

Artturi Mäkinen

PILVIPALVELUT JA PILVESTÄ
TARJOTTAVAT
TOIMISTOSOVELLUKSET

Opinnäytetyö
Tietotekniikka


Kesäkuu 2012




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä
Tekijä(t)		Koulutusohjelma ja suuntautuminen
Artturi Mäkinen		Tietotekniikan koulutusohjelma
Nimeke		
Pilvipalvelut ja pilvestä tarjottavat toimistosovellukset		
Tiivistelmä		
<p>Pilvipalveluilla tarkoitetaan verkon kautta käytettäviä palveluita. Näille palveluille on määritelty tiettyjä ominaisuuksia jotta niitä voidaan ajatella pilvipalveluiksi. Tässä työssä on tarkoitusta tarkastella näitä ominaisuuksia ja luokitteluja, jotka määrittävät pilvipalvelu - käsityksen. Selvennämme myös itse pilvipalvelu käsitettä ja mitä se pitää sisällään. Työssä tarkastellaan mitä mahdollisuuksia pilvet tuovat yrityksille, sekä yksityisille.</p> <p>Pilvipalvelut voivat olla sovelluksia palveluna (Software as a Service, SaaS), sovellusalusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) tai infrastruktuuri palveluna (Infrastructure as a Service). Tarkastelemme näitä palveluiden luokitteluja ja katsomme niistä esimerkkejä. Käymme läpi pilvityypit, jotka ovat yksityinen, julkinen, hybridi ja yhteisöllinen pilvi.</p> <p>Tietoturva on yksi pilvipalveluiden suurimpia kysymyksiä. Paneudumme pilvipalveluiden tietoturvaan ja niiden ehkäisyyn. Katsomme myös pilvipalveluiden tulevaisuuden näkymiä, onko odotettavissa palveluiden yleistymistä pilvessä, vai ovatko pilvipalvelut tämän hetkinen ohimenevä hitti.</p> <p>Käytännön puolella vertailemme kolmea SaaS - pilvipalvelun tarjoajaa, jotka tarjoavat toimistosovelluksia pilvipalveluna. Nämä palveluntarjoajat ovat Microsoftin Office 365, Googlen Apps, sekä Zohon Docs - palvelu. Tarkoitusta on testata palveluiden käytettävyyttä ja ominaisuuksia.</p> <p>Työn tarkoituksena on toimia yleisenä opastuksena pilvipalveluista ja niiden ominaisuuksista.</p>		
Asiasanat (avainsanat)		
Pilvipalvelut, pilvi		
Sivumäärä	Kieli	URN
59	Suomi	http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012053111074
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi		Opinnäytetyön toimeksiantaja
Matti Juutilainen		

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the master's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Artturi Mäkinen		Information Technology	
Name of the master's thesis			
Cloud services and the Office applications offered in Cloud			
Abstract			
<p>By Cloud Services we mean services used via network. These services have some specific properties, so that they can be called Cloud Services. The purpose of this thesis is to examine those qualities. We also clarify the meaning of Cloud Services and what it contains. In this work we go over the possibilities that Cloud Services bring to companies and civilians.</p> <p>Cloud Services can be Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) or Infrastructure as a Service (IaaS). We study these Services and examine them with examples. We review Cloud types, private cloud, public cloud, hybrid cloud and Intercloud.</p> <p>Data security is one of the biggest question-marks in Cloud Services. We go into Cloud Services security threats and examine the techniques how to prevent them. We also examine the possible future of Cloud Services, are they going to grow or does it just have temporary success.</p> <p>In practice we test three SaaS - Cloud service providers that offer office applications as a cloud service. These services are Microsoft 365, Google Apps and Zoho Docs. Purpose is to test their usability and features.</p> <p>The purpose of this thesis is to be a guide to Cloud Services and their features.</p>			
Subject headings, (keywords)			
Cloud Computing, Cloud Services, Cloud			
Pages	Language	URN	
59	Finnish	http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012053111074	
Remarks, notes on appendices			
Tutor		Master's thesis assigned by	
Matti Juutilainen			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	PILVIPALVELUN MÄÄRITELMÄ	3
2.1	Pilvipalvelu-käsite	4
2.2	Pilvipalvelun ominaisuudet	5
3	PILVIPALVELUN LUOKITTELU JA TYYPIT	8
3.1	Sovellukset palveluna	9
3.2	Sovellusalusta palveluna	13
3.3	Infrastrukturi palveluna	13
3.4	Pilvipalveluiden tyypit	14
4	TEKNIikka JA TIETOTURVA	15
4.1	Tekniikka	15
4.2	Tietoturva kysymyksenä	17
4.2.1	Turvallisuus ja yksityisyys	17
4.2.2	Asetuksien ja standardien mukaisuus	18
4.2.3	Lakeihin ja sopimukseen liittyvät seikat	19
4.3	Ratkaisuja tietoturvakysymykseen	20
4.4	Palvelutaso	22
5	PILVIPALVELUIDEN TULEVAISUUS	23
6	PILVESTÄ TARJOTTAVIEN TOIMISTOSOVELLUSTEN TESTAUS	28
6.1	Yleissilmäys palveluihin	28
6.2	Palveluiden käyttöönotto	34
6.3	Sovellusten käyttäminen	40
6.4	Yhteenvedo pilvipalveluiden testauksesta	52
7	YHTEENVETO	53

KESKEISIÄ TERMEJÄ JA LYHENTEITÄ

.NET	.NET Framework on Microsoftin kehittämä sovelluskehikko.
AES	Advanced Encryption Standard on datan salausmenetelmä jota käytetään tietotekniikassa.
CRM	Customer Relationship Management tarkoittaa asiakkuuden hallintaa. Siinä on tarkoituksena asiakaslähtöinen ajattelutapa.
DES	Data Encryption Standard on datan salausmenetelmä jota käytetään tietotekniikassa.
DSL	Digital Subscriber Line tarkoittaa digitaalista tietoliikenneyhteyttä.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol on protokolla jota käytetään selaimissa tiedonsiirtoon.
HTTPS	HTTPS on http ja SSL tai TLS protokollien yhdistelmä jolla suojataan tiedonsiirto verkossa.
IaaS	Infrastructure as a Service tarkoittaa IT-infrastruktuurin hankkimista pilvipalveluna.
IDC	International Data Corporation on markkinoiden tutkintaan ja analysointiin erikoistunut yhtiö.
IDEA	International Data Encryption Algorithm on datan salausmenetelmä jota käytetään tietotekniikassa.

IDPS	Intrusion Detection and Prevention System on palvelimilla käytetty tunkeilijoiden havaitsemis – ja torjumisjärjestelmä.
IDS	Intrusion Detection System System on palvelimilla käytetty tunkeilijoiden havaitsemisjärjestelmä.
JPG	On JPEG:n, eli Joint Photographic Experts Groupin bittikarttagrafiikan pakattu tallennusformaatti.
LAN	Local Area Network tarkoittaa lähiverkkoa joka yhdistää koneet toisiinsa verkkoyhteydellä.
PaaS	Platform as a Service tarkoittaa sovellus-alustan hankkimista pilvipalveluna.
PCI DSS	Payment Card Industry Data Security Standard on maksukorttialan kansainvälinen turvallisuus-standardi.
PDF	Portable Document Format on Adobe Systems yrityksen tekemä tiedostomuoto dokumenteille.
QoS	Quality of Service on laatulupaus jonka palveluntarjoaja tekee asiakkaalle sopimuksen yhteydessä.
SaaS	Software as a Service tarkoittaa sovelluksien hankkimista pilvipalveluna.
SLA	Service Level Agreement on palveluntarjoajan ja asiakkaan välinen palvelutasosopimus, joka määrittää tietyt vaatimustasot palvelulle.
SOX	Sarbanes-Oxley Act on turvastandardi joka asettaa yrityksille tarkkoja vaatimuksia.

SSL	Secure Sockets Layer on salausprotokolla jolla suojataan tietoliikenne IP-verkkojen yli.
TCP	Transmission Control Protocol on tietoliikenneprotokolla jolla luodaan yhteyksiä tietokoneiden välille.
TLS	Transport Layer Security on salausprotokolla jolla suojataan tietoliikenne IP-verkkojen yli.
UDP	User Datagram Protocol on tietoliikenneprotokolla jolla tietokoneet pystyvät keskustelemaan keskenään tietoverkossa.
WAN	Wide Area Network tarkoittaa laajaa tietoverkkoaluetta.
Varmenne	Varmenteella varmistetaan palvelun tai henkilön identiteetti ja oikeellisuus.

1 JOHDANTO

Kehitys on tuonut tietotekniikan siihen vaiheeseen että kaikki ovat riippuvaisia informaation saamisesta heti kun se julkaistaan. Informaation lisäksi vaadimme sosiaaliset yhteydet lähettyvillemme, sekä helposti saataville. Koska maailma muuttuu kokoajan hektisemmäksi ja yritykset puhuvat enemmän ja enemmän säästäväisyydestä ja joustavuudesta, halutaan työkalujenkin olevan mahdollisimman helposti ja nopeasti käytettävissämme. Vaikka kannettavia tietokoneita on ollut tarjolla jo 90-luvun alusta lähtien, niiden markkinoiden kulta-aika on ollut 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä. Tähän lienee suurin syy hinnan dramaattinen lasku ja komponenttien kehitys sekä halvempi valmistus.

Nykyään ei kuitenkaan välttämättä riitä että on kannettava tietokone mukana kotona tai ulkomailla. Itse asiassa voimme vaatia että meillä ei ole omaa konetta ollenkaan saatavilla, vaan että teemme työtä jollain toisella tietokoneella tai täysin erilaisella päätteellä, kuten matkapuhelimella. Haluamme tietotekniikalta kuitenkin sen että kaikki on saatavilla, jokainen työkalu mitä töissä tarvitaan: ohjelmisto ja data. Vaadimme myös että se tarjotaan meille mahdollisimman edulliseen markkinahintaan.

Jotta voimme päästä käsiksi työkaluihin ja dataan jota työnteossa tarvitaan, tulee meillä olla yhteydet tuotantoon kunnossa. Nykyään verkkoyhteydet ovat saatavana lähes kaikkialla, paikkakunnasta tai maasta riippumatta. Voimme käyttää Nettikahviloiden, lentokenttien, hotellien, yhtiöiden vierasverkkoja tai nettitikkuja sekä mobiiliverkkoyhteyttä. Kuten Elisa viittaakin 7.12.2011 julkaistussa lehdistötiedotteessaan, jopa 71 % tutkimukseen osallistuneista kertoo mobiiliverkkoyhteyden helpottaneen töiden hoitamista ja 58 % kertoo hyödyntävänsä verkkoyhteyksiä työmatkoilla [1].

Jotta käyttöympäristö, ohjelmisto ja data ovat saatavilla yleisellä tasolla, nopeasti ja kustannus-ystävällisesti, katseemme kääntyvät pilvipalveluiden luokse. Tämän opinäytetyön tarkoituksena on selvittää mitä pilvipalvelu-käsite tarkoittaa, mitä pilvipalvelut pitävät sisällään ja mitkä palvelut lasketaan pilvipalveluiksi.

Luvussa kaksi käydään läpi pilvipalvelu määritelmää. Selvitämme pilvi käsitettä perusteellisemmin jotta tunnistamme sen palveluna. Käsitteen ymmärtämisen jälkeen käymme läpi pilvipalveluiden tärkeimmät ominaisuudet.

Pilvipalvelut on jaettu kolmeen kategoriaan niiden tyyppin mukaan, eli Sovellukset palveluna (Software as a Service, SaaS), Sovellusalusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) ja Infrastrukturi palveluna (Infrastructure as a Service, IaaS). Luvussa kolme käymme läpi nämä luokittelut sisällöltään ja katsomme miten ne eroavat toisistaan. Selvitämme myös minkä tyyppisiä pilviä on olemassa. Pilvipalvelun tyypit eroavat toisistaan sen perusteella kuka niitä hallinnoi ja kenellä on pääsy pilvipalveluun.

Luvussa neljä käymme lyhyesti läpi pilvipalvelun tekniikan ja tietoturvan. Käydään läpi mitä kaikkea turvariskejä pilvipalveluissa on ja miten niitä pyritään suojaamaan. Pehdytään lakipykäliin jotka suojelevat yksityisyyttämme ja rajoittavat pilvipalvelun palvelutarjoajia. Katsomme myös läpi mitä tarkoittaa palvelutaso ja miten palveluntarjoaja on vastuussa palvelun tuottamisesta.

Luvussa viisi tarkastelemme palvelun tulevaisuus. Miten pilvipalveluiden markkinat ovat kasvaneet ja ovatko pilvipalvelut tällä hetkellä suosionsa huipussa, vai onko markkinoilla vielä mahdollisuuksia palveluiden kasvuun.

Luku kuusi on tämän opinnäytetyön käytännön puoli. Testaamme kolmea pilvipalvelua joissa tarjotaan toimistosovelluksia pilvipalveluina. Nämä palvelut ovat Microsoftin Office 365 – palvelu, Googlen Apps – palvelu, sekä Zohon Docs – palvelu. Tarkoitus on testata palveluiden käytettävyyttä sekä mahdollisuuksia. Voidaanko näillä verkon kautta tarjottavilla sovelluksilla korvata normaalit työpöytäsovellukset, vai löytyykö palvelusta vielä puutteita?

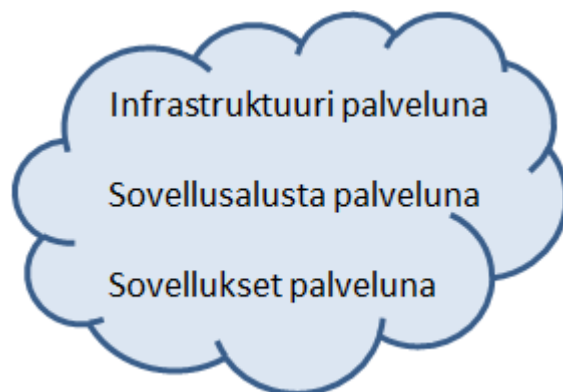
Luvussa seitsemän on opinnäytetyön yhteenveto.

2 PILVIPALVELUN MÄÄRITELMÄ

Pilvipalvelu on verkossa, eli pilvessä tarjottava palvelu. Pilvipalvelua ajatellaan yleisesti kun puhutaan englannin kielen käsitteestä ”Cloud Computing”, mm. Immo Salo suomentaakin Cloud Computing käsitteen pilvipalveluksi [2, s.7]. Cloud Computing käsitteellä tarkoitetaan sitä itse tietotekniikan tapahtumaa mikä verkossa tapahtuu, eli ”pilvilaskentaa”. Yksityisen käyttäjän näkökulmasta katsottuna pilvipalvelussa loppukäyttäjä ei ole perillä sen tekniikasta, vaan tämä tekninen toteutus on piilossa pilven sisällä. Palvelun ostajalla ei siis ole välttämättä tietoa missä itse palvelimet sijaitsevat, tai miten se on toiminnaltaan tehty. Palveluntarjoaja huolehtii palvelun ylläpidosta ja toimivasta kokonaisuudesta. On kuitenkin joitain tapauksia jossa yritysten tulee tietää yksityiskohtia palvelun toteutuksesta, kuten missä tietoja säilytetään. Tämä mm. siitä syystä että kaikkia tietoja ei saa säilyttää ulkomailla. Näitä poikkeuksia ja lakipykälää käydään läpi kappaleessa neljä, jossa käymme läpi pilvipalveluiden tietoturva.

Pilvipalvelulla tarkoitetaan sitä kokonaisuutta millä pilvipalvelu mahdollistetaan; laitteisto, tietoverkko, datavarasto, palvelut ja käyttöliittymä joka tuo palvelun asiakkaan käyttöön. Pilvipalveluista puhuttaessa, itse *pilvi (cloud)* – käsitteellä tarkoitetaan tietoliikenneverkkoa, jossa on nämä palvelun yksityiskohdat piilotettuna [2, s. 16].

Pilvi-sana ei ole uusi käsite tekniikan ympäristössä. Pilvi-symbolia käytettiin jo 1980-luvulla kuvaamalla rajapinta asiakkaan ja puhelinoperaattorin vastuulla olevien laitteiden väliä [3, s. 32]. Tämän jälkeen pilvi – symboli (Kuva 1) on otettu käyttöön tietoliikenteessä, joka on säilynyt tähän päivään asti. Tietoliikenteessä sillä tarkoitetaan WAN-verkkoa (Wide Area Network).



Kuva 1, Pilvipalvelut kuvattuna pilvi-symbolissa.

2.1 Pilvipalvelu-käsite

Pilvipalvelu ei ole yksiselitteinen ja helposti rajattavissa oleva käsite. Yksinkertainen selite pilvipalvelulle voisi olla internetin kautta saatavilla oleva ohjelmisto tai kapasiteetti. Sanastokeskus TSK:n suomenkielinen tarkka määritelmä pilvipalvelusta on:

”hajautettu verkkopalvelu, jossa tietokoneita, ohjelmia ja tietoteknisiä palveluja käytetään verkon kautta”, määritystä on tarkennettu ja siihen on lisätty huomautus: ”Tietotekniikan resurssipalvelussa asiakas voi vuokrata lähes kaiken tarvitsemansa tietotekniikan verkon kautta. Tällöin asiakkaan ei tarvitse ostaa esimerkiksi palvelimia, suurta laskenta-tehoa tarjoavia tietokoneita tai ohjelmia omakseen, vaan hän voi käyttää niitä tarpeen mukaan verkkoyhteyden kautta. Tietotekniikan resurssipalvelu voi olla myös organisaation sisäinen palvelu, jota sen työntekijät voivat käyttää maailmanlaajuisesti.” [4]

Tämä Sanastokeskuksen määritelmä ei ole missään tapauksessa ainoa tai edes ehdottoman oikea määritelmä pilvipalvelusta, vaan pikemminkin yksi määritelmä useista kymmenistä. Yleensä viitataan pilvipalveluiden ominaisuuksiin jos pitää määrittää mikä tekee palvelusta pilvipalvelun. Näistä ehkä tunnetuin ja viitatuin on National Institute of Standards and Technologies (NIST) julkaisema määritelmä [3, s.39].

“Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model promotes availability and is composed of five essential characteristics (On-demand self-service, Broad network access, Resource pooling, Rapid elasticity, Measured Service); three service models (Cloud Software as a Service (SaaS), Cloud Platform as a Service (PaaS), Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)); and, four deployment models (Private cloud, Community cloud, Public cloud, Hybrid cloud).” [5]

Vapaasti suomennettuna NIST:n edellinen määritelmä: Pilvilaskenta on malli jolla mahdollistetaan on-demand pääsy verkon kautta jaettuun, muokattavissa oleviin tietojenkäsittelyresurssien varastoon (kuten tietoverkkoon, palvelimiin, data-varastoihin, sovelluksiin ja palveluihin) joita pystytään nopeasti provosoimaan ja julkistamaan mahdollisimman vähin hallinnollisin vaivoin tai kanssakäymisin palveluntarjoajan kanssa. Tämä pilvimalli mainostaa sen saatavuutta ja koostuu viidestä keskeisestä ominaisuudesta (On-demand itsepalvelu, avoin verkko pääsy, resurssien yhteiskäyttö, nopea joustavuus, palvelun toiminnan mittaus) ja kolmesta palvelumallista (sovellukset palveluna (SaaS), sovellusalusta palveluna (PaaS), infrastruktuuri palveluna (IaaS)), sekä neljästä käyttöönottomallista (Yksityinen pilvi, yhteisöllinen pilvi, julkinen pilvi, hybridi pilvi).

2.2 Pilvipalvelun ominaisuudet

Kuten totesimme edellisessä kappaleessa NIST:n määritelmästä, pilvipalvelulla on ominaisuuksia joista sen tunnistaa; On-demand itsepalvelu, avoin verkko pääsy, resurssien yhteiskäyttö, nopea joustavuus, palvelun toiminnan mittaus. Vaikka nämä viisi määritelmää eivät ole viralliset, eikä ainoat määritelmät, niitä pidetään ehkä tunnetuimpina ominaisuuksina pilvipalveluille kuitenkin, muun muassa Petteri Heino ja Immo Salo viittaavat samoihin ominaisuuksiin [2, s. 17 & 3, s. 39]. Nyt avataan näitä viittä NIST:n määritelmää hieman enemmän.

On-demand self-service (On-demand itsepalvelu)

On-demand itsepalvelulla tarkoitetaan sitä että asiakas pystyy tekemään itsenäisesti muutoksia palveluun heti tarpeen vaatiessa. Tärkeimpänä ominaisuutena itsepalvelussa on verkossa oleva ohjauspaneeli jonka kautta muutoksia voidaan tehdä palveluun milloin tahansa. Kun tällainen ”ohjauspaneeli” on käytössä, palveluntarjoajalla ei tarvitse olla ketään henkilöä ottamassa muutospyyntöä vastaan, eikä kellonajalla ole väliä milloin muutokset tehdään.

Muutoksia mitä asiakas voi palveluun tehdä, riippuu tietenkin millaisen palvelun asiakas on ostanut, mutta tämä voi olla esim. kovalevytilan tai suorituskyvyn lisäämistä tai vähentämistä palvelussa. Tätä pidetään tärkeänä ominaisuutena pilvipalvelussa, koska

monet suuret ja pienet yritykset voivat tarvita resurssien suurentamista vain väliaikaisesti, mutta nopealla aikataululla.

Broad Network Access (Avoin verkko pääsy)

Pilvipalveluun tulee päästä päätelaitteista ja käyttöpaikasta riippumatta. Matkapuhelien, sekä muiden kannettavien laitteiden, kuten tablettien käyttö on lisääntynyt yrityselämässä kun tietotekniikan kehitys on sen mahdollistanut. On siis tärkeää että tarvittavat resurssit ovat käytettävissä laitteesta tai käyttöjärjestelmästä huolimatta. Lähes ainoa vaatimus pilvipalvelulle on että käytössä on selain ja jonkin standardi selainlaajennus, jonka kautta palvelua voidaan käyttää, sekä verkkoyhteydet. Sen lisäksi että pilvipalvelu on käytettävissä laitteistosta riippumatta, sen tulee olla käytettävissä myös käyttöajasta tai paikasta riippumatta. Koska pilvipalvelut ovat verkon kautta käytettävissä, se mahdollistaa palvelun käytön aina verkkoyhteyksien ollessa saatavilla. [3, s. 45]

Resource Pooling (Resurssien yhteiskäyttö)

Resurssien yhteiskäyttö tarkoittaa että palvelua pystytään tarjoamaan usealle asiakkaalle samoilla laitteistoilla ja alustoilla. Se on hyvä asia sekä asiakkaalle, että palveluntarjoajalle. Asiakkaan näkökulmasta katsottuna heidän ei tarvitse ostaa kaikkia tarvittavia laitteistoja pelkästään omaan käyttöön, vaan resurssikulut jaetaan kaikkien käyttäjien kesken tasavertaisesti sen mukaan miten paljon he ovat resursseja käyttäneet. Yhteiskäyttö hyödyttää myös palveluntarjoajaa, sillä samaa infrastruktuuria voi käyttää useamman asiakkaan kesken, jolloin siitä parhaimman hyödyn ja hinnan. Usea asiakas samassa ympäristössä helpottaa myös infrastruktuurin yhteiskäyttöä ja valvomista.

Rapid Elasticity (Nopea joustavuus)

Nopea joustavuus palvelussa on tärkeää asiakkaille, jotka haluavat maksimoida palvelun hyödyn ja minimoida kulut. Jos palvelussa on nopea joustavuus, asiakkaan ei tarvitse varautua etukäteen ylimääräisiin resursseihin tulevaisuuden varalle, vaan voi nopeasti tarpeen tullessa lisätä resursseja ja sen jälkeen luopua ylimääräisistä resursseista. Tästä on hyvänä esimerkkinä palkanmaksupäivä, jolloin yhtiö voi tarvita lisäresursseja vain muutamaksi päiväksi tai viikoksi, kun palkanmaksuja lasketaan. Palveluntarjo-

ajalta voidaan saada lisää levytilaa datalle tai resursseja prosessoimaan dataa. Nopeutta tähän joustavuuteen tarjoaa myös on-demand itsepalvelu.

Hyvänä esimerkkinä nopean joustavuuden tärkeydestä voidaan mainita Amazonin EC2-palvelu (Amazon Elastic Compute Cloud). Joustavuus on Amazonin mielestä niin tärkeää, että palvelu on nimetty sen mukaan. Amazonin EC2 palvelusta voidaan ostaa lisää resursseja vaikka vain tunniksi. Muutokset pystytään tekemään heti selaimen käyttöliittymän avulla ja ne ovat käytössä minuuteissa Amazonin lupauksen mukaan. Amazonin EC2-sivuilta näkyy tuntimaksut per instanssi. Instanssilla tässä tarkoitetaan sitä kokonaisuutta millä palvelu toteutetaan, eli siihen kuuluu virtuaalikoneen muistin määrä, prosessorin ytimien määrä ja kovalevytila [6]. Ohessa Kuva 2 näemme esimerkkejä Amazonin EC2 instansseista.

Standard Instances

Instances of this family are well suited for most applications.

Small Instance – default*

- 1.7 GB memory
- 1 EC2 Compute Unit (1 virtual core with 1 EC2 Compute Unit)
- 160 GB instance storage
- 32-bit or 64-bit platform
- I/O Performance: Moderate
- API name: m1.small

Medium Instance

- 3.75 GB memory
- 2 EC2 Compute Unit (1 virtual core with 2 EC2 Compute Unit)
- 410 GB instance storage
- 32-bit or 64-bit platform
- I/O Performance: Moderate
- API name: m1.medium

Large Instance

- 7.5 GB memory
- 4 EC2 Compute Units (2 virtual cores with 2 EC2 Compute Units each)
- 850 GB instance storage
- 64-bit platform
- I/O Performance: High
- API name: m1.large

Kuva 2 - Amazon EC2 Instanssi-tyypit [15]

EC2:ssa on mahdollista ostaa lisänä Amazon CloudWatch, jossa on mm. Auto Scaling – ominaisuus. Auto Scaling takaa ettei resurssit tai tila lopu kesken, vaikka palveluun tulisi väliaikainen ruuhkatilanne. Tämä ominaisuus osaa myös pienentää resursseja ruuhkan mentyä ohi, joten se pyrkii automaattisesti säästämään asiakkaan kustannuksia. Sopimuksessa määritellään rajakatto palvelulle, eli kuinka paljon resursseja voidaan tarpeen mukaan nostaa. Tämä sopii täydellisesti palveluihin joissa on odotettavissa resurssien lisätarpeita tiettyinä aikoina. [7]

Measured Service (Palvelun toiminnan mittaus)

Pilvipalveluissa on tärkeää että palvelun toiminnallisuudesta ja resurssien käytöstä saadaan tilasto- ja käyttötietoja. Mitattavia tietoja voi olla palvelun käyttötilastot, tallennuskapasiteetti, muistin, prosessorin tai muun laitteiston suoritusteho, kuten tietoliikenteen suorituskyky. Näitä tietoja käytetään lähinnä toiminnan parantamiseen ja kehittämiseen, sekä hallintaan ja valvontaan [3, s. 48]. Tiedot ovat tärkeitä olla tallella, jopa pelkästään palveluntarjoajan kannalta, jotta pystytään todistamaan palvelun toiminnallisuus tietyltä ajalta.

3 PILVIPALVELUN LUOKITTELU JA TYYPIT

Pilvipalvelut voidaan luokitella kolmeen kategoriaan, Sovellukset palveluna (Software as a Service, SaaS), Sovellusalusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) ja Infrastrukturi palveluna (Infrastructure as a Service, IaaS). Sovellukset palveluna – palveluksessa asiakas ostaa itselleen pelkästään sovelluksen käytön, eikä perinteiseen tapaan osta sovellusta, asenna sitä koneelleen ja ylläpidä sen toimivuutta itse. SaaS – palvelussa asiakas saa valmiin ja valmiiksi toiminnassa olevan sovelluksen. Esimerkkinä SaaS – palvelusta voidaan mainita monet verkossa toimivat sähköpostipalvelut, verkko – kuva-albumit ja verkostosivustot, kuten Facebook.

Sovellusalustaa palveluna käytetään kehitystyökalujen alustana ja sen ylläpitämiseen. PaaS – palveluilla tarjotaan alusta pilvessä toimiville sovelluksille. Sovellusalustan palveluna ostanut taho kehittää sovelluksen itse tai ostaa alustan päällä käytettävän sovelluksen joltain toiselta taholta. Sovelluksen ylläpidosta vastaa asiakas itse, tai se toinen taho keneltä sovellus on ostettu. Infrastrukturi palveluna on IT-infrastruktuurin ylläpitoa, eli sillä ylläpidetään ja hallinnoidaan laitteistoa ja koko pil-

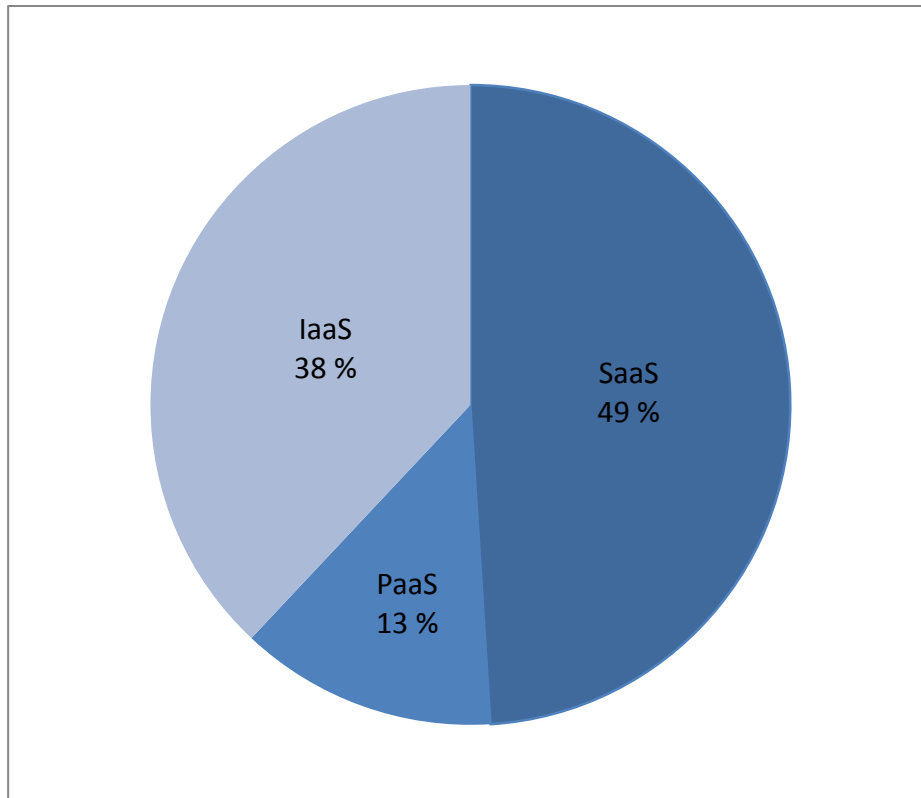
vipalvelun infrastruktuuria. Tähän kuuluu esimerkiksi virtuaalikoneen ja tarvittavan laitteiston vuokraus. Alla vielä Kuva 3 – jossa havainnollistetaan esimerkein mitä palveluihin kuuluu.



Kuva 3 – Pilvipalveluiden luokittelu

3.1 Sovellukset palveluna

SaaS – palvelut ovat tunnetuin ja suosituin pilvipalvelutyyppe. Immo Salo viittaa kirjassaan IDC:n tekemään ennusteeseen jonka mukaan vuonna 2013 pilvipalvelumarkkinoiden arvo tulee olemaan 34,0 Mrd €. Ennusteen mukaan SaaS-palvelut olisivat 49 % markkinoista, PaaS – palvelut olisivat 13 % ja IaaS – palvelut 38 %. Alla ennuste pilvipalveluiden osuuksista 2013 markkinoilla, Kuva 4 [2, s. 22].



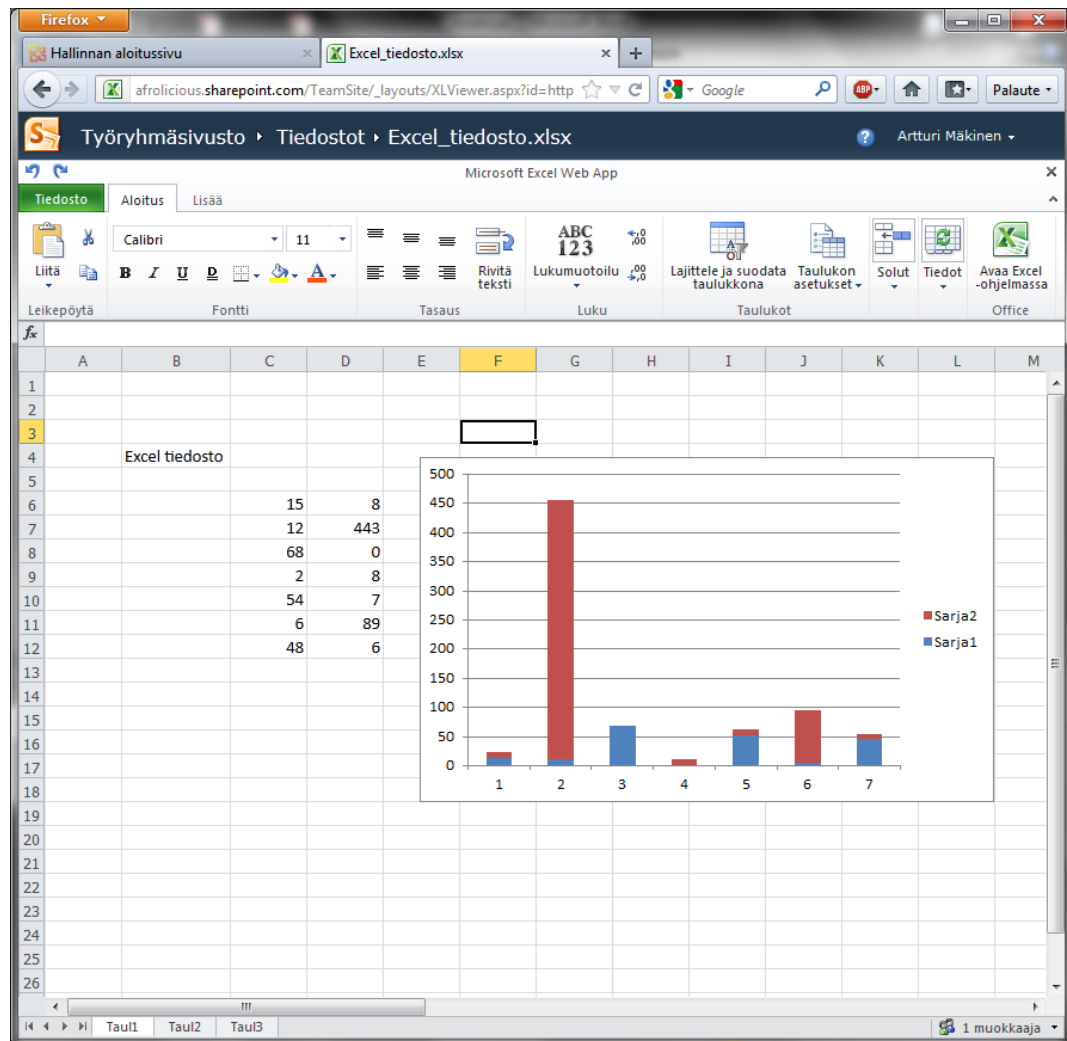
Kuva 4 - Pilvipalveluiden markkinaosuusennustus vuodelle 2013. [2, s. 22]

Koska sovellukset palveluna on kysytyin pilvipalvelutyyppejä, on sitä myös eniten saatavilla oleva pilvipalvelu. Nimensä mukaan SaaS-palvelussa asiakkaalle tarjotaan sovellus jota hän pääsee käyttämään aina milloin tahansa koneelta ilman erillistä asennusta koneen käyttöjärjestelmään. Asiakkaalla tulee olla käytössä laite jolta pääsee verkkoon ja selain jolla pääsee palveluun kiinni, ellei palvelusta ole tehty erillistä käyttöliittymää, jolloin selainta ei tarvita. Palveluntarjoaja pitää huolen sovelluksen päivityksestä ja toimivuudesta. Palveluntarjoajalle sovelluspalvelu on tuottavaa, koska he pystyvät tarjoamaan samaa sovellusta monelle eri taholle yhtä aikaa.

Sovelluksia pilvipalveluina tarjoavat lukuiset yritykset verkossa. Yksi näistä on Microsoftin 365 palvelu. Microsoft 365 palvelu tarjoaa jo kaikille tutuksi tulleen Office-paketin sisällön pilvipalveluna. Esimerkkinä Kuva 5, jossa on käytössä Office 365 – palvelun Excel-sovellus. Yksi ominaisuus mikä motivoi asiakkaita ostamaan palvelun, on palvelun tarjoama käytettävyydestä. Microsoft lupaa Office 365 palvelulle 99,9 % käytettävyydestä. Käytännössä tämä 99,9 % käytettävyydestä tarkoittaa että palvelu on enintään 8,76 tuntia vuodessa alhaalla. Jos palvelu on alhaalla yli tämän luvutun ajan, antaa Microsoft sopimuksessa lukevan korvauksen asiakkaalle:

”Office 365:n luotettavuuden ja suorituskyvyn takeena on 99,9 %:n käytettävyyden takaava palvelutasosopimus, jonka alittamisesta suoritetaan sopimuksen mukainen korvaus.”. [8]

Lisää käytettävyydestä, palvelutasosta sekä muista sopimuksiin liittyvistä asioista käydään läpi kappaleessa kuusi.



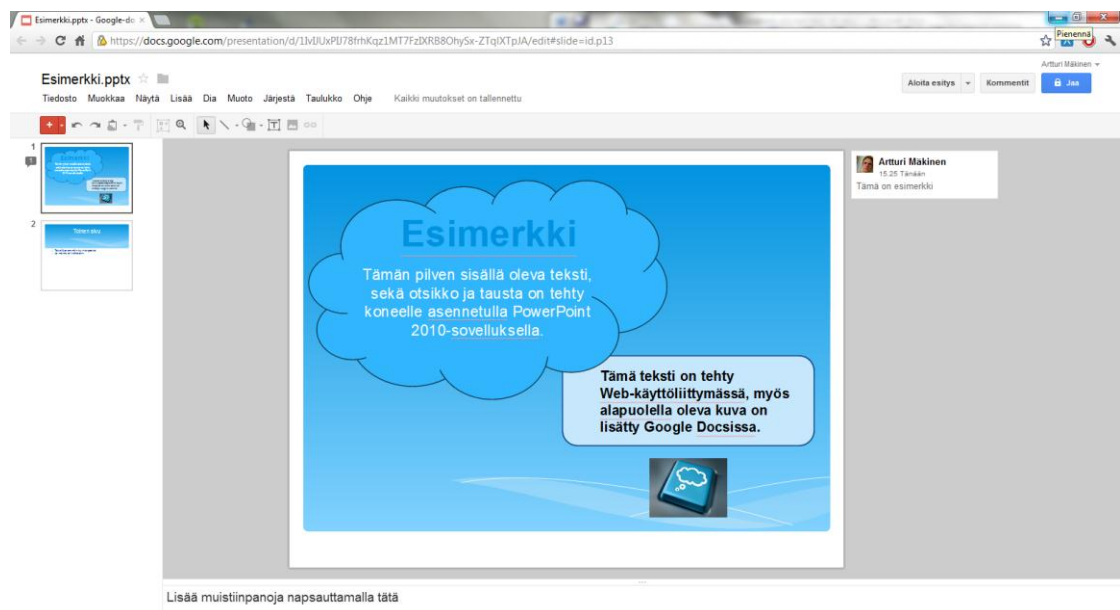
Kuva 5 - Office 365-palvelun Excel

Toinen suuri SaaS – palvelu verkossa on Googlen tarjoama Google Apps. Kuten monessa muussakin palvelussa, on Google Appsissa mahdollisuus ilmaiseen, sekä maksulliseen versioon. Ilmainen versio sisältää sähköposti- ja kalenteripalvelun, sekä Google Sites- ja Docs-palvelun. Sites – palvelua mainostetaan mm. yrityksen sisäisenä dokumenttien keskittämispäikkänä, jotta dokumentit ovat käytettävissä aina. Näitä

sivuja voi asiakas tehdä itse ja ne toimivat suojaussuhteisessa verkossa, joten dokumentit ja tiedot mitä sinne tallennetaan, ovat aina käytettävissä verkon yli, olit missä tahansa [9].

Google Docs on verkossa toimiva Office dokumenttien muokkaus- ja luomis-sovellus, sekä 24.4.2012 alkaen datavarasto. 24.4.2012 Google julkaisi yhtiön virallisessa blogissaan Google Docs – palvelun nimen muuttuneen Google Drive:ksi [10]. Myös palvelun kuvaus on muuttunut hieman. Google Docs palvelussa käyttäjän on mahdollista siirtää tai tehdä Word, Excel ja Powerpoint tiedostoja Googlen Docs palveluun ja muokata niitä selaimen kautta toimivissa sovelluksissa (Esimerkinä Kuva 6). Palveluun pystyy siirtämään myös muutamia muita tiedostomuotoja, kuten kuvia JPG formaatissa, sekä PDF tiedostoja. Docs palvelun muututtua Drive – palveluksi käyttäjät pystyvät käyttämään palvelua myös verkkolevynä. [11]

Myös Google tarjoaa 99,9 %:n käyttöaikatakuun palvelustaan, kuten Microsoft 365 – palvelustaan. [12]



Kuva 6 - Google Docs palvelun PowerPoint käytännössä

3.2 Sovellusalusta palveluna

Sovellusalusta palveluna (PaaS) – tyyppisessä pilvipalvelussa palveluntarjoajalla on valmis virtuaalinen palvelinympäristö, josta asiakas ostaa itselleen sovellusalustan. Asiakas käyttää PaaS – pilvikoneiston kapasiteettia ja työkaluja API – ohjelmointirajapinnan välityksellä ja tekee itse tai teettää kolmannella osapuolella koneistoa hyödyntävät sovellukset [3, s.51]. Asiakas ei siis hallitse tai kontrolloi taustalla olevaa pilvi infrastruktuuria, kuten verkkoa, palvelimia, käyttöjärjestelmiä tai datavarastoa, mutta valvoo ja hallitsee alustalla käytettävää sovellusta ja sen asetuksia [13]. Tämä mahdollistaa asiakkaan keskittymisen sovellusten kehittämiseen, kustomointiin ja tekemiseen, asiakkaan ei tarvitse puuttua infrastruktuuriin.

PaaS-pilvipalveluita tarjoaa mm. Force.com, Googlen App Engine palvelu ja Microsoftin Microsoft Windows Azure Platform. Googlen App Engine tukee mm. Python ja Java koodia. Google ei tee asiakkailleen sovelluksia, vaan tarjoaa pelkän sovellusalustan, jolle asiakas itse tekee tai teettää kolmannella osapuolella sovelluksen. Sovelluksia voi ajaa omasta domain-osoitteesta tai Googlen tarjoamasta appspot.com – domainista [14]. Windowsin Azura – alustalle voi kehittää ja ajaa sovelluksia .NET-kehityksen mukaan, ohjelmointikieliä voivat olla C++, C#, Visual Basic, Java ja PHP koodeilla. Palvelun käytöstä maksetaan kuukausittain ja palvelinresursseja on Microsoftin mukaan rajattomasti.

3.3 Infrastruktuuri palveluna

IaaS-pilvipalvelussa palveluntarjoaja tarjoaa asiakkaalle pohjan, johon asiakas itse rakentaa toimivan kokonaisuuden. Asiakas ostaa itselleen virtuaalisesta konesalista osion, johon perustaa tarvitsemansa käyttöjärjestelmän ja sovellukset. Tässäkin palvelussa, kuten PaaS – palvelussa, tarvitaan asiakkaalta osaamista palvelun käynnistämisessä ja ylläpidossa [3, s.52]. Infrastruktuuriin jonka asiakas ostaa, kuuluu virtuaalitali tai fyysinen kone, palvelimet, kovalevytilaa, palomuurit.

Yksi ehkä suurimpia IaaS palveluita tarjoava taho on Amazon. Heillä on monia instansseja joista pystyy valitsemaan omaan tarkoitukseen parhaiten sopivan. Esimerkkinä Standard medium – kokoinen instanssi, joka koostuu kahdesta EC2 laskenta yk-

siköstä (yksi yksikkö vastaa 1.0-1.7 GHz 2007 Opteron tai Xeon prosessoria), 3,75 GB muistia, 410 GB instanssi tilaa, sekä 32 – tai 64 –bittisen käyttöjärjestelmän [15].

Toisena esimerkkinä IaaS – palvelusta IBM:n SmartCloud Enterprise testi- ja kehitysympäristö, johon kuuluu pääsy 64 bittisiin Copper ja 32 bittisiin Silver tason palvelimiin, jotka pyörittävät joko Linux pohjalla Red Hat tai Novell SUSE käyttöjärjestelmiä, tai Microsoft Windows Server 2003 ja 2008 käyttöjärjestelmiä. Palveluun kuuluu 256 GB levytilaa. [16]

3.4 Pilvipalveluiden tyypit

Pilvipalvelut voidaan laittaa laitteiston omistajuuden ja hallinnoijien perusteella. Nämä pilvipalvelu tyypit ovat yhteisöllinen, yksityinen, julkinen, hybridi-pilvi. Eroavaisuuksia pilvipalvelutyypeissä on erityisesti palvelun yksityisyydellä ja turvallisuudella. Monet yritykset harkitsevat helposti yksityistä tai hybridi pilveä koska he ovat sijoittaneet jo valmiiksi paljon rahaa laitteistoihin ja sovelluksiin. [3, 55]

Yhteisöllisessä pilvessä pilvikoneisto ja infrastruktuuri ovat useamman organisaation tai yrityksen yhteisomistuksessa. Nämä organisaatiot käyttävät pilvipalveluita yhdessä keskitetysti. Pilvipalvelut ja laitteisto voivat olla jonkun näiden organisaatioiden tiloissa, tai se voi olla jonkun ulkopuolisen tahon tiloissa ja hallinnoima. Yleensä nämä organisaatiot tai yritykset ovat samankaltaisia, jotta pilvipalvelutarpeet ovat mahdollisimman yhtenäisiä. Tämä edellyttää organisaatioiden välistä keskeistä luottamusta. [3, s.19]

Yksityiseksi pilveksi kutsutaan pilveä jonka hallinta on yrityksellä itsellään. Pilvipalvelukoneisto on yrityksen omassa LAN-lähiverkossa tai toteutettu luotetun verkon kautta. Usein pilvipalvelukeskus on asiakkaan omissa tiloissa ja se on mahdollisuuksien mukaan automatisoitu ja virtualisoitu. Pilvipalvelun käyttö ja hallinnointi on tarkasti mitattu ja valvottu [3, s.55]. Yksityisen pilven suosion syy on yksinkertaisesti sen turvallisuudessa ja yksityisyydessä. Monelle yritykselle yksityisyys ja turvallisuus ovat tärkein ja painotetuin ominaisuus, eikä kriittistä tietoa välttämättä haluta viedä ulos yhtiön omasta hallinnosta. Osaa tiedoista taas suojaa lainsäädäntö, kaikkia tietoja

ei saa viedä Suomen rajojen ulkopuolelle, lainsäädännöistä kerrotaan lisää kappaleessa neljä.

Julkisessa pilvessä laitteisto on palveluntarjoajan tiloissa ja hallinnoima, asiakas käyttää palvelua internetyhteyden kautta. Asiakkaille tarjotaan kapasiteettia jaetusta ympäristöstä, josta heiltä peritään veloitus palvelun käytöstä. Veloitus voi määrittyä käyttö-kapasiteetista tai käyttö ajasta. Palveluntarjoaja on vastuussa laitteiston ylläpidosta ja kustannuksista. Asiakkaalle julkinen pilvi tulee monesti halvemmaksi koska useat asiakkaat voivat käyttää samoja laitteistoja [3, s.54].

Julkinen pilvi soveltuu parhaiten suurille massoille tarkoitettuihin palveluihin, kuten yksityisten sähköpostipalveluihin. Esimerkkejä julkisista pilvipalveluista on Microsoftin Azura, Gmail ja Google Apps.

Hybridipilvessä yhdistyy julkinen pilvimalli sekä yksityinen tai yhteisöllinen pilvimalli. Tarkoittaen että osa arkkitehtuurista on julkista ja osa on yksityistä tai yhteisöllistä [2, s.19]. Hybridipilvessä voi yrityksellä olla joitain esim. business-kriittisiä sovelluksia yksityisessä pilvessä ja muita sovelluksia julkisessa verkossa.

4 TEKNIikka JA TIETOTURVA

Pilvipalvelut ovat tulleet mahdollisiksi kehittyneen tekniikan ansiosta. Vaikka pilvipalvelu ei ideana ole uusi ja tekniikka on mahdollistanut jonkinasteisen pilvipalveluiden toteuttamisen jo vuosikymmentä sitten, nopeammat ja paremmat tietoliikenneyhteydet, sekä palvelinten virtualisointi ovat parantuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana niin paljon että pilvipalvelut ovat jo nimensä veroisia. Voimmekin nyt katsoa mitä kaikkea tekniikkaa ja rautaa pilvipalveluissa yleisesti käytetään ja miten se on mahdollistanut pilvipalvelut.

4.1 Tekniikka

Virtualisointia pidetään ehkä pilvipalvelun merkittävimpanä kehityksen ja mahdollistamisen askeleena. Virtualisoinnin avulla saadaan kapasiteetti ja sovelluspalveluita ilman fyysisiä laitteita. Palvelinten virtualisoinnissa vajaakäytössä oleva kapasiteetti

saadaan käyttöön. Kun palvelin virtualisoidaan, siitä erotellaan rauta ja käyttöjärjestelmä toisistaan. Yhden käyttöjärjestelmän tilalle palvelimeen otetaan käyttöön useita virtuaalipalvelimia, joissa on jokaisessa omansa käyttöjärjestelmä. Virtuaalipalvelimia voidaan lisätä tai poistaa tarpeen mukaan ja niitä pystytään optimoimaan tarpeen mukaan [2, s.47]. Eli siis näihin virtuaalipalvelimiin voidaan lisätä tai vähentää esimerkiksi prosessoritehoa ja muistikapasiteettia. Tämä nopeuttaa ja parantaa palvelinten käyttöä ja mahdollistaa useamman palvelun käytön samanaikaisesti.

Koska virtualisointi on vielä suhteellisen uusi asia palvelimissa ja työasemissa, on siinä heikkouksiakin. Kun puhumme virtualisoinnista, tulee palvelun arkkitehtuuriin yksi kerros lisää, joka taas tuo palveluun lisää haavoittuvaisuutta. [2, s.48]

Microsoft ja VMWare tarjoavat tämän hetken tunnetuimpia virtuaalipalvelin ratkaisuja. Microsoft tarjoaa Hyper-V (Windows Server Virtualization) virtualisointijärjestelmän ja VMWare vSphere virtualisointijärjestelmän. Microsoft julkaisi Windows server 8 Beta – version tänä vuonna 2012. Microsoft mainostaakin sitä virtualisoinnin ja pilvipalveluiden optimaalisena käyttöjärjestelmänä:

”The next release of Windows Server, Windows Server ”8”, offers businesses and hosting providers a scalable, dynamic, and multitenant-aware, cloud-optimized infrastructure. It securely connects across premises and allows IT Professionals to respond to business needs faster and more efficiently.” [7]

Yhtenä esimerkkinä ostettavista virtuaalikoneista mainittakoon Amazonin AMI (Amazon Machine Image). AMI on Amazonin oma nimitys virtuaalikoneilleen joita voi ostaa Amazonin EC2 palvelulle. Amazonin Web Servicesin sivuilta voi käydä selaamassa virtuaalipalvelin ja käyttöjärjestelmä tyyppejä, vaihtoehtoina ovat Unix, Linux ja Windows. [27]

Kuten aikaisemmin totesimme, yksi pilvipalvelun mahdollistamisen peruskiviä on ollut tietoliikennealan kehitys. Kehitys on tuonut markkinoille luotettavat ja kohtuuhintaiset tietoliikennepalvelut, joka mahdollistaa pilvipalveluiden jakamisen verkon yli minne tahansa. DSL:n (Digital Subscriber Line) kiinteän verkon lisäksi loppukäyt-

täjille on tuotu nopea mobiiliverkko ja nettitikut joilla päästään verkkoon melkein missä tahansa. Voimme siis ottaa työkoneet mukaan ollessamme työmatkalla toisella puolella maapalloa.

4.2 Tietoturva kysymyksenä

Koska pilvipalveluissa on kyse tietojen, sovellusten ja laitteistojen käytöstä verkossa, tulee luonnollisesti tietoturva kysymykseen. Tämän lisäksi varsinkin julkisessa pilvessä huolen ymmärtää, koska tieto varastoidaan verkkoon ja sitä hallinnoi joku toinen henkilö tai yritys, eikä välttämättä edes tiedetä datavaraston fyysistä tarkkaa paikkaa. Immo Salo viittaa tekstissään IDC:n tekemään tutkimukseen jossa käy ilmi että turvallisuus on useissa pilvipalveluiden käyttöönoton esteenä tai päähuolenaiheena [2, s.100].

Tietoturvan lisäksi kysymykseen tulee usein yksityisyydensuoja sekä huolenaihe palveluntarjoajan kyvystä pitää lupaamansa palvelutaso ja tietosuoja. Näiden lisäksi myös lakisäätteiset rajoitteet voivat tulla vastaan kun puhutaan henkilötiedoista muista arkaluonteisista materiaaleista.

Tutkimuslaitos Forrester on tiivistänyt pilvipalveluiden turvallisuushuolet kolmeen pääosa-alueeseen [2, s.104]:

1. Turvallisuus ja yksityisyys
2. Asetuksien ja standardien mukaisuus
3. Lakeihin ja sopimukseen liittyvät seikat

4.2.1 Turvallisuus ja yksityisyys

Turvallisuus ja yksityisyys ovat suuria huolenaiheita pilvipalveluissa, kuten aiemmin kappaleessa mainittiinkin. Turvallisuudessa huolettavaa pääosin ulkopuolisten pääsy tietoihin ja laitteistoihin, sekä näiden laitteistojen fyysisen sijainnin mahdollinen tietämättömyys. Koska pilvipalvelun ideana on jakaa resurssit monen yrityksen kesken kustannuksien pienentämiseksi, on yksi huolenaihe toisen yrityksen pääseminen omiin tiedostoihin. Tutkimuslaitos Forrester huomauttaa vielä että palveluntarjoajan kanssa

kannattaakin nostaa esille kysymys mahdollisista virhetilanteista palvelussa, ja jos sellainen tapahtuu, kuinka kauan menee jotta palvelu on palautettu normaalille tasolle. [2, s.105]

Turvallisuus riskeissä palvelua hankittaessa tulee ottaa huomioon palvelun elinkelpoisuus ja jatkuvuus. Tämä suoraan siitä syystä että pilvipalveluita tarjoava lukemattomat yritykset, joista monet ovat niin pieniä, etteivät välttämättä pärjää pilvipalvelutaistossa suuria yrityksiä, kuten Microsoftia vastaan. [2, s.105]

4.2.2 Asetuksien ja standardien mukaisuus

Se mitä asetuksia ja standardeja yrityksen tulee noudattaa, riippuu siitä mitä asiakkaat vaativat, sekä mitä järjestelmiä asetukset ja standardit koskevat. Esimerkkejä asetuksista ovat mm. PCI DSS ja SOX. PCI DSS, eli Payment Card Industry Data Security Standard on maksukorttialan kansainvälinen turvallisuus-standardi. Tällä standardilla on nimensä mukaan tarkoitus suojata asiakkaan suorittavaa maksuprosessia, tähän kuuluu tietoturva ongelmien tunnistaminen ja ennaltaehkäiseminen. Koska pilvipalvelut toimivat monesti maksukorteilla, on hyvä ottaa selvää käyttääkö yritys näitä standardeja. [2, s.106]

SOX, eli Sarbanes-Oxley Act on toinen esimerkki standardeista. SOX toimii yhdysvalloissa ja se koskettaa Yhdysvalloissa toimivia yrityksiä, se asettaa yrityksille tarkkoja vaatimuksia mm. raportoinnille ja dokumentaatioille. Standardeja on muitakin ja niitä tulee kokoajan uusia. Yksi uusimmista organisaatioista joka pyrkii saamaan turvallisuutta pilvipalveluiden ympäristöön ottamalla käyttöön yleisen turvasertifikaatin, on Cloud Security Alliance [2, s.106]. Cloud Security Alliance (CSA) pyrkii edistämään parhaita mahdollisia käytäntöjä tarjoamalla tietoturvakäytäntöjä pilvipalveluiden sisällä. Heidän tarkoituksena on myös opastaa pilvipalveluiden käytössä jotta palveluiden käyttö olisi mahdollisimman turvallista [28]. CSA:n piiriin kuuluukin jo mm. Accenture, Adobe, Amazon Web Services, Dell, Google ja Symantec. [29]

4.2.3 Lakeihin ja sopimukseen liittyvät seikat

Tietoturvan lisäksi on myös erinäisiä tietosuojalakeja, jotka sekä asiakkaan, että palveluntarjoajan tulee ottaa huomioon pilvipalvelussa. Näitä ovat mm. Henkilötietolaki (523/1999), laki yhteiskunnan palvelujen tarjoamisesta (485/2002), sähköisen viestinnän tietosuojalaki (516/2004), laki yksityisyyden suojasta työelämässä (759/2004) ja laki sähköisestä asioinnista viranomaistoiminnassa 13/2003. Alapuolella käymme läpi näistä muutaman kohdan, joita voimme pitää ehkä rajoittavimpina tekijöinä pilvipalveluissa.

Ensimmäisenä Henkilötietolaki, jossa pyritään ylläpitämään yksityisyyden suojaa mm. teknisesti suojaamalla rekisteritiedot. Esimerkkinä henkilötietolain luku seitsemän, 32 §, tietojen suojaaminen:

”Rekisterinpitäjän on toteutettava tarpeelliset tekniset ja organisatoriset toimenpiteet henkilötietojen suojaamiseksi asiattomalta pääsylvä tietoihin ja vahingossa tai laittomasti tapahtuvalta tietojen hävittämislä, muuttamiselta, luovuttamiselta, siirtämiseltä taikka muulta laittomalta käsittelyltä. Toimenpiteiden toteuttamisessa on otettava huomioon käytävissä olevat tekniset mahdollisuudet, toimenpiteiden aiheuttamat kustannukset, käsiteltävien tietojen laatu, määrä ja ikä sekä käsittelyn merkitys yksityisyyden suojan kannalta.” [18]

Toinen henkilötietolaissa oleva kohta on lain viides luku, 22 a §, jossa ilmaistaan että henkilötietoja voidaan siirtää Suomesta ulkomaille, jos kohdemaassa on tarvittava tietosuojaja:

”Henkilötietoja voidaan siirtää Euroopan unionin jäsenvaltioiden alueen tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle siltä osin kuin Euroopan yhteisöjen komissio on yksilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä ja näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 95/46/EY, jäljempänä henkilötietodirektiivi, 3 artiklan ja 25 artiklan 6 kohdan mukaisesti todennut, että kyseisessä maassa taataan tietosuojan riittävä taso.” [18]

Tätä kutsutaan myös sijaintimaan laiksi. Tämä lakipykälä rajoittaa tietoa mitä saa tallentaa kotimaan ulkopuolelle. Periaatteessa jos ei pystytä varmuudella todentamaan minne tiedot olisivat tallentumassa, ei tiettyjä tietoja saa sinne tallentaa. [30]

Muut riskit

Koska kaikki pilvessä oleva toimii tietoliikenteen kautta, tulee ottaa huomioon että tietoliikenteessä voi tulla vikatilanteita. Pitkään kestävä tietoliikennehäiriö estää täysin asiakkaan pääsyn omaan dataan ja ostamaansa palveluun. Ongelmatilanne syntyy myös jos palveluntarjoaja hukkaa tai korruptoi säilytettävän datan. Korruptio voi joutua laiterikosta, ohjelmistoviasta tai inhimillisestä virheestä. Tätä skenaariota varten ovat olemassa varmuuskopiot pilven omalla menetelmällä, mutta se ei kuitenkaan takaa 100 %:n turvallisuutta datalle. [3, s.95]

4.3 Ratkaisuja tietoturvakysymykseen

Mahdollisia häiriötilanteita varten on olemassa ratkaisuja ja suoja. Vaikka kaikkia tietoja ja palveluita ei pysty täysin suojaamaan, pystytään niiden väärinkäyttöä, vikatilanteita ja riskejä ehkäisemään erinäisin keinoin. Suuri osa näistä suojaa itse dataa mikä palvelussa on, sekä laitteistoa jolla palvelu toteutetaan. Tässä käymme läpi tunnetuimmat suojaamiskeinot.

Käyttöliittymän, eli selaimen suojana käytetään usein suojattua tiedon siirtoa. HTTPS (http over SSL tai http Secure) protokollassa tieto salataan ennen lähettämistä SSL- tai TLS – protokollan avulla ja luotettavuus todennetaan varmenteella [19]. Varmenteen toimittaa palveluntarjoajalle eri varmenteita tarjoavat yritykset jotka ovat luotettuja.

Itse palvelin, tietoliikenne ja muu palvelun infrastruktuuri pyritään suojaamaan mahdollisimman turvallisesti palomureilla. Palomureilla nimensä mukaan pyritään pitämään kaikki haitallinen muurin ulkopuolella. Tietotekniikassa palomuurilla pyritään rajoittaa ylimääräinen liikenne ja murtautumisyrietykset laitteistoon ja sovelluksiin. Tietoliikenteen puolella palomureilla blokataan ylimääräisien porttien liikenne ja varmistetaan että vain oikea liikenne pääsee ulos ja sisään palvelimelle tai työasemalle.

Palomuurin lisäksi palvelimia pyritään suojelemaan koventamalla niitä. Koventaminen tapahtuu riisumalla palvelimesta kaikki ylimääräiset järjestelmäpalvelut, jotta tunkeutajat eivät pysty käyttämään niiden käyttämiä UDP/TCP portteja. [3, s.93].

Palvelimilla on käytössä tunkeilijan havaitsemisjärjestelmiä (IDS, Intrusion Detection System, tai IDPS, Intrusion Detection and Prevention System). Nämä tunkeilijan havaitsemisjärjestelmät voivat olla kuten palomuuritkin, laitteistoja tai ohjelmistoja. IDS:llä havaitaan tunkeutuja seuraamalla koneelle tapahtuvia muutoksia, esim. loki-tiedostoista tai seuraamalla verkkoliikennettä. IDPS-järjestelmä osaa tunkeilijan havaitsemisen lisäksi katkaista tunkeilijan yhteydet. [2, s.93. 20]

Itse datan sisältö pyritään suojaamaan kryptaamalla, eli salaamalla se mahdollisuuksiensa mukaan palvelimella. Kun data salataan, siitä tulee ”kooditekstiä” Eng. ciphertext. Salaus tapahtuu kirjoittamalla data uudelleen käyttämällä salaukseen erinäistä salausavainta eli salausalgoritmia. Salauksen purkaminen tapahtuu käyttämällä samaista salausavainta, jolloin tiedosto tulee taas originaaliin muotoonsa eli ”selvätekstiksi” Eng. plaintext. Datan salaus protokollia/algoritmeja on useita erilaisia, esim. Data Encryption Standard (DES), Advanced Encryption Standard (AES), International Data Encryption Algorithm (IDEA). [21]

Tämän hetken tunnetuimpana salausmenetelmänä pidetään Advanced Encryption Standardia (AES). AES – salauksesta on kolme eri salaus ”kovuutta”, 128 bittinen, 192 bittinen ja 256 bittinen salaus. Näistä turvallisim on 256 bittinen salaus. Ohessa NIST:n selitelmä AES – salausmenetelmästä:

”The Advanced Encryption Standard (AES) specifies a FIPS-approved cryptographic algorithm that can be used to protect electronic data. The AES algorithm is a symmetric block cipher that can encrypt (encipher) and decrypt (decipher) information. Encryption converts data to an unintelligible form called ciphertext; decrypting the ciphertext converts the data back into its original form, called plaintext.” [21]

Tiivistettynä yllä lainattu NIST:n määritelmä: Advanced Encryption Standard on FIPS:n (Federal Information Processing Standards) hyväksymä salausalgoritmi, jolla salataan elektronista dataa. AES käyttää symmetristä lohkosalausalgoritmia salaamiseen ja purkamiseen. Salaus muuttaa datan epäselväksi ja purkaminen muuttaa sen takaisin alkuperäiseen muotoonsa, eli selvätekstiksi.

Palveluntarjoaja ei kuitenkaan välttämättä suorita tätä tiedostojen salaamista, koska salausavaimen tulee olla vain asiakkaan tietämä. Kryptaaminen vie resursseja palvelimelta, eikä se ole suoraviivaista, joten se jää monesti asiakkaan omaksi asiaksi [2, s.93]. Tähän voidaan kuitenkin heti sanoa poikkeus, sillä esim. Amazonin AWS (Amazon Web Service) ja S3 kuitenkin hoitavat datan salaamisen, jos asiakas näin haluaa. [22]

4.4 Palvelutaso

Koska pilvipalvelussa palvelu on ostettu toiselta osapuolelta ja yrityksellä itsellään ei ole pääsyä tai vaikutusta palvelunsa ylläpitoon ja hoitoon, palveluntarjoaja lupaa asiakkaalleen tietyn palvelutasosopimuksen (SLA, Service Level Agreement) ja laatulu-pauksen (QoS, Quality of Service). Palvelutasosopimuksessa palveluntarjoaja lupaa palvelun saatavuuden (yleensä) prosentuaalisesti asiakkaalleen. Alapuolella olevassa Taulukko 1:ssä on purettu prosentuaalisia SLA sopimuksia ajaksi. Palvelun lasketaan olevan poissa käytöstä, oli kyseessä suunnittelematon tai suunniteltu käyttökatko. [2, s.122]

Taulukko 1 Palvelutaso SLA lukuina [2, s.122]

Palvelutaso (SLA) lukuina			
Palvelutaso / vuosi	Palvelu poissa käytöstä / kuukausi	Palvelu poissa käytöstä / päivä	Palvelu poissa käytöstä / päivä
100,00 %	0h 0min	0h 0min	0h 0min
99,99 %	0h 53min	0h 4min	0min 8,8 s
99,95 %	4h 38min	0h 22min	0min 43,8s
99,90 %	8h 46min	0h 44min	1min 27,6 s
99,00 %	87h 36min	7h 18min	14min 36 s

Jos palvelu on poissa käytettävistä yli palvelutasosopimuksessa luvatus ajan, joutuu palvelutarjoaja korvaamaan sopimuksen mukaan asiakkaalle sanktion. Korvaus on yleensä rahallinen tai alennusta palvelusta. Haitta voi olla paljon suurempi kuin mitä korvaus siitä on, varsinkin jos se aiheuttaa haittaa liiketoimintaprosesseille tai esim. tehdasjärjestelmiin.

Esimerkkinä palvelutasoista Amazonin EC2:n, joka lupaa palvelutasoksi 99,95 %:n ja Microsoft Office 365 99,9 %:n luotettavuuden. Eli jos katsomme edellisestä taulukosta, Amazonin palvelu saa olla poissa käytöstä 4h 38min vuodessa ja Microsoftin palvelu 8h 48min. [23, 8]

Palveluaika määrittää milloin asiakas voi tehdä huoltokutsun ostamalleen palvelulle. Palveluaika voi olla rajoittamaton, eli 24 tuntia vuorokaudessa seitsemänä päivänä viikossa, tai se voi olla erikseen määritetty kellonaika, kuten toimisto-aika (klo 08.00-16.00 arkipäivisin). Jos palveluaika on rajoittamaton, niin yleensä myös vian selvitys jatkuu ajasta riippumatta. Jos sopimuksessa sovittu palveluaika on jokin muu, kuten toimisto-aika, niin yleensä vian selvityskin tapahtuu ainoastaan sovittuna ajankohtana, eli sitä jatketaan seuraavana työpäivänä jos se ei selviä heti.

Myös vasteajasta sovitaan asiakkaan ja palveluntarjoajan välisessä sopimuksessa. Vasteaika määrittää ajan kuinka nopeasti palvelun tarjoaja ryhtyy korjaamaan ostetun palvelun häiriötä. Vasteajan määritelmälle ei ole täysin yksimielistä määrittystä. Jotkut laskevat vasteajan alkavan siitä hetkestä kun asiakas ensimmäisen kerran ilmoittaa häiriöstä palveluntarjoajalle. Toiset laskevat sen alkavan siitä kun häiriön korjaus on alkanut.

5 PILVIPALVELUIDEN TULEVAISUUS

Julkisista pilvipalveluista on monia hyviä esimerkkejä, jotka ovat yleistyneet nopeasti lyhyessä ajassa. Näistä päällimmäisinä, niin sanottuna kirsikkana kakun päällä ovat Facebook, Gmail ja Youtube. Nämä yhteisöt nousivat todella nopeasti suosioon kansan keskuudessa ja nykyään niillä on miljoonia käyttäjiä, esim. YouTubessa käy kuu-kaudessa yli 800 miljoonaa erillistä käyttäjää [24]. Esimerkkinä Youtuben suosion kasvusta kertoo se että palvelu perustettiin vuonna 2005 ja nykyään sinne ladataan

joka minuutti 60 tunnin edestä uutta videomateriaalia [24]. Pilvipalveluiden suosion kasvun voi nähdä itse kukin jo pelkästään televisiota katsomalla ja huomaamalla mainoskatkoilla pilvipalveluiden mainoksia.

Pilvipalveluiden kasvusta kertoo myös sen markkinoinnin näkyvyydestä loppukäyttäjälle asti yrityksissä. Marketvision kertoo artikkelissaan 22.12.2011 tehneensä tutkimuksen pilvipalveluiden suosion kasvusta, jossa käy ilmi suosion kasvu vuoden sisällä:

“Kun vuosi sitten Marketvision tutkimukseen vastanneista organisaatioista reilu neljännes ilmoitti hyödyntävänsä pilvipalveluja, on osuus nyt jo vajaa puolet.”. [25]

Artikkelin mukaan pilvipalvelut ovat kasvattaneet suosiota eniten suurten organisaatioiden kesken. SaaS – palvelu on edelleen yleisin pilvipalvelu mitä käytetään.

Microsoft teetti vuoden 2011 lopussa tutkimuksen pilvipalveluiden käytöstä, suosiosta ja kasvuodotuksista pääkaupunkiseudun yrityksissä. Tuloksista huomaamme positiiviset vaikutukset pilvipalveluista yrityksiä taloudellisella puolella. Kyselystä käy myös ilmi ettei kaikki yritykset ole vielä valmiita pilvipalveluiden käyttöönottoon ainakaan lähiaikoina. Ensimmäisessä kysymyksessä, Kuva 6, katsotaan mitä positiivisia puolia pilvipalvelut ovat tuoneet yrityksille. Kyselyyn on osallistunut 875 Pääkaupunkiseudun yritystä, joissa käytetään pilviteknologiaa. [26]

	Yhteensä	0–50 työntekijää	51–100 työntekijää	100–250 työntekijää
Yritykseni joustavuus on kasvanut.	49%	48%	49%	51%
Yritykseni on säästänyt rahaa.	45%	39%	47%	48%
Yritykseni tuottavuus on kasvanut.	39%	33%	43%	41%
Yritykseni pystyy reagoimaan nopeammin.	28%	31%	26%	29%
Yritykseni innovatiivisuus on kasvanut.	25%	19%	27%	28%
Yritykseni kannattavuus on kasvanut.	18%	16%	19%	17%
En osaa sanoa.	9%	13%	6%	7%

Kuva 7 - ”Mikä seuraavista vaihtoehdoista kuvaa parhaiten etuja, joita olet huomannut pilvipalvelujen tuovan työskentelyyn? (otos 875 pk-yritystä, joiden organisaatiossa käytetään pilviteknologiaa)”.

Tutkimuksen mukaan keskimäärin 49 %:n mielestä yrityksen joustavuus on kasvanut ja keskimäärin 45 % kertoo yrityksen säästäneen rahaa. Voisiko tästä ajatella että pilvipalveluista hyötyy eniten suuremmat yritykset? Tästä voisin itse päätellä että mitä suuremman massan kesken palvelu jaetaan, sitä enemmän tulee säästöäkin per henkilö/käyttäjä. Positiivista on myös että keskimäärin 39 % vastanneista kertoo tuottavuuden kasvaneen ja 28 % kertoo reagointinopeuden kasvaneen. Nämä voivat olla hyvinkin toisistaan riippuvaisia, eli mitä nopeampi reagointi, sitä parempi tuottavuus. Tuottavuus on luonnollisesti yhteydessä talouden varallisuuden kasvuun. 25 % kertoo innovatiivisuuden kasvaneen ja 18 % mielestä kannattavuus on kasvanut.

Toisessa kysymyksessä, Kuva 8, kysytään 2100:lta pääkaupunkiseudun yritykseltä käyttävätkö he pilvipalveluita ja kuinka paljon.

	Yhteensä	0–50 työntekijää	51–100 työntekijää	100–250 työntekijää
Kyllä, käytän säännöllisesti yrityksille suunnattuja pilvipalveluja.	14%	10%	15%	16%
Kyllä, käytän ajoittain yrityksille suunnattuja pilvipalveluja.	14%	10%	17%	17%
Kyllä, käytän säännöllisesti kuluttajille suunnattuja pilvipalveluja.	8%	6%	9%	10%
Kyllä, käytän ajoittain kuluttajille suunnattuja pilvipalveluja.	10%	9%	10%	10%
Kyllä, käytän yrityksille ja kuluttajille suunnattuja pilvipalveluja säännöllisesti.	5%	4%	5%	5%
Kyllä, käytän yrityksille ja kuluttajille suunnattuja pilvipalveluja ajoittain.	9%	10%	8%	8%
Ei, en käytä pilvipalveluja.	41%	50%	37%	33%

Kuva 8 - ”Pilviteknologiaksi määritellään yleensä sellaiset palvelut, jotka sijaitsevat ja toimivat Internetissä sen sijaan, että ne asennettaisiin käyttäjän tietokoneelle, kuten perinteiset ohjelmistot. Käytätkö pilviteknologiaan perustuvia palveluja? (otos 2100 pk-yritystä)”.

Tämä paljastaa aika yllättävän tuloksen. Vain 14 % vastaajista käyttää yrityksille tarkoitettuja pilvipalveluita säännöllisesti, ja 14 % ajoittain. Tutkimukseen vastanneista keskimäärin 41 % ei käytä pilvipalveluita ollenkaan. Tästä voimme päätellä että kasvumahdollisuutta pilvipalveluilla Suomessa ainakin on. Tuloksista huomaamme myös että eniten pilvipalveluita käyttävät suuremmat yritykset, 100 – 250 työntekijän yrityksistä 16 %:a käyttää säännöllisesti pilvipalveluita ja 17 % ajoittain. 0 – 50 työntekijän yrityksissä käytetään pilvipalveluita säännöllisesti 10 % ja ajoittain myös 10 % vastanneista yrityksistä. Ohessa on kysytty myös käytetäänkö yksityisille tarkoitettuja pilvipalveluita, keskimäärin 8 % kertoo käyttävänsä niitä säännöllisesti ja 10 % ajoittain.

Viimeisessä kyselyssä, Kuva 9, Microsoft on kysynyt yrityksen tulevaisuuden pilvinäkömistä. Aikooko tai onko yritys harkinnut ottavansa pilvipalveluita käyttöön seuraavan puolentoista vuoden aikana.

	Yhteensä	0–50 työntekijää	51–100 työntekijää	100–250 työntekijää
Kyllä. Haluaisin palveluntarjoajaksi pätevän toimittajan/asiantuntijan, joka auttaa valitsemaan yrityksellemme sopivimman ratkaisun.	18%	16%	22%	16%
Kyllä. IT-henkilöstömme hoitaa käyttöönoton ilman ulkoista tukea.	17%	8%	20%	30%
Kyllä. Hoidan käyttöönoton itse ilman ulkoista tukea.	10%	13%	9%	8%
Ei	54%	63%	49%	45%

Kuva 9 - "Oletko harkinnut tai suunnitteletko pilvipalvelujen käyttöön ottamista seuraavien 12–18 kuukauden aikana? (otos 1,225 pk-yritystä)".

Melkein kaksi kolmasosaa (63 %) 0 – 50 työntekijän yrityksistä ei ole harkinnut tai suunnitellut pilvipalveluiden käyttöönottoa yritykseen, ainakaan seuraavan puolentoista vuoden aikana. Sama luku 100 – 250 työntekijän yrityksessä on 45 %. Johtuisiko tämä siitä että pienemmissä yrityksissä ei uskota pilvipalvelun tuovan niin paljon hyötyä, kuin suuremmissa yrityksissä. Keskimäärin 18 % yrityksistä on ajatellut tai harkinnut pilvipalveluita ja haluaisivat ostaa palvelut ulkopuoliselta toimittajalta/asiantuntijalta. Keskimäärin 17 % on harkinnut pilvipalveluita, mutta haluavat käyttöönoton tapahtuvan yhtiön sisäisesti. 10 % pilvipalveluiden käyttöönoton harkitsijoista kertoisi hoitavansa itse palvelun hoitamisesta.

Kaiken kaikkiaan näistä tutkimustuloksista voi päätellä että pilvipalvelut ovat saaneet hyvän vastaanoton Suomen yritysmaailmassa. Palveluiden käyttöönoton jälkeen yrityksissä on havaittu taloudellista hyötyä, sekä palveluiden ja toiminnallisuuden nopeutumista ja parantumista. Suomessa, tai tarkemmin pääkaupunkiseudulla on kuitenkin otettu pilvipalvelut varovasti vastaan, eikä prosentuaalisesti moni vielä käytä palveluita säännöllisesti. Uskonkin että pilvipalvelut ovat vielä ns. kokeilutasolla. Kasvua on odotettavissa, mutta varovaisesti. Eniten kasvua on odotettavissa suurissa yrityksissä, sillä heillä on eniten hyötyä pilvipalveluista.

6 PILVESTÄ TARJOTTAVIEN TOIMISTOSOVELLUSTEN TESTAUS

Opinnäytteeni käytännön puolella vertaan ja testaan kolmea pilvipalvelua, Microsoft Office 365 – palvelua, Google Apps – palvelua, sekä Zoho Docs – palvelua. Kaikki nämä palvelut tarjoavat verkon kautta käytettävät sähköposti-, asiakirja-, taulukkolaskenta- ja esitysohjelmat, sekä tallennuspaikan näille tiedostoille. Testissä on tarkoitus verrata palveluiden ominaisuuksia sekä käytettävyyttä loppukäyttäjän näkökulmasta. Käymme myös läpi palvelun käyttöönottoprosessin, sekä mitä siihen vaaditaan.

6.1 Yleissilmäys palveluihin

Microsoft Office 365 palvelu tarjoaa asiakkailleen Office työpöytäsovelluksista (Excel, Word, PowerPoint, Outlook, OneNote) verkkoversiot. Nämä niin sanotut ”Web Apps:t” ovat riisuttuja versioita työpöytäsovelluksista, eli niistä on karsittu ominaisuuksia pois. Office 365 palvelun sivuilla kerrotaankin että näillä Officen selainsovelluksilla voidaan tarkastella tiedostoja ja tehdä niihin perustason muokkauksia [31].

Palvelun ostajalle tulee myös Microsoftin Sharepoint – ja Lync – ympäristöt. Lync on viestikenttä sovellus, jolla mahdollistetaan mm. ruudun jakaminen, äänipuhelut, videopuhelut ja sen myötä verkkokokoukset. Lyncin kautta pystytään myös lähettämään tiedostoja ja ottamaan niitä yhteiskäyttöön. Lync vaatii toimiakseen itse sovelluksen asentamisen koneelle. Sharepoint on yrityksille ja yhteisöille suunnattu sisäinen verkkosivustosovellus, jota ylläpidetään Microsoft Sharepoint palvelimen avulla. Sharepointissa pystytään jakamaan ja julkaisemaan dokumentteja, sekä luomaan sivustoja. [33]

Microsoft Office 365 – palvelusta on saatavilla useita eri versioita. Nämä versiot ovat P1, E1, E2, E3, E4, K1, K2 ja erillinen sähköpostiversio. K1 ja K2 palveluun kuuluu pelkästään sähköpostit jokaiselle käyttäjälle yhden gigatavun sähköpostilaatilla, sekä Web Apps – sovellusten käytön (K1 – palveluun kuuluu ainoastaan tiedostojen tarkasteleminen Web Apps – sovelluksessa, ei tiedostojen muokkaaminen). Sähköpostiversioon kuuluu Sähköposti pilvipalveluna 25 gigatavun tallennustilalla per henkilö. Näiden muiden palvelupakettien eroavaisuudet ovat lähinnä puhelintukiominaisuuksissa, sähköpostin lisäominaisuuksissa, sekä Officen työpöytäsovellusten lisenssit.

Kaikkiin näihin eri versioihin kuuluu kuitenkin keskeisimmät ominaisuudet, eli sähköpostipalvelut ja Office paketti-verkkosovellukset. Ohessa Taulukko 2, josta käy tarkasti ilmi mitä ominaisuuksia kuuluu mihinkin palveluun. Maksu näistä palveluista kertyy per henkilö per kuukausi. [32]

Taulukko 2 - Microsoft Office 365 palvelupaketit [32]

	Sähköposti	P1	E1	E2	E3	E4
Hinta, ei sisällä veroja	3,57 €	5,25 €	7,25 €	12,50 €	19,00 €	20,75 €
Käyttäjää enintään	Yli 50 000	50	Yli 50 000	Yli 50 000	Yli 50 000	Yli 50 000
Sähköposti pilvipalveluna. 25 Gt tallennustilaa kullekin käyttäjälle	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Yhteystietojen ja kalenterin jakaminen	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ryhmän tai tiimin Intranet-sivusto	Ei	Kyllä, rajoitettu 1 alisivusto	Kyllä, 300 alisivustoa	Kyllä, 300 alisivustoa	Kyllä, 300 alisivustoa	Kyllä, 300 alisivustoa
Pikaviestintä, tietokoneiden väliset puhelut ja videokokoukset	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Isännöity verkkosivusto yritykselle	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Luo ja muokkaa Word-, PowerPoint, Excel- ja OneNote-tiedostoja verkossa	Ei	Kyllä	Vain tarkastelu	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Laadukas virustorjunta ja roskapostisuodatus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Määritettävä roskapostisuodatus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Microsoft-yhteisön tuki	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Henkilökohtainen ympärivuorokautinen puhelintuki vaativilla IT-ongelmille	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Active Directory -	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

integrointi						
Kehittyneet äänitoiminnot Isännöity vastaajatu-ki automaattisilla vastaustoiminnoilla	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
Kehittyneet sähköposti-toiminnot. Sähköpostin arkistointitoiminnot, säilytystoiminnot ja rajoittamaton sähköpostien tallennustila	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
Office Professional Plus 2010:n työasemaversi- on tilaus	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä, lisenssi 5 laitteen joka käyttäjälle.	Kyllä, lisenssi 5 laitteeseen joka käyttäjälle.
Puheominaisuudet, joilla voi korvata yrityksen puhelinvaihteen tai täydentää sitä paikallisella Lync Serverillä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä

Vertailussa testaamme P1 – palvelua, koska siitä on 30 päivän ilmainen koeversio saatavilla. Kokeiluversio on muuten täysin samanlainen kuin täysi P1 – versio, mutta käyttäjämäärää on rajoitettu kymmeneen käyttäjään.

Toisena testissä oleva palvelu on **Google Apps**. Google Apps – palveluun kuuluu sähköposti, kalenteri, Google Sites – ja Docs – palvelun. Kuten aiemmin totesimme kappaleessa kolme, Google muutti Docs – palvelun nimen Google Drive – palveluksi 24.4.2012. Käytämme tässä kuitenkin myös Docs – nimeä, koska Google Apps palvelukuvauksessa se on nimellä Google Docs [35]. Google Docs sisältää asiakirjasovelluksen dokumenttien muokkaukseen, laskentataulukkosovelluksen, lomakesovelluksen lomakkeiden tekemiseen, esityssovelluksen esitteiden tekemiseen, piirrossovelluksen, sekä beeta – eli testivaiheessa olevan taulukko-sovelluksen.

Drive - palvelun myötä Google Docs – palveluun tuli lisäys. Nykyisessä Drive - versiossa jokainen henkilö saa 5 gigatavua tiedostojen varastois-tilaa Googlen pilvestä.

Lisätilaa on mahdollista ostaa 16 Terabittiin asti. Sinne voi tallentaa kaikkia tiedostotyyppisiä, joten sitä voi ajatella verkkolevynä. Drive palvelusta saa työpöytäsovelluksen, joka helpottaa tiedostojen tallentamista Drive – pilvipalvelimeen, tällöin niitä on helpompi käsitellä. Myös tiedostojen jakaminen onnistuu Drive – palvelussa. [36]

Google Sites on verrattavissa Microsoftin Sharepointiin. Google Sites:ssa yhtiöllä on oma sivusto käytössä, johon he pystyvät keskittämään dokumentteja ja jakamaan niitä kaikkien kesken. Kuten Sharepointissa, Sites:ssa voidaan tehdä lisää sivuja nopeasti ja antaa jokaiselle sivulle erikseen oikeuksia eri henkilöille. Tilaa Sitesissa on 10 gigatavua, sekä jokaista yrityksen henkilöä kohden 500 megabittiä lisätilaa. [9]

Google tarjoaa Apps-palvelusta ilmaisen version lisäksi kahta maksullista versiota; Google Apps for Business ja Google Apps for Education. Nämä sisältävät ilmaisversion tarjonnan lisäksi mm. sähköpostiin 25Gt tilaa jokaista käyttäjää kohtaan (Apps for Education versiossa 7.7Gt), Outlook yhteensopivuuden ja pikaviestimen. Tarkemmat yksityiskohdat versioeroista voidaan nähdä alapuolella olevasta Taulukko 3. [34]

Taulukko 3 - Google Apps versiot [34]

	Google Apps	Apps For Business	Apps For Education
Käyttäjien enimmäismäärä	10	Ei rajoitusta	Ei rajoitusta
Gmail	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Google Kalenteri	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Google Docs	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Google Sites	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Muut Google sovellukset: Google-syötteenlukija, Blogger, Picasa-verkkoalbumit, AdWords	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Muut yrityssovellukset: Google Video for Business ja Google Groups For Business	Ei	Kyllä	Kyllä
Yritysominaisuudet: 25 gigatavun sähköpostikiintiö käyttäjää kohden, Blackberryn ja Microsoft Outlookin yhteensopivuus ja muuta	Ei	Kyllä	Sähköpostilaatikon koko rajattu 7.715659 gigatavuun tiliä kohden.
Yrityksen valvonta: Kertakirjautuminen, pakollinen SSL, omat salasanan voimakkuusvaatimukset ja muuta	Ei	Kyllä	Kyllä

Koska Google Apps ilmaisversiossakin pitää olla jo valmis Domain, eli verkkotunnus, testaamme vertailussa Gmailia, Google kalenteria, sekä Google Docs – palveluita, joita yksityinen henkilö voi käyttää maksutta rekisteröitymällä Googlen. Itse palvelun sovelluksissa ei ole käyttöeroja yksityisen henkilön ja Google Appsin välillä, ainoita eroavaisuuksia Googlen mukaan palveluilla on, että Google Appsisissa:

- Sähköpostissa saadaan käyttöön yrityksen verkkotunnus.
- IT – järjestelmänvalvojalla on ohjauspaneeli, jolla hallita verkkotunnuksia.
- Käyttöoikeuksissa on laajemmat hallintaominaisuudet.
- Gmail sisältää parannetut postituslistat ja kasvatetut postikynnykset.

- Google Apps sisältää Google Sivustot, eli yrityksen intranet ja jaettu dokumentaatio.
- Google – kalenteri sisältää kokoustilojen varaustoiminnon ja resurssien jakamisen.
- Google Apps sisältää Google video – ominaisuuden, jolla pystyy jakamaan sisäisiä videoita nopeasti yrityksessä. [35]

Kolmantena testattavana pilvipalveluna on **Zoho Docs**. Zoho on yritys joka tuottaa pilvessä toimivia sovelluksia laajassa mittakaavassa. Zoholla on 22 työelämään tarkoitettua business – sovellusta, joihin kuuluu mm. sähköposti, toimistosovellukset (Asiakirja-, taulukkolaskenta- ja esityseditori), internetkokous ja etähallinta sovellukset ja CRM (Customer Relationship Management) – eli asiakkuuden hallinta sovellus. Zoho.com on Zoho yhtiön jaosto, jolla on toimistoja Yhdysvalloissa ja Aasiassa. Asiakkaita Zoholla on heidän sivujen mukaan yli 50 000 ympäri maailmaa. [37]

Zohon sovellukset ovat jaettu kolmeen kategoriaan, Business Apps, Collaboration Apps ja Productive Apps. Business Appsiin kuuluu mm. CRM sovellus, laskutussovellus, raportointisovellus, sekä muita sivujen hallintasovelluksia kuten sivustojen ja laitteiden monitorointiin tarkoitettu sovellus. Collaboration Appseihin, eli yhteisösovelluksiin kuuluu pikakommunikointisovellus, sähköposti, verkkokokoussovellus ja Docs, eli paikka mihin tiedostot ovat tallennettuna ja josta niitä pystyy hallitsemaan. Productivity Appshin kuuluu toimistosovellukset, eli asiakirjaeditori Writer, taulukkolaskenta ohjelma Sheet, muistikirja Notebook, esitelmäsovellus Show, sekä kalenteri.

Tässä työssä testaamme ja vertaamme kuitenkin vain Zohon Docs – palvelua, sähköpostipalvelua, kalenteria, sekä toimistosovelluksia (Writer,), koska nämä samat ominaisuudet ovat myös Microsoft Office 365 ja Google Apps – palvelussa. Oheisessa Taulukko 4:ssä löytyy kuvattuna Zoho – Docs palvelun verios hinnasto. [38]

Taulukko 4 - Zoho Docs versiot ja hinnat [38]

	Free	Standard	Premium
Hinta per kuukausi	Ilmainen	3\$ per käyttäjä	5\$ per käyttäjä
Työskentelytiloja	1	10	20
Data tilaa	1 GB	1 GB, lisätilaa \$3 5GB	1 GB, lisätilaa \$3 5GB
Massa tiedostojen lähetys	Ei	Kyllä	Kyllä
Ryhmä hallinto	Ei	Kyllä	Kyllä
Järjestelmänvalvojan konsoli	Ei	Kyllä	Kyllä
Sähköpostit kansioihin	Ei	Ei	Kyllä
Tiedostojen jako	Ei	Ei	Kyllä

6.2 Palveluiden käyttöönotto

Pilvipalveluissa on tärkeää että palvelu on helposti ja nopeasti otettavissa käyttöön. Tarkastelemme nyt kuinka helppoa pelkkä käyttöönotto on, eli rekisteröinti – vaiheesta siihen asti kun palvelu on käytettävissä. Jotta yritys saisi käyttöön tämän palvelun loppukäyttäjälle, tulisi heidän lisätä henkilöille oikeudet ja tiedot tarkkaan itse palveluun, katsoa kaikkien roolit ja järjestyksen valvojat ja paljon muuta.

Office 365 – palvelun käyttöönotto tapahtuu Microsoftin sivujen kautta täyttämällä yrityksen tiedot, kuten palvelun ostaja, osoite, sekä järjestelmän valvojan sähköpostiosoite ja toimialueen nimi, Kuva 10.

Ilmainen 30 päivän kokeiluversio

Voit aloittaa Office 365 -kokeilutilisi käytön todella nopeasti.
Ei edellytä luottokorttia.

Onko sinulla jo käyttäjätunnus? [Kirjaudu](#)

* Pakollinen

* Maa tai alue: ▼
Ei muokattavissa rekisteröitymisen jälkeen. [Miksi?](#)

* Organisaation kieli: ▼

* Etunimi:

* Sukunimi:

* Organisaation nimi:

* Osoite 1:

Osoite 2:

* Postinumero:

* Kaupunki:

* Puhelinnumero:

* Sähköpostiosoite:

* Uusi toimialueen nimi: .onmicrosoft.com
[Mitä tämä tarkoittaa?](#)

Kokeiluversio

Microsoft Office 365 -kokeiluversio (palvelupaketti E3)

25 käyttäjäkäyttöoikeutta

30 päivän maksuton kokeiluversio organisaatioille, jotka tarvitsevat täydelliset tuottavuus-, viestintä- ja yhteistyökalut tutun Office-tuotepaketin kanssa, Office Web Apps mukaan lukien.

Kuva 10 - Microsoft Office 365 - palvelun käyttöönotto

Tietojen täyttämisen jälkeen antamaasi sähköpostiosoitteeseen tulee kuittaus palvelun käyttöönotosta, sekä luodusta järjestelmänvalvoja käyttäjätunnuksesta. Kirjautuminen palveluun tapahtuu <https://portal.microsoftonline.com/> osoitteen kautta. Samasta osoitteesta tapahtuu loppukäyttäjien kirjautuminen palveluun. Osoite on pitkä, mutta muistettavissa oleva kuitenkin. Kirjautumisen jälkeen, palvelun Exchange ja Lync palvelin asetukset alkavat määrittyä ja ovat käytössä noin puolen tunnin kuluttua käyttöönotosta.

Käyttäjien lisäys palveluun tapahtuu järjestelmänvalvojen toimesta järjestelmänvalvojan näkymästä. Kaikki muutkin yleishallinta-asetukset ovat saatavilla suoraan järjestelmänvalvojan etusivulta, tästä esimerkkinä salasanojen vaihto ja käyttöoikeuksien määrittäminen, Kuva 11.

Microsoft Office 365

Aloitus Outlook Ryhmäsivusto | **Järjestelmänvalvoja**

Yksi kokeiluversiotalauksistasi umpeutuu 23 päivän kuluttua. [Osta nyt](#)

Pilvipalvelustaajat

Hallinnan yhteenveto

Hallinta
Käyttäjät
Toimialueet

Tilaukset
Hallinta
Käyttöoikeudet
Osta

Tuki
Yhteenveto
Palvelun kunto
Suunniteltu ylläpito

Työryhmän saattaminen alkuun

- Hanki yleiskuva Office 365:stä. [Katso esittely järjestelmänvalvojille](#) | [Katso esittely käyttäjille](#)
- [Lisää käyttäjiä](#)
- Oman sähköpostiosoitteen käyttäminen Office 365:ssä. [Toimialueen lisääminen](#)
- Jos tarvitset lisäohjeita, tutustu ohjeartikkeliin [Office 365:n määrittäminen](#)

Järjestelmänvalvojien pikatoiminnot

[Käyttäjien salasanan vaihto](#) | [Uusien käyttäjien lisääminen](#) | [Käyttäjien käyttöoikeuksien määrittäminen](#)

Outlook

Hallitse Outlook- ja Exchange-asetuksia.
[Asetukset](#) | [Jakeluryhmät](#)

Lync

Hallitse Lyncin pikaviestintää, ääni- ja videopuheluita sekä verkkokokouksia.
[Asetukset](#)

Ryhmisivustot ja tiedostot

Hallitse ryhmäsivustojasi ja tiedostokirjastoja SharePointilla.
[Hallitse ryhmäsivustoja](#) | [Muuta käyttöoikeuksia](#) | [Lisää sivustoja ja malleja](#)

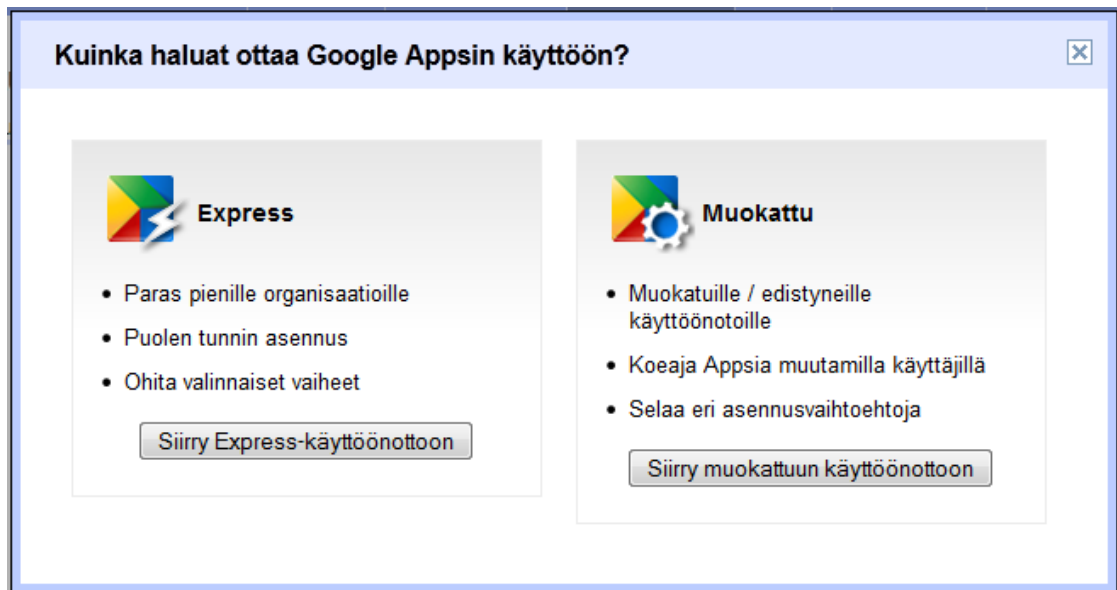
Verkkosivusto

Suunnittele julkainen verkkosivustosi ja muokkaa sitä.
[Muokkaa verkkosivustoa](#)

Kuva 11 - Office 365 Järjestelmänvalvojan näkymä

Tunnuksen luonnin jälkeen palvelu on henkilölle heti käytettävissä. Muut asetukset, kuten toimialueiden ja yhtiön oman Domainin liittäminen palveluun onnistuu samaisista järjestelmänvalvoja näkymästä. Näkymä on hyvin yksinkertaistettu, jotta sivut ovat mahdollisimman yksinkertaiset käyttää myös palvelun ylläpitäjille.

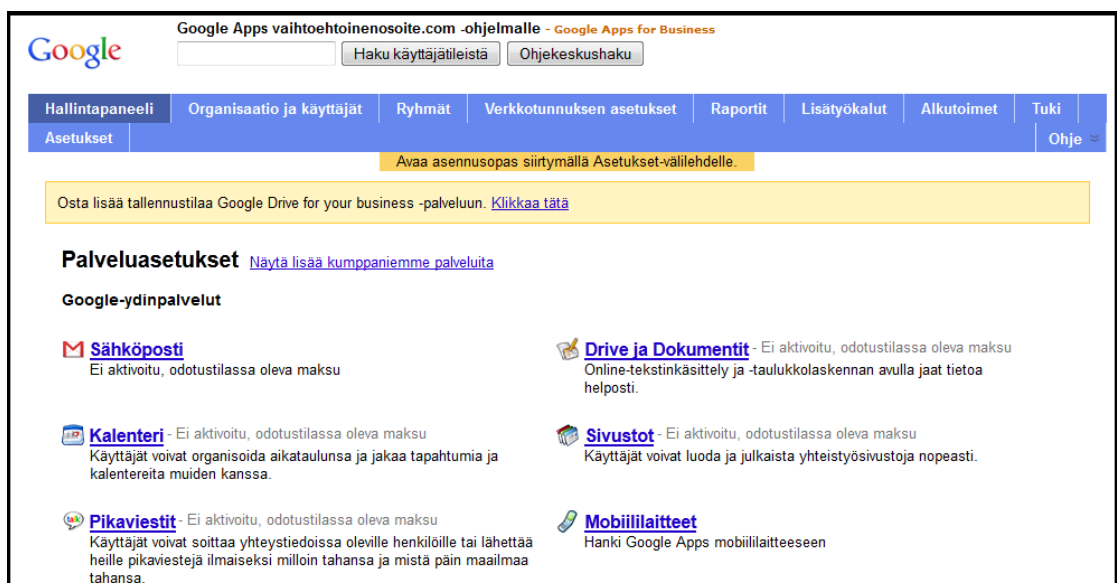
Google Apps palvelun käyttöönotto. Vaikka emme pysty Google Apps – palvelun käyttöönottoa viemään loppuun asti, Domainin puutteen takia. Voimme tarkastaa miten tämä käyttöönoton periaate toimii, rekisteröitymällä ja jättämällä Domain – vaihtoehdon pois, jolloin pääsemme palvelun ominaisuuksiin. Käyttöönotto tapahtuu Googlen sivuilta osoitteesta <http://www.google.com/apps/intl/fi/business/>, jossa palvelun ostaja rekisteröityy Google Appsiin. Rekisteröimisen jälkeen avautuu asetukset, joista on tehty kaksi vaihtoehtoa, joko automaattinen (Express) tai muokattu Google Appsin käyttöönotto (Kuva 12).



Kuva 12 - Google Apps käyttöönotto-asetusvalinta

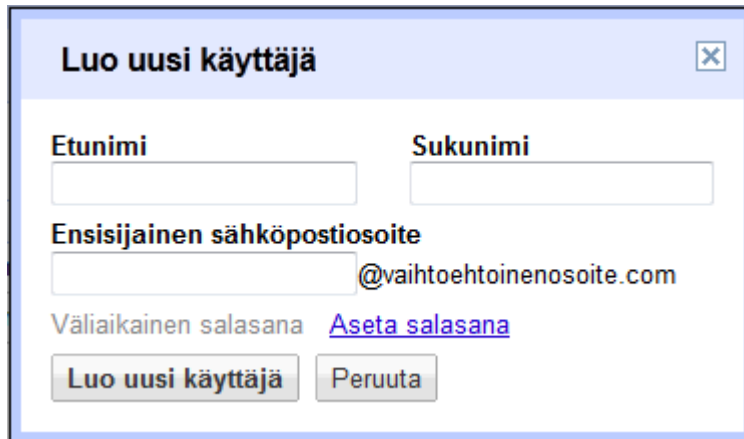
Valitsimme muokattu – valinnan, koska haluamme nähdä järjestelmänvalvojan ominaisuuudet. Express lupaa kuvan mukaisesti puolen tunnin asennusajan palvelulle, joka on suunnilleen sama aika, mikä meni Microsoftin 365 – palvelun käyttöönotossa.

Google Apps hallintaliittymä ei ole yhtä selkeä ja yksinkertainen kuin Microsoftin 365 – palvelussa, Kuva 13. Tämän tekee lähinnä monet välilehdet mitä asetuksissa löytyy. Monet välilehdet auttavat kuitenkin tuomaan lisäasetukset lähemmäksi ja helpommin saataville.



Kuva 13 - Google Apps järjestelmänvalvojan hallintapaneeli näkymä

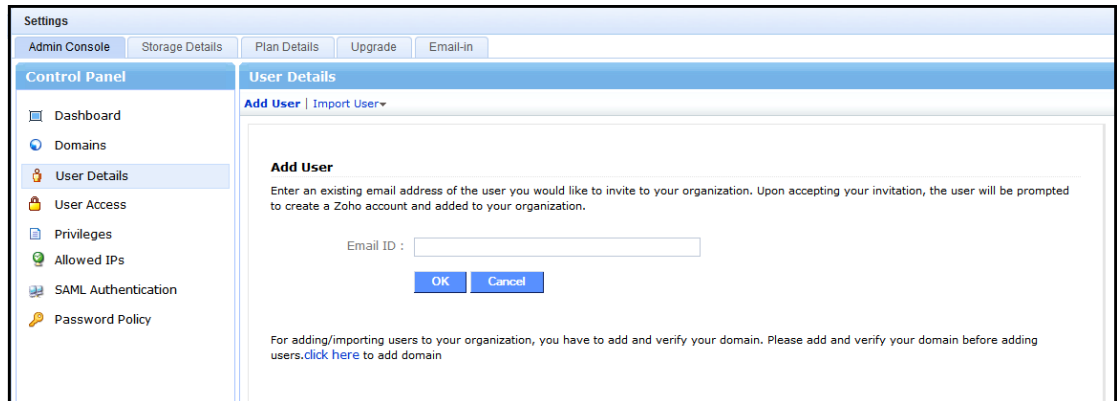
Uuden käyttäjätilin luominen tapahtuu klikkaamalla Organisaatio ja käyttäjät, josta valitaan *Luo uusi käyttäjä*. Ainoat asetukset mitä tarvitaan, on henkilön Etunimi ja Sukunimi, sekä haluttu sähköpostiosoite, tästä esimerkkinä Kuva 14. Näiden jälkeen palvelu on valmis käytettäväksi.



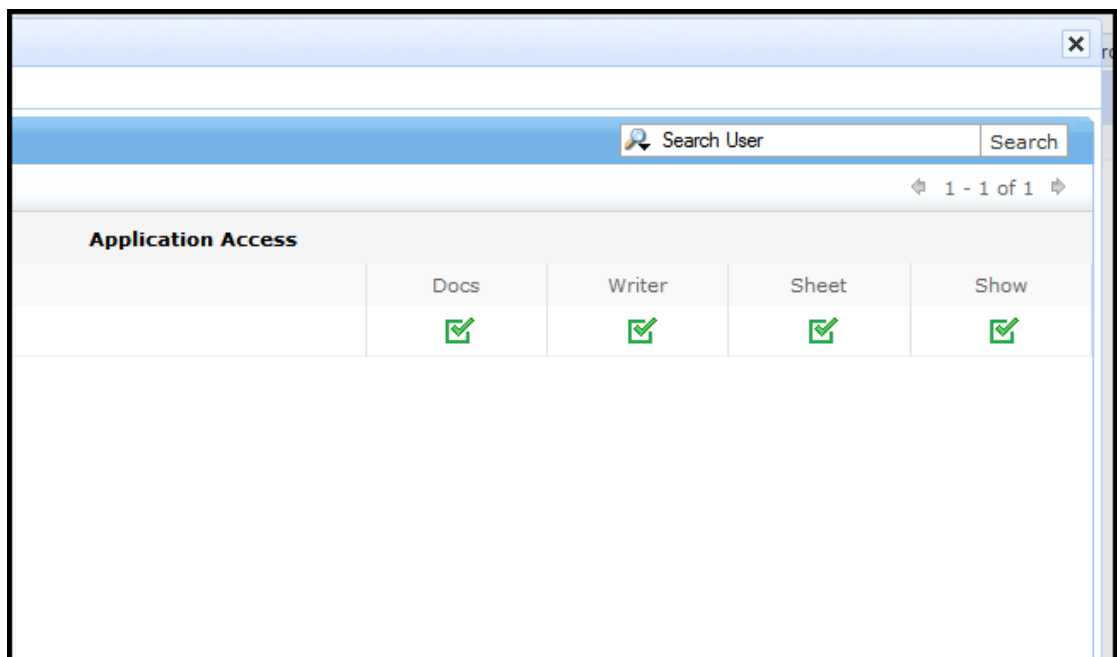
Kuva 14 - Uuden käyttäjän luominen Google Apps – palvelussa

Zoho Docs – palvelun aloittaminen tapahtuu helposti menemällä osoitteeseen <https://www.zoho.com/docs/signup.html> ja täyttämällä rekisteröitymislomake. Rekisteröinnin jälkeen sinulla on Super Admin – tason käyttäjätunnus, jolla pystyy tekemään muutokset palveluun. Kirjautuessa tullaan Docs – palveluun, jossa on Admin Console – linkki.

Admin – konsoliin mentäessä palvelu pyytää täyttämään yhtiön nimen, jonka jälkeen päästään asetuksiin. Verrattuna Microsoft 365 ja Google Apps palvelun asetuksiin, Zoho Docs asetukset näyttävät riisutuimmalta ja käyttöliittymä vaikeammalta käyttää, Kuva 15. Konsolista pääsee kuitenkin tekemään tarvittavat asetukset, kuten käyttäjätunnusten lisäämisen ja oikeuksien lisäämisen per käyttäjätunnus per sovellus, Kuva 16.



Kuva 15 - Zoho Docs palvelun järjestelmänvalvojan konsolinäkymä.



Kuva 16 – Zoho Docs palvelun käyttöoikeuksien määrittelmä.

6.3 Sovellusten käyttäminen

Palvelun testaaminen loppukäyttäjän näkökulmasta on tärkeää, jotta tiedämme miltä palvelu tuntuu niille, jotka joutuvat sitä päivittäin käyttämään. Microsoft Office 365-, Google Apps-, sekä Zoho Docs – sovelluksia testaamalla pyrimme määrittelemään mikä näistä palveluista on käyttäjäystävällisin. Palveluiden käytöstä testaan palvelun käytön yksinkertaisuuden, sekä käyttömukavuuden. Tähän kuuluu sovellusten käyttö ja ominaisuudet. Koska kaikki nämä palvelut sisältävät myös asiakirjojen varastointi ominaisuuden, testaamme niiden käytettävyyttä.

Microsoftin 365 – palveluun kirjautumisen jälkeen tulee näkyviin palvelun käytön ohjeet, sekä sovellukset mitkä ovat käytettävissä (Word-, Excel-, PowerPoint-, ja OneNote - sovellukset), tästä esimerkkinä Kuva 17. Ensimmäisessä kohdassa on myös linkki ”Määritä tietokoneesi toimimaan Office 365:n kanssa”. Tällä määrittelyksellä asennetaan Lync – sovellus, sekä tehdään pikakuvake Office 365 – palvelun portaaliiin. Käyttöliittymä on hyvin yksinkertainen, kaikki turha mitä loppukäyttäjä ei tarvitse, on jätetty pois. Ryhmäsivusto linkistä pääsee jaettuihin tiedostoihin ja verkkosivusto linkistä pääsee Sharepoint sivuille.

Microsoft Office 365

Aloita tästä

1. Määritä tietokoneesi toimimaan Microsoft Office 365:n kanssa. [Määritä nyt](#)
2. Hanki yleiskuva Office 365:stä. [Katso esittely käyttäjille](#)
3. Opettele perusasiat. [Lue pika-aloitusopas](#)

Outlook


Lue sähköpostia ja käytä Outlookin kalentereita, yhteystietoja sekä tehtäviä.
[Saapuneet](#) | [Kalenteri](#) | [Asetukset](#)

Lync

Käytä Lynciä pikaviestintään, ääni- ja videopuheluihin sekä verkkokokouksiin.
[Asenna Lync](#)

Ryhmisivusto


Työstä tiedostoja yhdessä ja jaa tietoja ja ideoita SharePointilla.
[Käy ryhmäisivustossa](#) | [Jaetut tiedostot](#)



Word



Excel



PowerPoint



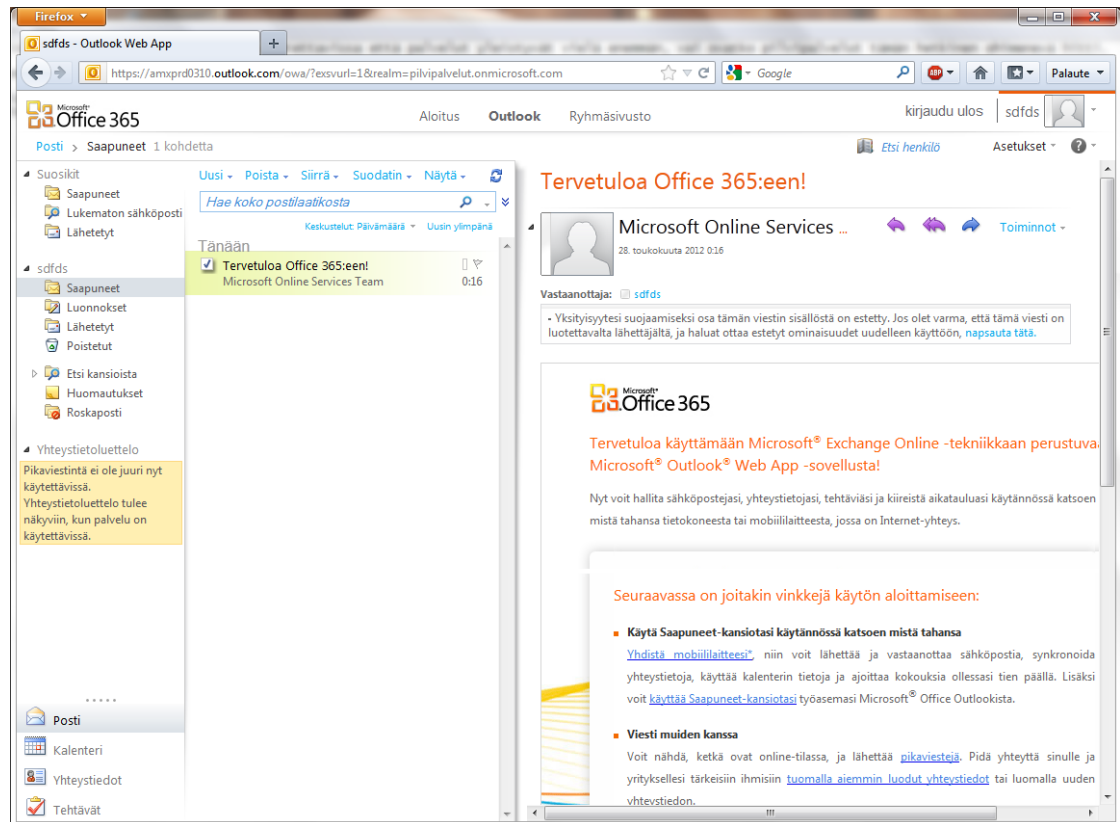
OneNote

Verkkosivusto

Tarkastele julkista verkkosivustoasi.
<http://pilvipalvelut.sharepoint.com/>

Kuva 17 - Loppukäyttäjän näkymä Office 365 – palvelusta.

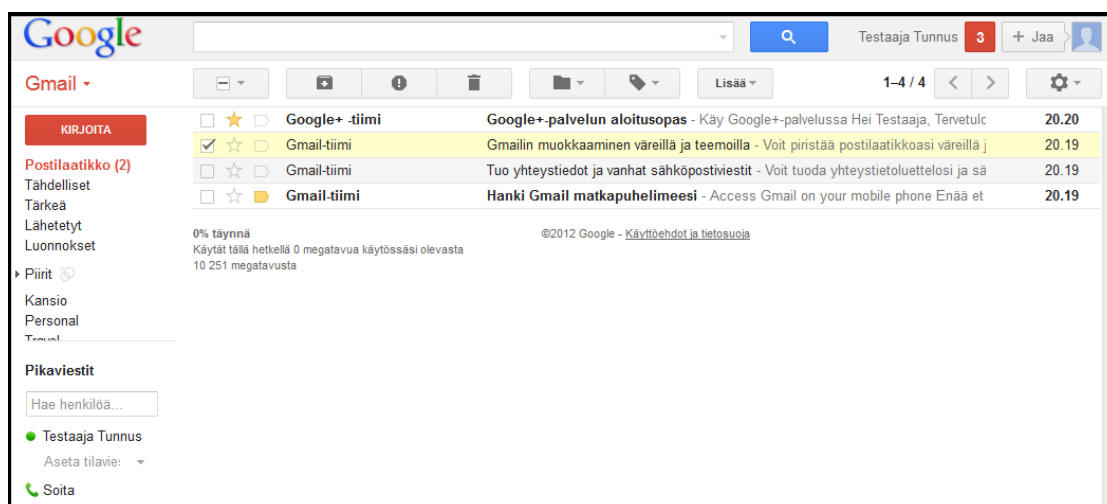
Microsoft Office 365 Outlookin saapuneet linkistä päästään Office Web Access (OWA) – näkymään. Käyttöliittymä on hyvin samanlainen kuin Microsoft Office Outlook – työpöytäsovelluksessa, tästä esimerkkinä Kuva 18. Tärkeimmät ominaisuudet ovat valmiiksi näkyvillä, kuten uuden postin luominen ja eri kansiot (Saapuneet, Lähetetyt jne.). Viestien siirtäminen eri kansioon onnistuu klikkaamalla ja raahaamalla viesti haluttuun paikkaan.



Kuva 18 - Office 365 - palvelun OWA käytössä

Myös kalenteri on yksinkertaistettu ja helppokäyttöinen. Kalenterin koko skaalautuu ikkunan koon mukaan, joten ei ole välttämätöntä pitää ikkunaa kokonäytön – tilassa. Uusien merkintöjen luonti tapahtuu klikkaamalla kahdesti päivämäärän päällä.

Googlen Gmail näkymä on yksinkertainen. Taustan teemaa pystytään muokkaamaan halutessa erivärisiin, sekä erilaisilla kuvioilla varustettuihin teemoihin. Vakionäkymä Gmailiin tullessa on minun mieleen liian väljä. Viestien välissä on turhan paljon tyhjää tilaa ja fontit ovat turhan suurella. Tämä kuitenkin korjaantuu painamalla näytön tiheys – asetuksista tiiviin näkymän päälle. Käyttöliittymä on muuten hyvin yksinkertainen, tästä esimerkkinä Kuva 19. Postilaatikon kansiot ovat vasemmassa reunassa, josta löytyy Office Web Accessin tapaan myös pikaviestintäväline ja uusi sähköpostiviesti – toiminto. Viestejä pystytään myös Gmailissa raahaamaan haluamiin kansioihin, mutta jotta raahaaminen onnistuu, tulee hiiren olla juuri oikeassa paikassa viestiä klikatessa, eli viestin alussa olevan neliön päällä. Vaihtoehtoinen tapa on valita viesti ruksaamalla se aktiiviseksi ja painamalla kansio – kuvaketta ylhäältä, josta aukeaa kansiovaihtoehdot.



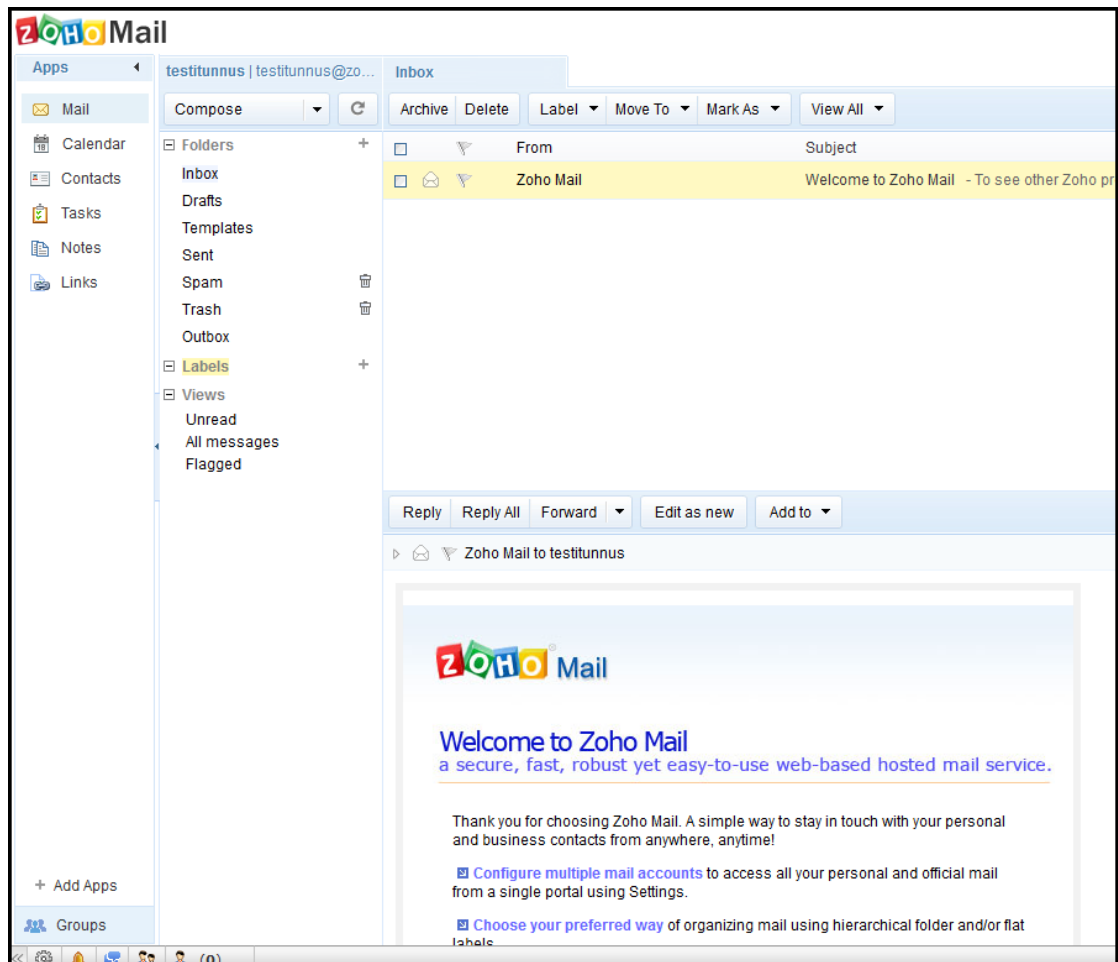
Kuva 19 - Google Gmail käyttöliittymä.

Kalenterin käyttö on hyvinkin samanlainen Office 365 Outlook Web Accessin kanssa. Näkymää voi vaihtaa päivä, viikko, kuukausi, sekä neljä päivää – näkymien välillä. Merkintöjen luominen tapahtuu joko klikkaamalla kahdesti päivämäärän päällä, jolloin saadaan kaikki asetukset näkyviin, tai klikkaamalla kerran, jolloin luodaan nopeasti tapahtuma, pelkän kirjoitettavan nimen perusteella.

Zoho Mail – palvelusta on olemassa kolme eri versiota, ilmainen, sekä kaksi maksullista versiota. Ilmaisessa versiossa maksimi käyttäjämäärä on kolme, joille kullekin on viisi Gigabittiä sähköpostitilaa. Maksullisissa Standard – versiossa on mahdollisuus 10 ja 15 Gigabitin sähköpostitilalle. Käyttäjämäärää ei Standard – versioissa ole, vaan maksu on 10GB:n sähköpostitilalla 2,5 dollaria per käyttäjä kuukautta kohden ja 15 GB:n sähköpostitilalla 3,5 dollaria per käyttäjä per kuukausi. [41]

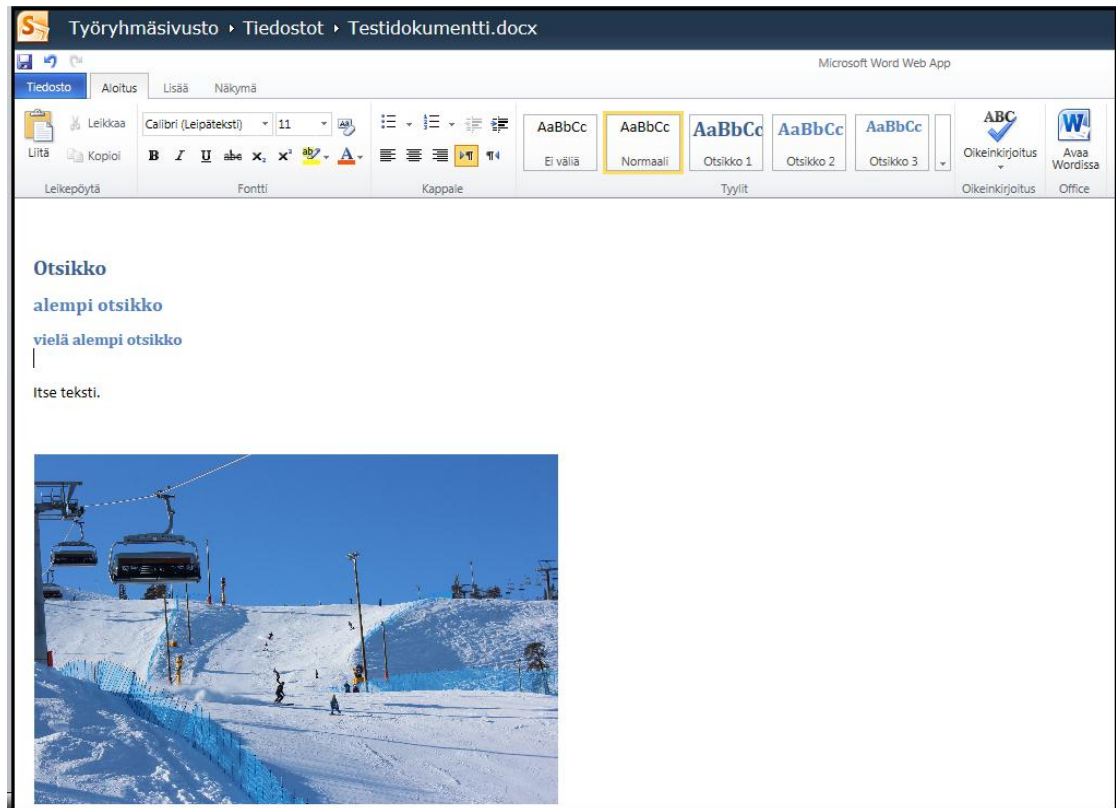
Zoho Mail palveluun kirjautumalla avautuu pääkäyttöliittymä, joka on myös hyvin yksinkertainen. Näkymä on kompakti ja toteutettu hyvin samalla tavalla kuin Office 365:n Outlook Web Accessissa, sekä Googlen Gmailissa, esimerkkinä Kuva 20. Eroavaisuutena huomataan lähinnä että Zoho Mailissa on käytetty vähemmän värejä kuin OWAssa ja Gmailissa. Käyttöliittymä on valkoisella pohjalla, jossa on vähän vaaleansinistä väriä. Teemaa pystytään toki muuttamaan myös Zohossa, jos palveluun halutaan lisäeloa. Itse postilaatikko on hyvä käyttää, posteja pystyy raahaamaan kansioihin vetämällä mistä tahansa kohtaa postia. Uuden postin lähettämisen yhteydessä pystytään ottamaan suoraan liitetiedostoja Zoho Docsista.

Kalenterinäkömää on samankaltainen Google Kalenterin ja Outlook Web Accessin kalenterin kanssa. Tapahtumia pystytään luomaan klikkaamalla päivämäärää kerran. Selaimen ikkunan kokoa muuttaessa ei kalenteri kuitenkaan pysy hyvin mukana skaalautumisessa. Ikkunaa pystyy pienentämään vain vähän, kunnes osa kalenterista jää pois näkyvistä. Tähän auttaa sivun päivittäminen.



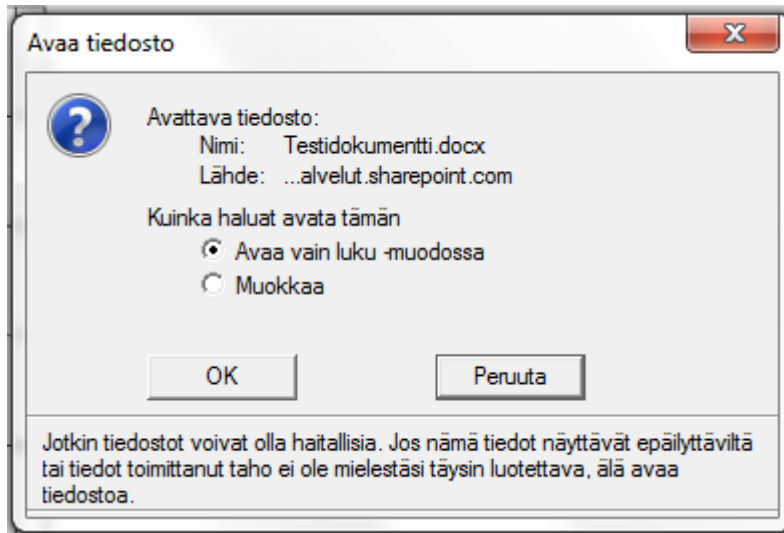
Kuva 20 - Zoho Mail käyttöliittymä

Microsoft Office 365 palvelun tekstinkäsittelyohjelmaan (Word) on jätetty vain perus tekstinkäsittelyominaisuudet. Tähän kuuluu muutama eri fontti, tekstin koko, kappale-ominaisuudet (luettelointi ja sisennys), tyyli, sekä oikeinkirjoitus tarkistus (Kuva 21).



Kuva 21 - Office 365:n Word sovellus

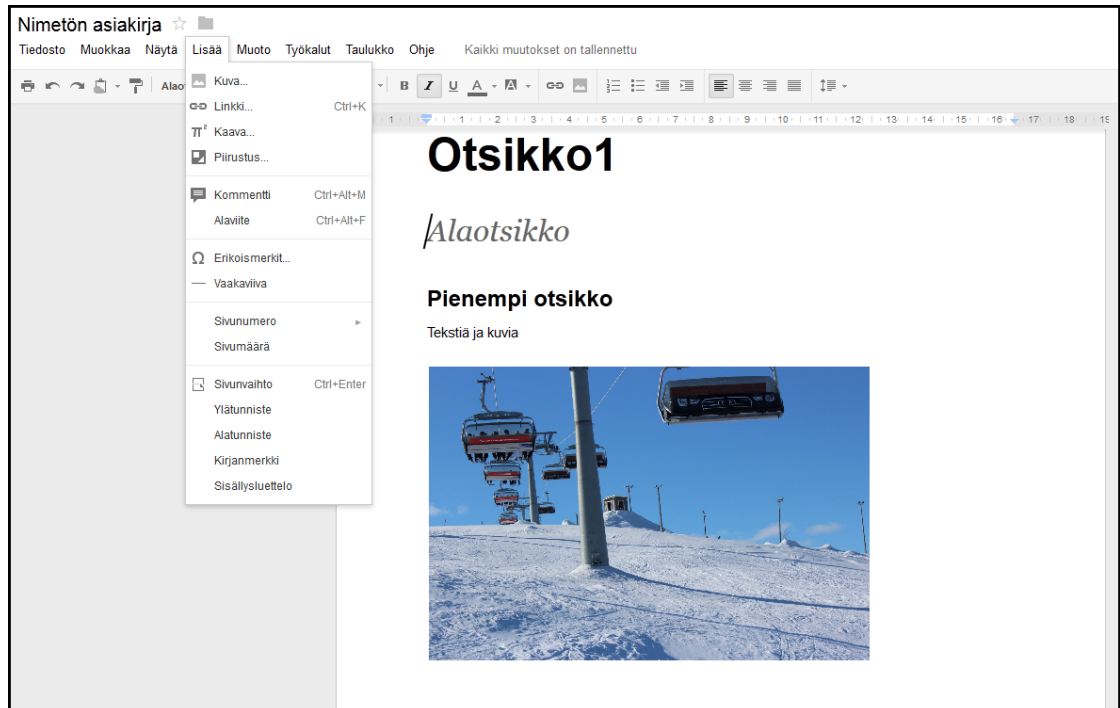
Lisää välilehdeltä löytyy kuvien-, ClipArtien-, hyperlinkkien-, sekä taulukoiden lisäys ominaisuudet. Muut ominaisuudet täytyy hakea Officeen työpöytä – sovelluksesta. Käyttömahdollisuudet ovat siis hyvin rajatut ja tästä syystä ominaisuuksista löytyy kohta ”Avaa Wordissa”. Jos koneelle on asennettuna Word - työpöytäsovellus, klikkaamalla tätä linkkiä, pääsee dokumenttia muokkaamaan suoraan Wordiin kaikkien Wordin ominaisuuksien kera (Kuva 22). Tämä sama ominaisuus on kaikissa Office 365 verkkosovelluksissa (Word, PowerPoint, Excel, OneNote).



Kuva 22 - Tiedoston avaaminen Word - työpöytäsovellukseen.

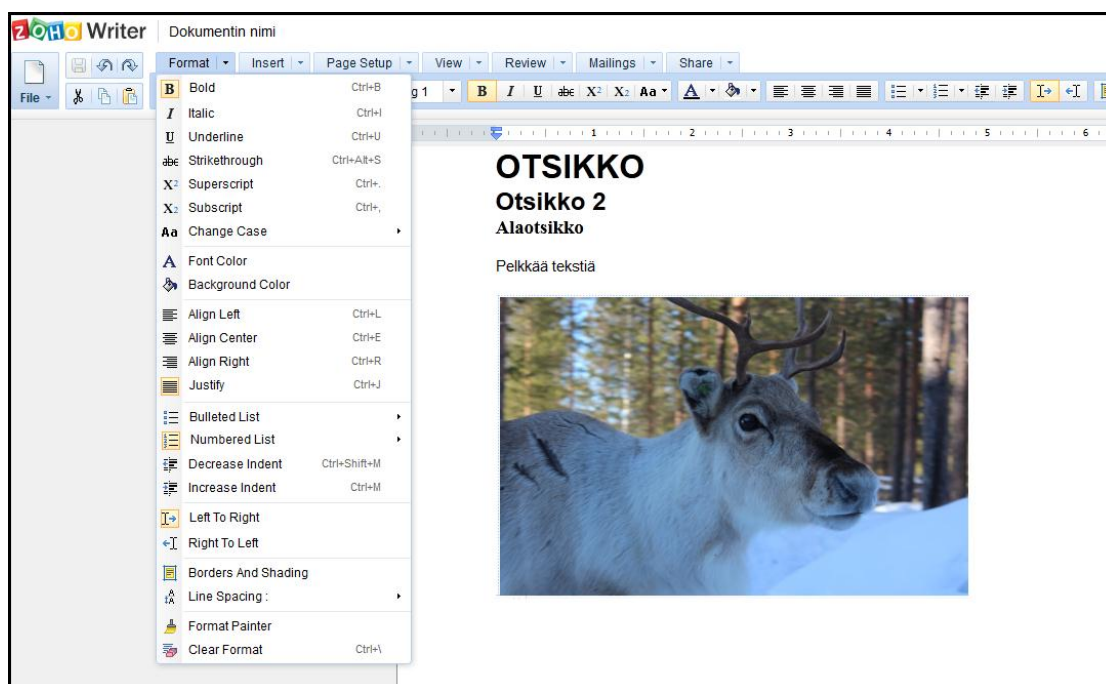
Google Docs palvelun Asiakirja – sovellukseen mentäessä tulee heti yksi eroavaisuus vastaan verrattuna Officen 365 – palveluun, nimittäin välilehdet. Google Docsista mentäessä Asiakirjasovellukseen, avautuu se uuteen välilehteen. Tämä ei ehkä muuten häiritsisi, mutta kun sovelluksesta tullaan ulos takaisin Drive – palvelun näkymään tällä uudella välilehdellä, jää kaksi välilehteä turhaan auki tähän samaan kohtaan. Asiakirjasovelluksen ominaisuudet ovat hieman laajemmat kuin Office 365 palvelussa. Dokumenttiin pystyy lisäämään esim. muotoja, piirustuksia, kommentteja, ylä- ja alaindeksejä, sekä sivunumerot sivuille, Kuva 23.

Toinen huomattava ja hieno ominaisuus Docs – palvelussa on automaattinen kokoaikainen tallennus dokumenttia tehdessä. Missään vaiheessa itse ei tarvitse tallentaa dokumenttia, vaan alusta lähtien kun uutta dokumenttia alkaa tehdä, dokumentti tallentuu jokaisen muutoksen jälkeen.



Kuva 23 - Google Docs palvelun Asiakirjasovellus

Zoho Docs palvelun asiakirjasovellus on nimeltään Writer. Itse Writerin käyttöliittymä on kuten Office 365:ssa ja Google Docs palvelussakin; yksinkertainen. Perus tekstinkäsittely mahdollisuuksien lisäksi Writeristä löytyy paljon yksityiskohtaisia asetuksia, kuten vesileiman lisäys ja automaattinen päivämäärän ja ajan lisäys dokumenttiin 17 eri tavalla. Zohon Writerissa on sama tallennusominaisuus kuin Google Docsissa, eli palvelu tallentaa automaattisesti dokumentin kun siihen tehdään muutoksia. Zoho Writerista esimerkkinä Kuva 24.



Kuva 24 - Zoho Writer Esimerkinä

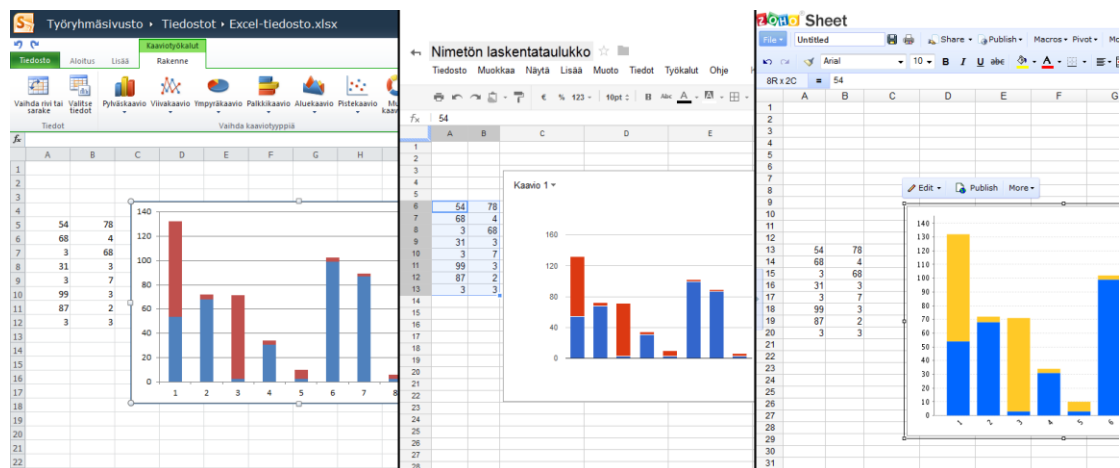
Kaikissa näissä kolmessa palvelussa pystytään tuomaan suoraan tekstieditoreihin valmiita tekstitiedostoja tietokoneen kovalevyltä, sekä muokkaamaan niitä. Käytettävyyksissä ei ole myöskään suuria eroja.

Esityksien luonti Microsoft 365 palvelussa tapahtuu PowerPointillä. Kuten Wordissakin, myös PowerPointissa on karsittu ominaisuuksia ja siihen on jätetty vain perus elementit paikalleen. Google Docs palvelun Esitys sovelluksessa toiminta on hyvin samankaltainen, eli ensin valitaan valmis pohjamalli muutamasta vaihtoehdosta, jonka jälkeen esitystä aletaan tehdä. Ominaisuuksia löytyy Googlen Esitys sovelluksesta hieman enemmän. Zohon Presentation sovelluksessa, eli Zoho Show 3.0:ssa teemat eivät tule valmiina vaihtoehtona heti alkuun, vaan ne valitaan erikseen asetuksista, jos halutaan. Microsoftin Office 365:n PowerPoint ja Googlen Esitys latautuvat nopeasti kun ne käynnistetään, mutta Zoho Show 3.0:n latautumisessa menee noin kahdeksasta kymmeneen sekuntia.

Ominaisuuksiltaan Zoho Show 3.0:ssa on eniten vaihtoehtoja, verrattuna Googlen Esitys – sovellukseen ja Office 365:n PowerPointiin. Nämä ominaisuuksien suuret määrät tekevät Zoho Shown käytettävyydestä hieman vaikeampaa. Toisin kuin Office

365:n Wordissa, Office 365:n PowerPoint sovelluksessa on kilpailijoiden lailla automaattinen tallennus – ominaisuus.

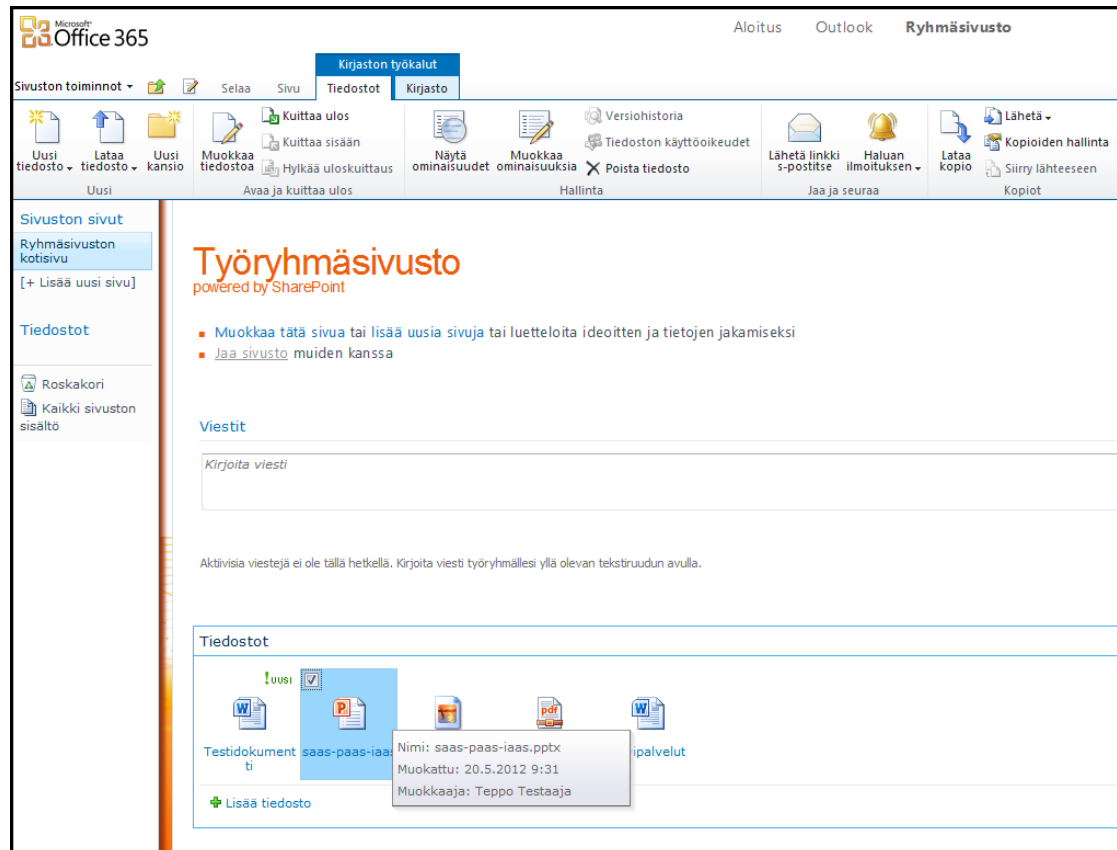
Myöskään laskentataulukkojen välillä ei ole suuria eroavuuksia palveluntarjoajien välillä. Microsoft Office 365:n Excel on visuaalisin ja värikkäin ohjelma, Kuva 25. Office 365:n Excelissä melkein jokaisesta toiminnosta on suuri kuva toiminto – tekstin lisäksi, toisin kuin Google Docsin Laskentataulukko-, tai Zoho Docsin Sheet – sovelluksessa. Kaikista sovelluksista pystyy tulostamaan tiedoston, sekä saada esille tiedoston versiohistorian. Versiohistoriasta pystyy palauttamaan tiedoston siihen versioon kuin haluaa. Poikkeuksena Office 365:n Excel, joka ei anna nähdä versiohistoriaa, johtuen joko testiversiosta mikä on käytössä, tai käyttöoikeuksista. Mutta myös Office:ssa se on mahdollista saada käyttöön.



Kuva 25 - Taulukkolaskentasovellukset käytössä, Microsoft Excel, Google Taulukkolaskenta, Zoho Sheet

Tallennetut tiedostot Office 365:ssä menevät suoraan Sharepointin työryhmäsivustolle/tiedostot sivulle, Kuva 26. Tämä sivusto on tehty yksinkertaiseen näkymään vaikka ominaisuuksia on paljon. Tiedostoja pääsee muokkaamaan klikkaamalla niitä, tiedostojen lisääminen sivuille tietokoneen kovalevyllä tapahtuu klikkaamalla lisää – painiketta, uusia dokumentteja pääsee tekemään samaisesta valikosta uusi tiedosto kohdasta ja itse sivuston näkymää päästään muokkaamaan juuri omannäköisesti klikkaamalla muokkaa tätä sivua. Tämä näkymä on käyttäjäkohtainen, mutta dokumentteja pystyy jakamaan ja oikeuksia sivulle pystyy muuttamaan. Ylimääräisiä linkkejä eri sivuille

on hyvin vähän, joten kokonaisuus on kompakti. Helpon siirtymisen palveluiden välillä tekee kolme linkkiä sivujen yläreunassa, eli Aloitus-, Outlook- ja Ryhmäsivut. Kaikki palvelun mahdollisuudet ovat siis yhden klikkauksen päässä.

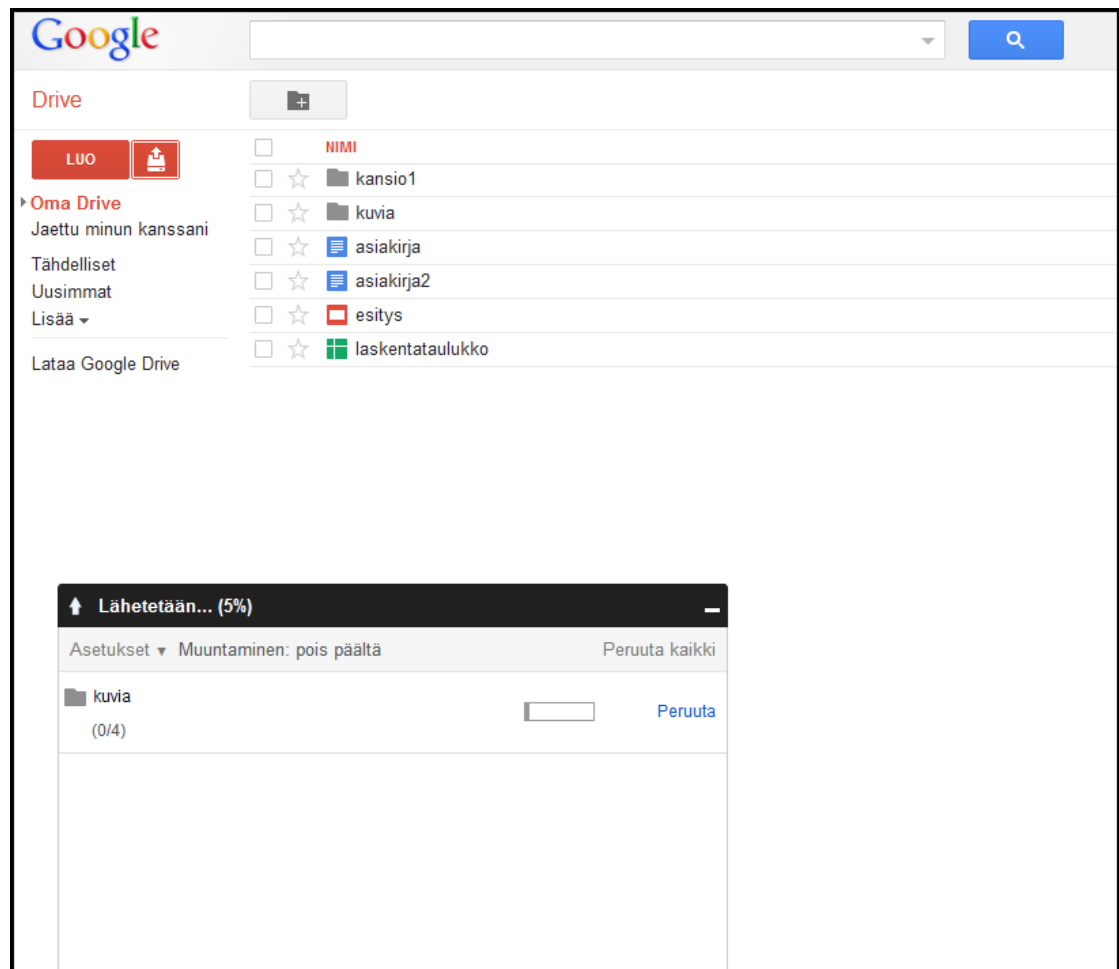


Kuva 26 - Sharepointin työryhmäsivusto

Sharepointiin ei kuitenkaan saa tuoda mitä tahansa tiedostotyyppiä, joten niin sanottuna verkkolevynä se ei toimi. Tuetut formaatit ovat samoja mitä Word, PowerPoint, Excel ja OneNote sovelluksilla voi tehdä ja tallentaa, sekä kuva formaatit

Google Docs, eli Google Drive näyttää kaikki tiedostot suoraan pääikkunassa, johon tullaan kirjautumalla palveluun sisään. Google Drive – palveluun voi tallentaa kaikkia tiedostotyyppiä, joten palvelua voi käyttää myös verkkolevynä. Drive – palvelusta on saatavana työpöytäsovellus, joka helpottaa tiedostojen synkronointia pilvipalvelun ja koneen välillä. Tiedostot voidaan synkronoida myös usealle koneelle yhtä aikaa asentamalla Drive sovelluksen kaikille koneille, mihin sen haluaa.

Google Driven näkymä on hyvin yksinkertainen, Kuva 27. Näkymää voidaan sanoa samankaltaiseksi resurssienhallintanäkymän kanssa. Kansiot tulevat ylimmäiseksi, dokumentit kansioiden alle, tätä näyttönäkymää ja jaotteluperustetta pystyy myös muuttamaan. Tiedostoja pystyy lataamaan palveluun selaimen kautta koneelta yksitellen, tai kansioittain. Tiedostoja pystyy jakamaan yleisesti näkyville julkisessa verkossa tai ainoastaan tietylle henkilölle.



Kuva 27 - Google Drive esimerkki

Zoho Docs – palvelun tiedostojen hallinta toimii samaan tapaan kuin Google Docsinakin. Tiedostoja pystytään lataamaan palveluun yksi tai useampi kerrallaan. Kaikki tiedostotyytit eivät ole kuitenkaan ladattavissa Zohon Docs palveluun, vaan lataus on rajattu tiedostomuotoihin jotka pystytään avaamaan Zoho Docs ohjelmistoissa, eli esim. doc, txt ja jpg – tiedostomuodot.

6.4 Yhteenveto pilvipalveluiden testauksesta

Yhteenvetona voidaan todeta Microsoft Office 365, Google Apps ja Zoho Docs pilvipalveluiden olevan hyvin samankaltaisia toistensa kanssa ominaisuuksiltaan ja käytettävyydeltään. Kaikkien näiden palveluiden käyttöönotto oli helppoa, joka on yksi pilvipalveluiden tärkeimpiä ominaisuuksia. Palvelun saa ostettua käyttöön vaikka heti itsepalvelulla. Ehkä kaikkein helpointa se oli Office 365 palvelussa, pelkästään sen takia että Microsoft tarjoaa palvelun testaajille alidomainin.

Hyvä piirre kaikkien näiden palveluiden käytössä on että palveluita käytetään salatulla tietoliikenteellä (HTTPS – osoitteiden kautta). Sähköpostisovelluksissa ei ollut paljoa eroja käytön kannalta, mutta Officen ja Googlen tarjoama 25 Gigatavun postilaatikot tarjoavat huomattavasti enemmän tilaa kuin Zoho Mailin 5 Gigabitin postilaatikko.

Palvelun helpon käyttöönoton lisäksi nämä pilvipalvelut tarjoavat mahdollisuuksia lisätä ominaisuuksia ja päivittää palvelua, eli niissä on joustavuutta. Esimerkkinä Zohon Docs palvelu, jossa pystyy päivittämään palvelua suoraan käyttöliittymästä seuraavalle tasolle nopeasti.

Itse toimistosovellusten käyttö toimi kaikkien palveluntarjoajien sovelluksilla lähes samalla tavalla. Pieniä eroja sovellusten käyttöliittymissä tekivät mm. Office 365 sovellusten visuaalisempi ja värikkäämpi ulkoasu, sekä Zoho Docsin laajemmat ominaisuudet sovelluksissa. Kaikissa näissä sovelluksissa tekstiasiakirjojen, taulukkoasiakirjojen ja esitelmien tekeminen ja muokkaus onnistuu helposti. Kaikkia ominaisuuksia ei ole saatavilla jos vertaamme esimerkiksi Microsoftin Officen tai Open Officen työpöytäsovelluksiin, mutta tärkeimmät ja yleisimmät ominaisuudet niistä kyllä löytyvät. Office 365:n Word sovelluksen toiminnasta löytyy yksi huono puoli verrattuna Google Docsin Asiakirjasovellukseen ja Zoho Docsin Writeriin, eli se ettei Word tallenna dokumenttia automaattisesti.

Tiedostojen tallennus –, sekä jakamispaikkana Google Drive on monipuolisin. Tämän tekee Google Driven työpöytäsovellus, sekä tiedostojen julkinen jakamisen helppous. Kaikissa sovelluksissa pystytään kuitenkin säilyttämään tarvittavia dokumentteja, joita palveluiden sovelluksilla pystytään tekemään ja katsomaan.

Yksi tärkeimpiä ominaisuuksia pilvipalveluille on, se että ne ovat saatavilla myös muilla laitteilla, kuten matkapuhelimella. Tiedostoihin pääsee mobiililaitteilla käsiksi Office 365, Google Docs ja Zoho Docs palveluissa. Eroavaisuutena näillä palveluilla on se että Google Docsin matkapuhelinsovelluksella pystytään muokkaamaan asiakirjoja, toisin kuin Office 365 ja Zoho Docs – palveluilla [42, 43]. Toinen tärkeä ominaisuus on avoin ja helppo pääseminen palveluun. Kaikki nämä palvelut ovat helposti käytettävissä selaimesta tai koneesta riippumatta.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössäni tavoitteena oli määritellä pilvipalvelut käsitteenä ja ottaa selvää niiden keskeisimmistä ominaisuuksista. Yksinkertaisuudessaan pilvipalvelulla tarkoitetaan verkon yli tarjottavaa palvelua. Palvelu voi olla sovellus, sovellusalusta tai koko infrastruktuuri. Mielestäni tämä käsite on hyvä, kunhan huomioidaan että palvelulla tulee olla tiettyjä ominaisuuksia, kuten nopea joustavuus, itsepalvelu, resurssien yhteiskäyttö, toiminnan mittaus, sekä omasta mielestä tärkeimpänä avoin verkkopääsy. Nämä ominaisuudet eivät ole virallisia, mutta yleisesti käytetyimmät.

Tavoitteena oli myös saada selville millaisia hyötyjä pilvipalvelut tuovat. Pilvipalvelut tuovat lisää mahdollisuuksia sekä työelämään, että yksityisille henkilöille. Joustavuus, eli se että voimme käyttää palveluita muualtakin kuin työpaikalta, saavat monet miettimään pilvipalveluita uudelleen. Resursseja jakamalla pilvipalvelut mahdollistavat hyvän kustannustehokkuuden palvelulle, joka onkin kaikkien yritysten päätavoite. Yksityisyys on kuitenkin monille tahoille avainsana, eikä luottamusta ulkopuolisille heru. Samojen laitteistojen sekä ohjelmien jakaminen usean eri tahon kesken ei siis houkuttele kaikkia yrityksiä pilvipalveluiden puoleen, vaan enemmänkin se voi työntää niitä pois päin. Tästä syystä yksityinen pilvi onkin monen tahon ratkaisu IT-kulujen säästämiseksi.

Vaikka pilvipalveluissa on mahdollista seurata erinäisin menetelmin resursseja ja saada raporteja toiminnasta, ei se välttämättä riitä jos halutaan itse hallinnoida palvelun toimivuutta. Siksi koko järjestelmää ei välttämättä haluta siirtää pilveen, vaan pelkäs-tään osa siitä, kuten sovellukset. Lisenssit ja sovelluksien ylläpito, kuten oman Service

Deskin pitäminen tulevat helposti kalliimmaksi, kuin valmis sovellus ja ylläpito siihen sovellukseen toiselta taholta.

Yhtenä osana tässä opinnäytetyössä oli paneutua pilvipalveluiden suurimpaan kysymykseen, eli tietoturvaan. Tekniikka on mahdollistanut pilvipalvelu – periaatteen, mutta se on myös kuitenkin tehnyt siitä samalla haavoittuvaisen. Verkkoyhteydet ovat käytettävissä käytännössä ajasta ja paikasta riippumatta, mutta tämä tarkoittaa että palvelu on myös alttiina hyökkäyksille ja muille tietoturvauhille ajasta ja paikasta riippumatta. Tietoturvaa pyritäänkin parantamaan palomureilla ja muilla suojauskeinoilla, mutta se ei kuitenkaan takaa datan ja palvelun turvallisuutta. Mielestäni jokaisen pitääkin itse miettiä onko riski ja hyöty kuinka lähellä toisiaan tai kumpi vie voiton.

Huomasin toimistosovelluspalveluita testaamalla että vaikka sovellukset tarjoavat hyvin pitkälti kaikki oleelliset ominaisuudet palvelusta, tulee lisäosia ja ylimääräisiä nappuloita nopeasti ikävä. Tärkeimmät pilvipalveluiden ominaisuudet ja hyödyt ovat kuitenkin saatavilla, eli käyttöönotto on nopeaa ja helppoa, sen pystyy tekemään hetkessä automaattisen käyttöliittymän avulla ja palveluita pystytään päivittämään, eli voidaan ostaa esimerkiksi lisätilaa ja ominaisuuksia palvelusta. Myös resursseja käytetään yhteisesti muiden kesken, eli kenellekään ei ole varattu yhtä tiettyä osiota palvelusta. Käyttöliittymissä on vielä hiomisen varaa. Vaikka selaimet ovat nykyään hyvin monipuolisia, jäi sovelluksista kaipaamaan lisää käyttömukavuutta. Vaikka monet pilvipalvelut voisivat jo korvata paikalliset sovellukset ja palvelut, on ehkä yleisempää että pilvipalvelut tukevat näitä paikallisia asennuksia.

Kappaleesta viisi saimmekin selville että vastaanotto pilvipalveluille on ollut positiivinen Suomen yritysmaailmassa. Pilvipalvelut ovat yleistyneet ja kokoajan yleistymässä yhä enemmän. Pilvipalveluiden suosio kasvaa hitaasti, mutta varmasti. Toisaalta tämä on hyvä asia säästöjen kannalta, mutta toisaalta se voi viedä pois työmahdollisuuksia IT-alalta, ainakin pienemmissä paikallisissa yrityksissä. Taloudellisen hyödyn lisäksi palveluissa on huomattu muitakin hyviä puolia, kuten toiminnan parantuvuutta. Tuloksista kuitenkin huomaa ettei kaikki ole vielä valmiita siirtymään pilveen, edes osittain. Uskonkin että monille tahoille painavin kysymys on että voittaako palvelun hyöty mahdolliset haitat.

Omasta mielestäni sain opinnäytetyöni tavoitteen saavutettua. Opinnäytetyö toimii opastuksena yleisesti pilvipalveluille, esimerkkien saattelemana. Aihe oli itselleni jokseenkin tuttu, mutta yksityiskohdat eivät olleet läheskään yhtä selvät, kuin nyt ovat. Opin siis paljon uutta. Jatkotutkimuskohteita voisi olla esimerkiksi pilvipalveluihin siirtymisen esteet ja huolenaiheet, kuten turvallisuuden ja yksityisyyden yksityiskohdaisempi tutkiminen pilvipalveluissa. Tämä siitä syystä että turvallisuus ja yksityisyys ovat pilvipalveluiden käyttöönoton suurimpia huolenaiheita.

LÄHTEET

1. Elisa 2011. 4G Tutkimus: Suomalaiset koudussa mobiilisurffaukseen. Pressitiedote. WWW-dokumentti. <http://www.elisa.fi/ir/pressi/index.cfm?t=100&o=5120&did=17659>. Päivitetty 7.12.2011. Luettu 18.3.2012.
2. Salo, Immo 2010. Cloud Computing Palvelut verkossa. Porvoo: Bookwell Oy.
3. Heino, Petteri 2010. Pilvipalvelut. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
4. Sanastokeskus TSK ry 2009. Tietotekniikan termitalkoot. WWW-dokumentti. http://www.tsk.fi/tsk/termitalkoot/hakemistot-267.html?page=get_id&id=ID141&vocabulary_code=TSKTT Päivitetty 7.01.2009. Luettu 18.3.2012
5. National Institute of Standards and Technology 2012. NIST Cloud Computing Program. WWW-dokumentti. <http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 3.5.2012
6. Amazon Web Services 2012. EC2 palvelun kuvaus. WWW-dokumentti. <https://aws.amazon.com/ec2>. Päivitetty 2012. Luettu 13.3.2012.
7. Amazon Web Services 2012. EC2 palvelun Auto Scaling ominaisuus. WWW-dokumentti. <http://aws.amazon.com/autoscaling>. Päivitetty 2012. Luettu 13.3.2012
8. Microsoft Office 365 Palvelu 2012. Palvelun käytettävyydestä. WWW-dokumentti. <http://www.microsoft.com/fi-fi/office365/small-business/about.aspx#uptime>. Päivitetty 2012. Luettu 18.3.
9. Google Apps For Business 2011. Dynaamisten verkkosivujen luominen. WWW-dokumentti. <http://www.google.com/apps/intl/fi/business/sites.html>. Päivitetty 2011. Luettu 15.4.2012.
10. Google. Introducing Google Drive 2012. Yhtiön virallinen WWW-blogi. <http://googleblog.blogspot.in/2012/04/introducing-google-drive-yes-really.html>. Päivitetty 24.4.2012. Luettu 21.5.2012.
11. Google. Google Drive 2012. WWW-dokumentti. <https://drive.google.com/start#home>. Ei päivityspäivää. Luettu 21.5.2012.
12. Google Apps 2011. Google Apps palvelun kuvaus. WWW-dokumentti. <http://www.google.com/apps/intl/fi/index.html>. Päivitetty 2011. Luettu 15.4.2012.
13. The NIST definition of cloud computing 2010. PDF-dokumentti. <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>. Päivitetty 9.7.2010. Luettu 18.3.2012.

14. Google App Engine. What is Google App Engine. WWW-dokumentti. <https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine>. Ei päivituspäivää. Luettu 15.5.2012.
15. Amazon EC2 Instanssityypit 2012. WWW-dokumentti. <http://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>. Päivitetty 2012. Luettu 18.5.2012.
16. IBM. IBM julkistaa Smartcloud Enterprise –kampanjan keväällä 2012. WWW-dokumentti. <http://www-05.ibm.com/fi/solutions/cloud/scenterprise.html>. Päivitetty 2012. Luettu 18.5.2012.
17. Microsoft 2012. Download Windows Server 8 Beta. WWW-dokumentti. <http://technet.microsoft.com/>. Luettu 13.5.2012.
18. Finlex 1999. Henkilötietolaki. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990523>. Luettu 18.3.2012.
19. Search Software Quality 2008. HTTPS. WWW-dokumentti. <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/HTTPS>. Päivitetty Elokuu 2012. Luettu 18.5.2012.
20. Wikipedia 2012. Intrusion Detection System. WWW-dokumentti. http://en.wikipedia.org/wiki/Intrusion_detection_system. Päivitetty 21.5.2012. Luettu 21.5.2012.
21. NIST 2001. Advanced Encryption Standard. PDF-dokumentti. <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>. Päivitetty 26.11.2001. Luettu 29.4.2012
22. Amazon. Amazon Simple Storage Service. WWW-dokumentti. <http://aws.amazon.com/s3/>. Ei päivituspäivää. Luettu 19.5.2012.
23. Amazon. Amazon EC2 Service Level Agreement. WWW-dokumentti. <http://aws.amazon.com/ec2-sla/>. Ei päivituspäivää. Luettu 29.4.2012.
24. Youtube. Tilastot. WWW-dokumentti. http://www.youtube.com/t/press_statistics. Ei päivituspäivää. Luettu 9.5.2012.
25. Marketvision 2011. Pilvipalveluiden käyttö yleistyy vauhdilla. WWW-tutkimus. <http://www.marketvisio.fi/fi/ajankohtaista/uutiset-marketvisio/1067-pilvipalvelujen-kytt-yleistyy-vauhdilla>. Päivitetty 22.12.2011. Luettu 18.3.2012.
26. Microsoft 2012. Tutkimus: pilvipalvelut vauhdittavat pk-yritysten kasvua. WWW-tutkimus. <http://www.microsoft.com/business/fi-fi/Ajankohtaista/Sivut/Article.aspx?cbcid=19>. Päivitetty 22.3.2012. Luettu 9.5.2012.
27. Amazon 2012. Amazon Machine Images. WWW-dokumentti. <http://aws.amazon.com/amis?page=9>. Ei päivituspäivää. Luettu 18.5.2012.

28. Cloud Security Alliance. About. WWW-dokumentti.
<https://cloudsecurityalliance.org/about/>. Ei päivityspäivää. Luettu 18.5.2012.
29. Cloud Security Alliance. Corporate Members. WWW-dokumentti.
<https://cloudsecurityalliance.org/membership/corporate-members/>. Ei päivityspäivää. Luettu 18.5.2012.
30. Tietosuoja 2010. Pilvipalvelut. WWW-verkkolehti. <http://www.tietosuoja-lehti.fi/Digipaper/OldNews.aspx?id=1181>. Päivitetty 2010. Luettu 17.4.2012.
31. Microsoft 2012. Office Professional Plus. WWW-dokumentti.
<http://www.microsoft.com/fi-fi/office365/office-professional-plus.aspx>. Ei päivityspäivää. Luettu 20.5.2012.
32. Microsoft 2012. Office Professional Plus. WWW-dokumentti.
<http://www.microsoft.com/fi-fi/office365/all-plans.aspx>. Ei päivityspäivää. Luettu 20.5.2012.
33. Microsoft 2011. Sharepoint server 2010. WWW-dokumentti.
<http://sharepoint.microsoft.com/fi-fi/product/capabilities/>. Ei päivityspäivää. Luettu 20.5.2012.
34. Google 2011. Google Apps. WWW-dokumentti.
<http://www.google.com/apps/intl/fi/index.html>. Ei päivityspäivää. Luettu 20.5.2012.
35. Google. The tools your employees want. WWW-dokumentti.
<http://www.google.com/enterprise/apps/business/products.html#docs>. Ei päivityspäivää. Luettu 20.5.2012
36. Google 2012. Google Drive. WWW-dokumentti.
<http://www.google.com/apps/intl/fi/business/drive.html>. Ei päivityspäivää. Luettu 26.5.2012.
37. Zoho 2012. About Zoho.com. WWW-dokumentti.
<https://www.zoho.com/company.html>. Ei päivityspäivää. Luettu 26.5.2012.
38. Zoho 2012. Zoho Docs pricing. WWW-dokumentti.
<http://www.zoho.com/docs/zoho-docs-pricing.html>. Ei päivityspäivää. Luettu 26.5.2012.
39. Zoho. Frequently asked questions. WWW-dokumentti.
<https://writer.zoho.com/public/help/zohowriterfaq/fullpage>. Ei päivityspäivää. Luettu 26.5.2012
40. Google. Usein kysytyt kysymykset. WWW-dokumentti.
<http://www.google.com/apps/intl/fi/business/faq.html>. Ei päivityspäivää. Luettu 26.5.2012.
41. Zoho 2011. Zoho Mail Pricing. WWW-dokumentti

<http://www.zoho.com/mail/zohomail-pricing.html>. Ei päivytyspäivää. Luettu 26.5.2012

42. Google 2011. Google-dokumentit mobiililaitteille. WWW-dokumentti. <http://www.google.com/mobile/docs/>. Ei päivytyspäivää. Luettu 29.5.2012.

43. Zoho 2010. Zoho Mobile. WWW-dokumentti. <http://www.zoho.com/mobile/>. Ei päivytyspäivää. Luettu 29.5.2012.