



## **Windows Azure -virtuaalikoneet ja -verkot:**

Windows-toimialue pilvessä

Manu Maaranen

Opinnäytetyö  
Syyskuu 2013  
Tietojenkäsittely  
Tietoverkkopalvelut

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittely  
Tietoverkkopalvelut

MAARANEN, MANU:

Microsoft Azure -virtuaalikoneet ja -verkot  
Windows-toimialue pilvessä

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 2 sivua  
Syyskuu 2013

---

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, kuinka Windows-toimialueen luominen Windows Azuren pilvipalveluun tapahtuu. Toimeksiantajana työlle toimii Triuvare Oy. Yrityksen muiden pilvipalveluiden oheen olisi tarkoitus luoda Windows Azuresta vaihtoehto niille pk-yrityksille, jotka eivät tarvitse tai halua palvelinta omiin toimitiloihinsa.

Opinnäytetyössä käydään läpi Windows Azuren osat, jotka ovat tarpeellisia rakennettaessa toimiva virtuaalikokonaisuus Microsoftin pilveen. IaaS-pilvipalveluita verrataan Windows Azuren tarjoamana kilpailijoiden samanlaisiin pilvipalveluihin. Työssä myös vertaillaan perinteisen oman palvelimen eroja pilvestä saataviin virtuaalipalvelimiin.

Toimeksiantajalle tehtiin Windows Azuren virtuaaliverkossa toimiva Windows Server 2012 -palvelin, joka yhdistettiin Triuvaren tiloissa sijaitsevaan Ciscon 5505 ASA -palomuriin virtuaalisella erillisverkolla. Opinnäytetyön aikana huomattiin, että tärkeintä toteuttaessa toimivaa pilvipalvelua Windows Azureen on kokonaisuuden suunnittelu. Työn valmistumisen aikana selvisi, etteivät fyysisten palvelimien toimintaperiaatteet päde virtuaalipalvelimien maailmassa.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Business Information Systems  
Option of Data Network Services

**MANU MAARANEN:**

Microsoft Azure Virtual Computers and Networks  
A Windows Domain in a Cloud

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 2 pages  
September 2013

---

The object of this thesis was to clarify how a Windows domain is created in the Windows Azure cloud service. The thesis was made as an assignment for Triuvare Oy. Triuvare Oy aims to offer utilization of Windows Azure as a feasible cloud computing solution for small or medium sized businesses who do not want or need equipment of their own.

The necessary parts for building a functioning virtualization solution in Microsoft's Windows Azure cloud are covered in this thesis. IaaS cloud computing solutions from competitors are compared to Windows Azure. Distinctions between ordinary physical servers and virtual cloud servers are also discussed.

A virtual computer was created in Windows Azure for Triuvare. It was running the Windows Server 2012 operating system, which was connected to a Cisco Asa 5505 firewall by a VPN connection located in Triuvare's office. During the project it became clear that the most important thing in creating a working cloud solution in Windows Azure is planning the whole. It was also found that the principles of operating a physical server do not apply in cloud computing environments.

---

Key words: cloud computing, iaas, windows azure

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	WINDOWS AZURE.....	7
2.1	Yleistä Windows Azuresta.....	7
2.1.1	Hallinta.....	8
2.1.2	Hinnoittelu .....	9
2.2	Virtuaaliverkot ja -koneet .....	10
2.3	Vaatimukset .....	13
2.4	Kilpailijat .....	14
3	TOIMIALUE PILVESSÄ VS. YRITYKSEN OMISSA TILOISSA .....	17
3.1	Windows-toimialue yrityksen tiloissa omalla palvelimella.....	17
3.2	Windows-toimialue pilvipalveluiden kautta.....	18
3.3	Päätelmät.....	19
4	WINDOWS-TOIMIALUEEN TOTEUTUS WINDOWS AZUREEN .....	20
4.1	Toimeksiantajan esittely .....	20
4.1.1	Windows-toimialueen toteutus ennen Windows Azurea .....	20
4.1.2	Lähtökohdat työhön .....	20
4.2	Virtuaaliverkon rakentaminen .....	21
4.3	Virtuaalipalvelimen luominen .....	23
4.4	Yrityksen palomuurin asetusten määrittäminen .....	26
4.5	Valmiiden asetusten testaus .....	27
4.6	Tuotteistaminen .....	28
5	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET .....	35

**LYHENTEET ja TERMIT**

DNS	Domain Name Service on nimipalvelinjärjestelmä, joka vastaa verkkotunnusten muuttamisesta IP-osoitteeksi.
Hypervisor	Ohjelmistopohjaisena tai tietokoneen raudassa suoritettava osa, joka luo ja hallinnoi virtuaalikoneita.
Hyper-V	Microsoftin Hypervisor -pohjainen virtualisointitekniikka x86- ja x64 – tietokonearkkitehtuurille.
IaaS	Infrastructure as a Service, infrastruktuuripilvipalvelu.
IKE	Internet Key Exchange on standardi menetelmä, jolla luodaan turvattuja autentikoituja tietoliikenneyhteyksiä.
IPsec	IP Security Architecture, tarkoittaa joukkoa TCP/IP-perheeseen kuuluvia tietoliikenneprotokollia Internet-yhteyksien turvaamiseen.
PaaS	Platform as a Service, alusta pilvipalveluna.
RAID	Redundant Array of Independent Disks on tekniikka, jolla useita kiintolevyjä yhdistetään yhdeksi loogiseksi levyksi.
SaaS	Software as a Service, ohjelmisto pilvipalveluna.
Sysprep	Valmistelutyökalu Windows-käyttöjärjestelmän tietojen yleistämistä varten.
UPS	Uninterruptible Power Supply on laite, joka takaa tasaisen virransyötön laitteille, jotka ovat kytkettynä siihen sähköhäiriöiden ilmetessä.
VHD	Virtual Hard Disk on tiedostomuoto, joka edustaa virtuaalista kiintolevyä.
Xen	Ilmainen ja vapaasti käytettävä virtualisointiohjelmisto.

## 1 JOHDANTO

Pilvipalveluiden yleistyminen pk-yritysten käytössä on johtanut tilanteeseen, jossa yritykset eivät koe tarpeelliseksi enää omistaa omaa palvelintaan. Yritysten käyttämät ohjelmat ovat siirtyneet pilveen ja palvelimen tarve on vähentynyt pilvipalveluiden kehittyessä kattamaan kokonaisvaltaisemmin yrityksiä tietoteknisiä ratkaisuja. Kustannussäästöt ja Internet-yhteyksien nopeutuminen ovat mahdollistaneet pilvipalveluiden suosion kasvamisen.

Työn toimeksiantaja Triuvare Oy haluaa selvittää, sopisiko Windows Azure pk-yrityksen palvelinratkaisuksi. Koska kyse on Microsoftin kumppanuusyrityksestä, on Windows Azure luonteva vaihtoehto pilvipalvelun alustaksi. Toimeksianto koskee pilvipalvelun käyttöönoton työvaiheiden kuvausta. Yritystä kiinnostaa myös palvelun toteutuksen hinta.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kuinka Windows Azure -pilvipalveluun luodaan Windows-toimialue. Lisäksi tavoitteena on miettiä, olisiko Windows Azuresta mahdollista rakentaa toimeksiantajan muiden pilvipalveluiden rinnalle tuote yrityksille, jotka eivät halua tai tarvitse omaa palvelintaan.

Työn tarkoituksena on muodostaa käsitys parhaista käytännöistä Windows Azuren osalta, kun luodaan yhteys virtuaaliverkon ja yrityksen palomuurin välille. Työssä keskitytään Windows Azuren ja yrityksen lähiverkon yhteyden mahdollistaviin osa-alueisiin. Virtuaalipalvelimen käyttöjärjestelmälle tehtävät operaatiot eivät ole pääosassa työssä, koska ne ovat hyvin samankaltaisia kuin vanhemmissa palvelinkäyttöjärjestelmissä.

Opinnäytetyössä esitellään Windows Azuren pilvipalvelualustaa niiltä osilta, jotka ovat merkittävässä asemassa toimeksiantajalle tehtävässä työssä ja mitkä vaatimukset kohdistuvat lähiverkon osalta pilvipalveluihin siirtymiseen. Suurimpien kilpailijoiden samankaltaisia virtuaalitoteutuksia esitellään ja verrataan Windows Azureen. Työssä myös käydään läpi virtuaalipalvelimen ja perinteisen yrityksen omissa tiloissa sijaitsevan palvelimen välisiä eroja. Lukijalta odotetaan tietämystä yleisimmistä pilvipalveluista.

## 2 WINDOWS AZURE

Tämä luku käsittelee Windows Azuren ominaisuuksia ja kertoo kuinka Windows Azure kokonaisuutena toimii. Tarkoituksena ei kuitenkaan ole kertoa laajamittaisesti kaikista mahdollisista käyttötarkoituksista, jotka ovat Azuren tapauksessa mahdollisia, vaan kohdistaa mielenkiinto IaaS-palveluihin (Infrastructure as a Service, infrastruktuuripilvipalvelu). Yleiskuvauksen jälkeen paneudutaan tarkemmin opinnäytetyölle tärkeisiin toimintoihin, joita ovat virtuaaliverkot ja virtuaalikoneet. Lopuksi käydään läpi minkälaiset vaatimukset kohdistuvat kohdeverkkoon, johon Windows Azure sekä Windows-toimialue aiotaan ottaa käyttöön.

### 2.1 Yleistä Windows Azuresta

Windows Azure on Microsoftin pilvialusta, joka toimii PaaS-tyyppisenä pilvipalveluna (Platform as a Service, alusta pilvipalveluna) Microsoftin omissa konesaleissa. Palvelun kohderyhmänä ovat kaiken kokoiset tahot julkisasiakkaista suuryrityksiin. (Heino 2010, 120–121.)

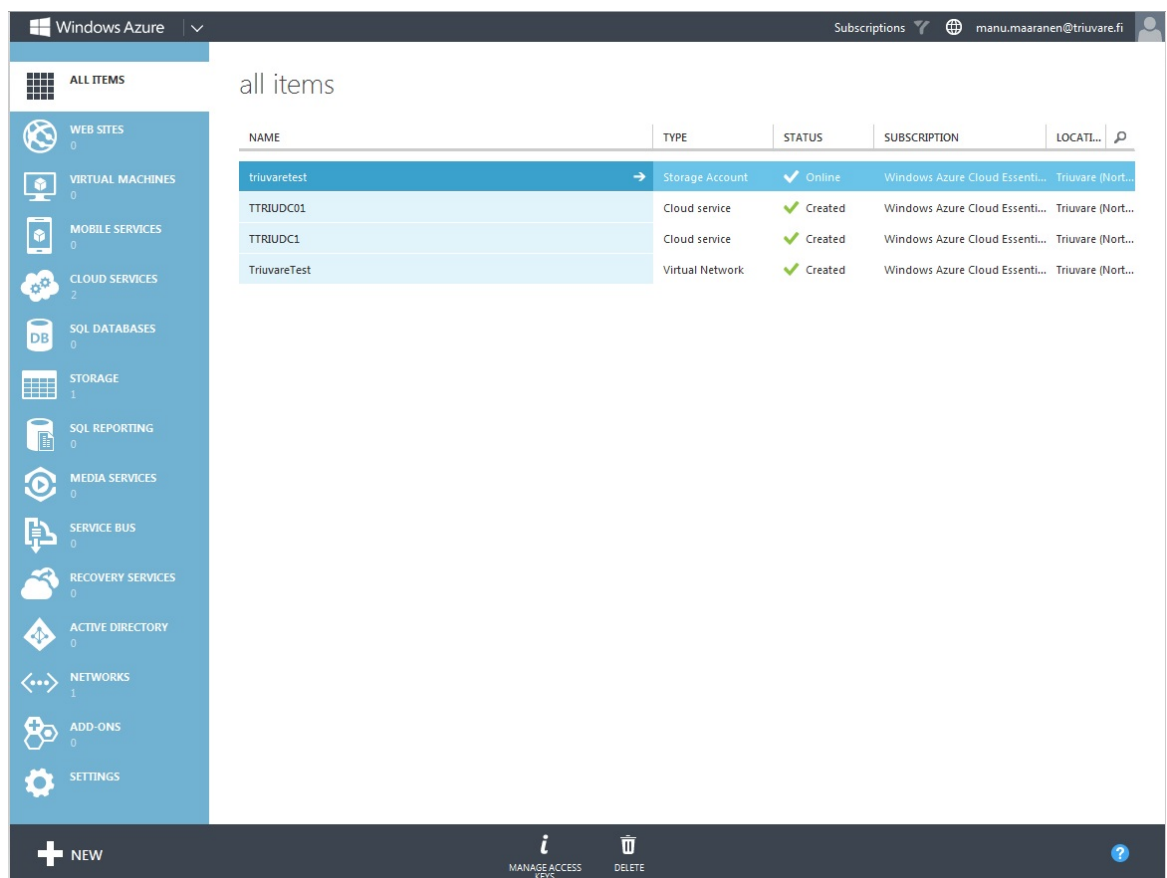
Windows Azuren käyttötarkoitukset ovat monipuoliset. Sillä voidaan esimerkiksi ylläpitää Web-palvelimia tai tietokantoja sekä toteuttaa SaaS-tyyppisiä (Software as a Service, sovellus pilvipalveluna) ohjelmia, jotka tallentavat datansa Azureen (Windows Azure 2013a). Tuoreimpana lisäyksenä Windows Azureen Microsoft julkaisi IaaS-pilvipalvelut, jotka avautuivat yleiseen käyttöön 16.4.2013 (Hilf 2013).

Windows Azure julkaistiin Microsoftin pääohjelmistoarkkitehdin Ray Ozzien toimesta Profession Developers Conferenssissa vuoden 2008 lokakuussa, mutta kaupalliseen käyttöön palvelu tuli vuonna 2010 helmikuussa (Tipparaju 2012). Alun perin Windows Azure tarjosi asiakkailleen PaaS-pilvipalveluita, mutta jo alkuvaiheessa Microsoftilla oli tarkoitus tuoda Azureen mukaan myös IaaS-pilvipalvelut kilpaillakseen mm. Amazonin ja Wmwaren kanssa (Salo 2010, 125).

### 2.1.1 Hallinta

Hallinta Windows Azuressa tapahtuu joko web-käyttöliittymän kautta tai ylläpitäjä voi halutessaan yhdistää oman Azure tilinsä komentorivipohjaisen Windows PowerShell -ohjelman kanssa. Ylläpitäjän työskennellessä useampien virtuaalikoneiden kanssa PowerShell nopeuttaa uusien virtuaalikoneiden luomista ja muokkaamista. Opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin Azuren web-käyttöliittymällä virtuaalikoneiden sekä virtuaaliverkkojen tekemiseen, koska opinnäytetyössä tarvitaan vain yhtä instanssia kumpaakin.

Azuren hallintaportaalista Windows on yrittänyt tehdä mahdollisimman helppokäyttöisen, jotta myös IT-ammattilaiset ilman suurta ymmärrystä IaaS-pilvipalveluista voisivat työskennellä sen avulla. Hallintaportaalin vasemmalle puolelle on sijoitettu Windows Azuren eri osat, joita ovat esimerkiksi virtuaaliverkot ja virtuaalikoneet. Alhaalta luodaan uusia instansseja tai poistetaan tarpeettomiksi jääneitä yksilöitä. Ylhäältä hallintapaneelistä löytyvät tiliin liittyvät toiminnot. (Kuva 1.)



KUVA 1. Windows Azure Web-hallintaporttaali heinäkuussa 2013



## 2.1.2 Hinnoittelu

Windows Azuressa hinnoittelu tapahtuu käytön mukaan. Jokaiselle eri osa-alueelle on määritetty tietty tuntihinnoittelu, jonka mukaan asiakasta laskutetaan kuukausittain.

Pitemmänkin aikavälin hinnoittelusopimuksia on mahdollista tehdä esimerkiksi 6 tai 12 kuukauden jaksoissa. (Windows Azure 2013b.) Hinnoista käydään läpi vain ne osat, jotka vaikuttavat opinnäytetyössä tehtävään kokonaisuuteen.

Työn kannalta vaikuttavimpina hintoina ovat virtuaalikoneen ja virtuaaliverkon kuukausittainen veloitus. Näiden lisäksi kokonaishintaan tulevat vaikuttamaan vielä kaksi muuta osaa, jotka ovat tiedonsiirto ja levytilan varastointi. Opinnäytetyöhön valittiin käytettäväksi pieni yhden ytimen ja 1,75 gigatavulla keskusmuistia varustettu virtuaalikone, joka on riittävän tehokas suorittamaan Windows Server 2012 käyttöjärjestelmää ja Windows-toimialueen käyttäjätietokantaa sekä hakemistopalveluja (Active Directory).

Kummankin virtuaalikoneen ja virtuaaliverkon kuukausihinnat ovat helposti laskettavissa, koska molemmat ovat toiminnassa 24 tuntia vuorokaudessa kuukauden jokaisena päivänä. Virtuaaliverkon tuntihinnalla 0,0373€ 31 päivän hinnaksi tulisi 27,56€ (Windows Azure 2013c). Työhön valitulla virtuaalikoneella tuntihinta on 0,0671€, josta muodostuu kuukausihinnaksi 49,90€ (Kuva 2).

COMPUTE INSTANCE NAME	VIRTUAL CORES	RAM	PRICE PER HOUR
<b>Extra Small (A0)</b>	Shared	768 MB	<b>€0.0149</b> (~€11.18/month)
<b>Small (A1)</b>	1	1.75 GB	<b>€0.0671</b> (~€49.90/month)
<b>Medium (A2)</b>	2	3.5 GB	<b>€0.1341</b> (~€99.79/month)
<b>Large (A3)</b>	4	7 GB	<b>€0.2681</b> (~€199.58/month)
<b>Extra Large (A4)</b>	8	14 GB	<b>€0.5362</b> (~€399.16/month)

\* Based on 744 hours per month

KUVA 2. Windows Azure Virtuaalikoneiden hinnoittelu (Windows Azure 2013b)

Tiedonsiirto Windows Azureen on ilmaista, mutta päinvastaiseen suuntaan kulkeva liikenne on maksullista. Siitä ensimmäiset 5 gigatavua ovat maksuttomia, jonka jälkeen

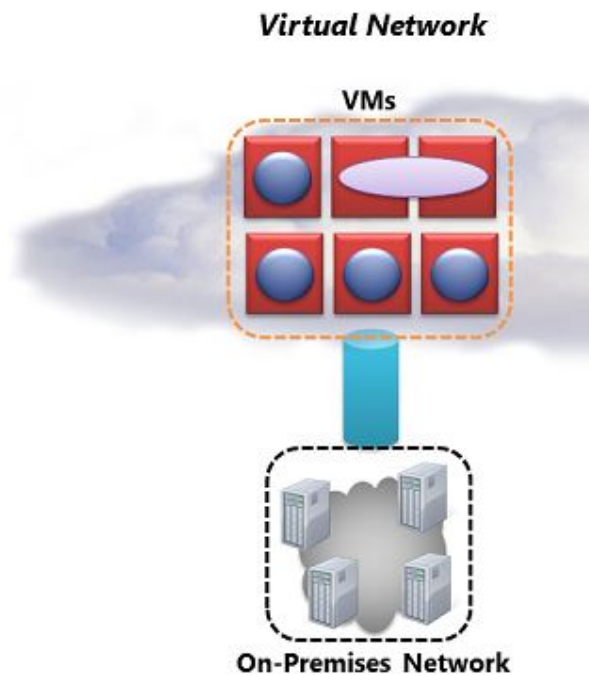
seuraavat 9,995 teratavua kustantavat Euroopassa 0,0894 euroa gigatavulta per kuukausi. (Windows Azure 2013d.) Levytilan varastointi samassa maantieteellisellä alueella puolestaan maksaa 0,0522 euroa gigatavulta per kuukausi ensimmäiseen teratavuun asti (Windows Azure 2013e).

Kokonaiskustannukset Windows-toimialueen ylläpitämiseksi Windows Azuressa muodostuvat noin 80 euron suuruiseksi kuukaudessa, jos tiedonsiirtomäärät ja levytilan varastointi pysyvät kohtuullisina. Tarkemmin asiaa käsitellään vielä kappaleen 4 osassa tuotteistaminen.

## **2.2 Virtuaaliverkot ja -koneet**

Virtuaaliverkot ja -koneet toimivat Windowsin oman Hyper-V virtualisointiohjelmiston päällä. Niitä ajetaan Windows Server 2008–käyttöjärjestelmillä varustetuilta tietokoneilta, jotka suoriutuvat virtuaalikoneiden luonnista Windows Azureen. (Salo 2010, 125-126.)

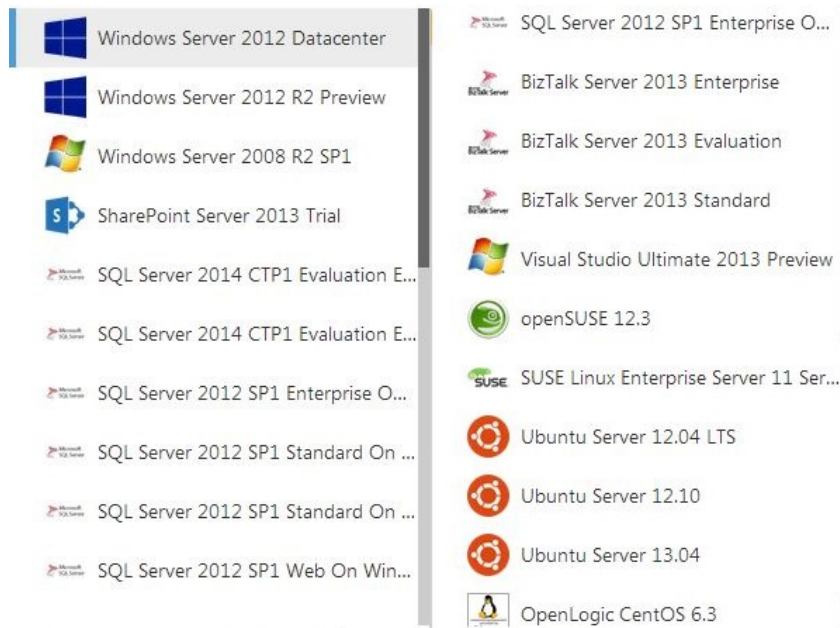
Virtuaaliverkot ja -koneet muodostavat tärkeän osan Windows Azuren IaaS-pilvipalvelusta. Yhdessä ne mahdollistavat Windows Azuren ja yrityksen omissa toimiloissa olevan lähiverkon kommunikoinnin (kuva 3). Yhteydenpito verkkojen välillä tapahtuu niiden yhteisellä virtuaalisella erillisverkolla (VPN). Tieto tunneloidaan käyttäen IPSecia (IP Security Architecture), jota pitkin kulkeva liikenne pysyy turvassa toimomattomilta urkkijoilta. (Windows Azure 2013f.)



KUVA 3. Virtuaaliverkon ja yrityksen toimitiloissa olevan lähiverkon yhdistäminen virtuaalisella erillisverkolla (Windows Azure 2013a)

Virtuaalikoneita luotaessa Windows Azureen on heidän omasta galleriastaan mahdollista valita monista eri palvelinkäyttöjärjestelmistä (Windows Azure 2013g). Windowsin omat käyttöjärjestelmät ovat luonnollisesti suurin osa listalla valittavissa olevista vaihtoehtoista. Windows Server 2008 R2 ja Windows Server 2012 Datacenterin lisäksi myös useat eri versiot SQL Serveristä mahdollistavat monipuolisen pohjan virtuaalikoneiden luomiseen. (kuva 4.) Galleriasta löytyvien käyttöjärjestelmien lisensseistä vastaa Windows Azure eikä niistä tule ylimääräisiä kustannuksia kuluttajalle (Windows Azure 2013f).

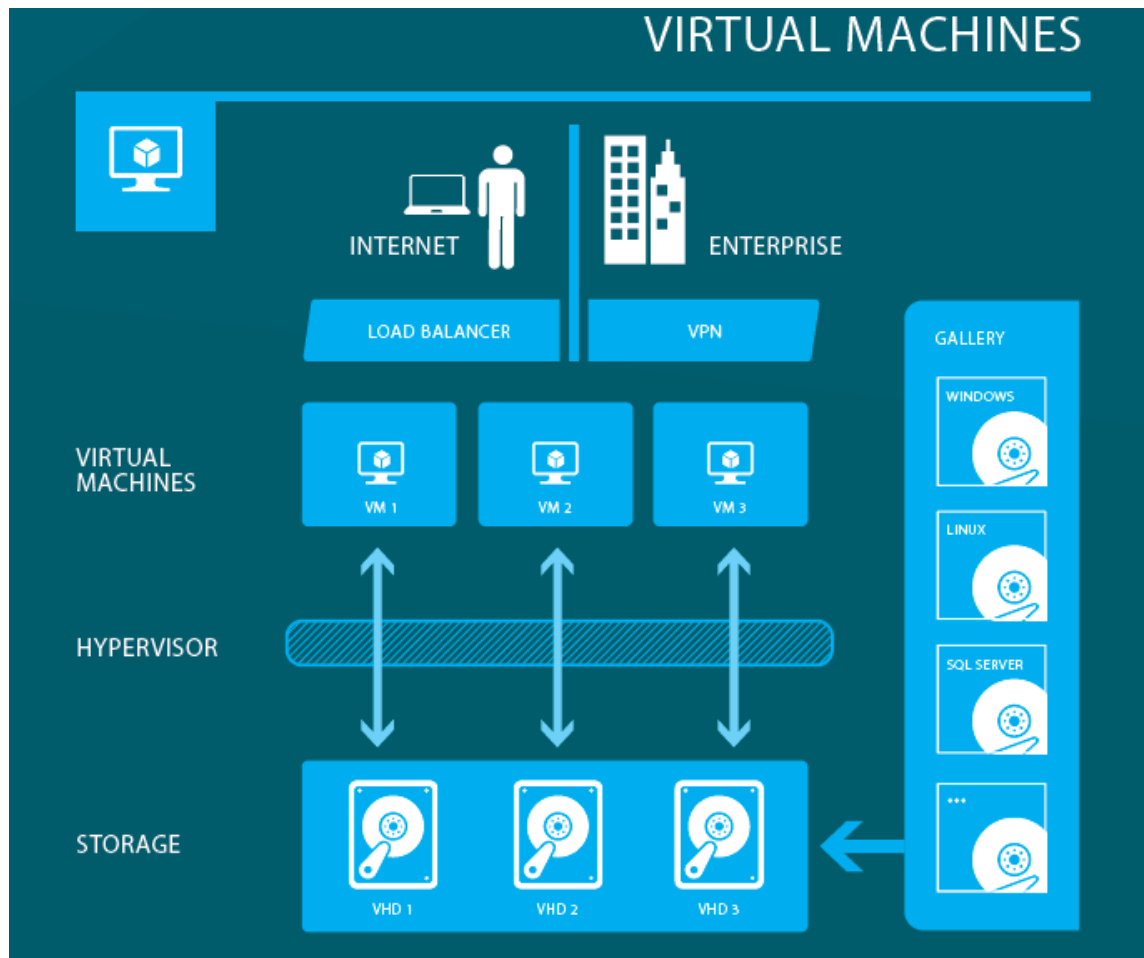
Windowsin käyttöjärjestelmien lisäksi Azuressa on myös saatavilla Linux-pohjaisia käyttöjärjestelmiä. Tunnetuimpina näistä on Ubuntu, josta on saatavilla kolme eri palvelinversiota 12.04 LTS, 12.10 ja 13.04. (kuva 4.)



KUVA 4. Listaus Windows Azuren virtuaalikoneille tarjoamista käyttöjärjestelmistä 9.7.2013

Jos halutaan käyttää omia levykuvia Windowsin palvelinkäyttöjärjestelmistä Windows Azuren virtuaalikoneilla, täytyy nämä ensin valmistella Sysprep-ohjelman avulla. Linux käyttöjärjestelmiin pohjautuvien levykuvien valmistelussa jokaisella jakelupaketilla on hieman erilaiset komennot, jotka on hyvä tarkistaa aina jakelupaketin julkaisijalta. Tämän jälkeen levykuva täytyy vielä ajaa Windows Azuren Linux Agentin läpi. Sekä Windows- että Linux-pohjaisten levykuvien tulee olla kiinteässä (vrt. dynaaminen) (Virtual Hard Disk) VHD-muodossa, jotta niiden käyttö Windows Azuren virtuaalikoneissa on mahdollista. (Windows Azure 2013h.)

Galleriasta luotujen virtuaalikoneiden VHD-levykuvat säilytetään Windows Azuren säilytystilassa. Sieltä levykuvat ohjataan Windows Azure Hypervisorin avulla halutulle virtuaalikoneelle. (kuva 5.) Jokaiselle virtuaalikoneelle on ohjattu yksi käyttöjärjestelmästä vastaava levykuva sekä tarvittaessa useita datalevyjä virtuaalikoneen tyypistä riippuen (Windows Azure 2013h). Ulospäin Windows Azuren pilvialustasta data kulkeutuu joko virtuaalisessa erillisverkossa tai internetiin mentäessä Azuren oman kuormantasauksesta vastaavan Windows Azure Load Balancerin avulla (Windows Azure 2013i).



KUVA 5. Windows Azure virtuaalikoneiden arkkitehtuuri (Microsoft 2013)

### 2.3 Vaatimukset

Ennen Windows Azuren ottamista käyttöön täytyy tarkistaa, että yrityksen lähiverkko ja toimitilat täyttävät tietyt kriteerit. Kolme tärkeintä vaatimusta ovat kiinteä julkinen IP-osoite, yhteensopiva palomuri ja riittävän nopea internetyhteys molempiin suuntiin (jako/lataus) (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Windows Azure vaatimukset.

Tarpeeksi nopea internet-yhteys (tapauskohdainen)	Windows Azuresta tuleva ja lähtevä liikenne vievät normaalikäytössä vähän kaistatilaa, mutta esimerkiksi levykuvien siirtäminen Azuren ja yrityksen lähiverkon kesken vievät kaistatilaa normaalikäyttöä selvästi enemmän.
Yhteensopiva palomuuuri	Windows Azuren ja yrityksen lähiverkon yhteyden muodostamiseksi tarvitaan palomuuuri, jolla voidaan muodostaa virtuaalinen erillisverkko Windows Azuresta yrityksen palomuurin. Toimivia palomuurimalleja löytyy muun muassa Ciscolta, Juniperilta ja Watchguardilta (Liite 1).
Kiinteä julkinen IP-osoite	Windows Azuren virtuaalinen erillisverkko tarvitsee yhdistää yrityksen julkiseen IP-osoitteeseen. Tämän osoitteen on tärkeää olla kiinteä, koska jos tämä IP-osoite muuttuu, yhteys katkeaa ja sen palauttaminen vaatii uudelleenkonfigurointia.

## 2.4 Kilpailijat

Pilvipalveluiden tarjonta on lisääntynyt huomattavalla tahdilla, eikä Windows Azuren pilvipalvelu suinkaan ole ainoa mahdollinen valinta monista palveluntarjoajista ympäri maailman. Suurimpina kilpailijoina Windows Azurelle ovat Amazonin EC2 (Elastic Compute Cloud), joka on osa suurempaa AWS (Amazon Web Services) kokonaisuutta (Amazon Web Services 2013). Microsoft laski oman Azure -palvelunsa kaikkien osien hinnoittelua samana päivänä kun se julkisti IaaS-pilvipalvelun yleisen käyttöönoton, jotta sen hinnat vastaisivat suoraan Amazonia (Babcock C. 2013). Muita pilvipalveluvaihtoehtoja ovat VMvaren vCloud, johon pohjautuu muun muassa kotimainen pilvipalveluntarjoaja Elisan eSali.

### **Amazon Web Services**

Amazon Web Services käynnistyi alun perin jo vuonna 2002. Se on yksi iso kokonaisuus, johon kuuluu parikymmentä pienempää osapalvelua. Amazon EC2 on näistä yksi, joka keskittyi tarjoamaan käyttäjille virtuaalisia palvelimia vuodesta 2006 alkaen. (Heino 2010, 106.) Palvelun alustana toimivat kustomoidulla versiolla ajettavat Red Hat Enterprise Linux-palvelimet, joiden hypervisorina toimii Xen. Epävirallisten laskelmien mukaan näitä palvelimia olisi yhteensä jo lähes puoli miljoonaa kappaletta. (Vaughan-Nichols S. J. 2012.)

Amazon EC2 ja Windows Azuren molempien IaaS-pilvipalvelut vastaavat hyvin paljon toisiaan. Amazon EC2:ssa Käyttäjä voi valita virtuaalipalvelimen käyttöjärjestelmän Windowsin tai Linuxin kirjosta sekä käyttää halutessaan kustomoituja käyttöjärjestelmiä. Virtuaalipalvelin vaihtoehdot myötäilevät teknisiltä ominaisuuksiltaan samaa linjaa jo aiemmin ilmenneen kuvan 2 kanssa. Hinnoitteluperustelut molemmissa Amazonin EC2:ssa sekä Windows Azuressa vastaavat suurelta osin toisiaan ja erot ovat hyvin marginaalisia, esimerkiksi pienen Windows -palvelinkäyttöjärjestelmän omaavan virtuaalikoneen tuntihinnan erotus on sentin kymmenesosan Microsoft Azuren hyväksi. (Amazon Web Services 2013).

### **VMware vCloud**

VMware vCloud on pilvipalvelukokonaisuus, johon sisältyy monia pienempiä osia. VMware on nimennyt nämä pienemmät osiot toiminnallisuuksien mukaan. Toimintaperiaatteiltaan nämä komponentit yhdessä suorittavat samoja toimintoja kuin heidän kilpailijoidensa pilvipalvelukokonaisuudet. (Architecting VMware vCloud 2011.)

Virtualisoinnista VMwaren vCloud kokonaisuudessa vastaa ESXi, joka on käyttöjärjestelmästä riippumaton hypervisor. ESXi asennetaan suoraan palvelinraudan päälle. (VMware 2013a.) ESXi:llä luodut virtuaalikoneet on mahdollista myös muuntaa toimivaksi Hyper-V kanssa. Muuntaminen onnistuu myös toiseen suuntaan. (Boesch S. 2013.) Laajan kokonaisuuden myötä VMware vCloud Suiten kustannukset nousevat useista tuhansista euroista yli kymmeneen tuhanteen euroon lisenssiä kohden. VMwaren lisenssit ovat prosessorikohtaisia. (VMware 2013b.) Korkeiden kustannusten takia VMware vCloud ei ole paras ratkaisu pk-yritysten pilvipalvelutarpeisiin, vaan se soveltuu paremmin keskisuurten ja suurten yritysten tarpeisiin.

### Elisa eSali

Elisan eSali on Suomessa toimiva pilvipalvelualusta. Elisan pilvipalvelu toimii heidän omissa suomalaisissa konesaleissaan ja se hyödyntää VMwaren vCloud pilvipalvelukonaisuutta. (Elisa eSali 2013a; Elisa eSali 2013b.) ESalin hallinta tapahtuu täysin selaimella toimivan hallintaportaalin kautta (Elisa 2013). Elisa ilmoittaa, että laskutus eSalista tapahtuu kuukausittain ja se määräytyy käytettyjen resurssien mukaan. (Elisa eSali 2013c) Asia ei kuitenkaan ole näin, vaan eSalin hinnoittelu alkaa 188 eurosta. Tämä pitää sisällään virtuaalipalvelintehoja:

- 4GB keskusmuistia
- 4000 MHZ prosessoritehoja
- levykapasiteettia 200 GB
- yksi julkinen IP-osoite sekä Lan-verkko
- 50 GB dataliikennettä (Elisa eSali 2013d.)

Näitä resursseja asiakas voi käyttää vapaasti ja esimerkiksi pystyttää useita virtuaalipalvelimia omiin tarpeisiinsa. Ylimenevästä resurssien käytöstä Elisa ei kerro hintojaan verkkosivuillaan.

TAULUKKO 2. IaaS-palveluntarjoajien vertailu.

Tuotenimi	Azure	EC2	vCloud & eSali
Isäntäpalvelimen käyttöjärjestelmä	Windows Server 2008	kustomoitu Red Hat Enterprise	-
Hypervisor	Hyper-V	Xen	ESXi
Käyttöliittymä	Web-käyttöliittymä, PowerShell	Web-käyttöliittymä	Web-käyttöliittymä
Virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmät	Windows & Linux	Windows & Linux	Windows & Linux
Hinta alkaen	0€/kk	0€/kk	4500e/lisenssi & 188e/kk



### **3 TOIMIALUE PILVESSÄ VS. YRITYKSEN OMISSA TILOISSA**

Tässä luvussa pohditaan pilvipalvelun ja oman yrityksen tiloissa sijaitsevan palvelimen hyötyjä ja haittoja. Vertailun kautta yritetään luoda käsitys siitä, mitä asioita tulee ottaa huomioon yrityksen tehdessä valinnan pilven tai oman palvelimen välillä.

#### **3.1 Windows-toimialue yrityksen tiloissa omalla palvelimella**

Jo vuosikymmenien ajan yritysten tarvitessa palvelinta valinta on ollut helppo. Ei ole ollut muuta vaihtoehtoa kuin ostaa rautaa yrityksen omiin tiloihin. Rauta on sijoitettu milloin mihinkin pois häiritsemästä työntekijöiden viihtyvyyttä ja keskittymiskykyä. Erilaiset varastot, komerot tai siivoustarvikkeiden säilytyspaikat ovat yleisiä palvelimien säilytyspaikkoja pk-yrityksissä.

Internet-yhteyksien huima kasvu viimeisen 15 vuoden aikana muutamien valtioiden laajasta käytöstä lähes koko maailman saataville on avannut uusia mahdollisuuksia yritysten palvelinten sijoituskysymyksessä (BBC 2013). Keskimääräisen Internet-yhteyksien nouseminen yli kolmen megabitin tiedonsiirrosta sekunnissa mahdollistaa pilvipalveluiden laajamittaisemman käytön yhä useammassa käyttötarkoituksessa (Akamai 2013). Enää oman palvelimen valinta ei tapahdu yhtä helposti kuin aiemmin.

Windows-toimialuetta koskevat vaatimukset palvelimen osalta ovat nykypäivän raudan kannalta hyvinkin alhaiset. Kunhan rauta jaksaa suorittaa tarvittavaa palvelinkäyttöjärjestelmää, jota on päätetty käyttää Windows-toimialueen alustana, ei raudan työmäärä kohoa muilta osin kovinkaan suureksi. Prosessointitehon tarve ei ole kovinkaan suurta yhtä käyttäjää kohti ja yhdellä 3 gigahertsin prosessorilla voi ylläpitää ilman suurempia huolia tuhannen käyttäjän aktiivihakemistoa. (Makubuloglu 2012.)

Yrityksen tiloihin valittavan palvelimen tulisi olla luotettava ja aina saatavilla. Näitä kahta kriteeriä myötäilemään usein palvelimiin asennetaan useampi kiintolevy, jotka käyttävät hyväksi RAID-tekniikkaa takaamaan palvelimen toimivuuden mahdollisen kiintolevyrikon tapahtuessa. Sähkövikojen ehkäisyyn on saatavilla UPS-laitteita, jotka takaavat palvelimelle tasaisen virransyötön lyhyissä katkoksissa ja pidempien katkoksiensa aikana tarvittaessa ne myös sammuttavat palvelimen niin ettei rauta vahingoitu.

Sopivan palvelimen oston jälkeen suurin yksittäinen operaatio on saada palvelin siihen tilaan, jotta se voidaan liittää osaksi yrityksen verkkoa. Ajureiden, ensimmäisten konfiguraatioiden, päivitysten sekä kaiken muun asentamisen jälkeen tehtävän työn määrä on useista tunteista yöspäin. Näiden vaiheiden jälkeen tehtävät käyttäjätunnusten tekeminen, liittäminen toimialueeseen ja niin edelleen ovat molemmissa oman palvelimen tai pilvipalveluiden tapauksissa samanlaiset.

Hyviä puolia yrityksen oman Windows-toimialueen palvelimen pitämisessä ovat esimerkiksi:

- Yrityksellä on täysi kontrolli omaan palvelimeensa
- Runsaasti kiintolevykapasiteettia
- Kiintolevytila on halpaa
- Tietoliikenne palvelimen ja yritysten koneiden välillä nopeaa
- Lähiverkon liikenne ei ole maksullista
- Suoritustehot riittävät kasvuun (Mombrea 2012; Mushroomnetworks 2013.)

Heikkoina puolina voidaan pitää esimerkiksi:

- Laitteistokustannukset
- Esiasennukset + muu konfigurointi vie aikaa
- Suoritustehojen hukkaan meneminen
- Tilan tarve toimitiloissa
- Lisä kustannukset UPS:sta ja RAID-kokoonpanosta
- Laitteistoviat (Mombrea 2012; Mushroomnetworks 2013.)

### **3.2 Windows-toimialue pilvipalveluiden kautta**

Teknologian mentyä eteenpäin yhä useampi palvelu on siirtynyt pilveen. Kun muutkin palvelut ovat siirtyneet, niin miksi ei olisi syytä siirtää myös pk-yrityksen monesti ainutta palvelinta ja sen toimintoa. Nyt kun Microsoft on vahvemmin kilpailemassa pilvipalvelumarkkinoilla, voisi olla aika siirtää myös Windows-toimialue pilveen.

Jotta yritykset olisivat valmiina siirtymään kokonaan pilveen, tulee heidän jo olla muidenkin sovellusten osalta pilvipalveluiden käyttäjiä. Tämä ei kuitenkaan tule toteutumaan monien yritysten osalta vielä hetkeen, sillä heillä on vielä käytössään sovelluksia jotka tarvitset oman palvelimen toimiakseen. (Marks 2013.)

Hyviä puolia Windows-toimialueen sijoittamisesta pilveen ovat esimerkiksi:

- Nopea käyttöönotto
- Maksu käytön mukaan
- Ei tarvetta ostaa/ylläpitää palvelinta
- Joustava ja rajattomasti skaalauntuva
- Ei tarvetta lisälaitteille konttorilla (Mombrea 2012; Mushroomnetworks 2013.)

Huonoina puolina voidaan pitää esimerkiksi:

- Kiintolevytila kallista
- Verkkoliikenne rajattua ja kallista
- Palvelin sijaitsee ulkomailla, mahdolliset lainsäädäntöongelmat
- Kontrollointi
- Suorituskyky heikompaa vs. oma palvelin (Mombrea 2012; Mushroomnetworks 2013.)

### **3.3 Päätelmät**

Tähän ongelmaan ei ole yksiselitteistä oikeaa vastausta vaan monet eri tekijät tulee ottaa huomioon tehtäessä päätöstä pilven ja oman palvelimen välillä. Joillekin yrityksille päätös tulee olemaan helppo, koska he tarvitsevat vielä omaa palvelintaan muihinkin tarpeisiin. Osalle taas ratkaisu on hankalampi ja heidän tulee valita paras ratkaisu omaan tilanteeseensa.

Jos yritys on luopunut jo muista palvelinta vaativista ohjelmista ja haluaa siirtyä kokonaan pilveen, tulee tarkoin harkita halutaanko pitää vielä omaa palvelinta pölyttymässä toimiston nurkassa. Tekniikka ei ole enää hidastamassa tätä siirtymää ja Windows Azure tarjoaa muiden pilvipalveluiden ohella ratkaisun, jota todennäköisesti tullaan hyödyntämään tulevina vuosina yhä suuremmassa määrässä maailmanlaajuisesti.

## **4 WINDOWS-TOIMIALUEEN TOTEUTUS WINDOWS AZUREEN**

Tässä luvussa käydään läpi lähtökohdat, josta työosuutta lähdetään toteuttamaan. Seuraavaksi luodaan vaiheittain tarvittavat osat Windows Azureen ja Yrityksen lähiverkon palomuriin, jotta kommunikointi pilveen toimii työpaikan päätepiteiltä. Lopuksi yhteyden toimivuus testataan.

### **4.1 Toimeksiantajan esittely**

Triuvare Oy on kahden veljeksensä vuonna 2005 perustama IT-asiiantuntijapalveluyritys. Nykyinen nimi ja yhtiö saivat muotonsa vuonna 2009. Asiakkailleen Triuvare tarjoaa IT-palveluita monella osa-alueella, joita ovat esimerkiksi laitehankinnat, huoltopalvelut, tietoverkkoratkaisut ja pilvipalvelut. Näistä yritys on erikoistunut pilvipalveluiden alueille. Kohderyhmänä ovat Pirkanmaalla toimivat pk-yritykset. Kumppanuussuhteen luominen suurten yritysten, esimerkiksi Microsoftin, F-Securen ja Ciscon kanssa nostaa yrityksen profiilia kilpailijoiden joukossa. Yritys on kasvanut veljesten kahden hengen tiimistä nykyiseksi kuuden hengen joukoksi kesällä 2013.

#### **4.1.1 Windows-toimialueen toteutus ennen Windows Azurea**

Aikaisempi vaihtoehto Windows-toimialueen sijoituspaikaksi on Triuvarella ollut perinteinen fyysinen palvelin. Fyysisen palvelimen kanssa työskentely on IT-ammattilaisille hyvin tuttua ja yleiset hyväksi todetut käytännöt päivitysten, varmennuskopioinnin ja muun turvallisuuden kannalta ovat tulleet tutuiksi. Toisena vaihtoehtona on palvelinkapasiteetin vuokraus kumppaniyritykseltä X, jonka palvelinrauta on toteutettu VMwaren virtualisointitekniikalla. Haluttu kapasiteetti on Triuvaren käytössä etäyhteydellä kiinteää kuukausimaksua vastaan.

#### **4.1.2 Lähtökohdat työhön**

Työssä tarkoitus on luoda Windows Azureen Virtuaaliverkko ja – palvelin, johon asennetaan Azuren käyttöjärjestelmäkirjastosta löytyvä Windows Server 2012 Datacenter käyttöjärjestelmä. Palvelin nostettaisiin Windows-toimialueen hallintapalvelimeksi ja se yhdistetään Triuvaren tiloissa olevaan Ciscon ASA 5505 -palomuriin virtuaalisella erillisverkolla. Lopuksi toimeksiantajan tiloissa olevia työasemia on tarkoitus liittää

tähän Windows-toimialueeseen testausmielessä. Yritys ei ole entuudestaan ollut liitettyä Windows-toimialueeseen, koska sille ei ole ollut tarvetta näin pienessä yrityksessä.

Ennen kuin työtä kannatti lähteä rakentamaan, piti toteutus suunnitella huolellisesti, jottei asioita tarvitsisi tehdä useampaan kerran. Ensimmäinen testaus kokonaisuuden toimintakuntoon saamiseksi tapahtui vuoden 2012 loppupuolella, kun Windows Azuren IaaS-palvelu oli vielä kehitysvaiheessa. Loppujen lopuksi yhteys saatiin muodostettua yrityksen sisäverkon ja Windows Azuren välille.

Itse opinnäytetyötä varten tehtävä kokonaisuus päätettiin tehdä myöhempänä ajankohtana puhtaalta pöydältä. Kun Windows Azuren IaaS-palvelut julkaistiin yleiseen käyttöön keväällä 2013, oli tuleva kesä hyvä ajankohta toteuttaa tämä työvaihe. Tässä ajassa Windows Azure oli kehittynyt paljon eikä enää ilmennyt samoja ongelmatilanteita kuin talvella.

## 4.2 Virtuaaliverkon rakentaminen

Ensimmäisenä vaiheena työssä oli toteuttaa Windows Azureen tuleva virtuaaliverkko, joka mahdollistaisi virtuaalikoneiden sijoittamisen tähän verkkoavaruuteen. Virtuaaliverkon rakentaminen alkoi Windows Azuren hallintapaneelin ”verkot” osiosta ja luomalla uusi verkko. Ensimmäinen vaihe ohjeistetusta asennuksesta näkyy kuvassa 6.

CREATE A VIRTUAL NETWORK

### Virtual Network Details

NAME	TriuVirtualNetwork	REGION	North Europe
AFFINITY GROUP	Create a new affinity group	AFFINITY GROUP NAME	Triuvare

NETWORK PREVIEW

TriuVirtualNetwork

KUVA 6. Virtuaaliverkon luonnin ensimmäinen vaihe

Seuraavassa vaiheessa valittiin halutaanko käyttää Windows Azuren omaa DNS-palvelinta vai jotakin muuta palvelinta selvittämään nimipalveluita. Windows Azuren oma nimipalvelu valitaan automaattisesti, jos käyttäjä ei syötä tähän kenttään mitään. Triuvarella ei ennestään ollut palvelinta, joten tämä kohta jätettiin tyhjäksi. Tärkeämpi seikka sivulla oli virtuaalisen erillisverkon luominen Windows Azuren ja yrityksen lähiverkon välille. Yhteyden luomista varten valittiin valintalaatikko ”Configure site-to-site VPN”.

Kolmannella sivulla määritellään lähiverkon verkkoavaruus, jolla on mahdollista kommunikoida Windows Azuren kanssa. Triuvalle tämä oli 192.168.87.0 24-bittisellä aliverkon peitteellä. Kuvassa 7 näkyy kyseinen verkko nimellä ”HeadOffice”. Tällä sivulla myös määritellään se julkinen IP-osoite, jolla luodaan virtuaalinen erillisverkko. Kuvassa 7 julkinen IP-osoite on tummennettu ehkäisemään mahdollisia väärinkäytöksiä.

CREATE A VIRTUAL NETWORK

## Site-to-Site Connectivity

NAME:

VPN DEVICE IP ADDRESS:

ADDRESS SPACE	STARTING IP	CIDR (ADDRESS COUNT)	USABLE ADDRESS RANGE
192.168.87.0/24	192.168.87.0	/24 (256)	192.168.87.0 - 192.168.87.255

[add address space](#)

NETWORK PREVIEW

The diagram shows a box labeled 'TriuVirtualNetwork' on the left and a box labeled 'HeadOffice' on the right. A blue line labeled 'GATEWAY' connects the two boxes. Below the gateway line, the text 'VPN' is visible.

KUVA 7. Lähiverkon määrittely virtuaaliverkon luonnissa

Viimeisessä vaiheessa valitaan mitä yksityistä verkkoavaruutta Windows Azuren virtuaaliverkon halutaan käyttävän. Osoiteavaruudeksi valittiin 192.168.85.0 24-bittisellä aliverkon peitteellä. Valitsemansa avaruuden alle Windows Azuressa voi kukin luoda aliverkkoja oman mielensä mukaan, mutta yksi aliverkko täytyy luoda pelkästään Windows Azuren yhdyskäytävää varten. Jos kaikkiin kohtiin on syötetty tarvittavat arvot, on mahdollista luoda virtuaaliverkko painamalla hyväksymismerkkiä oikeasta alalaidasta.

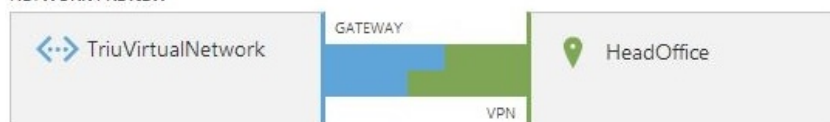
CREATE A VIRTUAL NETWORK

## Virtual Network Address Spaces

ADDRESS SPACE	STARTING IP	CIDR (ADDRESS COUNT)	USABLE ADDRESS RANGE
192.168.85.0/24	192.168.85.0	/24 (256)	192.168.85.0 - 192.168.85.255
<b>SUBNETS</b>			
TriuvareAzure	192.168.85.0	/25 (128)	192.168.85.0 - 192.168.85.127
Gateway	192.168.85.254	/29 (8)	192.168.85.248 - 192.168.85.255
<a href="#">add subnet</a>		<a href="#">add gateway subnet</a>	

[add address space](#)

NETWORK PREVIEW



KUVA 8. Virtuaaliverkon verkkoavaruuden määrittäminen

**Yhdyskäytävä**

Virtuaaliverkon ollessa toimintakunnossa täytyy sille vielä luoda yhdyskäytävä. Tämän yhdyskäytävän tekeminen tapahtuu virtuaaliverkon yleisnäkymästä, jossa on painike ”Create Gateway”. Yhdyskäytävän tyypiksi valitaan joko staattinen reititys tai dynaaminen reititys. Windows Azure luo yhdyskäytävää noin 5-10 minuuttia, kun Azureen on saanut yhdyskäytävän valmiiksi, kannattaa ottaa ennalta sovittu avain talteen virtuaalisen erillisverkon konfigurointia varten.

**4.3 Virtuaalipalvelimen luominen**

Virtuaalipalvelimen tekeminen kannattaa aloittaa vasta, kun virtuaaliverkko Azureen on saatu valmiiksi, koska palvelin liitetään haluttuun verkkoon luomisen yhteydessä. Virtuaalipalvelin asennus alkaa ”Virtual machines” välilehdeltä.

Ensimmäisenä valitaan palvelin-käyttöjärjestelmä, joka kyseiselle palvelimelle halutaan asentaa. Oppimismielessä käyttöjärjestelmäksi valittiin Windows Server 2012

Datacenter ja siitä uusin mahdollinen versio. Palvelimelle annetaan haluttu nimi, kokoluokka ja syötetään käyttäjätunnus sekä salasana.

CREATE A VIRTUAL MACHINE x

## Virtual machine configuration


VERSION RELEASE DATE ?  
 8/6/2013

VIRTUAL MACHINE NAME ?  
 [REDACTED]

SIZE  
 Small (1 core, 1.75 GB memory)

NEW USER NAME  
 [REDACTED]

NEW PASSWORD CONFIRM  
 [REDACTED] ✓ [REDACTED]

 Windows Server 2012...

Windows Server 2012 incorporates Microsoft's experience building and operating public clouds, resulting in a dynamic, highly available server platform. It offers a scalable, dynamic and multi-tenant-aware infrastructure that helps securely connect across premises.

PUBLISHER	Microsoft Windows Server Group
OS FAMILY	Windows
LOCATION	East Asia;Southeast Asia;North Europe;West Europe;Central US;East US;East US 2;West US

**PRICING INFORMATION**  
 Pricing varies based on the subscription you select to provision your virtual machine.

← →

### KUVA 9. Virtuaalipalvelimen konfigurointia

Seuraavaksi palvelin liitetään aikaisemmin luotuun virtuaaliverkkoon, valitaan mihin aliverkkoon laite liitetään ja annetaan DNS-nimi tunnistamista varten. Vaihtoehtoisesti palvelimen voi liittää ”ryhmään”, jossa virtuaalipalvelimet sijoitetaan fyysisesti mahdollisimman lähelle toisiaan Windowsin palvelinsaleissa latenssin ja viiveen minimoimiseksi (Godingo 2012).



## Virtual machine configuration


CLOUD SERVICE <sup>?</sup>  
 Create a new cloud service

CLOUD SERVICE DNS NAME  
 [REDACTED] .cloudapp.net

REGION/AFFINITY GROUP/VIRTUAL NETWORK <sup>?</sup>  
 TriuVirtualNetwork

VIRTUAL NETWORK SUBNETS  
 TriuVareAzure(192.168.85.0/25)

AVAILABILITY SET <sup>?</sup>  
 (None)

 Windows Server 2012...

Windows Server 2012 incorporates Microsoft's experience building and operating public clouds, resulting in a dynamic, highly available server platform. It offers a scalable, dynamic and multi-tenant-aware infrastructure that helps securely connect across premises.

PUBLISHER	Microsoft Windows Server Group
OS FAMILY	Windows
LOCATION	East Asia;Southeast Asia;North Europe;West Europe;Central US;East US;East US 2;West US

**PRICING INFORMATION**  
 Pricing varies based on the subscription you select to provision your virtual machine.

← →

KUVA 10. Virtuaalipalvelimen liittäminen aiemmin luotuun virtuaaliverkkoon

Lopuksi virtuaalipalvelimelle määritellään pääteipisteet, joita se kuuntelee. Oletuksena ovat etätyöpöytäyhteys sekä Windows PowerShell. Uudella palvelimella kestää hetken aikaa, kunnes se käynnistyy ensimmäisen kerran palvelinfarmilla ja siihen pääsee käsis- etäyhteydellä.

Windows Azuressa ei virtuaalipalvelimille pysty antamaan kiinteitä staattisia IP-osoitteita, vaan Windows Azuren oma DHCP-palvelin tarjoaa niille sisäverkon osoitteen. Tämä osoite pysyy varattuna niin kauan, kun virtuaalipalvelin on olemassa. (Windows Azure 2013k.) Sallittaessa etätyöpöytäyhteys Windows Azureen luoduille virtuaalipalvelimille tulee se sallia sekä sis- että ulkoverkon osalta. Perinteisesti hallintapalvelimille ei haluta pääsyä julkisten osoitteiden kautta.

Windows Server 2012 palvelimella Windows-toimialueen tekeminen ei eroa juurikaan vanhemmilla käyttöjärjestelmillä tehtävistä ratkaisuisista. Ainoana suurempana erona Windows Server 2012 käyttää Windows 8 -käyttöjärjestelmästä tuttua Metro-käyttöliittymää, joka on enemmänkin suunniteltu käytettäväksi kosketusnäyttöisillä laitteilla eikä palvelimilla.

#### 4.4 Yrityksen palomuurin asetusten määrittäminen

Windows Azureen luodun virtuaaliverkon hallintapaneelista löytyy linkki, josta voi ladata esimerkkiohjeet konfiguraatioista, jotka syötetään yrityksen palomuriin. Triuvarella olevaan Cisco Asa 5505 -palomuuria varten ladattiin ohjeet versioon 8.3, koska muita ei ollut saatavilla. Yrityksen palomuurissa on käytössä uudempi 8.4 version komentoliittymä.

Alapuolella näkyvissä konfiguraatioissa määritellään omat luokat virtuaaliverkon osoitteille ja toimiston lähiverkon osoitteille. Nämä lisätään pääsyylistaan sekä tehdään osoitteenmuutokset, jotta paketit ohjautuvat oikeille laitteille.

```
object-group network AZURE_NETWORK
network-object 192.168.85.0 255.255.255.0
exit
object-group network TRIUVARE_NETWORK
network-object 192.168.87.0 255.255.255.0
exit
access-list azure_acl extended permit ip object-group TRIUVARE_NETWORK object-group AZURE_NETWORK
nat (inside,outside) source static TRIUVARE_NETWORK TRIUVARE_NETWORK destination static AZURE_NETWORK AZURE_NETWORK
```

Seuraavassa vaiheessa sovitaan käytettävät yhteiset attribuutit turvallisen yhteyden luomiseksi ensimmäisen vaiheen neuvottelujen IKE:n osalta.

```
crypto isakmp enable outside
crypto isakmp policy 10
authentication pre-share
encryption aes-256
hash sha
group 2
lifetime 28800
exit
```

IKE:n toisessa vaiheessa on tarkoitus neuvotella IPsec:n turvallisuus yhteyksistä, jotta ne voivat toteuttaa IPsec tunnelin.

```
crypto ipsec transform-set AzureTransformSet esp-aes-256 esp-sha-hmac
crypto ipsec security-association lifetime seconds 3600
crypto ipsec security-association lifetime kilobytes 102400000
```

Crypto mapin avulla valitaan tietoliikenne, joka tarvitsee turvallisen yhteyden ja mihin liikenne kuljetetaan. Tässä vaiheessa myös kerrotaan mitä kuljetussarjaa käytetään turvaamaan tiettyä liikennettä. Windows Azuren puolen julkinen IP-osoite on vaihdettu muotoon xxx.xxx.xxx.xxx.

```
crypto map outside-map 10 match address azure_acl  
crypto map outside-map 10 set peer xxx.xxx.xxx.xxx  
crypto map outside-map 10 set transform-set AzureTransformSet  
crypto map outside-map interface outside
```

Tässä osiossa määritellään IPSec site-to-site tunneli, joka yhdistetään Windows Azuren yhdyskäytävään. Lopussa myös määritellään ennalta sovittu avain, jota käytetään IKE:n ensimmäisessä vaiheessa. Avain on muutettu muotoon yyyyyyyyyyy turvallisuussyistä.

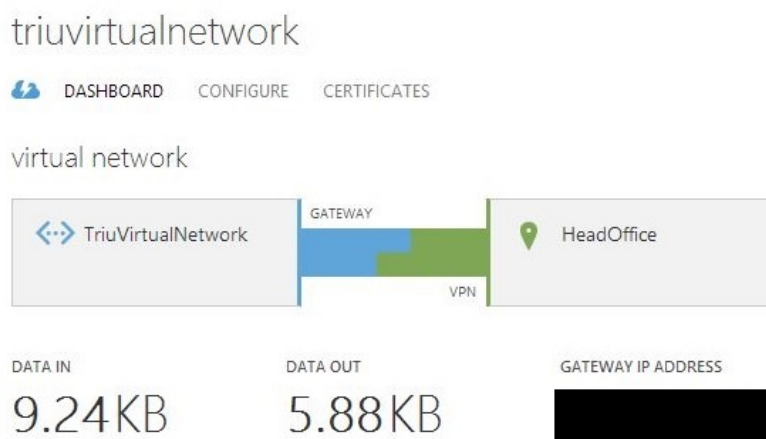
```
tunnel-group xxx.xxx.xxx.xxx type ipsec-l2l  
tunnel-group xxx.xxx.xxx.xxx ipsec-attributes  
pre-shared-key yyyyyyyyyyy  
exit
```

Viimeisenä komentona sovitaan TCP-protokollan segmentin maksimaalinen koko, jotta välttyttäisiin pirstaloitumiselta.

```
sysopt connection tcpmss 1350
```

#### **4.5 Valmiiden asetusten testaus**

Palomuriin tehtyjen asetusten astuttua voimaan ja kaikkien konfiguraatioiden ollessa syötettynä oikein Windows Azuren yhdyskäytävän ja yrityksen palomuurin välille muodostuu toimiva virtuaalinen erillisverkko. Windows Azuren virtuaaliverkon hallintapaneelista ilmenee vihreällä värillä yhteyden muodostuminen kuvassa 11.



KUVA 11. Yhteys muodostettu virtuaaliverkon ja yrityksen sisäverkon välille

Yhteys testattiin vielä käyttämällä komentokehotteen Ping-toimintoa. Yrityksen sisäverkosto lähetettiin Ping-komento virtuaalipalvelimen IP-osoitteeseen onnistuneesti kuvassa 12.

```
C:\Users\[REDACTED]>ping 192.168.85.4

Pinging 192.168.85.4 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.85.4: bytes=32 time=70ms TTL=127
Reply from 192.168.85.4: bytes=32 time=70ms TTL=127
Reply from 192.168.85.4: bytes=32 time=70ms TTL=127
Reply from 192.168.85.4: bytes=32 time=70ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.85.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 70ms, Maximum = 70ms, Average = 70ms
```

KUVA 12. Yrityksen lähiverkon ja virtuaalikoneen välisen yhteyden testaus

Opinnäytetyön aikataulun kiristyessä yhtään pääteasemaa ei työn aikana liitetty Windows-toimialueeseen, vaan toimeksiantajan päätettäväksi jäi milloin laitteita halutaan liittää virtuaalipalvelimeen. Tämä osa ei ollut työn kannalta kovinkaan kriittinen, koska yhteys kuitenkin todettiin toimivaksi.

#### 4.6 Tuotteistaminen

Toimivan kokonaisuuden toteuttaminen Windows Azureen ei vie montaa tuntia. Tärkein osa ajasta menee suunnitteluun. Palvelimelle haluttujen palveluiden viemä aika riippuu siitä, kuinka monia eri toimintoja asiakasyritys haluaa toteutettavan Windows-toimialueen lisäksi. Triuvarrella on omat tuntitaksansa näiden toimintojen rakentamiseen.

Kuukausimaksu Windows Azuren pilvipalveluiden käytöstä pienen kokoluokan palvelimella on arviolta 85 euroa, jonka päälle Triuvare ottaa oman palkkion. Jos palveluiden tarve kasvaa, tarvitsee palvelimen teholuokkaa nostaa pienestä keskisuureen ja samalla palvelimen kuukausihinta kohoaa 50 eurolla.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyössä selvitettiin Windows Azuren IaaS-pilvipalvelukokonaisuuden mahdollisuuksia pk-yrityksen palvelinratkaisuksi. Toimeksiantajalle tehdyssä työsuudessa rakennettiin toimiva yhteys yrityksen toimipisteestä Microsoftin pilveen. Työ rajattiin koskemaan vain toimeksiantajan kannalta merkittäviä osa-alueita.

Virtuaalipalvelimen erot tulivat ilmi työn edetessä. Palvelimelle ei saanut annettua kiinteää sisäverkon IP-osoitetta, vaan pitää luottaa Windows Azuren DHCP-palvelun toimivuuteen. Toinen ero fyysiseen palvelimeen tuli etätyöpöytäyhteyden kanssa. Windows Azuressa virtuaalipalvelimiin yhteys pystytään muodostamaan sisä- ja ulko-verkon kautta. Näiden seikkojen takia selkeitä parhaita käytäntöjä ei vielä saatu varmistettua työn aikana. Selville tuli kuitenkin se, että kun Windows Azureen lähdetään toteuttamaan virtuaalipalvelimen luontia, tulee kokonaisuus suunnitella huolellisesti. Ilman suunniteltua asioiden joudutaan tekemään useampaan kertaan, joka ei ole tavoitteellista.

Työn lopullinen testaus virtuaalipalvelimen ja päätelaitteiden keskinäisen toimivuuden osalta jäi yhteysasteelle. Toimeksiantajan tulee omassa ympäristössään selvittää, kuinka kilpailukykyinen Windows Azuren pilvipalvelu lopulta on perinteisempiin vaihtoehtoihin verrattuna. Vasta tämän jälkeen yritys voi todella miettiä suositteluko se Windows Azurea asiakkailleen pilvipalveluna. Jos innostusta riittää testata enemmän tulevaisuudessa Windows Azuren kilpailijoiden pilvipalveluiden kyvykkyyttä kaupalliseksi ratkaisuksi, se on mahdollista, sillä monista palveluista oli tarjolla ilmainen kokeilujakso. Työtä voisi lähteä laajentamaan esimerkiksi siten, että rakentaisi Windows-toimialueen myös Windows Azuren kilpailijoiden pilvipalveluiden kautta ja vertailisi mikä palveluista toimisi parhaiten.

Pilvipalvelut ovat varmasti osa tulevaisuutta ja on hyvä todeta, että työn edetessä Windows Azurea on kehitetty parempaan suuntaan. Palvelu tulee varmasti tarjoamaan monille yrityksille varteenotettavan vaihtoehdon pilvipalveluiden joukosta. Opinnäytetyön tulokset antavat toivottavasti pilvipalveluista kiinnostuneilla pk-yrityksille käsityksen siitä, millainen pilvipalvelu Windows Azure on ja millaisessa budjettiluokassa oman virtuaalipalvelimen toteutus liikkuu.

Työssä opin pilvipalveluista paljon. Suurimpana yksittäisenä huomiona teoriaa kirjoittaessani jäi mieleen, kuinka runsaasti pilvipalveluihin liittyvää markkinointitekstiä löytyy. Onneksi työn aikana opin löytämään tästä markkinointiaineistosta myös oikeasti informatiivista sisältöä, jota käytin työssäni.

## LÄHTEET

Akamai. 23.7.2013. Akamai releases first quarter 2013 “State of the Internet” Report. Luettu 19.8.2013.

[http://www.akamai.com/html/about/press/releases/2013/press\\_072313.html](http://www.akamai.com/html/about/press/releases/2013/press_072313.html)

Amazon Web Services. 2013, Amazon Elastic Cloud. Luettu 18.7.2013.

<http://aws.amazon.com/ec2/>

Architecting VMware vCloud. Version 2.01. 2011. VMware. Luettu 23.7.2013.

<http://www.vmware.com/files/pdf/vcat/Architecting-VMware-vCloud.pdf>

Babcock C. 2013. Microsoft Azure public cloud matches Amazon prices. Luettu 22.7.2013.

<http://www.informationweek.com/cloud-computing/infrastructure/microsoft-azure-public-cloud-matches-ama/240152968>

BBC. 2013. SuperPower: Visualizing the internet. Luettu 19.8.2013.

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8552410.stm>

Boesch S. 29.1.2013. Converting Hyper-V virtual machines to ESXi virtual machines. Luettu 26.7.2013.

<http://www.servethehome.com/converting-hyper-v-virtual-machines-esxi-virtual-machines/>

Elisa. 2013. Elisa eSali kumppaniohjelman. Luettu 29.7.2013.

[http://www.elisa.fi/elisa/docimages/attachment/Elisa\\_eSali\\_esite.pdf](http://www.elisa.fi/elisa/docimages/attachment/Elisa_eSali_esite.pdf)

Elisa eSali. 2013a. Tietoturva. Luettu 29.7.2013.

<http://www.elisa.fi/yrityksille/105/3110.00/10694/>

Elisa eSali. 2013b. Elisa eSali kumppaniohjelman. Luettu 29.7.2013.

<http://www.elisa.fi/yrityksille/105/3110.00/10755/>

Elisa eSali. 2013c. Konesalipalvelut. Luettu 1.8.2013.

<http://www.elisa.fi/yrityksille/105/3110.00/10692/>

Elisa eSali. 2013d. Palvelun hinnoittelu. Luettu 1.8.2013.

<http://www.elisaesali.fi/printti/clkn/http/magictriangle.fi/esali/popup9.html>

Godingo N. 4.3.2012. Importance of Windows Azure affinity groups. Luettu 21.8.2013.

<http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/7916.importance-of-windows-azure-affinity-groups.aspx>

Heino, P. 2010. Pilvipalvelut. Helsinki: Talentum.

Hilf, B. 2013. The Power of 'And'. Luettu 17.6.2013.

<http://blogs.msdn.com/b/windowsazure/archive/2013/04/16/the-power-of-and.aspx>



Makubuloglu S. 8.11.2012. Capacity planning for Active Directory Domain Services. Luettu 19.8.2013.

<http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/14355.capacity-planning-for-active-directory-domain-services.aspx>

Marks G. 29.4.2013. Do you replace your server or go to the cloud?. Luettu 19.8.2013.

<http://www.forbes.com/sites/quickerbetteertech/2013/04/29/do-you-replace-your-server-or-go-to-the-cloud-the-answer-may-surprise-you/>

Microsoft. 2013. Windows Azure Poster. Luettu 2.7.2013.

<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=35473>

Mombrea M. 9.11.2012. When to use cloud platforms vs. dedicated servers. Luettu 19.8.2013.

<http://www.itworld.com/cloud-computing/312635/cloud-or-not-cloud-horizontal-scaling-web-applications>

Mushroomnetworks. 2013. Cloud servers vs. dedicated servers. Luettu 19.8.2013.

<http://www.mushroomnetworks.com/infographics/cloud-servers-vs-dedicated-servers.png>

Salo, I. 2010. Cloud computing – palvelut verkossa. Helsinki: WSOYpro.

Tipparaju, P. 2012. Windows Azure timeline! Luettu 21.5.2013.

<http://allthingsazure.com/windows-azure-timeline/>

Vaughan-Nichols S. J. 2012. Amazon EC2 cloud is made up of almost half a million linux servers. Luettu 19.7.2013.

<http://www.zdnet.com/blog/open-source/amazon-ec2-cloud-is-made-up-of-almost-half-a-million-linux-servers/10620>

VMware. 2013a. VMware vSphere Hypervisor. Luettu 26.7.2013.

<http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor/overview.html>

VMware. 2013b. VMware vCloud Suite pricing. Luettu 26.7.2013.

<http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vcloud-suite/pricing.html>

Windows Azure. 2013a. Introducing Windows Azure. Luettu 2.7.2013.

<http://www.windowsazure.com/en-us/develop/net/fundamentals/intro-to-windows-azure/>

Windows Azure. 2013b. Virtual machine pricing details. Luettu 3.7.2013.

<http://www.windowsazure.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/>

Windows Azure. 2013c. Virtual network pricing details. Luettu 4.7.2013.

<http://www.windowsazure.com/en-us/pricing/details/virtual-network/>

Windows Azure. 2013d. Data transfers pricing details. Luettu 4.7.2013.

<http://www.windowsazure.com/en-us/pricing/details/data-transfers/>

Windows Azure. 2013e. Storage pricing details. Luettu 4.7.2013.

<http://www.windowsazure.com/en-us/pricing/details/storage/>

Windows Azure. 2013f. Virtual network overview. Luettu 9.7.2013.  
<http://msdn.microsoft.com/library/windowsazure/jj156007.aspx>

Windows Azure. 2013g. Virtual machines. Luettu 15.7.2013.  
<http://www.windowsazure.com/en-us/services/virtual-machines/>

Windows Azure. 2013h. Manage Disks and Images. Luettu 16.7.2013.  
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsazure/jj672979.aspx>

Windows Azure. 2013i. Load balancing virtual machines. Luettu 18.7.2013.  
<http://www.windowsazure.com/en-us/manage/windows/common-tasks/how-to-load-balance-virtual-machines/>

Windows Azure. 2013j. Guidelines for deploying Windows server Active Directory on Windows Azure virtual machines. Luettu 21.8.2013.  
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsazure/jj156090.aspx>

**LIITEET**

Liite 1 Windows Azure. 2013k. Known compatible VPN devices.

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsazure/jj156075.aspx>

Liite 1: 1 (2)

Vendor	Device family	fa-	Minimum OS version	Configuration template for static-routing (policy-based)	Configuration template for dynamic-routing (route-based)
Cisco	ASA		8.3	<a href="#">Cisco ASA templates</a>	Not supported
Cisco	ASR		IOS 15.1 (static) IOS 15.2 (dynamic)	<a href="#">Cisco ASR templates</a>	<a href="#">Cisco ASR templates</a>
Cisco	ISR		IOS 15.0 (static) IOS 15.1 (dynamic)	<a href="#">Cisco ISR templates</a>	<a href="#">Cisco ISR templates</a>
Juniper	SRX		JunOS 10.2 (static) JunOS 11.4 (dynamic)	<a href="#">Juniper SRX templates</a>	<a href="#">Juniper SRX templates</a>
Juniper	J-Series		JunOS 10.4r9 (static) JunOS 11.4 (dynamic)	<a href="#">Juniper J-series templates</a>	<a href="#">Juniper J-series templates</a>
Juniper	ISG		ScreenOS 6.3 (static and dynamic)	<a href="#">Juniper ISG templates</a>	<a href="#">Juniper ISG templates</a>
Juniper	SSG		ScreenOS	<a href="#">Juniper SSG</a>	<a href="#">Juniper SSG</a>

		6.2 (static and dynamic)	<a href="#">templates</a>	<a href="#">templates</a>
Watchguard	All	Fireware XTM v11.x	<a href="#">Configuration instructions</a>	Not supported
F5	BIG-IP series	N/A	<a href="#">Configuration instructions</a>	Not Supported
Citrix	CloudBridge MPX appliance or VPX virtual appliance	N/A	<a href="#">Integration instructions</a>	Not supported
Microsoft	Routing and Remote Access Service	Windows Server 2012	Not supported	<a href="#">Routing and Remote Access Service templates</a>

Liite 1: 2 (2)