

Fyysinen vai virtuaalinen palvelin kotikäyttöön

Samuel Lappalainen



Tekijä(t) Samuel Lappalainen	
Koulutusohjelma Tietojenkäsittely	
Raportin/Opinnäytetyön nimi Fyysinen vai virtuaalinen palvelin kotikäyttöön	Sivu- ja liitesivumäärä 33+11
<p>Virtualisointi tarkoittaa usean koneen virtualisointia käyttäen apuna hypervisorin. Nämä luodut virtuaaliset toimivat aivan kuten fyysisetkin koneet, mutta ne käyttävät isäntäkoneen resursseja. Näitä resursseja ovat mm. prosessori, muisti sekä tallennustila. Palvelimen virtualisointiin on kolme erilaista tapaa, täysi virtualisointi, osittainen virtualisointi sekä käyttöjärjestelmän virtualisointi.</p> <p>Virtualisointiin on useita eri tekniikoita sekä sovellusratkaisuja, joilla virtualisointi voidaan toteuttaa. Suosituimmat ilmaiset ratkaisut ovat Azure, Virtualbox, VMware sekä Citrix.</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia, kumpi palvelinratkaisu on toimivampi ja helpommin asennettavissa kotikäyttöä ajatellen: fyysinen vai virtuaalinen palvelin. Tutkimus toteutetaan yksittäisen käyttäjän näkökulmasta ja tutkimusta varten tämä käyttäjä on määritelty henkilöksi, jolla on jotain kokemusta palvelimista ja tietokoneista. Aihe työhön valikoitui omasta kiinnostuksesta sekä aiheen sopivuudesta tietojenkäsittelyn linjalle.</p> <p>Opinnäytetyö toteutetaan kirjallisuuskatsauksen avulla, jossa aiheeseen perehdytään kirjallisuuden avulla. Lisäksi työssä luodaan koeympäristö, missä palvelimia varteillaan. Työssä siis luodaan sekä fyysinen, että virtuaalinen palvelin. Työssä pohditaan vastausta kysymykseen miksi joku haluisi oman palvelimen kotikäyttöön ja kuinka järkevää tämä edes on. Apuna tässä toimivat aiheeseen liittyvät blogit.</p> <p>Opinnäytetyössä käsitellään virtualisointia sekä käydään läpi suosituimpia ilmaisia virtualisointisovelluksia. Virtualisoinnin jälkeen työssä perehdytään käyttöjärjestelmiin yleisellä tasolla sekä käydään läpi Windows Server 2019 roolit, joita asennettiin vertailua varten. Tämän jälkeen fyysisen ja virtuaalisen palvelimen etuja ja haittoja vertaillaan.</p> <p>Tutkimusosiossa työssä testataan virtuaalisen ja fyysisen palvelimen toimintaa keskenään koeympäristössä sekä pohditaan palvelimen luomiseen kuluva aikaa. Mittareina tässä toimi suorituskyky, asennuksen helppous sekä miten palvelimet toimivat eri käyttötarkoituksissa.</p> <p>Virtuaalinen palvelin oli tutkimuksen perusteella yleisellä tasolla parempi ratkaisu kaikkiin tutkimuksessa testattuihin rooleihin eikä fyysinen, vanha kone ollut oikeastaan kovin kilpailukykyinen kuten hypoteesina tutkimuksessa oli. Tutkimuksen perusteella voidaan myös todeta, ettei palvelin kotikäyttöön ole kovin järkevä idea.</p> <p>Viimeisenä työssä arvioidaan koko opinnäytetyöprosessi ja listataan työssä käytetyt käsitteet liitteenä sekä asennusdokumentaatio liitteenä.</p>	
Asiasanat Virtuaalinen, fyysinen, palvelin, kotikäyttö	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tausta	2
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet ja raja	2
2	Tutkimusmenetelmät ja kysymys.....	3
2.1	Tutkimuskysymys.....	3
2.2	Palvelimien vertailu	3
2.3	Kirjallisuuskatsaus	3
3	Palvelin ja virtualisointi	4
3.1	Palvelimen määritelmä.....	4
3.2	Virtualisointi	4
3.3	Virtualisointitekniikat	5
3.3.1	Hypervisor	5
3.3.2	KVM.....	7
3.3.3	LXC.....	8
3.3.4	Docker	8
4	Virtualisointisovellukset	9
4.1	Virtualbox.....	9
4.2	VMware.....	9
4.3	Microsoft Azure	9
4.4	Citrix XenServer	10
5	Käyttöjärjestelmät.....	12
5.1	Linux	12
5.2	Windows	12
5.3	Windowsin ja Linuxin erot	12
6	Windows Server 2019	14
6.1	Aktiivihakemisto	14
6.1.1	Active Domain Services	15
6.2	File and Storage Services	16
6.3	VPN ja Remote Access.....	16
6.4	Webpalvelinohjelmisto IIS (Internet Information Services).....	17
7	Virtuaalisen ja fyysisen palvelimen edut ja haitat.....	17
7.1	Virtuaalisen palvelimen edut ja haitat	17
7.2	Fyysisen palvelimen edut ja haitat.....	18
8	Miksi valita oma palvelin?.....	20
8.1	Omien tietojen hallinta.....	20
8.2	Hinta	20
8.3	Pelipalvelin ja mediapalvelin	21

9 Testaus	22
9.1 Testauslaitteisto	22
9.2 Suorituskykymittari (KPI)	23
9.3 Laitteiston testaus	24
9.4 Työmäärä	25
9.5 Palvelimissa olevien palveluiden käyttö	26
10 Johtopäätökset	27
11 Opinnäytetyö prosessin ja oman oppimisen arviointi	29
Lähteet	31
Liitteet	34
Liite 1. Käsitteet	34
Liite 2. Asennusdokumentaatio	37

1 Johdanto

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia, kumpi palvelinratkaisu on toimivampi ja helpommin asennettavissa kotikäyttöä ajatellen: fyysinen vai virtuaalinen palvelin. Tutkimus toteutetaan yksittäisen käyttäjän näkökulmasta ja tutkimusta varten tämä käyttäjä on määritelty henkilöksi, jolla on jotain kokemusta palvelimista ja tietokoneista. Tutkimuksen kohderyhmää ovat näin ollen esimerkiksi edistyneemmät käyttäjät, joihin lukeutuvat muun muassa IT-alan opiskelijat. Koska virtualisointi on koko ajan kasvava trendi IT-alalla, on mielenkiintoista tutkia voittaako fyysinen ratkaisu vielä virtuaalisen vai ei ja kuinka helppoa tällainen ratkaisu on toteuttaa pienillä resursseilla. Koska tekniikka kehittyy koko ajan, samoin myös erilaiset virtuaaliset ratkaisut, joten aiheesta löytyy uutta tietoa. Etenkin kun tutkimuksessa keskitytään kotikäyttäjään.

Tutkimuksen pääkysymyksenä on selvittää, kumpi on parempi kotikäyttäjälle virtualisoitu palvelin vai fyysinen palvelin. Tutkimusta varten tällä palvelimella on käytössä yleisimmät palvelut, joita kotona voisi käyttää (VPN, omat nettisivut sekä tiedostonjako) Olennainen osa tätä on pohtia kummankin etuja ja helppoutta ottaa käyttöön sekä palvelimen käyttöjärjestelmää (Windows vai Linux) Hypoteesina tutkimuksessa on, että virtuaalinen kone on kilpailukykyinen fyysisen kanssa ja sen toteutus on helppo tehdä. Lisäksi kotikäyttöön suunnatun palvelimen oletetaan oleva järkevä ratkaisu.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on vertailla fyysistä ja virtuaalista palvelinta ja perehtyä virtualisoinnin eri tekniikoihin. Koska tekniikoita on olemassa monia erilaisia, valitaan näistä tarkempaan tarkasteluun vain osa. Perusteena valittaville tekniikoille on aika ja projektin budjetti, sekä kyseisten tekniikoiden suosio. Tästä syystä tarkemmassa tarkastelussa on lähinnä ilmaiset ratkaisut, jotka ovat lisäksi suosittuja. Lisäksi lopputyötä on mahdollista käyttää pohjana oman palvelimen luontiin kotiin tai pieneen yritykseen.

Opinnäytetyö toteutetaan käyttäen perinteistä rakennetta pohjana työlle, jossa tietopohja on alussa. Tietopohjan ideana on antaa taustaa tutkimukselle ja siinä tuleville tuloksille ja oman aiheen ankkuroiminen aikaisempiin tutkimuksiin, teorioihin ja malleihin käyttäen hyväksi ammattikirjallisuutta ja muita lähteitä. Termit ja lyhenteet käydään läpi liitteessä olevalla listalla.

1.1 Opinnäytetyön tausta

Opinnäytetyön taustalla oli halu syventää omaa osaamistaan ja aihe valittiin sen mukaan, mikä sopisi lisäksi tietojenkäsittelyn linjalle. Virtuaalinen vai fyysinen palvelin kotiin, vaikutta kiinnostavalta aiheelta ja sopivalta infran koulutuslinjalle. Lisäksi opinnäytetyö antaa tekijälle mahdollisuuden osoittaa osaamistaan ja kehittää sitä, mistä on hyötyä tulevaisuutta silmällä pitäen.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaus

Projektin tavoite on ensimmäiseksi vertailla fyysistä ja virtuaalista ratkaisua ja perehtyä erilaisiin virtualisoinnin metodeihin ja sovelluksiin. Ensimmäinen vaihe on perehtyä virtualisointiin ja palvelimiin ja sitten kertoa erilaisista virtualisointisovelluksista. Tietopohjan jälkeen tutkimusta varten rakennetaan oma ympäristö ja tutkitaan, kuinka helppoa ympäristön rakentaminen on henkilölle, jolla on rajallinen osaaminen sekä miettiä kumpi on parempi ratkaisu erilaisiin tilanteisiin. Tärkeä osa on myös pohtia miksi joku haluaisi rakentaa oman ympäristöön eikä käyttää jotakin valmista ratkaisua. Koska projektissa rakennetaan oma ympäristö, tulee myös lopulliseen opinnäytetyöhön liitteenä kuvaus työvaiheista ja faktatietoa myös palvelimen eri osista.

Projektin tuloksina tulee siis valmis palvelinympäristö ja kirjallinen työ, jossa työvaiheita kuvataan, mikäli kyseessä erittäin oleellinen asia. Muutoin työvaiheita ei kuvata yksityiskohtaisesti. Lisäksi lopputuloksena on myös ympäristöön liittyvä tieteellinen pohja. Tutkimuksen kautta saadaan parempi ymmärrys eri ratkaisuista ja kumpi sopii parhaiten tutkimuksen aiheena olevaan skenaarioon.

Opinnäytetyö keskittyy ilmaisiin virtuaalisiin ratkaisuihin johtuen projektin rajallisista resursseista. Valituissa ratkaisuissa huomioidaan kuitenkin niiden tunnettavuus ja suosio. Pääpaino on vertailla eri ratkaisuja eikä työssä keskityä käyttöjärjestelmiin, vaikkakin aiheita sivutaan työssä johtuen sen tärkeydestä palvelimista puhuttaessa. Koska projektissa tehdään vain, rajallinen ympäristö on myös palvelimen roolit rajattu yleisimpiin, mitä kotikäytössä voisi tarvita.

2 Tutkimusmenetelmät ja kysymys

Tutkimuksen pohjana toimii teoria, jonka pohjalta tuloksia tuotetaan. Lisäksi tutkimuksessa tehdään konkreettinen testiympäristö virtuaalisesta ja fyysisestä palvelimesta, jossa asiaa testataan. Pohjana tälle toimii Windows Server 2019. Tutkimusmenetelmänä on siis kirjallisen aineiston vertailu sekä konkreettisesti asian testaaminen.

2.1 Tutkimuskysymys

1. Kumpi on parempi ratkaisu kotiin, virtuaalinen vai fyysinen palvelin?
2. Miksi joku haluaisi oman palvelimen?

Lopputyön kannalta tutkimuskysymys on siis vertailla fyysistä ja virtuaalista palvelinta ja tulosten perusteella pohtia kumpi on mahdollisesti parempi ratkaisu vastaamaan tutkimuskysymykseen. Lisäksi tutkimustyössä pohditaan syitä miksi joku haluisi edes kotiinsa oman palvelimen ja pohtia kuinka järkevää tämä olisi. Lisäksi on tärkeää pohtia, kuinka helppoa tällaisen ratkaisun itse tekeminen yleensä ottaen on ja onko se vaivan arvoista verrattuna valmiiseen ratkaisuun.

2.2 Palvelimien vertailu

Tutkimuksessa vertaillaan virtuaalista ja fyysistä palvelinta testaamalla kumpaakin ratkaisua. Palvelimien vertailussa käytetään apuna erilaisia suorituskymmittareita. Näitä mittareita on palvelimien suoritusteho, yhteyden laatu sekä yleinen käytettävyys. Lisäksi mietitään työmäärää oman palvelimen luomisessa.

2.3 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksessa yleensä tutkitaan aihetta siitä tehtyjen kirjojen sekä tutkimusten avulla. Kyseessä on siis yhtenäinen kirjoitelma, joka on myös analyttinen. Tässä kerätty materiaali ohjaa myös tutkimuskysymysten muotoilua ja kiinnittää sen osaksi laajempaa kokonaisuutta. (UWF Libraries, 2019)

3 Palvelin ja virtualisointi

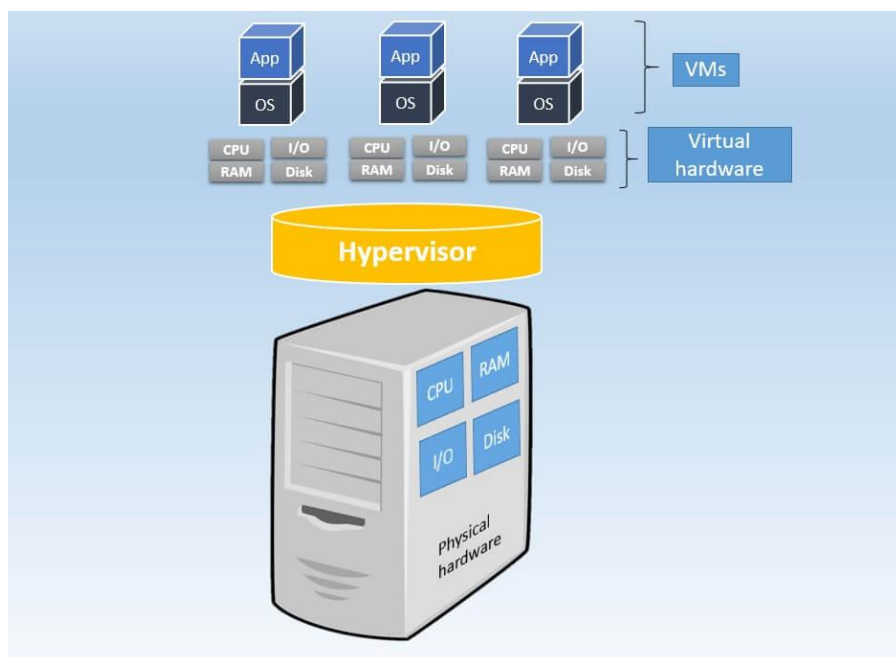
Virtualisointiin on olemassa useita eri tekniikoita ja tässä luvussa niitä käydään läpi. Koska työssä käsitellään nimenomaan omaan palvelimen virtualisointia, on myös hyvä ymmärtää mikä on palvelin.

3.1 Palvelimen määritelmä

Palvelimella tarkoitetaan tietokonetta, jossa ajettavien ohjelmistojen avulla ja välityksellä ajetaan erilaisia palveluita muille ohjelmille. Nämä ohjelmat voivat sijaita joko samalla koneella tai eri koneilla. (Linux.fi).

3.2 Virtualisointi

Virtuaalikone tai VM on abstrakti taso tai ympäristö laitteiston osien ja loppukäyttäjän välillä. Virtuaalikoneet ajavat käyttöjärjestelmiä ja virtuaalikonetta ajava isäntäkone voi samanaikaisesti ajaa monta virtuaalista tietokonetta. Isäntäkone jakaa näille koneille omia resurssejaan, kuten prosessoritehoa tai muistia. Tätä isäntäkoneena toimivaa konetta voi verrata luurangoksi, sillä se sisältää vain tarvittavat osat koneen minimikäyttöön. Käytännössä tämä tarkoittaa siis prosessitehoa, muistia emolevyä sekä verkkosovitinta. (Daniels 2009 s.1)



Kuva 1. Kuva virtuaalikoneesta (nakivo.com)

Kuvasta yksi nähdään, miten virtuaalikone muodostuu. Alla on fyysinen kone, joka toimii isäntänä. Tässä koneessa ajetaan hypervisor, joka luo virtuaalikoneille virtualisoidun laitteiston, jossa on samat komponentit kuin fyysisessäkin. Tämän alustan päälle tulee itse virtuaalikone ja sen käyttöjärjestelmä sekä siinä ajettavat ohjelmat.

Virtuaalisointi voidaan siis määritellä olemaan kehys tai metodi, jolla tietokoneen resursseja jaetaan moneen eri toteutusympäristöön yhdellä tai monella konseptilla tai tekniikoilla. Näitä metodeja voivat olla sovelluksen osiointi, laitteiston jako, ajanjako tai osittainen tai kokonainen koneen simulointi tai emulointi. Palvelimen virtualisointi helpottaa useiden eristettyjen virtuaalisten tapausten luomista yhdestä fyysisestä palvelimesta. Jokainen virtuaalisoitu palvelin on kuin oikea fyysinen palvelin ja käyttäytyy samalla tavalla kuin aito fyysinenkin. (Suresh & Rao 2018; Saleem 2017)

3.3 Virtualisointitekniikat

Suurimmalla osalla palvelimissa käytettävissä käyttöjärjestelmissä (Linux, Windows) ei ole omaa asennuksen ja määrittelyn eristämistä ja tästä syystä jokaiselle sovellukselle pitää asentaa oma esiintymä käyttöjärjestelmästä virtuaalikoneeseen. Virtualisointitekniikoiden pitäisi tarjota resurssien eristämisen pilvikeyksessä ja ratkaista tämä ongelma. Pilvien suhteen yleisin hyväksytty virtualisointi metodi on hypervisorin perustuvat järjestelmät. (Suresh & Rao 2018)

Palvelimen virtualisointiin on kolme erilaista tapaa, täysi virtualisointi, osittainen virtualisointi ja käyttöjärjestelmän virtualisointi. Nämä virtuaaliset palvelimet käyttäytyvät täysin samalla lailla kuin normaalit, fyysiset palvelimet. Virtualisointi voidaan toteuttaa pilvipalveluna ja pilvilaskennassa on erilaisia tekniikoita, joita käytetään virtualisoinnissa apuna. Näitä tekniikoita ovat mm. KVM (Kernel-based Virtual Machine), LXC ja Docker. (Suresh & Rao 2018)

3.3.1 Hypervisor

Hypervisoreita on kaksi eri luokkaa: luokan yksi ja luokan kaksi hypervisor. Näiden ero on siinä, miten ne on otettu käyttöön. Luokan yksi ajetaan suoraan isäntäkoneen laitteistossa ja luokan kaksi puolestaan isäntäkoneessa olevassa käyttöjärjestelmässä.

Luokan yksi hypervisor

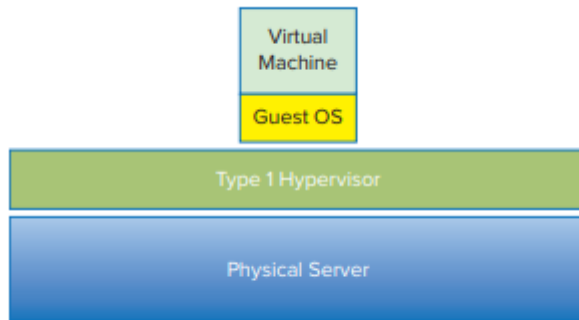


FIGURE 2.3 A Type 1 hypervisor

Kuva 2. Luokan yksi hypervisor (Portnoy 2012 s. 22)

Kuva 2. näyttää miten luokan yksi hypervisor toimii. Se ajetaan suoraan palvelimen laitteistossa ilman käyttöjärjestelmää sen alla. Hypervisor siis keskustelee suoraan laitteiston kanssa ja on täten tehokkaampi kuin luokan kaksi hypervisor. Tämän lisäksi se on myös turvallisempi, sillä vierasoperaatiot käsitellään ulkopuolella eivätkä ne täten voi vaikuttaa hypervisorin. (Portnoy 2012, 21)

Luokan kaksi hypervisor

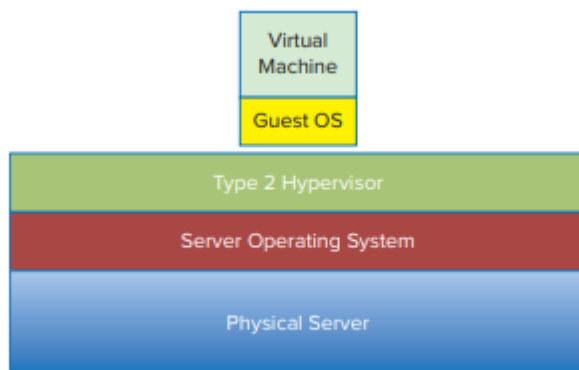


FIGURE 2.5 A Type 2 hypervisor

Kuva 3. Luokan kaksi hypervisor (Portnoy 2012 s. 23)

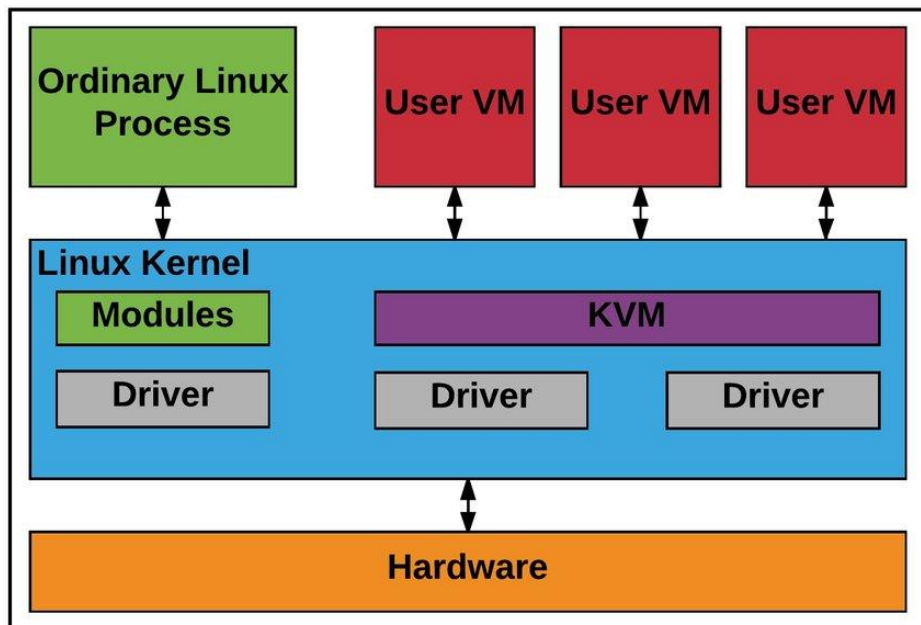
Kuva 3 esittää luokan kaksi hypervisoria. Toisinkuin luokan yksi hypervisor, luokan kaksi hypervisor toimii käyttöjärjestelmän päällä. Tämän etuna on monien erilaisten laitteistojen tukeminen, sillä tämä on peritty käytetystä käyttöjärjestelmästä. (Portnoy 2012, 23)

Luokan kaksi hypervisor ei ole yhtä tehokas johtuen tästä ylimääräisestä kerroksesta laitteiston ja hypervisorin välillä. Tämä ylimääräinen kerros muodostuu käyttöjärjestelmästä laitteiston ja hypervisorin välissä. Joka kerta kun virtuaalikone suorittaa minkä tahansa

laitteiston välisen yhteydenpidon, se välittää pyynnön hypervisorille aivan kuten luokan yhdessäkin. Toisinkuin tässä ympäristössä, hypervisorin pitää vielä välittää pyyntö käyttöjärjestelmälle, joka suorittaa I/O (Input/output) pyynnöt. Tämän jälkeen käyttöjärjestelmä välittää tiedon takaisin hypervisorille ja tämän jälkeen vierasjärjestelmälle. Näitten ylimää-
räisten askelten takia luotettavuus on myös heikompi, sillä tyypin kaksi hypervisorissa tie-
don kulussa on useita askelia, joissa voi tapahtua virhe. (Portnoy 2012, 24)

Hypervisor on sovelluskerros, joka on laitteiston ja yhden tai useamman virtuaalikoneen välissä. Sillä on kolme eri ominaisuutta, jotka Popek ja Goldberg ovat määritelleet eri tehtävien kautta. Näitä tehtäviä ovat tarjota identtinen ympäristö fyysisestä, tarjota ympäristö minimalistisilla kuluilla sekä pitää täydellinen kontrolli systeemin resursseista. (Portnoy 2012, 24)

3.3.2 KVM

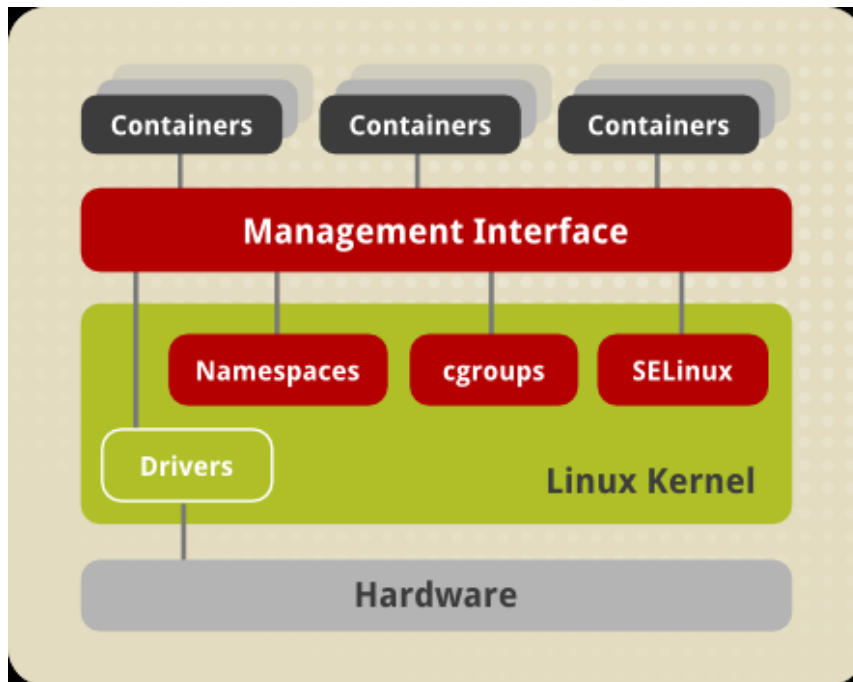


Kuva 4. Kernel-based Virtual Machine rakenne (Anderson 2017)

KVM (Kernel-based Virtual Machine) on Linuxissa oleva ominaisuus, joka perustuu täy-
teen virtualisointiin ja asentaa uuden muokkaamattoman vieras OS Linuxin prosessille.
Tämä tarjoaa erinomaisen eristykseen, mutta hintana tälle on tiedonsiirtoon liittyvät korkeat
yleiskustannukset. Levykuvien luominen ja käyttöönotto tallennusta varten vie aikaa ja
johtaa täten tilan tuhlaamiseen tallennuksessa. Yleinen vakaumus on, että hypervisorin
perustuvat järjestelmät käyttävät enemmän muistia kuin mitä se välittömästi tarvitsee

Tämä kuitenkin tutkimusten mukaan saattaa vaihdella VM:ssä eri töiden välillä. (Suresh & Rao 2018).

3.3.3 LXC



Kuva 4. Linux kontin rakenne. (access.redhat.com)

LXC (Linux container) on teknologia, johon säiliöinti virtualisoinnin perusta perustuu. Linux-kontit sisältävät sovelluksia tavalla, joka pitää ne erillään isäntäjärjestelmästä, jota ne käyttävät. Kontit mahdollistavat sovelluskehittäjän pakata sovelluksen kaikkiin tarvitsemiinsa osiin, kuten kirjastoihin ja muihin riippuvuuksiin, ja toimittaa kontin yhdessä pake-tissa. Kontit on suunniteltu helpottamaan johdonmukaista kokemusta, kun kehittäjät ja järjestelmänvalvojat siirtävät koodin kehitysympäristöistä tuotantoon nopeasti ja toistuvasti. Kontit tavallaan ovat kuin virtuaalikoneita. (Reed 2018).

3.3.4 Docker

Docker on Linux-kontteihin perustuva kevyt säiliöintivirtualisointi. Tässä tekniikassa sovel-lus ja kaikki sen riippuvuudet säilötään kontin sisälle, jolloin toisinkuin virtuaalikoneissa yleiskustannuksia on vähemmän. Linux-kontteihin perustuvat järjestelmät ovat lähempänä isäntäkoneen käyttöjärjestelmän suoritustasoa ja täten parempia kuin KVM. (Suresh & Rao 2018)

4 Virtualisointisovellukset

Markkinoilla on useita eri virtuaalisointisovelluksia ja Windows sekä Linux kummatkin omaavat omat hypervisorinsa virtualisointiin. Tästä syystä työssä käydään läpi vain yleisimpiä, joista itse testiä varten valitaan yksi tapa. Tarkempaan käsittelyyn valitut sovellukset omaavat ilmaisen version ja ovat suosittuja ratkaisuja. Itse testiä varten valitaan ilmaisista kaikista monipuolisin ja ratkaisu, joka vaikuttaa myös realistiselle vaihtoehdolle.

4.1 Virtualbox

Virtualbox on Oraclen tekemä ilmainen virtualisointiohjelma, joka tukee useita 32-bittisiä ja 64-bittisiä käyttöjärjestelmiä ja on tason 2 hypervisor. Virtualboxin käyttö ei vaadi uusissa prosessoreissa olevia ominaisuuksia, kuten Intel VT-x:ä tai AMD-V ja toimii siis vanhemmissa laitteissakin ilman tarvetta virtualisoida laitteistoa. (virtualbox.com 2019)

Guest Additions -ohjelmapakettilla saa Virtualboxiin asennettuun virtuaalikoneeseen lisää tehoa ja samalla lisää integraatiota isäntäkoneen ja virtuaalikoneen välille. Näitä ominaisuuksia ovat mm. jaetut tiedostot, saumattomat ikkunat isännän ja vieraskoneen välillä ja 3D virtualisointi. (virtualbox.com 2019)

4.2 VMware

VMwaresta on ei kaupallisiin tarkoituksiin ilmainen versio Workstation Player vähennetyillä ominaisuuksilla ja VMware Workstation Pro, missä on kaikki ominaisuudet. Verkkosovittimen, CD-ROM-aseman, kiintolevyjen ja USB-laitteiden siltauksen ohella VMware Workstation antaa myös mahdollisuuden simuloida ylimääräisiä laitteita. Esimerkiksi ISO-levykuvan voi liittää CD- tai DVD-asemaksi ja verkkoyhteyksissä voi käyttää osoitteenmuunnosta suoran siltauksen sijaan. (vmware.com 2019)

VMwaresta on myös olemassa pelkkä hypervisor ratkaisu, VMware vSphere. Tämä on luokan yksi hypervisor. Tämä ratkaisu sallii palvelinten virtualisoinnin ja omaa ilmaisen version. Edistyneimmät toiminnot ovat lisenssien takana. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi etäyhteydet, virtuaalikoneiden kloonaukset sekä edistyneet virtuaalikoneiden asetukset. Riippuen lisenssistä hinta vaihtelee noin 90 euron ja 190 euron välillä. (vmware.com)

4.3 Microsoft Azure

Microsoft Azure on Microsoftin tarjoama pilvipalvelu, jota voidaan käyttää sekä IaaS että PaaS alustana. Azure tarjoaa erilaisia palveluita, jotka sopivat useimpien asiakkaiden tar-

peisiin. Palveluita on virallisesti yli 600, mutta esimerkkinä yksi palvelu on virtuaalikoneiden luonti. Tämä mahdollistaa Windowsin sekä Linuxin eri käyttöjärjestelmien virtualisoinnin. Muita palveluita on esimerkiksi mobiilipalvelut, joka sisältää reaaliaikaista analytiikkaa valittujen käyttäjien toimista ja antaa mobiililaitteisiin ilmoituksia. Lisäksi palvelu sisältää mobiilisovellusten testauksen, jaon ja kehittämisen. Azuren muita yleisiä palveluita ovat verkkopalvelut, laskentapalvelut ja tallennuspalvelut. (Wali 2018)

Azure tarjoaa erilaisia tilausvaihtoehtoja, kuten ilmaisen tilin, johon saat 200 dollaria, joita voit käyttää ensimmäisen kuukauden aikana. Tilauksen vanhenemisen jälkeen voit uusia tilauksen ja jatkaa palvelujen käyttöä. (Wali 2018)

Microsoft Developer Network tilaus on toinen vaihtoehto, jolla saat tietyn määrän Azuren pisteitä perustuen siihen millainen Microsoft Developer Network-tilaus on voimassa. Määrä on 50-150 pisteen välillä riippuen tilauksen tyypistä. (Wali 2018)

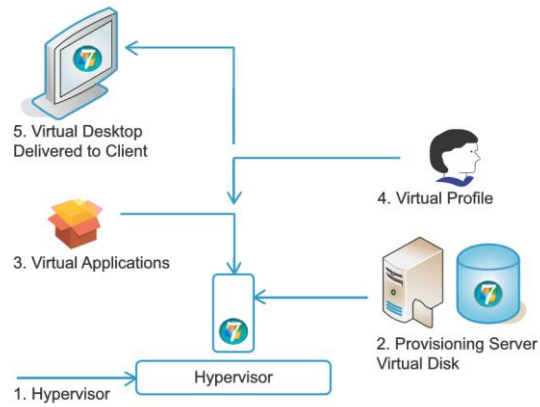
Kolmas vaihtoehtona on yrityksille suunnattu tilausmuoto, jossa maksat tietyn summan saadaksesi käyttää Azurea koko vuoden ajan. Hinta sovitaan yleensä Azuren kanssa erikseen, mutta hintaluokkaa liikkuu tuhansissa riippuen halutusta tuen tasosta. Samalla tämä tilausmuoto antaa isoja alennuksia ja on paras vaihtoehto, mikäli aiot käyttää kaiken mitä olet tilannut. (Wali 2018)

Viimeinen vaihtoehto on maksaa käytön mukaan luottokortilta ja maksat vain sen mitä käytät. Tilaus voidaan myös aloittaa ja lopettaa, koska tahansa ilman rajoituksia. (Wali 2018)

Azure tarjoaa erilaisia pilvipalveluratkaisuja, joista tunnetuimmat palvelut ovat infrastruktuuripalveluna (IaaS), palvelualusta palveluna (PaaS) ja ohjelma palveluna. Lyhyesti kuvattuna tämä tarkoittaa sitä, että voit siis ajaa virtuaalikoneita pilvessä, applikaatioita pilvessä tai käyttää sovelluksia pilven kautta. (SaaS)
(Wali 2018)

4.4 Citrix XenServer

Citrix Systemsin tarjoama virtualisointiratkaisu, joka tiivistää fyysisen palvelimen laskentatehon usealle virtuaaliselle palvelimelle. Jokainen näistä simuloi aitoa fyysistä tietokonetta. XenServer tarjoaa operatiiviset vaatimukset aivan kuten normaali palvelin ja pystyy pyörittämään yleisimpiä käyttöjärjestelmiä. XenServer perustuu Xen hypervisorin. (citrix.fi)



Kuva 5. Konseptuaalinen diagrammi täydellisestä ratkaisusta (Gareth & Majors 2010 s.3)

Kuvasta 3 nähdään Citrixin lähestyminen VDI:hin. Ajatuksena Citrixissä on, että hypervisorin kanssa samassa kerroksessa keskustelee palvelin, jossa on virtuaalinen levykuva käyttöjärjestelmästä ja virtuaaliset sovellukset tähän. Tähän päälle tulee käyttäjän virtuaalinen profiili ja asiakaskoneen toimittama virtuaalinen työpöytä. Näin muodostunut kokonaisuus on modulaarinen ja sitä on helppo muokata halutun laiseksi.

5 Käyttöjärjestelmät

Jokainen kone tarvitsee toimiakseen jonkinlaisen käyttöjärjestelmän, sillä kyseessä on keskeinen tietokoneen ohjelmisto, millä mahdollistetaan erilaisten sovellusten toiminta tietokoneessa eikä vertailua fyysisen ja virtuaalisen palvelimen välillä voi käydä ilman, että myös käyttöjärjestelmästä puhutaan. Yleisimmät käyttöjärjestelmät ovat Windows, OS X sekä Linux. (Isberto 9.11.2019, Ubuntu.fi)

Palvelinmaailmassa tilanne on toinen: Windows ja Linuxin eri jakelut dominoivat käyttöjärjestelmiä. Lisäksi palvelimeksi suunniteltu käyttöjärjestelmä on suunniteltu toimimaan palvelimeksi tarkoitetussa laitteistossa toisinkuin kotikäyttöön tarkoitettu ja pystyy ajamaan erilaisia palveluita, kuten esim. verkkopalvelinta. (Isberto 9.11.2019, Ubuntu.fi)

5.1 Linux

Linux on avoimeen lähdekoodin perustuva käyttöjärjestelmä, jonka perusta on Linux kernelissä. Siitä on olemassa erilaisia jakeluja (mm. Ubuntu, Debian, Fedora). Linux on vapaasti muokattavissa ja kuka vain voi luoda oman version. Applen OS X:n ja Windowsin kanssa Linux on suosituimpia käyttöjärjestelmiä tietokoneille. Palvelimissa puolestaan Linux on suosituin valinta käyttöjärjestelmäksi. Vuonna 2017 noin 70% kaikista palvelimista oli Linux pohjaisia ja Windowsin vastaava luku oli noin 30% (Linux.com)

5.2 Windows

Windows on Microsoftin kehittämä käyttöjärjestelmä, josta on tavallisille tietokoneille ja palvelimille omat versionsa. Palvelimille on saatavissa eri versioita eri lisensseillä ja riippuen versiosta hinta Windows Server 2019 on 400 eurosta aina lähes 900 euroon asti. Erona eri versioissa on niissä olevat ominaisuudet ja kuinka monta käyttäjää ja laitetta versioon saa. Esimerkiksi Windows Server 2019 Essentials on ideaali versio 25 käyttäjälle ja 50 eri laitteelle (Microsoft.com)

5.3 Windowsin ja Linuxin erot

Linux on avoimen lähdekoodin ohjelma ja tästä syystä ilmainen. Windows on puolestaan maksullinen käyttöjärjestelmä ja toisinkuin Linux suljettu. Linuxin etuna Windowsiin on juuri avoin lähdekoodi, mikä sallii käyttäjien itse etsiä ja korjata bugeja ja vikoja käyttöjärjestelmästä ja etsiä haavoittuvuuksia. Toisaalta maksullisuus takaa laajan tuen Microsoftin puolelta, mitä ei Linuxilla ole samalla tasolla. Lisäksi suurin osa maailman ohjelmista pyörii Windowsissa, minkä takia hakkerit yleensä kohdistavat iskut Windowsiin. Tästä syystä Linux on turvallisempi kuin Windows Server. (Bojana 2019)

Windows on käyttäjäystävällisempi asentaa kuin Linux, sillä Windowsissa on intuitiivinen graafinen käyttöliittymä, joten asennus ja palvelimen muokkaus omiin tarpeisiin vastavaksi ei vaadi laajoja ohjelmoinnin taitoja toisinkuin Linuxissa. Windows on siis helpompi oppia käyttämään. Windowsin etuna on myös, se että muut Windowsin tuotteet tukevat suoraan Windows Serveriä, mikä ei onnistu Linuxissa. Sama pätee myös MySQL, joka ei toimi lainkaan Linuxissa. (Bojana 2019)

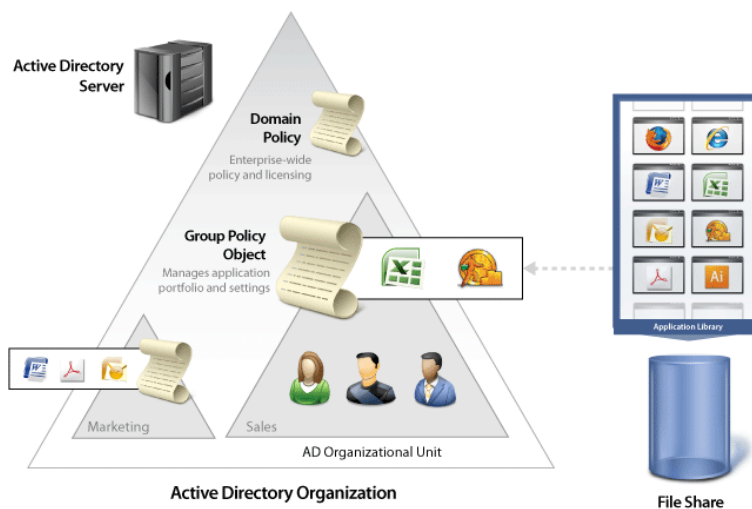
Tärkeä ero Windowsin ja Linuxin välillä on myös kuinka paljon resursseja ne vaativat koneelta. Windows yleensä vie enemmän resursseja kuin Linux, mikä saattaa altistaa järjestelmän kaatumiselle. Linux siis toimii myös vanhemmissa laitteissa tehokkaammin kuin Windows. (Bojana 2019)

6 Windows Server 2019

Windows Server 2019 on uusin Microsoftin tuottama palvelinkäyttöjärjestelmä. Siitä on olemassa neljä eri tasoa: Hyper-V, Essentials, Standard ja Datacenter. Käytännössä valintana on kuitenkin kaksi eri vaihtoehtoa palvelimen kapasiteetista: Server 2019 Standard, joka on halvin ja perusvaihtoehto tarjoten kaikki perinteiset Windows palvelimen roolit. Datacenter on puolestaan luksusversio, joka tarjoaa rooleja, joita ei Standardiin saa lainkaan. Suurin ero kuitenkin näiden kahden välillä on virtuaalikoneiden määrässä, joita ne voivat isännöidä. Standard versio kykenee isännöimään vain kahta, kun taas Datacenter pystyy isännöimään rajoittamattoman määrän. Hyper-V:n pyörittämiseen Datacenter on siis oikea valinta, sillä siinä voi isännöidä rajoittamattoman määrän virtuaalikoneita toisinkuin Standard-versiossa missä voi isännöidä vain kahta. (Krause 2019)

6.1 Aktiivihakemisto

Aktiivihakemisto koostuu useista eri palveluista, jotka hallitsevat oikeuksia ja pääsyä tietoverkon resursseihin. Aktiivihakemistossa data säilytetään objekteina ja objekti on yksittäinen elementti, kuten käyttäjä, tietokone tai ryhmä. Aktiivihakemisto kategorioi objektit niiden ja attribuuttien perusteella. (Margaret R 2018)



Kuva 6. Aktiivihakemisto ja organisaatioyksikkö (Dbapontap.com)

Aktiivihakemistoa ajavassa palvelimessa organisaatioyksiköt ja ryhmät ovat perusta, millä Windows Server organisoi käyttäjät ja laitteet ja antaa niille oikeuksia päästä eri resursseihin ja palveluihin. Aktiivihakemistosta voidaan siis määrittellä tietyt oikeudet tietyille ryhmälle ja

määritellä niille pääsy tiettyihin resursseihin esimerkiksi jaettuihin tiedostoihin verkon sisällä. Kuva 6 havainnollistaa miten aktiivihakemistossa oleva organisaatioyksikkö muodostuu.

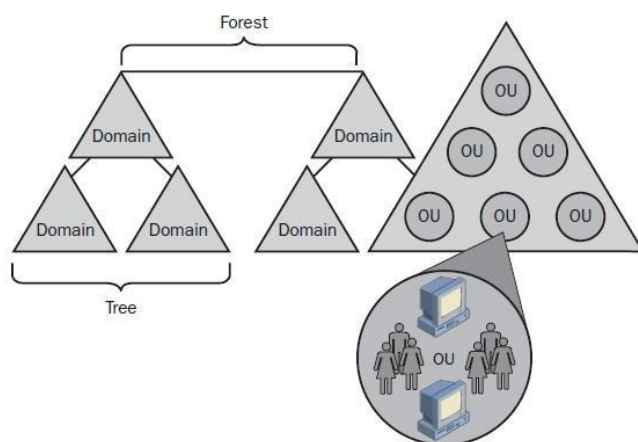
Tunnetuin ja tärkein aktiivihakemiston palvelu on Active Domain Services, joka varmentaa käyttäjän pääsyn tämän yrittäessä kirjautua koneelle tai verkkoon sisään. Muita aktiivihakemiston palveluja ovat Lightweight Directory Services, Certificate Services, Federation Services ja Rights Management Services. (Margaret R 2018)

6.1.1 Active Domain Services

AD DS:n toiminnalle on keskeistä viisi eri toimintoa. Yhteensopivuus internetstandardien kanssa on tullut vaatimukseksi uusille palveluille ja vanhojen on pitänyt sopeutua ja muuttua. AD DS on yhteensopiva TCP/IP-protokollan kanssa ja käyttää sitä pääasiallisena tapana kommunikointiin. AD DS tukee myös LDAP:ia, josta on tullut standardi internetin hakemistoprotokolla ja AD DS käyttää tätä päivittämään ja tekemään kyselyjä hakemiston sisällä. (Morimoto&Abbate; Amaris, Droubi, Noel, Shapiro, Guy 2017)

AD DS tukee myös DNS:ää ja käytännössä tarvitsee sitä toimintaansa. DNS tarkoituksena on muuntaa yksinkertaiset internetosoitteet IP-osoitteiksi, joita koneet ymmärtävät. AD DS:ssä on myös panostettu tietoturvaan ja se tukee erilaisia tapoja vahvistaa tätä ja salaustekniikoita. (Morimoto ym.)

Tärkein ominaisuus on sen helppous hallita ympäristöä ja tehdä siihen muutoksia. AD DS on suunniteltu Windows Serverissä erityisesti helpoksi hallita ja sisäistää ja edellisiin versioihin nähden tätä on parannettu. (Morimoto ym.)



The relationship of Active Directory domains, OUs, trees, and forests

Kuva 7. Active Domain Services (Youritadmin.com)

Kuvassa 5 ilmenee Active Domain Services rakenne ja suhde muihin osiin aktiivihakemistossa. AD DS:ää pyörittävää konetta kutsutaan toimialueen ohjauskoneeksi

6.2 File and Storage Services

Windows Server tarjoaa useita eri tapoja näyttää dataa loppukäyttäjälle. Tämä sisältää perinteiset tiedostonjako menetöt kuin myös mahdollisuuden jakaa tietoja verkkopalvelujen avulla. Oletusarvoisesti Windows tukee Windows 2000 ja myöhempiä asiakasohjelmia. Vanhempien Windows versioiden ja UNIX:n tukeminen tarvitsee lisäosien asennusta. (Morimoto ym.)

Windowsin tiedostojen jako on perinteinen tapa jakaa tiedostoja loppukäyttäjille käyttäen SMB-protokollaa TCP/IP:n yli. Windows, monet UNIX-pohjaiset järjestelmät ja modernit Macit pääsevät tämän avulla käsiksi Windows Serveriin. Tiedostojen saanti onnistuu käyttämällä polkua \\server\sharename (Morimoto ym.)

Eräs vanhimmista ja vieläkin yleisesti käytetty metodi jakaa tiedostoja on käyttää FTP-protokollaa. Kyseessä on erittäin tehokas tapa ja siksi se on vieläkin käytössä. Tätä käytetään etenkin isojen tiedostojen saamiseksi saataville. Myös etäkäyttäjille ja asiakkaille voidaan antaa tällä metodilla helppo tapa lähettää dataa organisaatiolle. Standardina kyseessä ei kuitenkaan ole tietoturvallinen tapa siirtää dataa vaan sitä tulisi käyttää vain turvallisten ja valvottujen yhteyksien kanssa. Salasanat ja siirrettävät tiedot lähetetään ilman salausta ja siitä syystä kyseessä on tietoturvariski, ellei palvelimella käytetä salausta. (Morimoto ym.)

6.3 VPN ja Remote Access

Yleinen tapa suojata suojaamattomien verkkojen kautta lähetettyjä tietoja on luoda virtuaalinen yksityinen verkko eli VPN, joka on käytännössä yhteys kahden yksityisen solmun tai verkon välille, joka on suojattu ja salattu estämään liikenteen luvaton snooppaus ka yhteyden välillä. Asiakkaan näkökulmasta VPN näyttää ja tuntuu aivan kuin normaali verkko-yhteys verkon eri segmenttien välillä. Virtuaalinen yksityinen verkko termi tulee juuri tästä syystä. Windows Serverin Remote Access-rooli sallii VPN:n teon ja integroituu Remote Access Network Policyn kanssa mahdollistaen asiakkaiden validoinnin ennen yhteyden muodostamista (Morimoto ym.)

Routing and Remote Access Service (RRAS) mahdollistaa käyttäjien autentikoinnin käyttäen aktiivihakemistossa olevia objekteja eli käyttäjä voi kirjautua samoilla tunnuksilla verkkoon. (Morimoto ym.)

6.4 Webpalvelinohjelmisto IIS (Internet Information Services)

IIS on Microsoftin kehittämä webpalvelinohjelmisto eli prosessi, jolla tuetaan internet applikaatioita. IIS tukee useita eri protokollia: HTTP, HTTPS, FTP, FTPS, SMTP ja NNTP. Lisäksi IIS on skaalautuva käsittelemään tuhansia eri nettisivuja ja tarjoaa tukea sertifikaattien hallintaan. (Morimoto ym.)

7 Virtuaalisen ja fyysisen palvelimen edut ja haitat

Tässä osiossa vertaillaan fyysistä ja virtuaalista palvelua yleisellä tasolla. Tarkoituksena on selvittää näiden kahden ratkaisujen etuja ja haittoja toisiinsa verrattuna, jotta itse testiä varten saadaan tietopohjaa.

7.1 Virtuaalisen palvelimen edut ja haitat

Virtualisoidussa palvelimessa on vähemmän kuluja, koska laitteistoa ei tarvitse ostaa lainkaan, sillä laitteisto on virtualisoitu ja käyttö tapahtuu yleensä päätelaitteen kautta, kuten normaalin tietokoneen kautta. Tämä näkyy myös elinikään liittyvissä kuluissa, koska ylläpito ja siirto on halvempaa johtuen laitteiston puutteesta. Virtuaalipalvelimen käytössä on myös saatavilla asiantuntijan apua aina sen käyttöönotosta ylläpitoon, sillä palveluntarjoaja yleensä antaa näitä tukena. Lisäksi virtuaalipalvelin vähentää paikan päällä oltavaa IT-osaamista. Palvelimet on myös keskitetty, jolloin työtaakan tehokkuus kasvaa ja bonuksena tästä seuraa myös ympäristöystävällisempi ratkaisu. (Collins 10.3.2016).

Vaikka virtuaalipalvelimessa ei olekaan näkyviä kuluja samalla lailla kuin fyysisessä, on niissä usein piileviä kuten kuukausimaksu palvelusta. Huomattava haitta on myös mahdolliset sovellusten yhteensopivuus ongelmat, joista pitää keskustella osaavan palveluntarjoajan kanssa. Palveluntarjoajissa on myös eroja ja riippuen sopimuksesta ja toimittajasta voi olla hankalaa pienentää tai isontaa sopimusta tarpeen niin vaatiessa. Menetät myös itsenäisyyden kontrolloida palvelintasi ja sovelluksiasi ja olet palveluntarjoajan varassa. (Collins 10.3.2016).

7.2 Fyysisen palvelimen edut ja haitat

Fyysinen palvelin on saatavilla aina ympäri vuoden, sillä se ei ole riippuvainen palveluntarjoajan mahdollisista ongelmista, joita virtuaalisissa ratkaisuissa voi olla eikä mahdollisista muista ongelmista, jotka johtuvat kolmannelta osapuolelta. Tästä on hyötyä etenkin yritysten toiminnoille. Varsinkin jos nämä toiminnot ovat kriittisiä tai kovan kysynnän alla on tästä etua. Tällaisia toimintoja voivat olla esimerkiksi yrityksen nettisivut tai sisäiset ohjelmistot, joiden tulee toimia aina. Etuna fyysisessä palvelimessa on myös sen sijoitusmahdollisuudet, sen voi sijoittaa itse sinne haluttuun paikkaan. Fyysistä palvelinta voi myös vapaasti omien tarpeiden mukaan konfiguroida ja muokata vastaamaan omia tarpeita. (Collins 10.3.2016).

Suurimpana haittana fyysisessä palvelimessa on sen erilaiset kulut. Ylläpito on kallista ja useimmilla palvelimilla on kallis hankintahinta. Ja laitteiston pettäessä se pitää pahimmassa tapauksessa kokonaan uusia, josta seuraa lisää kuluja vaivaa ja aikaa menee hukkaan. Fyysisessä on myös paljon jatkuvaa työtä sen ylläpidossa ja konfiguroinnissa. Koska kyseessä on fyysinen kone, ongelmien sattuessa saatat myös joutua ottamaan yhteyttä korjaajaan tai palveluntarjoajaan. Lisäksi palveluiden skaalaaminen ylöspäin ei onnistu helposti, mikäli palvelin on jo maksimikapasiteetilla ja kone vaatii myös omaa tilaa. (Collins 10.3.2016).

Toisinkuin virtuaalisessa palvelimessa on fyysisessä myös systeemin palautus vikatilasta vaikeampaa, sillä palautukseen saattaa liittyä komponenttien korjausta tai vaihtoa. Jos palvelimesta hajoaa vaikkapa keskusmuisti tai prosessori ei tietoja voida välttämättä palauttaa ennen kuin kyseinen osa on vaihdettu uuteen. Virtuaalisessa taas palautus onnistuu palauttamalla virtuaalinen kone kokonaan tai käyttämällä aikaisemmin tehtyä varmuuskopiota koneesta. Virtuaalisessa koneessa on mahdollista ottaa tilannekuva koneesta ja sen hetkisestä tilasta. Tällöin järjestelmän tilanne on jäädytetty kyseiseen hetkeen. (Reed 26.12.2018)

	Fyysinen	Virtuaalinen
Edut	<ul style="list-style-type: none"> -Aina saatavilla -Vapaa sijoitus -Muokattavuus. 	<ul style="list-style-type: none"> -Kulut -Avun saanti ongelmatilanteissa -Ympäristöystävällinen -Keskitetty hallinta -Skaalautuvuus -Varmuuskopiointi -tietoturva.
Haitat	<ul style="list-style-type: none"> -Kulut -hankala ylläpito ja konfigurointi -Skaalautuminen ylöspäin -Korjaaminen. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mahdolliset yhteensopivuus ongelmat -Kontrollin menetys -Yhteensopivuusongelmat.

Taulukko 1 Edut ja haitat taulukkomuodossa

Taulukosta yksi nähdään fyysisen ja virtuaalisen palvelimen edut ja haitat visuaalisessa muodossa. Taulukossa olevat tiedot perustuvat omiin kokemuksiin sekä aiheesta luettuun tietoon ja taulukko sisältää tärkeimmät erot näiden kahden välillä. Yksi tärkeä huomioitava seikka on, se että oikeasti kotiin tehtävää palvelinta rajoittaa kotona olevat pistorasiat ja muut palvelimen sijoittamiseen vaikuttavat seikat, joten tältä osin sijoittaminen koskee enemmän yrityskäyttöä, missä tilat voidaan erikseen suunnitella palvelimia silmällä pitäen.

8 Miksi valita oma palvelin?

Markkinoilla on useita erilaisia palveluita erilaisiin tarkoituksiin, jotka tarjoavat samat palvelut vaivattomasti usein vain rekisteröinnillä, joten on tärkeää miettiä, miksi edes haluaisit oman palvelimen kotikäyttöön. Tässä osassa vastataan tähän kysymykseen. Apuna tässä käytetään erilaisia blogeja selvittämään mahdollisia käyttötarkoituksia omalle palvelimelle, sillä aiheesta ei varsinaisesti ole olemassa tutkimuksia. Blogien kirjoittajat ovat IT-alan ammattilaisia tai muuten alalla kokeneita henkilöitä.

8.1 Omien tietojen hallinta

Verrattuna kolmannen osapuolen palveluihin kuten Google Driveen tai Dropboxin omalla palvelimella hallitsee täysin omaa dataansa. Yleensä näillä palveluilla on oikeus muokata, luoda ja omata lisenssi sinun antamaasi dataan ja oman palvelimen kanssa sinun ei tarvitse miettiä mihin dataasi käytetään. Voit myös vapaasti julkaista mitä tahansa haluat oman maan lakien puitteissa. (Price 2.4.2019; blog.vodien.com)

8.2 Hinta

Oman palvelimen järkevyyttä pohtiessa on myös syytä huomioida hinta eri ratkaisujen välillä. Tämä sisältää käyttöjärjestelmän sekä fyysisen palvelimen elinkaaren hinnan verrattuna virtuaalisiin ratkaisuihin palvelimissa. (Price 2.4.2019)

Windows palvelimissa on erilaisia versioita, joissa on erilaisia lisenssejä. Yhteensä näitä editointeja on neljä kappaletta. Windows Server 2019 Datacenter editio on tarkoitettu isoille yrityksille ja lisensointi perustuu ytimien määrään ja hinta voi siis nousta tuhansiin euroihin. Windows Server 2019 Standard edition lisensointi perustuu myös ytimien määrään, mutta hinta on huomattavasti halvempi, vain 600 euron tiennoilla. Windows Server 2019 Essentials editio on hieman halvempi vain 500 euron tiennoilla ja lisensointi malli on palvelin kohtainen. Microsoft HyperV Server 2019 on puolestaan ilmainen (microsoft.com)

Linuxin puolella on useita ilmaisia ja maksullisia versioita palvelimen käyttöjärjestelmäksi, johtuen Linuxin olevan avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmä. Vaihtoehtoina ilmaisista on esimerkiksi Ubuntu Server, Debian, OpenSuse ja Fedora. Maksullisissa taas esimerkkinä on Red Hat, joka on eritoten rakennettu kaupallista toimintaa varten ja sen lisenssi maksaa noin 300 euroa (techradar.com)

Mikäli et halua tuhllata tuhansia euroja uusimpaan laitteistoon onnistuu oman palvelimen luonti halvalla käyttäen vanhaa laitteistoa. Esimerkiksi oman nettipalvelimen saa helposti

mistä tahansa vanhasta koneesta. Haittapuolena tässä on koneen tehot, etenkin vanhemmissa koneissa. Sivuston suosion noustessa pullonkaulaksi saattaa muodostua juuri vanhan laitteiston suorituskyky ja samalla siirtonopeus kotona saattaa hidastua, sillä palvelin vie. (blog.vodien.com)

Vaikka omassa palvelimessa ei välttämättä suoraan ole samalla lailla kuluja kuin ostetussa on kuitenkin huomata, että se käyttää sähköä toimiakseen. Palvelimen päällä pito ympärivuorokauden maksaa rahaa, sillä kone kuluttaa päällä ollessaan sähköä koko ajan. Omassa palvelimessa on myös huomioitava mahdolliset laitteiston hajoamiset. Korjaaminen tai uuden ostaminen maksaa rahaa ja aikaa. (blog.vodien.com)

8.3 Pelipalvelin ja mediapalvelin

Yleisin ja paras syy oman palvelimen pystyttämiseen on oma erikseen pelaamiseen varattu palvelin. Omalla palvelimella on vuokrattuihin tai muiden palvelimilla pelaamiseen muutamia etuja. Näitä ovat pelattavuuden hallinta ja kustomointi mieleisekseen. Lisäksi hallitset täysin päivityksiä eikä sinun tarvitse odottaa muiden asentavan niitä. Näiden lisäksi peli on vakaampi ja omaat pienemmän riskin sinulle ja muille pelaajille tapahtuman aikana. Näin palvelin pysyy toiminnassa eikä sen tarvitse uudelleen käynnistyä tapahtuman aikana. (Price 2.4.2019)

Yleinen alusta pelaamiselle on Steam, joka on Valve Corporationin kehittämä videopelien jakelu-, moninpeli- ja viestintäalusta ja tällä hetkellä yksi suurimmista PC-pelien jakelualustasta. Steamin kautta pystyy perustamaan useille peleille oman palvelimen, josta voi pelata erilaisia moninpelejä, kuten Minecraftia, CS GO:ta ja muita. Steam on tehnyt oman palvelimen luonnin mahdollisimman helpoksi ja tarjoaa tähän työkaluja kuten SteamCMD, joka on Steamista komentokehote-versio (Steam.com)

Oma palvelin sopii myös erinomaisesti oman datan varmuuskopiointiin. Varmuuskopioiden tärkeyttä ei voi liioitella ja vahingon sattuessa tärkeä data on turvassa. Varmuuskopioihin on useita kolmannen osapuolen ratkaisuja olemassa, mutta hallitset täysin omaa ja siinä olevaa dataa. Lisäksi yleensä omat, etenkin vanhemmat ovat enemmän muokattavissa tähän tarkoitukseen. Mahdollista on myös luoda oma pilvipalvelin tiedostojen jakoa varten internetin yli. (Price 2.4.2019; blog.vodien.com)

9 Testaus

Tässä osiossa toteutetaan lopputyön vertailu osio fyysisen ja virtuaalisen palvelimen välillä. Vertailua varten valittiin virtuaaliseksi palvelimeksi Azuren palvelu, koska tästä löytyi eniten tietoa, dokumentaatiota ja ilmainen versio palvelusta oli kaikista laajin. Lisäksi palvelussa koneiden luonti oli tehty mahdollisimman helpoksi, mikä sallii vähemmän edistyneempien käyttäjienkin luoda oman palvelimen.

Käyttöjärjestelmän valinnassa ratkaiseva tekijä oli yrittää luoda mahdollisimman samanlainen testaus, jolloin ainoat erot olisivat virtualisoinnissa. Koska Azuressa sai käyttöön Windows Server 2019 ja tästä oli aikaisempaa osaamista, päädyttiin valinnassa tähän käyttöjärjestelmään.

9.1 Testauslaitteisto

Fyysisenä testialustana palvelimelle toimii HP Prodesk 405 G2 MT, johon on asennettuna Windows Server 2019. Koneessa on AMD E1-6050J APU jossa integroituna AMD Radeon R2 grafiikka kortti. Tehoa koneessa on 1,6GHz. Muistia koneessa on 3,41GB. Koska kyseessä on vanha pöytäkone ei tulos väittämättä vastaa mitä se olisi oikean palvelimen kanssa. Vertailun vuoksi aito palvelinkäyttöön tarkoitettu palvelin maksaa 1500 euroa (esimerkiksi HPE ProLiant ML350 Gen10 Sub-Entry -palvelin) ja suorittimena on yksi Intelin Xeon Bronze 3104 (1,7 GHz, 6 ydintä) Kyseessä on siis prosessoriteholtaan ja muistiltaan huomattavasti tehokkaampi kone.

Virtuaalisena palvelimena toimii Azuressa pyörivä Windows Server 2019 Datacenter ja käyttöön otettiin mahdollisimman geneerinen tietokone, joka ei ole optimoitu mihinkään suuntaan.

To quickly customize your virtual machine, choose one of the following pre-set configurations. You can modify these configurations at any time.

Select a workload environment

Dev/Test	General default	Production/Mission Critical
✓ Boot diagnostics	✓ Boot diagnostics	✓ Boot diagnostics
Premium disk	✓ Premium disk	✓ Premium disk
High availability	High availability	✓ High availability
Azure backup (where available)	Azure backup (where available)	✓ Azure backup (where available)

Select a workload type

General purpose (D-Series) default	Memory optimized (E-Series)	Compute optimized (F-Series)
<p>Example sizes</p> <p>DS2_v2: 2 CPU, 7 GB</p> <p>DS3_v2: 4 CPU, 14 GB</p>	<p>Example sizes</p> <p>E2s_v3: 2 CPU, 16 GB</p> <p>E4s_v3: 4 CPU, 32 GB</p>	<p>Example sizes</p> <p>F2s_v2: 2 CPU, 4 GB</p> <p>F4s_v2: 4 CPU, 8 GB</p>
<p>Fast CPUs with optimal CPU-to-memory configuration</p>	<p>High memory-to-core ratio optimized for heavy in-memory applications</p>	<p>High CPU-to-memory ratio optimized for compute intensive workloads</p>
<p>Workload types</p> <p>Enterprise applications, relational databases, analytics</p>	<p>Workload types</p> <p>SAP HANA, SQL Hekaton, other large in-memory workloads</p>	<p>Workload types</p> <p>Batch processing, web servers, gaming</p>

Kuva 8. Näkymä Azuressa tarjolla olevista valmiiksi tehdyistä oletuskokoonpanoista virtuaalikoneelle.

Azuressa on tarjolla valmiiksi tarjolla olevia asetuksia virtuaalikoneille, joita voi vielä muokata omien tarpeiden mukaan. Koetta varten valittiin General kumpaankin, sillä testausta varten haluamme mahdollisimman samanlaiset koneet ottaen huomioon samalla, että todennäköisesti Azuressa monet, jotka tekisivät oman palvelimen, ottaisivat myös käyttöön yhden tarjolla olevista oletuskokoonpanoista. Koneeseen valittiin HDD, jotta testitulos olisi mahdollisimman samanlainen. Koneessa prosessorin kellotaajuus on 2,3GHz ja RAM.muistia on 8GB ja levytilaa yli 100GB.

9.2 Suorituskykymittari (KPI)

Jotta palvelimia voidaan verrata, jotenkin täytyy meillä koetta varten olla mittareita, joita mitata. Näitä kutsutaan suorituskykymittareiksi ja niillä mitataan palvelimen suorituskykyä.

Pyynnöt sekunnissa eli RPS mittaa kuinka monta pyyntöä sekunnissa lähetetään kohteena olevalle palvelimelle. Toisin sanoen tätä mittaria kutsutaan keskimääräiseksi rasi-tukseksi ja se mitataan tietyn ajanjakson aikana tulleilla pyynnöillä. Yleensä mittaus aika on yhdestä viiteen minuuttiin. (zhirayr 20.3.2019)

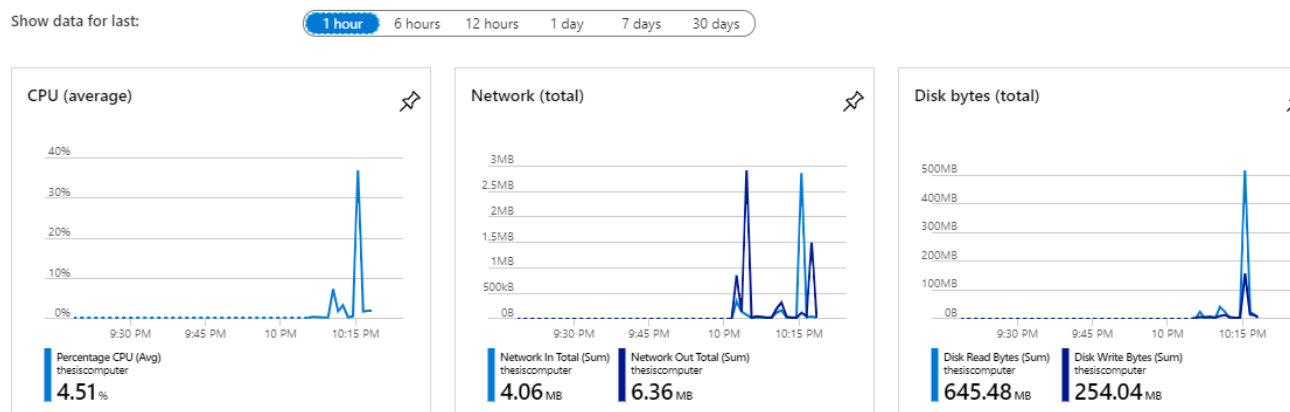
Käytettävyyss aika on aika, jona palvelin on ollut päällä ilman ongelmia. Tämä kertoo palvelimen luotettavuuden ja saatavuuden ja arvon tulisi olla luonnollisesti mahdollisimman iso. Aika mitataan joko absoluuttisena aikana tai prosenttiosuutena oikeasta käytettävyyssajasta verrattuna ideaaliin aikaan. (zhirayr 20.3.2019)

Jokainen palvelimessa pyörivä ohjelma on rajoitettu käytettävissä oleviin resursseihin. Laitteiston käyttöasteen mittaaminen on tärkeää, jotta mahdolliset pullonkaulat saadaan selville palvelimessa. Palvelimen laitteiston kohdalla näitä on pääasiassa kolme eri aspektia: Muisti, prosessori ja levytila ja sen käyttö. (Farinelli 7.9.2018)

9.3 Laitteiston testaus

Markkinoilla on useita eri ohjelmistoja laitteiston testausta varten, niin ilmaisia kuin maksullisia. Suurin osa ohjelmista, joissa on mukana muistin, prosessorin ja levytilan testaus on maksullisia tai muuten rajoitettuja. Ilmaisista taas osa vaatii omaa koodausta tai oli tehty Linuxia ajatellen, joten testaus suoritettiin Windowsin oman tehtävienhallinnan kautta saavan datan kautta (fyysinen) sekä virtuaalisessa Azuresta saatavan datan kautta.

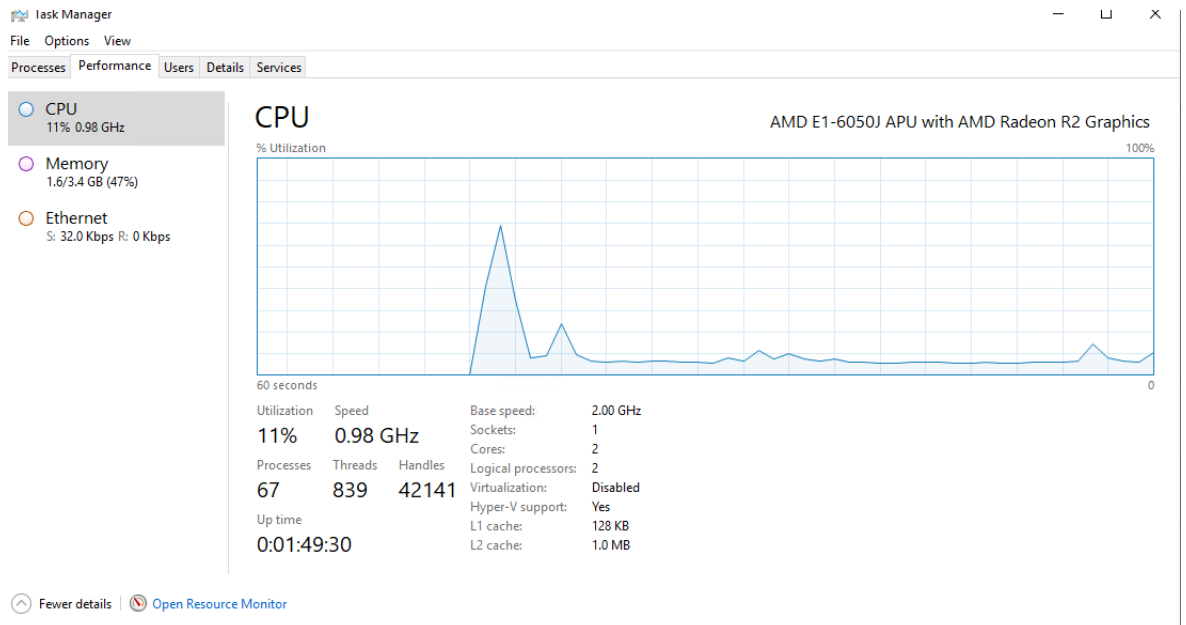
Prime 95 on ilmainen netistä ladattavissa oleva ohjelma, jolla testataan RAM ja prosessorin teho käyttäen ohjelman tarjoamaa vaihtoehtoa toteuttaa tämä. Testi rasittaa kumpakin koneetta niin, että prosessorin ja muistin käyttö on maksimaalista.



Kuva 9. Virtuaalisen koneen testitulokset päivän ajan testin aikana

Testin aikana virtuaalisen koneen keskimääräinen prosessorin rasitus ei ikinä noussut yli 50% vaikka Prime95 ohjelman pitäisi nimenomaan rasittaa muistia ja prosessoria maksimaalisesti. Levynkäyttö nousi merkittävästi, eli ohjelma kirjoitti tietoja levyille ja rasitti sitä. Koska virtuaalista käytetään jatkuvasti verkon yli, ei verkon käytössä ole muuta huomattavaa kuin, että koe nosti myös tämän käyttöä selvänä piikkinä taulukossa.

Testaus sai kuitenkin fyysisen koneen yhteyden katkeamaan, minkä takia tarkkoja tuloksia ei saatu toisinkuin virtuaalisesta. Virtuaalinen kone hidastui myös, mutta vaikutus oli merkittävästi pienempi kuin fyysisessä.



Kuva 10. Fyysisen kuvan tilanne yhteyden katkeamisen jälkeen.

Kuvasta 10 nähdään, miten yhteyden katkeamisen ja ohjelman kaatumisen jälkeen on fyysinen palvelimen käyttö vieläkin korkeaa ja muisti pysyttelee koko ajan 50% käyttöasteen tienoilla.

Käytettävyysajassa ei huomattavaa eroa ollut pitkällä aikavälillä. Virtuaalinen palvelin Azuressa on toiminut moitteettomasti ja ollut päällä ilman ongelmia. Fyysinen palvelin on myös toiminut ilman palvelimesta johtuvia käyttökatkoja. Sen sijaan kolmansista osapuolista johtuvia katkoja tässä on ollut, sillä sijainti ja päällä pysyminen riippuu kotona olevasta tilasta sähköjohtojen yms. muiden sijainnista asunnossa. Tästä syystä muutaman kerran palvelin on mennyt alas johtuen sähköjohdon irtoamisesta jatkojohdosta mitä virtuaalisessa ei ongelmana ole.

9.4 Työmäärä

Fyysisen palvelimen asentamiseen menee muutama tunti ja mukana on myös työvaiheita, joita virtuaalisessa ei ole. Asennusta varten käyttöjärjestelmän ISO-tiedosto piti polttaa USB-tikulle, johon meni aikaa yli tunti. Lisäksi BIOS-menusta piti muuttaa asetuksia, jotta käyttöjärjestelmän sai asennettua USB-tikun kautta. Koska testialustana oli vanhempi tietokone, piti oikeita asetuksia myös hieman etsiä internetistä mihin meni myös lisää aikaa.

Huomioitavaa on myös tarvittava aika, mikä menee etäyhteyden käyttöön saamiseksi puhumattakaan päivitysten asennuksesta. Kaiken kaikkiaan itse asennukseen meni noin kolme tuntia ja tähän päälle vielä itse tarvittavien roolien asennus ja muokkaus.

Virtuaalisen serverin asennus Azuren kautta onnistuu helposti alle 10 minuutissa ja koneen ominaisuuksia voi vapaasti valita halutun laisiksi. Azure on myös huomionut pelaaamisen yhtenä käyttötarkoituksena ja valittavana onkin palvelin, joka on optimoitu tätä varten. Käyttö onnistuu helposti etäyhteyden kautta ja käyttö on samanlaista kuin perinteisen palvelimen käyttö. Lisäksi Azure antaa helposti dataa palvelimen käyttöasteesta.

9.5 Palvelimissa olevien palveluiden käyttö

Sekä virtuaaliselle, että fyysiselle asennettiin samat roolit. Pääasiallisesti nämä toimivat samalla lailla eikä suuria eroja ollut. Tiedostojen siirto ja varmuuskopiointi fyysiselle sekä virtuaaliselle palvelimelle onnistui lähes yhtä nopeasti. Virtuaalinen sai tiedostojen siirron tehtyä nopeammin, mikä oletettavasti johtui sen paremmista tehoista kirjoittaa dataa levyasemalle. Tiedostojen siirrossa käytettiin kuvia, Word-dokumentteja ja videota, joiden yhteiskoko oli noin 1GB.

VPN:n kohdalla virtuaalinen oli parempi, sillä testauksessa käytetty Windows 10 ja Windows 7 kone saivat siihen yhteyden. Fyysisestä toteutettuna yhteyttä ei saatu muodostettua lainkaan, mikä saattaa johtua kotona olevasta reitittimestä. Vian selvittäminen olisi vaatinut lisää aikaa, joten sitä ei tehty. Yhteys VPN:n kautta kummakin koneella oli hidas, sivujen lataaminen kesti huomattavan kauan.

IIS asennus itse palvelimelle oli nopea ja onnistui kummallekin helposti. Koska työssä oli tarkoitus vain testata konseptia, tehtiin asennus oletuksin ja käytettiin oletusdokumentteja testaukseen. Virtuaalisen nettisivu näkyi muille, johtuen siinä olevasta julkisesta IP-osoitteesta. Tästä syystä fyysisen nettisivua ei saatu näkyviin kotiverkon yli. Mikäli tarkoituksena olisi luoda toimiva nettisivu, vaatisi se itse tehtynä koodaamisen osaamista sekä IIS:n tarkempaa konfigurointia, jotta sivu toimisi halutusti.

Pelipalvelimen asennus onnistui kummallekin helposti. Suosituimpiin peleihin on valmiiksi olemassa ohjeet palvelimen luontiin, mikä tekee itse prosessista helpon. Myös Steam on omalta osaltaan tehnyt tämän helpoksi. Oma pelipalvelin onkin ehdottomasti suosituin ratkaisu, mikäli oman palvelimen haluaa. Virtuaalinen palvelin on tähänk skaalautuvuutensa ja muokattavuutensa takia parempi vaihtoehto. Tarvittaessa tehokkaamman palvelimen saa helposti luotua ja otettua käyttöön.

10 Johtopäätökset

Jo pelkästään aika mikä menee fyysisen palvelimen konfigurointiin ja asentamiseen käyttöä varten on huomattavasti isompi kuin virtuaalisen vastaava aika. Puhtaasti ajankäyttöä ja helppoutta miettiessä on virtuaalinen palvelin huomattavasti helpompi ratkaisu. Fyysinen palvelin oli myös yllättävän äänekäs isomman rasituksen alla, mikä saattaa olla äänihaitta riippuen sijainnista. Vaikka testauksessa ei varsinaisesti seurattu sähkön kulutusta on kuitenkin huomattava, että palvelimen päällä pito vuorokauden ympäri kuluttaa sähköä mikä näkyy myös sähkölaskussa.

Koska käytössä on kotikäyttöön tarkoitettu internetsopimus palveluntarjoajalta eikä käytössä siis erikseen annettua staattista IP-osoitetta palveluntarjoajalta, tuli ilmi odottamattomia ongelmia. Vaikka koneessa oli asetettu staattinen IP-osoite käyttöön, testauksen aikana ilmeni kuitenkin, että tästä huolimatta kone ei saanut yhteyttä internetiin lainkaan muutaman kerran. Oletettavasti vika oli kotona olevassa reitittimessä, sillä ongelma korjaantui laittamalla palvelin ensin hakemaan IP-osoitteen ja DNS:n tiedot reitittimeltä ja tämän jälkeen komentokehotteesta katsomalla uusi IP-osoite ja muuttamalla se staattiseksi. Tällainen ongelma osaltaan haittaa oman palvelimen käyttöä kotikäytössä, sillä pahimmassa tapauksessa joudut uudelleen konfiguroimaan asetuksia. Virtuaalisessa palvelimessa ei tätä ongelmaa ollut. Koska työssä oli vain yksi fyysinen palvelin, kyseinen ongelma saattoi olla yksittäistapaus. On kuitenkin hyvä huomioida tämä miettiessä omaa palvelinta. Julkisen verkon kannalta tämä ongelma taas tarkoittaa, sitä ettei palvelimeen saa yhteyttä. Azuressa palvelin sai automaattisesti myös julkisen IP-osoitteen mitä fyysiseen ei saatu.

Vaikka fyysinen palvelin ei aivan vastannut virtuaalisen palvelimen ominaisuuksia, on kuitenkin huomattava, että fyysinen kone on vanha yrityskone ja täten tehokkaampi kuin vastaavat normaalit asiakkaille tarjottavat pöytäkoneet. Kone oli siis tältä osin pätevä kandidaatti testaukseen, sillä ideana omassa palvelimessa on ottaa käyttöön esimerkiksi vanha läppäri, jota ei enää käytetä. Fyysinen palvelin toimi testauksessa lähes yhtä hyvin kuin virtuaalinen.

Oman webbipalvelimen luonti virtuaalisena tai fyysisenä ei ole järkevää, sillä oli ratkaisu kumpi tahansa työmäärä sekä tarvittavan osaamisen määrä webbipalvelimen tekoon on merkittävä. Markkinoilla on saatavilla useita ilmaisia ratkaisuja omien nettisivujen ylläpitoon, joissa luonti ja muokkaus on tehty helpoksi. Ellei sitten tarkoituksena ole tuoda esille omaa osaamista nettisivujen ylläpidossa ja luonnissa, ei tämä vaihtoehto ole kovin järkevä toteuttaa itse. Oma nettisivu tarvitsisi myös oman verkkotunnuksen käyttöönsä.

Media ja pelipalvelimena oma palvelin kotikäytössä on toimiva ratkaisu, mikäli sellaisen välttämättä haluaa. Pelipalvelin toimi kummallakin ratkaisulla hyvin, vaikkakin vain virtuaalisella pystyi peliä ylläpitämään kotona olevan verkon ulkopuolella johtuen virtuaalisessa palvelimessa valmiiksi mukana tulevasta julkisesta IP-osoitteesta. Tästä syystä oman LAN-verkossa toimivan pelipalvelimen voi tehdä fyysisellä, mutta laajemmalle pelaajamäärälle tarkoitettu palvelin vaatii virtuaalisen. Koska pelipalvelimen voi päättää itse, milloin se on päällä, eliminoi tämä joitain palvelimeen liittyviä haittoja. Varmuuskopiointinissa sekä mediapalvelimena palvelimen ei tarvitse aina olla päällä, vaikka ehkä toiminnan kannalta se on käytännöllisempää.

Yleisenä konseptina ottaen oma palvelin kotikäyttöön ei ole kovin järkevä idea muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, joiden idea voidaan myös kyseenalaistaa. Ellei ideana sitten ole esitellä omaa osaamistaan luomalla palvelin. Nämä poikkeukset koskettavat kuitenkin marginaalista osaa potentiaalisista käyttäjistä omalle palvelimelle, joten suurimmalle osalle parempi vaihtoehto on käyttää jotain valmista palvelua.

Virtuaalinen palvelin oli yleisellä tasolla parempi ratkaisu kaikkiin tutkimuksessa testattuihin rooleihin eikä fyysinen, vanha kone ollut oikeastaan kovin kilpailukykyinen kuten hypoteesinä tutkimuksessa oli. Osittain ongelmana oli nimenomaan julkisen IP-osoitteen puute, jolloin palvelut toimivat vain paikallisesti kotiverkossa antaen virtuaaliselle selvän edun verrattuna fyysiseen. Oikeissa palvelinlaitteistoissa tilanne olisi toinen. Virtuaalisen helpokäyttöisyys, tehokkuus sekä hinta ovat merkittävä syy sen valintaan pohtiessa palvelinta, joka sopii kotikäyttöön. Kuukausimaksullisen palvelimen hinta on helppo laskea, kun taas fyysisessä palvelimessa hinta on enemmän piilokuluina eikä helppo laskea etukäteen.

11 Opinnäytetyö prosessin ja oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyön aikana tavoitteeni oli oppia lisää palvelinten hallinnasta ja oppia lisää projektinhallintaa sekä tutkimuksen tekoa, sillä minulla ei oikeastaan ollut kokemusta projektien hallinnasta tai tutkimusten tekemisestä. Lisäksi aihe oli kiinnostava ja mahdollisti perehtymisen syvemmälle aiheeseen kuin koulussa oli käsitelty.

Projektin suurin haaste on ehkä ollut aikataulussa pysyminen ja sen tekeminen työssä harjoittelun ohella. Projektinhallinta on ollut suurin haaste sekä löytää lopputyöhön sopivia lähteitä ja toteutustapa työhön, jotta työstä tulisi sopiva opinnäytetyöksi. Virtualisointiin on niin monia eri työkaluja, että sopivan valinta oli haastavaa ja samalla miettiä tutkimus, joka parhaiten vastaisi kysymykseen mikä työlle oli asetettu ja olisi realistinen myös toteuttaa saatavilla olevilla resursseilla.

Itse virtualisoinnista löytyi kyllä paljon lähteitä, joten siinä ei ollut mitään vaikeuksia. Halusin silti hoitaa asian mahdollisimman akateemisella otteella, jotta työ olisi mahdollisimman tutkimuksen omainen. Aihe oli kuitenkin sellainen, ettei aina akateemisia lähteitä pahemmin ollut saatavilla ja jouduin turvautumaan enemmän ei-akateemisiin lähteisiin osassa kohdin työtä. Tämän takia työn akateeminen laatu mahdollisesti kärsi, mutta yritin paikata tätä käyttämällä muualla enemmän sitten akateemisia lähteitä.

Kirjallisuuden lukeminen oli mielenkiintoisa kokemus itselleni, sillä samalla opin paljon uusia asioita, joita ei lainkaan ole koulussa käyty tai niitä on vain pintapuolisesti käsitelty. Näiden lukemisesta on myöhemmin varmasti hyötyä. Tieteelliset julkaisut mitä aiheesta oli aika vaikeasti ymmärrettäviä ja niiden lukemiseen meni kauemmin aikaa kuin oletin. Tämä taas johtui lähteiden kielestä, mikä oli englanti. Mukana oli monimutkaisia ja pitkiä lauseita, joiden käsittelyyn ja ymmärtämiseen meni oma aikansa.

Tutkimusta tehtäessä yritin keskittyä luomaan mahdollisimman realistisen tutkimuksen mitä käytännössä nollabudjetilla voi ja turvauduin siksi ilmaisiin ratkaisuihin. Opinnäytetyössä olisi voinut tutkia laajemmin Windowsia ja Linuxia ja eri virtuaalisia ratkaisuja isommassa mittakaavassa luomalla jokaisesta oman virtuaalisen koneen ja vertailemalla näitä fyysiseen. Lisäksi tutkimuksesta saisi paremman käyttämällä maksullisia ohjelmistoja, ilmaisissa on rajattu valikoima ja usein niiden käyttö vaatii omaa osaamista. Työ keskittyi nyt pitkälti Windowsiin, vaikka aiheesta olisi saanut mielenkiintoisen kokeen Linuxin ja Windowsin välille. Tässä onkin työlle oiva jatkokehitysidea. Syvensin tutkimusta tehdesäni kuitenkin osaamistani Windowsista, mikä on varmasti myöhemmin hyödyksi.

Projektin suunnitelmallisessa puolessa oli puutteita, koska minulla ei oikeastaan ollut paljoa kokemusta tästä kuin muutama kurssi koulussa, joten kokemuksen puute näkyi auttamatta työssä ja sen tekemisessä. Tämä taas näkyi projektin toteutuksessa, mikä ei ollut aivan ideaalinen.

Enemmällä projektinhallinnan osaamisella ja kokemuksella toteutuskin olisi sujunut tehokkaammin ja nopeammin. Arvioin aivan liian optimisesti aikataulun ja sen, kuinka paljon pystyn töiden ohessa tekemään lopputyötä. Töiden takia projekti jäi alkuperäisestä aikataulusta jälkeen, joka oli asetettu työn alussa ja siksi työn loppuun saattaminen jäi osittain syksyyn. Vaikeinta työssä oli siis projektinhallinta ja saada kirjoitettua vakuuttavaa asiaa tekstiä, työtä tehdessä kirjoitin monta kertaa kappaleita uusiksi pohtiessani, miten saisin asian tuotua paremmin esille.

Huolimatta työssä olleista esteistä olen kuitenkin tyytyväinen lopputulokseen ja koen oppineeni lopputyötä tehdessäni uusia asioita ja syventäneeni osaamistani etenkin Windows Serveristä ja sen ylläpidosta. Jouduin lukemaan kirjoja ja tekemään tutkimusta, joka luonnollisesti syventää omaa osaamistani palvelimista ja virtualisoinnista. Pääsin myös opiskelemaan Microsoftin Azurea ja sen tuomia mahdollisuuksia virtualisoinnissa.

Lähteet

access.redhat.com 2019A CHAPTER 1. INTRODUCTION TO LINUX CONTAINERS Luettavissa: https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux_atomic_host/7/html/overview_of_containers_in_red_hat_systems/introduction_to_linux_containers Luettu 19.11.2019

Bojana D. 2019 Windows Server vs Linux: The Ultimate Comparison phoenixnap.com Luettavissa: <https://phoenixnap.com/blog/linux-vs-microsoft-windows-servers> Luettu 18.11.2019

Blog.vodien.com Should You Run A Server At Home? Cost & Benefit Compared Luettavissa: <https://blog.vodien.com/home-server/#.XdrWK-gzaUI> Luettu 11.11.2019

Citrix.fi Citrix Hypervisor 2019 Luettavissa: <https://www.citrix.fi/products/citrix-hypervisor/> Luettu 22.10.2019

Collins T. 2016. Virtual vs physical Server: Which is best Luettavissa: <https://www.atlantech.net/blog/virtual-servers-vs.-physical-servers-which-is-best> Luettu: 24.4.2019

Daniels J. 2009. Server Virtualization Architecture and Implementation. XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students, 16, 1, s. 8-12 Luettavissa: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1618592> Luettu 24.4.2019

Active Directory Dbatools.com Luettavissa: <https://i1.wp.com/dbatools.com/wp-content/uploads/2016/08/Active-Directory.gif?ssl=1> Luettu 20.10.2019

docs.microsoft.com 2019 What's new in Windows Server 2019 Luettavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/get-started-19/whats-new-19> Luettu 2.6.2019

Farinelli D. 7.9.2018 Server performance metrics: 8 you should be considering Luettavissa: <https://raygun.com/blog/server-performance-metrics/> Luettu 22.10.2019

Gareth J. ja Kenneth M. 2010 Citrix XenDesktop Implementation A Practical Guide for IT Professionals Luettavissa: https://doc.lagout.org/operating%20system%20/Xen/Citrix_XenDesktop_Implementation_A_Practical_Guide_for_IT_Professionals.pdf Luettu 22.10.2019

Isberto M. 9.11.2019 best-operating-systems-for-business-and-personal-use Luettavissa: <https://www.colocationamerica.com/blog/best-operating-systems-for-business-and-personal-use> Luettu 1.6.2019

libguides.uwf.edu 2019 Luettavissa: <https://libguides.uwf.edu/c.php?g=215199&p=1420475> Luettu 24.9.2019

Linux.fi 2018 Palvelin Luettavissa: <https://www.linux.fi/wiki/Palvelin> Luettu: 1.5.2019

Margaret R 2018 Active Directory Luettavissa: <https://searchwindowsserver.techtarget.com/definition/Active-Directory> Luettu 20.10.2019 Luettavissa <https://www.youritadmin.com/active-directory-azure-ad?showall=&limitstart=> Luettu 22.10.2019

Morimoto R; Abbate, A. Amaris, C.; Droubi, O.; Noel, M.; Shapiro, J Yardeni, G. Windows server 2016 unleashed Sams Publishing 2017 Luettavissa <https://learning.oreilly.com/library/view/windows-server-2016/9780134583822/?ar> Luettu 20.10.2019

Portnoy M. 2012. Virtualization Essentials Luettavissa: <http://www.tu-varna.bg/tu-varnaknt/images/tutorials/vt/ve.pdf> Luettu 19.5.2019

Price T. 2019 5 Reasons Why You Should Make Your Own Server Luettavissa: <https://www.makeuseof.com/tag/5-reasons-server/> Luettu 10.10.2019

Reed J. 2018 What are Linux Containers Luettavissa: <https://opensource.com/resources/what-are-linux-containers> Luettu: 1.5.2019

Reed J. 26.12.2018 Physical Servers vs. Virtual Machines: Key Differences and Similarities Luettavissa: <https://www.nakivo.com/blog/physical-servers-vs-virtual-machines-key-differences-similarities/> Luettu 20.10.2019

Anderson M. 2017 Kernel-based Virtual Machine Structure Luettavissa: https://www.researchgate.net/figure/Kernel-based-Virtual-Machine-Structure_fig12_328722843 Luettu 11.11.2019

Saleem M. 2017 Cloud Computing Virtualization

Luettavissa: <http://ijcat.com/archieve/volume6/issue7/ijcatr06071004.pdf> Luettu 22.4.2019

Suresh S. ja Rao M. 2018 A Methodical Review Of Virtualization Techniques In Cloud Computing Luettavissa: <http://ijcsit.org/12.pdf>
Luettu 24.4.2019

Ubuntu.fi 2019 mika-kayttojarjestelma-on Luettavissa: <http://ubuntu.fi/mika-kayttojarjestelma-on/> Luettu 1.6.2019

Virtualbox.com 2019 Virtualbox manual Luettavissa: <https://www.virtualbox.org/manual/ch01.html#features-overview> Luettu 22.10.2019

Wali M. 2018 Learn Microsoft Azure Luettavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/learn-microsoft-azure/9781789617580/8060e66f-a197-4e1e-b01b-9010848984f4.xhtml> Luettu 20.8.2019

vmware.com 2019 Using VMware Workstation Pro Luettavissa:
<https://docs.vmware.com/en/VMware-Workstation-Pro/15.0/workstation-pro-15-user-guide.pdf> Luettu 22.10.2019

zhirayr 20.3.2019 Essential Server Performance Metrics you should know, but were reluctant to ask Luettavissa: <https://www.monitis.com/blog/essential-server-performance-metrics-you-should-know-but-were-reluctant-to-ask/> Luettu 22.10.2019

Liitteet

Liite 1. Käsitteet

Azure

Microsoftin omistama julkinen pilvipalvelu, jossa voidaan luoda virtuaalikoneita. Lisäksi Azure tarjoaa erilaisia muita palveluita pilvessä.

Certificate Services

Active Directory Certificate Services on aktiivihakemistoon saatavilla oleva palvelu, jonka avulla voi rakentaa julkisen avaimen infrastruktuurin sekä tarjota julkisen avaimen salauksen, digitaaliset sertifikaatit ja digitaalisen allekirjoituksen ominaisuudet organisaation sisällä.

CPU

Central Processing Unit eli prosessori, yksi keskeisimpiä osia tietokoneessa ja vastaa tietokoneohjelman konekielisten käskyjen suorittamisesta.

DNS

DNS eli Domain Name System on nimipalvelujärjestelmä internetissä, jonka avulla verkkotunnukset muutetaan IP-osoitteiksi.

Emolevy

Tietokoneen keskeinen komponentti, johon muut komponentit koneessa kiinnitetään. Lisäksi emolevyn avulla muut komponentit kommunikoivat.

Federation Services

Aktiivihakemistoon saatava rooli, joka mahdollistaa kertakirjautumisen palveluihin, joihin ei ole saatavilla Windowsin omaa autentikointijärjestelmää. Tämä mahdollistaa samojen tunnistusten käyttämisen useisiin eri palveluihin.

FTP-protokolla

Tiedostojensiirto protokolla, joka käyttää TCP-protokollaa tiedostojensiirtoon.

HDD

Kiintolevy on tietokoneeseen asetettava massamuisti, jossa on liikkuvia osia toisinkuin SSD:ssä.

Hypervisor

Hypervisor on toiminto, joka eristää käyttöjärjestelmän ja sovellukset alla olevasta laitteistosta. Eristäminen sallii isäntäkoneen ajaa itsenäisesti useita eri vieraskoneita virtuaalisina. Tämä puolestaan mahdollistaa tehokkaan jaon isäntänä toimivan koneen resursseista vieraskoneille.

IaaS

IaaS eli Infrastructure as a service tarkoittaa, sitä että palveluntarjoaja tarjoaa asiakkaalle infrastruktuuria palveluna yleensä web-pohjaisen käyttöliittymän kautta

IP-osoite

IP-osoite on numerosarja, jota käytetään laitteen tunnistamiseen verkossa. Jokaisella laitteella on oma yksilöllinen IP-osoitteensa.

KPI

KPI eli key performance indicator on suorituskykymittari, jolla mitataan funktion avainlukuja, joita seurataan systemaattisesti ja paljastavat mahdollisia kehittämisen kohteita.

VM

KVM Kernel-based Virtual Machine on Linuxissa oleva ominaisuus, joka perustuu täyteen virtualisointiin ja asentaa uuden muokkaamattoman vieras OS Linuxin prosessille.

LDAP

Lightweight Directory Access Protocol eli LDAP on verkkoprotokolla, joka on tarkoitettu aktiivihakemiston käyttöön. Sen tärkein tehtävä on käyttäjien tunnistaminen sekä käyttöoikeuksien tarkistaminen.

LXC

LXC eli Linux container on teknologia, johon säiliöintivirtuaalisatio perustuu.

Muisti

Yksi tietokoneen keskeinen komponentti, johon talletetaan tietoja. Yleensä kansankielessä tällä tarkoitetaan tietokoneen kovalevyä tai SSD-levyä, mutta muistia on tietotekniikassa eri tyyppejä.

PaaS

PaaS eli Platform as a Service tarkoittaa sitä, että palveluntuottaja tarjoaa palveluna sovelluslustoja, jotka ovat paketoitu helposti käyttöön otettavaan muotoon. Näitä yleensä tarjotaan sovelluskehityksen tarpeisiin

Palvelin

Palvelinohjelmistoa pyörittävä tietokone, jonka tarkoitus on tarjota erilaisia palveluita tietoverkon kautta tai paikallisesti. Tällainen palvelu on esim. verkkosivu

RAM-muisti

RAM-muisti eli keskusmuisti toimii puskurina kovalevyn ja prosessorin välillä. Näin kone pääsee käsiksi muistiin tallennettuihin tietoihin ilman että sen tarvitsee lukea tietoja muista muistin osista.

Rights Management Services

Aktiivihakemistoon saatava palvelu, jolla hallitaan tiedostoihin pääsyä, kuten dokumentteihin organisaation sisällä.

SaaS

SaaS eli software as Service tarkoittaa ohjelmiston hankkimista palveluna perinteisen lisenssipohjaisen tavan ja ohjelmiston asentamisen sijaan.

SDD

Massamuisti tietokoneelle, missä ei ole liikkuvia osia kuten HDD:ssä on.

SMB-protokolla

Tiedostojensiirto-protokolla, joka sallii kahden koneen vaihtaa tiedostoja keskenään. Suurin osa SMB-protokollan käytöstä tapahtuu Windows-koneiden välillä.

TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol on usean tietoliikenteessä käytetyn protokollan yhdistelmä. TCP/IP on näistä protokollista käytetty lyhenne.

Tietokone

Laite, jolla suoritetaan erilaisia tietojenkäsittelyyn liittyviä tehtäviä.

UNIX

Käyttöjärjestelmä. Linux on UNIX:n kaltainen käyttöjärjestelmä, joka toimii UNIX:n tavoin.

Virtualisointi

Virtualisointi tarkoittaa usean koneen virtualisointia käyttäen apuna hypervisoria. Nämä luodut virtuaaliset toimivat täysin fyysisten koneiden lailla, mutta ne käyttävät isäntäkoneena toimivan koneen resursseja, kuten keskusyksikköä, muistia ja tallennustilaa

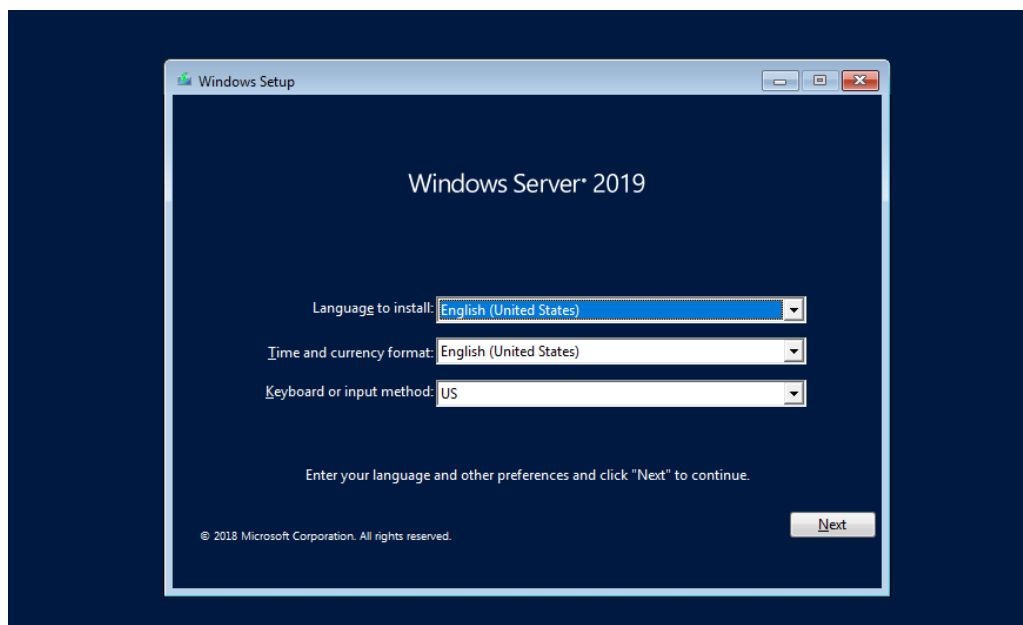
VM

VM eli virtual machine tarkoittaa virtualisoitua tietokonetta.

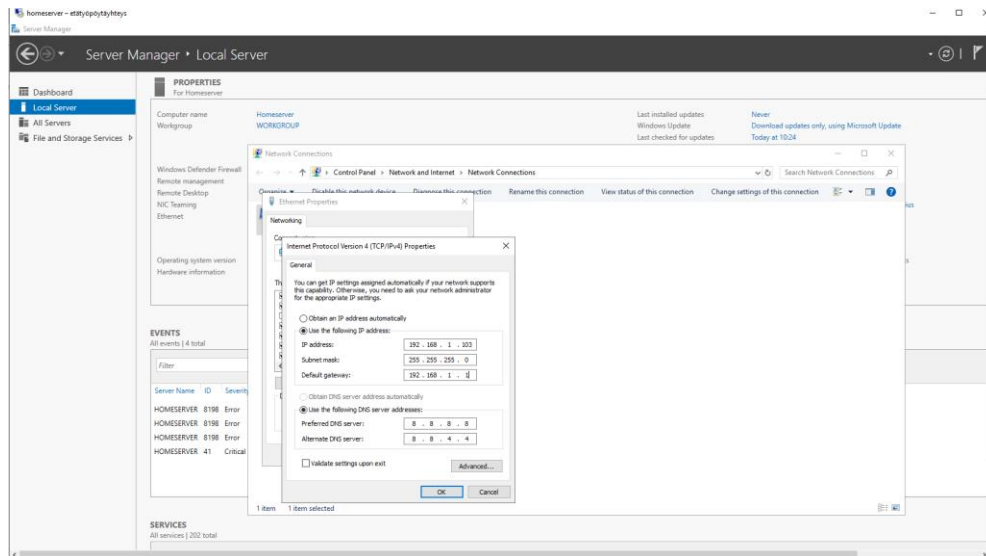
Liite 2. Asennusdokumentaatio

Asennusdokumentaatioissa käydään palvelimelle asennetut roolit ja niiden asennus. Samat asennukset tehdään myös virtuaaliselle, mutta koska fyysisessä on enemmän työtehtäviä, tehdään dokumentaatio sen pohjalta. Virtuaalisessa palvelimessa erona on mm. eri IP-osoitteet.

Koska Windows Server 2019 ei ole enään CD-levyä asennus tehtiin USB-tikun avulla, johon Rufuksella luotiin bootattava ISO-tiedosto. Laitetaan tikku koneeseen kiinni ja BIOSista ja otetaan secure boot pois päältä, sillä muuten kyseinen kone ei salli USB-tikulta käynnistämistä

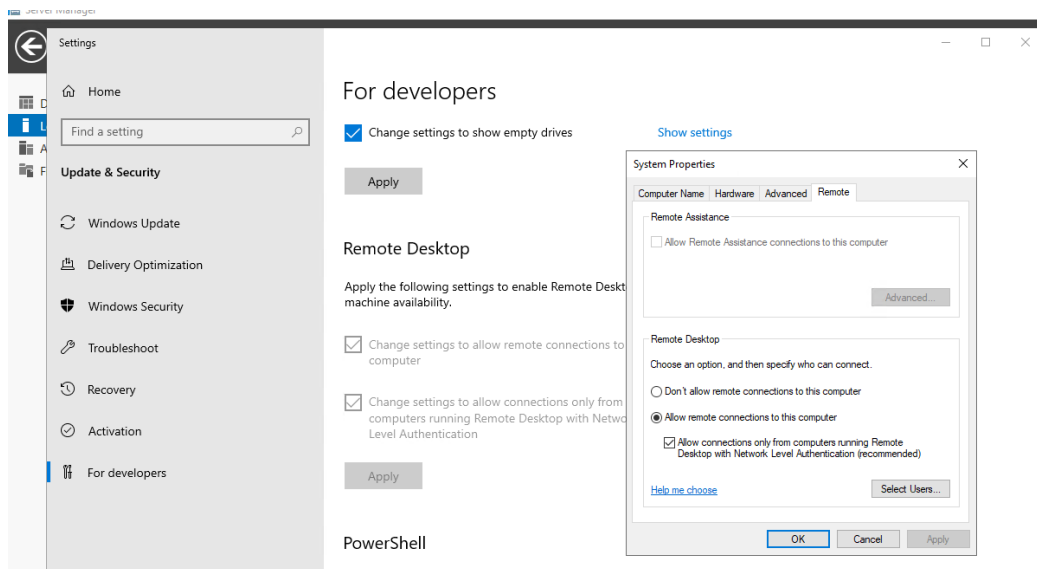


Kieleksi valitaan Englanti muihin kohtiin Suomi. Koneelle asennetaan Windows Server 2019 standard, missä on graafinen käyttöliittymä ja asennustyyppinä on custom, sillä serveri asennetaan vanhaan pöytäkoneeseen, missä oli Windows 8 käyttöjärjestelmä asennettuna jo valmiiksi. Levyasema olisi voitu ennen asennusta formatoida tyhjäksi.

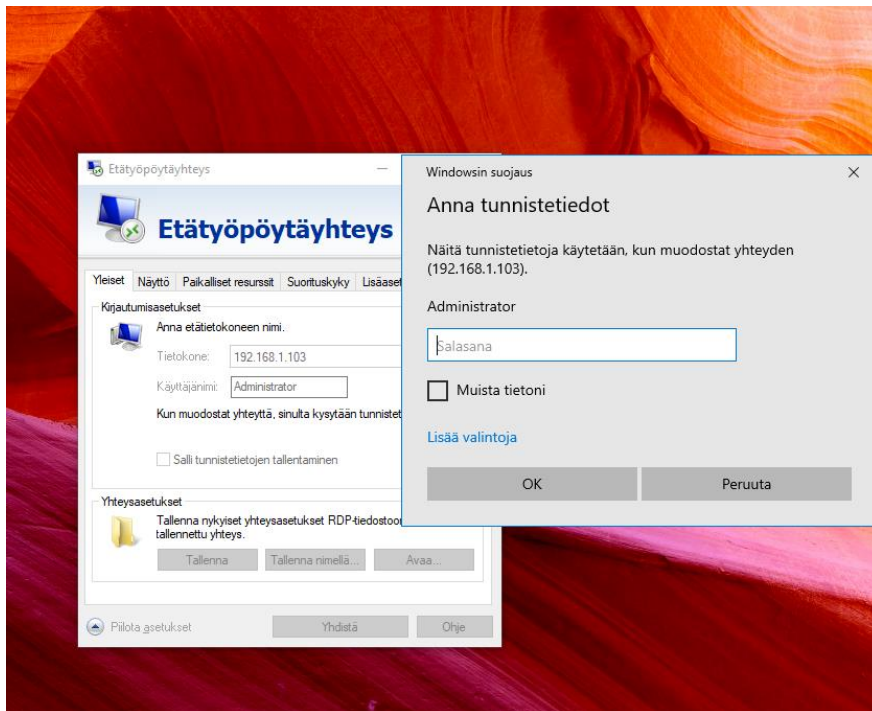


Koska meillä ei ole käytössä omaa DNS-palvelinta käytetään tässä googlen DNS-palvelimia (8.8.8.8 ja 8.8.4.4) ja IP osoitteena 192.168.1.103 ja Gatewayna 192.168.1.1

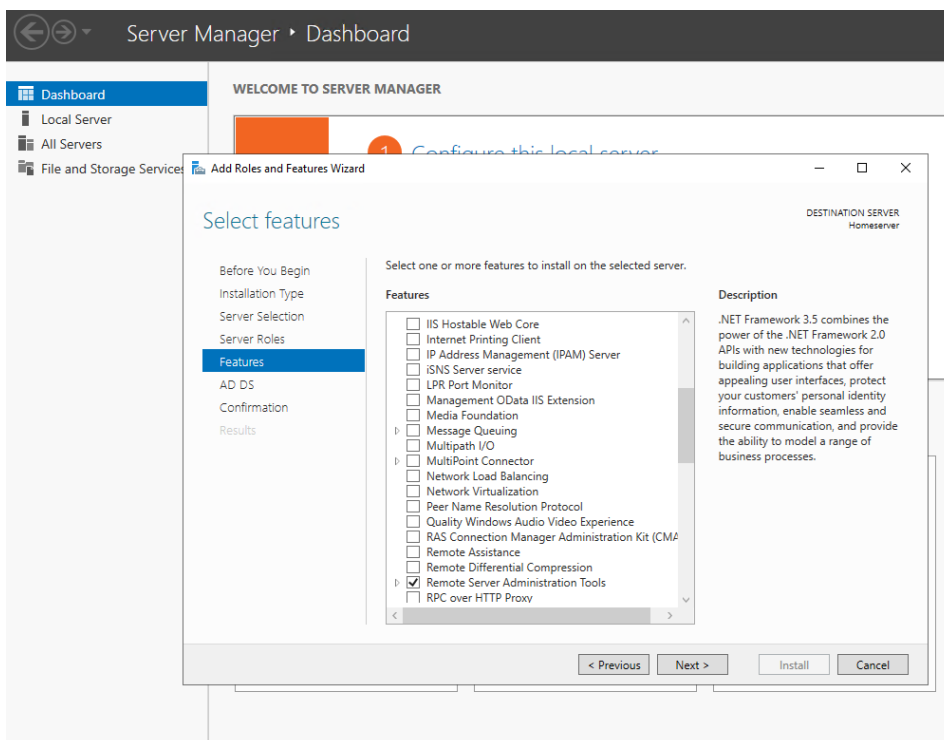
Jotta koneen hallinta olisi helpompaa ja oikeastihan useita palvelimia ohjataan etäyhteydellä täytyy meidän sallia etäyhteydet. Etsitään siis koneelta "Remote access" ja valitsemalla "Allow remote access to your computer" lisä valikosta, jolla päästään alla olevaan valikkoon:



Sallitaan etäyhteys ja sallitaan koneiden löytyminen verkosta "Turn on network discovery and file sharing" kautta.

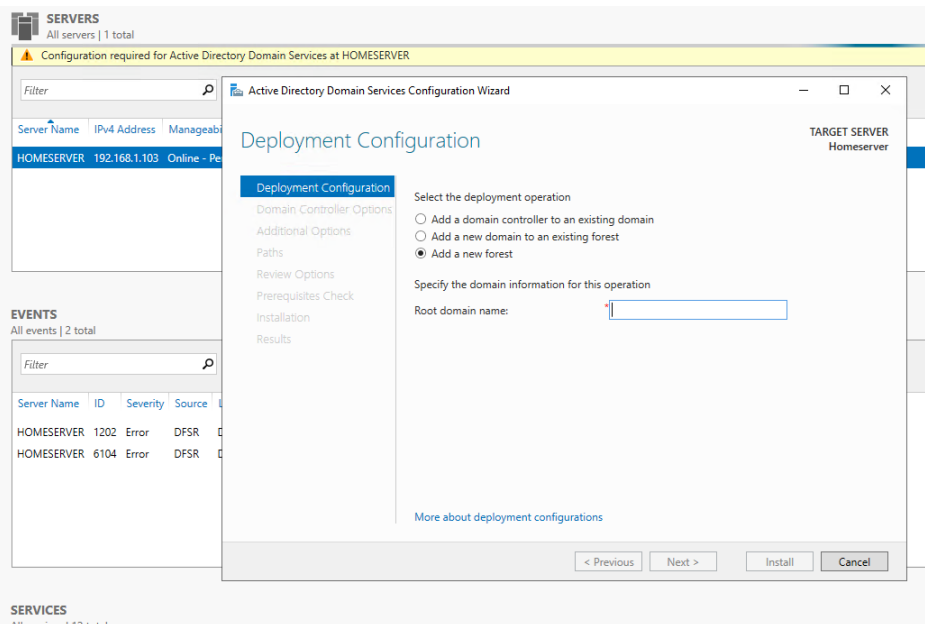


Kun etäpöytäyhteys on konfiguroitu, onnistuu palvelimen käyttö ilman näyttöä ja palvelin voidaan siirtää omalle paikalleen. Nyt koneelle pääsee käsiksi etäyhteyden kautta. Seuraavaksi vuorossa on roolien asennus palvelimelle Feature Wizardin avulla.



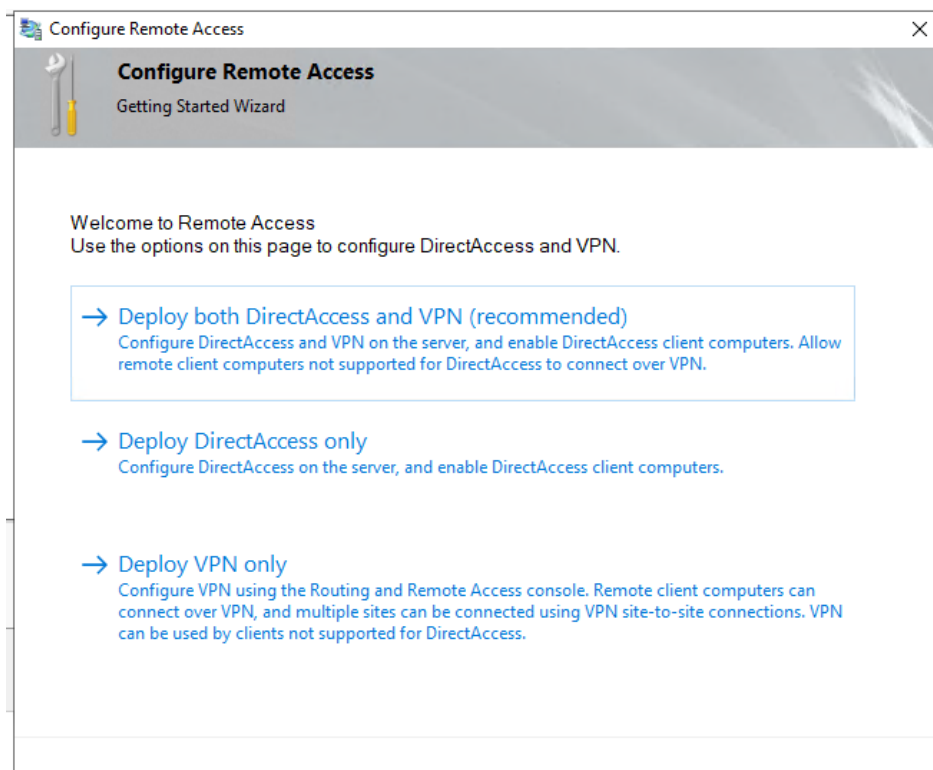
Valittavia ominaisuuksia on jokaisella roolilla useita, joten palvelimen pystyy asentamaan tekemään useita eri asioita. Palvelimelle asennetaan (Active Directory Domain Services), jolloin luodaan aktiivihakemistolle tarvittavat palvelut. Koska meillä on käytössä vain yksi

palvelin, tästä samasta koneesta tulee myös Domain Controller Muut palvelimelle asennettavat roolit ovat File and Storage Services, VPN ja Remote Access sekä Internet Information Services (IIS)



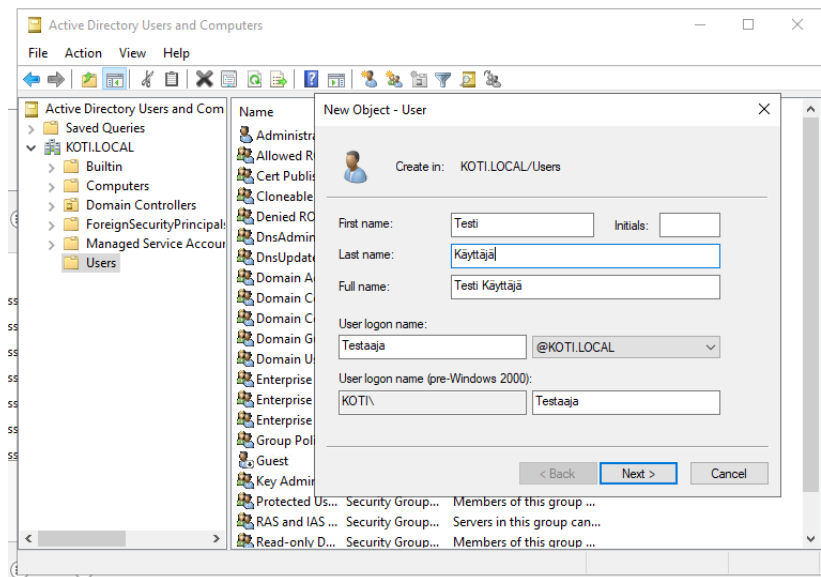
Kone korotetaan Domain Controlleriksi ja Root Domainin nimeksi laitetaan KOTI.LOCAL, Muut asetukset tehdään oletusasetuksin, mitä palvelin tarjoaa.

Seuraavaksi konfiguroidaan Remote Access palvelimen tarjoaman Wizardin avulla.

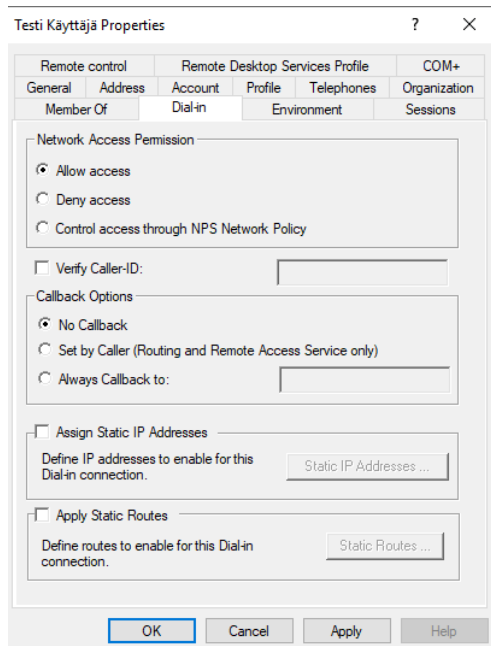


Koska työssä halutaan asentaa vain VPN, asennuksessa valitaan siis vain se. Direct Access -toiminto mahdollistaisi automaattisen yhteyden muodostuksen organisaation sisäverkkoon, mutta koska meillä ei tällaista sisäverkkoa ole käytössä, on kyseinen rooli turha.

Tämän jälkeen aukeaa ruutu Routing and Remote Access. Oman palvelimen kohdalta oikealla hiiren napin painalluksella valitaan "Configure and Enable Routing and Remote Access". Seuraavasta ikkunasta suoritetaan asennus customina ja valitaan VPN ja seurataan taas oletusasetuksia.



Active Directory Users and Computers kautta voidaan lisätä käyttäjiä, sekä koneita eri oik-
keuksilla. Oletuksena uudet käyttäjät joutuvat vaihtamaan salasanaan ensimmäisellä
kerralla tietoturvasyistä, mutta tässä testauksessa tämä valinta voidaan unohtaa.



Ominaisuuksien kautta käyttäjälle annetaan mahdollisuus käyttää VPN:ää valitsemalla
täppä Allow Accessin kohdalle.

Lisää VPN-yhteys

VPN-verkon tarjoaja
Windows (sisäinen)

Yhteyden nimi
Testi

Palvelimen nimi tai osoite
192.168.1.103

VPN-tyyppi
PPTP (Point to Point Tunneling Protocol)

Kirjautumistietojen tyyppi
Käyttäjänimi ja salasana

Käyttäjänimi (valinnainen)

Salasana (valinnainen)

☐ Muista kirjautumistietoni

Mikäli käytössä on Windows 10 kone: VPN:n testausta varten mennään asetuksiin ja valitaan Network & Internet ja VPN. syötetään kuvan mukaiset tiedot ja tämän jälkeen KOTI\Testaaja ja salasana, jonka jälkeen yhteys on avattu palvelimen kautta.

SHARES
All shares | 3 total

Filter

Share

Local

Homserver (3)

NETLOGON C:\Win

SYSVOL C:\Win

Testi C:\Sha

New Share Wizard

Select the profile for this share

Select Profile

Share Location

Share Name

Other Settings

Permissions

Confirmation

Results

File share profile:

SMB Share - Quick

SMB Share - Advanced

SMB Share - Applications

NFS Share - Quick

NFS Share - Advanced

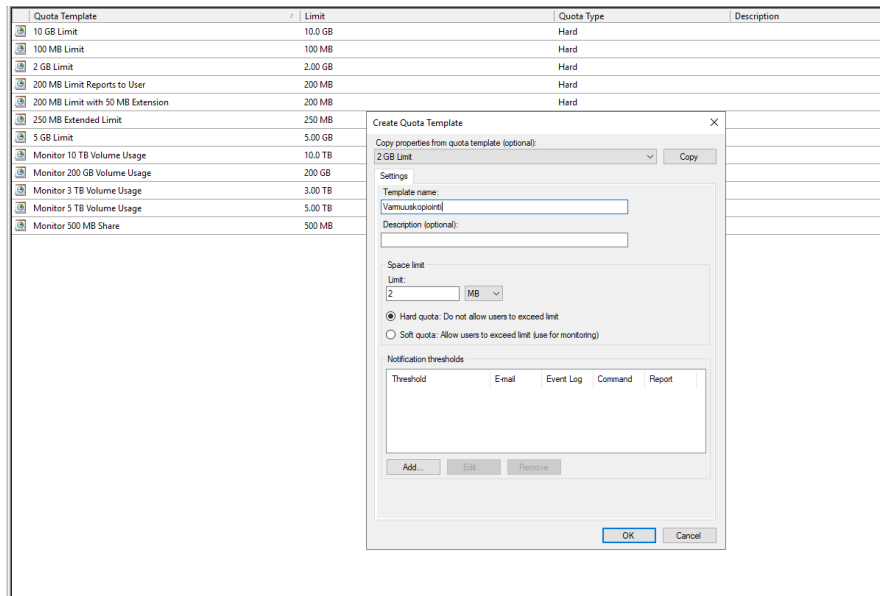
Description:

This basic profile represents the fastest way to create an SMB file share, typically used to share files with Windows-based computers.

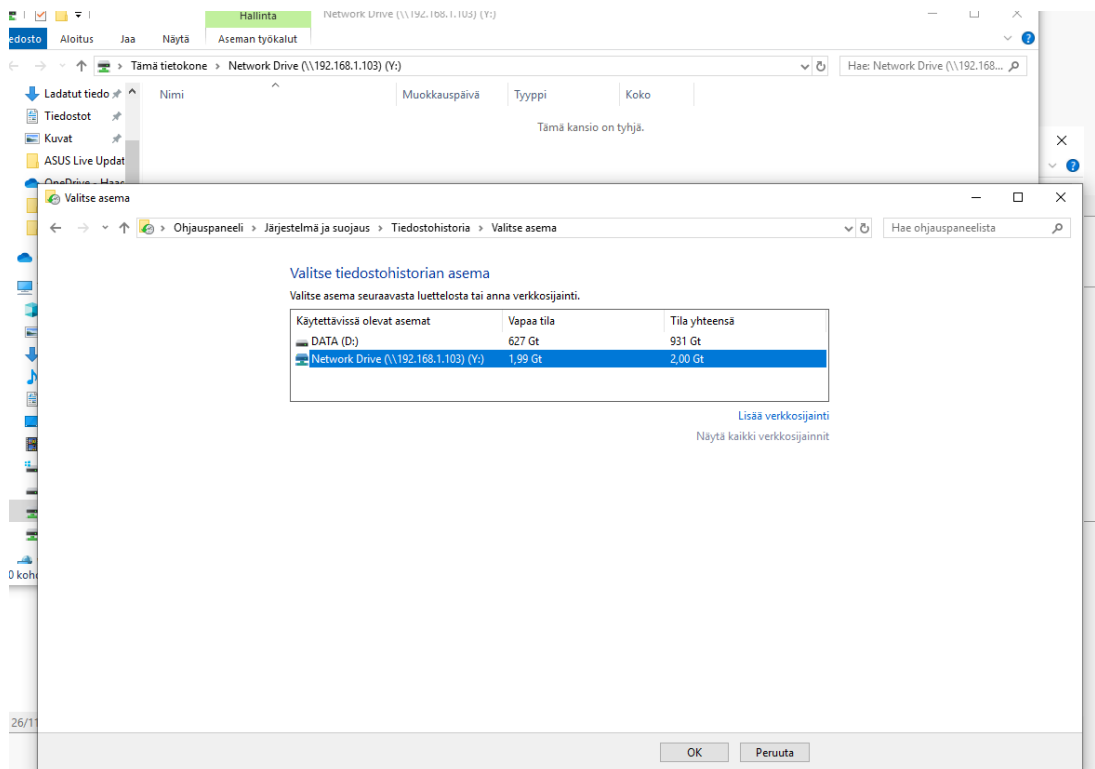
- Suitable for general file sharing
- Advanced options can be configured later by using the Properties dialog

< Previous Next > Create Cancel

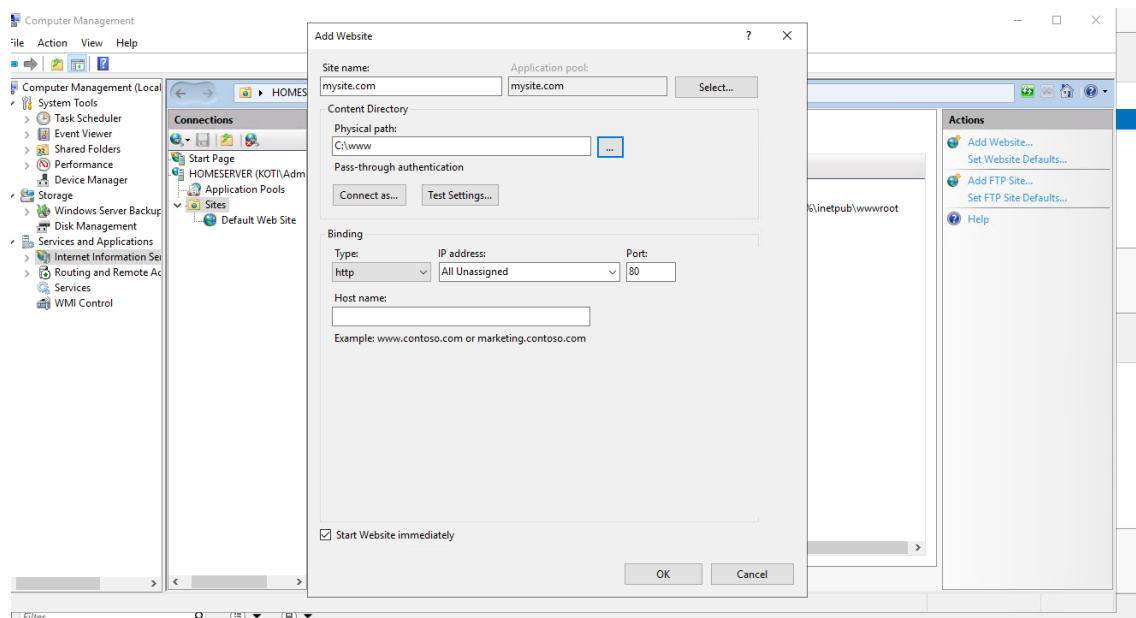
Avataan Shares välilehti ja siellä oikealla hiiren painikkeella painetaan tyhjää aluetta, jolloin saadaan auki Wizard jaon luontia varten. \\palvelimennimi\jaonnimi kautta päästään käsiksi jakoon omalta koneelta. Wizardin kautta voidaan myös määritellä jaolle käyttöoikeuksia. Varmuuskopiointia varten luodaan uusi jako, jolle asetetaan maksimikoko. Näin koneelle voidaan jakaa verkkoasema, jonne tiedostoja voidaan varmuuskopioida.



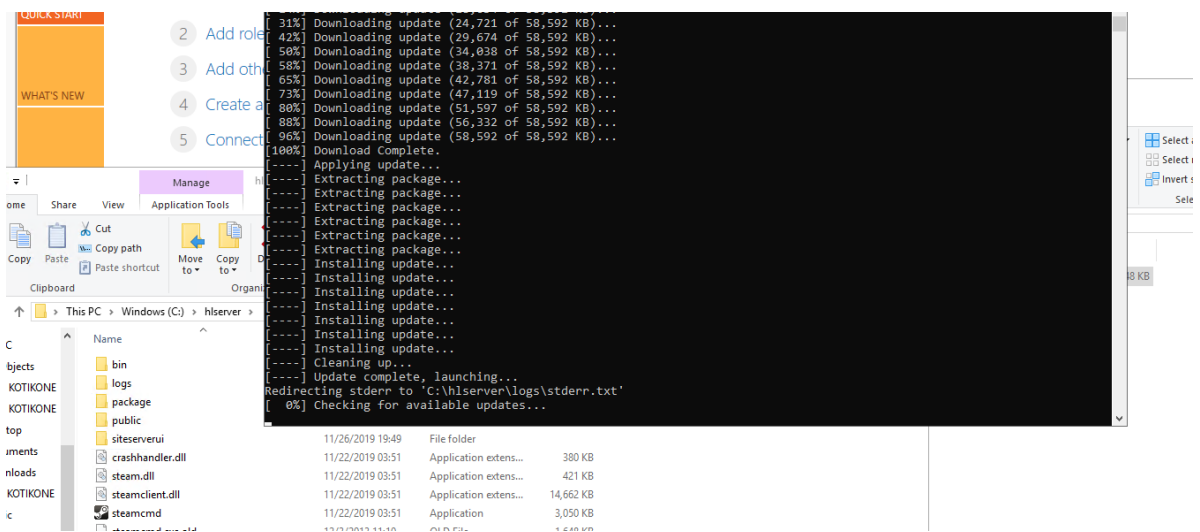
Tämä onnistuu tiedostohistorian kautta. Loimme tätä varten uuden käyttäjän, jolla on oikeudet tähän asemaan ja määrittelimme levyasemalle maksimikoon.



Täältä voidaan määritellä varmuuskopioiden väli halutuksi ja palauttaa tiedostoja. Nyt meillä on käytössä siis oma tiedostoja varten varmuuskopiointi sekä jaettu kansio tiedostojen jakoa ja tallennusta varten sekä käyttäjät, joilla oikeudet käyttää näitä palveluita.



Uuden nettisivun luonti onnistuu IIS:n kautta klikkaamalla sites-nappia hiiren oikealla painikkeella, jolloin päästään Add Website sivulle. Oletusasetuksilla palvelimen IP-osoitteella aukeaa IIS:n mukana tuleva oletussivu. Mikäli palvelimella haluttaisiin näyttää oma staattinen sivu, pitäisi se koodata HTML5 ja CSS yms. avulla ja määritellä IIS näyttämään se oletusdokumenttien kautta.



Seuraavaksi palvelimelle asennetaan tarvittavat tiedostot Team Fortressia varten käyttäen https://wiki.teamfortress.com/wiki/Windows_dedicated_server olevia ohjeita. Ohjeiden avulla asennus käy helposti palvelimelle. Etäyhteyden avulla pystymme siirtämään tarvittavat tiedostot palvelimelle, ilman että lataamme niitä palvelimen kautta. Koska suositus on luoda uusi käyttäjä pelipalvelinta varten luotiin sellainen myös tätä varten.