoft (2011) suosittelee

kyseistä tyyppiä ympäristöön, jossa klusterin jäseniä on parillinen määrä. Klusterin verkot nimettiin yksiselitteisesti ylläpidon ja konfiguroinnin selkeyttämiseksi.

Klusterin ollessa valmiina, piti vielä luomisen jälkeen ottaa käyttöön Cluster shared volumes, eli klusterin jaettu levytila. Ilman sitä klusterin jäsenet eivät voi käyttää niille jaettua levytilaa. Kunhan kyseinen ominaisuus on otettu käyttöön, voivat klusterin palvelimet käyttää samaa LUNia ja siirtämään virtuaalikoneiden isännyyksiä toisille palvelimille ongelmatilanteissa. Tämä varastotila näkyy klusterin jäsenpalvelimilla käyttöjärjestelmäosiolla ClusterStorage-nimisenä kansiona. Jaettua levytilaa voidaan helposti lisätä myöhemmin tarpeiden kasvaessa uusia iSCSI-levyjä lisäämällä.

Ennen virtuaalikoneiden siirtoa klusteriin varmistettiin vielä, että jokaisella klusterin jäsenpalvelimella on Hyper-V-rooli, ja että näiden palvelimien Hyper-V-virtuaaliverkot ovat yhdenmukaisia. Kaikkien klusterin koneiden tuli käyttää 172.16.0.0-verkon ulkoista (external) liitäntää. Tämä helpotti myöhemmin Virtual Machine Managerin konfiguroinnin aikana, kun virtuaaliverkkoja oli vain yksi.

5.5 Virtuaalipalvelinten siirto klusteriin ja sen toimivuuden testaus

Failover-klusterin toimivuutta päätettiin testata ennen laajamittaista käyttöä siirtämällä yksi virtuaalikone klusteriin. Ensimmäiseksi siirrettäväksi virtuaalikoneeksi valittiin Venttiili, jonka tiedostot siirrettiin klusterin keskenään jakamaan ClusterStorage-kansioon. Tämän jälkeen Hyper-V:n import-työkalua käyttäen virtuaalikone otettiin käyttöön ensiksi Palo1:llä, ja samalla varmistettiin, että se käyttää oikeaa virtuaaliverkkoa, joka aikaisemmin konfiguroitiin yhdenmukaiseksi kaikilla klusterin palvelimilla. Virtuaalikoneen muut asetukset, kuten muistin ja prosessoriytimien määrä olivat samat kuin ennen siirtoa, mikä on juuri Hyper-V:n import-export-toiminnallisuuden ansiota. Periaatteessa myös pelkät virtuaalikoneen virtuaalikovalevyinä toimivat VHD-tiedostot olisi voitu siirtää, mutta tällöin jokainen virtuaalikone olisi pitänyt luoda uudelleen ja liittää siihen asianmukainen VHD-tiedosto kovalevyksi. Tämä olisi lisännyt siirto-operaatioon kuluvaan aikaa huomattavasti. Export-import-toimintoa hyödyntämällä vältetään myös mahdolliset virtuaalikoneiden

käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen toimivuusongelmat virtuaalikoneen ominaisuuksien muuttuessa.

Venttiilin ominaisuuksien ja muiden asetusten läpikäynnin jälkeen se käynnistettiin ja varmistettiin sen verkkoyhteyden toimivuus. Nyt Venttiili voitiin siirtää toimimaan klusteriin, mutta ennen siirtoa se sammutettiin, sillä Failover Cluster Manager ei suostu siirtämään päällä olevia virtuaalikoneita klusteriin. Failover Cluster Managerilla voidaan lisätä klusteriin korkean käytettävyyden sovelluksia ja palveluita sen Services and applications -kohdasta, mitä kautta myös virtuaalikoneiden lisääminen onnistuu. Siirtoprosessi on hyvin yksinkertainen ja nopea ja samanaikaisesti voidaan klusteriin lisätä useita virtuaalikoneita. Kun Venttiilin siirto klusteriin oli suoritettu, näkyi se Failover Cluster Managerin Services and applications-kohdan listassa offline-tilassa. Tämän jälkeen venttiili käynnistettiin ja sen toimivuus tarkistettiin vielä kerran. Seuraavaksi Venttiilille annettiin alustavat klusteriasetukset ja klusterin failover-toimintaa testattiin Failover Cluster Managerista löytyvällä toiminnallisuudella, joka käytännössä sulkee klusteripalvelun halutulta klusterin jäseneltä, jolloin sillä toimivan korkean saatavuuden virtuaalikoneen pitäisi siirtyä pyörimään toiselle klusterin solmulle ja jatkamaan toimintaansa normaalisti. Kyseinen testi suoritettiin onnistuneesti, minkä jälkeen aloitettiin kaikkien virtuaalikoneiden siirto ClusterStorageen ja siitä klusteriin.

Kun kaikki virtuaalikoneet saatiin siirrettyä klusteriin asti, käytiin läpi niiden kaikkien klusteri -ja virtuaalikoneasetukset, jotka siis määrittelevät miten esimerkiksi failover-prosessi ja uudelleenkäynnistyminen toimivat tietyn virtuaalikoneen kohdalla. Taulukossa 1 näkyy virtuaalikoneille määritellyt klusteriasetukset:

Taulukko 1: Virtuaalikoneiden klusteriasetukset

Persistent mode	Enabled
Auto start	Enabled
Allow failback	Immediately
Max. failures in 2h	4
Possible Owners	Palo1, Palo2, Palo5, Palo6
Max. restarts in 10m	2
Begin restarting again	Disabled
Pending timeout	5 min
Pref. live migration network	WPK
Cluster offline action	Save
VM stop action	Take resource offline until VM starts

Persistent mode tarkoittaa käytännössä sitä, että klusteri muistaa millä solmulla virtuaalikone on viimeksi asetettu toimimaan, ja kun klusteri käynnistetään alasajon jälkeen myös virtuaalikoneet alkavat toimia tällä muistissa olevalla solmulla. Auto Start taas määrittää käynnistyvätkö virtuaalikoneet automaattisesti klusterin käynnistyessä. Allow Failback mahdollistaa automaattisen ns. failback-toiminnon, jossa failoverin yhteydessä toiselle klusterin solmulle siirtynyt virtuaalikone siirtyy takaisin sille solmulle, jossa se ennen failoveria sijaitti. Max. failures in 2h määrittää kuinka monta kertaa virtuaalikoneen uudelleenikäynnistys tai failover-prosessi saa epäonnistua kahdessa tunnissa ennen kuin kyseinen virtuaalikone jätetään offline-tilaan.

Possible owners -kohdassa virtuaalikoneen mahdollisia isäntäpalvelimia failover-tilanteessa voidaan rajoittaa. Tässä tapauksessa kuitenkin oli pikemminkin haluttavaa, että kaikki klusterin jäsenolmut voivat tarpeen tullen isännöidä kaikkia virtuaalikoneita. Virtuaalikoneiden automaattisia uudelleenikäynnistysyrityksiä ongelmatilanteissa voidaan rajoittaa Max restarts in 10m -asetuksella, jonka täyttymisen jälkeen virtuaalikone jätetään offline-tilaan. WPK-verkon tapauksessa ei katsottu olevan järkevää käyttää resursseja virtuaalikoneen käynnistysyrityksiin, mikäli käynnistyminen on epäonnistunut kaksi kertaa kymmenen minuutin sisään. Tällainen tapaus vaatii hyvin todennäköisesti ylläpitäjän toimia, eikä ratkea pelkillä lisäkäynnistyksillä. Samasta syystä myös uuden uudelleenikäynnistysyökin kymmenen minuutin virhetoleranssin täytyttyä aloittava begin restarting again- asetusta on poistettu käytöstä.

Pending timeout- asetus vaikuttaa erityisesti virtuaalikonetta siirrettäessä (*migration*) klusterin solmulta toiselle. Siirron ajaksi Failover cluster manager asettaa siirrettävän virtuaalikoneen pending-tilaan, josta toipumisen rajaksi on tässä tapauksessa määrätty viisi minuuttia. Mikäli virtuaalikone jää pending-tilaan yli viideksi minuutiksi, asetetaan se suoraan offline-tilaan. Preferred live migration network määrittää verkon, jota klusteri suosii siirrettäessä virtuaalikoneita solmulta toiselle käyttämällä failover cluster managerin live migration -toiminnallisuutta. WPK-verkolle asetettiin suurempi prioriteetti, sillä on hyvin tärkeää, että iSCSI-verkko ei ruuhkaudu. Kaikki virtuaalikoneet sijaitsevat iSCSI-levyllä, ja mikäli iSCSI-verkko ruuhkautuu voi syntyä yhteysongelmia klusterin ja sen virtuaalikoneiden välille, jolloin klusteri saattaa tulkita virtuaalikoneiden vikaantuneen ja siirtää ne offline-tilaan. Tällöin virtuaalikoneilla ajettavat palvelut jäävät tarjoamatta ja ylläpitäjän on korjattava tilanne.

Cluster offline action määrittää yksinkertaisesti mikä toimenpide virtuaalikoneille tehdään kun klusteri ajetaan alas. WPK-verkkoa varten vaihtoehdoksi valittiin save, eli hyvin samankaltainen, mutta rajoitetumpi tallennusvaihtoehto kuin tilannekatsaus (*snapshot*). Save-toiminto tallentaa virtuaalikoneen sen hetkisen tilan kuten snapshotkin, mutta save-toiminto voidaan suorittaa vain käynnissä olevalle virtuaalikoneelle, ja tämä tallennettu tila voidaan palauttaa vain kerran (Microsoft 2008). Viimeiseksi vielä määritettiin mitä virtuaalikoneelle tehdään kun se pysäytetään manuaalisesti, ja asetukseksi valittiin tässä tapauksessa virtuaalikoneen asettaminen offline-tilaan niin, että sitä ei tulkita vikatilanteeksi ja aloiteta failover-prosessia. Mikäli ylläpitäjä sammuttaa virtuaalikoneen manuaalisesti on hyvin epätodennäköistä, että ylläpitäjä haluaisi klusterin ymmärtävän kyseisen virtuaalikoneen vikaantuneen ja siten automaattisesti siirtäen sen toimimaan toiselle klusterin solmulle.

Lisäksi jokaiselle virtuaalikoneelle määritettiin tietty palvelin suositukseksi omistajaksi (*preferred owner*) eli isäntäpalvelimeksi niin, että isäntäpalvelinten muistin käyttö pysyisi mahdollisimman yhdenmukaisena. Näin toimittiin siksi, että yhden klusterin solmun vikaantuessa sillä toimivat virtuaalikoneet siirtyvät automaattisesti muille klusterin palvelimille, jolloin on edullista, että kaikilla palvelimilla on vapaana mahdollisimman paljon resursseja, joista rajallisin on juuri keskusmuisti. Virtual Machine Managerin avulla kuorman tasaaminen myöhemmässä vaiheessa olisi

onnistunut myös, mutta yksinkertaista kuormantasausta päätettiin silti toteuttaa jo tässäkin vaiheessa.

5.6 Virtual Machine Managerin asennuksen valmistelu

Microsoft Virtual Machine Managerin ja sen web-komponentin edellyttämät tärkeimmät esivaatimukset ovat Microsoft SQL- ja web-palvelimet. SQL-palvelimelle tallennetaan Virtual Machine Managerin ylläpitämä tietokanta muun muassa virtualisointiympäristön isäntäpalvelimista ja virtuaalikoneista. IIS-pohjaista web-palvelinta tarvitaan selainpohjaisen Virtual Machine Manager Self-Service Portalin isännöimiseen. Ennen edellä mainittujen palvelimien asennusta ja konfigurointia otettiin vielä Palo3:lla käyttöön aiemmin formatoitu iSCSI-levy Virtual Machine Managerin kirjastoa varten. Lisäksi SQL-palvelimen palveluita ja hallintaa varten luotiin Active Directoryyn uusi käyttäjä, sqladmin domain admin-käyttöoikeuksilla.

5.7 SQL-palvelimen asennus

SQL-palvelimeksi asennettiin Microsoft SQL Server 2008 R2 Enterprise. Periaatteessa WPK-verkon kokoiseen ympäristöön olisi soveltunut myös rajoitetumpi ja kevyempi Microsoft SQL Server Express Edition, mutta harjoituksen vuoksi päätettiin ottaa käyttöön täyden toiminnallisuuden takaava laajempi SQL Server 2008 R2 Enterprise. SQL-palvelin asennettiin Palo3-palvelimelle. Asennuksessa määritettiin SQL-instanssin nimeksi VMMDATABASE selkeyttämään ylläpitotoimia, ja SQL-palvelimen palveluiden (services) suorittavaksi käyttäjätiliksi annettiin aiemmin tehty sqladmin. Autentikaatiotavaksi valittiin Mixed mode, joka hyväksyy sekä Windows-, että SQL-server autentikaation. Samalla konfiguroitiin SQL-palvelimelle paikallinen SQL server administrator-tili salasanoineen ja lisättiin Active Directorystä sqladmin-käyttäjä sekä Domain Admins-ryhmä SQL-palvelimen sallittuihin ylläpitäjiin. Näin Domain Admins-ryhmän jäsenet, eli WPK-verkon ylläpitäjät voivat käyttää omia tunnuksiaan SQL-palvelimen hallintaan. Mikäli SQL-palvelin ei saisi yhteyttä Active Directory domainiin, voidaan silti käyttää paikallista tunnusta.

VMM-tietokannan käyttämä levytila on Microsoftin arvioiden mukaan 100:lle isäntäpalvelimelle ja 2000:lle päivittäiselle tehtävälle n. 1,5 gigatavua, joten SQL-palvelimen käyttämä levytila pysynee WPK-verkon tapauksessa hyvin pienenä.

5.8 Virtual Machine Managerin asennus ja konfigurointi

Ennen Virtual Machine Managerin asennuksen aloittamista luotiin Active Directoryyn uusi käyttäjätili, vmmadmin, jota tulotisiin käyttämään VMM:n hallintaan sekä sen palveluiden (services) ajamiseen. Kyseisen tunnus lisättiin myös Palo3:n Local Administrators-ryhmään VMM:n vaatimusten täyttämiseksi.

VMM Server

Virtual Machine Managerin asennuksessa Palo3:lle määritettiin aiemmin asennetun SQL-palvelimen tiedot sekä käyttäjätunnus-salasana-yhdistelmä, jolla VMM voi kyseistä tietokantaa hyödyntää. Tämän lisäksi konfiguroitiin VMM:n käyttämät tiedostopolut, verkkoportit sekä palveluiden käyttämä käyttäjätili vmmadmin, joka aikaisemmin luotiin. VMM:n kirjaston sijainniksi asetettiin sitä varten luotu 490GB vmm-library LUN, joka kartoitettiin Palo3:lle levytunnuksella X.

VMM Administrator console

Administrator consolen voi asentaa hallintaa varten mille tahansa työasemalle, jolta on verkkoyhteys itse VMM-palvelimeen olettaen palomuurisääntöjen sallivan hallintaliikenteen (portti 8100). Asiakasohjelmana asennus on hyvin yksiselitteinen ja nopea, eikä asennuksessa tarvitse syöttää muita asetuksia kuin asennuspolku.

VMM Administrator console asennettiin aluksi vain opinnäytetyön kirjoittajan työasemalle.

VMM Self-service portal ja IIS-roolin asennus

VMM Self-service portal on selainpohjainen pilvipalvelu, jossa virtualisointiympäristön käyttäjät voivat luoda virtuaalikoneita itsepalveluna, jolloin ylläpitäjien työtaakka kevenee. Saman palvelun kautta käyttäjät voivat myös ottaa yhteyden

virtuaalikoneisiinsa konfigurointia ja käyttöä varten. Vaihtoehtoisesti käyttäjät voivat käyttää etätyöpöytäyhteyttä. Käyttäjien oikeuksia hallitaan VMM Administrator consolen kautta, ja voidaan esimerkiksi rajata millaisia virtuaalikoneita käyttäjät saavat luoda ja mitä toimenpiteitä käyttäjät saavat tehdä virtuaalikoneilleen (sammutus, uudelleenkäynnistys yms.). Koska kyseessä on selainpohjainen palvelu, vaatii sen asennus alleen IIS-roolin palvelimelle. On myös huomioitava, että kaikki Self-service portalin toiminnallisuudet ovat tuettuna vain Internet Explorer-selaimella. Muita selaimia käytettäessä tietyt toiminnot eivät toimi.

Koska Self-service portalin asennus Domain Controllerille ei ole tuettu, jouduttiin Self-service portal asentamaan Palo5:lle Palo3:n sijaan. Puhdas all-in-one asennus ei siis toteutunut, vaan Self-service portal-komponentti erotettiin omalle palvelimelleen. Palo5:llä ei ollut IIS-roolia asennettuna, joten Self-service portalin asennus aloitettiin siitä. Seuraavaksi asennettiin itse Self-service portal, jonka asennuksessa määritettiin VMM-palvelimen osoite ja käytettävät portit. Self-service portal luo IIS:n uuden sivun ja application poolin. Palvelun osoitteeksi valittiin vmm.wpk.tpu.fi, joka samalla lisättiin myös DNS-palvelimelle.

Self-service portalin asennus viimeisteltiin luomalla VMM administration consolen kautta Self-service portalille testikäyttäjät ja testattiin itse palvelun toimivuus. Testiä varten luotiin kaksi käyttäjää, joista toiselle määritettiin admin-oikeudet ja toiselle rajatummalla ”peruskäyttäjän” oikeudet. Testausta varten luotiin Windows 7-virtuaalikoneen sapluuna. Testauksen perusteella todettiin, että palvelu toimii kuten pitäisi ja samalla lisättiin hostmaster@wpk.tpu.fi Self-service portalin administrative contactiksi, johon käyttäjät voivat ongelmatilanteessa olla yhteydessä.

5.9 Virtual Machine Managerin konfigurointi, virtuaalikonesapluunoiden luominen ja ISO-levykuvien lisääminen

VMM:n konfigurointi

VMM:n konfigurointi suoritettiin VMM Administrator consolen kautta. Ensimmäisenä VMM:n lisättiin aiemmin luotu failover-klusteri, sekä sen ulkopuolelle jäävät koneet, eli Palot 3 ja 4. Paloilla 3 ja 4 oli paikallisia virtuaalikoneita toiminnassa jotka haluttiin

myös VMM:n hallinnan piiriin. Koska kyseiset palvelimet eivät kuitenkaan kuuluneet failover-klusteriin, puuttuivat niiden virtuaalikoneilta korkean käytettävyyden ominaisuudet. Tämä ei kuitenkaan estä näidenkin koneiden hallintaa VMM:n kautta.

Klusterin isäntäkoneille määritettiin resurssireservit niin, että kyseiset palvelimet varaavat aina itselleen tietyn määrän prosessoriaikaa, muistia ja kovalevyä. Näin ollen isäntäkoneelle jää aina hieman resursseja suorittaa omia toimintojaan. Samalla konfiguroitiin klusteri käyttämään kaikkia sen solmuja tasapuolisesti, eikä niin, että yhtä fyysistä palvelinta pidettäisiin aina ”tyhjänä” varalla ottamaan vastaan mahdollisesti kaatuvan solmun virtuaalikoneet. Neljän fyysisen palvelimen ympäristössä tämä vaihtoehto olisi vähentänyt aktiivikäytössä olevia resursseja neljänneksellä, mikä ei olisi ollut suotavaa. Samalla tarkistettiin tärkeimpien virtuaalipalvelimien ominaisuuksista, että action-välilehdellä oli määritettynä ”*always automatically turn on virtual machine*”, jotta virtuaalipalvelin käynnistyisi automaattisesti uudelleen mikäli sen sammumisen on aiheuttanut klusterin toimintahäiriö.

Virtuaalikonesapluunoiden luominen

Jotta Self-service portalin käyttäjät voivat luoda virtuaalikoneita, tarvitsee heidän käyttöönsä lisätä virtuaalikonesapluuna. Virtuaalikoneen sapluunalla tarkoitetaan tiedostoa, joka sisältää virtuaalikoneen laitteiston tiedot, kuten prosessoriytimien, muistin ja kovalevykapasiteetin määrän sekä kustomoimattoman käyttöjärjestelmän. Tällaisen sapluunan pohjalta voidaan luoda useita identtisiä virtuaalikoneita, joiden käyttöjärjestelmien tunnistetiedot eivät kuitenkaan ole kopioita toisistaan.

WPK-verkkoa varten päätettiin luoda aluksi sapluunat Windows 7- ja Server 2008 R2-käyttöjärjestelmille. Sapluunoiden luontiprosessi aloitettiin asentamalla molemmat käyttöjärjestelmät eri virtuaalikoneille jonka jälkeen niihin ladattiin uusimmat päivitykset. Kun päivitykset olivat ajan tasalla suoritettiin koneen yksilölliset tunnistetiedot nollaava sysprep.exe komentoriviltä generalize-, oobe- ja shutdown- optioilla.

Generalize poistaa käyttöjärjestelmän yksilölliset tiedot ja tunnistetiedot. Oobe-optio määrittää käyttöjärjestelmän käynnistyvän ikäänkuin se olisi vasta asennettu (*oobe, out-of-box experience*) ja käyttäjä ohjataan nimeämään kone sekä käyttäjätili. Shutdown-

optio yksinkertaisesti vain sammuttaa koneen kun sysprep.exe on suorittanut muutostoimenpiteet. Näin valmistellun virtuaalikoneen VHD-tiedosto on valmiina käytettäväksi sapluunan yhteydessä. Sapluunan pohjalta luotu virtuaalikone on valmiiksi päivitetty ja valmiina käyttöön heti tietokoneen nimen ja käyttäjätietojen antamisen jälkeen. Sapluunaa käyttäessä on mahdollista määrittää kone liittymään toimialueeseen automaattisesti tai asentaa ohjelmia koneelle ennen sysprep.exen suorittamista, jolloin myös nämä ohjelmat ovat heti käytettävissä. Näin toimittaessa on tulee ottaa huomioon mahdolliset lisenssiongelmat.

Kun VHD-tiedostot oli saatu valmiiksi, luotiin sapluunat VMM Administrator consolen kautta. Kun VHD-tiedostot oli saatu siirrettyä VMM:n kirjastoon, kumpaankin sapluunaan määritettiin prosessoriytimien ja muistin määrä ja osoitettiin virtuaaliseksi kovalevyksi aiemmin luotu esivalmisteltu VHD-tiedosto. Nämä sapluunat lisättiin myös VMM:n kirjastoon, minkä jälkeen ne olivat sekä VMM Administrator consolen, että Self-service portalin käyttäjien käytettävissä.

ISO-levykuvien lisäys kirjastoon

Sapluunoiden luonnin yhteydessä lisättiin VMM:n kirjastoon myös tiettyjä usein käytettyjen ohjelmistojen asennuslevyjen ISO-levykuvia. Jotta nämä tiedostot olisivat myös Self-service portalin käyttäjien ulottuvissa, määritettiin niille erikseen kirjastopolku, jonka sisältö näkyy kyseisille käyttäjille myös selainkäyttöliittymän kautta. Polku määritettiin roolikohtaisesti VMM Administrator consolen käyttäjähallintapaneelissa roolille self-service user.

Levytilan säästämiseksi konfiguroitiin myös ISO-levykuvien jakaminen kopioinnin sijaan. Näin levykuvat eivät kopioitu virtuaalikonekohtaisesti, vaan yhtä ja samaa levykuvaa voi käyttää useampi virtuaalikone. Tätä toiminnallisuutta varten konfiguroitiin jokaiselle klusterin solmun konetilille AD:ssa constrained delegation (Taulukko 2).

Taulukko 2: Constrained delegation-asetukset

Delegation	Trust this computer for delegation to specified service only
Use any authentication protocol	
Service Type	CIFS
User or computer	Palo3

5.10 Uudistetun virtualisointiympäristön testaus

Vaikka uutta virtualisointiympäristöä olikin testattu joka työvaiheessa sekä aikaisemmin laboratorioympäristössä, päädyttiin järjestelmää kuitenkin testaamaan kokonaisuudessaan. Testaaminen suoritettiin 20 hengen kurssilla, jossa jokainen ryhmä loi virtuaalikoneen itselleen.

Testauksessa todettiin tiettyjä rajoituksia järjestelmän toimivuudessa, kun sitä kuormitettiin raskaasti. Kahdeksan virtuaalikoneen luominen samaan aikaan aiheutti WPK-verkolle huomattavaa palvelutason alentumista. Jotkut yhteydet aikakatkesivat ja verkon toiminta oli erittäin hidasta. Kun virtuaalikoneen luominen Self-service portalin

kautta kesti yksittäisen koneen kohdalla noin 20-25 minuuttia, kaikkien ryhmien virtuaalikoneiden valmistuminen vaati yli kaksi tuntia. Myös itse VMM ja Self-service portal hidastuivat merkittävästi ja VMM jopa tulkitsi joidenkin isäntäpalvelimien kaatuneen, kun verkon rasitus oli äärimmillään, mikä entisestään hidasti prosessia. Ensimmäisten luotujen virtuaalikoneiden valmistuessa ja verkkokuorman laantuessa WPK-verkon toiminta alkoi palautua entiselleen.

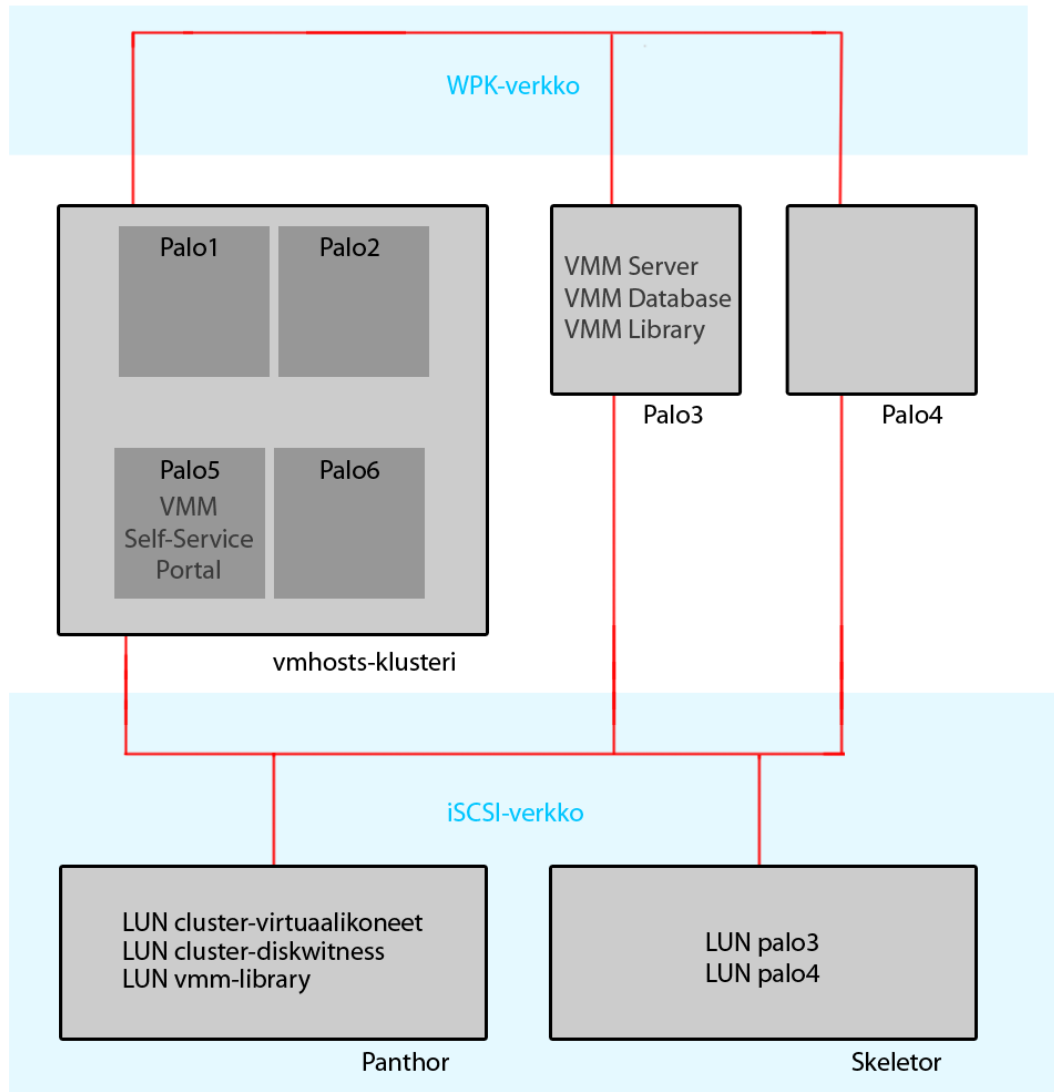
Tämän stressitestauksen seurauksena todettiin, että korkeintaan kahden virtuaalikoneen luominen yhtäaikaaisesti on suositeltavaa, jotta prosessi ei aiheuttaisi muille WPK-verkon käyttäjille häiriötä. 1Gbps sisäverkko ei testin perusteella riitä tätä raskaampaan käyttöön.

5.11 Uudistettu virtualisointiympäristö

Koko ympäristöä pystytään hallitsemaan ja monitoroimaan keskitetysti VMM Administrator consolen kautta ja käyttäjien sekä ylläpitäjien on mahdollista luoda ja hallita virtuaalikoneita Self-service portal-palvelun kautta.

Failover-klusterissa toimivat virtuaalikoneet ovat korkeasti käytettäviä, eli ne jatkavat toimintaansa vaikka yksi isäntäpalvelimista kaatuisikin ja ylläpitotoimien ajaksi isäntäpalvelimet voidaan asettaa maintenance-moodiin, jolloin niiden virtuaalikoneet siirretään automaattisesti toisille klusterin solmuille. Virtuaalikoneiden tiedostot ovat tallennettuna iSCSI-levylle Panthor-levypalvelimella, josta ne ovat kaikkien klusterin jäsenten saatavilla.

Huomattavaa kuitenkin on, että verkkoyhteydet eivät kuitenkaan ole täysin kahdennettuja, ja levypalvelimen pysähtyessä virtuaalikoneiden toiminta lakkaa. Rajalliset resurssit huomioon ottaen ympäristö on kuitenkin varsin vikasietoinen vanhaan verrattuna. Uudistetun virtualisointiympäristön kokonaiskuva verkkoineen ja komponentteineen on nähtävissä kuvassa 5. Uuden ympäristön käyttöä varten luotiin ohjeistus yleisimpiin käyttötoimenpiteisiin.



Kuva 4: Uudistettu virtualisointiympäristö

6 POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET

Virtualisointi on nykyään laajassa käytössä yrityksissä ja tulevaisuudessa pilvipalveluiden myötä virtualisointitarve kasvaa entisestään. On kuitenkin selvää, että perinteisemmästä ylläpitokeskeisestä virtuaalikoneiden provisioinnista tullaan siirtymään seuraavien vuosien tai vuosikymmenen aikana pois kohti itsepalveluperiaatteella toimivia pilvipalveluita. Tässä mielessä Self-service portalin konfigurointi ja käyttö tämän opinnäytetyön yhteydessä on arvokasta kokemusta.

Vaikka WPK-verkon virtualisointiympäristö onkin pieni verrattuna suuryritysten satojen tai tuhansien virtuaalikoneiden ympäristöihin, helpottaa VMM kuitenkin ylläpitotoimia runsaasti keskittämällä hallinnan yhteen ohjelmistoon. VMM:n mahdollistama sapluunoiden pohjalta virtuaalikoneiden luominen puolestaan nopeuttaa virtuaalikoneen luontiprosessia tuntuvasti, mutta on kuitenkin pidettävä mielessä, että uusia virtuaalikoneita ei WPK-verkkoon kovinkaan paljon luoda, joten ominaisuus ei käytännössä tuo suuria aikasäästöjä. Eniten hyötyä valmiista sapluunoista on Self-service portalin käytössä, jossa ne mahdollistavat hyvin nopean ja yksinkertaisen virtuaalikoneen luontiprosessin käyttäjän näkökulmasta. Kokonaisuutena ei ole epäilystäkään siitä, etteikö VMM:n käyttöönotto WPK-verkossa olisi käytännössä suureksi hyödyksi.

WPK-verkossa suurin virtualisointimahdollisuuksia rajoittava tekijä on palvelinten ja verkon suorituskyky. Palo-palvelimilla on suurin rajoite on keskusmuistikapasiteetti. Yhdellä palvelimella on käytössään vain 22 gigatavua, mikä on hyvin vähän kun otetaan huomioon, että yksi virtuaalikone käyttää yleensä 2-8 gigatavua muistia käyttötarkoituksesta riippuen. Muistin puute rajoittaa VMM:n mahdollistamaa korkeasti käytettävää virtualisointiympäristöä nousemasta täyteen potentiaaliinsa, sillä opinnäytetyön kirjoitushetkellä failover-skenaariossa liikutaan jo muistikapasiteetin rajoilla, kun yhden isäntäpalvelimen virtuaalikoneet siirtyvät klusterin muille jäsenille. Prosessorikuorma ei nykyisellä käyttöasteella ole noussut ongelmaksi, mutta verkkoympäristön (ja palvelinten) 1Gbps nopeus on käytännössä ehdoton minimi virtuaalikoneiden suurikokoisten VHD- ja ISO-tiedostojen liikutteluun.

Jotta VMM:n päälle rakennetusta virtualisointiympäristöstä saataisiin niin sanotusti ”kaikki irti”, vaadittaisiin WPK-verkkoon runsaasti uusia laitehankintoja. Tulevaisuutta silmällä pitäen kuitenkin suosittelisin blade-tyyppisen palvelinratkaisun hankkimista WPK-verkkoon. Itse kotelo veisi varsin vähän hyllytilaa ja lisäpalvelimien lisääminen olisi helppoa. Samalla ylläpitäjinä toimivat tietojenkäsittelyn opiskelijat pääsisivät tutustumaan blade-tyyppisiin palvelimiin, joita ei WPK-verkossa ole aikaisemmin ollut. Jo kahden tehokkaan ”bladen” klusteri voisi pyörittää kymmeniä virtuaalikoneita yli 100 gigatavun keskusmuistilla. Virtualisointikäytöstä vapautuneet perinteiset palvelimet voitaisiin ottaa käyttöön esimerkiksi sähköposti-, Sharepoint-, SQL- tai web-palvelimina. Virtualisointiympäristöön saataisiin huomattavasti lisää nopeutta myös sisäverkon päivittämisestä 10 gigabitin ethernetiin, mutta jälleen kustannukset ovat tuntuvia. Selvää kuitenkin on, että mikäli WPK-verkon virtualisointiympäristön kuormitus kasvaa nykyisestään edes vähäisesti, liikutaan jo kapasiteetin rajoilla, eikä tästä esteestä päästä yli ilman lisäinvestointeja.

Opinnäytetyön toteutusprosessi oli hyvin opettavainen ja sen yhteydessä tuli tutustuttua tekniikoihin joihin aikaisemmin en ollut perehtynyt juurikaan. Esimerkiksi varastoverkkotekniikat kuten iSCSI ja failover-klusterointi olivat ennen opinnäytetyön toteuttamista vain etäisesti tuttuja. Aluksi urakka vaikutti hyvin hankalalta, mutta työn edetessä ja taitojen karttuessa toteutus alkoi helpottua ja kokonaiskäsitys järjestelmästä hahmottua. Ennen kaikkiea opinnäytetyöni VMM:n parissa oli mahtava oppimismahdollisuus.

LÄHTEET

Burger, T. 2012. The Advantages of Using Virtualization Technology in the Enterprise. Luettu 21.10.2012.

<http://software.intel.com/en-us/articles/the-advantages-of-using-virtualization-technology-in-the-enterprise>

Computerworld. 2007. Usage of Virtualization Technology at Small and Midsize Businesses. [PDF]. Luettu 21.10.2012.

<http://www.vmware.com/files/pdf/partners/intel/vmware-intel-smb-survey-wp.pdf>

Husain, A. 2011. The Future of Virtualization and Cloud Computing. Luettu: 21.10.2012.

<http://vmblog.com/archive/2011/11/10/vdiworks-the-future-of-virtualization-and-cloud-computing.aspx>

IBM. 2007. Virtualization in Education. [PDF]. Luettu 21.10.2012.

<http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>

Michael, M., Linares, H. 2010. Mastering Virtual Machine Manager 2008 R2. Indianapolis: Wiley Publishing.

Microsoft. 2008. Getting Started with Microsoft Hyper-V. [www-sivu]. Luettu 23.10.2012.

<http://blogs.msdn.com/b/wslogo/archive/2008/06/18/getting-started-with-microsoft-hyper-v.aspx>

Microsoft. 2011. Failover Cluster Step-by-Step Guide: Configuring the Quorum in a Failover Cluster. [www-sivu]. Luettu 23.10.2012.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc770620\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc770620(v=ws.10).aspx)

Microsoft. 2011. Windows and GPT FAQ. [www-sivu]. Luettu 23.10.2012

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/gg463525.aspx>

VMware. Virtualization basics. [www-sivu]. Luettu 21.10.2012.

<http://www.vmware.com/virtualization/history.html>