



Web-palvelimen pystytys Azure-pilvipalveluun

Jukka Holmén

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2021

Tieto- ja viestintäteknikka
Tietoliikennetekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma
Tietoliikennetekniikka

HOLMÉN, JUKKA:

Web-palvelimen pystytys Azure-pilvipalveluun

Opinnäytetyö 48 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Huhtikuu 2021

Opinnäytetyössä luotiin dokumentaatio uuden web-palvelimen pystyttämiseksi pienen yrityksen tarpeisiin Microsoft Azure -pilvialustalla. Tavoitteena oli luoda laadukas ja toimiva dokumentaatio sekä ohjeistus web-palvelimen pystytyksestä Windows-ympäristöihin. Dokumentaation pohjalta palvelin on muokattavissa eri palveluntarjoajien alustoille sopivaksi. Tavoitteena oli myös selkiyttää vaadittavia toimenpiteitä yleisesti palvelinten sekä Physiotools-ohjelmiston toimintakuntoon saattamisesta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käsitellä yksityiskohtaisesti mutta ymmärrettävästi palvelimen pystytyksen vaiheita, joita seuraamalla saadaan toimintakuntoinen Windows-palvelin. Opinnäytetyössä käytiin läpi vaiheita Azure-pilvipalvelualustassa virtuaalipalvelimen pystyttämiseksi sekä Windows-ympäristön eri ohjelmistoja ja toimintoja, jotka ovat välttämättömiä varsinkin Physiotools-ohjelmiston toiminnan kannalta. Näin saatiin hyvä yleiskuva myös olemassa olevien palvelinten komponenteista ja ominaisuuksista.

Opinnäytetyön aikana luotu web-palvelin tuli täysin toimintakuntoiseksi, mutta jotta palvelin voitaisiin ottaa tuotantokäyttöön, tulisi palvelimelle lisätä verkkotunnus ja palvelin tulisi lisätä SPF-rekisteriin. Palvelimen pystytyksessä Physiotools-ohjelmistosta aiheutui ongelmia, sillä osa ohjelman asetuksista on hyvin tarkkoja palvelimen host-nimestä. Ongelmia oli lisäksi SMTP-protokollaan pohjautuvan sähköpostipalvelimen kanssa, mutta ongelmat saatiin kuitenkin ratkaistua.

Luodusta dokumentaatiosta tuli yksityiskohtainen ja toimiva. Osa ohjeista löydettiin valmiina eri lähteistä, kuten Microsoftin docs-ohjesivulta, johon on koottu kattavasti Windowsin, SQL Serverin ja Azuren ohjeita. Olemassa olevien palvelimien toiminta todettiin hyvin optimoiduksi eikä niistä löydetty muutettavaa. Palvelimen pystytysprosessista saatiin tarkka ja selkeä kuva. Prosessia voidaan nopeuttaa esimerkiksi ottamalla kovalevystä ohjelmistojen asentamisen jälkeen kopia, jonka voisi siirtää tyhjälle koneelle.

Opinnäytetyö sisältää luottamuksellista aineistoa, joka on poistettu julkaistusta opinnäytetyöstä.

Asiasanat: dokumentaatio, web-palvelin, pilvipalvelut, tietokanta

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in ICT Engineering
Telecommunications and Networks

HOLMÉN, JUKKA:
Setting up a Web Server in Azure Cloud Computing Service

Bachelor's thesis 48 pages, appendices 3 pages
April 2021

The purpose of this thesis was to document the steps and processes of creating a new Windows web server in Azure cloud service, and to clarify and speed up the process. Another aim was to study the optimization of existing servers. The third goal was to study what steps are required from point zero to a fully functioning Physiotools-application.

The thesis work involved carefully examining the steps of starting a new virtual machine in Azure and configuring Windows Server operating system, its services and programs. While writing the thesis, existing documentation from multiple sources was used to create a guide as simple and detailed as possible.

The process of creating a new virtual machine in Azure was very easy and simple, with the documentation explaining all possible configuration options that should be considered. Configuring Windows Server, Internet Information Services and SQL Server proved to be more challenging, but Microsoft provided a very comprehensive guide for all its products which helped with the steps.

Most problems were encountered during the installation of the Physiotools program as its setting files are very sensitive to small changes and differences in configurations. Other problems included email protocol SMTP, that requires the Azure virtual machine to use a Relay-server which acts as a link between the sending server and the recipient because Microsoft blocked the port that usually is used to send emails from.

During the documentation stage, it was found out that the existing Physiotools servers were very optimized with little room for improvement. However, when creating a new server, it would be faster to take a copy of a server with fresh installation of Windows, IIS, SQL Server, and Physiotools without any databases present. It would allow the user to import the copy to a new virtual machine and start to import their own users and installations without the inconveniences of installing all the services and programs.

Key words: documentation, web server, cloud services, databases

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Physiotools Oy:lle ja opinnäytetyöstä on poistettu kriittinen ja salassa pidettävä materiaali.

Haluan osoittaa kiitokseni kaikille työ- ja opiskelukavereilleni, jotka ovat neuvoneet ja auttaneet uusien haasteiden noustessa sekä opinnäytetyössä että työasioissa. Arvostan varsinkin Marko Löppösen neuvoja ja ohjeistusta kaikissa eteen tulleissa kysymyksissä, joita opinnäytetyöprosessin aikana heräsi.

Haluan myös kiittää työn ohjaajana toiminutta Ari Rantalaa, joka antoi erinomaisia neuvoja opinnäytetyön tekemiseen liittyen, ja on ollut mukana tietoliikennetekniikan opiskelijan matkassa hyvin varhaisesta vaiheesta. Opinnäytetyöstä tullut palaute on ollut korvaamatonta.

Kiitän suuresti koko perhettäni ja kaikkia ystäviäni tuesta ja kannustuksesta koko opinnäytetyöprosessin ja AMK-opintojen aikana. Suuret kiitokset hienolle Black Eagle Taekwon-Do perheelleni, jotka ovat mahdollistaneet jatkuvan tuen vaikeisakin elämäntilanteissa ja erityisesti Thierry Meyourille, joka on ollut neuvomassa ja tukemassa koko elämässäni vuosien ajan. Kaikki tuki, jonka olen saanut, on ollut korvaamatonta. Haluan kiittää lopuksi Mariannaa loputtomasta tuesta opinnäytetyön aikana, sekä ennen sitä ja sen jälkeen.

Tampereella, 29.4.2021

Jukka Holmén

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	PILVIPALVELU	9
2.1	Pilvipalvelumallit.....	9
2.1.1	Julkinen pilvi	9
2.1.2	Yksityinen pilvi.....	10
2.1.3	Hybridi pilvi	11
2.2	Suurimmat pilvialustat	12
2.2.1	Microsoft Azure.....	12
2.2.2	Amazon Web Services	13
2.2.3	Google Cloud Platform	14
2.2.4	Markkinaosuus	14
3	PHYSIOTOOLS-PALVELINTEN INFRASTRUKTUURI	16
3.1	Virtuaalikone	16
3.2	Physiotools.....	17
3.3	Windows-infrastruktuuri.....	17
3.3.1	SQL-palvelin	18
3.3.2	Internet Information Services.....	19
3.3.3	Muut Windows palvelut.....	19
4	VIRTUAALIKONE AZURESSA	21
4.1	Virtuaalikoneen perusasetukset	21
4.2	Käyttöjärjestelmä- ja datalevyt	25
4.3	Virtuaalinen verkko.....	26
4.4	Muut Azure-asetukset	28
5	VIRTUAALIKONEESTA WEB-PALVELIMEKSI	31
5.1	Windows Server 2019	31
5.2	Physiotools-ohjelmisto	32
5.3	Internet Information Services	33
5.4	SQL-tietokantapalvelin	35
5.5	Muut Windows palvelut	38
6	POHDINTAA	41
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	46
	Liite 1. Microsoft Corporation Financial Statement FY2020Q4.xlsx ...	46
	Liite 2. Palvelimelle asennettavat roolit ja ominaisuudet	47
	Liite 3. ONT_VM-palvelimen SMTP-protokolla asetukset	48

LYHENTEET JA TERMIT

.NET	Microsoftin ohjelmistokomponenttikirjasto
ASP.NET	Microsoftin Web-ohjelmistokehys
ARM	Azure Resource Manager, resurssien hallintapalvelu
AWS	Amazon Web Services, Amazon.com pilvipalvelualusta
CLI	Command Line Interface, komentokehoite
CSS	Cascading Style Sheets, HTML tyyliohjeiden laji
datalake	Tietoallas, raa'an tiedon tallennuspaikka
FTP	File Transfer Protocol, tiedostojenvälitys protokolla
GCP	Google Cloud Platform, Alphabet Inc. pilvipalvelualusta
HDD	Hard Disk Drive, kiinteä levymuisti
HTML	Hypertext Markup Language, verkkosivuilla käytettävä merkintäkieli
HTTP	Hypertext transfer protocol, tiedonsiirtoprotokolla
HTTPS	HTTP:n salattu versio
IaaS	Infrastructure as a Service, infrastruktuuri palveluna
IIS	Internet Information Services
IOPS	Input/output operations per second, kirjoitus-/lukunopeus
Javascript	Web-ympäristöissä käytettävä komentosarjakieli
MS	Microsoft, Yhdysvaltalainen ohjelmistoalan yritys
on-demand	Palvelu tai toiminta, joka vastaa vaadittaessa
Paas	Platform as a Service, sovellusalusta palveluna
pay-as-you-go	maksa mitä kulutat-malli
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor, ohjelmointikieli
PowerShell	Microsoftin automaatio- ja asetusten hallinta alusta

RDP	Remote Desktop Protocol, etätyöpöytäyhteyteen käytettävä protokolla
SaaS	Software as a Service, ohjelmisto palveluna
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, sähköpostiprotokolla
SPF	Sender Policy Framework, sähköpostien todennusmenetelmä
SSD	Solid-state drive, puolijohde-massamuistilevy
SSL	Secure Sockets Layer, tietoturvaprotokolla
SSMS	SQL Server Management Studio, SQL Server -käyttöliittymä
URL	Uniform Resource Identifier, sivuston tai tiedoston sijainti internetissä
VM	Virtual machine
Web-palvelin	Verkkosivujen ja -sisällön hosting-palvelin
Windows-Server	Microsoftin palvelinkäyttöjärjestelmä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä luodaan dokumentaatio web-palvelimen pystytyksestä Microsoft Azure -pilvipalveluun Physiotools Oy -yritykselle. Yrityksen muut web-palvelimet ovat pienillä palveluntarjoajilla ympäri maailmaa, mutta suurin osa sijaitsee Suomessa.

Tavoitteena on selventää ja nopeuttaa uuden palvelimen luontia web-palvelulle, jossa käyttäjien määrä vaihtelee päivittäisesti muutamasta kymmenestä tuhatteen käyttäjään. Tämän lisäksi opinnäytetyössä käsitellään Azuren lisäpalveluita ja ratkaisuja tietoturvan, verkkojen ja tallennuspalveluiden suhteen.

Aluksi opinnäytetyössä käydään läpi eri pilvialustojen tarjonta web-palvelinta varten ja vertaillaan niitä keskenään. Toisessa luvussa käydään tarkemmin läpi Azuren tarjonta, sekä tutustutaan Physiotools Oy -yritykseen ja Physiotools-ohjelmistoon. Neljännessä luvussa käsitellään web-palvelimen asetuksia laitteistotasolla Azuressa, ja eri asetusten merkitystä palvelimen toiminnalle. Viides luku käsittelee palvelimen ohjelmistopuolta, alkaen Windows Server -palvelin käyttöjärjestelmästä tieturvaprotokolliin sekä muihin toiminnallisuuksiin kuten varmuuskopioinnit ja sähköpostiasetukset. Kuudennessa luvussa on pohdintaa palvelimen pystytyksestä, toiminnasta, ongelmista ja mahdollisista vaihtoehdoista.

2 PILVIPALVELU

Pilvipalvelulla tarkoitetaan Internetin välityksellä tapahtuvaa tietokonepalvelujen käyttöä. Tämä voi tarkoittaa joko ohjelmistojen, tallennustilan tai prosessointitehon käyttöä maksua vastaan. Sen sijaan, että käyttäjä investoisi itse tietokoneen tai palvelimen ostamiseen, hän vuokraa ulkoiselta palveluntarjoajalta pääsyä heidän palveluihinsa. Tällä käyttäjä saa vältettyä laitteiston ostoon sekä sen ylläpitoon ja huoltoon liittyviä kustannuksia. Useimmissa tapauksissa käyttäjä maksaa vain siitä mitä käyttää niin kutsutulla pay-as-you-go -mallilla.

2.1 Pilvipalvelumallit

Pilvipalvelut voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan. Kategoriat ovat julkinen, yksityinen ja hybridi. Kategoriat vaativat käyttäjältä eri määrän kertainvestointia ja hallinnoimista.

2.1.1 Julkinen pilvi

Julkisella pilvellä tarkoitetaan pilvipalveluja, jotka ovat avoinna kaikille, jotka haluavat käyttää palveluita. Palvelu voi olla joko ilmainen tai maksullinen. Julkisen pilven mallissa tietokonelaitteisto on palveluntarjoajan hallinnoimaa ja täysin sen vastuulla. Useasti julkisissa pilvipalveluissa resurssit jaetaan usean eri käyttäjän kesken kuitenkin niin, että käyttäjien data ja applikaatiot ovat salattuja toisilta käyttäjiltä. (Cloudflare n.d; Warner, T 2020.)

Useasti palveluntarjoajat mahdollistavat laajan palvelun skaalautumisen tarpeen mukaan, sillä datakeskukset ovat suurempia kuin mitä yksityisessä pilvessä. Lisäksi suurempaa sitoutumista ei vaadita, koska useasti palveluntarjoaja on automatisoinut palvelunsa niin, että käyttäjä voi itsepalveluna tilata ja vuokrata palveluntarjoajan tuotteita. Palveluntarjoaja mahdollistaa tällä myös ”on-demand”-mallin, jolloin tilatut palvelut provisioidaan datakeskuksessa automatisoidusti. Näin

palvelun muuttaminen tai sen käytön lopettaminen helpottuu ja halventuu. (Wallenius, N 2019; Hurwitz & Kirsch, 2020).

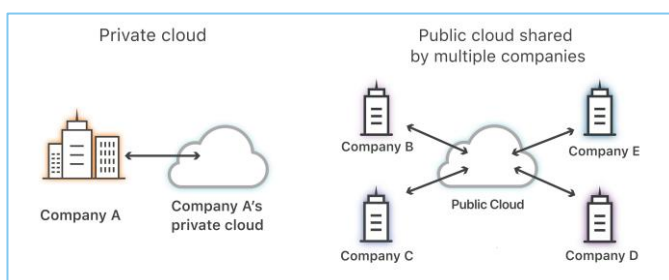
Julkisen pilven etuna on halvemmat kustannukset, palvelimien hallinnoimisen vähentäminen ja tietoturvasuus. Kustannukset vähenevät, kun yrityksen ei tarvitse investoida laitteistoon ja palveluntarjoaja saa jaettua hinnan useammalle asiakkaalle. Palveluntarjoaja hallinnoi myös palvelimet eikä yrityksen tarvitse palkata erikseen työntekijää siihen tarkoitukseen. Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä ei useasti ole varaa samantasoisiin turvatoimiin kuin isoilla yrityksillä, jolloin tietoturvasuasta huolehtimisen voi jättää palveluntarjoajalle. (Cloudflare n.d.)

Haittapuolena julkiseen pilveen tukeutumisessa voi olla tiukat turvallisuusvaatimukset. Jos asiakkaalla on tiukat vaatimukset esimerkiksi datavuotojen varalle, ei voida siirtää vastuuta palveluntarjoajalle. On myös mahdollista jäädä täysin tiettyjen teknologioiden varaan, joita vain tietty palveluntarjoaja voi tarjota.

2.1.2 Yksityinen pilvi

Yksityinen pilvi on palvelumalli, jossa pilvipalvelua ei ole jaettu muiden käyttäjien kanssa. Palveluntarjoaja voi joko rakentaa täysin oman palvelinympäristön tiettyä asiakasta varten, tai vuokrata asiakkaalleen fyysisen laitteiston palvelinalustaa varten. Azure tarjoaa tällaista palvelua nimellä Azure Stack. (Cloudflare n.d; Warner, T 2020.)

Kuvassa 1 on havainnollistettu julkisen pilven ja yksityisen pilven ero. Yksityisen pilven mallissa käyttäjä voi myös itse rakentaa oman palvelinympäristönsä omia työntekijöitään ja asiakkaitaan varten.



KUVA 1. Yksityisen ja julkisen pilvipalvelun ero (Cloudflare 2020)

Yksityisen pilven etuna on, että käyttäjä saa itse valita palvelimen laitteiston ja ohjelmistot tarpeen mukaan ja pystyy myös muokkaamaan niitä. Koska yksityinen pilvi on useasti käyttäjän oman palomuurin takana, näkee käyttäjä tarkemmin käytön mikä kulkee palomuurin läpi. Lisäksi jos käyttäjän tarvitsee noudattaa tiettyjä standardeja tai asetuksia, on tällöin yksityisen pilven kanssa helpompi asettaa tarvittavat rajoitukset. (IBM 2020)

Haittapuolena yksityisessä pilvessä on normaalia suuremmat kustannukset. Koska pilvialusta on juuri tiettyä käyttäjää varten, on investointi laitteistoon suurempi, kuin mitä vuokraamalla palveluntarjoajalta. Myös kulut itse palvelimen käytöstä kasvavat, varsinkin jos palvelinympäristö sijaitsee omissa tiloissa, eikä vuokratun yrityksen tiloissa.

2.1.3 Hybridi pilvi

Hybridi pilvi tarkoittaa yksityisen ja julkisen pilven yhdistämistä. Hybridimallin tavoitteena on yhdistää ”on-demand”-saatavuus ja hyvin hallittu pilviympäristö, jossa käyttäjä ei tiedä käyttääkö ”on-premise”-palvelinta eli yrityksen omaa palvelinta vai pilvipalvelua (Hurwitz & Kirsch, 2020.) Pilvipalvelut voidaan yhdistää esimerkiksi ohjelmointirajapintojen eli API:n, virtuaalisten erillisverkkojen eli VPN-yhteyksien tai muiden verkkojen avulla.

Hybridipilven etuja ovat muun muassa joustavuus, teknologian monipuolisuus, datan säilömiseen liittyvät seikat ja luotettavuus. Jos aikaisempi fyysinen palvelinympäristö on jo integroitu julkisen pilvitarjoajan kanssa, on helpompi siirtyä tarvittaessa kokonaan pilvipalveluihin. Käyttäjällä on laaja valikoima eri valmistajien teknologioita käytettävissä, eikä tarvitse turvautua yhteen tiettyyn. Jos käyttäjän tarvitsee pitää huoli datan säilytyksestä, voi tietyt vaatimukset määrätä tiukasti, miten ja missä dataa saa säilyttää, Tällöin asiakas voi esimerkiksi rakentaa täysin oman säilytyspaikan tarvittavalle datalle. (IBM 2020; Cloudflare 2021.)

Hybridipilven haittapuolia ovat toteutuksen monimutkaisuus, hankaloitunut tietoturva ja sen mukana tuleva suurempi mahdollisuus haavoittuvuuksille. Kun käytettävän verkon ja ympäristön koko kasvaa, myös mahdollisten haavoittuvuuksien määrä kasvaa. Silloin myös haavoittuvuuksien löytäminen hankaloituu ja hyökkääjillä on paremmat mahdollisuudet aiheuttaa vahinkoa. Tämä myös monimutkaistaa palvelinympäristön toteutusta ja eri teknologioiden integraatioita toisiinsa. (Cloudflare 2021.)

2.2 Suurimmat pilvialustat

Kolme suurinta pilvipalvelualustaa vuonna 2021 ovat Amazon Web Services, Microsoft Azure ja Google Cloud Platform (zdnet 2021.) Kaikki kolme ovat julkisia pilvialustoja ja niiden palvelut ovat hyvin samankaltaisia, toteutettuna eri teknologioilla tai ohjelmointikielillä. Myös hinnoittelu muuttuu tuotteiden ja alustojen välillä.

2.2.1 Microsoft Azure

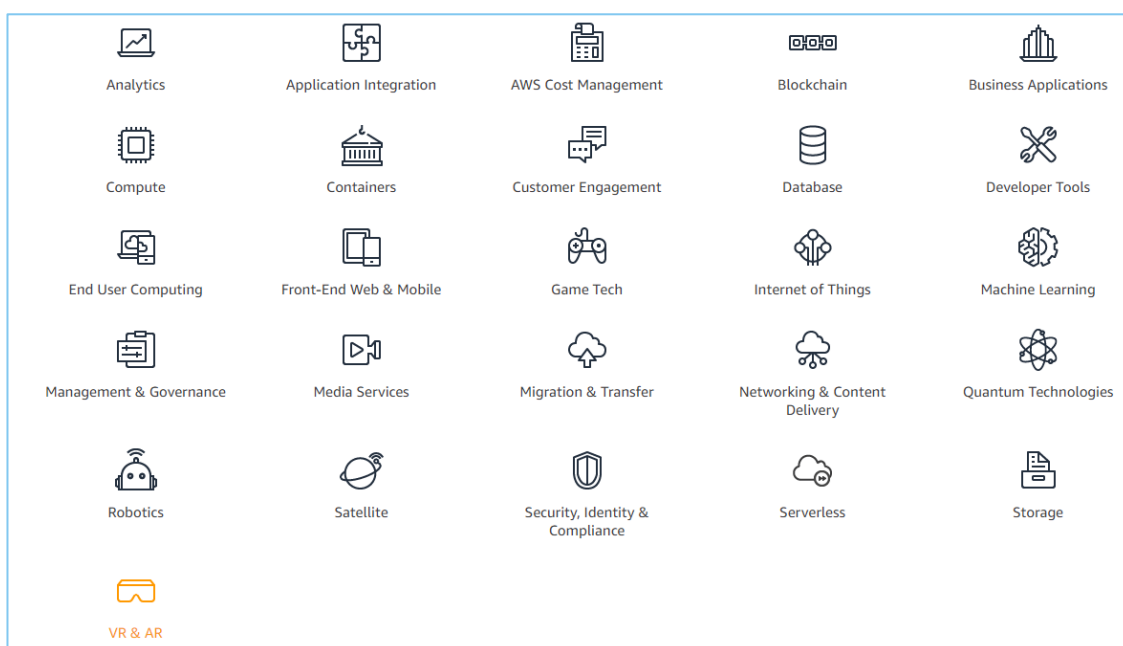
Microsoft Azure on Microsoftin kehittämä ja ylläpitämä pilvipalvelualusta, joka on aloittanut toimintansa vuonna 2010. Azure tarjoaa monia eri pilvipalvelutuotteita. Azure tarjoaa ratkaisuja laas (Infrastructure as a Service), Paas (Platform as a Service) sekä Saas (Software as a Service) tarpeisiin.

Microsoftilla on Azuren datakeskuksia 58 kappaletta, jotka ovat saatavilla yli 140 eri maassa. (Microsoft Azure 2021). Azuren pilvipalvelualustalla on yli 200 tuotetta ja pilvipalvelua muun muassa sovelluskehittämisen, tekoälyn, pilvimigraation ja data analytiikan tarpeisiin (Microsoft Azure 2021). Azuren tunnetuimpia tuotteita ovat muun muassa Virtual Machines, virtuaalikone Azuren palvelimella, Azure Active Directory (Azure AD) käyttäjähallintaan, Azure DevOps, tuotekehitykseen suunnattu palvelu, Cosmos DB, NoSQL-tietokantapalvelu, ja Azure API Apps jonka tarkoituksena on helpottaa erilaisten rajapintojen luontia. (Exatosoftware 2020).

2.2.2 Amazon Web Services

Amazon Web Services (AWS) on Amazon.com Inc. -yrityksen tytäryhtiön pilvipalvelualusta. Kuten Azure, AWS tarjoaa hyvin moneen eri tarpeeseen palveluita. AWS on aloittanut toimintansa vuonna 2006 tarjoamalla pilvi-infrastruktuuria asiakkailleen (Amazon Web Services n.d). AWS tarjoaa asiakkailleen mahdollisuuden valita 25:stä eri datakeskuksesta, ja viisi muuta datakeskusta on suunnitteilla (Amazon Web Services n.d).

AWS tarjoaa tuotteita muun muassa laskentatehoon, tallennukseen, tietokantoihin, analytiikkaan, ja verkkoihin. Kuvassa 2 näkyy AWS:n tuotekategorioita.



KUVA 2. Kuvakaappaus AWS:n tuotekategorioista (AWS n.d)

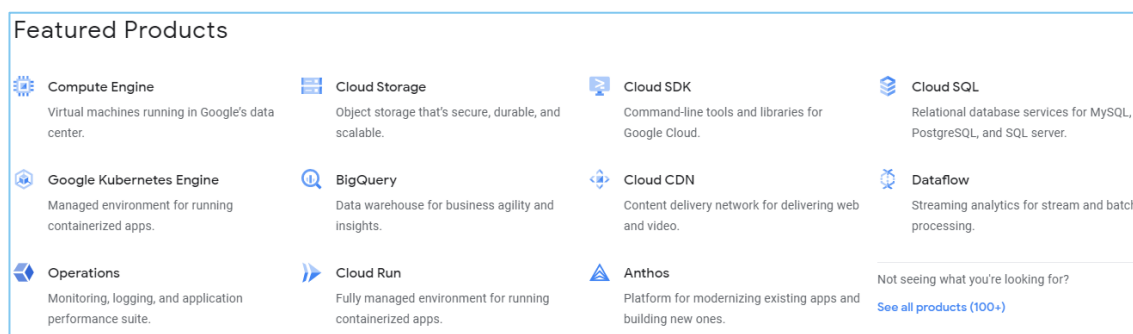
AWS:n suosituimpiin tuotteisiin lukeutuu hyvin samankaltaisia palveluita kuin Azurella. Amazon EC2 on AWS:n tarjoama laskentateho-palvelu, jolla asiakas saa luotua virtuaalisen tietokoneen omaan tarpeeseen. Amazon RDS (Relational Database Service) on tietokantapalvelu, joka mahdollistaa monen erilaisen tietokantamoottorin käyttöönoton, mukaan lukien SQL, PostgreSQL ja muita relaatio-naalisia tietokantoja. Amazon S3 on AWS:n objektitallennuspalvelu esimerkiksi verkkosivuille, tietoaltaille ja applikaatioille. Amazon Lambdan avulla voi rakentaa

ohjelman ilman itse palvelinympäristöä. Amazon Lambda on vastaava palvelu Azuren Web Services palvelulle. (Allcode n.d; ssi-net 2020.)

2.2.3 Google Cloud Platform

Google Cloud Platform (GCP) on Googlen tarjoama pilvipalvelinalusta, joka tarjoaa IaaS- ja PaaS-tuotteita käyttäjälleen. GCP on tällä hetkellä saatavilla yli 200 maassa, ja Googlella on datakeskuksia 24 maantieteellisellä alueella, Amerikoissa, Euroopassa, Aasiassa ja Oseaniassa. Suunnitteilla on myös 8 muuta datakeskusta. (Google n.d.)

GCP:llä on samoja tuotekategorioita kuin AWS:llä ja Azurella. Se tarjoaa tuotteita virtualisointiin, tallennukseen, tietokantoihin ja analytiikkaan. Kuvassa 3 esitellään osa esillä olevista tuotteista GCP:n kotisivuilla.



KUVA 3. Kuvakaappaus Google Cloud Platform -palvelun esitellyistä tuotteista (Google n.d)

2.2.4 Markkinaosuus

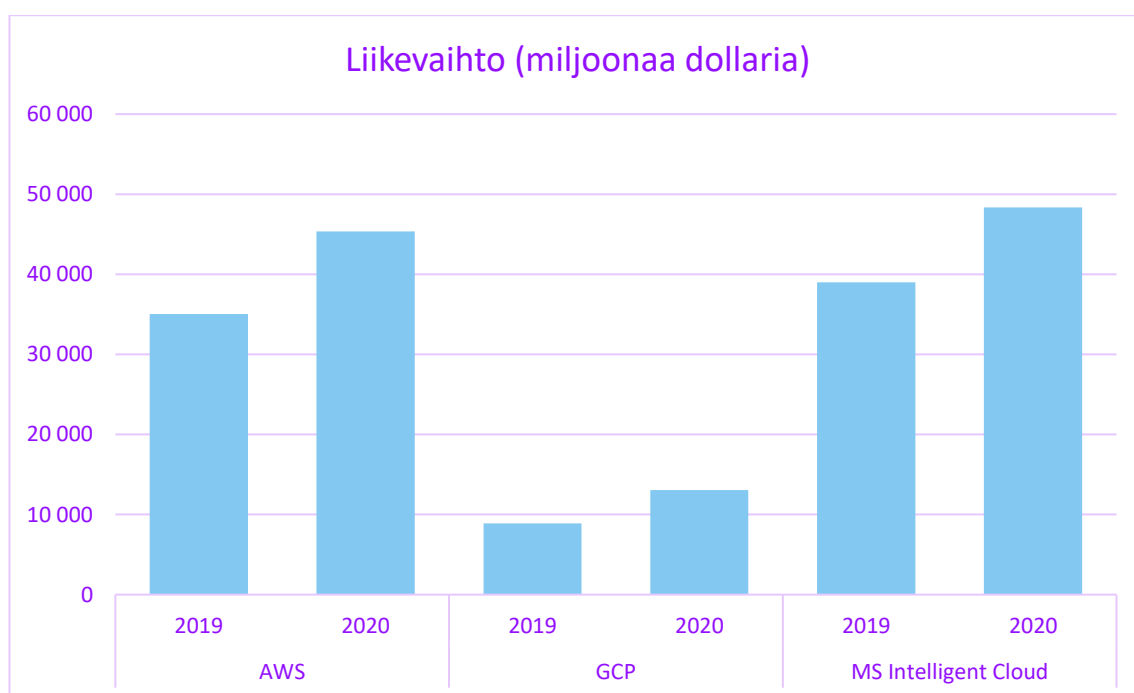
Amazon.com Inc. julkaiseman vuoden 2020 tilikauden tuloksen perusteella AWS:n liikevaihto on ollut 45 370 miljoonaa dollaria. Kasvua on tapahtunut vuodessa noin 10 miljoonaa dollaria, sillä vuonna 2019 AWS:n liikevaihto oli 35 026 miljoonaa dollaria. (Amazon.com Inc 2021, 14.)

Microsoft ei ole julkaissut erikseen Azuren osuutta kokonaisliikevaihdosta, mutta on ilmoittanut ”Intelligent Cloud” -segmenttinsä liikevaihdon tilikaudelle 2020, loppuen 30. kesäkuuta. Liikevaihto on 48 366 miljoonaa dollaria, jossa viimeisellä neljänneksellä näkyi 47 % kasvu Azuren liikevaihdossa. (LIITE 1.)

Pienimpänä suurista vuonna 2021 on Alphabet Inc.:in Google Cloud Platform. helmikuun 2. julkaistun dokumentin mukaan, Google Cloudin liikevaihto vuodelle 2020 oli 13 059 miljoonaa dollaria, mikä oli noin 3 miljoonan dollarin nousu. (Alphabet Inc. 2021,1).

Taulukkoon 1 on kerätty Google Cloudin, AWS:n sekä Microsoftin ”Intelligent Cloud” -segmentin tilikausien 2019 ja 2020 tiedot. Huomioitavaa on, ettei Microsoft julkaissut tarkkaa tietoa Azuren tilikausista ja taulukossa on käytetty Microsoftin pilvipalveluosaston liikevaihtoa johon Azure kuuluu. Azuren liikevaihto on kuitenkin kasvanut noin 56 % vuoden aikana. (Microsoft 2019; Microsoft 2020).

TAULUKKO 1. Vuosien 2019 ja 2020 liikevaihto pilvipalveluntarjoajilla



3 PHYSIOTOOLS-PALVELINTEN INFRASTRUKTUURI

Physiotools-yrityksen palvelimet toimivat julkisten pilvipalveluiden alustoilla. Palvelimia on useampi ja ne ovat jaoteltu maantieteellisesti Suomeen, Iso-Britanniaan, Yhdysvaltoihin, Eurooppaan, Australiaan, DACH-maihin ja muuhun maailmaan. Kaikkien muiden palvelinten sijainti on Suomi paitsi Yhdysvaltojen, Australian ja DACH-maiden, joissa olevat palvelimet sijaitsevat vastaavissa maissaan ja DACH-palvelin sijaitsee Saksassa.

3.1 Virtuaalikone

Virtuaalikone on virtuaalinen ympäristö, joka toimii tietokoneena. Sillä on oma prosessori, muisti, tallennustila ja verkkosovitin luotuna fyysiselle järjestelmälle. Fyysiset komponentit erotellaan virtuaalisista erillisen virtualisointiohjelmiston, hyperviisorin avulla. Fyysistä tietokonetta kutsutaan nimellä host, eli isäntä ja virtuaalista tietokonetta vieraana, guesstinä. Hyperviisori kohtelee hostin resursseja jaettavana, jolloin se saa annosteltua niitä vierasjärjestelmälle tarvittavat määrät kullakin hetkellä. Monta eri vierasjärjestelmää voi olla samanaikaisesti yhdellä isäntäjärjestelmällä, kunhan sillä riittää jaettavat resurssit. (Redhat n.d.)

Microsoft Azure tarjoaa tällaista vierasjärjestelmää Virtual Machines -nimellä. Azure mahdollistaa palvelimen muodostamisen erilaisista valmiiksi rakennetuista paketeista, joihin kuuluu tietty määrä virtuaalisia prosessoreita, muistia (RAM), tallennustilaa ja sen kirjoitus- ja lukunopeutta, sekä verkkoyhteyden nopeutta. Azure on luonut eri tarpeisiin sopivia sarjoja, jotka sisältävät eri tehoisia koneita. Sarjat voidaan jakaa kuuteen eri kategoriaan, jotka ovat General Purpose, Compute Optimized, Memory Optimized, Storage Optimized, GPU ja High performance compute. (Microsoft 2020; Azure 2020.)

Physiotools-ohjelmisto on palvelimen kannalta vaativampi muistille kuin prosessorille. Tietokannan ja käyttäjien tekemät toiminta vaativat paljon tallennustilaa muistilta, jotta palvelu toimisi nopeasti sen sijaan, että dataa haettaisiin aina hitaalta levyiltä. Lisäksi palvelun toiminta ei ole prosessorille kuormittavaa. Siksi

palvelimien muistin määrä on prioriteettina prosessorien määrää tai niiden laadua vastaan.

Riippuen käyttäjien määrästä voi muistin määrä vaihdella 8 gigatavusta jopa 50 gigatavuun. Suuremmilla muistimäärillä samanaikaisia käyttäjiä voi olla useita satoja, kun matalampi määrä riittää noin 10 asiakkaan samanaikaiselle käytölle. On kuitenkin parempi, jos muistia on enemmän kuin mitä sitä käytetään, ettei esimerkiksi huoltotoimenpiteiden takia asiakkaiden käyttö häiriinny.

3.2 Physiotools

Physiotools Oy on vuonna 1987 perustettu suomalainen osakeyhtiö, jonka päätuote on Physiotools (Physiotools n.d). Physiotools on pilvipalvelu, joka antaa asiakkaalle mahdollisuuden luoda ja tallentaa yksilöityjä harjoitusohjelmia, ja tarjota niitä omille potilailleen eri formaateissa. Physiotools toimii myös järjestelmänä suoraviivaiselle potilas- ja datansiirrolle terveydenhuoltoyksiköiden välillä, ja sen tarkoituksena on kehittää harjoitteluun sitoutumista sekä helpottaa hoitosuunnitelmien jakamista potilaan hoitoon osallistuvien henkilöiden kanssa. Physiotools-ohjelmiston harjoitteita on käännetty 28 kielelle, sekä palvelua käytetään yli 60 maassa ja Suomessa yli tuhannessa eri organisaatiossa (Physiotools n.d.)

Kyber- ja tietoturvallisuus-näkökohdista johtuen opinnäytetyöhön kuulunut Physiotools-ohjelman yritysکوhtainen toteutus on jätetty tarkastelusta pois.

3.3 Windows-infrastruktuuri

Physiotools-palvelimet tukeutuvat Windows Server -käyttöjärjestelmän eri versioihin. Uusin Windows Server -käyttöjärjestelmä, jota palvelimet käyttävät on Windows Server 2019. Windows tarjoaa hyvin laadukkaat graafiset käyttöliittymät palveluilleen, mikä vähentää tarvittavien komentojen muistamista, verrattuna esimerkiksi GNU/Linux-käyttöjärjestelmän tyypilliselle käytölle.

3.3.1 SQL-palvelin

SQL-tietokanta on relaatiotietokanta, joka käyttää SQL-kieltä. SQL tulee sanoista Structured Query Language. Relatiotietokanta on tietokanta, joka mahdollistaa datan käyttämisen ja tunnistamisen suhteessa johonkin muuhun dataan tietokannassa. Useasti data relaatiotietokannoissa on järjestetty tauluihin. Kuvassa 4 nähdään esimerkki relaatiotietokannan taulusta. (Codecademy n.d.)

name	age	country
Natalia	11	Iceland
Ned	6	New York
Zenas	14	Ireland
Laura	8	Kenya

KUVA 4. Esimerkki relaatiotietokannan taulusta (Codecademy n.d)

Tietokantapalvelimena Physiotools käyttää SQL-kieleen perustuvaa Microsoft SQL Server -palvelinta. MS SQL Server -tietokantapalvelin on Microsoftin kehittämä ja myymä relaatiotietokantapalvelu, joka on julkaistu alun perin vuonna 1988. Ensimmäiset versiot olivat suunniteltu OS/2-käyttöjärjestelmälle, kunnes 1990-luvun alussa Microsoft alkoi kehittämään palvelua NT-alustalle, josta kehittyi myöhemmin Windows. (Seniordba 2019.)

Vuoden 2021 alussa Microsoft tukee vuoden 2012 jälkeen julkaistuja SQL Server -ohjelmistoja (Microsoft n.d). SQL Server -palvelinta hallitaan SQL Server Management Studiolla, SSMS:llä. SSMS tarjoaa graafisen käyttöliittymän, josta on mahdollista hallita palvelinta.

3.3.2 Internet Information Services

Internet Information Services on Windows-käyttöjärjestelmälle suunniteltu web-palvelin ohjelmisto, joka toimii Microsoftin .NET-alustalla. Sitä käytetään verkkosivujen ja muun sisällön isännöintiin verkossa.

Useasti IISiä käytetään isännöimään ASP.NET-applikaatioita ja staattisia verkkosivuja, mutta sitä voidaan käyttää myös tiedostojen välitykseen FTP:llä ja muille teknologioilla, kuten PHP:lla rakennettujen web applikaatioiden isännöintiin. (stackify 2018.)

Tärkeä osa IISin toimintaa ovat applikaatioaltaat, application pools. Application poolit ovat joukko URLeja, jotka ovat liitetty yhteen tai useampaan työprosessiin. Niiden tehtävänä on eristää sovellukset tai verkkosivut omiksi prosesseikseen. Tämä mahdollistaa eri monien eri .NET-versioihin pohjautuvien sovellusten toiminnan ja hallinnoinnin samalla palvelimella. (Dotnettricks 2017.)

3.3.3 Muut Windows palvelut

Tärkeä osa Physiotools-palvelinten toimintaa on sähköpostipalvelimen toiminta. Sähköpostien lähettäminen palvelimelta tapahtuu SMPT-protokollan avulla. Palvelimet käyttävät IIS 6.0 -versiosta löytyvää SMTP-toimintoa. SMTP ei kuitenkaan ole täysin ongelmaton Azuren kanssa, sillä Microsoft on estänyt SMTP:n portti 25 käytön ylläpitääkseen Microsoftin IP-osoitteiden ja domainien mainetta, jottei kolmannen osapuolen sähköpostitarjoajat torju lähetettyjä viestejä. Tämä on mahdollista kiertää käyttämällä relay-palvelinta, joka vastaanottaa lähetetyn sähköpostin ja välittää sen vastaanottajalleen. (Mailjet, 2020; Microsoft 2021.)

Koska Physiotools-ohjelmiston rakenne on suunniteltu ja toteutettu .NET-arkkitehtuuria käyttäen, vaaditaan sitä palvelimen toiminnan kannalta. Ohjelma vaatii .NET Framework 4.0 -version tai sitä uudemman toimiakseen. (Physiotools 2020.)

Lisäksi tietoturvallisen toiminnan takia ohjelmisto käyttää HTTPS-protokollaa HTTP:n sijasta. Tätä varten tarvitaan SSL-sertifikaatti, joka on mahdollista ostaa Domain-palveluntarjoajilta. SSL-sertifikaatti mahdollistaa verkkosivun liikenteen suojaamisen, jolloin data mitä verkkosivulla kulkee asiakkaan ja tietokannan välillä on salattu. (Hakukonemestarit n.d.)

4 VIRTUAALIKONE AZURESSA

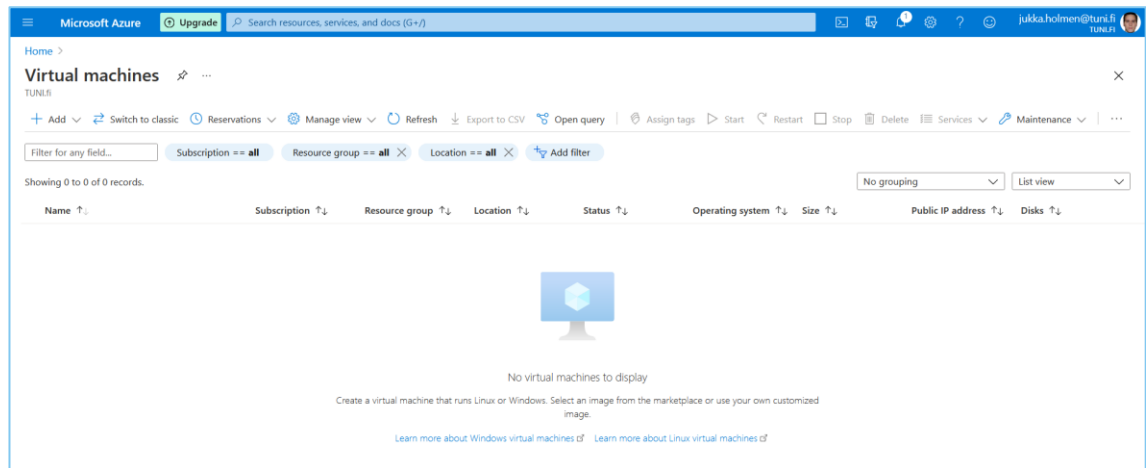
MS Azuressa uuden virtuaalinen koneen luominen voidaan jakaa raa'asti noin neljään vaiheeseen. Vaiheessa yksi konfiguroidaan itse koneen koko ja käytettävä käyttöjärjestelmä. Vaiheessa kaksi koneelle valitaan käytettävät kovalevyt. Azuren levyjen valitseminen on hyvin joustavaa ja levyihin koon lisääminen tapahtuu aina tuplaantuen 1 teratavuun asti. Vaiheessa kolme luodaan koneen virtuaalinen verkko ja koneen palomuuriasetukset ja neljännessä vaiheessa asetetaan muita asetuksia kuten varmuuskopiointi.

Kaikki komponentit ovat mahdollista luoda neljällä eri tavalla. Eri tavat ovat Azure CLI, komentokehote, portaali eli graafinen käyttöliittymä, Azure PowerShell ja ARM malli. Tässä opinnäytetyössä keskitytään graafisen käyttöliittymän ohjeisiin. Muut tavat toimivat myös, mutta ovat parhaimmillaan, kun luodaan kerralla useita kymmeniä tai satoja koneita.

Opinnäytetyössä oletetaan, että lukijalta löytyy tunnukset Azuren palveluun. Microsoft on luonut ohjeistuksen tunnusten luontiin, jossa luodaan käyttäjätili, käydään läpi laskutusta sekä saatavilla olevia tukitoimintoja (Microsoft Docs n.d.)

4.1 Virtuaalikoneen perusasetukset

Jotta Azuren portaalin kautta saadaan luotua virtuaalinen kone, tulee käyttäjän navigoida Azuren portaaliin, osoitteessa portal.azure.com. Sivun yläreunassa sijaitsevasta hakupalkista tulee etsiä "Virtual Machines". Avautuvasta valikosta Services-otsikon alta löytyy "Virtual machines" -palvelu. Palvelun valitsemisen jälkeen avautuu näkymä, jossa näkyy kaikki käyttäjän virtuaaliset koneet. Kuvassa 5 esitellään auennut näkymä.



KUVA 5. Kuvakaappaus Azuren "Virtual machines" -sivulta

Sivulla olevan valikon vasemmassa reunassa olevasta "Add"-painikkeesta saadaan kaksi vaihtoehtoa, "+ Virtual machine" ja "+ Start with a preset configuration". Jälkimmäisen vaihtoehdon avulla saa luotua valmiiksi määritettyjen asetusten avulla uusi kone. Tässä opinnäytetyössä kuitenkin määritetään kaikki asetukset itse.

Kun valitaan uuden virtuaalikoneen luonti, ensimmäisenä avautuu Basics-näkymä. Tällä välilehdellä valitaan käytettävä tilaus, koneen resurssiryhmä, virtuaalikoneen nimi, sijainti, saatavuus, virtuaalikoneen Image, eli asennettavan käyttöjärjestelmän näköistiedosto, virtuaalikoneen koko, pääkäyttäjän nimi, salasana tai SSH avain ja sen asetukset, sekä viimeisimpänä saapuvat portit.

Käytettävä tilaus määrää millaiselle maksutilille kone luodaan. Yleisesti käytetty tilityyppi on pay-as-you-go-tili, mutta opinnäytetyötä varten käytetään ilmaista koikelutiliä. Resurssiryhmä on kokoelma resursseja, jotka jakavat samat säännöt, luvat ja elinkaaren. Jos olemassa olevaa resurssiryhmää ei ole olemassa, on se mahdollista luoda "Create new" -painikkeesta.

Seuraavaksi määritellään virtuaalisen koneen asetukset. Ensimmäisenä koneelle annetaan nimi. Azuressa virtuaalisten koneilla on kaksi nimeä, tunnistenimi, jota ei voi muuttaa jälkikäteen, ja tietokoneen host-nimi, jota voi muuttaa Windowsin asetuksista.

Seuraavana valitaan koneen sijainti, eli mille Azuren datakeskukselle kone provisioidaan. Koneelle on mahdollista valita saatavuus, jolloin Azure kopioi koneen useammalle vikasietoalueelle, mutta tämä asetus on valinnainen.

Seuraavaksi valitaan koneen käyttämä käyttöjärjestelmä. Azure mahdollistaa suosituimpien Linux-järjestelmien sekä Windowsin käyttöjärjestelmien käytön. Lisäksi on mahdollista asentaa erikoisempia käyttöjärjestelmiä esimerkiksi tallenusjärjestelmien tai automaation käyttöön. Viimeisempänä tässä valikossa sijaitsevat Azure Spot Instance ja virtuaalikoneen koko.

Spot Instance antaa mahdollisuuden käyttää palvelimilta ylijäävää laskentatehoa alennettuun hintaan. Virtuaalikoneen koko riippuu käyttäjän tarpeista, ja Azure mahdollistaa erilaisia yhdistelmiä muistin ja prosessitehon suhteen. Opinnäytetyössä luodaan halvin mahdollinen virtuaalikone esittelytarkoituksessa.

Kuvassa 6 on esitelty opinnäytetyössä käytettävät valinnat ”Project details” ja ”Instance details” -otsikoiden alle.

Project details

Select the subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription * ⓘ Free Trial ▼

Resource group * ⓘ (New) ONT ▼

[Create new](#)

Instance details

Virtual machine name * ⓘ ONT-VM ✓

Region * ⓘ (Europe) North Europe ▼

Availability options ⓘ No infrastructure redundancy required ▼

Image * ⓘ Windows Server 2019 Datacenter - Gen1 ▼

[See all images](#)

Azure Spot instance ⓘ

Size * ⓘ Standard_DS1_v2 - 1 vcpu, 3.5 GiB memory (€71.41/month) ▼

[See all sizes](#)

KUVA 6. Kuvakaappaus uuden virtuaalikoneen asetuksista

Kohdassa "Administration account" koneelle luodaan pääkäyttäjä, jolle annetaan nimi ja salasana. Azure on estänyt tyypillisimpien käyttäjänimet ja salasanojen käytön kuten admin, administrator, password sekä muut hyvin yleiset salasanat turvallisuussyistä.

Viimeisenä Basics-sivulla määritetään sallitut saapuvat portit. On mahdollista joko kieltää kaikki sisään tulevat yhteyden tai sallia yleisimmät kuten HTTP portti 80, HTTPS portti 443, SSH portti 22 tai RDP portti 3389. Tämä ei kuitenkaan mahdollista sallittujen IP-osoitteiden asettamista tässä vaiheessa. Opinnäytetyössä sallitaan RDP portti 3389, jotta koneeseen saa myöhemmin etäyhteyden.

Azure tarjoaa mahdollisuutta käyttää olemassa olevaa käyttöjärjestelmälisenssiä Azure Hybrid Benefit -tavan avulla. Opinnäytetyössä vaihtoehto jätetään valitsematta. Kuvassa 7 näkyy "Administrator Account" ja "Inbound port rules" -valinnoissa käytetyt valinnat.

The screenshot shows the configuration interface for an Administrator account and Inbound port rules. The "Administrator account" section includes fields for Username (ONT-käyttäjä), Password, and Confirm password, all with green checkmarks indicating they are valid. The "Inbound port rules" section has two radio buttons: "None" (unselected) and "Allow selected ports" (selected). Below this is a dropdown menu for "Select inbound ports" set to "RDP (3389)". A warning message at the bottom states: "This will allow all IP addresses to access your virtual machine. This is only recommended for testing. Use the Advanced controls in the Networking tab to create rules to limit inbound traffic to known IP addresses."

KUVA 7. Kuvakaappaus uuden virtuaalikoneen asetuksista

Virtuaalikone on mahdollista nyt provisoida Azureen, jolloin muut koneen asetukset asettuvat ennalta määritettyyn tilaan. Opinnäytetyössä käydään kuitenkin kaikki vaiheet läpi ennen provisiointia. Tällöin käyttäjä valitsee "Next: Disks >", jolloin käyttäjä pääsee konfiguroimaan käytettävät kovalevyt.

4.2 Käyttöjärjestelmä- ja datalevyt

Azure tarjoaa kovalevyiksi neljä eri vaihtoehtoa. Kaikkein halvimpana vaihtoehtona on normaali HDD-levy eli pyörivä kiintolevy. Kyseessä on myös kaikkein hitain, sillä sen suorituskyky on maksimissaan 500 megatavua sekunnissa ja nopeus on maksimissaan 2000 IOPS. Toisena vaihtoehtona on normaali SSD-levy, jonka suorituskyky on maksimissaan 750 megatavua sekunnissa ja maksiminopeus on 6000 IOPS. Toiseksi kalleimpana vaihtoehtona on Premium SSD, jonka suorituskyky on 900 megatavua sekunnissa ja maksiminopeus on 20 000 IOPS. Kalleimpana vaihtoehtona on Ultra Disk, jonka suorituskyky on jopa 2000 megatavua sekunnissa ja maksiminopeus on 160 000 IOPS. (Microsoft 2020.)

Azuresa virtuaaliselle koneelle on valittavissa yksi käyttöjärjestelmälevy, OS-disk, ja maksimissaan 66 datalevyä, mutta datalevyn käyttö kuitenkin ole pakollista. Azure salaa levyjen sisällön, mutta käyttäjän on mahdollista salata levyt itse omalla salausavaimella. Kolmantena vaihtoehtona asiakas voi käyttää sekä Azuren salausta sekä omaansa yhdessä.

Välilehdellä "Disks" asiakas voi valita käytettävät käyttöjärjestelmä- ja datalevyt. Otsikon "Disk options" alla valitaan asetukset käyttöjärjestelmälevylle. "OS Disk type" -valinnassa valitaan levytyyppi, jota halutaan käyttää ja "encryption type" -otsikon alla valitaan käytettävä salaus. Jos käyttäjä haluaa käyttää Ultra Disk -levyä, on siihen yhteensopivuus valittavissa tietyille palvelin ko'oilte.

"Data disk" -otsikon alla voi määrittää joko uuden levyn tai liittää olemassa olevan virtuaalisen levyn. Opinnäytetyössä luodaan kokonaan uusi levy. Klikkaamalla "Create and attach a new disk" avautuu uusi valikko, jossa uudelle datalevylle annetaan nimi, lähde, koko, salaustyyppi ja levyn jako. Lähde voi olla toisesta levystä otettu kopio tai Azuren Storage Blob -järjestelmästä tiedosto, tai tyhjä levy.

Viimeisenä valintana ”Disks”-valikossa on ”Advanced”. Tämän avaamalla aukeaa kaksi valintaa, ”Use managed disks” ja ”Use ephemeral OS disk”. Ephemeral-levyllä suurin ero normaaliin, hallittuun levyyn on, että levyllä tallennettu data on koneen paikallisessa muistissa, eikä sitä tallenneta ollenkaan Azure Storageen. Ephemeral-levyn viive on siis pienempi, eikä siitä synny tallennustilasta tulevaa maksua (Microsoft Docs 2020.) Kuvassa 8 näkyy opinnäytetyössä käytetyt valinnat levyjen suhteen.

Disk options

OS disk type * ⓘ Standard SSD ▼
The selected VM size supports premium disks. We recommend Premium SSD for high IOPS workloads. Virtual machines with Premium SSD disks qualify for the 99.9% connectivity SLA.

Encryption type * (Default) Encryption at-rest with a platform-managed key ▼

Enable Ultra Disk compatibility ⓘ Ultra disk is available only for Availability Zones in northeurope.

Data disks

You can add and configure additional data disks for your virtual machine or attach existing disks. This VM also comes with a temporary disk.

LUN	Name	Size (GiB)	Disk type	Host caching
<input type="text" value="0"/>	ONT-VM_DataDisk_0	256	Premium SSD LRS	None ▼ 🗑️ ✎️

[Create and attach a new disk](#) [Attach an existing disk](#)

^ **Advanced**

Use managed disks ⓘ

Use ephemeral OS disk ⓘ

KUVA 8. Kuvakaappaus uuden virtuaalikoneen asetuksista

Seuraava vaihe virtuaalikoneen luomisessa on virtuaalisen verkon luominen. Sivulle päästään klikkaamalla ”Next: Networking >” -painiketta.

4.3 Virtuaalinen verkko

Uusien verkkoasetusten konfiguroiminen virtuaalikoneelle koostuu virtuaalisen verkon, sen aliverkon, IP-osoitteen, sisään- ja ulostulevien porttien määrittämisestä sekä Load Balancerin eli kuormituksen tasaajan konfiguroimisesta.

Kun "Networking"-välilehden avaa, "Network interface" -otsikon alla oleviin valintoihin muodostuu automaattisesti vakio valinnat. Ensimmäisenä valintana on virtuaalinen verkko. Kyseessä on virtuaalinen yhteys Azuren koneiden ja internetin välillä. Jos käyttäjä haluaa määrittää itse verkon asetukset, valitsemalla "Create new" aukeaa sivun vasempaan reunaan laaja valikoima asetuksia, joihin kuuluu nimi, osoiteavaruus ja aliverkko. Käyttäjä saa itse valita tietyin rajoituksin uuden verkon osoiteavaruuden sekä sen koon ja aliverkkojen koot. Opinnäytetyössä jatketaan vakioasetuksilla. Koneelle annettiin automaattisesti myös verkkoon kuuluva aliverkko, sekä julkinen IP-osoite.

Seuraavana käyttäjä määrittelee koneen verkkokortin turvallisuusasetukset. Valinnalla "none" asiakkaan kone on altistettu koko internetille ilman rajoituksia. "Basic"-valinnassa voidaan määrittää sallitut portit, mutta kaikki IP-osoitteet pääsevät käsiksi koneeseen tietyistä porteista. "Advanced"-valinnassa voidaan luoda uusi "network security group" ja antaa sille täysin omat asetukset. Painikkeesta "create new" avautuu uusi näkymä, jossa voidaan määrittää sisään tulevien sekä uloslähtevien yhteyksien sääntöjä. Verkolla on yksi sääntö, joka päästää kaikki IP-osoitteet portin 3389 kautta koneelle. Klikkaamalla sääntöä, tai luomalla uusi sääntö painikkeesta "+ Add an inbound rule" voidaan määrittää tarkemmat asetukset säännölle. Opinnäytetyössä lisätään asetuksiin, että vain yhdestä IP-osoitteesta pääsee käsiksi virtuaalikoneeseen porttia 3389 käyttämällä. Kun käyttäjä on muuttanut haluamiaan asetuksia ja sääntöjä, valitsemalla "Save" ja "OK" päästään takaisin "Networking"-valikkoon.

Tietyt virtuaalikoneiden koot Azuressa mahdollistavat kiihdytetyn verkon, jolloin viive vähenee ja suorituskyky lisääntyy, mutta opinnäytetyössä käytetty koko ei salli tätä. Viimeisenä "Networking"-sivulla konfiguroidaan "Load Balancing" eli kuormituksen tasaaminen. Jos tietokone on osa monen koneen joukkoa, on konetta mahdollista käyttää Load Balancerin kanssa, jolloin verkon kuormaa saadaan jaettua tasaisesti useammalla laitteelle samanaikaisesti. Kuvassa 9 näytetään opinnäytetyössä käytetyt asetukset.

Network interface

When creating a virtual machine, a network interface will be created for you.

Virtual network * ⓘ ▼
[Create new](#)

Subnet * ⓘ ▼

Public IP ⓘ ▼
[Create new](#)

NIC network security group ⓘ None
 Basic
 Advanced

Configure network security group * ▼
[Create new](#)

Accelerated networking ⓘ The selected VM size does not support accelerated networking.

Load balancing

You can place this virtual machine in the backend pool of an existing Azure load balancing solution. [Learn more](#) ↗

Place this virtual machine behind an existing load balancing solution?

KUVA 9. Kuvakaappaus uuden virtuaalikoneen asetuksista

Koneen luotua on mahdollista ottaa RDP-yhteys koneeseen, mutta muut yhteydet eivät onnistu. Tämä tulee sallia erikseen palvelimen Networking-välilehdeltä. "Inbound port rules" -asetukset määrittävät sallitut protokollat porteille ja IP-osoitteille.

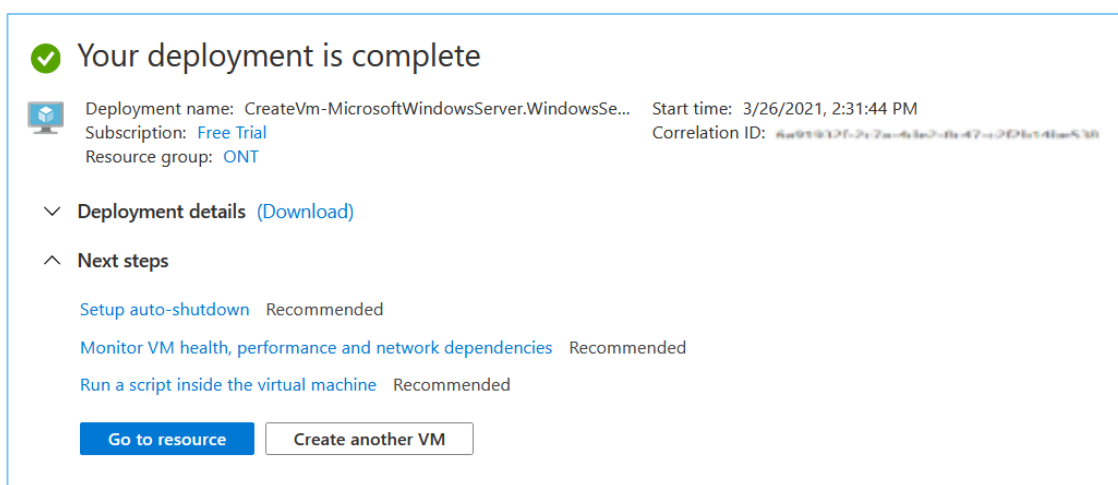
4.4 Muut Azure-asetukset

Virtuaalinen kone voidaan luoda kappaleissa 4.1, 4.2 ja 4.3 määritetyillä asetuksilla. Azure tarjoaa kuitenkin koneen hallintaan, kustomointiin ja kategorisointiin asetuksia. Hallinta asetuksia hallitaan "Management"-välilehdeltä. Asetuksiin kuuluu muun muassa monitorointi, tunnistettavuus, Azure Active Directory:n käyttö, automaattinen sammutus, varmuuskopiointi, "Disaster Recovery"-asetuksia, ja vieraskäyttäjärjestelmän päivityksiä. Opinnäytetyössä käytetään edellä mainituista vain varmuuskopiointia, joka asetetaan "Recovery Services" -holviin ja koneesta otetaan päivittäin tilannekuva, eli snapshot kello 01:00. Snapshotit säilytetään 10 päivän ajan.

”Advanced”-välilehdellä saadaan kustomoitua virtuaalikonetta. Kustomointiin kuuluu lisäosat, skriptit, Host-ryhmä, ryhmässä olevien koneiden läheisyys fyysisesti datakeskuksessa ja koneen sukupolvi. 2.sukupolvi antaa uusia mahdollisuuksia esimerkiksi UEFI-arkkitehtuuriin, lisämuistiin ja OS-levyn kokoon liittyen. Opinnäytetyössä ei tarvita kyseisiä ominaisuuksia ja 1.sukupolven kone riittää.

Seuraavalla välilehdellä saadaan määriteltyä koneelle tunnisteet, ”Tags”. Tunnisteita voidaan antaa useille resursseille ja ryhmille. Näin voidaan yhdistää erilaisia tuotteita toisiinsa vaikkei ne olisikaan samassa resurssiryhmässä.

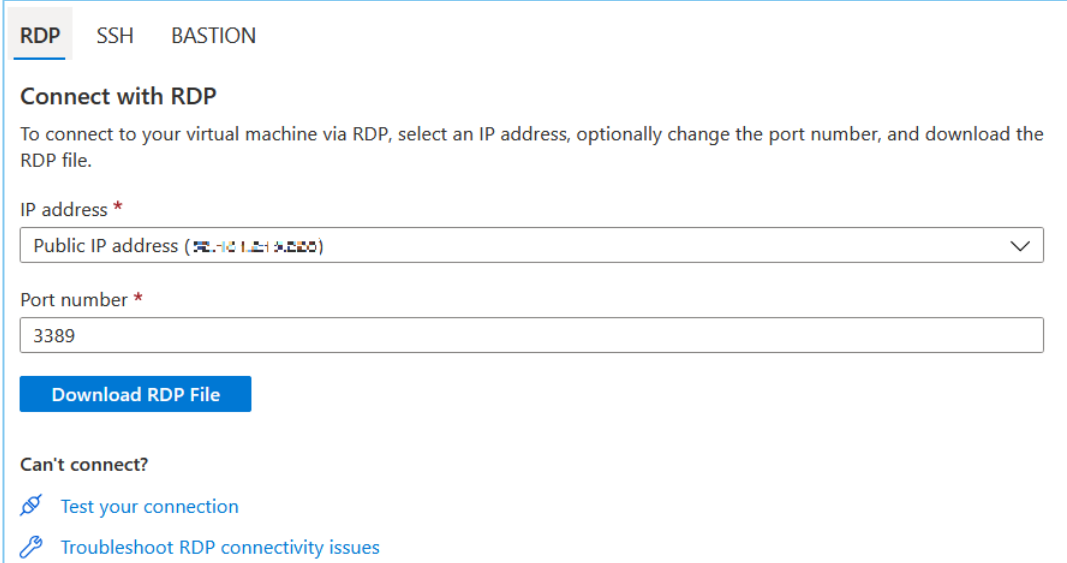
Viimeisellä välilehdellä nähdään yhteenveto valituista asetuksista koneelle ja hinta. Sivun alareunassa ”Next >” -painikkeen vierestä löytyy mahdollisuus ladata malli, jota voi käyttää uusien koneiden luomiseen. Jos käyttäjä on valmis, painamalla ”Create” Azure alkaa provisioida konetta datakeskukseen ja avautuu sivu, jossa kerrotaan reaaliaikaisesti koneen status. Koneen valmistumisessa saattaa kestää hetki. Kuvassa 10 on näkymä, kun kone on valmis.



KUVA 10. Kuvakaappaus onnistuneesta virtuaalikoneen toimeksiannosta

Kun toimeksianto on onnistunut, voidaan palvelimeen ottaa yhteys. Kappaleessa 4.3 luodun palomuurisäännön perusteella koneeseen saadaan etätyöpöytäyhteys Windowsin ”Remote Desktop Connection” -ohjelmistolla. Physisiohjelmissä ohjelmiston toiminnan kannalta tässä vaiheessa voidaan myös lisätä palomuurisääntö, että HTTPS sallitaan kaikista IP osoitteista. Azuresta löytyy jo ”Services”-valikosta valmiit asetukset tälle. Action-kohdassa tulee varmistaa, että on valittu ”Allow”, jolloin yhteydet sallitaan.

Yhteys voidaan ottaa koneen julkiseen IP-osoitteeseen, jonka käyttäjä löytää Azuresta, virtuaalikoneen "Overview"-sivulta löytyvästä paneelistä, jossa on kerrottu palvelimen yleistiedot. "Networking"-otsikon alta löytyvän IP-osoitteen avulla saadaan yhteys palvelimeen tai voidaan ladata erillinen RDP-tiedosto "Connect"-välilehdeltä, mikä näkyy kuvassa 11. RDP-yhteys otettaessa palvelimeen kirjaututaan aikaisemmin määritetyllä pääkäyttäjätunnuksella.



The screenshot displays the 'Connect with RDP' section of the Azure portal. At the top, there are three tabs: 'RDP' (selected), 'SSH', and 'BASTION'. Below the tabs, the heading 'Connect with RDP' is followed by a brief instruction: 'To connect to your virtual machine via RDP, select an IP address, optionally change the port number, and download the RDP file.' The form contains two main input fields: 'IP address *' with a dropdown menu showing 'Public IP address (52.141.131.222)' and a 'Port number *' field containing '3389'. A blue 'Download RDP File' button is positioned below these fields. At the bottom, a 'Can't connect?' section provides two links: 'Test your connection' and 'Troubleshoot RDP connectivity issues'.

KUVA 11. Kuvakaappaus Azuren "Connect" -välilehdeltä

5 VIRTUAALIKONEESTA WEB-PALVELIMEKSI

Pelkkä virtuaalikoneen luominen ei vielä riitä palvelimen toiminnaksi, vaan Windows-käyttöjärjestelmä tarjoaa palveluita verkkopalvelun pystyttämiseksi. Physiotools-palvelimen toiminta perustuu Windowsin ja Microsoftin tarjoamille palveluille, kuten IIS, Microsoft SQL Server ja ASP.NET.

5.1 Windows Server 2019

Windows Server 2019 -käyttöjärjestelmä on Microsoftin uusin palvelinkäyttöjärjestelmä, ja se on julkaistu vuonna 2018 (Microsoft 2018.) Kun Azuresta yhdistää ensimmäisen kerran Windowsiin, käyttöjärjestelmä on jo valmiina eikä sen eteen vaadita mitään toimenpiteitä.

Physiotools-ohjelmisto tukeutuu toiminnassaan pääasiassa Internet Information Services ja SQL Server -ohjelmistoihin sekä .NET arkkitehtuuriin. Lisäksi Windows tarjoaa muita hyödyllisiä toimintoja, kuten sähköpostipalvelimen ja helposti säädettävän palomuurin.

Windows-käyttöjärjestelmä ei kuitenkaan sisällä kaikkia tarvittavia toimintoja suoraan, vaan esimerkiksi pakattujen .rar-tiedostojen purkamiseen ja pakkaamiseen tarvitaan erillinen ohjelmisto, kuten Winrar. Ohjelmiston lataaminen ja asentaminen on yksinkertaista, eikä sitä käydä tässä opinnäytetyössä erikseen läpi.

Kun ensimmäisen kerran kirjaudutaan palvelimelle, käyttäjä huomaa, että datalevy puuttuu "This PC" -näköymästä. Syynä on se, ettei levyllä olevaa tilaa ole allokoit ja se tulee tehdä itse Windowsin "Disk Management" -asetuksista. Datalevyn kirjaimeksi halutaan D, sillä Physiotools-asetukset ovat asetettu kyseiselle levykirjaimelle. Azuressa luotujen virtuaalikoneiden Temp-levy on valmiiksi D, joten se tulee muuttaa ensin. Opinnäytetyössä ei käydä tätä erikseen läpi, sillä Microsoft on luonut tätä varten erikseen ohjeen, joka löytyy osoitteesta: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/windows/change-drive-letter>.

5.2 Physiotools-ohjelmisto

Physiotools-ohjelmiston toimiminen palvelimella vaatii IIS ja SQL-palvelimen asentamista, mutta ohjelmiston tiedostot saadaan kuitenkin lisättyä palvelimelle ilman niitä. Physiotools asennetaan palvelimen D-levylle, johon lisätään ohjelman tarvitsevat kuvatiedostot erikseen. Kun kaikki tiedostokansiot ovat purettu ja siirretty paikoilleen, asennetaan IIS sekä SQL Server ohjelman toiminnan tukemiseksi.

Ohjelman toiminnan testaamiseksi kolmesta tietokannasta ja lisenssi- ja asetustiedostosta otettiin varmuuskopiot ja ne ovat siirretty käyttöä varten D-levylle. Lisenssitiedosto siirretään "Licence"-kansioon ja tietokannat palautetaan palvelimelle SQL Serverin asentamisen jälkeen. Myös asetustiedostoja kannattaa vilkaista, sillä riippuen siitä, että mistä ohjelmakansio on otettu, voi tiedostoissa olla määritelty eri asennuskansiot ja ohjelma ei tällöin toimi oikein.

Asennuskansiossa on merkitty lokipalvelin, jolle palvelin lähettää muun muassa SQL-dataa. Lokipalvelin kerää kaikilta palvelimilta muun muassa käyttötietoja, kuten yhteyksien kestoa, niiden määriä ja haettuja sanoja. Tämän määrittelemiseksi ei tarvita muita toimenpiteitä. Jotta uudelle palvelimelle voidaan tehdä uusia asennuksia, lokipalvelimella tarvitsee kuitenkin määrittää AutoInstall-ohjelmalle uuden palvelimen tiedot. Muuten uudet asennukset luodaan toiselle palvelimelle, ja siirretään manuaalisesti tietokannat, lisenssi- sekä asetustiedostot käytettävälle palvelimelle.

Tuotantokäytössä GW-palvelimen eli välityspalvelimen asetuksiin tarvitsee myös lisätä uuden palvelimen tiedot. Muutokset eivät tuo lisäarvoa käyttäjälle, mutta ovat kriittisiä palvelinten huoltoon liittyvissä ohjelmissa, kuten asennusten siirrossa, muokkaamisessa ja seuraamisessa. Jos tehtyä palvelinta haluaa käyttää esimerkiksi testaukseen, ei Gateway-palvelimelle tarvitse välttämättä tehdä mitään muutoksia.

5.3 Internet Information Services

Internet Information Services -ohjelmiston toimintaa ja taustaa on kuvattu kapaleessa 3.3.2. Windows-käyttöjärjestelmässä IIS ei ole valmiina asennettuna, vaan käyttäjän tulee asentaa se itse. Tämä tapahtuu Windowsin "Server Manager" -sovelluksesta. Kun Server Manager on auennut, oikeassa yläkulmassa näkyy neljä eri valikkoa: "Manage", "Tools", "View" ja "Help". Valitsemalla "Manage" ja auenneesta valikosta "Add roles and Features" aukeaa palvelimen roolien ja ominaisuuksien asennusohjelma "Add Roles and Features Wizard".

Asennusohjelma tarjoaa kaksi valintaa, "Role-based or feature-based installation", joka on tarkoitettu roolien, toimintojen ja palveluiden lisäämiseksi ja "Remote Desktop Services installation", joka on tarkoitettu Virtual Desktop Infrastructuren, VDI:n asentamiseksi. VDI on virtuaalikoneympäristö palvelimelle, joka käyttää hyperviisoria palvelimella uusien virtuaalikoneiden luomiseksi.

IISin asentamiseksi valitaan "Role-based" -asennus. "Server selection" -sivulla valitaan palvelin tai levy, jolle asennus tapahtuu. Opinnäytetyössä valitaan palvelin, ja "Server Pool" -valikossa on valmiiksi ONT-VM-palvelin valittuna. Asennuksessa valitaan seuraavaksi palvelimen rooli. Opinnäytetyössä halutaan web-palvelimen rooli ja IISin asennus, eli valitaan "Web Server (IIS)". Valitessa IIS avautuu uusi ikkuna, joka kysyy IISille tarvittavien ominaisuuksien sekä hallintatyökalujen asentamistapalvelimelle ja painikkeesta "Add Features" ne valitaan mukaan.

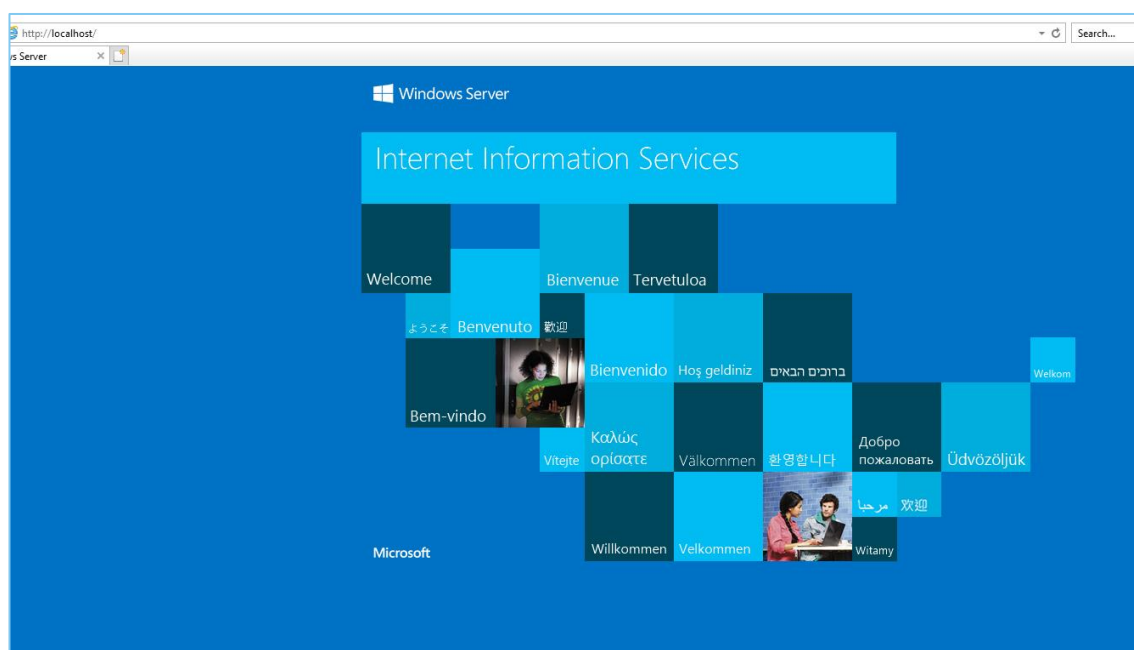
"Features" -sivulla on muita palvelimen käyttöön liittyviä ominaisuuksia. Tärkeitä ominaisuuksia Physiotools-ohjelman toiminnalle ovat ".NET Framework 3.5 Features" -valikon Framework-ominaisuus ja ".NET Framework 4.7 Features" -valikon ASP.NET 4.7.

Sähköpostipalvelin saadaan mukaan "Remote Server Administration Tools" -valikosta löytyvän "Feature administrator Tools" -kategorian alta, josta valitaan "SMTP Server Tools" ja tämä avaa uuden ikkunan, jossa valitaan asennettavaksi myös IIS 6 yhteensopivuus ja konsoli. "Features" -välilehdeltä valitaan myös "SMTP Server" ja sen tarvittavat ominaisuudet.

Kun halutut ominaisuudet ovat valittu, tulee välilehdelle IISin tiedot ja asennettavat ominaisuudet. Tässä saadaan vielä lisättyä "Application Development" -valikosta .NET Extensibility 3.5 ja 4.7, ASP, ASP.NET 3.5 ja 4.7 sekä ISAPI Extension ja Filters. Jos välilehdellä "Confirmation" ilmenee ongelma "Do you need to specify an alternate source path?", voidaan lisätä poluksi "\sources\sxs" (Microsoft 2017.)

Polun lisäämisen jälkeen voidaan valita "Install" ja asennusohjelma aloittaa asennuksen. Asennuksen päätyttyä voidaan painaa "Close" ja ikkuna sulkeutuu. Liitteeseen 2 on koottu kuva kaikista asennettavista ominaisuuksista.

IISin asentamisen varmistamiseksi valitaan vasemmasta alakulmasta suurennuslasi, haetaan ja avataan "IIS". IISin toiminta voidaan varmistaa avaamalla selain, ja kirjoittamalla hakukenttään "localhost". Jos IIS on aktiivinen, tulisi selaimessa avautua kuvassa 12 näkyvä näkymä.



KUVA 12. Kuva toimivan IISin kotisivulta

Jos kuitenkin näkymä estyy Internet Explorerin "IE Enhanced Security Configuration" -asetuksen takia, se voidaan ottaa pois käytöstä Server Manager > Local server > Properties -valikosta.

Kun IIS on saatu toimimaan, avataan sen hallintasovellus. Vasemmassa "Connections"-valikossa näkyy kaikki IIS-palvelimen yhteydet. Nuolesta saadaan avattua yhteyspuu tarkemmin, kunnes ONT-VM-palvelimen alta löytyy "Default Web Site". Sivulle voidaan antaa uusi sovellus oikealla hiiren painikkeella "Add Application" -valinnasta, jolloin uudelle sovellukselle annetaan nimi ja polku sekä valitaan tietty applikaatioallas. Nimeksi annetaan "Physiotools", spesifoidaan Physiotools-ohjelmiston virtuaalipolku sekä asetetaan sovellus käyttämään .NET v4.5-poolia.

IIS isännöi nyt sovellusta, ja toiminta voidaan tarkistaa palvelimen hallintasiivulta. Physiotoolsin asetuksista tulee kuitenkin asettamassa palvelimen IP-osoite sallituksi settings-kansiosta, muuten tulee ilmoitus "You may not access this page". Lisätyn asetuksen jälkeen avautuu Host Maintenance -ikkuna, jossa on ilmoitettu kaikki palvelimella olevat asennukset. Vaikka sivulla näkyy jo yksi asennus, ei se kuitenkaan toimi, koska siihen ei ole liitetty tietokantaa.

5.4 SQL-tietokantapalvelin

IISin asentamisen jälkeen siirrytään SQL-tietokantapalvelimen asentamiseen. Physiotools käyttää tietokantapalvelimenaan Microsoft SQL Server -palvelua, ja kappaleessa 3.3.1 on kerrottu SQL Serveristä enemmän. SQL Server -versiona käytetään Web-versiota. Asennukseen tarvitsee joko asennustiedoston tai näköistiedoston. Opinnäytetyössä käytetään näköistiedostoa, jolta asennustiedosto löytyy.

Asennustiedosto avaa "SQL Server Installation Center" -ohjelman, jonka välilehdellä "Installation" löytyvästä "New SQL Server stand-alone installation" valinnasta aloitetaan asennus. Ensimmäisessä ikkunassa kysytään tuoteavainta, tai vaihtoehtoisesti joko testaus tai arviointikäyttöön voi ottaa ilmaisen kokeiluversion. License Terms, Global Rules ja Microsoft Update -välilehdillä on lisenssin hyväksyminen, tarkistetaan asennukselle mahdollisia esteitä ja valitaan, halutaanko automaattisia päivityksiä Microsoftilta. Asennus hyppää nopeasti Product Updates -välilehden yli ja avaa uuden "SQL Server 2019 Setup" -ikkunan.

Uudessa ikkunassa ensimmäisenä tarkistetaan uudelleen mahdolliset esteet asennukselle ja seuraavaksi valitaan tarvittavat komponentit, joista opinnäytetyössä tarvitaan vain "Database Engine Services" ja jatketaan seuraavalle välilehdelle. SQL palvelimen instanssina voidaan käyttää joko vakioinstanssia "MSSQLSERVER" tai luoda oma. Opinnäytetyössä käytetään vakioinstanssia, sillä Physiotools-ohjelman asetukset ovat optimoitu niin. Seuraavalla välilehdellä asetetaan salasana ja käynnistystavat palvelutunnuksille, joita SQL käyttää Windowsissa. Opinnäytetyössä ei muuteta salasanoja tunnuksille, mutta SQL Server Agentille annetaan automaattinen käynnistys, eli palvelimen käynnistyessä myös agentti käynnistyy.

Database Engine Configuration välilehdellä "Authentication Mode" asetetaan mixed-muotoon, eli SQL Server autentikaatio ja Windows autentikaatio, jolloin annetaan SQL:n järjestelmävalvojalle (system administrator, sa) salasana, sekä määritetään mitä Windows tunnusta käytetään Windows autentikaatiossa. Tällä tavoin voidaan palvelimelle kirjautua joko Windows-tunnuksilla tai SQL-tunnuksilla.

Asennuksen tulisi olla nyt "Ready to install" -välilehdellä ja käyttäjän tulee tarkistaa valinnat. Kun käyttäjä on varma, että asetukset ovat kunnossa, valitaan "Install". Asennuksen jälkeen voidaan sulkea asennusikkuna.

SQL-palvelimen hallintaa varten tarvitaan vielä työkalut, jotka saadaan ladattua "Install SQL Server Management Tools" -valikosta, joka avaa Microsoftin verkkosivun, jossa on latauslinkki. Asennuksen avauduttua valitaan asennuspolku ja voidaan valita "Install". Asennuksen jälkeen palvelin tulee käynnistää uudelleen.

SQL tietokantojen lisääminen tapahtuu SSMS:n eli "SQL Server Management Tools" kautta. Käyttäjän kirjaututtua tietokantaan, "Databases"-valikkoa hiiren oikealla painikkeella klikkaamalla saadaan vaihtoehto "Restore Database". Valitaan "device" ja tarkennetaan polku, jossa palautettava tietokanta sijaitsee. Kun tietokanta on valittu, valitsemalla "OK" alkaa sen palauttaminen. Opinnäytetyössä palautetaan kolme tietokantaa, joten prosessi tehdään kolmesti.

Kantojen palauttamisen jälkeen käyttäjän tarvitsee luoda uudestaan ton-käyttäjä tietokannoille, sillä olemassa olevalla käyttäjällä ei ole oikeuksia uuteen tietokantaan. Ton-käyttäjä on sovelluksen käyttämä tunnus tietokantoihin. Ennen käyttäjän poistamista siirretään ton-malli jokaiselta käyttäjältä sa-käyttäjälle. Siirto tapahtuu jokaisen kannan valikosta Security -> Schemas. Muutetaan kaikkien palautettujen kantojen "ton"-mallin omistaja dbo:ksi ja valitaan ok. Nyt "users"-valikosta saadaan poistettua "ton"-käyttäjä. Ponnahdusikkuna kysyy, että halutaanko poistaa myös "ton"-malli, johon vastataan ei.

Kun kaikki "ton"-käyttäjät ovat poistettu, voidaan sulkea "Databases"-valikko ja avata "Security". Tästä valitaan login-valikko ja luodaan uusi login-tunnus. Uuden loginin nimeksi annetaan "ton" ja salasana, joka on tarkennettu asetustiedostoissa. Välilehdellä "User mapping" annetaan lisättyihin kantoihin oikeudet. Kun kannat ovat valittu, voidaan valita "ok". Lopuksi siirretyt "ton"-mallit tulee siirtää takaisin oikealle käyttäjälleen, muuten ohjelman kanssa tulee ongelmia.

SQL:n tietokantojen varmuuskopiointi saadaan toteutettua SQL Server Agentin avulla. Käyttäjän kirjaudutta SSMS-ohjelmaan agentti löytyy "Object Explorer" -telakasta. Kun agenttivalikko on avautunut, valitaan hiiren vasemmalla painikkeella "Jobs" ja "New job" ja saadaan luotua uusi tehtävä. General-välilehdellä tehtävälle voidaan antaa nimi, omistaja, kategoria ja kuvaus. Kyseinen tehtävä voidaan nimetä "Backup", tehtävänsä mukaan. Steps-välilehdellä tehtävälle annetaan vaiheet painikkeesta "New". Ensimmäinen vaihe on varmuuskopioida olemassa olevat kannat. Varmuuskopiointissa tietokannat kopioidaan D-levylle, josta ne pakataan winrar-sovelluksen avulla. Toisessa vaiheessa kaikki yli viisi päivää vanhemmat varmuuskopiot poistetaan D-levyltä batch-tiedoston avulla. Jobille annetaan vielä aikataulu "schedules"-välilehdellä, minkä mukaan tehtävää ajetaan. Aikatauluksi asetetaan joka yö, kello 01:00.

Jotta .bat-tiedosto saadaan toimimaan, tarvitsee palvelimella sallia cmd-komentojen käyttö xp_cmdshell-palvelun avulla. Kuvassa 13 on esitelty komennot, joilla cmdshell saadaan aktivoitua.

```
-- this turns on advanced options and is needed to configure xp_cmdshell
sp_configure 'show advanced options', '1'
RECONFIGURE
-- this enables xp_cmdshell
sp_configure 'xp_cmdshell', '1'
RECONFIGURE
```

KUVA 13. Kuvakaappaus xp_cmdshell-palvelun aktivoimisesta (MSSQLTIPS 2018.)

Varmuuskopiointia voidaan kokeilla ajamalla se. Jos varmuuskopiointi epäonnistuu, kirjautuu kyseisen tehtävän lokiin epäonnistumisen syy ja tehtävään voidaan tehdä muokkauksia, kunnes se toimii.

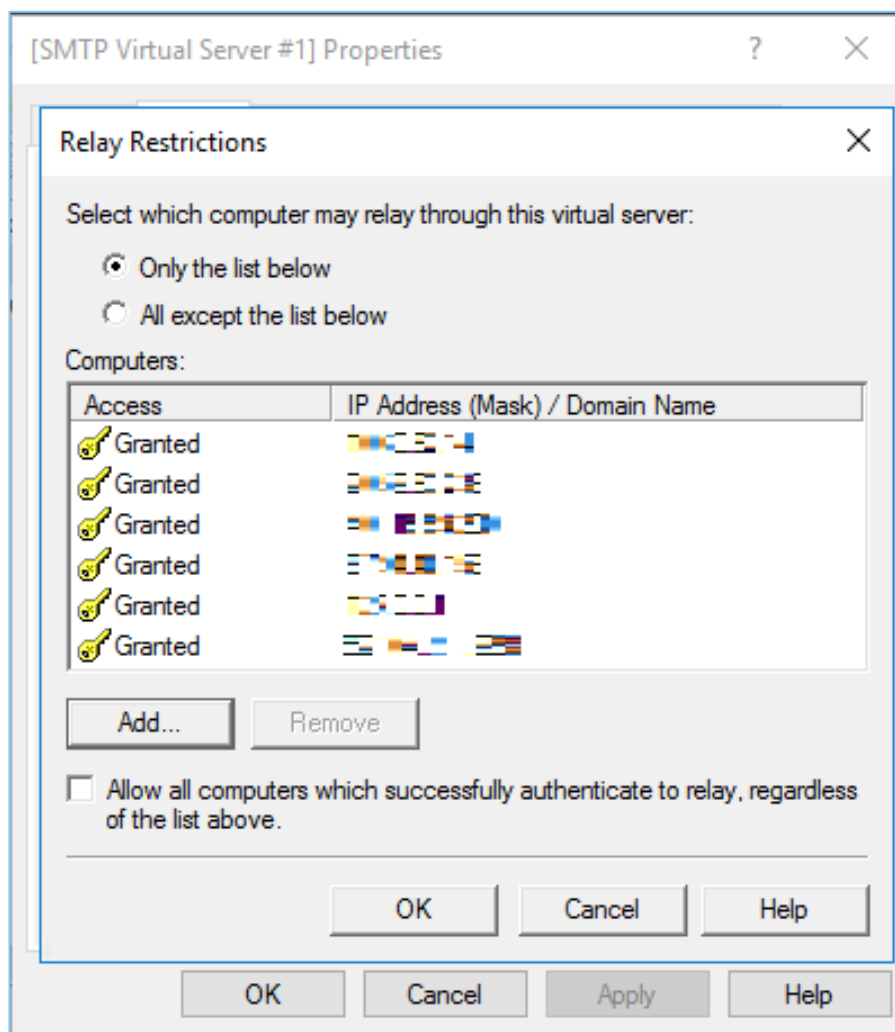
5.5 Muut Windows palvelut

Palvelin ja ohjelma toimivat nyt itsenäisesti, osaa ominaisuuksista lukuun ottamatta. Ensimmäisenä ominaisuutena määritellään sähköpostipalvelimen toiminta. Sähköpostin hallintaan käytetty IIS 6.0 asennettiin kappaleessa 5.3 ja kappaleessa 3.3.3 on selitetty sähköpostin erityistilanne Azuressa olevien palvelimien kannalta.

Avaamalla IIS 6.0 hallintasovellus, saadaan näkymä palvelimen SMTP-palvelimista. Valitsemalla SMTP Virtual Server #1, ja käynnistämällä se avautuu ominaisuudet-ikkuna. Ensimmäisenä "General"-välilehdellä sallitaan lokin pitäminen W3C-muodossa. Lokien polku voidaan pitää vakiona, mutta muuttaa "Advanced" välilehdeltä valita tiedot mitä halutaan kirjata. Opinnäytetyössä valitaan aika, asiakkaan ja palvelimen IP-osoite, palvelimen portti, ja metodi. Valitsemalla apply ja ok, asetukset hyväksytään. Etusivulla lisätään myös "general"-välilehden "advanced"-asetuksista portti 587 käyttöön.

"Delivery"-välilehdellä "outbound security" -asetuksista asetetaan palvelin salaamaan sähköpostit TLS-salauksella, johon tarvitaan erillinen TLS-sertifikaatti. Johtuen kappaleessa 3.3.3 kerrotusta ongelmasta portin 25 kanssa, käytetään palvelimella porttia 587 SMTP-protokollaan, joka saadaan asetettua "outbound connections" -asetuksista. "Advanced"-asetuksista asetetaan sekä "Smart host:"

-kenttään palvelin, jota halutaan käyttää relay-palvelimena. Opinnäytetyössä relayna käytetään toista Physiotools-palvelinta. Jotta relay saadaan toimimaan, tulee palvelimen IP-osoite sallia myös relays päässä. Kuvassa 14 on näytetty relay-palvelimen "Access"-välilehden "relay restrictions" -ikkuna. Sama IP-osoite lisätään myös "Connection control" -listaan. Kaikki SMTP-palvelimen asetukset ovat kuvattu liitteessä 3.



KUVA 14. Kuvakaappaus relay-palvelimen "Relay restrictions" -asetuksista

Jotta sähköpostit menevät läpi, tarvitsee myös relay-palvelimen palomuurista sallia portti 587 kyseiselle IP-osoitteelle.

Palvelimen tietoturva-asetukset saadaan muokattua helposti IISCrypto-ohjelmistolla. Ohjelmisto muokkaa palvelimen rekisteriasetuksia protokollien osalta. (Nartac n.d). Tästä syystä ei ole mahdollista käyttää saman palvelimen eri verkkosivuilla eri tietoturvaprotokollia. Physiotools ohjelmisto vaatii HTTPS-yhteyden,

joka saadaan toteutettua SSL-sertifikaatilla, ja täten käytetään TLS 1.2 -protokollaa.

Datan salaukseen palvelimella käytetään AES 256 ja AES 128 algoritmeja, sekä Triple DES 168 -salausta, joka salaa datan kolme kertaa DES-algoritmillä. Palvelimella tiivisteinä, hasheina, käytetään SHA 521 ja MD5-algoritmeja. Salausavainten vaihtoon palvelimilla käytetään Diffie-Hellman-, PKCS- ja DCDH-tapoja.

Palvelimilla on myös mahdollista käyttää SQL Serverin tarjoamaa Transparent Data Encryptionia, TDE:tä, joka salaa palvelimen datatiedostot. TDE kuitenkin hidastaa palvelimen toimintaa jonkin verran, sillä salaus joudutaan purkamaan aina kun data tulee tai lähtee palvelimelta.

6 POHDINTAA

Palvelimen pystytys koostui hyvin monista vaiheista, mutta hankalin vaihe oli ylivoimaisesti Windows Serverin puolen asetukset, varsinkin itse ohjelman asetukset. Koska useasti asennustiedostot kopioidaan toisilta palvelimilta, tulee olla äärimmäisen tarkkana mitä asetuksia muuttaa, ja mitä ei, koska muutetut asetukset voivat joko korjata tai rikkoa ohjelman toiminnan.

Azuren kanssa toimiminen oli äärimmäisen yksinkertaista sekä nopeaa. Microsoft tarjoaa hyvin laadukkaan ja kattavan ohjeistuksen sivuillaan sekä SQL Serverin, Windows Serverin, IISin että Azuren käyttöön, mikä nopeuttaa vianratkaisua ongelmien ilmaantuessa. Jossain tapauksissa tarvittavan tiedon löytäminen on hyvin hankalaa, sillä artikkeleja on runsaasti.

Palvelin tuli täysin käyttökelpoiseksi, mutta opinnäytetyössä ei pyydetty palveluntarjoajalta erillistä domain-nimeä palvelimelle, jolloin palvelimeen tulee ottaa yhteys IP-osoitteen perusteella. Tämä ei aiheuta ongelmaa, jos IP-osoitteen muistaa ulkoa, mutta domain helpottaa. Jos palvelin siirrettäisiin tuotantokäyttöön, tarvitaan domain, sekä sähköpostia varten SPF-rekisteriin merkintä palvelimesta.

Ongelmia ilmeni eniten SMTP:n, eli sähköpostiprotokollan kanssa. Ongelmat ovat monisyisiä, sillä sähköpostien lähetykseen liittyy paljon tekijöitä kuten SPF-rekisterit, mustalistat, DNS-ongelmat sekä Azuren kanssa Relay-palvelu. Tätä voisi helpottaa käyttämällä Azuresta löytyvää SendGrid relay-palvelua, joka ohjaa SMTP-liikenteen ulkoisesta IP-osoitteesta kuten kappaleessa 5.5 tehtiin toiselle, olemassa olevalle Windows-palvelimelle. Jos käyttäjällä ei ole toista palvelinta, on SendGrid tai vastaava palvelu erinomainen vaihtoehto.

Jos kuitenkin käyttää palveluntarjoajaa, joka ei estä portin 25 liikennettä SMTP:llä, helpottuu sen konfiguroiminen huomattavasti, sillä palvelinta voi käyttää suoraan tähän tarkoitukseen. Myös AWS ja Google Cloud estävät liikenteen, mutta AWS ja Azure voivat joissain tapauksissa käyttäjän pyynnöstä avata

portin. Google Cloud mahdollistaa vain porttien 587 ja 465 kautta toimivan sähköpostiyhteyden tai relay-palvelun Google Workspacen avulla (Google n.d.)

Olemassa olevien Physiotools-palvelinten toiminta on hyvin optimoitu tarkoitukseensa, eikä niistä löydetty opinnäytetyöprosessin aikana puuttuvia komponentteja. Vaikka kaikki Physiotools-palvelimet ovat Windows-käyttöjärjestelmiä, olisi hyvin mielenkiintoista tutkia mahdollisuuksia Linux-palvelimien pystytyksestä kevyisiin palvelin- tai oheistarpeisiin. Esimerkiksi tuotantopalvelimien seurantasovelluksena käytetty Zabbix-palvelu on mahdollista asentaa vain Linux-palvelimille.

Uuden palvelimen pystytyksessä nopein tapa olisi ottaa kopio kovalevystä, jolle on juuri asennettu Windows Server, IIS, SQL Server ja Physiotools ja liittää kopio uudeksi datalevyksi. Näin voitaisiin vain muokata Physiotools-asetuksia ja tiettyjä IIS asetuksia uudella palvelimella, ja käyttäjä voisi tuoda omat asennukset palvelimelle.

LÄHTEET

Warner, T. 2020. Microsoft Azure For Dummies. Yhdysvallat: For Dummies.

Cloudflare, n.d. What is a public cloud. Luettu 4.3.2021
<https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-a-public-cloud/>

Wallenius, N. 2019. Näin tunnistat aidon pilvipalvelun. Luettu 5.3.2021.
<https://niklaswallenius.fi/pilvipalvelu-maaritelmaa/>

Hurwitz, J. & Kirsch, D. Cloud Computing For Dummies. 2. painos. Yhdysvallat: For Dummies.

IBM. 2020. Private Cloud. Luettu 9.3.2021.
<https://www.ibm.com/cloud/learn/introduction-to-private-cloud>

IBM. 2020. Hybrid Cloud. Luettu 9.3.2021
<https://www.ibm.com/cloud/learn/hybrid-cloud>

Cloudflare. 2021. What is hybrid cloud. Luettu 9.3.2021.
<https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-hybrid-cloud/>

zdnet. 2021. Top Cloud providers in 2021: AWS, Microsoft Azure and Google Cloud, hybrid, SaaS player. Luettu 16.3.2021.
<https://www.zdnet.com/article/the-top-cloud-providers-of-2021-aws-microsoft-azure-google-cloud-hybrid-saas/>

Microsoft Azure. 2021. Global Infrastructure. Luettu 16.2.2021.
<https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/>

Microsoft Azure. 2021. Azure solutions. Luettu 25.2.2021
<https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/>

exatosoftware. 2020. What are top 10 most used Azure services. Luettu 25.2.2021
https://issuu.com/exatosoftware/docs/what_are_top_10_most_used_azue_services

Amazon Web Services. n.d. About AWS. Luettu 10.3.2021
<https://aws.amazon.com/about-aws/>

Amazon Web Services n.d. Global Infrastructure. Luettu 10.3.2021
<https://aws.amazon.com/about-aws/global-infrastructure/>

Amazon Web Services. n.d. Cloud Products. Luettu 10.3.2021
https://aws.amazon.com/products/?nc2=h_ql_prod_fs_f

Allcode. n.d. Top 25 AWS Services List (2021 Edition). Luettu 10.3.2021
<https://allcode.com/top-aws-services/>

SSI-Net. 202. The top 10 most used AWS Services. Luettu 10.3.2021

<https://www.ssi-net.com/the-top-10-most-used-aws-services/>

Google. n.d. Cloud Locations. Luettu 25.2.2021
<https://cloud.google.com/about/locations>

Google. n.d. Featured Products. Luettu 12.3.2021.
<https://cloud.google.com/>

Amazon.com Inc. 2021. Amazon.com announces financial results and CEO transition. Business Wire. Luettu 12.3.2021.
https://s2.q4cdn.com/299287126/files/doc_financials/2020/q4/Amazon-Q4-2020-Earnings-Release.pdf

Alphabet Inc. 2021. Alphabet announces Fourth Quarter and Fiscal Year 2020 Results. Luettu 12.3.2021.
https://abc.xyz/investor/static/pdf/2020Q4_alphabet_earnings_release.pdf

Microsoft. 2019. Financial Statements FY20 Q1. Luettu 12.3.2021.
<https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2020-Q1/press-release-webcast>

Microsoft. 2020. Financial Statements FY20 Q2. Luettu 12.3.2021.
<https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2020-Q2/press-release-webcast>

Microsoft. 2020. Financial Statements FY20 Q3. Luettu 12.3.2021.
<https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2020-Q3/press-release-webcast>

Redhat. n.d. What is a virtual machine (VM)? Luettu 15.3.2021.
<https://www.redhat.com/en/topics/virtualization/what-is-a-virtual-machine>

Microsoft. 2020. Sizes for virtual machines in Azure. Luettu 15.3.2021.
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/sizes>

Azure. n.d. Virtual Machines. Luettu 15.3.2021.
<https://azure.microsoft.com/en-us/services/virtual-machines/>

Physiotools. n.d. Company. Luettu 17.3.2021.
<https://www.physiotools.com/company>

Seniordba. 2019. History of SQL Server. Luettu 17.3.2021
<https://seniordba.wordpress.com/2019/04/22/history-of-sql-server-2/>

Microsoft. n.d. Hae tuotteiden ja palveluiden elinkaaritietoja. Luettu 17.3.2021
<https://docs.microsoft.com/fi-fi/lifecycle/products/?products=sql-server&skip=10>

Physiotools. 2020. PhysioTools technical architecture for Enterprise Installations. Luettu 22.3.2021. Julkaisematon. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

Codeacademy. n.d. What is a Relational Database Management System? Luettu 17.3.2021

<https://www.codecademy.com/articles/what-is-rdbms-sql>

Stackify. 2018. What is IIS? Luettu 17.3.2021.

<https://stackify.com/iis-web-server/>

Dotnettricks. 2017. Application pool in Internet Information Services (IIS). Luettu 17.3.2021.

<https://www.dotnettricks.com/learn/iis/application-pool-in-iis>

Mailjet. 2020. What is an SMTP relay and why do we use it?. Luettu 17.3.2021.

<https://www.mailjet.com/blog/news/what-is-an-smtp-relay/>

Microsoft. 2021. Troubleshoot outbound SMTP connectivity problems in Azure. Luettu 17.3.2021.

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-network/troubleshoot-outbound-smtp-connectivity>

Hakukonemstarit. n.d. Mikä on SSL-sertifikaatti, ja miksi kotisivut tarvitsevat sellaisen? Luettu 22.3.2021.

<https://www.hakukonemestarit.fi/blogi/mika-on-ssl-sertifikaatti-ja-miksi-kotisivut-tarvitsevat-sellaisen/>

Microsoft Docs. n.d. Create an Azure account. Luettu 24.3.2021.

<https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/create-an-azure-account/>

Microsoft Docs. 2020. What disk types are available in Azure? Luettu 26.3.2021.

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/disks-types>

Microsoft Docs. 2020. Ephemeral OS disks for Azure VMs. Luettu 26.3.2021.

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/ephemeral-os-disks>

Microsoft. 2018. Windows Server 2019 – now generally available! Luettu 29.3.2021.

<https://cloudblogs.microsoft.com/windowsserver/2018/10/02/windows-server-2019-now-generally-available/>

Microsoft. 2017. Enable .NET Framework 3.5 by using the Add Roles and Features Wizard. Luettu 31.3.2021.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/enable-net-framework-35-by-using-the-add-roles-and-features-wizard>

MSSQLTIPS. 2018. Enabling xp_cmdshell in SQL Server. Luettu 5.4.2021.

<https://www.mssqltips.com/sqlservertip/1020/enabling-xpcmdshell-in-sql-server/>

Nartac. n.d. IISCrypto. Luettu 7.4.2021.

<https://www.nartac.com/Products/IISCrypto/>

Google. n.d. Sending email from an instance. Luettu 8.4.2021.

<https://cloud.google.com/compute/docs/tutorials/sending-mail>

LIITTEET

Liite 1. Microsoft Corporation Financial Statement FY2020Q4.xlsx

MICROSOFT CORPORATION				
SEGMENT REVENUE AND OPERATING INCOME				
(In millions) (Unaudited)				
	Three Months Ended		Twelve Months Ended	
	June 30,		June 30,	
	2020	2019	2020	2019
Revenue				
Productivity and Business Processes	\$11,752	\$11,047	\$46,398	\$41,160
Intelligent Cloud	13,371	11,391	48,366	38,985
More Personal Computing	12,910	11,279	48,251	45,698
Total	\$38,033	\$33,717	\$143,015	\$125,843
Operating Income				
Productivity and Business Processes	\$3,972	\$4,344	\$18,724	\$16,219
Intelligent Cloud	5,344	4,502	18,324	13,920
More Personal Computing	4,091	3,559	15,911	12,820
Total	\$13,407	\$12,405	\$52,959	\$42,959

Liite 2. Palvelimelle asennettavat roolit ja ominaisuudet

Add Roles and Features Wizard

DESTINATION SERVER
ONT-VM

Select server roles

Before You Begin
Installation Type
Server Selection
Server Roles
Features
Confirmation
Results

Select one or more roles to install on the selected server.

Roles	Description
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Web Server (IIS) (18 of 43 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Web Server (15 of 34 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Common HTTP Features (4 of 6 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Default Document (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> Directory Browsing (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> HTTP Errors (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> Static Content (Installed) <input type="checkbox"/> HTTP Redirection <input type="checkbox"/> WebDAV Publishing <input checked="" type="checkbox"/> Health and Diagnostics (2 of 6 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> HTTP Logging (Installed) <input type="checkbox"/> Custom Logging <input type="checkbox"/> Logging Tools <input checked="" type="checkbox"/> ODBC Logging (Installed) <input type="checkbox"/> Request Monitor <input type="checkbox"/> Tracing <input checked="" type="checkbox"/> Performance (1 of 2 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Static Content Compression (Installed) <input type="checkbox"/> Dynamic Content Compression <input checked="" type="checkbox"/> Security (1 of 9 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Request Filtering (Installed) <input type="checkbox"/> Basic Authentication <input type="checkbox"/> Centralized SSL Certificate Support <input type="checkbox"/> Client Certificate Mapping Authentication <input type="checkbox"/> Digest Authentication <input type="checkbox"/> IIS Client Certificate Mapping Authentication <input type="checkbox"/> IP and Domain Restrictions <input type="checkbox"/> URL Authorization <input type="checkbox"/> Windows Authentication <input checked="" type="checkbox"/> Application Development (7 of 11 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> .NET Extensibility 3.5 (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> .NET Extensibility 4.7 (Installed) <input type="checkbox"/> Application Initialization <input checked="" type="checkbox"/> ASP (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> ASP.NET 3.5 (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> ASP.NET 4.7 (Installed) <input type="checkbox"/> CGI <input checked="" type="checkbox"/> ISAPI Extensions (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> ISAPI Filters (Installed) <input type="checkbox"/> Server Side Includes <input type="checkbox"/> WebSocket Protocol <input type="checkbox"/> FTP Server <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FTP Service <input type="checkbox"/> FTP Extensibility <input checked="" type="checkbox"/> Management Tools (3 of 7 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> IIS Management Console (Installed) <input checked="" type="checkbox"/> IIS 6 Management Compatibility (2 of 4 installed) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> IIS Management Scripts and Tools <input type="checkbox"/> Management Service 	<p>Remote Desktop Services enables users to access virtual desktops, session-based desktops, and RemoteApp programs. Use the Remote Desktop Services installation to configure a Virtual machine-based or a Session-based desktop deployment.</p>

< Previous Next > Install Cancel

Liite 3. ONT_VM-palvelimen SMTP-protokolla asetukset

