

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Tietoliikenne

2012

Petri Salmio

PILVIPALVELUT



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittely | Tietoliikenne

Huhtikuu 2012 | 43 sivua

Esko Vainikka

Petri Salmio

PILVIPALVELUT

Pilvipalvelut ovat internetin kautta käytettäviä IT-palveluita yrityksille sekä yksityisille käyttäjille. Työssä tutkitaan, mitä käsite pilvipalvelut tarkoittaa ja mitä se sisältää. Pilvipalvelut on käsitteenä vasta muutamia vuosia vanha ja monille vielä todella outo. Kaikkia internetin välityksellä tarjottavia palveluita voi nimittää pilvipalveluiksi, mutta tämä määritelmä on erittäin huono.

Pilvipalvelut jaetaan SaaS-, PaaS-, sekä IaaS-palveluihin eli internetin kautta käytettäviin sovelluksiin, sovelluskehitysalustoihin sekä infrastruktuuripalveluihin. Pilvipalveluiden perusajatuksena on tarjota IT-ratkaisuja, joiden käyttämiseksi käyttäjät tarvitsevat ainoastaan toimivan verkkoyhteyden sekä verkkoselaimen.

Työssä kerrotaan pilvipalveluiden yleisistä ja keskeisistä ominaisuuksista sekä eri pilvimalleista. Yleisiä pilvipalveluiden ominaisuuksia ovat esimerkiksi skaalautuvuus ja virtualisointi. Pilvipalveluiden tietoturva on myös tärkeä osa työtä. Työssä esitellään esimerkiksi pilvipalveluiden edut ja riskit sekä suurimmat tietoturvaohat.

Työssä esitellään myös tunnetuimmat pilvipalvelujen tarjoajat, kotimaiset palveluntarjoajat sekä suosituimmat pilvipalvelut. Tunnetuimpia pilvipalvelun tarjoajia ovat Amazon, Google, IBM, Microsoft sekä Salesforce. Suosituimpia pilvipalveluja ovat esimerkiksi Google Apps sekä Amazon S3. Yksi työn päätarkoituksista on toimia pilvipalveluiden turvallisen käytön oppaana kaikille yrityksille sekä yksityisille käyttäjille, jotka jo käyttävät pilvipalveluita tai harkitsevat alkavansa käyttää niitä.

ASIASANAT:

Pilvipalvelut, pilvilaskenta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Data Communications

April 2012 | 43 pages

Esko Vainikka

Petri Salmio

CLOUD SERVICES

Cloud services are IT solutions which are accessible via the Internet and designed for businesses and private users. This thesis presents what the term cloud services means and includes. The term itself is only a couple of years old and still very unfamiliar to many people. All services that are accessible via the Internet could be called cloud services, but this definition is incorrect.

Cloud services are divided into SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service) and IaaS (Infrastructure as a Service). The Basic idea of cloud services is to offer IT solutions that only need a network connection and a web browser to work.

This thesis presents different cloud models and common and essential characteristics of cloud services. Examples of common characteristics are scalability and virtualization. The security of cloud services is also an important part of this thesis. This thesis focuses on benefits, risks and major security threats of cloud services.

The best-known cloud service providers, Finnish service providers as well as the most popular cloud services are also presented. The best-known cloud service providers include Amazon, Google, IBM, Microsoft and Salesforce. Some of the most popular cloud services are Google Apps and Amazon S3. One of the main purposes of this thesis is to work as a guide for businesses and private users about the secure use of cloud services.

KEYWORDS:

Cloud services, cloud computing

SISÄLTÖ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 PILVIPALVELUIDEN HISTORIA | 8 |
| 2.1 Pilvitoimintamalli | 8 |
| 2.2 Pilvipalvelut käsitteenä | 8 |
| 2.3 Pilvipalvelut käytännössä | 9 |
| 2.4 Palveluiden kehitys | 9 |
| 3 NIST ELI NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY | 11 |
| 3.1 NIST:n historia | 11 |
| 3.2 NIST:n määritelmä pilvitoimintamallista | 11 |
| 4 PALVELUMALLIT | 14 |
| 4.1 Ohjelmisto palveluna (SaaS, Software as a Service) | 14 |
| 4.2 Alusta palveluna (PaaS, Platform as a Service) | 14 |
| 4.3 Infrastrukturi palveluna (IaaS, Infrastructure as a Service) | 15 |
| 4.4 Palvelumallien arkkitehtuuri | 15 |
| 5 PILVIMALLIT | 17 |
| 5.1 Yksityispilvi | 17 |
| 5.2 Yhteisöpilvi | 17 |
| 5.3 Julkinen pilvi | 17 |
| 5.4 Hybridipilvi | 18 |
| 6 PILVIPALVELUIDEN EDUT JA RISKIT | 19 |
| 6.1 Pilvipalveluiden edut | 19 |
| 6.2 Pilvipalveluiden riskit | 20 |
| 6.3 Edut vastaan riskit | 20 |
| 6.4 Yleisimmät huolenaiheet | 21 |
| 7 PILVIPALVELUIDEN TIETOTURVA | 22 |
| 7.1 Pilvipalveluiden tietoturva yleisesti | 22 |
| 7.2 Cloud Security Alliance (CSA) | 22 |
| 7.3 Vinkkejä pilvipalveluita käyttäville ja käyttöä harkitseville yrityksille | 26 |
| 8 PILVIPALVELUITA TARJOAVAT YRITYKSET | 28 |
| 8.1 Suurimmat ja tunnetuimmat palveluntarjoajat | 28 |
| 8.2 Amazon | 28 |
| 8.3 Google | 30 |
| 8.4 IBM | 31 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 8.5 Microsoft | 33 |
| 8.6 Salesforce | 34 |
| 8.7 Suosituimmat pilvipalvelut | 34 |
| 9 KOTIMAISET PILVIPALVELUT | 36 |
| 9.1 DataCenter Finland | 36 |
| 9.2 Nebula | 36 |
| 9.3 Planeetta Internet | 37 |
| 10 POHDINTA | 39 |
| LÄHTEET | 41 |
| KUVIOT | |
| Kuvio 1. NIST:n pilvitoimintamalli | 13 |
| Kuvio 2. Palvelumallien arkkitehtuuri | 16 |

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aihe on pilvipalvelut. Pilvipalvelut ovat yksinkertaisesti määriteltynä verkon yli käytettäviä IT-palveluja yrityksille sekä yksityisille käyttäjille. Pilvipalvelut on sopiva aihe opinnäytetyöksi, koska aihe on erittäin ajankohtainen ja monet yritykset ovat jo siirtyneet käyttämään pilvipalveluja tai ainakin harkitsevat siirtävänsä. Pilvipalveluiden käyttö on yleistynyt myös yksityisten käyttäjien keskuudessa. Tähän on vaikuttanut osaltaan esimerkiksi älypuhelinien yleistyminen. Älypuhelinien kautta käytetään useasti esimerkiksi Gmail-sähköpostisovellusta, joka on pilvipalvelu.

Tarkoitukseni on selvittää, mitä käsite pilvipalvelut oikeastaan tarkoittaa ja mitä se sisältää. Pilvipalvelut jaetaan karkeasti SaaS-, PaaS-, ja IaaS-palveluihin eli toisin sanoen internetin välityksellä käytettäviin sovelluksiin, sovelluskehitysalustoihin sekä infrastruktuuripalveluihin. Pilvipalveluiden perusajatuksena onkin tarjota IT-ratkaisuja, joiden käyttöön tarvitaan ainoastaan toimiva verkkoyhteys ja verkkoselain.

Tulen käsittelemään pilvipalveluiden yleiset sekä keskeiset ominaisuudet, jotka NIST (National Institute of Standards and Technology) on määritellyt. Tyypillisesti pilvipalvelut ovat esimerkiksi skaalautuvia sekä edullisia ratkaisuja, koska palveluista maksetaan useasti ainoastaan käytön mukaan. Pilvipalveluista ei kuitenkaan aina ole pelkkää hyötyä. Eniten käyttäjiä askarruttaa pilvipalveluiden tietoturva. Tämä johtuu siitä, että palveluiden käyttäminen pilvessä sisältää monia riskejä, joista kaikkia on melkein mahdoton ottaa huomioon. Tulen myös käsittelemään pilvipalveluiden edut, riskit ja tietoturvaohjeet sekä selvittämään, kuinka näitä riskejä ja tietoturvaohjeita voisi mahdollisimman tehokkaasti välttää. Tarkoituksena on myös listata vinkkejä pilvipalveluita käyttäville yrityksille ja yrityksille, jotka harkitsevat pilvipalveluiden käyttämistä.

Maailmassa on jo monia pilvipalveluita tarjoavia yrityksiä, joista suurimmat ovat Amazon, Google, IBM, Microsoft ja Salesforce. Tulen kertomaan näiden kansainvälisten yritysten pilvipalveluiden lisäksi myös kotimaisista pilvipalveluista. Suomalaisia pilvipalveluiden tarjoajia ovat muun muassa DataCenter Finland sekä Nebula. Lähteinä tulen käyttämään esimerkiksi NIST:n, Cloud Security Alliancen ja muiden alan yritysten julkaisuja sekä monia luotettavia verkkosivustoja.

Tavoitteenani on kirjoittaa pilvipalveluista laaja tietoisuus, joka toivottavasti selventää, mistä pilvipalveluissa on kysymys. Toinen tavoitteeni on antaa yrityksille vinkkejä siitä, mitä tulee ottaa huomioon pilvipalveluiden käyttöönotto- sekä käyttövaiheessa. Pilvipalvelut on monille käsitteenä outo, väärinymmärretty tai kokonaan tuntematon. Tietääkseni pilvipalveluista ei ole täysin virallista määritelmää toistaiseksi edes olemassa. Toivottavasti opinnäytteeni pystyy vastaamaan suurimpaan osaan pilvipalveluita koskevista kysymyksistä.

2 Pilvipalveluiden historia

2.1 Pilvitoimintamalli

Pilvitoimintamalli eli Cloud Computing on käsitteenä vasta muutamia vuosia vanha, mutta pilvipalveluja on todellisuudessa ollut saatavilla jo pidemmän aikaa. Käsite Cloud Computing on alkujaan kuvannut puhelin- ja tietoliikenneverkkojen dokumentointitapaa. (Pilvipalvelut - johdanto pilvitoimintamalliin.)

Cloud Computing käännetään useasti pilvilaskennaksi. Pilvilaskenta on käsitteenä kuitenkin hivenen harhaanjohtava, koska tässä yhteydessä sana computing tarkoittaa tietojenkäsittelyä eikä perinteistä laskentaa. Cloud eli pilvi taas on metafora internetistä. (Rousku 2009, 49.)

2.2 Pilvipalvelut käsitteenä

Pilvipalveluihin sisällytetään useasti esimerkiksi perinteiset hosting-palvelut, joissa palveluntarjoajat tarjoavat asiakkaille verkon yli käytettäväksi palvelintilaa vaikkapa kotisivuja varten. Itse en kuitenkaan kutsuisi hosting-palveluita varsinaisiksi pilvipalveluiksi. Melkein kaikki verkon yli käytettävät palvelut voisi mieltää pilvipalveluiksi, mutta tällöin pilvipalveluilla ja esimerkiksi ASP (Application Service Provider) -palveluilla ei olisi mitään käytännön eroja. ASP-palveluilla tarkoitetaan perinteisiä palveluntarjoajilta asiakkaille verkon yli käytettäviksi tarkoitettuja palveluita, kuten sähköpostipalvelut. ASP-palvelut on käsitteenä huomattavasti pilvipalveluita vanhempi.

Palveluiden tulisi mielestäni sisältää pilvipalveluille tyypillisiä ominaisuuksia, jotta ne voisi määritellä pilvipalveluiksi. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi virtualisointi ja käytön mukaan maksaminen. Seuraavassa pääluvussa tulen käsittelemään pilvitoimintamallin yleiset ja keskeiset ominaisuudet sekä pilvi- ja palvelumallit.

2.3 Pilvipalvelut käytännössä

Yksinkertaisia esimerkkejä pilvipalveluista ovat ohjelmistopalvelut, joita tarjotaan käytettäväksi verkon yli. Erinomainen yksinkertainen esimerkki on Googlen tarjoama Google Apps -työvälineohjelmisto. Google Apps sisältää esimerkiksi sähköpostin, kalenterin, taulukkolaskenta- ja tekstinkäsittelyohjelman. (Rousku 2009. 48.)

Pääperiaatteena on, että yritykset sekä yksityiset asiakkaat saisivat käyttöönsä sovelluksia, joiden käyttämiseen riittäisi pelkästään nettiselain. Omille työasemille ei tällöin tarvitsisi asentaa nettiselaimen lisäksi mitään muuta ja ohjelmiin pääsisi helposti käsiksi mistä tahansa. Sovelluksilla tehtävät tiedostot tallennettaisiin palveluntarjoajan palvelimille ja ohjelmistoista voitaisiin mahdollisesti maksaa käytön mukaan. Tämä taas toisi huomattavia kustannussäästöjä verrattuna perinteiseen ohjelmistolisenssien ostamiseen sekä omien palvelinten hankintaan ja niistä aiheutuviin sähkölaskuihin.

Monet potentiaaliset käyttäjät suhtautuvat pilvipalveluihin kuitenkin vielä erittäin suurella varauksella. Pilvipalvelut on käsitteenä vielä erittäin nuori ja tämän vuoksi jopa hivenen pelottava. Erityisesti yrityksiä askarruttaa pilvipalveluiden tietoturva. Tästä hyvänä esimerkkinä on se tosiasia, että monissa tapauksissa pilvipalveluihin pääsee käsiksi periaatteessa mistä tahansa.

2.4 Palveluiden kehitys

Vaikka pilvipalvelut on käsitteenä vasta muutaman vuoden ikäinen, on kyse huomattavasti vanhemmasta keksinnöstä. Amazon esimerkiksi kehitti jo vajaa kymmenen vuotta sitten suuria palvelinparkkeja, joiden virtuaalipalvelut sisälsivät ylimääräistä kapasiteettia. Kapasiteettia alettiin myöhemmin myydä yrityksille palvelinresurssien, tietokantojen sekä sovellusten muodossa ja näin syntyivät kaupalliset pilvipalvelut. (Mepco 2010.)

Monia palveluja kaupataan nykyisin pilvipalveluina, vaikka todellisuudessa myytäisiinkin vain vanhoja tuttuja palveluja. Monissa tapauksissa voi kuitenkin olla vaikeaa kiistää, etteikö esimerkiksi vanhoja ASP-palveluja voisi nimittää pilvipalveluiksi. ASP-palvelut ovat tavallaan pilvipalveluihin lukeutuvien Software as a Service (SaaS) -palveluiden alkukantaisempi muoto. Tällä hetkellä suurimmat pilvipalveluita tarjoavat yritykset ovat Amazon, Google, Microsoft, Salesforce sekä IBM.

3 NIST eli National Institute of Standards and Technology

3.1 NIST:n historia

NIST (National Institute of Standards and Technology) eli Standardien ja teknologian kansallinen instituutti on vuonna 1901 Yhdysvalloissa perustettu Yhdysvaltain kauppaministeriön alainen virasto. NIST tunnettiin alunperin nimellä NBS (National Bureau of Standards) eli Standardien kansallinen virasto vuoteen 1988 asti. NIST:n tarkoitus on parantaa ja kehittää mittaustiedettä, standardeja sekä teknologiaa. (NIST 2010.)

NIST toimii Marylandin Gaitherburgissa sekä Coloradon Boulderissa. Päämaja sijaitsee Marylandissa. NIST työllistää arviolta noin 2900 henkilöä. NIST:n henkilöstöön kuuluu muun muassa tieteilijöitä, insinöörejä sekä tekniikkoja. (NIST 2010.)

NIST ansaitsee oman päälukunsa, koska NIST on tiettävästi ensimmäisenä maailmassa määritellyt pilvitoimintamallin, sen ominaisuudet, palvelumallit sekä pilvimallit. Monet käyttämistäni lähteistä pohjautuvatkin tavalla tai toisella juuri NIST:n määritelmiin. Täysin virallista määritelmää pilvitoimintamallista ei tietääkseni ole olemassa.

3.2 NIST:n määritelmä pilvitoimintamallista

NIST määrittelee pilvitoimintamallin koostuvan kahdeksasta yleisestä ominaisuudesta, viidestä keskeisestä ominaisuudesta, kolmesta palvelumallista sekä neljästä pilvimallista.

Yleiset ominaisuudet ovat seuraavat:

- skaalautuvuus
- yhtenäisyys
- virtualisointi
- joustava tietojenkäsittely
- halvat ohjelmistot
- maantieteellinen jaettavuus
- palvelusuuntautuneisuus
- kehittyneet turvateknologiat. (Mell & Grance 2009, 14.)

Keskeiset ominaisuudet ovat seuraavat:

- maksu käytön mukaan
- saatavuus
- resurssien poolaus
- joustavuus
- mitattava palvelu. (Mell & Grance 2009, 10.)

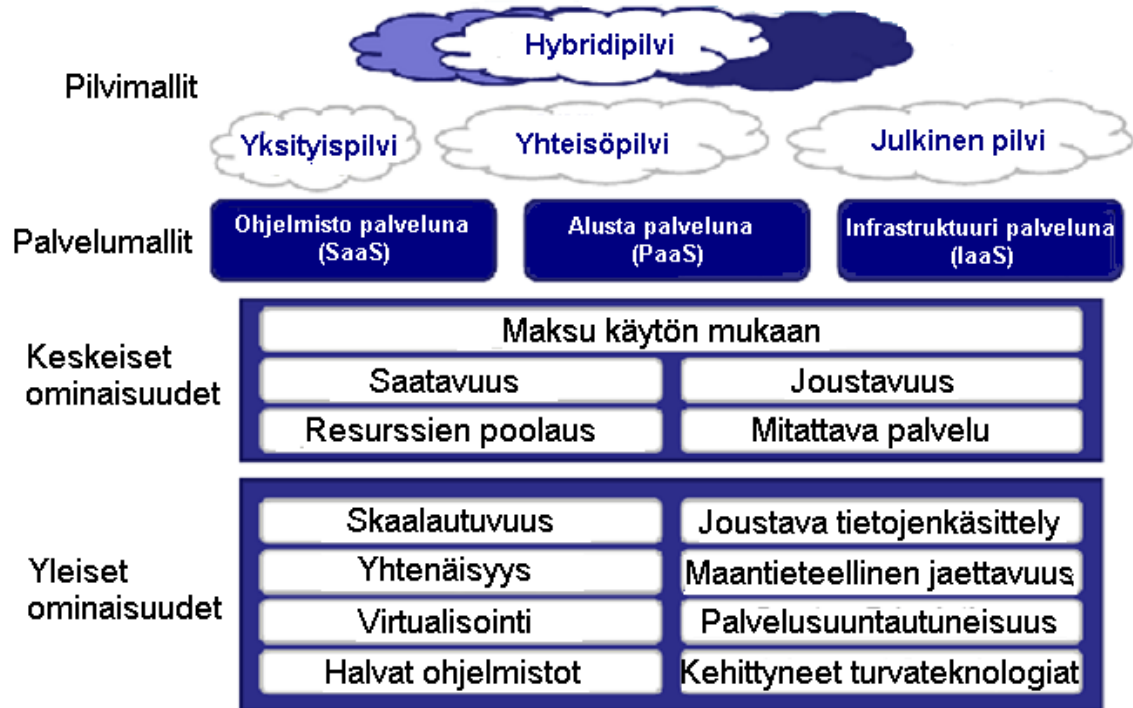
Palvelumallit ovat seuraavat:

- ohjelmisto palveluna (SaaS, Software as a Service)
- alusta palveluna (PaaS, Platform as a Service)
- infrastruktuuri palveluna (IaaS, Infrastructure as a Service). (Mell & Grance 2009, 11.)

Pilvimallit ovat seuraavat:

- yksityispilvi
- yhteisöpilvi
- julkinen pilvi
- hybridipilvi. (Mell & Grance 2009, 13.)

Kuviossa 1 on NIST:n pilvitoimintamalli kokonaisuudessaan.



Kuvio 1. NIST:n pilvitoimintamalli (Mell & Grance 2009, 15).

4 Palvelumallit

4.1 Ohjelmisto palveluna (SaaS, Software as a Service)

SaaS-palvelumallin periaatteena on palvelut, joissa asiakkaat käyttävät palveluntarjoajien sovelluksia verkon yli. Sovellukset sijaitsevat palveluntarjoajien palvelimilla, joten käyttäjien ei erikseen tarvitse asentaa käytettäviä sovelluksia työasemilleen. Käyttäjät tarvitsevat ainoastaan toimivan verkkoyhteyden sekä selaimen käyttääkseen SaaS-palveluita. Palveluntarjoajat huolehtivat palveluiden ylläpidosta, päivityksistä, käyttäjätuesta sekä tietoturvasta.

SaaS-palvelut tuovat lukuisia etuja käyttäjille. Yksi suurimmista eduista on, että palveluihin pääsee helposti käsiksi mistä tahansa. Useasti palveluista maksetaan ainoastaan käytön mukaan, joten SaaS on myös erittäin kustannustehokas sekä joustava ratkaisu.

Aiemmin jo mainitsin, että SaaS on tavallaan ASP:n kehittyneempi versio. Voisikin ajatella, että SaaS on käsitteenä korvannut ASP:n verkon yli käytettävien ohjelmistopalvelujen kehityksen sekä esimerkiksi virtualisoinnin yleistymisen myötä. Eräs tunnetuimmista SaaS-palveluista on Googlen Google Apps, joka sisältää muun muassa Gmail-sähköpostin.

4.2 Alusta palveluna (PaaS, Platform as a Service)

PaaS-palvelumallissa käytetään verkon yli sovelluskehitysalustoja ja kehitystyökaluja. Käyttäjien tarvitsee käytännössä vain kirjoittaa koodia, ladata se sovelluskehitysalustaan ja ajaa koodi. Palveluntarjoaja tarjoaa tehokkaan kehitys- ja testiympäristön sekä huolehtii ylläpidosta. Käyttäjä tarvitsee jälleen käytännössä vain verkkoyhteyden sekä selaimen.

Suurin osa palveluntarjoajista rajoittaa kehitysalustojaan toimimaan ainoastaan tietyillä ohjelmointikielillä. Tällaisia ohjelmointikieliä ovat esimerkiksi Java sekä Python. Yksi tunnetuimmista PaaS-palveluista on Googlen Google App Engine (GAE), joka tukee Java-, Python- sekä Googlen omaa Go-ohjelmointikieltä (Google App Engine 2012).

4.3 Infrastruktuuri palveluna (IaaS, Infrastructure as a Service)

Kolmas palvelumalli IaaS tarjoaa käyttäjilleen virtualisoituja laitteistoja sekä esimerkiksi tallennustilaa. Käyttäjät voivat asentaa virtuaalisiin laitteistoihin haluamansa käyttöjärjestelmät ja sovellukset sekä kontrolloida niitä, mutta itse pilvi-infrastruktuuria kontrolloi ainoastaan palveluntarjoaja. (Mell & Grance 2009, 11.)

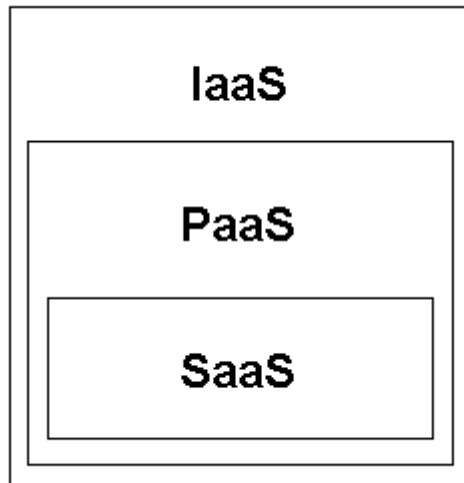
IaaS on erittäin kustannustehokas ja järkevä ratkaisu esimerkiksi juuri perustetuille yrityksille. Infrastruktuurin siirtäminen pilveen tulee huomattavasti edullisemmaksi kuin hankkia omat tehoyöasemat ja palvelimet. Virtuaalilaitteistoissa on myös se hyvä puoli, että niitä voi vaivattomasti skaalata tehokkaammiksi koska tahansa. Varastointipalveluista maksetaan yleensä käytettyjen gigatavujen mukaan, joten käyttäjät eivät maksa turhasta tilasta. IaaS:n edut ja ominaisuudet ovat varsin yhtäläiset muiden pilvipalvelumallien kanssa.

IaaS-palveluita tarjoavat muun muassa Amazon, IBM sekä Microsoft. Suosittuja IaaS-palveluita ovat esimerkiksi Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) sekä Amazon Simple Storage Service (S3).

4.4 Palvelumallien arkkitehtuuri

Palvelumallien voisi ajatella rakentuvan toistensa päälle kerroksittain. Alimmaisena on IaaS, koska se tarjoaa laitteiston, joka on edellytys seuraaville kerroksille. Keskimmäisenä on PaaS, joka tarjoaa kehitysalustan seuraavan kerroksen sovelluksille ja ylimpänä on SaaS. Voisi myös ajatella, että ennen palvelumalleja täytyy tietysti olla palveluntarjoaja ja palvelin, jossa palvelut toimivat sekä ylimpänä palvelumallien päällä itse käyttäjä.

Kuviossa 2 on palvelumallien arkkitehtuuri.



Kuvio 2. Palvelumallien arkkitehtuuri (Mell & Grance 2009, 12).

5 Pilvimallit

5.1 Yksityispilvi

Pilvipalvelut voidaan jakaa erillisiin pilvimalleihin sen perusteella, ketkä palveluja kontrolloivat ja käyttävät. NIST on määritellyt neljä eri pilvimallia, joista ensimmäinen on yksityispilvi.

Yksityispilvi tunnetaan myös sisäisenä pilvenä tai yrityksen pilvenä. Yksityispilvi on suunniteltu yrityksille, jotka haluavat itse kontrolloida ja valvoa pilvipalvelujaan enemmän kuin normaalisti olisi mahdollista. (Mell & Grance 2009, 13.) Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi Amazonin Elastic Compute Cloud (EC2) ja Simple Storage Service (S3). (SearchCloudComputing 2008.)

5.2 Yhteisöpilvi

Yhteisöpilvessä pilvi-infrastruktuuri on jaettu useiden yritysten kesken, joilla on esimerkiksi yhteisiä tehtäviä. Yritykset voivat itse kontrolloida palvelujaan mikäli näin haluavat. (Mell & Grance 2009, 13.) Esimerkiksi Google Apps for Government on yhteisöpilvessä toimimaan suunniteltu palvelu (Towns 2009).

5.3 Julkinen pilvi

Julkisessa pilvessä pilvi-infrastruktuuri on kaikkien saatavilla. Julkisia pilvipalveluita voi käyttää niin yritys kuin yksityiset henkilötkin. Julkisia pilvipalveluita kontrolloi vain ja ainoastaan palveluntarjoaja itse. (Mell & Grance 2009, 13.) Esimerkiksi Google Apps -työvälineet ovat julkisia pilvipalveluita.

5.4 Hybridipilvi

NIST määrittelee hybridipilven kahden tai useamman pilvimallin yhdistelmäksi yhdistellen edellä mainittuja pilvimalleja (Mell & Grance 2009, 13). Tätä määritelmää on kuitenkin kritisoitu harhaanjohtavana, koska kaksi pilvimallia yhdistämällä ei saada yhtä uutta toimivaa pilveä, vaan pilviä on edelleen kaksi (Bias 2010).

Toisessa hybridipilven määritelmässä yhdistyvät yksi pilvimalli sekä pilven ulkopuolinen ratkaisu. Jos yritys esimerkiksi käyttää Amazonin julkista Simple Storage Servicea (Amazon S3) tiedon arkistointiin, mutta pitää senhetkisten asiakkaidensa tietoja varastoituna talon sisälle, on yrityksellä tällöin yksi toimiva järjestelmä (SearchCloudComputing 2009).

6 Pilvipalveluiden edut ja riskit

6.1 Pilvipalveluiden edut

Pilvipalveluiden käyttämisessä on luonnollisesti omat hyötynsä ja haittansa. Tämän pääluvun tarkoitus on tuoda esiin yleisimmät hyvät sekä huonot puolet ja lopuksi asettaa ne vastakkain.

Pilvipalveluissa on lukuisia etuja sekä käyttäjille että palveluntarjoajille. Esimerkiksi NIST:n määrittelemät pilvipalveluiden yleiset ja keskeiset ominaisuudet ovat kaikki hyviä esimerkkejä pilvipalveluiden eduista. Yksi suurimmista eduista on palveluiden skaalautuvuus. Skaalautuvuus tarkoittaa käytännössä, että palvelujen ominaisuuksia voidaan joustavasti ja helposti muuttaa käyttäjien toiveiden mukaisesti.

Toinen suuri etu on palveluiden kustannustehokkuus. Palveluista maksetaan yleensä käytön mukaan ja tämä tulee käyttäjille huomattavasti halvemmaksi kuin esimerkiksi kalliiden ohjelmistolisenssien hankinta. Palveluista pääsee myös vaivattomasti eroon tarpeen vaatiessa. Käytettävät sovellukset ja muut palvelut sijaitsevat palveluntarjoajan palvelimilla, joten käyttäjät eivät tarvitse omaa kallista palvelinympäristöä. Suuri etu on myös palveluihin käsiksipääsy paikasta riippumatta, mutta se saattaa olla myös suuri riski.

Palveluntarjoajan kannalta suurin etu on, että sovellukset ovat mutkattomasti päivitettävissä. Tämä on tietysti suuri etu myös käyttäjille. Sovellukset päivitetään pilvijärjestelmissä aina, kun siihen on tarvetta ja se takaa parhaan mahdollisen toimivuuden sovelluksille. Myös muut ylläpitoon liittyvät asiat ovat käytännössä aina palveluntarjoajan vastuulla. Palveluiden tietoturva on myös palveluntarjoajan vastuulla, joten palvelujen voisi olettaa olevan keskivertoa paremmin suojattuja. (Norman 2009.)

6.2 Pilvipalveluiden riskit

Pilvipalveluiden käyttöönotto sisältää monia riskejä. Monet näistä riskeistä sisältyvät samoihin ominaisuuksiin, jotka voidaan alunperin mieltää positiivina.

Suurin riski on se, että sovellukset sekä tallennettu tieto sijaisevat kolmannen osapuolen palvelimilla. Palveluntarjoajan hallitessa palvelimia ja ylläpitäessä sovelluksia ei koskaan voi olla täysin varma, ovatko käyttäjien mahdollisesti salaiset tiedot todella turvassa. Koskaan ei voi olla täysin varma, ovatko salaiset tiedot muidenkin kuin vain käyttäjien nähtävissä. (Norman 2009.)

Seurauksia tietojen urkkimisesta ja hallitsemisesta voisi olla esimerkiksi tärkeiden tietojen vääristyminen ja tietojen mahdollinen myynti eteenpäin vaikkapa kilpailijoille. Käyttäjien tulisi myös tietää mitä tapahtuu, jos palveluntarjoaja menee konkurssiin tai toinen yritys ostaa palveluntarjoajan yrityksen. (Norman 2009.)

Pääasiassa pilvipalveluiden riskit liittyvät tietoturvaan. Moni asia tuntuu varmasti käyttäjistä epävarmalta, kun esimerkiksi käytettävien palvelinten maantieteellistä sijaintia ei edes useasti tiedetä. Myös eri maiden lakisäädökset voivat osoittautua ongelmallisiksi, jos käytettävät palvelimet sijaitsevat esimerkiksi toisella puolella maapalloa kuin käyttäjät itse. Tärkeintä on tehdä palveluntarjoajan kanssa niin aukoton sopimus kuin vain mahdollista. Seuraavassa pääluvussa kerron tarkemmin pilvipalveluiden tietoturvauhista sekä siitä, mitä yritysten tulee ottaa huomioon pilvipalvelujen käyttöönottovaiheessa.

6.3 Edut vastaan riskit

Pilvipalvelut tuovat lukuisia etuja käyttäjille, mutta myös riskejä on paljon. Omasta mielestäni pilvipalveluiden edut menevät riskien edelle, mutta vain siinä tapauksessa, että riskit minimoidaan mahdollisimman pieniksi. Suurin ongelma on ehkä juuri siinä, että läheskään kaikkia riskejä ei käyttöönottovaiheessa ymmärretä huomioida. Tiettyjä riskejä on aina olemassa ja silloin pitäisikin aina miettiä, onko palveluista enemmän haittaa kuin hyötyä.

Pilvipalveluiden käyttö sopii mielestäni yksityisille käyttäjille sekä pienille yrityksille paremmin kuin todella suurille yrityksille. Pilvipalveluiden käyttämä teknologia on vielä osin uutta ja tästä syystä monet yritykset pelkäävät siirtyä käyttämään pilvipalveluja. Palveluiden käyttäminen on kuitenkin erittäin helppoa aloittaa, kustannustehokasta ja monien palveluiden kohdalla myös erittäin turvallista. Pilvipalveluiden käyttö tulee varmasti kasvamaan lähitulevaisuudessa.

6.4 Yleisimmät huolenaiheet

Maailman johtaviin tietotekniikkaa tutkiviin yrityksiin lukeutuva Gartner on tehnyt vuoden 2010 alussa tutkimuksen tietohallintajohdon yleisimmistä huolenaiheista koskien pilvipalveluiden käyttöönottoa. Tutkimuksen mukaan ylivoimaisesti suurin huolenaihe on palvelujen turvallisuus. Seuraavaksi suurin on huoli siitä, missä tallennettu data todellisuudessa sijaitsee, pääseekö siihen varmasti aina käsiksi ja onko tieto varmasti salassa. Kolmantena huolenaiheena on kontrollin puute, koska useissa tapauksissa ainoastaan palveluntarjoaja ylläpitää ja hallitsee palveluja. Muita huolenaiheita ovat esimerkiksi kustannusten mahdolliset vaihtelut ja voiko palveluntarjoajiin luottaa. (Spink 2010, 16.)

7 Pilvipalveluiden tietoturva

7.1 Pilvipalveluiden tietoturva yleisesti

Tietoturva on ehdottomasti suurin huolenaihe siirryttäessä käyttämään pilvipalveluita. Suurin osa pilvipalveluiden riskeistä liittyvät tavalla tai toisella nimenomaan tietoturvaan. Yksi suurimmista syistä tähän on pilvipalveluiden nopea kehitys verrattuna tietoturvaan. Perinteinen oma palomuuuri ei enää riitä palveluiden tullessa pilvestä.

Tarkoitukseni on kertoa pilvipalveluiden suurimmista tietoturvauhista, sekä siitä, miten ne voitaisiin minimoida. Ensisijaisen tärkeää on tehdä mahdollisimman yksityiskohtainen ja aukoton sopimus palveluntarjoajan kanssa. Tämä on todella haastavaa, koska kaikkia riskejä on lähes mahdotonta ottaa huomioon. Osasyynä tähän on se, että monet riskit ovat vielä mahdollisesti tuntemattomia ja palveluiden kehittyessä syntyy myös uusia riskejä.

7.2 Cloud Security Alliance (CSA)

Cloud Security Alliance (CSA) on yritys, joka on erikoistunut pilvipalveluiden tietoturvaan. CSA:n tarkoitus on tarjota yrityksille informaatiota sekä pilvipalveluista yleisesti että turvallisesta siirtymisestä pilvipalveluiden käyttöön. (Cloud Security Alliance 2012.) CSA on listannut 7 suurinta pilvipalveluiden tietoturvauhkaa sekä suosituksia kyseisten uhkien välttämiseen.

CSA:n määrittelemät uhat ovat seuraavat:

- palvelujen rikollinen ja luvaton käyttö
- suojaamattomat rajapinnat ja API:t (Application programming interface)
- epäluotettava sisäpiiri
- jaetun teknologian ongelmat
- datan häviäminen ja vuotaminen
- käyttäjätilien ja palveluiden kaappaaminen
- tunnistamattomat riskit. (Cloud Security Alliance 2010, 3.)

Palvelujen rikollinen ja luvaton käyttö

IaaS-palvelujentarjoajat tarjoavat asiakkailleen lähes rajatonta tallennuskapasiteettia sekä virtualisoituja laitteistoja. Rekisteröintiprosessi vaatii asiakkaalta monesti ainoastaan voimassa olevan luottokortin. Rekisteröitymisen jälkeen palvelut ovat välittömästi käytettävissä. (Cloud Security Alliance 2010, 8.)

Yksinkertainen ja tavallaan jopa anonyymi rekisteröityminen sekä palvelujen helppokäyttöisyys ovat keskeisimpiä syitä palvelujen rikolliseen ja luvattomaan käyttöön. Rikollista toimintaa harjoittavat esimerkiksi roskapostien lähettäjät, hakkerit sekä muut rikolliset. (Cloud Security Alliance 2010, 8.)

PaaS-palvelujentarjoajat ovat kärsineet palvelujen rikollisesta ja luvattomasta käytöstä perinteisesti eniten, mutta uudet tutkimukset osoittavat, että rikollisten kohteina ovat vahvasti myös IaaS-palvelujentarjoajat. Suurimpia tulevaisuuden huolenaiheita ovat esimerkiksi salasanojen ja avainten murtaminen sekä DDoS (Distributed Denial of Service) eli hajautetut palvelunestohyökkäykset. (Cloud Security Alliance 2010, 8.)

Toimenpiteitä pilvipalvelujen rikollisen ja luvattoman käytön estämiseksi ovat esimerkiksi seuraavat:

- tiukennetut rekisteröinti- ja validointiprosessit
- parannettu luottokorttipetoksien seuranta
- asiakkaan verkkoliikenteen tarkka seuraaminen
- julkiset mustat listat haitallisista verkko-osotteista. (Cloud Security Alliance 2010, 8.)

Rikolliset jatkavat uusien teknologioiden hyödyntämistä välttääkseen kiinnijäämistä ja parantaakseen toimintansa tehokkuutta. Pilvipalvelujen tarjoajat ovat otollisia kohteita, koska kiinnijäämisen mahdollisuus on kohtalaisen pieni ja rekisteröinti- sekä validointiprosessit ovat usein heikosti suojattuja. (Cloud Security Alliance 2010, 8.)

Suojaamattomat rajapinnat ja API:t

Rajapintojen sekä ohjelmointirajapintojen turvallisuus on ensisijaisen tärkeää pilvipalveluiden tarjoajille sekä käyttäjille. Tarjottavien palveluiden turvallisuus ja saatavuus riippuu suureksi osaksi juuri rajapintojen turvallisuudesta, joten palveluntarjoajan tulee suunnitella rajapintojen autentikointi, pääsynvalvonta, salaaminen sekä monitorointi huolella. Käyttäjien palvelut tarvitsevat rajapintoja toimiakseen, joten käyttäjien tulisi aina ottaa tarkasti selvää rajapintojen tietoturvasoista ja ymmärtää palveluiden olevan riippuvaisia rajapinnoista. (Cloud Security Alliance 2010, 9.)

Epäluotettava sisäpiiri

Palveluntarjoajien epäluotettavat työntekijät ovat suuri uhka niin palvelujen käyttäjille kuin palveluntarjoajille itselleenkin. Käyttäjien olisi hyvä tietää, millä perusteella palveluntarjoajat palkkaavat henkilöstöä ja yleisesti palveluntarjoajien toimintatavoista sekä tietoturvasosta. (Cloud Security Alliance 2010, 10.)

Tärkeää olisi myös tietää, kenellä kaikilla on oikeus hallinnoida palveluntarjoajan rajapintoja ja palveluita. Pahantahtoisten työntekijöiden liian laajat käyttöoikeudet saattaisivat aiheuttaa esimerkiksi käyttäjien luottamuksellisten tietojen vuotamista sekä suuria taloudellisia tappioita. (Cloud Security Alliance 2010, 10.)

Jaetun teknologian ongelmat

IaaS-palveluntarjoajat jakavat palvelimensa monien eri asiakkaiden kesken. Palvelinten infrastruktuuri ei kuitenkaan välttämättä ole suunniteltu jaettavaksi monille eri käyttäjille, joiden käyttöjärjestelmien ja sovellusten tulisi kuitenkin olla täydellisesti eristettyjä toisistaan. Tämä saattaa antaa mahdollisuuden pahantahtoisille käyttäjille päästä käsiksi muiden käyttäjien tietoihin. (Cloud Security Alliance 2010, 11.)

Datan häviäminen ja vuotaminen

Monille on varmasti tuttu tilanne, jossa tärkeät tiedostot syystä tai toisesta tuhoutuvat, mutta niistä on unohdettu tehdä varmuuskopiot. Tämä on tyypillinen esimerkki datan häviämisestä. Pilvessä käytettävät palvelut lisäävät datan häviämisen sekä vuotamisen riskiä huomattavasti. (Cloud Security Alliance 2010, 12.)

Käyttäjät eivät voi koskaan olla täysin varmoja datansa turvallisuudesta datan ollessa varastoituna pilveen. Käyttäjien tulisi aina ottaa tarkasti selvää palveluntarjoajiansa datan säilytys- sekä varmuuskopiointistrategioista. (Cloud Security Alliance 2010, 12.)

Käyttäjätilien ja palveluiden kaappaaminen

Käyttäjätilien ja palveluiden kaappaaminen on tuttu uhka jo monien vuosien takaa. Hyökkäysmenetelmät kuten tietojen kalastelu (Phishing), erilaiset petokset ja ohjelmien heikkouksien hyödyntäminen tuottavat edelleen tulosta. Käyttäjätilien kaappausta edesauttavat esimerkiksi uudelleenkäytettävät salasana. (Cloud Security Alliance 2010, 13.)

Palveluntarjoajien tulisi kehittää mahdollisimman vahvat autentikointitekniikat, jotta kaappaukset pystyttäisiin tehokkaasti estämään. Tärkeää olisi myös valvoa tarkasti pilvessä tapahtuvaa luvatonta toimintaa. Käyttäjien tulisi varoa esimerkiksi salasanojen kalasteluyrityksiä ja tutustua palveluntarjoajien tietoturvaläpöilyyn sekä Service Level Agreement (SLA) eli palvelutasosopimukseen huolella. (Cloud Security Alliance 2010, 13.)

Tunnistamattomat riskit

Käytännössä mikä tahansa yritys voi tänä päivänä ulkoistaa koko IT-infrastruktuurinsa pilveen. Tämä tarjoaa yrityksille mahdollisuuden keskittyä pelkästään oman liiketoimintansa harjoittamiseen ja ulkoistaminen on myös erittäin kustannustehokas vaihtoehto. (Cloud Security Alliance 2010, 14.)

IT-infrastruktuurin ulkoistaminen voi kuulostaa ajatuksena hyvältä, mutta se ei välttämättä ole paras vaihtoehto turvallisuuden kannalta. Palveluntarjoajat eivät esimerkiksi useastikaan anna palveluistaan tarpeeksi tietoa asiakkaille. Käyttäjillä pitäisi aina olla oikeus tietää, missä heidän datansa sijaitsee, kuinka turvallista palveluita on käyttää ja mitä riskejä palveluiden käyttöön saattaa liittyä. (Cloud Security Alliance 2010, 14.)

7.3 Vinkkejä pilvipalveluita käyttäville ja käyttöä harkitseville yrityksille

Aiemmissa luvuissa olen luetellut monia asioita, joita pilvipalveluiden käyttäjien tulisi ottaa huomioon, jotta palveluiden käyttö olisi mahdollisimman turvallista ja käyttäjien kannalta järkevää. Tässä luvussa annan vinkkejä pilvipalveluita jo käyttäville sekä pilvipalveluiden käyttöä harkitseville yrityksille.

Pilvipalveluita käyttävien sekä käyttöä harkitsevien yritysten tulisi noudattaa muun muassa seuraavia ohjeita:

- Harkitkaa tarkkaan, kannattaako yrityksen koko IT-infrastruktuuri ulkoistaa pilveen vai vain osa siitä.
- Älkää varastoiko pilveen liian luottamuksellista tietoa.
- Vertailkaa eri palveluntarjoajia ja palveluita keskenään.
- Vertailkaa, tulevatko pilviratkaisut halvemmaksi kuin esimerkiksi omat ohjelmistot sekä palvelimet.
- Selvittäkää, kuinka pilvipalveluista pääsee tarvittaessa eroon ja onko palveluntarjoajaa mahdollista vaihtaa ongelmitta.
- Ottakaa selvää yrityksen oman tietohallinnon roolista sekä vastuun määrästä pilvipalveluita käytettäessä. (Kivimäki 2010.)
- Analysoikaa mahdolliset riskit aina, kun uusi pilvipalvelu otetaan käyttöön.
- Tutkikaa tarkoin eri palveluntarjoajien SLA-sopimukset ja vertailkaa niitä. (NIXU 2010.)

8 Pilvipalveluita tarjoavat yritykset

8.1 Suurimmat ja tunnetuimmat palveluntarjoajat

Tänä päivänä yhä useammat palveluntarjoajat tarjoavat pilviratkaisuja asiakkailleen. Palveluja löytyy laidasta laitaan ja palveluntarjoajien määrä on kasvussa ympäri maailmaa. Viisi tutkimuksieni mukaan suurinta ja parhaiten maailmalla tunnettua pilvipalvelujen tarjoajaa ovat Amazon, Google, IBM, Microsoft ja Salesforce. Aion rajata tämän pääluvun ainoastaan edellä mainittujen yritysten palveluihin.

8.2 Amazon

Amazon tunnetaan vanhimpana pilvipalveluiden tarjoajana maailmassa. Amazon on tarjonnut Amazon Web Services (AWS) -verkkopalvelujaan jo vuodesta 2006 alkaen. Voisi jopa sanoa, että ennen pilvipalveluiden yleistymistä pilvipalvelut käsitteenä on usein yhdistetty ainoastaan Amazoniin.

Amazon Web Services tarjoaa lukuisia infrastruktuuripalveluja (IaaS). Amazon mainostaa AWS-palvelujen olevan luotettavia, turvallisia, skaalautuvia, joustavia sekä edullisia. AWS-palveluja käytetään jo sadoissa tuhansissa yrityksissä 190:ssä maassa. (Amazon Web Services 2012a.) Kaksi maailmalla tunnetuinta AWS-palvelua ovat Amazon EC2 ja Amazon S3.

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)

Amazon EC2:n perusajatus on tarjota käyttäjilleen tehokkaita virtuaalisia laitteistoja, joita Amazon kutsuu instansseiksi. Käyttäjille on tarjolla monia valmiita vaihtoehtoja, mutta myös omia virtuaalilaitteistoja voi luoda tehokkuustarpeiden mukaan. (Amazon Web Services 2012b.) Käyttäjä voi näin käyttää omia sovelluksiaan tehokkaassa virtuaaliympäristössä edullisesti.

Amazon EC2:n suurimmat edut ovat instanssien skaalautuvuus ja hinnoittelu. Käyttäjä maksaa palvelusta käytön mukaan tuntiveloituksen tai halutessaan edullisen kertamaksun, mikäli kokee sen tulevan halvemmaksi. Käyttäjä voi myös halutessaan skaalata instanssiaan tehokkaammaksi milloin tahansa. (Amazon Web Services 2012b.)

Amazon EC2 on suunniteltu käytettäväksi muiden AWS-palvelujen kanssa, jotta instanssin käyttökokemus olisi entistä täydellisempi. Amazon EC2:n kanssa yhteensopivia palveluja ovat Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), Amazon Relational Database Service (Amazon RDS), Amazon SimpleDB sekä Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS). (Amazon Web Services 2012b.)

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)

Amazon S3 on yksinkertainen palvelu, joka tarjoaa käyttäjilleen rajattomasti tallennustilaa. Yksi tiedosto saa olla kooltaan yhdestä tavusta jopa viiteen teratavuun. Käyttäjä pääsee tunnuksillaan käsiksi tiedostoihinsa mistä tahansa. (Amazon Web Services 2012c.)

Käyttäjä voi latenssin eli viiveen minimoimiseksi valita datalleen mahdollisimman lähellä sijaitsevan varastointipaikan. Näin tiedonsiirto ja muokkaus sujuu mahdollisimman mutkattomasti. Tällä hetkellä ainoa Euroopan varastointipaikka sijaitsee Irlannissa. Mainitsemisen arvoista on myös se, että Eurooppaan tallennettu data sijaitsee ainoastaan Euroopassa ellei käyttäjä itse siirrä dataansa muualle. (Amazon Web Services 2012c.)

Amazon S3:sta ei makseta käyttöajan mukaan vaan hinnan ratkaisee käyttäjän varastoiman datan määrä gigatavuissa. Mitä enemmän käyttäjä varastoi dataa, sitä halvemmaksi datan varastointi tulee gigatavua kohti. Käyttäjä voi myös varastoida vähemmän tärkeää dataa halvemmalla hinnalla S3:n alemmille tasoille, jossa datan suojaus on heikompaa kuin normaalisti. (Amazon Web Services 2012c.)

8.3 Google

Hakukonejätti Google tarjoaa SaaS-palveluja Google Apps-ohjelmiston muodossa sekä PaaS-palveluja Google App Enginen (GAE) avulla. Google Apps sisältää monia sovelluksia kalenterista sähköpostiin, kun taas Google App Engine on sovelluskehitysalusta.

Google Apps

Google Apps tuli suurelle yleisölle tutuksi helmikuussa 2007, kun Google Apps for Business julkaistiin (Google 2012). Muita Google Apps-ratkaisuja ovat Google Apps (Free), Google Apps for Education ja ainoastaan Yhdysvalloissa saatavilla olevat Google Apps for Government sekä Google Apps for Nonprofit.

Google Apps sisältää sovellukset Gmail, Google-kalenteri, Google-dokumentit sekä Google-sivustot. Google Appsin kylkiäisinä käyttäjä saa käyttöönsä myös muita sovelluksia kuten Bloggerin, AdWordsin, Picasa-verkkoalbumit sekä Google-syötteenlukijan. (Google Apps 2011.)

Google Apps (Free) eroaa Google Apps for Businessista muutenkin kuin hinnan osalta. Google Apps for Business sisältää esimerkiksi sovellukset Google Video for Business ja Google Groups for Business. Google Video for Business-sovelluksella yrityksen työntekijät voivat jakaa tärkeitä videoita yrityksen sisällä suojatusti (Google Apps for Business 2011a). Google Groups for Business taas tarjoaa mahdollisuuden esimerkiksi asiakirjojen suojattuun jakamiseen yrityksessä (Google Apps for Business 2011b).

Google Apps for Business eroaa ilmaisesta versiosta seuraavasti:

- hinta neljä euroa kuukaudessa
- rajoittamaton käyttäjätilien määrä yrityksessä
- Google Video for Business
- Google Groups for Business
- Gmailin sähköpostikiintiö 25 gigatavua
- parempi tietoturva
- käyttöaikatakuu
- tuki ympäri vuorokauden. (Google Apps 2011.)

Google App Engine (GAE)

Google App Engine on PaaS-tyyppinen sovelluskehitysalusta, jolla voidaan sekä kehittää että testata sovelluksia. Google App Engine tukee tällä hetkellä Javalla, Pythonilla ja Googlen itse kehittämällä Go-ohjelmointikielellä luotuja sovelluksia. Käytöstä maksetaan omien sovellusten käyttämien resurssien mukaan. Google App Enginen käyttö on aluksi täysin ilmaista. (Google App Engine 2012.) Myös Googlen omat Google Apps-sovellukset käyttävät Google App Enginea toimiakseen.

8.4 IBM

IBM eli International Business Machines on yksi maailman suurimmista teknologia-alan yrityksistä. IBM on tunnettu esimerkiksi tietokoneistaan ja palvelimistaan sekä on myös yksi maailman arvokkaimmista brändeistä yhdessä muun muassa Googlen, Applen ja Microsoftin kanssa (Pedab 2010). IBM tarjoaa nykyisin myös pilvipalveluita ja kaikki kolme palvelumallia ovat edustettuina.

IBM:n pilvipalvelut ovat seuraavat:

- IBM LotusLive (SaaS)
- IBM LotusLive iNotes (SaaS)
- BCRS Informaation suojauspalvelut (US) (SaaS)
- IBM Smart Business Test Cloud (US) (PaaS)
- IBM Smart Business Storage Cloud (IaaS)
- IBM Cloud Computing -työasemapaalvelut (IaaS). (IBM 2012a.)

IBM LotusLive on sosiaalinen pilvipalvelu, jonka avulla voi esimerkiksi jakaa tiedostoja turvallisesti yrityksen sisällä sekä toteuttaa vaikkapa web-konferenssin (IBM 2012a). IBM LotusLivea voisi verrata vaikkapa Googlen Google Groups for Business -palveluun. IBM LotusLive iNotes taas keskittyy yrityksen turvalliseen sähköpostin, yhteydenpidon sekä kalenterin hallintaan (IBM 2012a).

IBM Smart Business Test Cloud on IBM:n vastaus Googlen Google App Enginelle. Sovelluksia voi kehittää sekä testata hyvin suojatussa ja monipuolisessa pilviympäristössä (IBM 2012a). IBM Smart Business Storage Cloud on varastointipalvelu, jonka avulla yritykset voivat varastoida haluamansa määrän dataa pilveen turvallisesti ja edullisesti (IBM 2012b). Palvelu on käytännössä vastaava kuin Amazonin S3.

IBM Cloud Computing -työasemapaalvelut on infrastruktuuripalvelu, joka tarjoaa hyvin suojattuja ja skaalautuvia virtualisoituja laitteistoja (IBM 2012c). Hyvin samankaltainen palvelu kuin Amazon EC2. BCRS Informaation suojauspalvelu mahdollistaa pöytäkoneiden ja kannettavien sisällön varmuuskopioinnin pilveen, josta varmuuskopiot ovat helposti palautettavissa tarpeen vaatiessa (IBM 2012a). BCRS Informaation suojauspalvelu ja IBM Smart Business Test Cloud ovat tällä hetkellä saatavilla ainoastaan Yhdysvalloissa.

8.5 Microsoft

Windows-käyttöjärjestelmän kehittäjä ja maailman suurimpiin brändeihin kuuluva Microsoft tarjoaa yrityksille sekä yksityisille käyttäjille monipuolisia pilvipalveluratkaisuja edullisesti. Tunnetuimmat Microsoftin pilvipalvelut ovat Windows Server Hyper-V, alkuvuodesta 2010 julkaistu Windows Azure sekä myöhemmin samana vuonna julkistettu Office 365.

Office 365

SaaS-palveluihin kuuluva Office 365 on käytännössä pilvessä käytettävä Microsoft Office, joka sisältää ohjelmia tekstinkäsittelystä kalenteriin. Käyttäjät pääsevät tiedostoihinsa käsiksi mistä tahansa vaivattomasti. Office 365 on siis samankaltainen sovelluspaketti kuin Google Apps, mutta ilmaista versiota ei ainakaan toistaiseksi ole olemassa.

Office 365:stä ei makseta käytön mukaan vaan siinä on kiinteä kuukausimaksu. Alle 25:n työntekijän yrityksille ja ammatinharjoittajille suositellaan palvelupakettia, joka maksaa 5,25 euroa kuukaudessa. Suuremmille yrityksille suositellaan 7,25 euron kuukausihintaista pakettia, joka sisältää lisäominaisuuksia ja esimerkiksi tukipalvelut kellon ympäri kaikkina viikonpäivinä. (Microsoft Office 365 2012.)

Windows Azure

Windows Azure on sovellusalustapalvelu, jolla käyttäjät voivat kehittää, testata ja ajaa sovelluksiaan. Käytöstä maksetaan käytettyjen resurssien mukaan ja käyttäjä voi skaalata sovelluksensa minkä kokoiseksi haluaa. (Windows Azure 2012.) Windows Azure tukee lukuisia ohjelmointikieliä ja on näin monipuolisempi kehitysalustavaihtoehto kuin esimerkiksi Google App Engine.

Windows Server Hyper-V

Windows Server Hyper-V on IaaS-palveluihin kuuluva virtualisointialusta, joka mahdollistaa tehokkaat virtualisoidut työasema- sekä palvelinympäristöt. Hyper-V viittaa alustassa käytettyyn virtualisointitekniikkaan. (Microsoft Palvelinohjelmistot 2011.) Windows Server Hyper-V-palvelu on verrattavissa Amazon EC2:een.

8.6 Salesforce

Salesforce on maailman johtavia SaaS- ja PaaS-palveluntarjoajia ja Salesforce tunnetaan parhaiten Customer Relationship Management (CRM) -palvelustaan. CRM sisältää Sales Cloud -myyntityöntalouden sekä Service Cloud -asiakkuushallintapalvelun. Toinen Salesforce-suositettu palvelu on Force.com-sovelluskehitysalusta. (JAS Partners 2012.)

Sales Cloud ja Service Cloud sisältävät lukuisia käytännöllisiä sovelluksia, kuten Chatterin, jonka avulla voi turvallisesti kommunikoida yrityksen sisällä reaaliajassa (Salesforce 2012a). Salesforce-palveluista maksetaan aina kuukausittain kiinteä hinta yhtä käyttäjää kohden. Palveluista saa ladattua myös maksimissaan 30 päivän ilmaiset kokeiluversiot riippuen palvelusta. (Salesforce 2012b.)

8.7 Suosituimmat pilvipalvelut

Pilvipalveluita on tarjolla ympäri maailmaa ja palvelutarjonta sekä käyttäjien määrä kasvaa jatkuvasti. Monet ihmiset käyttävät pilvipalveluita tietämättään jopa päivittäin. Tämä johtuu pääosin älypuhelimien yleistymisestä. Älypuhelimien kautta pystyy käyttämään esimerkiksi Gmailia sekä kaikkien tuntemaa Facebook-yhteisöpalvelua. (Warren 2010a.)

Facebook ei sisällä moniakaan pilvipalveluille tyypillisiä ominaisuuksia, mutta kukaan ei kuitenkaan voi kiistää etteikö se olisi pilvipalvelu. Facebookiin voi ladata kuvia sekä videoita ja niihin pääsee käsiksi mistä tahansa, mutta Facebookin tarkoitus ei ole toimia varastointipalveluna. (Warren 2010a.)

Monet tahot määrittelevät kaikki verkossa käytettävät palvelut pilvipalveluiksi. Omasta mielestäni palveluiden tulisi vähintään sisältää NIST:n määrittelemiä ominaisuuksia, jotta niitä voisi kutsua pilvipalveluiksi. Toisen pääluvun lopussa mainitsin, että monia vanhoja palveluja kaupataan nykyisin pilvipalveluina. Uusi nimi ei kuitenkaan tee vanhoista palveluista uusia.

DevX.com-sivustolle on koottu lista tämän hetken suosituimmista pilvipalveluista. Osa palveluista on täysin ilmaisia. Listalla ovat seuraavat palvelut:

- iCloud
- Windows Live Skydrive
- Evernote
- Teamviewer
- Facebook
- The Rackspace Cloud
- MobileMe
- Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
- Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
- Windows Azure Platform
- Salesforce
- IBM Storage Solutions
- Skytap
- Dropbox
- Google Apps. (Warren 2010a; 2010b.)

9 Kotimaiset pilvipalvelut

Pilvipalveluiden käyttö on kovaa vauhtia yleistymässä maailmalla ja luonnollisesti myös Suomessa. Suomessa käytetään monien kansainvälisten yritysten pilviratkaisuja, mutta myös monia täysin kotimaisia pilvipalveluja on olemassa. Aion keskittyä tarkastelemaan kolmea eri palveluntarjoajaa, jotka tarjoavat esimerkiksi virtualisoituja palvelimia.

9.1 DataCenter Finland

DataCenter Finland (DCF) on vuonna 2003 perustettu 42 henkilöä työllistävä yritys. Toimipaikat sijaitsevat Helsingissä ja Espoossa ja yrityksen liikevaihto oli viime vuonna noin yhdeksän miljoonaa euroa. (DataCenter Finland 2012a.)

DCF tarjoaa asiakkailleen monia pilvipalveluja, kuten DCF Cloud, DCF IaaS ja DCF PaaS. DCF Cloud tarjoaa virtualisoituja kapasiteettipalveluja, jotka skaalautuvat yrityksen tarpeiden mukaan ja joista maksetaan ainoastaan käytetyn kapasiteetin mukaan (DataCenter Finland 2012b). DCF IaaS tarjoaa yrityksille varastointitilaa, palvelimet, ylläpidon sekä verkkoyhteydet. DCF IaaS on siis eräänlainen virtualisoitu konesali. DCF PaaS on skaalautuva sovelluskehitysalusta, jota laajennetaan käyttäjän tarpeiden mukaan. (DataCenter Finland 2012c.) Muita DCF:n palveluja ovat esimerkiksi tehokkaat varmistus- ja valvontapalvelut.

9.2 Nebula

Nebula on 1990-luvulla toimintansa aloittanut suomalainen yritys. Nebulan liikevaihto vuonna 2010 oli 17,6 miljoonaa euroa ja yritys työllistää noin 100 henkilöä. Nebulan toiminta alkoi verkkosivujen ylläpidosta ja ajan kuluessa Nebulan palvelutarjonta on laajentunut huomattavasti. (Nebula 2012a.)

Nebula jakaa pilvipalvelunsa viiteen ryhmään:

- webhotellit
- korkean käytettävyyden ratkaisut
- kapasiteettipalvelut
- verkkotunnukset
- lisäpalvelut. (Nebula 2012b.)

Webhotel-palvelut tarjoavat palvelintilaa yrityksen verkkosivuille sekä yrityksen verkkotunnuksen sähköpostipalveluille. Palvelupaketteja on saatavilla neljää erilaista riippuen yrityksen tarpeista. Palvelut ovat määräaikaista ja niistä maksetaan kiinteää hintaa kuukausittain. (Nebula 2012c.)

Korkean käytettävyyden ratkaisut sisältää palveluita, jotka turvaavat yrityksen verkkopalveluja sekä parantavat niiden käytettävyyttä. Korkean käytettävyyden palveluihin kuuluu palvelunestohyökkäys- eli DDoS-suojauspalvelu, kuormantasauspalvelu, hajautettu sisällönjakelu ja maantieteellinen DNS-palvelu. (Nebula 2012d.)

Kapasiteettipalvelut sisältää monenlaisia IaaS-palveluja, kuten virtuaalipalvelimia, varmuuskopiointipalvelun ja varastointipalvelun (Nebula 2012b). Verkkotunnukset-palvelun avulla yritys saa haluamansa toimivan verkkotunnuksen. Verkkotunnuksen voi myös varata tunnusparkkiin, jolloin sen voi ottaa käyttöön myöhempanä ajankohtana (Nebula 2012e). Lisäpalveluista mainittakoon esimerkiksi roskapostin suojauspalvelu (Nebula 2012c).

9.3 Planeetta Internet

Planeetta Internet Oy on Helsingistä käsin toimiva yritys, joka on perustettu vuonna 2002. Planeetta Internet tarjoaa pk-yrityksille suunnattuja useita eri palveluja kotisivuista palvelimiin. (Planeetta Internet 2012a.) Planeetta Internet tarjoaa yrityksille palvelimia, joita Planeetta Internet itse kutsuu pilvipalvelimiksi (Planeetta Internet 2012b).

Pilvipalvelimet ovat Planeetta Internetin mukaan teknisesti käytännössä yhtäläisiä kuin virtuaalipalvelimet, mutta joustavampia ja tehokkaampia suorituskyvyltään. Tarjolla on lukuisia palvelinvaihtoehtoja, kuten Windows-sovelluspalvelin ja eri Linux-palvelimia. Pilvipalvelimista maksetaan kiinteä summa kerran kuussa ja lisäpalveluina on saatavilla palvelimen sovellusten ylläpitopalvelu sekä Huolenpitopalvelu 24/7, joka takaa ympärivuorokautisen ylläpidon. (Planeetta Internet 2012b.)

10 Pohdinta

Opinnäytetyöni keskeisimpänä tavoitteena oli määritellä, mitä käsite pilvipalvelut käytännössä oikein tarkoittaa. Pilvipalveluiksi määritellään monesti kaikki verkon yli käytettävät palvelut, mutta tämä määritelmä on mielestäni huono, koska esimerkiksi ASP-palveluja on ollut saatavilla jo huomattavasti ennen käsitteen pilvipalvelut käyttöönottoa. Omasta mielestäni palvelu on pilvipalvelu, jos se sisältää NIST:n määrittelemiä yleisiä ja keskeisiä pilvipalveluiden ominaisuuksia sekä kuuluu joko SaaS-, PaaS- tai IaaS-palveluihin. Jos pitäisi valita pilvipalveluille tyypillisin ominaisuus, olisi se mielestäni virtualisointi. On kuitenkin vaikeaa kiistää etteikö joku verkon yli käytettävä palvelu olisi pilvipalvelu, koska pilvipalveluista ei tietääkseni toistaiseksi ole olemassa täysin virallista määritelmää.

Toinen keskeisistä tavoitteistani oli antaa vinkkejä yrityksille, jotka jo käyttävät tai harkitsevat alkavansa käyttää pilvipalveluita. Yritysten suurin huolenaihe on ehdottomasti pilvipalveluiden tietoturvaso. Kerroin työssäni Cloud Security Alliancen määrittelemistä suurimmista tietoturvauhista sekä miten niitä voitaisiin mahdollisimman tehokkaasti välttää. Tietoturvauhkien perään listasin suuren määrän yleisiä vinkkejä, joiden avulla pilvipalveluiden riskit voi minimoida yrityksissä.

Tärkeintä on mielestäni tehdä mahdollisimman aukottomat sopimukset palveluntarjoajien kanssa, ottaa tarkasti selvää palveluntarjoajien tietoturvasoista sekä tutustua huolella palveluntarjoajien SLA-sopimukseen, jotka takaavat palveluiden saatavuuden. Tärkeää on myös miettiä tarkkaan, mitä kannattaisi siirtää pilveen ja mitä taas ei. Esimerkiksi yritysten salaisia tietoja ei välttämättä kannattaisi varastoida pilveen, koska ikinä ei voi olla täysin varma, ovatko salaiset tiedot varmasti turvassa.

Kerroin myös suurimmista pilvipalvelujen tarjoajista sekä heidän tarjoamistaan palveluista. Vanhin pilvipalveluiden tarjoaja on Amazon. Amazonin suosituimmat pilvipalvelut ovat Amazon EC2 sekä Amazon S3. Muita suuria palveluntarjoajia ovat Google, IBM, Microsoft sekä Salesforce. Tutustuin myös kotimaisiin palveluntarjoajiin sekä palveluihin. Kotimaisia pilvipalveluita tarjoavat muun muassa DataCenter Finland, Nebula sekä Planeetta Internet. Pilvipalveluiden tarjoajien määrä on hurjassa kasvussa ympäri maailmaa, mutta monet yritykset tarjoavat myös tai pelkästään vanhoja verkon yli käytettäviä palveluita pilvipalveluina.

Kaiken kaikkiaan olen tyytyväinen opinnäytetyöhöni. Saavutin kaikki tavoitteeni sekä opin monia täysin uusia asioita pilvipalveluista, joista minulla ei ennen ollut mitään käsitystä. Pilvipalveluiden käyttö yleistyy koko ajan sekä yksityisten käyttäjien että yritysten keskuudessa. Pilvipalveluita on mielestäni turvallista käyttää, mikäli riskit minimoidaan huolella. Toivon, että opinnäytetyöstäni olisi mahdollisimman paljon hyötyä kaikille pilvipalveluita käyttäville ja niiden käyttöä harkitseville.

LÄHTEET

Amazon Web Services 2012a. About AWS. Viitattu 11.4.2012 <http://aws.amazon.com/what-is-aws/>.

Amazon Web Services 2012b. Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Viitattu 11.4.2012 <http://aws.amazon.com/ec2/>.

Amazon Web Services 2012c. Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) Viitattu 11.4.2012 <http://aws.amazon.com/s3/>.

Bias, R. 2010. "Hybrid" Clouds are Half-Baked. Viitattu 5.11.2010 <http://www.cloudscaling.com/blog/cloud-computing/hybrid-clouds-are-half-baked/>.

Cloud Security Alliance 2010. Top Threats to Cloud Computing V1.0. Viitattu 15.4.2012 <https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0.pdf>.

Cloud Security Alliance 2012. About. Viitattu 15.4.2012 <https://cloudsecurityalliance.org/about/>.

DataCenter Finland 2012a. Yritys. Viitattu 13.4.2012 <http://www.datacenter.fi/yritys>.

DataCenter Finland 2012b. DCF Cloud. Viitattu 13.4.2012 <http://www.datacenter.fi/palvelut/dcf-cloud>.

DataCenter Finland 2012c. DCF IaaS & PaaS. Viitattu 13.4.2012 <http://www.datacenter.fi/palvelut/dcf-iaas-paas>.

Google 2012. Googlen historia. Viitattu 11.4.2012 <http://www.google.fi/intl/fi/about/corporate/company/history.html>.

Google App Engine 2012. What Is Google App Engine?. Viitattu 11.4.2012 <https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine>.

Google Apps 2011. Aloita Google Appsin käyttö ilmaiseksi. Viitattu 11.4.2012 <http://www.google.com/apps/intl/fi/group/index.html>.

Google Apps for Business 2011a. Google Video for Business -version avulla yrityksen sisäiset tiedot heräävät eloon. Viitattu 11.4.2012 <http://www.google.com/apps/intl/fi/business/video.html>.

Google Apps for Business 2011b. Viesti ja jaa entistä helpommin Google Groups for Business -sovelluksen avulla. Viitattu 11.4.2012 <http://www.google.com/apps/intl/fi/business/groups.html>.

IBM 2012a. Pilvipalvelut. Viitattu 12.4.2012 <http://www-05.ibm.com/fi/solutions/cloud/services.html>.

IBM 2012b. Smart Business Storage Cloud. Viitattu 12.4.2012 <http://www-935.ibm.com/services/us/en/it-services/smart-business-storage-cloud.html>.

IBM 2012c. Cloud Computing -palvelu työasemille. Viitattu 12.4.2012 <http://www-05.ibm.com/services/fi/desktopcloud/index.html>.

JAS Partners 2012. Salesforce ja Force.com. Viitattu 12.4.2012 http://www.jaspartners.com/salesforce?_kk=salesforce&_kt=6c5cc30d-f3f8-49f3-9abb-43ff58488505&gclid=CMCaz5HHr68CFcovmAodbxdnoA.

- Kivimäki, J. 2010. Pilvipalveluita harkitsevan tärkeimmät kysymykset. Viitattu 16.4.2012 <http://www.sulava.com/2010/12/pilvipalveluita-harkitsevan-tarkeimmat-kysymykset/>.
- Mell, P. & Grance, T. 2009. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm. Viitattu 12.10.2010 <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-computing-v26.ppt>.
- Mepco 2010. Helpottavatko pilvipalvelut asiakkuudenhallinnan kehittämistä?. Viitattu 6.10.2010 <http://www.mepco.fi/default.asp?viewID=2399&newsID=741>.
- Microsoft Office 365 2012. Mikä Office 365 on?. Viitattu 12.4.2012 <http://www.microsoft.com/fi-fi/office365/what-is-office365.aspx>.
- Microsoft Palvelinohjelmistot 2011. Virtualisoi Windows Server 2008 R2:lla ja Hyper-V -teknologialla. Viitattu 12.4.2012 <http://www.microsoft.com/finland/servers/virtlisensointi.html>.
- Nebula 2012a. Nebula yrityksenä. Viitattu 13.4.2012 <http://www.nebula.fi/nebula>.
- Nebula 2012b. Pilvipalvelut. Viitattu 13.4.2012 <http://www.nebula.fi/palvelut/pilvipalvelut/?gclid=COC-utuisK8CFapzmAodDSLUFQ>.
- Nebula 2012c. Webhotellit. Viitattu 13.4.2012 <http://www.nebula.fi/palvelut/pilvipalvelut/webhotellit>.
- Nebula 2012d. Korkean käytettävyyden ratkaisut. Viitattu 13.4.2012 <http://www.nebula.fi/palvelut/pilvipalvelut/korkeakaytettavyys>.
- Nebula 2012e. Verkkotunnukset. Viitattu 13.4.2012 <http://www.nebula.fi/palvelut/pilvipalvelut/verkkotunnukset>.
- NIST 2010. NIST General Information. Viitattu 10.10.2010 http://www.nist.gov/public_affairs/general_information.cfm.
- NIXU 2010. Pilvipalvelujen tietoturvasuudesta. Viitattu 16.4.2012 <http://www.nixu.fi/julkaisut/2010/pilvipalvelujen-tietoturvasuudesta/?gclid=CPPwmOHgwq4CFWJ-mAodJzcPTg>.
- Norman 2009. "Pilvipalvelujen" edut ja hyödyt. Viitattu 2.12.2010 http://www.norman.com/security_center/security_center_archive/2009/67179/fi.
- Pedab 2010. BrandZ Top 10. Viitattu 12.4.2012 <http://www.pedab.fi/index.php/news/more-news/3-newsflash/181-brandz-top-100.html>.
- Pilvipalvelut - johdanto pilvitoimintamalliin. Tietoviikko 22.4.2010. Viitattu 5.10.2010 <http://www.tietoviikko.fi/edut/pilvi/article394296.ece>.
- Planeetta Internet 2012a. Planeetta Internet - yrityseshittely. Viitattu 13.4.2012 <http://www.planeetta.net/asiakaspalvelu/yrityseshittely/>.
- Planeetta Internet 2012b. Palvelin pilvipalveluna. Viitattu 13.4.2012 <http://www.planeetta.net/palvelin/>.
- Rousku, K. 2009. Nettipilvestä uusia palveluita. MikroPC 1/2009, 48-49. Saatavissa myös mikropc.net/nettilehti/pdf/2201200948.pdf.
- Salesforce 2012a. Real-time Collaboration. Viitattu 13.4.2012 <http://www.salesforce.com/eu/crm/sales-force-automation/chatter/>.
- Salesforce 2012b. Get the world's #1 sales application. Viitattu 13.4.2012 <http://www.salesforce.com/eu/crm/editions-pricing.jsp>.

SearchCloudComputing 2008. Private Cloud (internal or corporate cloud). Viitattu 3.12.2010 <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/private-cloud>.

SearchCloudComputing 2009. Hybrid Cloud. Viitattu 4.12.2010 <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/hybrid-cloud>.

Spink, M. 2010. Will Cloud Computing Rain on your Sales Performance?. Viitattu 28.11.2010 http://www.gartner.com/it/content/1409300/1409319/august_17_wil_cloud_computing_rain_msp_ink.pdf.

Towns, S. 2009. Google to Launch Government Cloud. Viitattu 11.12.2010 <http://www.govtech.com/education/Google-to-Launch-Government-Cloud.html>.

Warren, S. 2010a. Top 15 Consumer Cloud Services. Viitattu 14.4.2012 <http://www.devx.com/architect/Article/46190/0/page/1>.

Warren, S. 2010b. Top 15 Consumer Cloud Services. Viitattu 14.4.2012 <http://www.devx.com/architect/Article/46190/0/page/2>.

Windows Azure 2012. Overview. Viitattu 12.2.2012 <http://www.windowsazure.com/en-us/home/features/overview/>.