

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Markus Kettunen
Henri Malinen

PILVIPALVELUT KORVAAVANA OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2013
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
puh. 050 311 9160

Tekijä(t)
Kettunen Markus, Malinen Henri

Nimeke
Pilvipalvelut korvaavana oppimisympäristönä

Toimeksiantaja
Karelia-ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Pilvipalveluilla tarkoitetaan internetin välityksellä tapahtuvaa tietojenkäsittelyä ja erilaisien palveluiden tarjontaa. Kyseiset palvelut tarjotaan käyttäjälle virtuaalisesti tarpeen vaatiessa, ja laskutus tapahtuu käytön mukaan. Pilvipalveluita voivat olla esimerkiksi sovellukset ja tallennustila.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ohjelmistojen etäkäyttöä, mitä sillä tarkoitetaan ja mitä siihen sisältyy. Opinnäytetyön tieto-osuudessa käydään läpi perusasioita ohjelmistojen etäkäytöstä, VPN-yhteydestä ja pilvipalveluista. Tutkimuksen tietoperusta pohjautuu sekä alan kirjallisuuteen että internetistä poimittuihin alkuperältään englanninkielisiin artikkeleihin ja omiin havaintoihin ja pohdintoihin. Lisäksi tässä opinnäytetyössä tarkastellaan pilvipalveluita käsitteenä ja esitellään erilaisia pilvipalvelumalleja sekä eri pilvipalveluiden tarjoajia ja niiden tarjoamia palveluja.

Opinnäytetyön lopussa pohditaan ja arvioidaan, voisiko toimeksiantajan oppimisympäristön korvata kokonaan tai edes osittain pilvipalveluiden avulla. Korvaaminen tapahtuisi esimerkiksi sovelluksilla, jotka olisivat tarjolla pilvipalveluina. Pohdinnan tuloksena syntyi mm. ajatus opiskelijoiden tallennustilan lisäämiseksi pilvipalvelun avulla. Opinnäytetyön tuloksena syntyi kuvaus eri vaihtoehdoista, joita oppilaitos voisi ottaa jo lähitulevaisuudessa testikäyttöön.

Kieli
suomi

Sivuja
30

Asiasanat
etäkäyttö, pilvipalvelut, verkkopalvelut



THESIS
May 2013
Degree Programme in Business In-
formation Technology
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 050 311 9160

Author(s)
Kettunen Markus, Malinen Henri

Title
Cloud Computing as Surrogating Learning Environment

Commissioned by
Karelia University of Applied Sciences

Abstract

Cloud computing is a term which refers to data processing services and supply of various services that take place via Internet. Cloud services are virtually offered to user on-demand and billing takes place depends on usage of service. Applications and data storage are examples of cloud computing.

The goal of this thesis was to study remote usage of programs clarify the meaning of this term and what it includes. The theoretical part of the thesis covers the basics of remote usage of programs, VPN and cloud computing. Knowledge base of this thesis is based on literature of cloud computing in Finnish and articles on the Internet which were originally in English as well as personal observations and speculations made by authors. Furthermore various service providers of cloud computing and services offered by them are examined in this thesis.

In the end of the thesis, it is discussed and considered whether the commissioner's present learning environment or at least some parts of it could be replaced by cloud computing. Replacing could take place with applications that already exist in the cloud computing supply. As a result of this discussion an idea about increasing students' storage space with cloud computing emerged. As a result, a description was made of several choices that could be implemented into experimental use in the near future by the university.

Language
Finnish

Pages
30

Keywords
remote access, cloud computing, online services

Sisältö

Lyhenteet	5
1 Johdanto	6
2 Ohjelmistojen etäkäyttö.....	8
2.1 Yleistä ohjelmistojen etäkäytöstä	8
2.2 VPN	9
3 Pilvipalvelut	13
3.1 Yleistä	13
3.2 Pilvipalvelumallit.....	15
3.3 Erilaisia pilvipalveluita ja niiden kustannuksia	18
4 Oppimisympäristö	22
4.1 Yleistä	22
4.2 Videoneuvotteluympäristö.....	22
4.3 Moodle	23
4.4 Citrix XenDesktop	24
5 Oppimisympäristön korvaaminen pilvipalveluilla	25
6 Yhteenveto.....	27
Lähteet.....	30

Lyhenteet

ACP	Adobe Connect Pro
AH	Authentication Header
ESP	Encapsulated Security Payload
IaaS	Infrastructure as a Service
iOS	Applen kehittämä käyttöjärjestelmä, käytössä esim. iPad, iPhone
IPSec	Internet Protocol Security
L2F	Layer 2 Forwarding
L2TP	Layer 2 Tunneling Protocol
NAS	Network Access Server
NIST	National Institute of Standards and Technology
PaaS	Platform as a Service
PHP	Hypertext Preprocessor, web-ohjelmointikieli
PPP	Point-to-point Protocol
PPTP	Point-to-point Tunneling Protocol
SaaS	Software as a Service
VPN	Virtual Private Network

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä ohjelmistojen etäkäyttöä ja pilvipalveluita (engl. cloud computing) yleisellä tasolla, jotta lukija saa kummastakin käsitteestä kokonaisvaltaisen kuvan. Lisäksi pohdimme toimeksiantajan nykyisen oppimisympäristön tai sen osien mahdollista korvaamista pilvipalveluiden avulla.

Alun perin opinnäytetyön aiheeksi piti tulla Amazonin (EC2) ja muiden pilvipalveluiden tarjoajien mahdollisuudet tietojenkäsittelyn laboratoriotyöskentelyn ympäristöinä sisältäen palvelumallit, hinnoittelun ja käyttöönoton. Alkuperäisen aiheen saimme tietojenkäsittelyn koulutusohjelman välityksellä, mutta se on lopulta muotoutunut tähän muotoon. Työmme käsittelee siis ohjelmistojen etäkäyttöä ja pilvipalveluita yleisellä tasolla.

Selvitämme aluksi yleisesti, mitä ohjelmistojen etäkäytöllä tarkoitetaan. Sen jälkeen käsittelemme Virtual Private Networkia (VPN), joka liittyy ohjelmistojen etäkäyttöön. Seuraavaksi tarkastelemme pilvipalveluita (engl. cloud computing) käsitteenä, ja esittelemme erilaisia olemassa olevia pilvipalvelumalleja. Tässä osuudessa käydään läpi myös erilaisia pilvipalveluntarjoajia ja niihin liittyviä kustannuksia. Sitten tarkastelemme nykyistä Karelia-ammattikorkeakoulun käytössä olevaa oppimisympäristöä. Lopuksi pohdimme pilvipalveluiden mahdollisuuksista mm. nykyisen virtuaaliluokka-oppimisympäristön korvaajana ja aivan viimeiseksi pohdimme ja arvioimme opinnäytetyömme kokonaisuutta.

Pilvipalveluista on tehty koulutusohjelmassamme myös aikaisempina vuosina opinnäytetyö, (Karjalainen Tuomas, Ronkainen Toni: Cloud Computing ja sen hyödyntäminen Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulussa). Karjalainen ja Ronkainen tarkastelevat työssään pilvipalveluiden kokonaisuutta. Meidän opinnäytetyössämme on pilvipalveluiden lisäksi käyty läpi ohjelmistojen etäkäyttöä, VPN-yhteyksiä ja Karelia-ammattikorkeakoulun nykyistä oppimisympäristöä.

Pilvipalveluiden käyttäminen tietoteknisissä ratkaisuissa on yleistymässä kovaa vauhtia nykyään sekä yksityisellä että julkisella sektorilla. Varsinkin tallennusti-

laa tarjoavat pilvipalvelut ovat saavuttaneet suosiota viime vuosina, näistä mainittakoon esimerkiksi Dropbox ja Microsoft SkyDrive. Olemme toteuttaneet opinnäytetyötämme Dropboxin avulla, joka on mahdollistanut opinnäytetyömme tiedostojen jakamisen toisillemme vaivatta ja pitäen ne aina ajantasaisina riippumatta siitä, mistä ja milloin tiedostoja on työstetty.

Opinnäytetyössä olevalle kehittämiskohteelle on erilaisia lähestymistapoja. Kehittämistyössä käytettävien menetelmien valintaa ja tarkempaa suunnittelua ennen on syytä pohtia, minkä lähestymistavan mukaan kehittämistyölle tehdään suunnitelma. Lähestymistavan valinta, kehittämistyön ollessa kyseessä, vastaa lähinnä tutkimusstrategian valintaa tieteellisessä tutkimuksessa, jossa tutkimusstrategiaksi voidaan valita esimerkiksi tapaustutkimus tai toimintatutkimus. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 51.) Nämä menetelmät sopivat sovellettui-
na hyvin myös tässä opinnäytetyössä esiintyvän kehittämistyön lähestymistä-
voiksi.

Tapaustutkimuksella (engl. case study) tarkoitetaan tyypillistä tutkimusstrategi-
aa esimerkiksi liiketaloustieteissä, ja sen juuret ovat tieteellisen tutkimuksen
traditiossa. Se soveltuu siten hyvin myös opinnäytetyössä kehittämistyön lähes-
tymistavaksi, kun tehtävänä on tuottaa kehittämissuhteita ja -ideoita. Tutki-
muksen kohteena oleva tapaus (case) voi olla esimerkiksi yritys tai sen osa,
yrityksen tuote, palvelu, toiminta tai prosessi. (Ojasalo ym. 2009, 52.) Opinnäy-
tetyössä tapaustutkimusta on tehty kun olemme tutustuneet toimeksiantajan
nykyiseen virtuaaliluokka-oppimisympäristöön.

Dokumenttianalyysillä tarkoitetaan menetelmää, jossa päätelmiä pyritään teke-
mään kirjalliseen muotoon saatetusta aineistosta. Tarkastelun kohteena olevat
dokumentit voivat olla esimerkiksi www-sivuja, lehtiartikkeleita, keskusteluita,
raportteja ja muita kirjallisia materiaaleja. Dokumenttianalyysillä voidaan luoda
aineistoon selkeyttä, jotta voidaan tehdä selkeitä ja luotettavia johtopäätöksiä.
(Ojasalo ym. 2009, 121.) Opinnäytetyössä dokumenttianalyysiä on tehty, kun
olemme tutkineet lehtiartikkeleita ja www-sivujen materiaalia ja käyttäneet mate-
riaalia opinnäytetyössä lähteenä.

2 Ohjelmistojen etäkäyttö

2.1 Yleistä ohjelmistojen etäkäytöstä

Etähallinta tarkoittaa toimintoa, jossa yhdistetään kaksi erilaista tietokonetta niin, että yhdellä tietokoneella voidaan tarkastella ja hallita toisen tietokoneen käyttöjärjestelmää, mukaan lukien kaikkia sen toimintoja ja tiedostoja. Perusolemuksellaan kyseessä on tietokoneen hallitseminen etäyhteyden avulla. (Lacoma 2012.)

Etäyhteyden luomiseen on olemassa eri syitä. Työntekijät, jotka ovat usein poissa kotoaan tai poissa työkoneiltaan käyttävät usein etäyhteyttä katsoakseen tietoja, jotka he ovat tallettaneet tietokoneelleen kotoaan tai etsivät asiakirjoja tai dokumentteja, jotka eivät ole heillä mukana. Ihmisillä on myös tapana käyttää etäyhteyttä siihen, kun he etsivät tietoteknistä apua johonkin erityiseen tiettyyn ongelmaan tai asennukseen. Tietotekniset avustajat pääsevät käyttämään ja hallitsemaan tietokonetta, opastaen käyttäjää tarkkojen ohjeiden avulla tai he etsivät itse ongelman aiheuttajaa. (Lacoma 2012.)

Vaikka etähallinta kuulostaakin monimutkaiselta, etähallinnan prosessi on loppujen lopuksi hyvin yksinkertainen. Ensimmäiseksi etähallintaohjelmat määrittävät palvelimena toimivan tietokoneen, johon asiakastietokone voi ottaa yhteyttä. Sen jälkeen palvelinkone kaappaa näyttökuvan oman tietokoneensa ruudusta sekä tämän jälkeen pakkaa sen jollakin pakkausmenetelmällä, joka voidaan helposti siirtää verkossa, ja lähettää tämän pakatun kuvan asiakaskoneelle. Seuraavaksi asiakaskone purkaa tämän pakatun kuvan takaisin luettavaan muotoon ja palvelinkoneen näyttö näkyy asiakaskoneen etähallintaohjelmassa. Palvelinkone suorittaa tämän prosessin useita kertoja sekunnissa. Lopuksi tuloksena on jatkuvasti päivittyvä kuva, joka näyttää, mitä toisessa tietokoneessa tapahtuu. Toisien ominaisuuksien avulla saadaan hiiri ja näppäimistö otettua käyttöön. (Lacoma 2012.)

Etäkäyttöön on olemassa useita erilaisia ohjelmia. Yleensä etähallintaohjelma on sellainen, josta ladataan sovellus molempien käyttäjien tietokoneelle. Tämä

ohjelma avaa käyttöliittymän, yhdistää käyttäjän internetiin ja mahdollistaa pääsyn eri käyttäjien välille. Nämä ovat yleisesti monimutkaisempia ohjelmavaihtoehtoja ja voivat maksaa paljonkin, riippuen ohjelmien laadusta. Ohjelmat, jotka ovat ominaisuudeltaan parempia ja joilla on parempi tietoturva, maksavat luonnollisesti enemmän verrattuna vähemmän ominaisuuksia sisältäviin etäkäyttöohjelmiin. (Lacoma 2012.)

Etäkäyttöä voidaan hyödyntää myös selainpohjaisesti. Hallittava tietokone toimii palvelimena, johon voidaan yhdistyä millä tahansa tietokoneella tavallisen internet-selaimen avulla. Etäkäyttö luonnistuu myös hieman hitaammallakin internet yhteydellä ja ilman erikseen asennettavia ohjelmia. Nämä etäkäyttöohjelmat ovat luultavimmin vapaita sovelluksia, mutta todennäköisesti myös heikompia tietoturvaltaan ja näin ollen alttiimpia virushyökkäyksille. (Lacoma 2012.)

2.2 VPN

Virtual Private Network eli VPN on sekä tietoliikenneverkko että yksityinen verkko, joka käyttää julkista verkkoa internetin kautta etäsivustojen tai käyttäjien yhdistämiseen. VPN käyttää ”virtuaalisia” yhteyksiä, jotka ohjataan internetin läpi liiketoimintayrityksen yksityisverkon kautta etäsivustolle tai työntekijälle. Käyttämällä VPN:a liiketoimintayritykset varmistavat tietoturvan olevan sillä tasolla ettei kuka tahansa saa luettua salattuja tietoja. (Tyson & Crawford 2011a.)

VPN:n edut

VPN:n tarkoituksena on tarjota turvallinen ja luotettava yksityisyhteys tietoverkkojen yli olemassa olevassa julkisessa verkossa eli tyypillisesti internetissä. Hyvin suunniteltu VPN tarjoaa liiketoimintayritykselle seuraavat edut:

- laajennetut yhteydet useisiin maantieteellisiin paikkoihin ilman kiinteitä yhteyksiä
- parannettu turvallisuus tietojen vaihtamiseksi
- joustavuutta liiketoimintayrityksen sisäisen verkon käyttöön etätoimistoille ja työntekijöille heidän internetyhteytensä avulla, ikään kuin he olisivat suoraan yhteydessä yrityksen verkkoon

- luotettava yhteys työntekijöiden ja etätoimistojen välillä. (Tyson & Crawford 2011b.)

Etäkäyttö-VPN

Etäkäyttö-VPN mahdollistaa yksittäisten käyttäjien yhteyden muodostamisen etätietokoneverkon kanssa. Nämä käyttäjät voivat käyttää suojattuja resursseja verkossa, samalla tavalla kuin he olisivat kytkeytyneinä suoraan yrityksen verkkoon. Etäkäyttö-VPN:ään vaaditaan kaksi kokonaisuuden osaa. Ensimmäinen osista on palvelin, jolla päästään verkkoon eli NAS (Network Access Server). NAS voi olla erillinen palvelin tai se voi olla yksi useista sovellusohjelmista, jotka ovat käytettävissä jaetulla palvelimella. (Tyson & Crawford 2011c.)

Toinen kokonaisuuden osa etäkäyttö-VPN:ssa on asiakassovellus. Toisin sanoen työntekijät, jotka haluavat käyttää VPN:ää kotikoneillaan, tarvitsevat koneeseensa sovelluksen, jolla he voivat käyttää ja ylläpitää VPN-yhteyttä. Useimmat käyttöjärjestelmät sisältävät sisäänrakennetun ohjelmiston, jolla VPN:n etäkäyttö onnistuu, vaikkakin jotkin VPN:t saattavat vaatia käyttäjää asentamaan tietyn sovelluksen käytön toteuttamiseksi. Asiakasohjelma luo tunneloidun yhteyden palvelimelle päästäkseen verkkoon, jonka käyttäjä tunnistaa internetosoitteen perusteella. Ohjelmisto hoitaa myös salauksen, jonka avulla yhteys pysyy turvallisena. (Tyson & Crawford 2011c.)

Paikasta toiseen-VPN

Paikasta toiseen-VPN mahdollistaa toimistojen, jotka sijaitsevat useissa kiinteissä sijainneissa, luoda suojattuja yhteyksiä keskenään julkisessa verkossa kuten esimerkiksi internetissä. Se myös laajentaa yrityksen verkkoa tehden yhden sijainnin tietokoneressit käytettäviksi yrityksen työntekijöille, jotka työskentelevät muissa sijainneissa. Paikasta toiseen-VPN-yhteyksiä on olemassa kahdenlaisia. Yksi niistä on intranetiin pohjautuva, eli jos yrityksellä on yksi tai useampia etäsijainteja, jotka yritys haluaa liittää yhteen yksityiseen verkkoon, yritys voi luoda intranet-VPN:n yhdistääkseen jokaisen erillisen paikallisverkon yhteen laajaverkkoon. Toinen niistä on extranetiin pohjautuva, kun yrityksellä on

läheinen yhteistyösuhde toisen yrityksen kanssa (kuten esimerkiksi yhteistyökumppani, tavarantoimittaja tai asiakas) se voi rakentaa extranet-VPN:n, joka yhdistää niiden kahden kyseessä olevien yritysten paikallisverkot. Tämä extranet-VPN sallii yritysten yhteistyön turvallisessa ja jaetussa verkkoympäristössä, mutta kuitenkin estäen pääsyn yritysten erillisiin intraneteihinsä. (Tyson & Crawford 2011d.)

Vaikka paikasta toiseen-VPN:n tarkoitus on erilainen kuin etäkäyttö-VPN:llä, siinä voidaan käyttää osittain samoja ohjelmistoja ja laitteistoja. Paikasta toiseen-VPN:n pitäisi ideaalisesti poistaa jokaisen tietokoneen erillisten VPN pääteohjelmistojen tarve kuin kyseessä olisi etäkäyttö-VPN. (Tyson & Crawford 2011d.)

VPN:n salaus ja tietoturvaprotokollat

Salaus on tietojen ohjelmointiprosessi, jossa tiedot ohjelmoidaan niin, että vain oikealla koodinpurkajalla varustettu tietokone pystyy lukemaan ja käyttämään niitä. Salausta voidaan käyttää tietokoneen tiedostojen suojelemiseen tai sähköposteissa, joita lähetetään ystäville tai työkavereille. Salausavaimen avulla tietokone osaa tehdä laskelmat tietojen salaamiseksi tai purkamiseksi. Salauksessa voidaan käyttää joko symmetristä tai julkista avainta. Symmetrisen avaimen ollessa kyseessä kaikki tietokoneet tai käyttäjät jakavat saman salausavaimen, jota käytetään sekä viestin salaamiseen että tiedon purkamiseen. Julkisen avaimen ollessa kyseessä jokaisen tietokoneen tai käyttäjän hallussa on julkinen–henkilökohtainen avainpari. Tietokoneista yksi käyttää henkilökohtaista avainta salatakseen viestin ja toinen tietokone käyttää vastaavaa julkista avainta salatakseen kyseisen viestin. (Tyson & Crawford 2011e.)

Internet Protocol Security (IPSec) on laajasti käytössä oleva protokolla tietoliikenteen suojaamiseen. IPSec voi salata tietoliikenteen erilaisten laitteiden välillä sisältäen reitittimestä reitittimeen, palomuurista reitittimeen, pöytäkoneelta reitittimeen ja pöytäkoneelta palvelimeen tapahtuvan tietoliikenteen. IPSec koostuu kahdesta alaprotokollasta, jotka antavat VPN:lle pakettien turvaamiseen tarvittavat ohjeet. Alaprotokollista yksi on Encapsulated Security Payload

(ESP), joka salaa paketin kuorman (eli tiedot, joita se kuljettaa) symmetrisen salausavaimen avulla. Alaprotokollista toinen on Authentication Header (AH), joka käyttää paketin ylätunnisteessa hajautustoimintoa piilottaakseen paketin tietynlaiset tiedot (kuten lähettäjän henkilöllisyyden) kunnes se pääsee määränpäähensä. (Tyson & Crawford 2011e.)

Etäkäyttö-VPN:ssä tunnelointi turvautuu pisteestä pisteeseen -protokollaan (PPP), joka on osana internetissä paikallisesti käytetyissä protokollissa. Tarvemmin sanottuna, etäkäyttö-VPN käyttää yhtä kolmesta PPP:hen pohjautuvasta protokollasta, joita ovat

- L2F (Layer 2 Forwarding) - Ciscon kehittämä ja se käyttää PPP:n tuke-
maa tunnistuskaavaa
- PPTP (Point-to-point Tunneling Protocol - tukee 40- ja 128-bittistä sala-
usta sekä mitä tahansa PPP:n tukemaa tunnistuskaavaa)
- L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) - yhdistelee PPTP:n ja L2F:n ominai-
suuksia sekä tukee IPsec -protokollaa, soveltuu myös paikasta toiseen-
VPN:n käyttöön. (Tyson & Crawford 2011e.)

Nykyään internet on saavutettavammassa kuin koskaan ennen ja internet-palveluntarjoajat jatkavat nopeampien sekä luotettavampien palveluiden kehittämistä halvemmilla kustannuksilla kuin vuokrattavat linjat. Hyötyäkseen tästä useat liiketoimintayritykset ovat korvanneet vuokralinjat uusilla teknologioilla, jotka käyttävät internetyhteyksiä unohtamatta suorituskykyä ja tietoturva. Liiketoimintayritykset aloittivat luomalla intranetejä eli yksityisiä sisäisiä verkkoja, jotka ovat vain yrityksen työntekijöiden käytössä. Intranetit mahdollistivat erillään olevien työtovereiden työskentelyn yhdessä teknologian välityksellä, kuten esimerkiksi työpöydän jakamisen avulla. Lisäämällä tähän VPN:n liiketoimintayritykset voivat laajentaa intranetinsä resursseja työntekijöille, jotka työskentelevät etätoimistoissa tai kotonaan. (Tyson & Crawford 2011a.)

3 Pilvipalvelut

3.1 Yleistä

Pilvipalveluille eli englanniksi cloud computingille ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä ns. oikeaa määritelmää. Käsitteenä pilvi (cloud) pohjautuu kielikuvaan, jolla on viitattu internetiin, ja pilvipalveluilla sen sijaan tarkoitetaan mallia, jossa tietoteknisiä resursseja (tietoliikenneyhteydet, laskentateho ja tallennustila, erilaiset sovellukset sekä palvelut) tarjotaan verkon kautta käyttäjien saataville, ilman että heidän tarvitsee tietää missä työskentelyyn tarvittavat resurssit sijaitsevat, ja lisäksi heidän ei tarvitse huolehtia järjestelmän ylläpidosta tai sen toiminnasta. (Salo 2010, 16–17.)

Virallisemman tahon, eli tässä tapauksessa yhdysvaltalaisen National Institute of Standards and Technologyn (NIST), määritelmä pilvipalveluille on seuraavanlainen: ”Cloud computing on toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalautuviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä helposti ja nopeasti.” Kyseisessä määritelmässä tietotekniikkaresursseilla viitataan laskentatehon ja tallennuskapasiteetin lisäksi sovelluskehitysalustoihin ja sovelluksiin. Asiakkaalla on pääsy näihin resursseihin internetin välityksellä. Yleisen määritelmän lisäksi NIST on listannut myös viisi pilvipalveluille kuuluvaa ominaispiirrettä, jotka ovat itsepalvelullisuus, pääsy palveluihin eri päätelaitteilla, resurssien yhteiskäyttö, nopea joustavuus sekä käytön tarkka mittaaminen. (Salo 2010, 16–17.)

Itsepalvelullisuudella tarkoitetaan sitä, että tietotekniikkaresursseja voidaan saada tarvittaessa käyttöön ja niiden käyttö voidaan lopettaa itsenäisesti. Tästä seuraa se, että käyttäjän ei tarvitse olla yhteydessä palveluntarjoajan myyntiedustajaan tai asiakaspalvelijaan. Hänellä on käytettävissään tarvittaessa erilaisia resursseja kuten esimerkiksi laitekapasiteetti, ohjelmistoalusta tai sovellukset silloin kun hän niitä tarvitsee, eivätkä ne aiheuta kuluja, silloin kun ne eivät ole käytössä. Näin ollen annetaan käyttäjän päättää, milloin hän resursseja käyttää sekä myös mitä resursseja hän tarvitsee käyttöönsä ja miten hän niitä

käyttää. Erityisesti PaaS- ja IaaS-palvelut antavat tähän suuren vapauden. (Salo 2010, 17.)

Palveluiden käyttö laitteesta riippumattomasti onnistuu sekä työasemalla, kannettavalla tietokoneella että mobiililaitteella. Palveluna saatavien resurssien hyötykäyttö onnistuu parhaimmassa mahdollisessa tilanteessa mistä tahansa, kunhan vain verkkoyhteys on saatavilla. Palvelut mukautuvat päätelaitteen mukaan eikä toisinpäin. (Salo 2010, 17–18.)

Resurssien yhteiskäytössä käyttäjä ei tarvitse tietoa, eikä yleensä myöskään saa tietoa siitä, millä tavoin ja missä palvelut on toteutettu. Palveluntarjoajalle tämä aiheuttaa korkeaa resurssien käyttöastetta, koska useat käyttäjät käyttävät samaa laite- ja ohjelmistokapasiteettia yhtäaikaaisesti ilman että ovat tietoisia tai riippuvaisia toisistaan. Yhteiskäytöllä voidaan tehostaa ylläpitoa, mutta se tuo myös mukanaan haasteita, joita ovat esimerkiksi käyttäjien erottelu toisistaan ja yhden käyttäjän vahingollinen toiminta ja sen rajaaminen pois toisten käyttäjien työskentelyä häiritsemästä. (Salo 2010, 18.)

Nopeaa joustavuutta apuna käyttäen tarjotut palvelut venyvät joustavasti ja nopeasti ylös- ja alaspäin. Rajoituksia kapasiteetissa ei ole asiakkaan näkökulmasta yleensä ollenkaan. Tämä nopeuttaa uusien sovellusten kehittämistä ja niiden käyttöönottoa. Äkilliseen tarpeeseen laskenta-, tallennus- ja tietoliikennekapasiteetin lisääminen onnistuu tarvittaessa lähes välittömästi heti tarpeen ilmaannuttua. (Salo 2010, 18.)

Resurssien käyttöä pyritään mittaamaan ja valvomaan tarkasti. Tästä palveluntarjoajalle ja käyttäjälle on saatavilla paljon yksityiskohtaista tietoa. Käyttäjä maksaa vain käyttämästään kapasiteetista ja laskutus tapahtuu sen mukaisesti. Käyttäjä voi luottaa laskutuksen oikeellisuuteen ja saa mahdollisimman paljon tietoa omasta resurssikäytöstään palveluntarjoajaltaan, joka saa itse tarkat tiedot eri käyttäjien resurssikäytöstä. (Salo 2010, 18.)

Pilvipalveluilla voidaan tarkoittaa myös muutakin kuin ulkoisen palveluntarjoajan tuottamia palveluita. Näillä voidaan tarkoittaa yrityksen harjoittamaa toiminta-

mallia, jossa pilvipalveluita tuottaa ja käyttää sama yritys. Toimintamallissa tulee olla havaittavissa kuitenkin pilvipalveluiden ominaispiirteitä, kuten esimerkiksi dynaaminen laskentainfrastrukturi, palvelukeskeinen lähestymistapa, automatisoitu hallinta ja itsepalvelu. Tällöin on kyseessä yksityinen pilvi (private cloud). Yksityisen pilven ja palveluntarjoajan pilvipalvelun lisäksi on olemassa muutama muukin tapa ottaa pilvipalvelut käyttöön. Näitä ovat mm. yhteisöllinen pilvi, julkinen pilvi ja hybridipilvi. (Salo 2010, 18–19.)

Yksityisessä pilvessä pilvipalvelukokonaisuus on organisaation omistuksen alaisena ja vain kyseisen yrityksen käytössä. Kolmas osapuoli voi kuitenkin vastata hallinnoinnista ja on myös mahdollista, että pilvipalvelun laitteisto on sijoitettu muualle kuin yrityksen tiloihin. Yhteisöllisessä pilvessä pilvipalvelut ovat useamman organisaation käytössä ja omistuksessa. Hallinnointi voi hoitua ulkopuolisen tahon toimesta ja laitteisto voi sijaita myös muualla kuin osakkaina olevien organisaatioiden tiloissa. Julkisessa pilvessä palvelut ovat maksullisina ja palveluntarjoajan toimittamina halukkaiden ulottuvilla. Hallinnointi, ohjelmistot ja laitteistot ovat palveluntarjoajan vastuulla. Hybridipilvi taas sisältää ominaisuuksia yhdisteltynä muista mainituista pilvistä. Pilven arkkitehtuuri voi olla osittain yksityistä tai yhteisöllistä ja osittain julkista. (Salo 2010, 19.)

3.2 Pilvipalvelumallit

Pilvipalvelut voidaan jakaa käyttötarkoituksen perusteella kolmeen eri palvelumalliin, jotka ovat infrastrukturi palveluna (IaaS), sovellusalusta palveluna (PaaS) ja sovellukset palveluna (SaaS). Infrastruktuurilla luodaan pohja palvelualustalle, jota käyttämällä voidaan rakentaa sovelluksia. (Salo 2010, 22.)

IaaS (Infrastructure as a Service)

IaaS on siis koko yrityksen infrastruktuurin korvaamisen mahdollistava pilvipalvelumalli, jossa käyttäjä ostaa palveluntarjoajalta laitteiston resurssit käyttöönsä palveluna. Normaalista ulkoistamisesta IaaS eroaa mm. joustavuudessaan, resurssien yhteiskäytössä, itsepalvelussa, automaatiossa ja käyttöön perustuvasa laskutuksessa. Yleensä tarjottu kapasiteetti on virtuaalisessa muodossa ja

laajennettavuus sekä ylläpito ovat hyvin pitkälle automatisoituja. Palveluntarjoaja mittaa palvelun käyttöä hyvin tarkasti, tästä johtuen laskutus pohjautuu käytettyihin resursseihin, eikä asioista tarvitse tehdä etukäteen erillistä sopimusta. Vuorovaikutusta palveluntarjoajan ja asiakkaan henkilöstön välille ei välttämättä kehity ollenkaan, koska palvelun käyttöönotto ja käyttö tapahtuvat itsepalveluna. Liikkumavapaus ja käyttäjän kontrolli on laajempi laaS-mallissa kuin PaaS- tai SaaS-malleissa. (Salo 2010, 25–26.)

Rajoituksia kuitenkin löytyy, esimerkiksi palveluntarjoajan tiloihin ei pääse koskemaan fyysisiin resursseihin, mutta riippuen palveluntarjoajasta liikkumavaraa löytyy ja asiakkaan tarpeiden mukaiset mukautus- ja säätämismahdollisuudet ovat suuret. Palveluntarjoajan tulee vastata resurssiensa toimivuudesta ja turvallisuudesta sekä taata käyttäjien riippumattomuus toisistaan yhteiskäytössä olevalla alustalla. Käyttäjä joutuu kuitenkin vastaamaan omien ratkaisuidensa ja sovellustensa toiminnasta, päivityksistä, tehokkuudesta, laajennettavuudesta ja tietoturvasta. (Salo 2010, 25–26.)

PaaS (Platform as a Service)

Sovellusalusta palveluna eli PaaS helpottaa kehitystyötä tehden siitä yksinkertaisempaa, kun ei tarvitse huolehtia infrastruktuurista ja suurin osa ominaisuuksista on saatavilla erilaisina valmiina moduuleina. Kolmannen osapuolen tuottamat maksulliset moduulit antavat uusia mahdollisuuksia liittyen palvelun laajennukseen ja toiminnallisuuteen, joita ei välttämättä olisi saatavilla ollenkaan jos ne olisivat palveluntarjoajan vastuulla. Kuten aiemmin tuli mainittua alustojen ollessa käytössä kehitystyöstä tulee nopeampaa, kustannuksissa säästetään ja lopputulos mukautuu suurille käyttäjämäärille asti ilman, että tarvitaan tolkkottomasti lisää työtunteja. Haittapuolina ovat mm. pelko siitä, että joudutaan olemaan jonkin tietyn palveluntarjoajan varassa, täytyvätkö ylläpidon ja kehityspanoksen uudet osaamisvaatimukset sekä huoli tietoturvasta. Standardoimattoman PaaS-ratkaisun käyttäminen on palveluntarjoajaan lukittumisen pelossa aina huomioon otettava seikka. Yrityksen työntekijöiden ja työmarkkinoiden väliin saattaa syntyä merkittävä kuilu, jos työntekijöiden omaa osaamista ei oteta huomioon kun verrataan niitä yleiseen osaamisvaatimukseen. Tietoturvaan liit-

tyvät huolet ovat tavallisia, koska sovellukset ja niihin liittyvät tiedot sijaitsevat palveluntarjoajan tiloissa ja eivät ole yrityksen palomuurin alueella sekä tiedonkulku verkon yli aiheuttaa tietoturvariskejä. (Salo 2010, 28–29.)

Yritys saa välitöntä hyötyä sovelluskehitysalustasta, koska se antaa mahdollisuuden kehittää omia sovelluksia pienin kustannuksin, nopeasti ja tietoturvallisesti vaikka kapasiteetti onkin rajoitettu. Välillisiä hyötyjä puolestaan tulee yhtäaikaisesti kaikille samalla toimialalla oleville yrityksille mm. siten, että palveluntarjoajan sovelluskehitystyön tehostuessa myös yleinen hintataso laskee. PaaS-palvelu helpottaa pienien uusien toimijoiden saattamista mukaan markkinoille. Jopa pienillä investoinneilla yksittäinen yritys, jolla on hyvä idea ja osaava henkilöstö, voi kehittää uusia menetelmiä ohjelmistojen muodossa mahdollisesti jopa suurellekin kuluttajakunnalle. Tästä johtuen uusien keksintöjen määrä kasvaa ja tulee loppujen lopuksi hyödyttämään kaikkia käyttäjiä. (Salo 2010, 28–29.)

SaaS (Software as a Service)

Omistamisen, asentamisen sekä ylläpidon sijaan yritys valitsee ja ostaa SaaS-valikoimasta tarvittavat sovellukset palveluna silloin kun yritys niitä tarvitsee käyttöönsä. Yritys joutuu maksamaan perinteisen lisenssimaksun tilalla esimerkiksi aikaan, käyttäjään tai koneeseen perustuvan maksun. Tällä pyritään vähentämään ohjelmistoihin ja laitteistoon käytettyä rahoitusta, poistetaan ylläpidon ja päivitysten aiheuttamaa hämmennystä ja siten yrityksen henkilöstövoimavaroja saadaan vapautettua tuottavampiin tehtäviin. Asiakkaille pyritään yhteiskäytöstä huolimatta tarjoamaan yksilöllinen käyttökokemus. Tämän lisäksi palveluntarjoaja voi käyttää asiakkaidensa yhteiskäytössä olevilla resursseilla tuotettuja sovelluksia ja hyödyntää niistä oppimaansa sekä käyttäjiltä saamaansa palautetta sovelluksien jatkuvaan kehitykseen. (Salo 2010, 29.)

Yritysovelluksista, kuten myös tavallisista sovelluksista, on yleisessä tiedossa se, että niiden tulee olla luotettavia, suorituskykyisiä ja käyttöliittymältään helpokäyttöisiä. Yritysovelluksilla käyttäjäkunta on laaja, komponentteja ja koneita on useita ja ne ovat yleensä verkostoituneita keskenään. Sovelluksissa liikkuu

suuria määriä dataa ja lisäksi sovellusalustoja löytyy lukuisia erilaisia, joten niiden pitää olla integroituja keskenään, että toiminta sujuu ilman ongelmia. Palveluna ostettavalle sovellukselle vaatimustaso määräytyy sitä korkeammaksi sen mukaan, mitä suurempi rooli sillä on liiketoiminnan kannalta. Sovelluksista kriittisimmät ja tiedoista arkaluonteisimmat siirtyvät pilveen viimeisenä. Arkaluontoisuudesta riippuen on mahdollista, että ne eivät siirry pilveen ollenkaan. (Salo 2010, 29–30.)

3.3 Erilaisia pilvipalveluita ja niiden kustannuksia

Pilvipalveluita on olemassa nykyään vaikka kuinka paljon ja ajoittain markkinoille tulee uusia pilvipalveluita, kun pilvipalveluiden käytöstä on tulossa yhä yleisempää. Tallennustilaa tarjoavia pilvipalveluita on markkinoilla eniten, mutta joukkoon mahtuu myös muutamia palveluntarjoajia, jotka tarjoavat kokonaisia tietoteknisiä ratkaisuja pilvipalveluiden muodossa. Seuraavaksi esitellään muutamia tunnetuimpia pilvipalveluita sekä kerrotaan niiden ominaisuuksista ja hinnoittelusta.

Amazon EC2

Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), joka on Amazonin kehittämä, tarkoituksena on tarjota asiakkaille laskentakapasiteettia pilvipalveluna. Fyysinen laitteisto sijaitsee Amazonin ylläpitämissä palvelinkeskuksissa ja sen avulla tuotettu laskentateho on asiakkaan käytössä tuntilaskutusperiaatteella. Aloittaakseen Amazonin EC2-palvelun käytön asiakas luo käyttäjätilin itselleen, sen jälkeen hän valitsee jonkun esiasennetuista virtuaalikoneista tai luo oman virtuaalikoneensa. Asiakkaan valitsemasta virtuaalikoneesta voi valita käyttöönsä useamman eri kokoonpanon tarpeen mukaan tai tarvittaessa luoda omalla kokoonpanolla räätälöidyn virtuaalikoneen. Käyttövalmiita virtuaalikoneita löytyy useisiin erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kukin kokoonpano veloitetaan tuntiveloituksella ja tallennustilaa saa lisättyä tai vähennettyä muutaman minuutin viiveellä. Palvelun pidemmästä käytöstä ja etukäteismaksusta palvelussa asiakas saa etuna alennusta tuntihinnoista. (Salo 2010, 119–122.)

Käytön mukaan maksettavissa kokoonpanoissa Linux/UNIX-käyttöjärjestelmäpohjaa käyttäen kokoonpanojen hinnat vaihtelevat välillä 0,02–3,41\$ tunnilta. Windows-käyttöjärjestelmäpohjaa käyttäen hinnat vaihtelevat välillä 0,035–3,580\$ tunnilta. Sen sijaan jos valitaan käyttöön ns. ”varatut kokoonpanot”, järkevämpää on maksaa palvelujen käytöstä vuositasolla, koska näin saadaan säästöjä tunti hinnoitteluun. Maksaminen voidaan hoitaa joko yhden tai kolmen vuoden jaksoissa. Vuoden ja kolmen vuoden maksusopimuksen ollessa kyseessä käyttäen sekä Linux/UNIX-käyttöjärjestelmäpohjaa että Windows-käyttöjärjestelmäpohjaa hinnat ovat aikalailla samoissa tasoissa keskenään. Palvelun hinnasto liikkuu kokoonpanojen varustuksesta riippuen välillä 23–10 960\$. Korkeimman hinnan kohdalla käytössä on kolmen vuoden maksusopimus. (Amazon 2013.)

Apple iCloud

Applen pilvipalvelu vaatii toimiakseen iOS- tai Mac-laitteen. Palvelu on tarkoitettu lähinnä tietojen synkronointiin iOS- ja Mac-laitteiden välillä. Palvelun kokonaistilasta viisi gigatavua on eroteltu erikseen, esimerkiksi iOS-laitteiden varmuuskopiointiin käytettäväksi. Kokonaistilaa löytyy kuitenkin 20 gigatavun verran esimerkiksi myös kalentereiden, osoitekirjojen, kirjanmerkkien tai valokuvien synkronointiin muiden iOS-laitteiden välillä. Ilmainen sähköposti ja iOS-laitteiden paikannuspalvelu sisältyvät hintaan. Hintaa palvelun 20 gigatavulle tulee 32 euroa. (Masalin 2012.)

Dropbox

Dropbox on helppokäyttöinen ja henkilökohtainen pilvitallennustila, joka toimii luotettavasti ja nopeasti sekä tietokoneissa että mobiililaitteissa. Palveluun sisältyy myös esimerkiksi valokuvien ja videoiden siirtäminen suoraan muistikortilta pilveen. Kaikessa yksinkertaisuudessaan Dropbox on vaatimaton, mutta toimiva palvelu tiedostojen jakamiseen ja synkronoimiseen eri laitteiden välillä. (Masalin 2012.)

Dropbox tarjoaa käyttöön kaksi gigatavua ilmaista tallennustilaa, mutta maksullista lisätilaa löytyy jopa 500 gigatavuun asti. Esimerkiksi hinta 100 gigatavun tallennustilalle on 99 dollaria vuodelta, 200 gigatavun tallennustila maksaa sen sijaan 199 dollaria vuodessa ja 500 gigatavun tallennustila maksaa 499 dollaria vuodelta. Tiimeille tai yrityksille suunnatussa vaihtoehdossa maksullista tilaa on tarjolla jopa yhteen teratavuun asti. Tiimeille ja yrityksille suunnattu palvelu, esimerkiksi 25 henkilön tiimille, maksaa 3295 dollaria vuodessa. Hinnoittelu alkaa viiden hengen tiimeistä lähtien 795 dollarista vuodessa. Erittäin suuren tiimin, kuten esimerkiksi 250 henkilön tiimin, palvelu tulisi maksamaan 32 420 dollaria vuodelta, joten aika kalliista ratkaisusta on kyse. (Dropbox 2013.)

Microsoft SkyDrive

Microsoft SkyDrive tarjoaa markkinoilla olevista pilvipalvelutallennustiloista eniten ilmaista tallennustilaa. Alun perin palvelun alkuvaiheessa ilmaista tilaa oli tarjolla jopa 25 gigatavua, mutta uudistettuaan SkyDrivea Microsoft on pudottanut ilmaisen tilan määrän seitsemään gigatavuun. SkyDrive sopii hyvin tiedostojen tallennukseen ja synkronointiin eri laitteiden välillä. Palveluun sisältyy lisäksi web-versio Microsoftin Officesta, joka haastaa Googlen toimisto-ohjelmat. Palvelussa erikoista on se, että päällä olevasta Windows-koneesta voidaan hakea etäyhteyden avulla tiedostoja tarpeen vaatiessa. Myös Applen ja Androidin laitteille löytyy oma sovellus, joten se toimii myös niilläkin. (Masalin 2012.)

SkyDriveen on saatavissa lisätilaa mm. 20, 50 ja 100 gigatavun paketeissa. 20 gigatavun tallennustila maksaa 8 euroa vuodessa, 50 gigatavun tallennustila maksaa 19 euroa vuodessa ja 100 gigatavun tallennustila maksaa 37 euroa vuodessa. (Microsoft SkyDrive 2013.)

SugarSync

SugarSyncissä ilmaista tilaa on tarjolla viisi gigatavua. Ominaisuuksia SugarSyncistä löytyy enemmän kuin Dropboxista ja lisäksi siinä on tarjolla ilmaista tallennustilaa yli tuplasti. Soveltuu laajoja ominaisuuksia ja musiikin pilvitoistoa etsivälle käyttäjälle. Tiedostojen synkronointi onnistuu tietokoneiden lisäksi esi-

merkiksi iOS-laitteisiin ja Androidille. Lisätilalle hintaa tulee esimerkiksi 100 gigatavun ollessa kyseessä 150 dollaria vuodessa. (Saarelainen 2013.)

4 Oppimisympäristö

4.1 Yleistä

Karelia-ammattikorkeakoulussa on käytössä moniosainen oppimisympäristö, johon kuuluu mm. Moodle. Sitä käytetään erilaisten kurssien materiaalien ja muun sisällön pohjana sekä tehtävien palautukseen. Adobe Connect Pro on videoneuvotteluympäristö, jota käytetään lähinnä luentojen pitämiseen internetin välityksellä, jotta opiskelijat voivat seurata näitä luentoja myös kotoa käsin. Adobe Connect Prolla pidetyt luennot nauhoitetaan ja laitetaan saataville kurssien Moodle-osioon, joten ne ovat tarvittaessa katseltavissa jälkikäteen. Lisäksi ACP:ta voidaan käyttää tarvittaessa kursseilla olevissa ryhmätöissä, mikäli tarvetta on.

Oppilaitoksessa näiden lisäksi käytössä on Citrix XenDesktop -työpöytien virtualisointiohjelmisto. Tämän avulla opiskelijoilla on tarvittaessa käytössään koulun tietokoneilta ja lähiverkosta löytyvät ohjelmistot myös kotona. Tämä virtuaalinen oppimisympäristö on ollut käytössä joillakin kursseillamme ryhmätöiden työstimisessä.

4.2 Videoneuvotteluympäristö

Videoneuvotteluympäristöjä on olemassa useita, niistä mainittakoon esimerkiksi Skype ja Adobe Connect. Adobe Connect on tunnettu aikaisemmin nimellä Acrobat Connect Pro tai lyhennettynä ACP. Kyseessä on siis Adoben kehittämä videoneuvotteluympäristö, joka on suunniteltu toimimaan useilla erilaisilla alustoilla sekä useissa eri käyttöjärjestelmissä, kuten Microsoft Windows, Mac OS ja Linux. Toiminnassaan se hyödyntää Adoben Flash Playeria, tämä tosin vaatii, että sopiva liitännäinen asennetaan tietokoneelle. Tämän jälkeen käyttäjät pääsevät verkkokokouksiin, virtuaalisiin luokahuoneisiin ja esityksiin ilman erillistä asennettavaa ohjelmistoa. (Wikipedia 2013a.)

Videoneuvotteluympäristössä osallistujat ovat yhteydessä toisiinsa mikrofonin, chatin ja webkameran avulla. Mikrofonin ja webkameran saa kytkettyä tarpeen vaatiessa päälle ja pois, joten ne eivät ole ehdoton vaatimus verkkokokoukseen pääsyyn. Suotavaa kuitenkin on, että ainakin mikrofoni olisi käytössä chatin lisäksi. Videoneuvotteluympäristössä voidaan jakaa mm. PowerPoint-esityksiä, kuvia, video- ja äänitiedostoja sekä näkymä jakajan tietokoneen ruudulle tai vain johonkin tiettyyn sovellukseen. (Wikipedia 2013a.)

Karelia-ammattikorkeakoulussa videoneuvotteluympäristönä käytössä on Adobe Connect Pro, joka on maksullinen ammattikäyttöön tarkoitettu versio Adobe Connectista. Tietojenkäsittelyn koulutusohjelmassa tämä osa oppimisympäristöstä on ollut paljon käytössä, koska suurin osa pidetyistä luennoista on ollut mahdollista seurata myös internetin kautta kotoa käsin.

4.3 Moodle

Moodlen kehitys alkoi vuonna 1999, mutta on ollut nykyisen mallin arkkitehtuurilla vasta vuodesta 2001 lähtien. Nykyinen versio on 2.3.1, joka on julkaistu heinäkuussa 2012. Moodle on saatavana yli 80 eri kielelle käännettynä. Oppimisympäristön päätekijänä on australialainen Martin Dougiamas. Hänellä on apunaan tuhannet kehittäjät ympäri maailman. Moodlen pedagoginen lähestymistapa perustuu sosiaaliseen konstruktivismiin, oppimiskäsityksen teoriaan, tästä johtuen sitä pidetään sopivana opiskelukokonaisuuksiin, joissa opiskelijat ovat vuorovaikutuksessa sekä keskenään että opettajan kanssa. (Wikipedia 2013b.)

Moodle on ilmainen, avoimeen lähdekoodiin perustuva oppimisalusta eli virtuaalinen oppimisympäristö, joka soveltuu erilaisiin käyttötarkoituksiin ja erilaisille käyttäjäryhmille. Koska Moodle on avoimen lähdekoodin sovellus, se on näin ollen vapaasti kaikkien saatavissa ja ladattavissa suoraan Moodlen omalta sivustolta. Oppimisalusta on toteutettu pääpiirteittäin PHP-kielellä, mutta lisäksi on käytetty esimerkiksi Javaa. Moodlen ominaispiirteisiin kuuluu mm. vuorovaikutus, sisällöntuotto ja materiaalin jakaminen. Tämän lisäksi Moodlea voi räätälöidä erilaisilla monipuolisilla liitännäisohjelmilla ja siihen saa teemoja, joilla ul-

konäköä voi säätää oman mielensä mukaan. Moodlella voi rakennella kursseja. Opiskelijoilla on mahdollisuus liittyä kursseille joko vapaasti tai salasanan eli ns. avaimen avulla. Kursseilla voi julkaista materiaalia esimerkiksi ajastetusti sekä tehdä testejä, jotka ovat koetyyppisiä. Myös laajojen tietokokonaisuuksien kuten wikien luonti onnistuu Moodlessa. Oppimisympäristö on suunniteltu toimimaan Windowsissa, Linuxissa ja Mac OS -käyttöjärjestelmissä. (Wikipedia 2013b.)

4.4 Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop on työpöydän virtualisointiratkaisu, joka muuntaa työpöytiä ja sovelluksia turvalliseksi on-demand eli käyttöön tarvittaessa, joka on avoimissa missä tahansa, kenelle käyttäjälle tahansa ja missä tahansa laitteessa. XenDesktopin avulla voidaan toimittaa yksilöllisiä Windows-, web- ja SaaS-sovelluksia tai virtuaalisia työpöytiä PC:lle, Mac:lle, tableteille, älypuhelimille, kannettaville tietokoneille teräväpiirtokäyttökokemuksella. (Citrix 2013.)

Työpöydän virtualisointi löytää parhaat ratkaisut työpöytien, sovellusten ja tietojen toimittamisesta käyttäjille. Maailman suurimpien yritysten luottamusta nauttiva XenDesktop on kokonaisvaltainen työpöydän virtualisointiratkaisu, joka sisältää kaikki tarvittavat valmiudet toimittaa työpöytiä, sovelluksia sekä tietoja turvallisesti jokaiselle käyttäjälle yrityksessä. Tuhansien staattisten työpöytäkuviin jatkuvan vaihtelemisen sijaan, ohjelma voi hallita ja päivittää käyttöjärjestelmää ja sovelluksia yhtä aikaa yhdestä sijainnista käsin ja sen jälkeen toimittaa räätälöidyt työpöydät ja sovellukset jokaiselle työntekijälle noudattaen kunkin henkilökohtaisia suorituskyky-, tietoturva- ja liikkuvuustarpeita. Työpöydän ja sovellusten virtualisointi vähentää liiketoimintayrityksen tietotekniikkakuluja ja parantaa liiketoiminnan joustavuutta sekä tarjoaa tehokkaita ratkaisuja suurimpiin tietoteknisiin ongelmiin nykyään. (Citrix 2013.)

5 Oppimisympäristön korvaaminen pilvipalveluilla

On luonnollista, että pilvipalveluihin suhtaudutaan varauksella, varsinkin kun mietitään tietoturvaa, luotettavuutta, henkilöstön osaamisvaatimuksia ja integrointia jo olemassa oleviin järjestelmiin. Palvelinkeskuksien suuresta koosta johtuen ne ovat edullisten hintojensa vuoksi myös palvelunestohyökkäyksien ja tietomurtojen riskin alaisena. Näistä riskeistä huolimatta pilvipalveluista on olemassa myös selvää hyötyä, esimerkiksi pienempinä kustannuksina, riippuen toki lasketaanko kustannuksiin mukaan vain laitteisto- ja lisenssikulut vai myös ylläpitoon ja henkilöstöön menevät kustannukset.

Karelia-ammattikorkeakoulun oppimisympäristön korvaaminen pilvipalveluilla olisi ainakin osittain mahdollista. Esimerkiksi tallennustilaa tarjoavat pilvipalvelut voisivat tulla kysymykseen, kun mietitään opiskelijoiden nykyistä tallennustilaa, joka on mitättömän pieni eli 100 megatavua per opiskelija. Jos kyseessä olisi opiskelija, joka käsittelee paljon kuvatiedostoja tai muita paljon tilaa vieviä tiedostoja opiskeluissaan, hänelle isommasta tallennustilasta ei ainakaan olisi haittaa. Ilmaispilvipalveluita hyödyntämällä olisi mahdollista kasvattaa opiskelijoiden tallennuskapasiteettiä maksimissaan seitsemään gigatavuun, jolloin kyseessä olisi Microsoft SkyDrive. Sen sijaan Dropboxia tai muuta vastaavaa palvelua käytettäessä saataisiin minimissään kahdesta viiteen gigatavua ilmaista tallennustilaa. Dropboxiin on mahdollista saada myös 18 gigatavuun asti ilmaista tallennustilaa kutsumalla ystäviä Dropboxin käyttäjiksi. Näitä ilmaispalveluita keskenään yhdessä käyttäen saataisiin myös runsaasti lisää tallennustilaa.

Nykyisen oppimisympäristön ongelmana on se, että koulun palvelimella oleviin verkkolevyn tiedostoihin ei pääse käsiksi koulun verkon ulkopuolelta muuten kuin käyttämällä VPN-yhteyttä ja Citrix XenDesktop-sovellusta. Olemme huomanneet testikäytössä, että kyseinen sovellus toimii aika ajoin hitaasti tai ei ollenkaan, joten tämä hidastaa huomattavasti työskentelyä koulun ulkopuolelta. Sovelluksen kautta saatavilla koulun koneille asennetuilla ohjelmilla on myös aika usein tapana ”kaatuilla” virtuaaliluokka-oppimisympäristössä.

Tiedostojen saatavuusongelma saataisiin myös ratkaistua tallennustilaa tarjoavalla pilvipalvelulla niin, että pilvipalvelussa olevat tiedostot olisivat myös helposti saatavilla mistä tahansa, laitteesta ja sijainnista riippumatta. Tämän lisäksi ei tarvitsisi asentaa Citrix XenDesktopin eikä VPN-yhteyden ohjelmistoja, vaan tähän riittäisi vain pilvipalvelun ohjelmiston asentaminen. Näin ollen virtuaalikonetta ei tarvitsisi käyttää tiedostojen tallentamiseen ja muokkaukseen, vaan opiskelijan tietokone voisi käyttää 100 prosenttisesti resursseja työskentelyyn ilman virtuaalikoneen itselleen varaamia resursseja.

Virtuaalikoneen kautta tarjottavien koulun koneilla käytössä olevien ohjelmistojen korvaamista voitaisiin harkita SaaS-palveluilla. Software as a Service eli SaaS-valikoimassa on sovelluksia, joista maksetaan vain käytön mukaan ja näin ollen erilaiset lisenssimaksut ja myös ylläpidon ja päivitysten aiheuttama hämmennys voitaisiin karsia pois. Kuten aiemmin oli puhetta, testikäytössä olleilla virtuaaliluokka-oppimisympäristön ohjelmilla oli tapana ”kaatuilla” ja toimia hitaasti tai ”jumittua” kesken kaiken.

Virtuaaliluokka-oppimisympäristössä haittapuolena on ollut mm. hidas toimivuus, koska ohjelmistot on asennettu virtuaalikoneeseen, jota saattaa käyttää yhtä aikaa montakin käyttäjä. Tämä hidastaa tällöin koneen toimintaa ja aiheuttaa ohjelmien kaatumista tai viivettä ohjelmien toiminnoissa. Pilvipalveluissa tätä ongelmaa on pyritty parantamaan niin, että käyttäjien resurssien käyttöä mitataan ja valvotaan, ja näin palveluntarjoaja pyrkii vähentämään yhteiskäytöstä koituvaa kuormitusta.

6 Yhteenveto

Pilvipalveluista on tulossa vahvasti osa nykypäiväistä tietotekniikkaa. Varsinkin tallennustilaa tarjoavat pilvipalvelut ovat kovasti yleistyneet siitä, kun aloitimme opinnäytetyömme ideoimisen ja kirjoittamisen. Myös erilaisten pilvipalvelumallien tarjonnassa on havaittavissa selvää kasvua, ja tulevaisuudessa tarjonta tulee todennäköisesti kasvamaan entisestään. Seuraavien vuosien aikana tullaan todennäköisesti näkemään ainakin pilvipalveluiden sovelluspohjaisten palveluiden eli SaaS-mallin palveluiden lisääntymistä yritys- ja opiskeluympäristöissä. Tällä pyritään vähentämään kustannuksia, jotka syntyvät mm. lisenssimaksuista ja erilaisista muista kustannuksista, kuten konesalivuokrasta, sähkölaskuista ja asiantuntevan henkilöstön palkoista. Varsinkin oppimisympäristössä käytettävissä lisensseissä tulisi todennäköisesti säästämään, jos maksettaisiin esimerkiksi toimisto-ohjelmistoista vain niiden käyttöön perustuen. Samanlaiset ellei paremmat palvelut saataisiin käyttöön pienehköllä kuukausimaksulla, joka olisi suurella todennäköisyydellä edullisempi vaihtoehto.

Suomalaisilla on yleisesti kiinnostusta pilvipalveluita kohtaan. Tämä on havaittavissa siten, että IT-alan yrityksistä, esimerkiksi Elisa, tarjoaa pilvipalveluita yrityksille toimitusovelluksien ja konesalipalveluiden muodossa. Pilvipalveluista ovat kirjoittaneet suomeksi mm. Petteri Heino ja Immo Salo.

Karelia-ammattikorkeakoulussa on käytössä etäopiskelun mahdollistavia virtualisointiratkaisuja, kuten esimerkiksi virtuaaliluokka-oppimisympäristö Citrix XenDesktopin avulla toteutettuna. Osittain ne ovat pohjimmiltaan samanlaisia kuin SaaS-mallin pilvipalvelut, mutta ainakin opiskelijoille tarjottavan pienen tallennustilan suhteen olisi parantamisen varaa. Lisäksi nykyisessä virtuaaliluokka-oppimisympäristössä tarjolla olevien ohjelmien toiminnassa olisi myös ajoittain parantamisen varaa.

Etuna pilvipalveluiden käytössä opiskelijoille olisi tällä hetkellä ainakin helppokäyttöisyys, todennäköisesti parempi ohjelmien toimivuus ja etenkin suurempi tallennustila. Tällöin tiedostot olisivat helposti saatavilla riippumatta siitä, ovatko opiskelijat koululla vai kotona, kun tiedostoja tarvitaan. Haittapuolena pilvipalve-

luiden hyödyntämisessä ovat tietoturva ja esimerkiksi tietoliikenteessä tai palvelussa esiintyvät mahdolliset häiriöt ja katkokset. Tällöin on mahdollista että esimerkiksi tiedostot eivät ole ajan tasalla tai käytettävissä.

Opinnäytetyöprosessissa haasteena oli lähinnä se, että suurin osa lähdemateriaalista oli alussa saatavilla englanniksi, joten kirjoittaminen oli tämän takia hitaampaa. Erityisen haastavaa oli kerätä lähdemateriaalia ohjelmistojen etäkäytöstä ja Virtual Private Networkista. Opinnäytetyön aihe oli ajankohtainen ja sopivan haastava. Se osaltaan kannusti tekemään työtä muiden kurssien ohessa. Opinnäytetyötä tehdessä opimme arvioimaan mm. lähteen luotettavuutta ja pyrimme välttämään mahdollisimman paljon esimerkiksi Wikipedian käyttöä lähteenä. Hyvän tiedon poimiminen oli kuitenkin haastavaa ja lähdemateriaalia piti arvioida tarkoin, erityisesti kun se oli internetistä poimittua. Jos tekisimme opinnäytetyön uudestaan, niin aikataulutuksen osalta suunnittelisimme sen paremmin, jolloin se olisi helpompi toteuttaa osissa.

Opinnäytetyössä pilvipalveluiden osiossa esiintyvien Amazonin hintojen osalta luotettavuus on hiukan kyseenalainen. Hinnoitteluissa olisi voinut erotella yksityiskohtaisesti erilaiset vaihtoehdot, mutta niistä tuli otettua lähinnä vain otos halvimmasta ja kalleimmasta vaihtoehdosta. Muun kuin hintojen osalta opinnäytetyöhön on pyritty poimimaan mahdollisimman ajantasaista tietoa, joten tietosuudeltaan työ on mielestämme luotettava. Olisimme voineet käyttää opinnäytetyössämme myös lisää lähteitä, jolla työn uskottavuutta olisi saatu lisättyä. Tutkimusmenetelmänä työssä oli käytössä sekä tapaustutkimus ja dokumenttitutkimus. Dokumenttitutkimus ilmenee työssä mm. erilaisten internetistä saatujen tietojen analysoimisena ja lähteenä käyttämisenä. Tapaustutkimus työssä on käytössä sen osalta, että tutustuimme nykyiseen käytössä olevaan virtuaali-luokka-oppimisympäristöön ja lisäksi tutustuimme samasta aiheesta aiemmin tehtyyn opinnäytetyöhön omaa työtä aloittaessamme.

Opinnäytetyö on suunnattu toimeksiantajalle, jotta se helpottaisi erilaisten vaihtoehtojen löytymistä nykyisen oppimisympäristön tai sen osien korvaamisessa. Tutkimuksella oli tarkoitus kartoittaa erilaisia vaihtoehtoja mm. pilvipalveluiden avulla tuotettaviin tallennustiloihin ja sovellusratkaisuihin, joilla nykyinen virtuaali-

liluokka-oppimisympäristö voitaisiin korvata. Toimeksiantajalle työstä hyötynä tulee mm. erilaisten tallennustilaa tarjoavien pilvipalveluiden vertailu, käsitys esimerkiksi Amazonin pilvipalveluiden tarjonnan alhaisimmasta ja korkeimmasta hinnasta sekä siitä, että myös ilmaisopilvipalveluista on hyötyä ja niitä kannattaa testata.

Tutkimusta tehdessämme olemme päätyneet sellaiseen johtopäätökseen, että oppilaitos voisi aloittaa kokeilun testaamalla tallennustilaa tarjoavia pilvipalveluita. Testaamisen voisi aloittaa vain yhden koulutusohjelman kesken, ja siitä saadun palautteen myötä voitaisiin tarvittaessa suunnitella laajentamista koko ammattikorkeakoulun kattavaksi kokeiluksi. Tämän jälkeen testiin voitaisiin ottaa erilaisia pilvipalveluina toteutettavia esimerkiksi toimisto-ohjelmia.

Tässä opinnäytetyössä esiintyvät hinnat ovat lähinnä suuntaa antavia, mutta niistä saa sen kuvan, että pitkällä aikavälillä pilvipalvelut tulevat edullisemmaksi kuin ohjelmistojen erilliset lisenssit, konesalivuokrat ja sähkölaskut. Opinnäytetyön tutkimusta voisi mahdollisesti jatkaa vertailemalla laajemmin eri palveluntarjoajien tuotteita, ominaisuuksia ja hintoja.

Lähteet

- Amazon Elastic Compute Cloud. 2013. <http://aws.amazon.com/ec2>. 15.4.2013.
- Citrix Systems Inc. XenDesktop. 2013.
<http://www.citrix.com/products/xendesktop/overview.html>. 15.4.2013.
- Dropbox. 2013. <http://www.dropbox.com/pricing>. 15.4.2013.
- Lacoma, T. 2012. http://www.ehow.com/how-does_6016489_remote-connection-work_.html. 15.4.2013.
- Masalin, T. 2012. Tiedostot turvaan pilveen. Tietokone 7/12, 62–64.
- Microsoft SkyDrive. 2013. SkyDrive. <http://skydrive.live.com>. 15.4.2013.
- Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät - uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Saarelainen, A. 2013. Paras pilvi sekakäyttäjälle. MikroBitti 3/13, 64–67.
- Salo, I. 2010. Cloud computing - palvelut verkossa. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Tyson, J. & Crawford, S. 2011a. VPN.
<http://computer.howstuffworks.com/vpn.htm>. 15.4.2013.
- Tyson, J. & Crawford, S. 2011b. VPN.
<http://computer.howstuffworks.com/vpn2.htm>. 15.4.2013.
- Tyson, J. & Crawford, S. 2011c. VPN.
<http://computer.howstuffworks.com/vpn3.htm>. 15.4.2013.
- Tyson, J. & Crawford, S. 2011d. VPN.
<http://computer.howstuffworks.com/vpn4.htm>. 15.4.2013.
- Tyson, J. & Crawford, S. 2011e. VPN.
<http://computer.howstuffworks.com/vpn7.htm>. 15.4.2013.
- Wikipedia. 2013a. Adobe Connect. http://fi.wikipedia.org/wiki/Adobe_Connect. 15.4.2013.
- Wikipedia. 2013b. Moodle. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Moodle>. 15.4.2013.