

Mikko Kuusniemi

Palvelimen virtualisointi, Citrix XenServer -ohjelmistoa käyttäen

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Tietotekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikan tutkinto-ohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tietoverkkotekniikka

Tekijä: Mikko Kuusniemi

Työn nimi: Palvelimen virtualisointi, Citrix XenServer-ohjelmistoa käyttäen

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2018

Sivumäärä: 48

Opinnäytetyön tehtävänä on verrata Citrix XenServer- ja VMware-ohjelmistoja keskenään. Työ tehtiin opetusmateriaalikäyttöön oppilaitosta varten. Työ toteutettiin erillisessä demoympäristössä käyttäen luokassa A350.3 olevaa Fujitsu-palvelinlaitetta johon asennettiin XenServer-ohjelmisto ja sen alaisuuteen Windows Server 2016. Lisäksi työssä testattiin Microsoft Hyper-V Server 2016 -ohjelmistoa, joka tuli työn edetessä vastaan kilpailevana tuotteena. Tutkittavia asioita olivat, miten asentaa virtuaalikone XenServer- ohjelmistoon ja miten sitä pystyy hallinnoimaan.

Työ lopussa saatiin testatuksi kaikki mikä oli mahdollista ilman omaa nettiyhteyttä laitteille, jäljelle jäävät asiat saatiin kuitenkin testatuksi ilman nettiyhteyttä.

Avainsanat: Citrix, XenServer, virtualisointi, palvelinvirtualisointi, Windows Server 2016

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Network Technology

Author: Mikko Kuusniemi

Title of thesis: Virtualization Using Citrix XenServer

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2018

Number of pages: 48

This thesis focused on creating learning material regarding Citrix XenServer and VMware, by comparing the two. The comparison was made in a test environment utilizing Fujitsu server with the XenServer together with Windows server 2016.

The thesis also focused on new arrivals by testing the Microsoft Hyper-V server 2016 Software, which was encountered during the thesis project. For research purposes, the installation and management process were studied. For the final conclusion all available offline features were reviewed and online features simulated.

Keywords: Citrix, XenServer, virtualization, server virtualization, Windows Server 2016

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ.....	2
Kuvaluettelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoite	9
2 VIRTUALISOINTI	10
2.1 Mitä virtualisointi on	10
2.2 Virtualisoinnin hyödyt.....	11
2.3 Virtualisoinnin heikkoudet.....	13
2.4 Virtualisoinnin hyöty palvelun ostavalle yritykselle.....	13
3 VIRTUALISOINTITEKNOLOGIAT	15
3.1 Sovellusvirtualisointi	15
3.2 Työpöytävirtualisointi	15
3.3 Tallennusvirtualisointi	15
3.4 Verkkovirtualisointi.....	16
4 CITRIX XENSERVER	17
4.1 Xen-historia.....	17
4.2 Citrix XenServer.....	18
5 PALVELINLAITTEEN TIETOJA.....	20
6 KILPAILEVAT TUOTTEET	22
6.1 VMware ESXi.....	22
6.2 Microsoft Hyper-V Server 2016.....	23
6.3 Red Hat Enterprise Virtualization RHEV	24
6.4 KVM.....	25
7 WINDOWS SERVER 2016	26
8 PALVELINLAITTEEN ASENNUS	27

9	VIRTUAALIOHJELMISTON ASENNUS	30
10	VIRTUAALIKONEEN ASENNUS	32
10.1	ISO-kirjaston määrittely	32
10.2	Virtuaalikoneen asennus	33
10.3	Windows Server 2016 -asennus.....	34
10.4	Linux-palvelimen asennus	35
10.5	DNS-palvelimen asennus Linux-palvelimeen	39
11	VIRTUAALIKONEIDEN MUOKKAAMINEN	44
11.1	Muistin lisääminen virtuaalikoneelle	44
11.2	Virtuaalikoneen poistaminen.....	45
12	YHTEENVETO	46
	LÄHTEET	47

Kuvaluettelo

Kuva 1. Virtuaalipalvelimen rakenne.	10
Kuva 2. Virtualisoinnin tilansäästö verrattuna perinteiseen ratkaisuun.	12
Kuva 3. Elisan eSali-hinnoittelu. (Elisa [Viitattu 4.4.2018]).	14
Kuva 4. Xen projektin eteneminen. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018]).	18
Kuva 5. XenServerin ulkoasu	19
Kuva 6. Fujitsu Primergy RX200 S7. (Fujitsu 4.3.2014).	20
Kuva 7. Lista Fujitsun yhteensopivista ohjelmistoista. (Fujitsu 4.3.2014).	21
Kuva 8. VMware ESXi 6.0, perusnäky.	22
Kuva 9. Hyper-V Server 2016 -näky.	23
Kuva 10. RHEV 7.2 -näky, josta katsotaan palvelimen IP-osoite. (Red Hat [Viitattu 4.4.2018])	24
Kuva 11. Palvelinlaitteen asennusteline, joka on teleskooppisesti säätävä.	27
Kuva 12. Palvelinlaitteen kiskot, joiden päälle palvelin on laskettu.	28
Kuva 13. Muistitikku Boot Option -paikalla 4.	30
Kuva 14. Citrix XenServer -ohjelmiston asennus käynnissä.	31
Kuva 15. ISO-kirjaston määrittely.	32
Kuva 16. Windows-version valinta.	34
Kuva 17. Oikea Ubuntu-versio valittuna.	36
Kuva 18. Linux-palvelin nimettynä ja kuvaus annettuna.	37
Kuva 19. käyttäjän tunnus, joka on tässä käyttaja.	38

Kuva 20. Kotikansio kannattaa määrittää salatuksi.	38
Kuva 21. Ohjelmavalikoimasta voi valita valmiiksi palveluita palvelimelle.	39
Kuva 22. Bind9-asennus komento.....	40
Kuva 23. Forwarders-kohtaan on muokattu oppilaitoksen nimipalvelimet.	40
Kuva 24. Oikeat DNS-palvelinasetukset.....	41
Kuva 25. named.conf .defaul-zones -muokkaukset.....	42
Kuva 26. db.titelinix.net-tiedosto muokattuna.....	42
Kuva 27. Tiedoston oikeat asetukset.....	43
Kuva 28. db.192-tiedosto muokattuna oikeanlaiseksi.....	43
Kuva 29. XenCenter-ohjelmiston etäyhteysnäkyvä.	44
Kuva 30. XenCenter-ohjelmiston poistonäkyvä.....	45

Käytetyt termit ja lyhenteet

AD	Active Directory, Microsoftin käyttäjätietokanta
DNS	Domain Name System
ESXi	VMwaren virtualisointikäyttöjärjestelmä
Fujitsu	Japanilainen teknologiayritys, joka on erikoistunut tietokoneisiin ja palvelimiin
GB	Gigatavu
Gb	Gigabitti
GroupPolicy	Käytäntöjen hallinta, jolla voidaan tehdä rajoituksia käyttäjille.
IP	Internet Protocol, TCP/IP-mallin protokolla, joka huolehtii tietoliikennepaketin toimittamisesta perille.
Kernel	Käyttöjärjestelmän ydin, joka määrittää käyttöjärjestelmän ominaisuuden, luokan ja rakenteen.
LAN	Local Area Network eli lähiverkko, jolla tietokoneet yhdistyvät internettiin ja keskustelevat keskenään.
Ping	Windows-ympäristössä toimiva komentosuorite, jolla testataan yhteyden toimivuus johonkin toiseen laitteeseen.
RAID	Redundant Array of Independent Disc, tekniikka, jolla tietokoneiden vikasietoisuutta tai nopeutta kasvatetaan käyttämällä useita kiintolevyjä, jotka yhdistetään loogiseksi levyksi.
Remote-desktop	Etätyöpöytäyhteys, jolla voidaan hallita tietokonetta vaikka toiselta puolelta maapalloa.

SAS	Serial Attached SCSI, sarjaan kytketty SCSI väylä, jota käytetään palvelimien kiintolevyjen liittämiseen järjestelmään. Kehitettiin korvaamaan SCSI.
Ubuntu	Debian Linux -pohjainen käyttöjärjestelmä, johon on mahdollista asentaa palvelinominaisuudet.
USB	Universal Serial Bus, sarjaväyläarkkitehtuuri, jolla voidaan liittää oheislaitteita tietokoneeseen.
WAN	Wide Area Network, ympäristö, joka yhdistää kaksi tai useamman LAN-verkon toisiinsa yhdeksi isommaksi verkoksi.
VDI	Virtual Desktop Infrastructure tarkoittaa IT-ympäristöä, joka on tarkoitettu virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmiä varten.
VLAN	Virtuaalinen lähiverkko
VM	Virtual Machine eli virtuaalikone
Xen	Xen, Cambridgen yliopistossa kehitetty ilmainen virtualisointialusta.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Nykyään palvelimien tehot ovat kasvaneet niin paljon, että samalla palvelinlaitteella pystytään pyörittämään useampia eri toimintoja yhtä aikaa. Palvelinpalveluiden ostaminen ulkopuoliselta palveluntarjoajalta on yleistynyt kovaa vauhtia. Tällä saavutetaan säästöä laitteiden hankintakustannuksissa ja siinä, että yrityksen ei tarvitse palkata itselleen ammattilaista ylläpitämään palveluita.

1.2 Työn tavoite

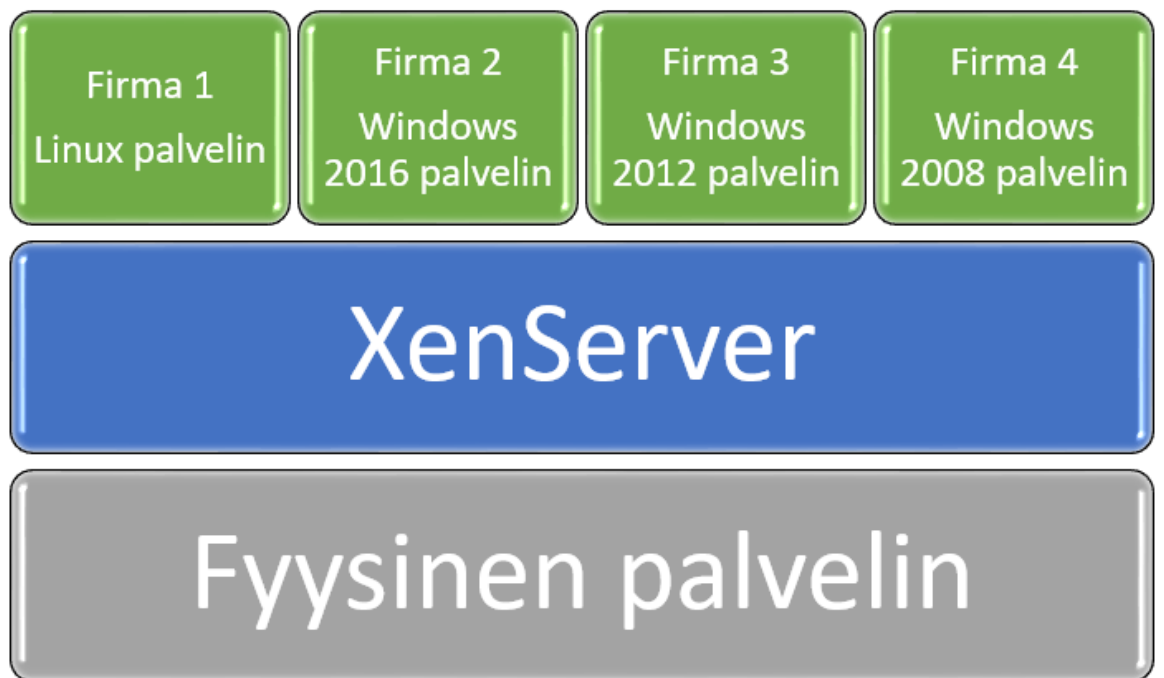
Työn tavoitteena on rakentaa virtuaalinen verkkoympäristö oppilaitokselle, käyttäen Citrix XenServer -ohjelmistoa. Palvelimelle asennetaan kaksi eri virtuaalipalvelinta, joista toinen on Windows Server 2016 ja toinen Ubuntu. Asennuksen jälkeen näihin asennetaan tarvittavat palvelut sekä testataan, millaisia palveluita niillä on mahdollista ylläpitää.

2 VIRTUALISOINTI

Nykyään palvelimista on tullut tehokkaita ja niiden käyttöaste on pieni verrattuna kapasiteettiin, jonka vuoksi on tullut tarvetta lisätä laitteiden käyttöä. Tähän asiaan helpotusta on tuonut mahdollisuus jakaa laitteen tehoja useisiin palveluihin samanaikaisesti. Tätä toimintoa kutsutaan virtualisoinniksi.

2.1 Mitä virtualisointi on

Virtualisoinnilla tarkoitetaan teknologiaa, jossa fyysinen palvelinlaite piilotetaan lopulliselta käyttäjältä niin, että itse laite ei näy ulkopuolelle. Esimerkiksi virtualisoidulla yksi palvelinlaite voidaan sitä käyttää useina loogisina palveluina. (Salo 2010, 47–48.)



Kuva 1. Virtuaalipalvelimen rakenne.

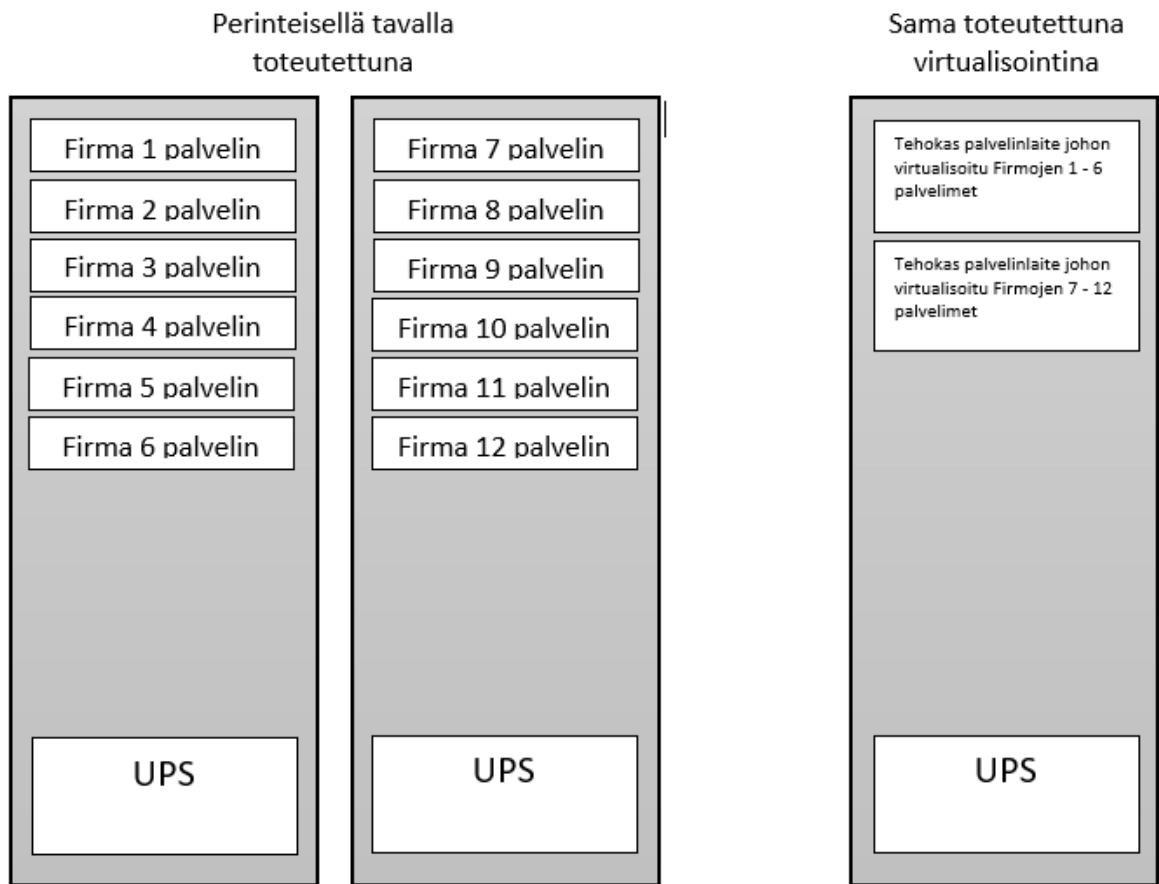
Virtualisoinnilla tarkoitetaan jakamista. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi yksi RAM-muistipaikka voidaan jakaa useisiin pienempiin osiin. Samoin voidaan toimia

myös kiintolevyn sekä prosessorin kanssa. Tällaista toimintaa kutsutaan ositukseksi. Virtualisointia ei pidä kuitenkaan ajatella resursseja vähentävänä toimintana, pikemminkin pitäisi ajatella sen lisäävän niitä.

Virtualisoinnilla on kolme eri tasoa; käyttöjärjestelmätasoinen virtualisointi, paravirtualisointi ja täysivirtualisointi. Täysivirtualisoinnissa tehdään täydellinen laitteiston simulaatio, jossa laitteisto näkyy itsenäisenä koneena. Paravirtualisoinnissa laitteiston ympäristöä ei virtualisoida lainkaan, vaan se toteutetaan käyttöjärjestelmässä, koska ohjelmistot on sopeutettu toimimaan järjestelmässä. Käyttöjärjestelmätason virtualisoinnissa on peruskäyttöjärjestelmä, jonka ydin on muokattu toimimaan useiden peruskäyttöjärjestelmien suorittamiseen. Käyttöjärjestelmätasoisessa virtualisoinnissa käyttöjärjestelmän vastuulla on jakaa laitteiston resursseja eri käyttöjärjestelmien välillä. (Gohar 2013, 6-7.)

2.2 Virtualisoinnin hyödyt

Virtualisoinnista on hyötyä, koska yhdellä fyysisellä palvelinlaitteella voidaan hoitaa useamman yrityksen palvelut. Virtualisointi vapauttaa tilaa palvelinhuoneesta sekä helpottaa palveluiden käyttöönottoa. Koska tarvitaan vain yksi palvelinlaite, saadaan säästettyä sähkön kulutuksessa, joka taas on ympäristöystävällisempää. Sähkön kulutus pienenee myös vähentyneen lämmön tuotannon kautta. (Salo 2010, 47–48.)



Kuva 2. Virtualisoinnin tilansäästö verrattuna perinteiseen ratkaisuun.

Virtualisoinnin etuna on mahdollisuus hallita kokonaisuutta etänä. Se on mahdollista vaikka toiselta puolelta maapalloa. Jos asiakas päättää lopettaa palvelun ostamisen, voidaan sen käyttämä palvelin myös sammuttaa etänä, ilman erillistä käyntiä palvelintilassa. (Ekurssit [Viitattu 3.4.2018].)

Yhtä palvelinta voidaan käyttää myös tässä työssä kuvatulla tavalla. Palvelimelle asennetaan useita palvelimia, joilla kaikilla on eri palvelu samalle yritykselle. Lisäksi voidaan myös luoda samaan laitteeseen eri käyttöjärjestelmällä toimivia sovelluksia. Tässä työssä käytetään kevyttä, virtualisointiin tarkoitettua käyttöjärjestelmää.

Virtualisoinnin etuna on myös käytön helppous. Jos virtuaalikoneesta alkaa loppua esimerkiksi keskusmuisti, voidaan sitä lisätä helposti etänä. Muistin lisääminen kuitenkin vaatii virtuaalikoneen uudelleen käynnistyksen, joten tämä kannattaa ajoittaa vaikkapa yölle, jolloin palvelimella ei ole käyttöä. Tämä on silti helpompaa kuin se, että fyysiseen koneeseen pitäisi lisätä muistia, koska tällöin jonkun pitäisi olla yöllä

fyysisesti paikalla. Virtuaalikoneeseen saa lisättyä muistia vaikka kotikoneelta tai ajastaa kone käynnistymään uudestaan niin, että aamulla palvelin on käynnissä ja muistia on riittävästi. Virtualisoinnin etuna on myös varmuuskopioinnin helpottuminen. (Ekurssit [Viitattu 3.4.2018].)

2.3 Virtualisoinnin heikkoudet

Virtualisoinnissa yhtenä heikkoutena on arkkitehtuurin kerrostuminen, joka tekee järjestelmästä monimutkaisen laitteen. (Salo 2010, 48). Heikkoudeksi voidaan myös mainita vikatilanne, jossa laitteeseen tulee jokin vika, joka vaikuttaa heti useisiin toimintoihin. Toisaalta tällaisen tilanteen pystyy korjaamaan nopeammin ja halvemmalla ja varaosia on helpompi pitää varastossa.




2.4 Virtualisoinnin hyöty palvelun ostavalle yritykselle

Yrityksen kannalta virtualisointi on hyvä asia. Jos yrityksen toimialana on jokin muu kuin tietoliikenne, voi se helposti ostaa palvelinpalvelun joltain sitä myyvältä yritykseltä, eikä tarvitse palkata tätä varten henkilökuntaa. Virtualisointi laskee investointikuluja, joten palvelun ostaminenkin on sitä kautta edullisempää. Pitkällä tähtäimellä katsottuna palvelimen vuokraaminen on arvokasta, mutta niin on toisaalta ammattilaisen palkkaaminenkin. (Kinnunen [Vitattu 3.4.2018].)

Yleensä yrityksen ensimmäinen virtualisointitekniikka, on palvelimien virtualisointi. Fyysisten palvelimien käyttöaste on tavallisesti n. 10 %, joten samaan palvelin laitteeseen kannattaa sijoittaa useampia palvelimia. Näin saadaan kapasiteettia paremmin käyttöön. Virtualisoimalla voidaan säästää myös lisenssikustannuksissa, koska Enterprise- ja Datacenter-lisenssit ovat edullisempia. (Kinnunen [Vitattu 3.4.2018].)

Yksi palvelinpalvelua tarjoavista yrityksistä on Elisa, jonka palvelinvuokrapalvelun nimi on Elisa eSali, jonka hinnoittelusta on esimerkki kuvassa 3.

Elisa eSali -hinnoitteluesimerkkejä

	1 palvelin 104 €/kk 3Gt muistia, 2 virtuaalisuoritinta 100 Gt levytilaa 100 Gt varmistustilaa Virtuaalipalomuuri Varmistus Julkinen IP-osoite Windows-lisenssit
	3 palvelinta 334 €/kk 11 Gt muistia, 5 virtuaalisuoritinta 400 Gt levytilaa 400 Gt varmistustilaa Virtuaalipalomuuri Varmistus Julkinen IP-osoite Windows-lisenssit
	5 palvelinta 705 €/kk 20 Gt muistia, 10 virtuaalisuoritinta 1 Tt levytilaa 1 Tt varmistustilaa Virtuaalipalomuuri Varmistus Julkinen IP-osoite Windows-lisenssit

Kuva 3. Elisan eSali-hinnoittelu. (Elisa [Viitattu 4.4.2018]).

3 VIRTUALISOINTITEKNOLOGIAT

Tässä työssä käsitellään palvelinvirtualisointia, jolla tarkoitetaan palvelinlaitteen resurssien jakamista useille eri palveluille. Muita virtualisointiteknologioita ovat sovellusvirtualisointi, työpöytävirtualisointi, tallennusvirtualisointi ja verkkovirtualisointi.

3.1 Sovellusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnilla tarkoitetaan sovelluksen keskittämistä yhteen paikkaan. Tämä helpottaa käyttöönottoa, postamista ja päivittämistä. Sovelluksia voidaan ajaa tällöin joko palvelimissa tai työasemissa, jolloin jokainen sovellus toimii omassa virtuaaliympäristössään. Tämä estää sovelluskonfliktit, jolloin samassa koneessa ei ole esimerkiksi useita Office-ohjelmiston versioita. Sovellusvirtualisointi säästää lisenssikuluissa, koska iso osa ohjelmistoista on sidottuna laitteeseen eikä esimerkiksi käyttäjärjestelmään. (Kinnunen [Viitattu 3.4.2018].)

3.2 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnilla tarkoitetaan virtualisoinnin teknologiaa, joka on teknologioista uusin, tarkoittaa työpöydän käyttöä verkon kautta. Teknologian hyötyjä on tietoturva, joka on konesaliluokkaista. Työpöytävirtualisoinnissa on helppoa vaihtaa toiseen käyttäjärjestelmään, jos esimerkiksi tarvitaan sovellusta, joka ei toimi uudemmilla versioilla. Työpöytävirtualisoinnilla voidaan tarvittaessa tarjota jokaisella käynnistyskerralla työpöytäkymä, joka on kuin vasta asennettu. (Kinnunen [Viitattu 3.4.2018].)

3.3 Tallennusvirtualisointi

Tallennusvirtualisoinnilla tarkoitetaan sitä, että eri tallennustilat keskitetään yhteen paikkaan. Tämä helpottaa varmuuskopiointia sekä tallennustilan ylläpitoa. (Ekurssit [Viitattu 3.4.2018].)

3.4 Verkkovirtualisointi

VLAN eli verkkovirtualisoinnilla tarkoitetaan verkon virtualisointia, jolla voidaan jakaa esimerkiksi kaksi yrityksen osastoa erillisiksi verkoiksi (Lifewire [Viitattu 25.2.2018]).

VLAN-verkon rakentamiseen tarvitaan tuki sekä kytkimiltä että reititimiltä. VLAN-verkko määritetään siten, että tietty VLAN-verkko löytyy vain tietyistä reitittimen portteista. Yhdessä kytkimessä voi liikennöidä useita eri VLAN-verkkoja, joille kaikille on määritetty oma VLAN-numero. (Study CCNA [Viitattu 4.4.2018].)

4 CITRIX XENSERVER

Citrix on yhdysvaltalainen IT-alan yritys, jonka toimialueena on digitaalisen työtilateknologian kehittäminen. Yhtiöllä on pääkonttori Floridassa ja sivukonttorit Massachusettsissa ja Kaliforniassa. (Citrix [Viitattu 4.4.2018].)

Citrix-yhtiön perusti IBM:n entinen työntekijä Ed Lacobucci Teksasissa, vuonna 1989. Citrixin alkuperäinen nimi oli Citrus, mutta koska siihen oli jo oikeudet toisella yrityksellä, tuli nimeksi Citrix. Tämä tulee sanojen Citrus ja Unix yhdistelmästä. (Citrix User Group Finland [Viitattu 24.4.2018].)

Citrixin tuotteita ovat:

- XenServer
- XenDesktop
- XenApp
- XenMobile
- ShareFile
- NetScaler. (Citrix [Viitattu 4.4.2018].)

4.1 Xen-historia

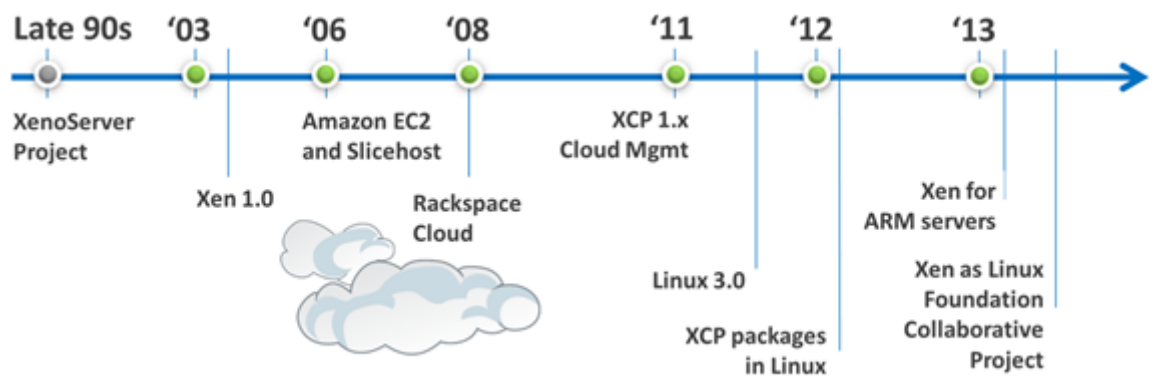
Cambridgen yliopistossa aloitettiin 1990-luvun lopulla kehittämään virtualisointia varten ohjelmistoa. 2002 saatiin valmiiksi Xen Hypervisor, avoimeen lähdekoodiin perustuva alusta, jotta globaalit yhteisöt voivat kehittää ja avustaa sen luomisessa. Vuonna 2003 julkaistiin ensimmäinen julkinen versio Xen alustasta. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018].)

Vuonna 2004 Xen 1.0 julkaistiin virallisesti ja sitä seurasi vähän ajan kuluttua versio 2.0. Samana vuonna perustettiin XenSource Inc -yritys muuttamaan Xen-hypervisorin kilpailukykyiseksi tuotteeksi yrityskäyttöön. Xen Hypervisor pidettiin kuitenkin avoimen lähdekoodin ratkaisuna. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018].)

Vuonna 2005 Xen-hypervisor otettiin laajasti käyttöön, kun Red Hat, Novel ja Sun ottivat sen käyttöön omana virtualisointiratkaisunaan. Tämä nopeutti kehitystä ja

niin syntyi versio 3.0. Vuonna 2006 Microsoft ja VMware hyväksyivät Xen-yhteisön esittelemän paravirtualisointi-käsitteen. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018].)

Vuonna 2007 Citrix Systems osti Xen alustan-itselleen 500 miljoonalla dollarilla. Tämä toimii tärkeänä virstanpylväänä Xen-projektille. Vuonna 2008 Samsung loi oman Xen ARM -projektin. Vuonna 2010 julkaistiin versio 4.0 ja vielä samana kesänä lanseerattiin uusi maskotti Xen-projektille. Vuonna 2012 ensimmäinen Xen-pilvipaketti julkaistiin. Vuonna 2013 Xen tuli osaksi Linux Foundationia. Vuonna 2014 julkaistiin Mirage OS 2.0. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018].)



Kuva 4. Xen projektin eteneminen. (Xenproject [Viitattu 3.4.2018]).

4.2 Citrix XenServer

XenServer-ohjelmisto on virtualisointiin tarkoitettu hallinnointialusta, joka on optimoitu työpöytien, sovellusten sekä palvelimien virtualisointiin (Citrix [Viitattu 3.4.2018]).

XenServer on rakennettu avoimeen lähdekoodiin perustuvan Xen hypervisorin päälle. XenServer on kuin käyttöjärjestelmä ja sen toimintatavat ovat käyttöjärjestelmävirtualisoinnin ja paravirtualisoinnin yhdistelmä. XenServer sallii sen alla olevien käyttöjärjestelmien tietävän, että niitä ajetaan virtualisoidussa ympäristössä. Kaikkia käyttöjärjestelmiä ei ole muokattu paravirtualisointia varten, tällöin XenServer käyttää laitteistoavusteista virtualisointia. (Gohar 2013, 9-10.)



Kuva 5. XenServerin ulkoasu

Citrix XenServer -ohjelmisto asennetaan paljaaseen palvelinlaitteistoon, joten se ei tarvitse erityistä isäntäkäyttöjärjestelmää. Tämä lisää palvelimen sekä tallennustilan käyttöä ja vähentää kustannuksia, vähentämällä jäähdytyksen ja virrankulutuksen määrää. Koska XenServe-ohjelmistoon asennetut koneet eivät keskustele fyysisen laitteiston kanssa, voidaan käynnissä olevia käyttöjärjestelmiä siirtää uusille palvelimille ilman, että palveluita tarvitsee keskeyttää. Näin säästetään työmäärissä ja mahdollistetaan palvelu ilman keskeytyksiä. Kehittynein ominaisuus XenServer-ohjelmistossa on automaattinen palautuminen laitteistovirheistä sekä vikasietoisuus katastrofitilanteessa. (Gohar 2013, 9.)

5 PALVELINLAITTEEN TIETOJA

Työssä käytettiin Fujitsu Primergy RX200 -sarjan S7-palvelinlaitetta. Palvelin on 1U-kokoinen ja se vie vain 1 laitepaikan palvelinhyllystä. Palvelimeen oli asennettu 4 kappaletta 450 Gigabitin SAS-kiintolevyjä, jotka oli kytketty RAID-ohjaimella toisiinsa. RAID-ohjaimena käytettiin versiota 10, joka oli jo valmiiksi luotuna laitteeseen. RAID-10-ratkaisulla saavutetaan tässä tapauksessa nelinkertainen lukunopeus ja kaksinkertainen kirjoitusnopeus yksittäisen kiintolevyn nopeuteen nähden. Kiintolevytilaksi tällä ratkaisulla tulee 900 Gb, tässä ratkaisussa 1 kiintolevy voi vikaantua ilman että tietoa katoaa.



Kuva 6. Fujitsu Primergy RX200 S7. (Fujitsu 4.3.2014)

Palvelimen prosessorina toimi Intelin Xeon E5-2600-tuoteperheen prosessori, jossa on 8 ydintä. Prosessoriytimen nopeutena tässä palvelinlaitteessa on 2Ghz. Tämän palvelimen emolevyllä on kaksi prosessoripaikkaa, joista vain toinen on käytössä ja toinen on varalla mahdollista laajennusta varten.

Palvelimeen oli asennettu valmiiksi 32 Gigatavua DDR3-keskusmuistia (nopeudeltaan 1333 Mhz). Maksimi määrä keskusmuistia tälle palvelinlaitteelle on 768 GB ja minimi on 2 GB. Palvelimesta löytyy 12 muistipaikkaa prosessoria kohden eli tässä työssä käytettävällä laitteella muistimäärä jää puoleen, koska siihen on asennettu vain yksi prosessori.

Työssä käytettävään palvelinlaitteeseen oli asennettu lisävarusteena saatava DVD-asema sekä etupaneeliin asennettavat USB-portit. Palvelimeen oli lisäksi asennettu

2 verkkokorttia, jotka tuovat palvelimeen 4 kappaletta lisää 1 Gigabitin verkkoportteja. Laitteeseen on lisäksi mahdollista asentaa lisävarusteena saatava valokuitu-verkkokortti, jolla saavutetaan 10 Gbit:n tiedonsiirtonopeus.

Perusmallisessa palvelinlaitteessa on vakiona VGA-näyttöliitin, joka sijaitsee laitteen takana (Fujitsu 2014).

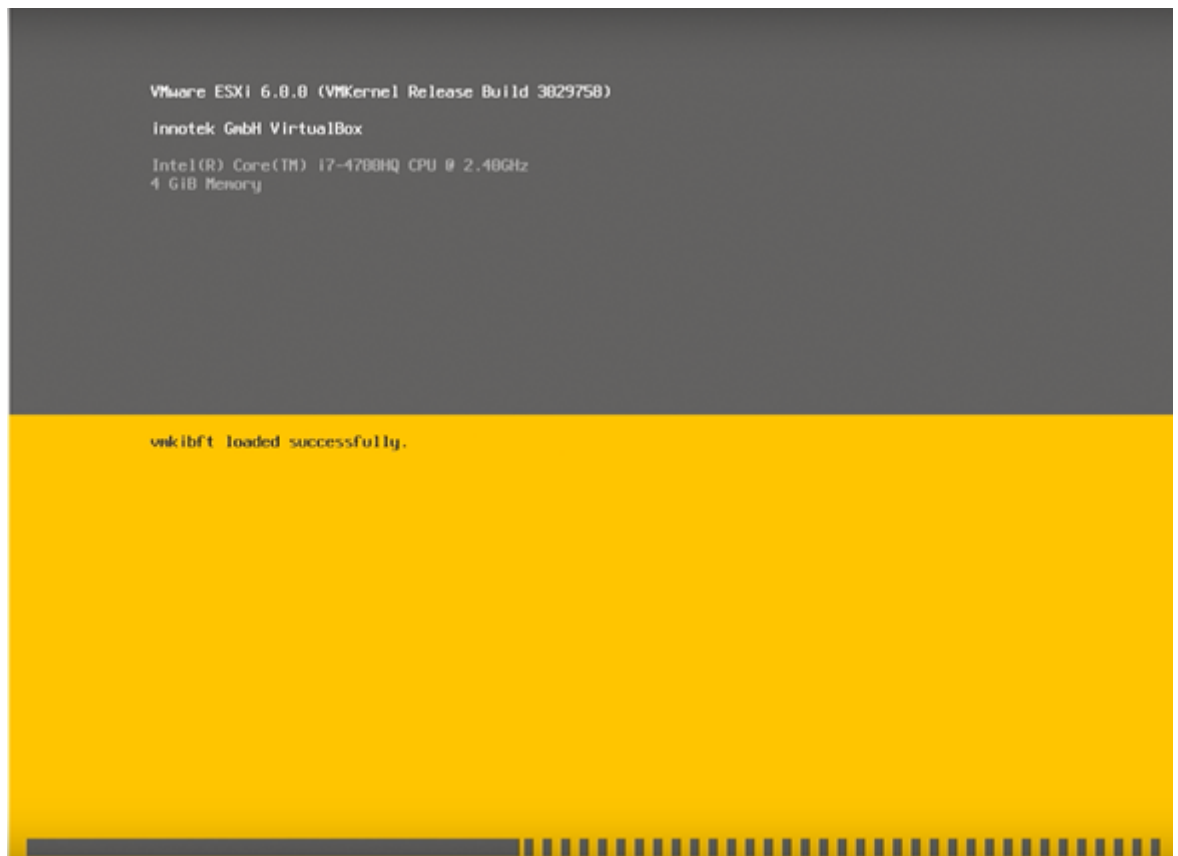
Microsoft Hyper-V Server 2012
 Microsoft Windows Server 2012 Datacenter
 Microsoft Windows Server 2012 Standard
 Microsoft Windows Server 2012 Essentials
 Microsoft Windows Storage Server 2012 Standard
 Microsoft Hyper-V Server 2008 R2
 Microsoft Windows Server 2008 R2 Datacenter
 Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise
 Microsoft Windows Server 2008 R2 Standard
 Microsoft Windows Web Server 2008 R2
 Microsoft Windows HPC Server 2008 R2 Suite
 Microsoft Windows Small Business Server 2011 Premium Add-On
 Microsoft Windows Small Business Server Standard 2011
 Microsoft Windows Server 2008 Datacenter
 Microsoft Windows Server 2008 Enterprise
 Microsoft Windows Server 2008 Standard
 Microsoft Windows Web Server 2008
 VMware vSphere 5.5 Embedded
 VMware vSphere 5.5
 VMware vSphere 5.0 Embedded
 VMware vSphere 5.0
 VMware vSphere 4.1
 VMware vSphere 4.1 Embedded
 VMware vSphere 4.1 Installable
 SUSE Linux Enterprise Server 11
 SUSE Linux Enterprise Server 10
 SUSE Linux Enterprise Server 10 with XEN
 Red Hat Enterprise Linux 6
 Red Hat Enterprise Linux 5
 Red Hat Enterprise Linux 5 with XEN
 Citrix XenServer

Kuva 7. Lista Fujitsun yhteensopivista ohjelmistoista. (Fujitsu 4.3.2014).

6 KILPAILEVAT TUOTTEET

6.1 VMware ESXi

VMware ESXi on varmasti tunnetuin ja eniten käytössä oleva palvelimien virtualisointiin käytettävä ohjelmisto. ESXi-ohjelmiston on oikeastaan Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä, johon varsinaiset palvelimet asennetaan. ESXi toiminta on hyvin samantapainen kuin XenServer-ohjelmiston, mutta siihen käyttöjärjestelmien asentaminen on tehty helpommaksi. ESXi-palvelimelle voidaan asentaa käyttöjärjestelmät vaikka etänä, ilman että tarvitaan erillistä palvelinta, johon on sijoitettu käyttöjärjestelmien asennus mediat. (VMware [Viitattu 28.3.2018].)



Kuva 8. VMware ESXi 6.0, perusnäky.

6.2 Microsoft Hyper-V Server 2016

Hyper-V Serveri 2016 on Microsoftin oma virtualisointiin tarkoitettu palvelinkäyttöjärjestelmä. Käyttöjärjestelmä on karsittu versio varsinaisesta Windows Server 2016 -ohjelmistosta ja tarkoitettu ainoastaan virtualisointia varten. Verkko- ja etähallinta-asetukset tehdään konsolinäkymän tapaisella käyttöliittymällä. Microsoft Hyper-V Server on ilmainen virtualisointikäyttöjärjestelmä ja sillä pystyy virtualisoimaan Windows-palvelimien lisäksi Linux-palvelimet. (Microsoft 2017.)

Microsoft Hyper-V Server -ohjelmistoa hallitaan jokaisesta Windows-koneesta löytyvällä Hyper-V Manager -ohjelmalla. Osana työn kulkua kokeiltiin asentaa Hyper-V Server osaksi virtuaaliympäristöä ja todettiin käyttöjärjestelmien asentamisen olevan yhtä hankalaa kuin Citrix XenServer -ohjelmistoon.

```

C:\Windows\System32\cmd.exe - C:\Windows\system32\sconfig.cmd
Microsoft (R) Windows Script Host Version 5.812
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Inspecting system...

-----
                          Server Configuration
-----

1) Domain/Workgroup:                Domain:  titelabra.net
2) Computer Name:                   HYPERVSERVERI
3) Add Local Administrator
4) Configure Remote Management      Enabled
5) Windows Update Settings:         DownloadOnly
6) Download and Install Updates
7) Remote Desktop:                  Enabled (all clients)
8) Network Settings
9) Date and Time
10) Telemetry settings              Enhanced
11) Log Off User
12) Restart Server
13) Shut Down Server
14) Exit to Command Line

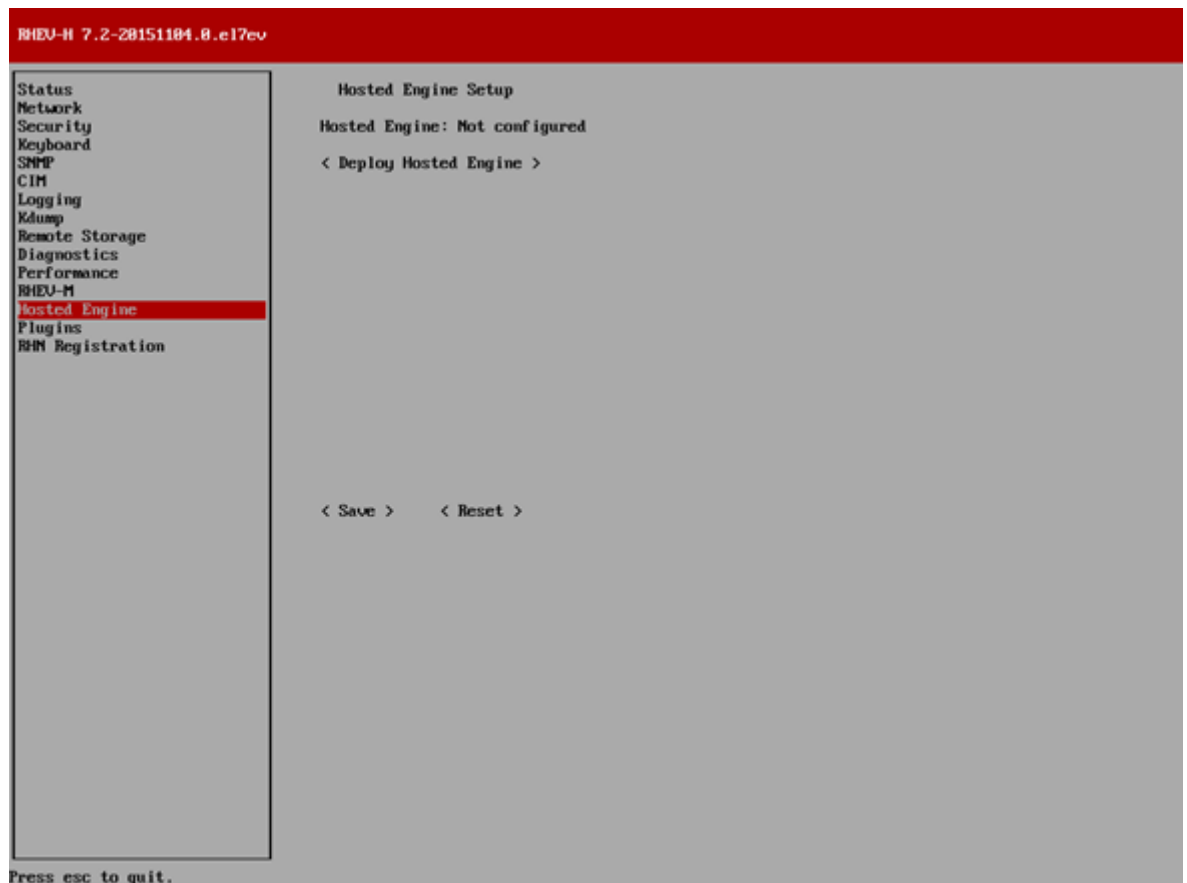
Enter number to select an option: 3

```

Kuva 9. Hyper-V Server 2016 -näkyvä.

6.3 Red Hat Enterprise Virtualization RHEV

RHEV on Red Hat -versio Linux-pohjaisesta virtualisointikäyttöjärjestelmästä. Ohjelmisto on hyvin samanlainen kuin ESXi ja XenServer sekä käytöltään että ulkoasultaan. Ensimmäinen versio ohjelmistosta tuli markkinoille vuonna 2010. Sen jälkeen melkein joka vuosi on ilmestynyt päivitetty versio. (Redhat [Viitattu 28.3.2018].)



Kuva 10. RHEV 7.2 -näkyvä, josta katsotaan palvelimen IP-osoite. (Red Hat [Viitattu 4.4.2018])

6.4 KVM

KVM eli Kernel-based Virtual Machine on avoimeen Linux-ytimeen rakennettu virtualisoinnin tuki. KVM tarvitsee lisäksi jonkun käyttöjärjestelmän, esimerkiksi Ubuntun. Lisäksi tarvitaan emulointiohjelmisto, joka Linuxissa on QEMU. Linux on keveysä ansiosta loistava pohja virtualisointiohjelmistolle, joten tätäkin käytetään paljon. (KVM [Viitattu 28.3.2018].)

7 WINDOWS SERVER 2016

Windows Server 2016 on Microsoft Windows Server-käyttöjärjestelmäperheen uusin pakettijakelu. Windows Server 2016 kehitettiin yhtä aikaa Windows 10 kanssa, joten sen ulkoasu vastaa täysin sitä.

Järjestelmävaatimukset ovat:

- 1.4 GHz:n 64-bittinen prosessori
- Yhteensopivuus 64-käskysarjan kanssa
- NX- ja DEP-tuki
- CMPXCHG16b, LAH / SAHF ja PrefetchW
- Tuki toisen tason osoitteiden kääntämiseen (EPT ja NTP)
- Vähintään 512 Mt keskusmuistia ja 2 Gt, jos työpöytänäkömällä
- ECC-tekniikka tai vastaava
- Vähintään 32 Gt kiintolevytilaa
- 1 Gb:n verkkokortti
- DVD-asema, jos halutaan asentaa siltä. (Microsoft [Viitattu 4.4.2018].)

Windows Server 2016 -palveluita ovat:

- DHCP-palvelin
- DNS
- Hyper-V-virtualisointi
- Active Directory eli käyttäjien hallinta
- Tiedostojen varastointi, verkkoasemat sekä käyttäjäkohtaiset kansiot. (Microsoft [Viitattu 4.4.2018].)

8 PALVELINLAITTEEN ASENNUS

Palvelinlaitteen asennus aloitettiin purkamalla palvelinlaite toisesta tilasta ja siirtämällä se luokan A350.3 perällä olevaan palvelintilaan. Asennus aloitettiin etsimällä sopivat virtajohdot ja verkkokaapeli. Tilassa sijaitti valmiiksi näyttö ja muut lisälaitteet, joten niitä ei tarvinnut tuoda toisesta palvelinhuoneesta.

Palvelinlaitteen asennustyö aloitettiin kiinnittämällä kaappiin kiskot, joilla laite voidaan tarvittaessa ottaa helposti esille huoltoa varten.



Kuva 11. Palvelinlaitteen asennusteline, joka on teleskooppisesti säätävä.

Tämän jälkeen palvelinlaite laskettiin ulosvedettyjen kiskojen päälle, jolloin palvelin lukittui niihin kiinni.



Kuva 12. Palvelinlaitteen kiskot, joiden päälle palvelin on laskettu.

Tämän jälkeen palvelinlaitteeseen kytkettiin virtajohdot, näyttö, verkkojohdot ja näppäimistö. Seuraavaksi käynnistettiin palvelin ja selvitettiin, miten siihen saadaan asennettua ohjelmistot.

Aluksi palvelimeen yhdistettiin ADSL-modeemi, jolloin palvelimelle saatiin IP-osoite tämän omalta DHCP-palvelimelta. Kun virtuaalipalvelin oli saatu toimimaan, liitettiin se osaksi oppilaitoksen lähiverkkoa.

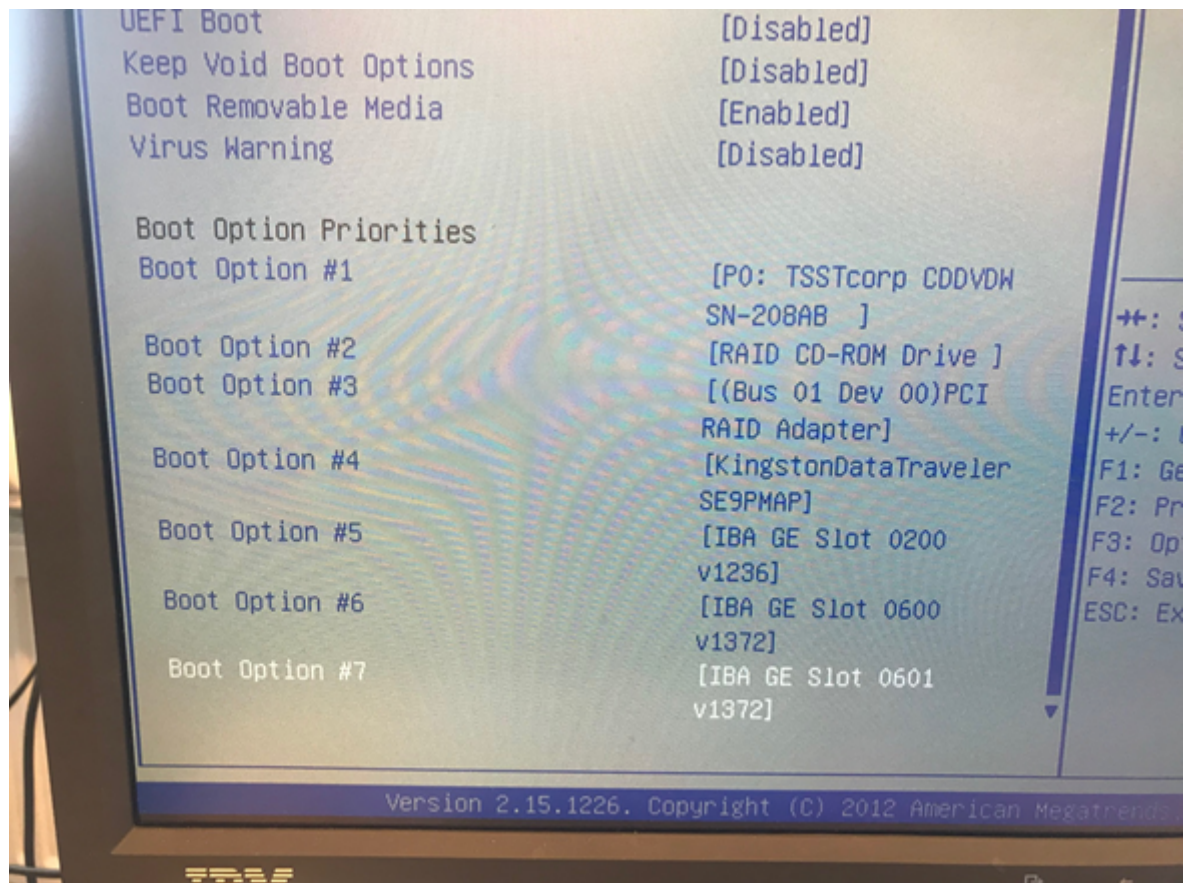
Asennuksen jälkeen palvelin sai IP-osoitteen oppilaitoksen DHCP-palvelimelta. Virtuaalipalvelimiin ei voitu asentaa DHCP-palvelinta, koska se olisi jakanut vääriä osoitteita oppilaitoksen verkkoon.

Verkkoporttien valinta laitteesta tehtiin testaamalla, ensin avattiin XenServer-ohjelmasta lista verkkoporteista. Kun lista oli näkyvässä, kiinnitettiin verkkokaapeli yksi kerrallaan jokaiseen porttiin ja katsottiin mikä portti listassa reagoi kytkentään.

9 VIRTUAALIOHJELMISTON ASENNUS

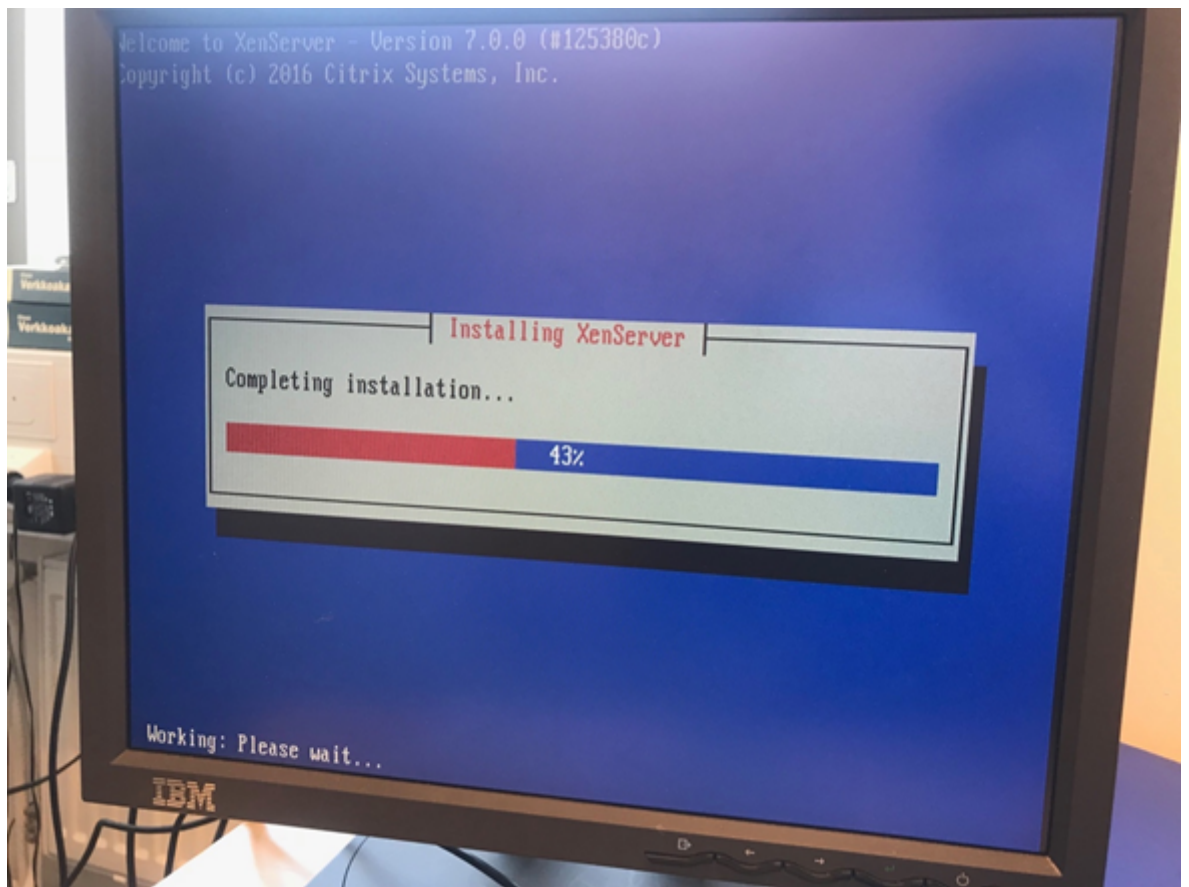
Xenserver-ohjelmiston asennus tapahtui käyttämällä muistitikkuja, jossa oli ISO to USB -ohjelmistolla muokattu Citrixin verkkosivuilta ladattu XenServer-ohjelmiston ISO-kuva.

Palvelimen BIOS-valikosta käytiin laittamassa USB-boot-ominaisuus käyttöön. Tässä BIOS-versiossa se tapahtui valitsemalla ensisijaiseksi kiintolevyksi työssä käytettävä USB-muistitikku. Määrittäminen ensisijaiseksi tapahtui viemällä valinta muistitikun nimen päälle ja painamalla +-näppäintä, jolloin muistitikun nimi siirtyi listassa ensimmäiseksi.



Kuva 13. Muistitikku Boot Option -paikalla 4.

Tämän jälkeen ohjelmiston asennus käynnistyi. Asennus tapahtui käytännössä vain hyväksymällä kaikki ja painamalla *Next*-painiketta.



Kuva 14. Citrix XenServer -ohjelmiston asennus käynnissä.

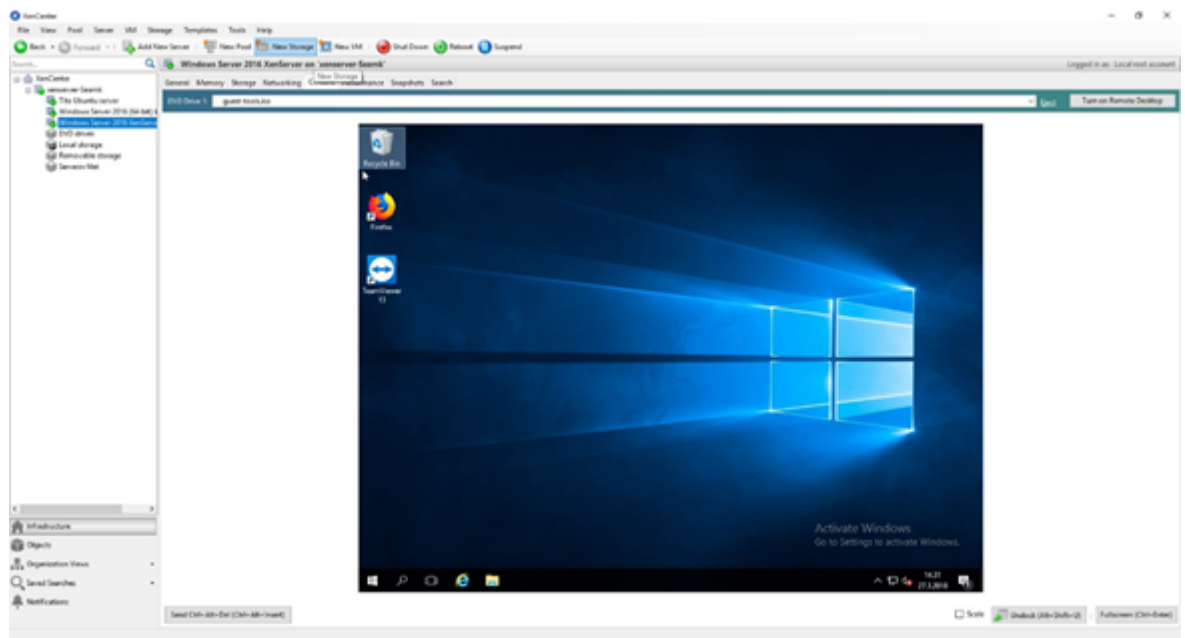
Kun ohjelmisto oli asennettu, katsottiin minkä IP-osoitteen laite oli saanut DHCP-palvelimelta, jos verkosta sellainen löytyi. Jos verkossa ei ole DHCP-palvelinta, verkon asetukset täytyy tehdä silloin käsin. Tämän jälkeen virtuaalipalvelimeen pystyttiin ottamaan etätyöpöytäyhteys. Etätyöpöytäyhteys toteutettiin käyttämällä XenCenter-ohjelmistoa. XenCenter-ohjelmalla pystyttiin tekemään loput asetukset sekä asentamaan käyttöjärjestelmät.

10 VIRTUAALIKONEEN ASENNUS

Virtuaalikoneiden asennustyö aloitettiin lataamalla Microsoftin verkkosivuilta uusin versio Windows Server 2016 -käyttöjärjestelmästä. Tämän jälkeen siirrettiin muistitikulle ISO to USB ohjelmaa käyttämällä Windows Server 2016 -ohjelmisto. ISO to USB -ohjelman avulla saatiin muistitikusta itsestään käynnistyvä. Tämän jälkeen todettiin, että XenServer ei suostu käyttämään virtuaalikoneiden asennusta muistitikulta. DVD-asemalta asennus olisi onnistunut helposti, mutta koska tiedostot olivat suuria, niin se ei ollut mahdollista.

Ongelma ratkaistiin asentamalla ensin tavalliselle tietokoneelle Windows Server 2016 -ohjelmisto ja tehtiin jaettu kansio. Tämän jälkeen siirrettiin Windows Server 2016 -ohjelman asennus tiedostokansioon. Tämän jälkeen määritettiin XenCenter-ohjelmistolla juuri tehty kansio virtuaaliseksi ISO-kirjastoksi, josta asennus sitten onnistui.

10.1 ISO-kirjaston määrittely



Kuva 15. ISO-kirjaston määrittely.

ISO-kirjaston määrittely aloitettiin valitsemalla XenCenter-ohjelmasta *New Storage*. Seuraavaksi avautuvasta ikkunasta valittiin *Windows File Sharing (SMB/CIFS)*, jonka jälkeen aukeavalla sivulla annettiin ISO-kirjastolle nimi, joka kuvasi parhaiten käyttötarkoitusta. Tämän jälkeen annettiin osoite, jossa jaettu kansio sijaitti.

10.2 Virtuaalikoneen asennus

Nyt voitiin aloittaa virtuaalikoneen asentaminen, mikä tapahtui valitsemalla XenCenter-ohjelmasta *New VM*. Ensimmäiseksi avautuvassa ikkunassa valittiin asennettava käyttöjärjestelmä. Tämä valinta teki valmiiksi tiettyjä asetuksia, kuten minimimuistin määrän ja kiintolevytilan. Lisäksi valinta asensi ajurit, joilla saatiin paras toimintavarmuus.

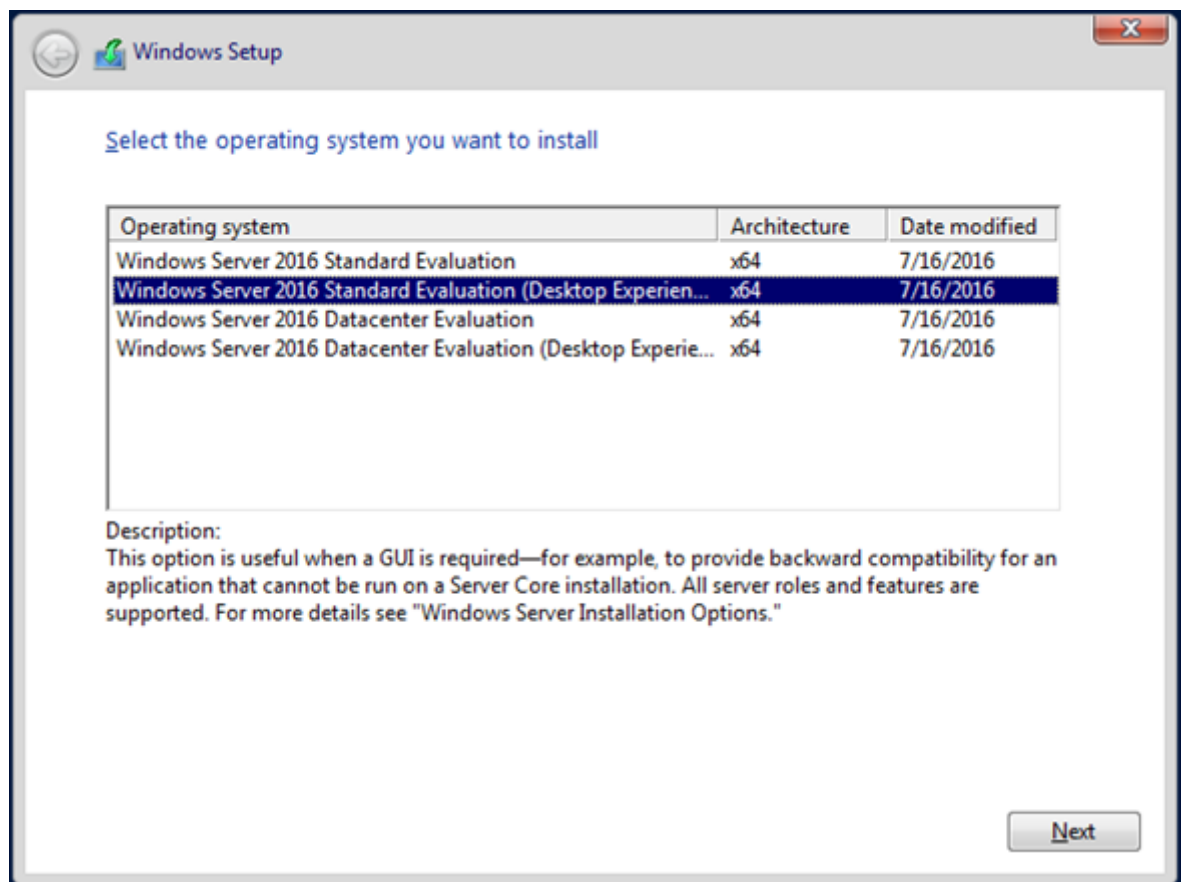
Ohjelmisto valinnan jälkeen annettiin virtuaalikoneelle nimi, jonka tarkoitus oli lähinnä helpottaa eri virtuaalikoneiden tunnistamista toisistaan. Ohjelmistolle voitiin antaa lisäkuvaus, jolla kerrottiin virtuaalikoneen käyttötarkoitus. Seuraavaksi aukeavalta välilehdeltä valittiin käytettävä asennusmedia. Tässä kohdassa valittiin luotu ISO-kirjasto, jonka alapuolelta löytyivät kaikki siellä sijaitsevat ISO-kuvat.

Seuraavaksi valittiin virtuaalikoneen sijainti. Tässä työssä ei ollut kuin yksi palvelin, joten siirryttiin vain seuraavaan kohtaan. Tämän jälkeen annettiin koneelle virtuaaliprosessorien, prosessoriytimien- ja keskusmuistin määrä. Nyt aukeavalla välilehdellä annettiin virtuaalikoneelle sen käyttöön tulevan kiintolevyn koko. Tämä oli käytännössä ainoa asia, jota ei pystynyt muuttamaan jälkikäteen, joten sille annettiin vähän enemmän muistia. Seuraavaksi valittiin palvelimelta verkkokortin portit, joita virtuaalikone alkoi käyttämään.

Seuraavaksi valittiin *Create Now*, jonka jälkeen XenServer loi virtuaalikoneen ja käynnisti sen. Nyt virtuaalikone tuli näkyviin XenCenter-ohjelmiston vasemmalla puolella olevaan listaan. Virtuaalikoneen nimeä klikkaamalla avautui koneen näyttö ja siinä näkyi käyttöjärjestelmän asennusikkuna.

10.3 Windows Server 2016 -asennus

Windows Server 2016 -käyttöjärjestelmän asennus toimi samalla tapaa kuin normaaliin Windows 10 -käyttöjärjestelmänkin. Ensimmäiseksi avautuvasta ikkunasta valittiin kielet ja aikavyöhykkeet. Seuraavaksi valittiin asennettavan käyttöjärjestelmän versio, joka tässä työssä oli *Windows Server 2016 Standard Evaluation (Desktop Experience)*. Tässä versiossa oli työpöytä, joten se oli samanlainen käytettävyydeltään kuin Windows 10.



Kuva 16. Windows-version valinta.

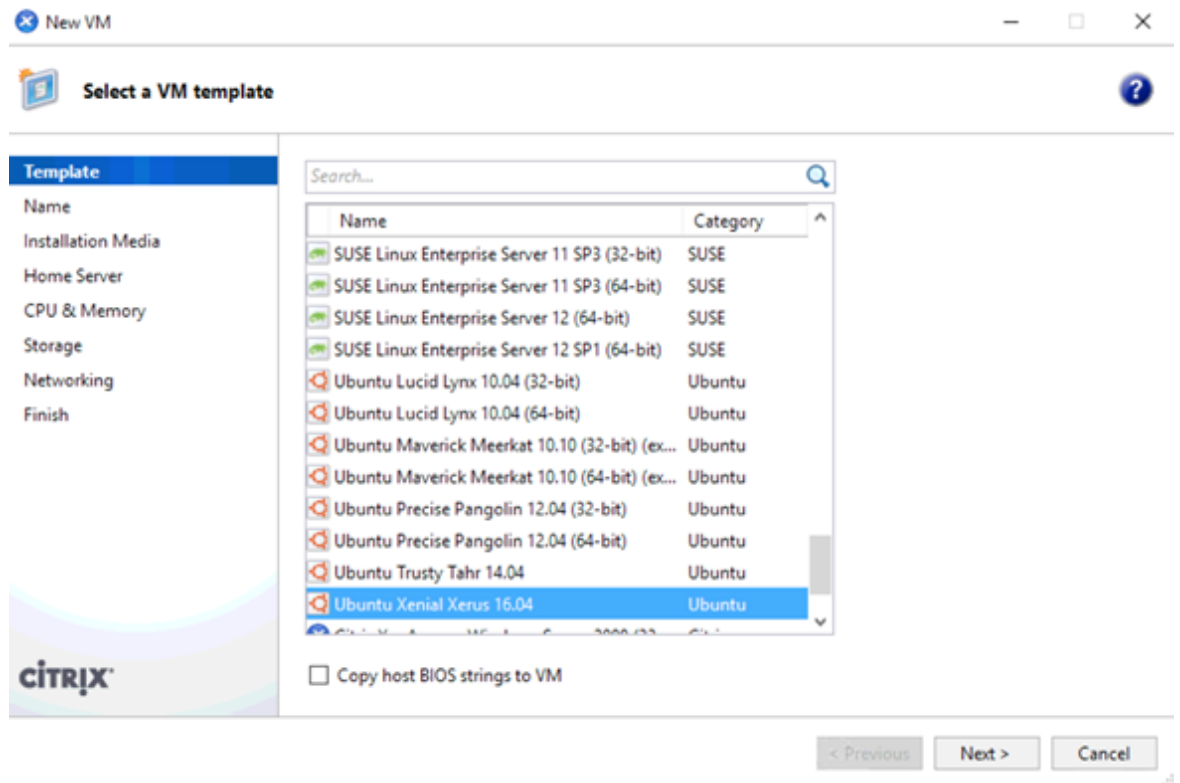
Edellisen valinnan jälkeen hyväksyttiin käyttöoikeussopimus ja valittiin *Next*-painike. Seuraavaksi valittiin kustomoitu asennusvaihtoehto. Tällä valinnalla saatiin enemmän asetuksia näkyviin asennuksen eri vaiheissa. Seuraavaksi valittiin kiintolevy, jonne käyttöjärjestelmä asennettiin. Nyt odotettiin Windows-asennuksen päätty-

mistä. Tämän jälkeen asennettiin uusimmat päivitykset, joilla varmistettiin, ettei asetuksia tarvitse tehdä uudestaan. Lisäksi osaa palvelimen palveluista ei edes olisi pystytty asentamaan, jos päivitykset olisivat olleet tekemättä.

10.4 Linux-palvelimen asennus

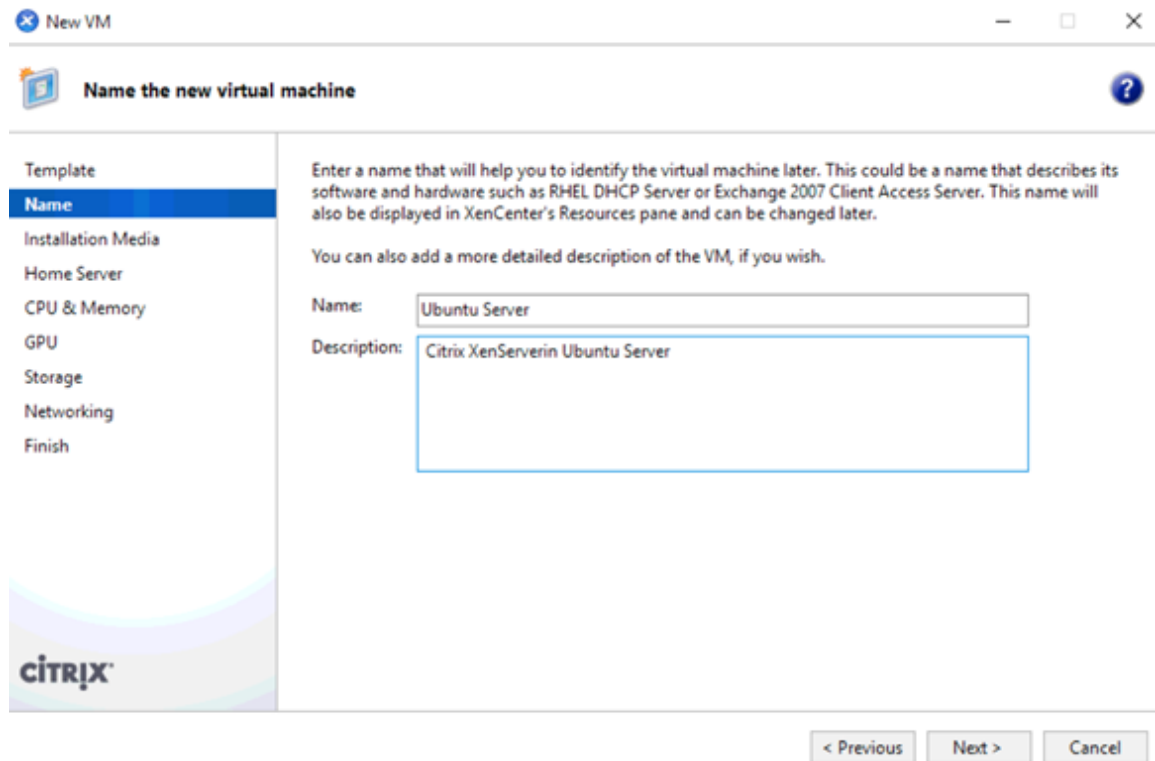
Tässä työssä käytettiin Ubuntu Linuxin Server-versiota, jossa ei ole työpöytänäky-
mää. Linux-palvelimen asennus aloitettiin lataamalla Ubuntun verkkosivuilta uusin versio. Tämän jälkeen tiedosto siirrettiin tiedostopalvelimen kansioon ja otettiin etäyhteys palvelinlaitteeseen käyttäen XenCenter-ohjelmistoa. Asennuksen jälkeen palvelimeen asennettiin DNS-palvelin, jotta palvelimen toimintaa pystyttiin testaamaan. Muita palveluita ei asennettu, koska asennus tehtiin etänä, eikä haluttu sekoittaa oppilaitoksen verkkoa.

Linux-palvelimen asennus aloitettiin valitsemalla New VM XenCenter -ohjelma yläpalkista. Tämän jälkeen valittiin avautuvasta listasta oikea Ubuntu-versio, joka tässä työssä oli Ubuntu Xenial Xerus 16.04.



Kuva 17. Oikea Ubuntu-versio valittuna.

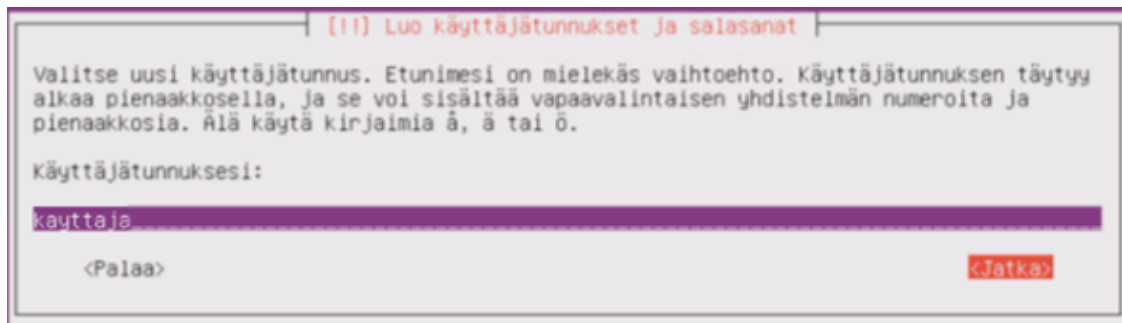
Tämän jälkeen annettiin Linux-palvelimelle nimi ja kuvaus sen käyttötarkoituksesta. Seuraavaksi valittiin tiedosto levykuvapalvelimelta ja kohde, johon virtuaalipalvelin asennettiin. Seuraavaksi määriteltiin keskusmuistin määrä, kiintolevyn koko ja verkkokortin portti. Tärkeää oli varata riittävästi kiintolevytilaa, vaikka työpöydätön Ubuntu ei paljon tilaa kuluttanut.



Kuva 18. Linux-palvelin nimettynä ja kuvaus annettuna.

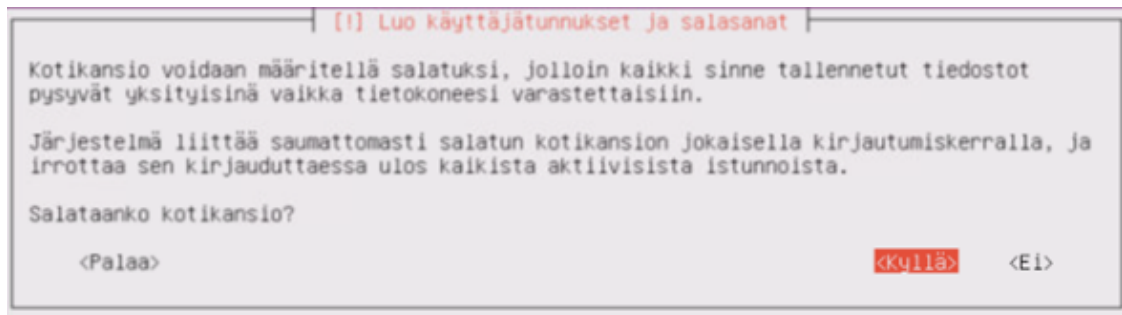
Seuraavaksi XenServer käynnisti juuri luodun virtuaalikoneen ja päästiin asentamaan käyttöjärjestelmä. Asennus kysyi kielen, joksi valittiin suomi, tämä mahdollisti oikeat näppäimistöasetukset. Lisäksi asennus kysyi käyttöpaikan sijainnin, joka sitten valitsee oikeat aika-asetukset. Tämän jälkeen asennus varmisti halutut asetukset, johon kuului oikea näppäimistöasetus.

Seuraavaksi nimettiin palvelin, jotta kone voidaan tunnistaa verkossa, annettiin tarkoitusta kuvaava nimi. Tämän jälkeen luotiin pääkäyttäjälle tunnus, joka aloitettiin antamalla ensin uuden käyttäjän koko nimi, jonka jälkeen annettiin tunnukselle haluttu käyttäjänimi ja salasana.



Kuva 19. käyttäjän tunnus, joka on tässä kayttaja.

Kotikansion asetukset suositeltiin valitsemaan salatuiksi, vaikka Linux onkin turvallinen käyttöjärjestelmä. Seuraavaksi asennus kysyy, onko Eurooppa/Helsinki oikea aikavyöhyke ja tähän vastattiin kyllä.

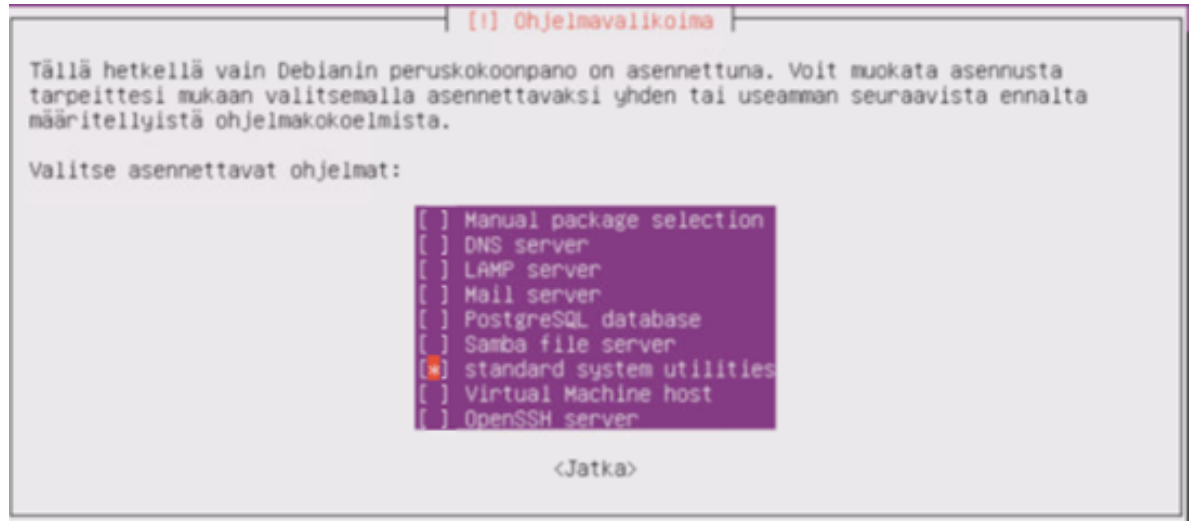


Kuva 20. Kotikansio kannattaa määrittää salatuksi.

Tämän jälkeen tehtiin kiintolevyille osiointi, jossa käytettiin oletusasetuksia. Näin kaikki uusimmat ominaisuudet saatiin käyttöön. Seuraavaksi asennus kysyi osion kokoa, tähän valittiin oletuksena oleva kiintolevyn koko ja osiointiasetukset vahvistettiin.

Avautuvassa ikkunassa valittiin palvelut, joita haluttiin palvelimella käyttää. Tämä ei olisi ollut välttämätöntä, koska palveluille on useita vaihtoehtoja ja ne helppo asentaa jälkikäteen. Seuraavaksi asennus kysyi, onko tämä tietokoneen ainoa käyttöjärjestelmä, johon valittiin kyllä, koska asennus ei näe muita virtuaalikoneita eikä siten vaikuta niihin. Nyt asennus oli valmis ja asennusohjelma kehotti poistamaan levyk-

keen asemasta. Se poistettiin valitsemalla XenCenter-ohjelmasta DVD Drive -kohdasta Eject. Palvelin käynnistyi uudelleen, jonka jälkeen voitiin aloittaa palveluiden asennus.



Kuva 21. Ohjelma- ja palvelinvalikosta voi valita valmiiksi palveluita palvelimelle.

10.5 DNS-palvelimen asennus Linux-palvelimeen

Asennus aloitettiin päivittämällä pakettivalikoima. Tämä tapahtui komennolla `sudo apt-get update`. Tämän jälkeen täytyi vielä asentaa päivitykset, mikä tapahtui komennolla `sudo apt-get upgrade`. Yksi Linux DNS -palvelin ohjelmistoista oli Bind9, joka on yleisin käytetty nimipalvelinohjelmisto. Asennus tapahtui kirjoittamalla komento `sudo apt-get install bind9`. Nimipalvelinasennus ilmoitti, että se vie 19,5 Mt levytilaa. Tämä hyväksyttiin painamalla Y-näppäintä.


```

Processing triggers for libc-bin (2.23-0ubuntu10) ...
Processing triggers for initramfs-tools (0.122ubuntu8.11) ...
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-4.4.0-116-generic
d: mdadm: /etc/mdadm/mdadm.conf defines no arrays.
kayttaja@ubuntu:~$ sudo apt-get install bind9_

```

Kuva 22. Bind9-asennus komento.

Seuraavaksi avattiin oikea kansio kirjoittamalla komento `cd /etc/bind/` ja tämän jälkeen komento `sudo nano named.conf.options`. Nyt aukesi Linuxin tekstieditori, johon muokattiin *forwarders*-kohtaan käytettävät ulkoiset nimipalvelimet. Jos nimipalvelimia ei tiedä, voidaan käyttää osoitteita 8.8.8.8 ja 4.4.4.4, jotka ovat Googlen palvelimia. Tämän jälkeen tallennettiin asetukset painamalla `ctrl+ x` ja käynnistettiin palvelu uudelleen komennolla `sudo service bind9 restart`.

```

options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk.  See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forwarders {
        192.84.176.252;
        192.84.187.7;
    };

    //=====
    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
    // you will need to update your keys.  See https://www.isc.org/bind-keys
    //=====
    dnssec-validation auto;

    auth-nxdomain no;    # conform to RFC1035
    listen-on-v6 { any; };
};

```

Kuva 23. Forwarders-kohtaan on muokattu oppilaitoksen nimipalvelimet.

Seuraavaksi asennettiin palvelin toimimaan DNS-palvelimena, eli vaihdettiin asetukseen oman palvelimen IP-osoite. Tämä aloitettiin avaamalla oikea kansio komennolla `cd /etc/network` ja muokattiin tekstitiedostoa komennolla `sudo nano interfaces`. Tekstitiedosto muokattiin kuvan 24 mukaiseksi, missä `dns-nameserver` kohdassa

on tämän palvelimen IP-osoite. Tämän jälkeen täytyi verkkopalvelut käynnistää uudelleen komennolla `sudo /etc/init.d/networking restart`.

```
source /etc/network/interfaces.d/*  
  
# The loopback network interface  
auto lo  
iface lo inet loopback  
  
# The primary network interface  
auto eth0  
iface eth0 inet static  
address 192.84.179.141  
netmask 255.255.255.0  
network 192.168.179.0  
broadcast 192.84.179.255  
gateway 192.84.179.1  
dns-nameservers 192.84.179.141
```

Kuva 24. Oikeat DNS-palvelinasetukset.

Nyt voitiin testata, toimiiko DNS-palvelin ja se tehtiin komennolla `dig www.google.com ja ping www.seamk.fi`. Seuraavaksi määritettiin palvelin toimimaan ensisijaisena nimipalvelimena. Ensin mentiin oikeaan kansioon komennolla `cd /etc/bind`, jonka jälkeen komennolla `sudo nano named.conf` päästiin muokkaamaan asetustiedostoa. Tiedoston ensimmäiseksi alueeksi nimettiin `tite-linix.net` ja osoitteeksi `db.titelinux.net`.

```

GNU nano 2.5.3 Tiedosto: named.conf.default-zones
// prime the server with knowledge of the root servers
zone "." {
    type hint;
    file "/etc/bind/db.root";
};

// be authoritative for the localhost forward and reverse zones, and for
// broadcast zones as per RFC 1912

zone "titelinux.net" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.titelinux.net";
};

zone "127.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.127";
};

```

Kuva 25. named.conf .default-zones -muokkaukset.

Sitten kopioitiin db.local uudeksi tiedostoksi, jolle annettiin nimeksi db.titelinux.net. Kopiointi tehtiin komennolla `sudo cp /etc/bind/db.local /etc/bind/db.titelinux.net`. Tämän jälkeen avattiin tiedosto muokattavaksi komennolla `sudo nano /etc/bind/db.titelinux.net`.

```

GNU nano 2.5.3 Tiedosto: db.titelinux.net
;
; BIND data file for titelinux.net
;
$TTL      604800
@         IN      SOA      titelinux.net root.titelinux.net. (
                        3          ; Serial
                        604800     ; Refresh
                        86400      ; Retry
                        2419200    ; Expire
                        604800 )   ; Negative Cache TTL
;
;
e         IN      NS       ns.titelinux.net.
e         IN      A        192.84.179.141
e         IN      AAAA     ::1
ns        IN      A        192.84.179.141

```

Kuva 26. db.titelinux.net-tiedosto muokattuna.

Enää tarvitsi asettaa DNS-palvelin kääntämään IP-osoitteet www-osoitteiksi. Tämä tapahtui muokkaamalla tekstieditorilla asetustiedostoa komennolla `sudo nano`

`/etc/bind/named.conf .default-zones`. Tästä tiedostosta muutettiin zone-kohtaan `141.179.84.192` eli oma IP-osoite kirjoitettiin takaperin. Lisäksi muokattiin vielä kuvassa olevaan `file`-kenttään osoitteeksi `/etc/bind/db.192`.

```
zone "127.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.127";
};

zone "141.179.84.192.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.192";
};

zone "255.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.255";
};
```

Kuva 27. Tiedoston oikeat asetukset.

Nyt tarvitsi ainoastaan kopioida `db.127`-tiedosto ja nimetä se nimellä `db.192`. Tämä kopioitiin komennolla `sudo cp /etc/bind/db.127 /etc/binf/db.192`, jonka jälkeen muokattiin tiedostoa komennolla `sudo nano /etc/bind/db.192` ja tehtiin kuvan 28 mukainen.

```
; BIND reverse data file for 192.84.179.141 net
;
$TTL      604800
@        IN      SOA      titelinux.net. root.titelinux.net. (
                        2          ; Serial
                        604800     ; Refresh
                        86400      ; Retry
                        2419200    ; Expire
                        604800 )   ; Negative Cache TTL
;
@        IN      NS       ns.
1.0.0    IN      PTR     ns.titelinux.net.
```

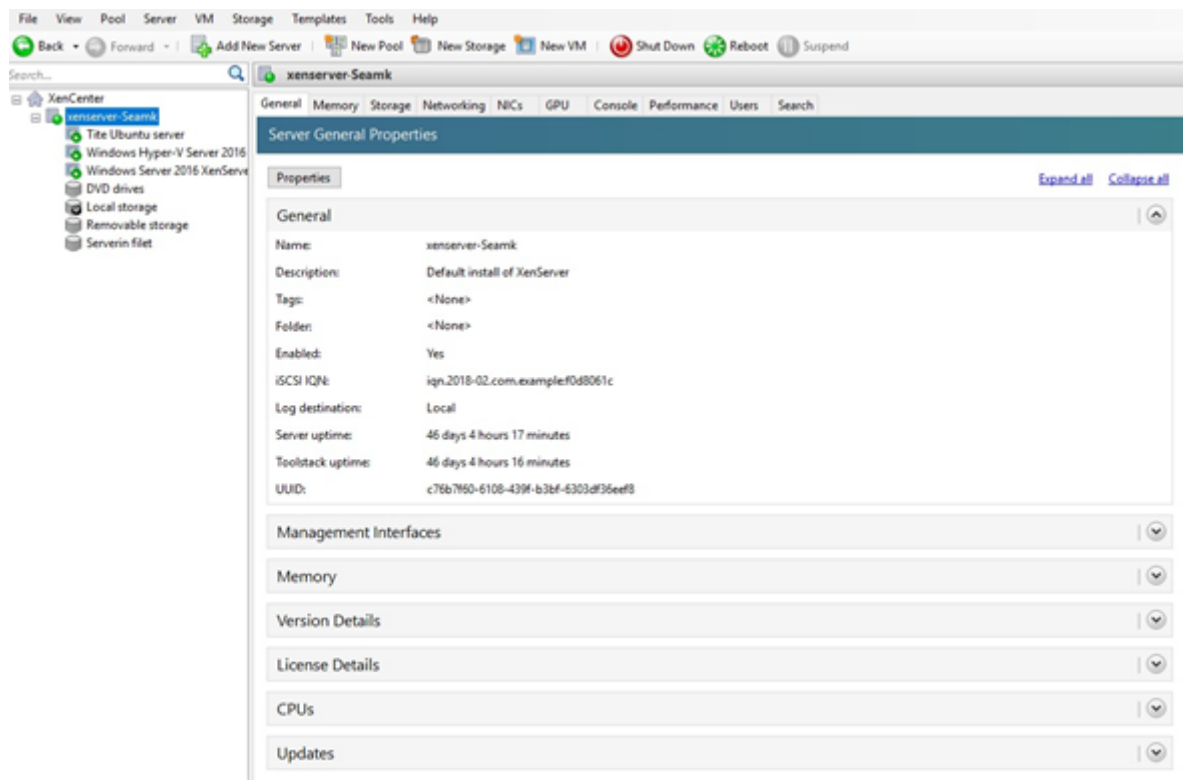
Kuva 28. `db.192`-tiedosto muokattuna oikeanlaiseksi.

11 VIRTUAALIKONEIDEN MUOKKAAMINEN

Virtuaalikoneita voidaan muokata lisäämällä tai vähentämällä keskusmuistia. Yksi muokkaus voi olla virtuaalikoneen poistaminen ja se voidaan tehdä XenCenter-ohjelmistolla.

11.1 Muistin lisääminen virtuaalikoneelle

Kun virtuaalikoneelle halutaan antaa lisää keskusmuistia, aloitetaan se ottamalla etäyhteys XenServer-ohjelmistoon käyttämällä XenCenter-ohjelmistoa.



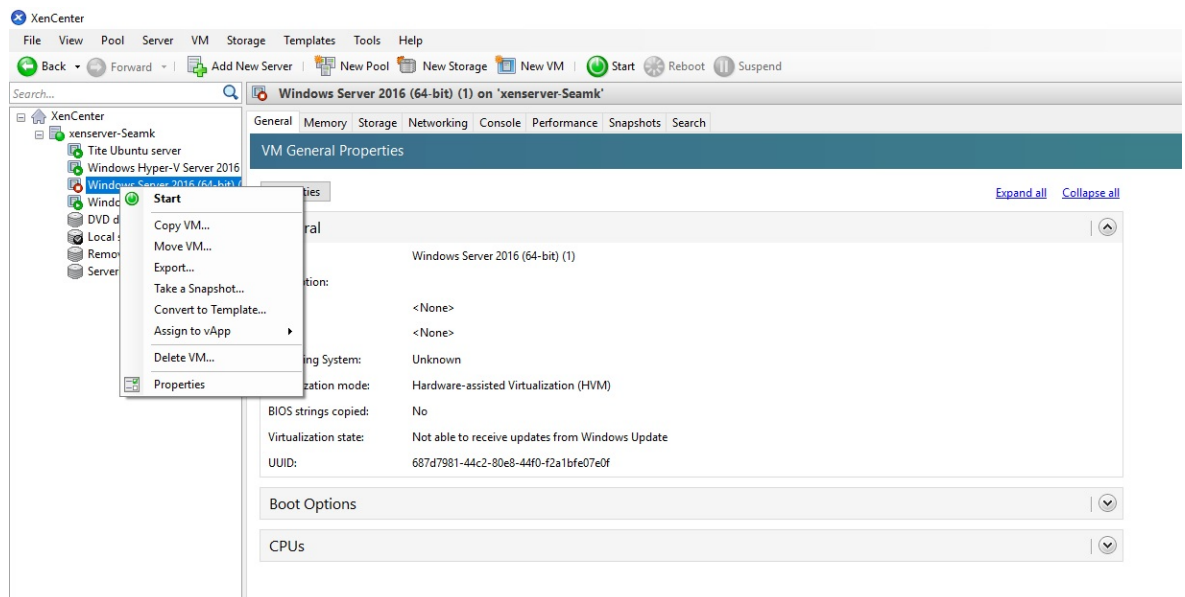
Kuva 29. XenCenter-ohjelmiston etäyhteyksinäkö.

XenCenter ohjelmiston sivupalkista valitaan itse palvelimen nimi (kuvassa 29 xenserver-Seamk). Tämän jälkeen valitaan yläpalkista Memory-välilehti ja tämän jälkeen valitaan halutun virtuaalikoneen muistikentän perästä *Edit*. Nyt aukeavaan ikkunan kenttään lisätään haluttu määrä keskusmuistia ja valitaan *OK*. Nyt ohjelma ilmoittaa, että muisti tulee käyttöön vasta virtuaalikoneen uudelleen käynnistyksen

jälkeen. Tämä hyväksytään. Nyt valitaan sivupalkista haluttu virtuaalikone ja mennään sen konsolinäkymään ja käynnistetään virtuaalikone hallitusti.

11.2 Virtuaalikoneen poistaminen

Koneen poistaminen tapahtuu valitsemalla XenCenter-ohjelman sivupalkista haluttu virtuaalikone ja klikkaamalla sitä hiiren oikealla näppäimellä. Avautuvasta valikosta valitaan Delete VM. Nyt ohjelma ilmoittaa, että toimintoa ei voi peruuttaa, jolloin valitaan Delete.



Kuva 30. XenCenter-ohjelmiston poistonäkymä.

12 YHTEENVETO

Kaiken kaikkiaan laitteiden ja ohjelmistojen asentaminen, muutamaa ongelmaa lukuun ottamatta, meni hyvin. Virtuaalikoneiden asennuksissa tuli eniten ongelmia, joista selvittiin keskustelupalstojen ja kokeilemisen avulla. Aiemmistä virtuaalikoneiden testauksista oli hyötyä todella paljon näiden ongelmien ratkaisemisessa.

Verkkoaseman luominen oppilaitosympäristöön ei ollut helppoa, joten täytyi keksiä, miten saadaan verkkoon sellaisia koneita, joissa ei ole rajattuja asennusoikeuksia. Ensimmäisen virtuaalikoneen asennuksen jälkeen saatiin tehtyä varasto asennusmedioille, jonka jälkeen uusien virtuaalikoneiden asentaminen oli helppoa.

Tietokone luokassa oli muutama vapaa IP-osoite, joita sai käyttää. Osoitteet määritettiin koneisiin kiinteiksi, joten nyt niihin on helpompi ottaa etäyhteys. Oikean palvelinlaitteen käyttäminen helpotti ja nopeutti ohjelmien asentamista. Näin ei tarvinnut miettiä, paljonko virtuaalikoneille annettiin muistia käyttöön ilman, että kone hidastuu.

LÄHTEET

- Kinnunen, O. Ei päiväystä. Kannattaako virtualisoida ja miksi ?. [PDF-dokumentti]. Atea Finland. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa https://www.cisco.com/c/dam/global/fi-fi/assets/expo2009/documents/Olli_Kinnunen.pdf
- Citrix. Ei päiväystä. Optimoitua palvelinvirtualisointia datakeskuksesi työkuormalle. [www-dokumentti]. Citrix Systems Inc. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa: <https://www.citrix.fi/products/xenserver/>
- Citrix User Group Finland. Ei päiväystä. Citrixin historia. [www-dokumentti]. CUG.fi Ry. [Viitattu 24.4.2018]. Saatavissa: <http://cug.fi/citrix/historia/>
- Ekurssit. Ei päiväystä. Virtualisointi. [www-dokumentti]. ekurssit.net. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa: http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307_virtu/
- Elisa. Ei päiväystä. Elisa eSali. [www-dokumentti]. Elisa Oyj. [Viitattu 4.4.2018]. Saatavissa: <https://yriyksille.elisa.fi/esali-virtuaalinen-konesali>
- Fujitsu. 4.3.2014. Data Sheet Fujitsu Server PRIMERGY RX200 S7 Dual socket 1U rack server. [www-dokumentti]. Fujitsu Limited. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavissa: <http://www.fujitsu.com/tw/Images/ds-py-rx200-S7.pdf>
- Gohar, A. 2013 Implementing Citrix XenServer Quickstarter. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- KVM. Ei päiväystä. Kernel Virtual Machine. [www-dokumentti]. Linux KVM. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavissa: https://www.linux-kvm.org/page/Main_Page
- Lifewire. 25.2.2018. What is a Virtual LAN (VLAN)? [www-dokumentti]. Lifewire.com. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa: <https://www.lifewire.com/virtual-local-area-network-817357>
- Microsoft. Ei päiväystä. Windows Server. [www-dokumentti]. Microsoft Corporation. [Viitattu 4.4.2018]. Saatavissa: <https://www.microsoft.com/fi-fi/cloud-platform/windows-server>
- Microsoft. 26.7.2017. Microsoft Hyper-V Server 2016. [www-dokumentti]. Microsoft Corporation. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-server-2016>
- Red Hat. Ei päiväystä. 2.2 Configuring self-hosted engine on Red Hat Enterprise virtualization hypervisor. [www-dokumentti]. Red Hat Inc. [Viitattu 4.4.2018]. Saatavissa: <https://www.redhat.com/en/topics/virtualization>

Red Hat. Ei päiväystä. What is virtualization? [www-dokumentti]. Red Hat Inc. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavissa: <https://www.redhat.com/en/topics/virtualization>

Salo, I. 2010. Cloud computing palvelut verkossa. Jyväskylä: Docendo

Study CCNA. Ei päiväystä. What is a VLAN? [www-dokumentti]. Cisco. [Viitattu 4.4.2018]. Saatavissa: <https://study-ccna.com/what-is-a-vlan>

VMware. Ei päiväystä. ESXi. [www-dokumentti]. VMware Inc. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavissa: <https://www.vmware.com/products/esxi-and-esx.html>

Xenproject. Ei päiväystä. History. [www-dokumentti]. Xenproject. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa: <https://www.xenproject.org/about/history.html>