

Paula Kivistö

## **SAAS-MALLILLA TOTEUTETUT TIEDOSTONJAKOJÄRJESTELMÄT**

Opinnäytetyö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Koulutusala  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Syksy 2013



Koulutusala Luonnontieteiden ala	Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Tekijä(t) Kivistö, Paula	
Työn nimi SaaS-mallilla toteutetut tiedostonjakojärjestelmät	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Järjestelmänylläpito	Ohjaaja(t) Partanen, Timo Toimeksiantaja Partanen, Timo
Aika Syksy 2013	Sivumäärä ja liitteet 33+17
<p>Yksi tämän hetkisistä organisaatioiden haasteista on BYOD ( Bring Your Own Device ) -ilmiö, joka on edesauttanut pilvipalveluiden yleistymistä työpaikoilla. Organisaation asettamista kielloista ja estoista huolimatta, työntekijät haluavat käyttää työssään pilvipalveluita. Dropboxin kaltaiset pilvipalvelut ovat ilmaisia, helppoja käyttää ja tehostavat työskentelyä. Ne sopivat hyvin kuluttajille, mutta organisaation käyttöön ne eivät välttämättä sovi sellaisenaan. Tutkimuskysymykset ovat: " Miten organisaatio voi hallita pilvipohjaisia tallennusvarastoja julkisessa pilvissä?", sekä "miten rakentaa tiedostojenkajojärjestelmä organisaation omassa pilvessä ?" Ennen kaikkea opinäytetyö auttaa organisaatioita arvioimaan ja suunnittelemaan turvallisen pilvitallennusratkaisun.</p> <p>Selvityksen kohteena ovat julkisen ja yksityisen pilven tiedostonjakojärjestelmät. Tavoitteena on selvittää, millaisia tuotteita on kehitetty tähän tarkoitukseen. Tuotteiden keskeiset piirteet kartoitetaan ja niiden eroja vertaillaan.</p> <p>Tavoitteena on lieventää päivittäistä työtä sekä käyttäjille ja ylläpitäjille. Lisäksi tavoitteena on parantaa yrityksen turvallisuutta, sillä ne kykenevät reagoimaan uhkiin nopeammin. Kohderyhmänä ovat organisaatiot, jotka käyttävät tai harkitsevat käyttävänsä pilvipalveluita.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	SaaS, tiedostojenkajoko, cloud storage
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School School of Business	Degree Programme Business Information Technology
Author(s) Kivistö, Paula	
Title SaaS-based Storage and File Sharing	
Optional Professional Studies System Administration	Instructor(s) Partanen, Timo
	Commissioned by Partanen, Timo
Date Fall 2013	Total Number of Pages and Appendices 33+17
<p>One of the current problems in organizations is the BYOD (Bring Your Own Device) phenomenon. Employees want to use cloud applications and services in their work despite prohibitions and inhibitions. That is because most of the cloud services are easy to use and also efficient. Conversely, the deployment of cloud services is often a difficult and time-consuming task for the company's IT-department. The research questions are: "How does an organization manage cloud storage and data in public cloud?", and "How to create internal SaaS based cloud storage for organization?" Above all, the thesis will help organizations in evaluating the problem and designing a secure solution for storing data in cloud.</p> <p>The subject of the research is file sharing systems in public and private cloud. The aim is to find out what kinds of products have been developed for this purpose. The key features of the products and their differences in relation to each other are surveyed.</p> <p>The aim is to mitigate the daily work of both users and administrators. Furthermore, the aim is also to improve the company's security for them to be able to react to threats more quickly. The target group for this thesis is organizations, which are using or considering of using cloud services.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	SaaS, files haring, cloud storage
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 YLEISTÄ PILVIPALVELUISTA	1
2.1 Pilvipalveluiden ominaisuudet	1
2.2 Pilvipalvelumallit	3
2.3 Pilvipalveluiden käyttöönottomallit	4
2.3.1 Yksityinen pilvi	4
2.3.2 Yhteisöllinen pilvi	6
2.3.3 Julkinen pilvi	6
2.3.4 Hybridipilvi	6
3 PILVIPALVELUT SUOMESSA	7
3.1 Pilvipalveluiden merkitys organisaatioille	7
3.2 Pilvipalveluiden käyttöönottovalmius	8
3.3 Käytösesimerkki: Keskuskauppakamari	10
4 PILVIPALVELUIDEN HYÖDYT ORGANISAATIOILLE	12
5 PILVIPALVELUIDEN RISKIT JA HAASTEET	16
5.1 Pilvipalveluiden riskit	16
5.1.1 Toimittajariippuvuus	17
5.1.2 Hallinnan menettäminen	17
5.1.3 Sertifiointiin liittyvät riskit	17
5.1.4 Tekniset riskit	18
5.1.5 Lakiasiat ja sopimukset	18
5.1.6 Muut haasteet	19
6 TIEDOSTONJAKO OMASSA PILVESSÄ	20
6.1 Vertailu	20
6.2 Asennusprosessi	22
6.3 Kustannukset	23
6.4 Työmäärät	25
6.5 Ylläpito	26

7 EROT TIEDOSTONJAKOON JULKISESSA PILVESSÄ	27
8 YHTEENVETO	30
9 POHDINTA	31
LÄHTEET	32
LIITTEET	

## SYMBOLILUETTELO

Amazon S3	Amazon Simple Storage Service
DB	Database, tietokanta
DNS	Domain Name System, nimipalvelujärjestelmä
ENISA	European Network and Information Security Agency, eurooppalainen tietoturvaan keskittynyt virasto
IaaS	Infrastructure as a Service, infrastruktuurin tarjoaminen palveluna
IIS	Internet Information Services, Microsoftin kehittämä palvelinohjelmistokokonaisuus
IP	Internet Protocol, protokolla
IT	Information Technology, informaatioteknologia
NIST	National Institute of Standards and Technology, amerikkalainen standardeihin keskittynyt instituutio
OVA	Open Virtualization Archive, katso OVF
OVF	Open Virtualization Format, avoin standardi virtuaalisten ohjelmistojen pakkaamiseen ja jakeluun
PaaS	Platform as a Service, sovellusalustan tarjoaminen palveluna
PHP	Hypertext Preprocessor, ohjelmointikieli
PK-yritys	Pieni tai keskisuuri yritys
SaaS	Software as a Service, sovellusten tarjoaminen palveluna
TTL	Tietotekniikan liitto ry
UPS	Uninterruptible Power Supply, keskeytymättömän virran syöttölähde

## 1 JOHDANTO

Tietotekniikan kuluttajistumisen myötä organisaatiot kohtaavat uusia arkipäiväiseen työskentelyyn liittyviä haasteita. Työntekijät haluavat työssään käyttää kuluttajille tuttuja työvälineitä ja sovelluksia, jotka usein pohjautuvat pilvipalveluihin. IT-osasto joutuu asettamaan näille uusille työvälineille käyttökieltoja ja -estoja. Tästä huolimatta työntekijät tuovat töihinsä omia laitteita ja sovelluksia. Dropboxin kaltaiset pilvipalvelut ovat ilmaisia, helppoja käyttää ja tehostavat työskentelyä. Ne sopivat hyvin kuluttajille, mutta organisaation käyttöön ne eivät välttämättä sovi sellaisenaan.

Organisaatiolla on valittavanaan kaksi erilaista lähestymistapaa pilvipohjaiseen tiedostonjakojärjestelmään. Ensimmäinen tapa on ostaa sovellus palveluna, esimerkkinä voidaan pitää jo edellä mainittua Dropbox-palvelua. Tämä vaihtoehto voi mahdollisesti laskea kustannuksia ja vähentää ylläpitoon tarvittavia resursseja, mutta sen kääntöpuolina ovat kuitenkin tietoturva-uholet ja muut riskit. Toinen vaihtoehto on tuottaa palvelu itse omassa konesalissa. Tätä varten on kehitetty valmiita tuotteita, jotka helpottavat järjestelmän rakentamista. Järjestelmien käyttöönotto on melko suoraviivaista, mutta haittapuolena ovat korkeat kustannukset.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää millaisia tuotteita on tarjolla, jos halutaan pystyttää organisaation omaan käyttöön tiedostojen jakamiseen ja säilyttämiseen tarkoitettu järjestelmä. Yleisellä tasolla tutkittiin oman pilvipalvelun kustannuksia, työmääriä ja siihen liittyviä ylläpitotehtäviä.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että perusominaisuuksiltaan järjestelmät eivät juuri eroa toisistaan. Tärkeintä on ymmärtää organisaation omat tarpeet, jolloin saadaan yksityiskohdiltaan sopiva ratkaisu valittua. Suurimmat erot tulivat ilmi järjestelmien arkkitehtuurissa. Työssä pohdittiin oman pilven ja julkisen pilven eroja käytännössä. Tärkeimpinä eroina mainittakoon kustannukset, käyttöönoton työmäärät ja ylläpidon resurssit.

## 2 YLEISTÄ PILVIPALVELUISTA

Pilvipalveluilla tarkoitetaan tietojenkäsittelymallia, jossa tietoteknisiä resursseja tarjotaan lopputähtäjille internetin välityksellä. Virallista määritelmää termille pilvipalvelu ei ole tehty. Yhden suosituimmista määritelmistä on julkaissut NIST, joka on Yhdysvalloissa julkishallinnon normeja tarkasteleva paikallisen elinkeinoministeriön alainen instituutio. (Salo 2010, 16 - 17)

Pilvipalvelu on toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn jaettuihin resursseihin nopeasti ja vaivattomasti sijainnista riippumatta. Näitä resursseja voivat olla esimerkiksi laitteistokapasiteetti, sovellukset ja palvelut. Resurssit ovat muuntautuvia ja vapaasti käyttäjän määriteltävissä. Kapasiteettia voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti käytännössä jopa ilman ihmisten keskinäistä vuorovaikutusta. (Grance & Mell 2011, 2)

### 2.1 Pilvipalveluiden ominaisuudet

Pilveen perustuva toimintamalli koostuu viidestä olennaisesta ominaisuudesta, kolmesta palvelumallista ja neljästä käyttöönottomallista. NIST (2011) määritteli viisi pilvipalveluiden ominaispiirrettä seuraavasti:

1. itsepalvelu
2. päätelaiteriippumattomuus
3. resurssien yhteiskäyttö
4. nopea joustavuus
5. käytön tarkka mittaaminen

Itsepalvelu mahdollistaa tarvittavien tietoteknisten resurssien nopean käyttöönoton. Palveluntarjoaja voi toteuttaa itsepalvelutoiminnallisuuden web-pohjaisella portaalilla, jonka avulla asiakas pystyy itsenäisesti tilaamaan tarvitsemaansa resursseja. Palveluntarjoajasta riippuen resurssit saa käyttöönsä sekunneista muutamiin päiviin. Perinteisissä hankintaprosesseissa käyttöönotto voi kestää kuukausista vuosiin. (Marks & Lozano 2010, 30)



Tietotekniikan kuluttajistumisen myötä organisaatioiden laitekanta on monipuolistunut radikaalisti. Käyttäjät haluavat käyttää omia laitteitaan, jotka tuovat mukanaan myös uusia teknologioita. Pilvipalveluiden tarjoajan vastuulle jää turvallisen ja luotettavan pääsyn tarjoaminen palveluihin laitteesta tai teknologiasta riippumatta. Yksi toteutustapa on hyödyntää sovelluksissa uusia web-innovaatiota ja teknologioita kuten HTML5-merkintäkieltä. (Flynn, Lownds & Vredevoort 2012, 34)

Resurssien yhteiskäytössä palveluntarjoaja antaa asiakkaiden käyttää samaa laitteisto-, ja ohjelmistokapasiteettia toisistaan tietämättä. Palveluntarjoajan näkökulmasta resurssien korkea käyttöaste alentaa kustannuksia. Se myös mahdollistaa palveluiden kilpailukykyiset hinnat. Yhteiskäyttöön liittyy kuitenkin tietoturvaasteita, kuten käyttäjäympäristöjen eristäminen toisistaan. (Salo 2010, 18)

Perinteisissä palvelinten käyttöönotoissa pitää ottaa huomioon runsaasta käytöstä johtuvat käyttöpiikit. Työkuorma palvelimilla on ruuhka-aikana moninkertainen verrattuna muihin aikoihin. Ylläpitäjä joutuu siis määrittelemään kapasiteetin kuormituspiikkien perusteella. Muina aikoina palvelimet ovat alikuormitettuja. Pilvipalvelut tarjoavat ratkaisuna nopeaa joustavuutta, joka tarkoittaa sitä, että resurssit laajenevat ja supistuvat tarpeen mukaan joustavasti. Tämän vuoksi ei tarvita jatkuvasti ylimääräistä kapasiteettia. (Flynn, Lownds & Vredevoort 2012, 34)

Palveluntarjoaja mittaavat ja valvovat asiakkaiden resurssien käyttöä tarkasti. Tarkan tiedon avulla sekä asiakkaat että palveluntarjoajat saavat oikeellista tietoa resurssien käytöstä, jolloin myös laskutus on läpinäkyvää. Asiakas maksaa vain käyttämästään kapasiteetista. (Salo 2010, 18)

## 2.2 Pilvipalvelumallit

Pilvipalvelut koostuvat viidestä olennaisesta ominaisuudesta, kolmesta palvelumallista ja neljästä käyttöönottomallista. NIST (2011) jakoi pilvipalveluiden palvelumallit seuraaviin kolmeen osaan:

1. SaaS - sovellukset palveluna
2. PaaS - sovellusalusta palveluna
3. IaaS - infrastruktuuri palveluna

SaaS-palvelumallissa organisaatio ostaa sovellukset palveluntarjoajalta palveluna. Ohjelmistojen ylläpidosta ja päivittämisestä vastaa palveluntarjoaja. Organisaation kannalta tämä alentaa ohjelmistolisensseihin, henkilöstöresursseihin ja palvelinlaitteistoon liittyviä kustannuksia. Sovelluksista voidaan laskuttaa esimerkiksi ajan, käyttäjien tai päätelaitemäärään perusteella. (Salo 2012, 25-26)

PaaS-pilvimallissa palveluntarjoaja tarjoaa alustan, jonka päällä ohjelmistokehittäjät voivat kehittää ja testata omia sovelluksiaan käytännössä. PaaS-mallin ideana on se, että sovelluskehittäjän ei tarvitse huolehtia eri infrastruktuureista eikä niiden tuomista kustannuksista. Kehittäjät voivat keskittyä lisäarvon tuottamiseen käyttäjille. (Golding 2011, 28)

IaaS-malli käsittää fyysiset ja virtuaaliset resurssit, jotka mahdollistavat pilvipalveluiden olemassaolon. Resursseja tarjotaan ja hallitaan kokonaisuuksina. Tällaisia kokonaisuuksia ovat esimerkiksi fyysiset laitteistot, virtuaaliset palvelimet sekä tietovarastot. Yleisesti ottaen infrastruktuuri ei ota kantaa siihen, mitä sovelluksia sen päällä käytetään. (Marks & Lozano 2010, 35)

## 2.3 Pilvipalveluiden käyttöönottomallit

NIST (2011) on esittänyt yhteensä neljä eri käyttöönottopapaa pilvipalveluille:

1. yksityinen pilvi
2. yhteisöllinen pilvi
3. julkinen pilvi
4. hybridipilvi

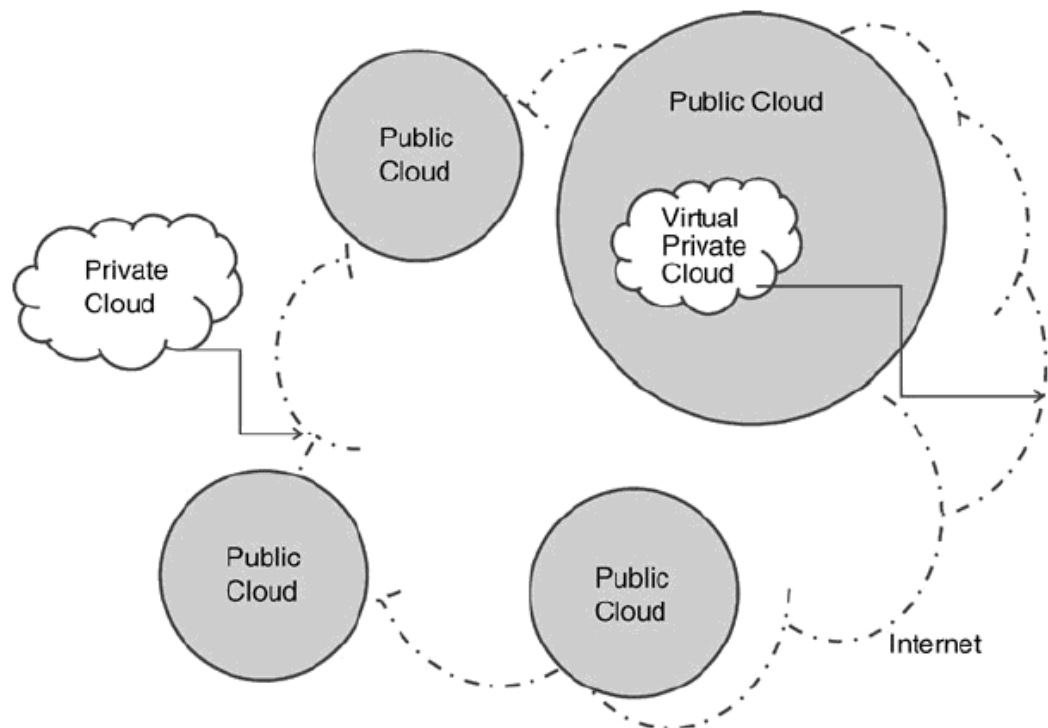
### 2.3.1 Yksityinen pilvi

Yksityisen pilven pilvipalveluinfrastruktuuri on tarkoitettu täysin yhden organisaation käyttöön. Infrastruktuuria, resursseja ja palveluita ei siis jaeta usean organisaation kesken. Tämä voi vaikuttaa ristiriitaiselta, koska yksi pilven ominaispiirteistä on resurssien yhteiskäyttö. Yksityinen pilvi eroaa kuitenkin perinteisistä hajautetuista IT-järjestelmistä tiettyjen erityisominaisuuksiensa vuoksi. (Krutz & Vines 2010, 48)

Resurssien yhteiskäyttö yksityisessä pilvessä tarkoittaa sitä, että resursseja jaetaan organisaatioon kuuluvien ryhmien kesken. Ryhmät voivat olla joko sisäisiä tai ulkoisia. Organisaatio määrittelee itse, mitkä käyttäjäryhmät saavat hyödyntää yksityistä pilveä. Erilaisia ryhmiä voivat olla esimerkiksi liiketoimintayksiköt, yhteistyökumppanit, asiakkaat ja jälleenmyyjät. (Krutz & Vines 2010, 48)

Yksityisen pilven hallinnoinnista voi vastata organisaatio itse, kolmas osapuoli tai kumpikin. Yksityinen pilvi voi olla organisaation, kolmannen osapuolen tai kummankin omistuksessa. Laitteisto voi fyysisesti sijaita joko organisaation omissa tai kolmannen osapuolen tiloissa. (Grance & Mell 2011, 3)

Osa pilvipalveluidentuottajista tarjoaa niin sanottua virtuaalista yksityispilvää (tai yksityistä virtuaalipilvää). Kuviossa 1 on havainnollistettu virtuaalipilven sijainti perinteisessä pilvi-infrastruktuurissa. Virtuaalisessa yksityispilvimallissa palveluntarjoaja luo omaan julkiseen pilveensä yhden tai useamman yksityisen pilven asiakkaalle. Riippuen sopimuksesta, asiakas voi muunnella resurssien määrää haluamallaan tavalla näissä pilvissä. Virtuaalinen yksityispilvi mahdollistaa organisaatiolle kattavat resurssit ilman, että heidän tarvitsee ottaa kantaa sen alla olevaan infrastruktuuriin. (Simon 2010, 68)



Kuvio 1. Virtuaalinen yksityinen pilvi kuvattuna perinteisessä pilvi-infrastruktuurissa (Simon 2010, 69).

### 2.3.2 Yhteisöllinen pilvi

Yhteisöllisen pilven pilvipalveluinfrastruktuuri on tarkoitettu usean organisaation yhteiskäyttöön. Yhteisöllisen pilven hallinnoinnista ja omistuksesta voi vastata yksi tai useampi organisaatio, kolmas osapuoli tai näiden yhdistelmä. Laitteisto voi sijaita joko yhteisöllisen pilven käyttöön osallistuvien organisaatioiden tai kolmannen osapuolen tiloissa. (Grance & Mell 2011, 3)

### 2.3.3 Julkinen pilvi

Julkisessa pilvessä pilvipalvelut ovat avoimesti kaikkien käyttäjien saatavilla. Julkisen pilven hallinnoinnista ja omistuksesta voi vastata joko yritys- tai julkisorganisaatio. Laitteisto sijaitsee aina palveluntarjoajan tiloissa. (Grance & Mell 2011, 3)

### 2.3.4 Hybridipilvi

Hybridipilvi koostuu kahdesta tai useammasta käyttöönottomallista. Näitä käyttöönottomalleja voivat olla siis yksityinen, yhteisöllinen ja julkinen pilvi. Jokainen pilvi on oma itsenäinen kokonaisuutensa, mutta erilaisten teknologioiden avulla dataa voidaan siirtää eri pilvien välillä. Hybridipilvimallin avulla voidaan esimerkiksi viedä yksityisen pilven työkuormaa julkiseen pilveen, jolloin puhutaan termistä ”cloud bursting” eli pilvipurskahdus. (Grance & Mell 2011, 3)

Hybridipilvimallia voidaan soveltaa myös siirtymävaiheena silloin, kun yritys haluaa hyödyntää omia sovellus- ja konesalihankintojaan tai se ei pysty sopimussyistä irtaantumaan nykyisestä palveluntarjoajasta. Liiketoiminnalle kriittinen data halutaan usein tuottaa yksityisessä pilvessä tietoturvan vuoksi, mutta kustannussyistä vähemmän kriittinen data siirretään julkiseen pilveen. (Argillander, Kalli, Luoma & Talvitie 2013, 13)

### 3 PILVIPALVELUT SUOMESSA

Microsoft tutki pk-yritysten kasvuodotuksia ja suhtautumista pilvipalveluihin teettämällä kyselytutkimuksen Vanson Bourne -tutkimusyhtiöllä vuonna 2011. Koko Euroopan laajuisessa tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 2 100 pienyrityksen päätöksentekijää, joista 100 oli Suomesta. Tutkimuksessa pienyrityksellä tarkoitettiin alle 250 henkilöä työllistäviä yrityksiä. (Microsoft Oy 2012) Vuoden 2011 lopussa Suomessa oli 322 232 yritystä. Niistä 99,8 prosenttia oli pieniä tai keskisuuria yrityksiä. (Suomen virallinen tilasto 2011)

Tutkimukseen osallistuneista suomalaisista pk-yrityksistä 44 prosenttia ilmoitti käyttävänsä pilvipalveluita liiketoiminnassaan. Microsoft arvioi, että 64 prosenttia suomalaisista suuryrityksistä käyttää pilvipalveluita. Pilvipalveluita käyttävät yritykset kertoivat saavansa niistä erilaisia konkreettisia hyötyjä. Vastausten perusteella 52 prosentin mielestä liiketoiminta on joustavampaa, 39 prosenttia koki pilvipalveluiden säästävän kuluja ja 18 prosenttia kertoi, että pilvipalvelut ovat tehneet organisaatiosta innovatiivisemman. (Microsoft Oy 2012)

Tietoturvaohat huolestuttivat yhä pk-yrittäjiä jonkin verran. Pilvessä sijaitsevat tiedot eivät olleet turvassa 28 prosentin mielestä. Huomion arvoista on myös se, että 82 prosenttia yrityksistä halusi tietää missä heidän tietonsa fyysisesti sijaitsee. (Microsoft Oy 2012)

#### 3.1 Pilvipalveluiden merkitys organisaatioille

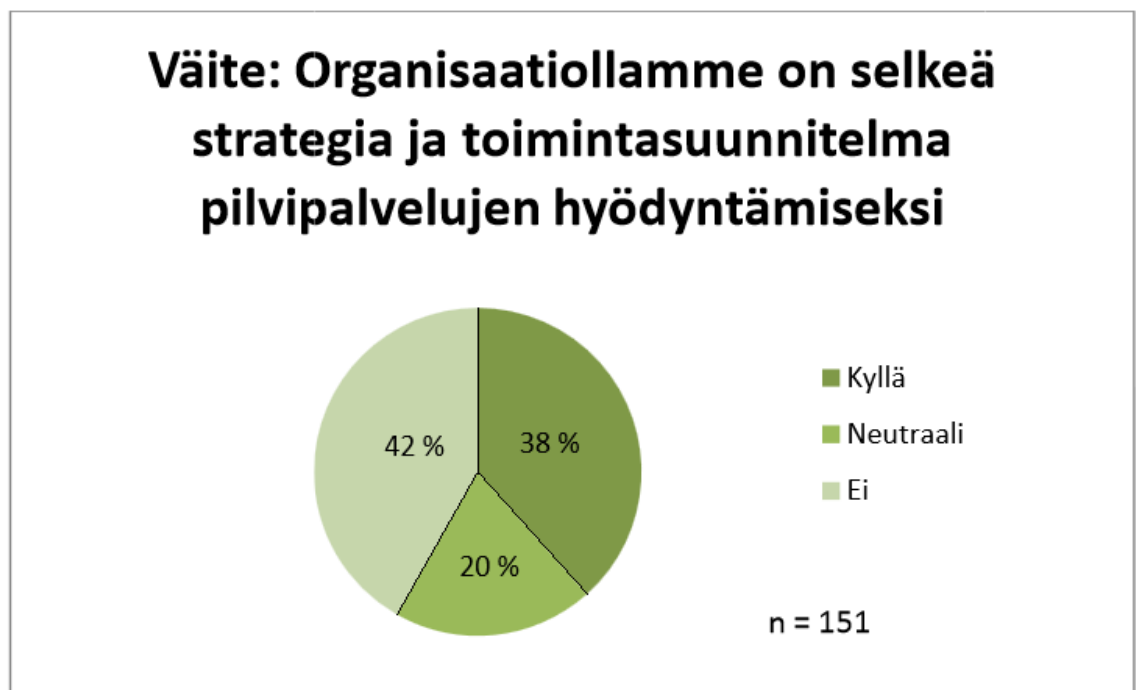
Tietotekniikan liiton tekemässä IT-barometri 2012 -tutkimuksessa tarkasteltiin IT:n merkitystä suomalaisyrityksille liiketoiminta- ja tietohallintojohdon näkökulmasta. Tutkimukseen vastasi yhteensä 157 tietotekniikan parissa työskentelevää johtajaa ja asiantuntijaa. Tutkimuksessa otettiin huomioon, että kyselyn tulokset olivat vastaajien omia henkilökohtaisia mielipiteitä. Tutkimus ei kertonut organisaatioiden virallista kantaa, mutta se kartoitti luotettavasti IT:n merkitystä suomalaisille päätöksentekijöille. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 9-10)

IT-barometri 2012 -tutkimuksen mukaan organisaatioiden ulkoistusaste oli hieman korkeampi kuin aikaisimpina vuosina. Tutkijat pitivät pilvipalveluiden vaikutusta osatekijänä tähän kasvuun. Organisaatioiden ulkoistusaikomukset olivat myös noususuunnassa verrattuna aikaisempiin tuloksiin. Ulkoistusasteen suuruus ei vaikuttanut uusia innovaatioita hyödyntävi-

en IT-projektien onnistumiseen eikä liikevaihdon kasvuun merkittävästi. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 35)

### 3.2 Pilvipalveluiden käyttöönottovalmius

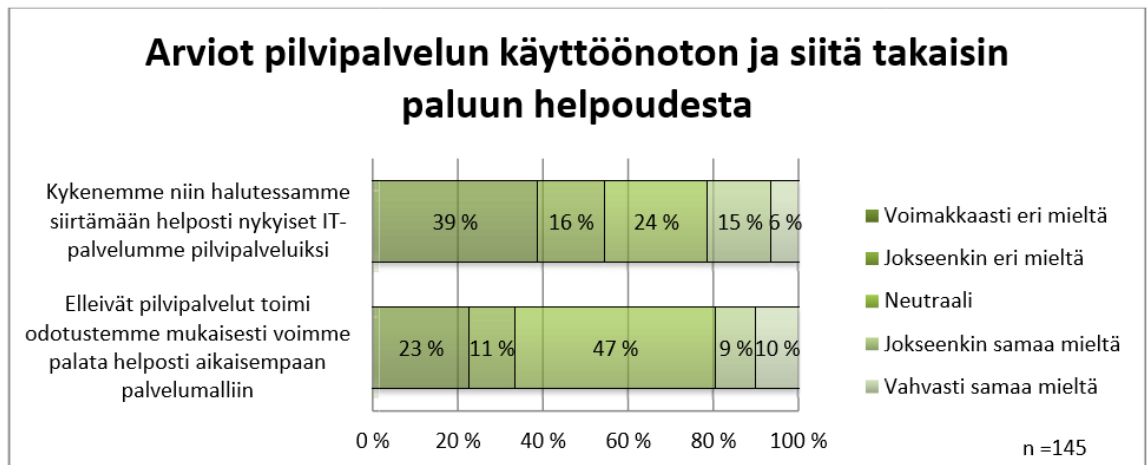
TTL pyysi vastaajia arvioimaan, onko heidän organisaatiollaan selkeä strategia ja toimintasuunnitelma pilvipalveluiden hyödyntämiseksi. Kuvio 2 käy ilmi, että 38 prosenttia vastaajista on pohtinut, mitä pilvipalvelut tarkoittavat heidän liiketoiminnalleen, ja miten he aikovat hyödyntää pilvipalveluita. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 37)



Kuvio 2. Vastaajien arvio prosentteina esitettyyn väitteeseen, jonka mukaan organisaatiolla on selkeä strategia pilvipalveluiden hyödyntämiseen liiketoiminnassa. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 37)

Tutkimuksen mukaan noin kolmannes vastaajista pitää tavoitteenaan pilvipalveluiden käytön mahdollisemman suuren lisäämisen. Käytön lisäämistä suunnittelevien organisaatioiden osuus on pienentynyt vuodesta 2011. Liiketoimintajohdossa työskentelevät ovat hieman halukkaampia lisäämään pilvipalveluiden käyttöä verrattuna IT-johtoon. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 37)

Ulkoistettujen palveluiden siirtäminen toiselle palvelutarjoajalle sekä niiden muuttaminen takaisin itse tuotetuiksi palveluiksi ovat vakiintuneet osaksi IT-ulkoistuspalveluiden markkinoita. Tutkimukseen osallistuvia pyydettiin arvioimaan pilvipalvelun käyttöönoton ja käytöstä poiston helppoutta. Tutkimuksessa käytettiin kahta kuvion 3 mukaista väitettä. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 38)

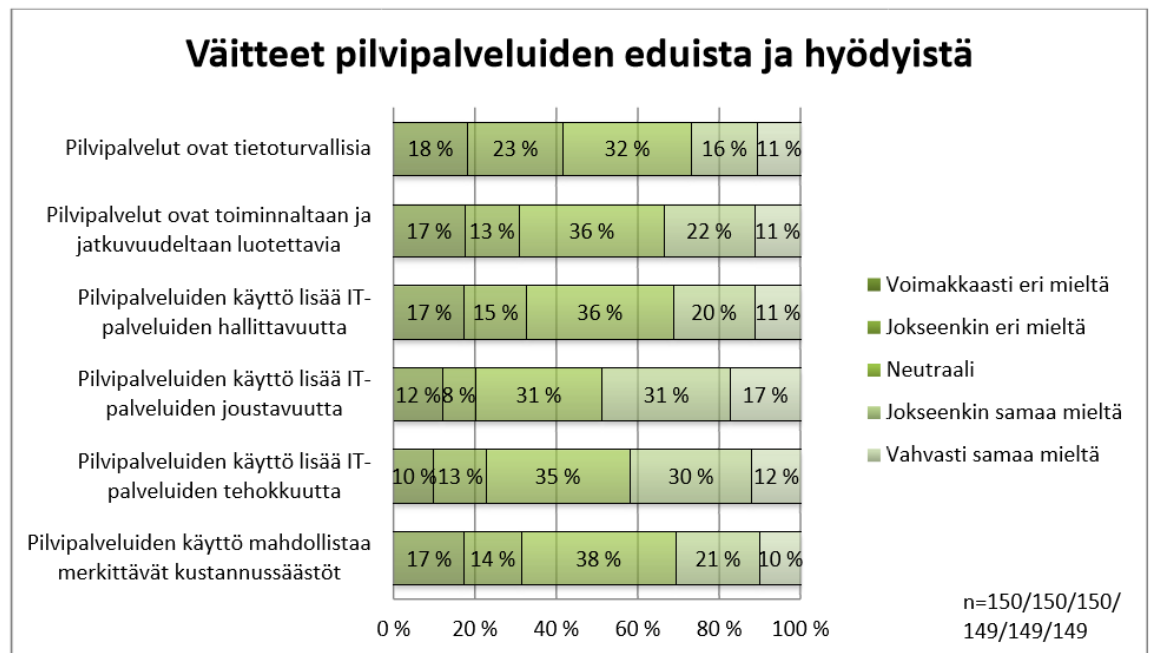


Kuvio 3. Vastaajien arvio kyvystä siirtää nykyiset IT-palvelut pilvipalveluiksi sekä helppoudesta palauttaa pilvipalvelut aikaisempaan palvelumalliin. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 38)

Vastaajista 39 % piti nykyisten IT-palveluiden siirtämistä pilvipalveluiksi vaikeana. Noin viidenneksen mielestä siirtäminen olisi helppoa. Vuonna 2011 siirtämistä helppona piti lähes kolmannes vastaajista. Pilvipalveluista takaisin palaaminen aikaisempaan palvelumalliin koettiin jonkin verran pilvipalveluihin siirtymistä vaikeammaksi. Kummatkin arviot olivat vuotta 2011 varovaisemmat. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 38)



Tutkimukseen osallistuvia pyydettiin arvioimaan pilvipalveluihin liittyviä hyötyjä ja haittoja kuuden väittämän avulla. Väittämät on kerätty kuvioon 4.



Kuvio 4. Pilvipalveluiden edut ja höydyt vastaajien arvioiden mukaan. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 39)

Tutkimuksen mukaan pilvipalveluiden arvioidaan lisäävän joustavuutta ja tehokkuutta. Toisaalta pilvipalveluiden tietoturvallisuutta epäillään vahvasti. Noin kolmasosa vastaajista suhtautui kaikkiin väitteisiin neutraalisti. Tuloksia voidaan pitää samansuuntaisina kuin vuonna 2011 tehdyssä tutkimuksessa. (Tietotekniikan liitto ry 2012, 35)

### 3.3 Käyttöesimerkki: Keskuskauppakamari

Vuonna 2010 Keskuskauppakamari käynnisti reilun vuoden kestäneen viestintä uudistuksen organisaatiossaan. Yhtenä viestinnän haasteena pidettiin sitä, että kauppakamarit sijaitsivat hajautetusti ympäri Suomea. Vuorovaikutteista yhdessä tekemistä haluttiin lisätä kauppakamarien välillä. Alkutilanteessa sisäisessä viestinnässä oli käytössä ainoastaan sähköposti ja puhelin. (Larsen 2013, 2)

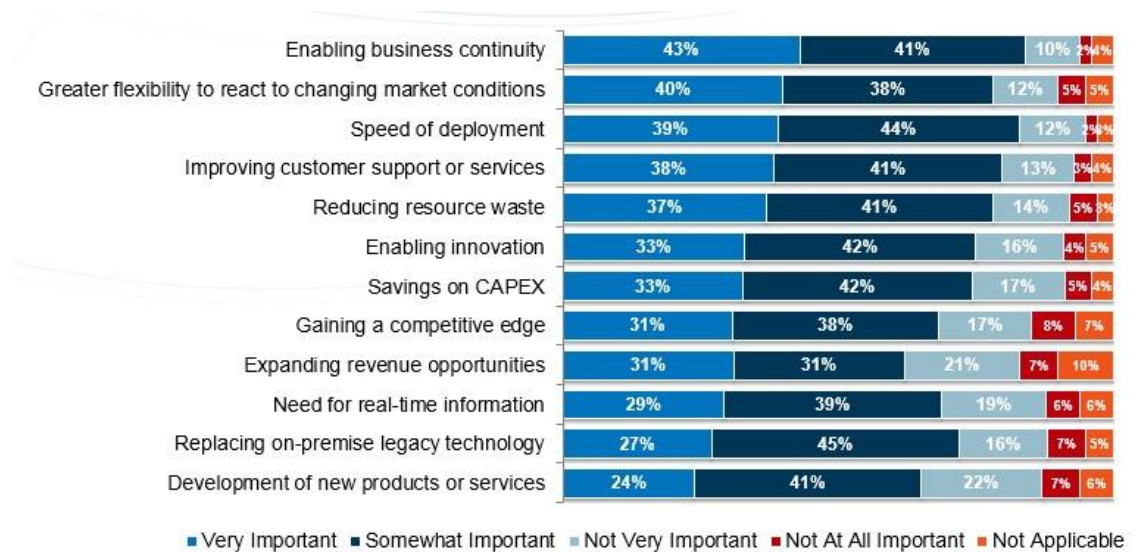
Muutoksen aikana uudistettiin kaikki viestintäkanavat ja prosessit koko verkoston laajuudelta. Tämä verkosto kattoi yhdeksäntoista kauppakamaria ja noin kolmesataa henkilöä. Sisäistä yhteistyötä varten otettiin käyttöön Googlen pilvipalveluita, sillä jokaisella kauppakamarilla oli omat IT-ratkaisunsa. (Larsen 2013, 5)

Keskuskauppakamarin mukaan rahaa prosessiin käytettiin muutamia kymmeniä tuhansia euroja. He kuitenkin kokivat saavuttaneensa huomattavat säästöt digitalisoimalla kaikki työprosessit. Muutoksen tuloksena syntyi parempi yhteistyö kauppakamarien välillä. Työprosessit muuttuivat samalla tehokkaammiksi. (Larsen 2013, 6)

#### 4 PILVIPALVELUIDEN HYÖDYT ORGANISAATIOILLE

IDG Enterprise teki vuonna 2013 tutkimuksen, jossa kartoitettiin teknologiapäätäjien suosimia pilvipalveluita ja niistä saatuja hyötyjä. Vastaukset kerättiin verkkokyselyn avulla IDG Enterprisesin asiakkailta maailman laajuisesti. Tutkimukseen osallistui 1 358 teknologia-alalla työskentelevää henkilöä, joista suurin osa toimi organisaatiossaan johtotasolla. (Columbus 2013)

Kyselyssä kävi ilmi, että yhtenä tärkeimpänä ajurina pidettiin pilvipalveluiden mahdollistamaa liiketoiminnan jatkuvuutta. Pilvipalveluiden tuoma nopeampaa reagointikykyä muuttuviin markkinaolosuhteisiin piti erittäin tärkeänä 40 prosenttia vastaajista. Erittäin tärkeänä pidettiin myös käyttöönottojen nopeutumista, asiakaspalvelun laadun parantamista ja resurssien tehokkaampaa käyttöä. Kuviossa 5 on havainnollistettu kyselyn tuloksia. (Columbus 2013)



Kuvio 5. Vastaajien arvio pilvipalveluiden hyötyjen ja etujen tärkeydestä organisaatiolle. (Columbus 2013)

Nykytilanteessa organisaatioiden strategiat muuttuvat jatkuvasti vastaamaan teknologian kehitystä. Informaatiosta ja datasta on tullut tärkeä kilpailuetu dynaamisille organisaatioille. Tämän johdosta nykyaikaiset organisaatiot vaativat datansa jatkuvaa saatavuutta. Haasteena ei enää ole pelkkä kriittisen tiedon turvaaminen, vaan tietoihin täytyy päästä käsiksi milloin ja mistä tahansa. Tietotekniikkakeskeinen toiminnan jatkuvuus on muuttunut informaation saa-

tavuuden turvaamiseen. Myös asiakkaat ja loppukäyttäjät vaativat, että organisaatioiden avainhenkilöillä pitää olla jatkuva pääsy kriittiseen dataan. (Hiles 2010, 247)

Informaation saatavuuteen keskittyvät strategiat voidaan jakaa kolmeen eri tasoon niiden toimintojen perusteella. Kuviossa 6 on määritelty eri toimintatapojen tasot. Näitä tasoja ovat interaktiivinen, reaktiivinen ja proaktiivinen toimintapa. Pilvipalvelut kuuluvat interaktiiviseen tasoon. (Hiles 2010, 250)



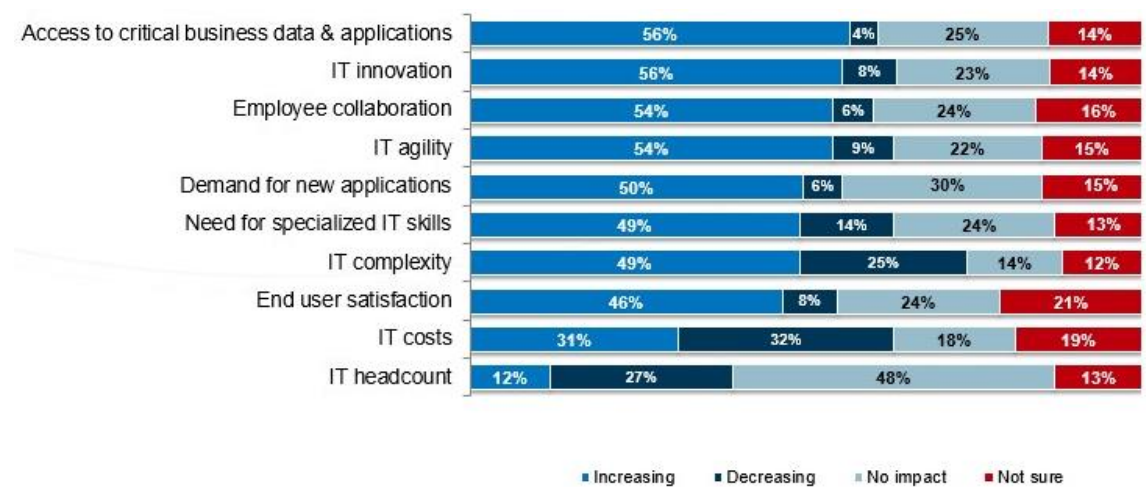
Kuvio 6. Informaation saatavuuteen tähtäävät strategiat. (Hiles 2010, 250)

Jotkut liiketoiminnan osa-alueet vaativat jatkuvaa saatavuutta. Nämä osa-alueet ovat hyvin usein myös kriittisiä ydinliiketoimintojen kannalta. Interaktiiviset ratkaisut on suunniteltu tuottamaan palveluita, jotka ovat jatkuvasti saatavilla. Pilvipalvelut kuuluvat interaktiiviseen osa-alueeseen. (Hiles 2010, 250)

Kilpailukykyisen yrityksen täytyy olla valmis sopeutumaan nopeasti muuttuviin markkinatilanteisiin. Yrityksen ennustehorisontti on usein lyhyt kiivastahtisessa ja kansainvälisessä kilpailussa. Tietotekniikan kannalta tarkasteltuna pilvipalvelut tarjoavat organisaatioiden tavoittelemaa joustavuutta. Resurssien hankkiminen palveluna mahdollistaa sen, että investointeja ei tarvitse tehdä. Ihannetilanteessa kankeiden prosessien tilalle tulee palveluntarjoajasta riippumaton joustavuus. Käytettävissä olevat resurssit voidaan joustavasti määrittellä olemassa olevan tarpeen mukaan, eivätkä laitteisto- ja ohjelmistoresurssit enää aseta rajoitteita yrityksen kasvutahdille. Toisaalta taas taantuman aikana yrityksillä voi jäädä ylimääräisiä laitteistoja ja ohjelmistoja käyttämättä. Lyhyen käyttöiän takia IT-investointien jälleenmyyntiarvo on

olematon, eikä ohjelmistolisenssejä voi välttämättä myydä ollenkaan. Pilvipalvelumallissa näitä investointeihin liittyviä ongelmia ei ole. (Salo 2010, 80)

Pilvipalveluiden vaikutus näkyy 56 prosentissa organisaatioissa kriittisten tietojen ja ohjelmien saatavuuden kasvulla. Yli puolet vastaajista kertoi, että IT-innovaatiot, työntekijöiden yhteistoiminta ja IT:n joustavuus lisääntyivät pilvipalveluiden käyttöönoton johdosta. Vastaajista 32 prosenttia kertoi, että pilvipalveluiden käyttö alensi kustannuksia, mutta 31 prosentin mukaan kustannukset nousivat. Kuviossa 7 on havainnollistettu kyselyn tuloksia. (Columbus 2013)



Kuvio 7. Vastaajien arvio pilvipalveluiden vaikutuksista organisaatiossa. (Columbus 2013)

Pilvipalveluihin liittyvät kustannussäästöt ovat kiistanalaisia, koska organisaation vanhojen toimintamallien kokonaiskustannuksia usein on hyvin vaikea arvioida luotettavasti. Organisaation kokonaiskustannukset koostuvat välittömistä ja välillisistä kustannuksista. Olemassa olevasta toimintamallista on kohtuullisen helppoa selvittää välittömien kustannusten osuus. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi ohjelmistojen lisenssimaksut. (Salo 2010, 79)

Vaikeasti arvioitavia välillisiä kustannuksia ovat esimerkiksi ohjelmiston asentamiseen, integrointiin, ylläpitoon, päivityksiin ja muihin tukitoimintoihin käytetty työajan määrä. Vaikeasti arvioitavia, mutta kuitenkin mittavia kustannuksia ovat myös laitteiston ylläpitämiseen käytetyt toimitila-, sähkö-, kulunvalvonta- ja henkilöstökulut. Täysin pilvipalveluiden varassa toimivilla organisaatiolla laitteistokustannukset muodostuvat suurimmaksi osaksi päätelaitteiden hankinnasta, ylläpidosta ja päivittämisestä. (Salo 2010, 79)

Laitteistokustannusten taustalla vaikuttaa kolme päätekijää. Nämä tekijät ovat käyttöasteen nousu, automatisointi ja suuruuden ekonomia. Organisaation omassa konesalissa harvemmin päästään yli viidentoista prosentin käyttöasteeseen, koska kapasiteetti joudutaan mitoittamaan kuormitushuippuja varten. Kuormituksen tilastollisen tasaantumisen vuoksi pystytään käyttöastetta nostamaan isoissa palvelinkeskuksissa jopa 80 prosenttiin. Tämä vaikuttaa voimakkaasti pilvipalveluiden kustannusetiin. Hallinnan automatisointi pilvipalveluissa vähentää käsin tehtävää työtä ja laskee siten kuluja. Massiivisten ostojen avulla saavutetaan suuruuden ekonomian hyödyt. Jatkossa kustannusten lasku on maltillisempaa, sillä suurimmat pilvipalveluiden tarjoamat kustannusedut on jo saavutettu. (Argillander, Kalli, Luoma & Talvitie 2013, 25)

Pilvipalvelut mahdollistavat useita tapoja innovoida sekä yrityksen että IT-organisaatioiden sisällä. Pilvipalveluiden näkökulmasta tarkasteltuna innovaatioiden mahdollistajina toimii valmiiksi yhtenäinen IT-infrastrukturi, pilvipohjaiset alustat ja modulaariset yritystason ohjelmistot. Organisaatio voi hyödyntää pilvipalveluita esimerkiksi uusien liiketoimintakonseptien luomisessa, teknologioiden kehittämisessä ja tutkimuksessa sekä tuotteiden ja prosessien innovoinnissa. (Marks & Lozano 2010, 80)

## 5 PILVIPALVELUIDEN RISKIT JA HAASTEET

Pilvipalvelut ovat käyttäjän näkökulmasta helppoja ja vaivattomia käyttää, mutta todellisuudessa käyttäjältä on piilotettu suurin osa toteutukseen vaaditusta monimutkaisesta infrastruktuurista ja siihen liittyvistä riskeistä. Tämän lisäksi pilvipalvelut itsessään ovat toteutukseltaan monimutkaisia ja niissä käytetään runsaasti eri teknologioita. Nämä asiat piilotetaan käyttäjältä tarkoituksella, mutta silti on tärkeää tiedostaa riskit, joita palveluiden käyttö tuo tullessaan. (Salo 2012, 36)

### 5.1 Pilvipalveluiden riskit

Pilvipalveluihin liittyvien riskien lista on pitkä ja niihin liittyy runsas määrä epävarmuustekijöitä. Perinteisten tietoturvaan liittyvien riskien lista kasvaa, kun mukaan otetaan pilvipalveluiden tuomat uudet riskit. Käytännössä asiakkaan on lähes mahdotonta luotettavasti arvioida, kuinka palveluntarjoaja suoriutuu riskien ja vastualueidensa hallinnasta. Palveluntarjoaja haluavat harvoin antaa tarkkaa tietoa teknisistä ratkaisuksistaan. Vierailut palveluntarjoajan ti-loissa ovat lähes aina mahdottomia toteuttaa. (Salo 2012, 37)

ENISA (2009) jakoi pilvipalveluihin liittyvät riskit seuraaviin kolmeen luokkaan:

1. hallintaan ja käytäntöihin liittyvät riskit
2. tekniset riskit
3. lakiin ja säännöksiin liittyvät riskit

Litteessä 1 on ENISA:n esimerkki pilvipalveluiden hallintaan ja käytäntöihin liittyvien riskien kartoituksesta. Suurimmat riskit tässä luokassa ovat toimittajariippuvuus (”vendor lock-in”), järjestelmän hallinnan menettäminen ja standardien noudattamiseen liittyvät haasteet. (Catteddu & Hogben 2009, 24-29)

### 5.1.1 Toimittajariippuvuus

Toimittajariippuvuutta tarkasteltaessa täytyy ymmärtää, että palvelun myyjällä ei ole lakiin perustuvaa velvollisuutta tarjota tiedonsiirtopalvelua. Palvelun siirtämiseen liittyvät asiat pitää siis ottaa huomioon erillisessä sopimuksessa. Sopimusten tarkka määrittely on tärkeää, sillä palveluntarjoaja varaa lähes aina yksipuolisen oikeuden palvelusopimuksen irtisanomiseen. (Järvinen 2011, 17)

Tällä hetkellä on tarjolla vain vähän työkaluja, menettelytapoja ja standardin mukaisia tiedostomuotoja, jotka voisivat taata tietojen, sovellusten ja palveluiden siirrettävyyden. Tämä voi vaikeuttaa asiakkaan siirtymistä yhdeltä palveluntarjoajalta toiselle tai tietojen siirtämistä takaisin asiakkaan omaan IT-ympäristöön. Tämä luo mahdollisen riskin jäädä riippuvaiseksi palveluntarjoajasta, jos palveluntarjoaja ei ole ottanut käyttöön siirtomenetelmiä. (Catteddu & Hogben 2009, 9)

### 5.1.2 Hallinnan menettäminen

Pilvipalveluihin siirtyvä organisaatio saa käyttöönsä vain ne rajapinnat ja työvälineet, joita palveluntarjoaja tukee. Fyysisen laitteiden hallinnan menettäminen tarkoittaa sitä, että pääsyä palveluntarjoajan fyysisiin tiloihin ei ole. Asiakas ei usein edes tiedä palveluntarjoajan konealien maantieteellistä sijaintia. Tämän vuoksi asiakkaalla ei ole kykyä arvioida ja varmistaa palveluntarjoajan tiloihin, laitteistoon ja henkilöstöön liittyviä turvallisuus- ja muita seikkoja. Pilvipalveluiden tarjoajien vastuulle jää asiakkaiden huolien poistaminen erilaisten sertifikaattien, laatustandardien ja sopimuksien avulla. Perinteisiin aloihin verrattuna täydellinen hallinnan puute ei kuitenkaan ole poikkeuksellista. (Salo 2012, 44)

### 5.1.3 Sertifiointiin liittyvät riskit

Asiakkaan näkökulmasta yksi este pilvipalveluihin siirtymiseen voi olla sertifiointimahdollisuuden puute. Osa pilveen siirtyvistä organisaatioista on tehnyt huomattavia investointeja erilaisten sertifiointien saavuttamiseksi. Sertifiointisyytä voi olla esimerkiksi kilpailuedun saavuttaminen, alan standardien tai säännösten noudattaminen. (Catteddu & Hogben 2009, 30)



Nämä investoinnit voivat vaarantua pilveen siirryttäessä, jos palveluntarjoaja ei pysty todistamaan, että se toimii määräysten mukaisesti. Riskinä voi olla myös se, että palveluntarjoaja ei anna suostumusta asiakkaan auditoinneille. Tietyntyyppisten säännösten noudattaminen julkisessa pilvessä voi rajoittaa palveluita, joita palveluntarjoajan pystyy isännöimään jaetulla alustalla. (Catteddu & Hogben 2009, 30)

#### 5.1.4 Tekniset riskit

Teknisinä riskeinä voidaan pitää esimerkiksi resurssien loppumista, järjestelmien eriyttämisen epäonnistumista, ylläpitäjän roolin väärinkäyttöä, palvelunestohyökkäyksiä, tietovuotoja, tietojen epäturvallista poistoa ja salausavaimien vääränlaista käsittelyä. (Catteddu & Hogben 2009, 33-42)

Pilvipalvelut ovat niin sanottuja "on-demand"-palveluita, joissa resurssit otetaan käyttöön tarvittaessa. Riittämättömillä resursseilla toimivat palveluntarjoajat ottavat tietoisesti riskin, joka saattaa johtaa esimerkiksi palvelun saatavuuden heikentymiseen, taloudellisiin tappioihin, maineen menetykseen ja pääsynhallinnan vaarantumiseen. Joissakin tapauksissa voi olla mahdollista murtaa järjestelmä silloin, kun resurssit loppuvat. Palvelunestohyökkäykset voivat olla myös syynä resurssien loppumiseen. (Catteddu & Hogben 2009, 34-35)

#### 5.1.5 Lakiasiat ja sopimukset

Suomessa pilvipalveluiden käyttöön liittyvät juridiset haasteet voidaan kiteyttää muutamaankin pääkohtaan. Ensimmäisenä haasteena on se, että ennakkotapauksia eli vertailupohjaa oikeustapauksiin ei ole. Toinen haaste on se, että lainsäädäntöön tehtävien muutosten valmistelu kestää kauan verrattuna tietotekniikan alan kehitykseen. Kolmas haaste liittyy nykyiseen lainsäädäntöön, joka on vaikeasti sovellettavissa pilvipalveluihin. (Järvinen 2011, 5)

Pilvipalveluissa sovellettavia lainsäädäntöjä ovat esimerkiksi henkilötietolaki, tietosuojalaki, laki vahvasta sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisistä allekirjoituksista. Suurimmat haasteet liittyvät henkilötietojen käsittelyyn ja materiaalin siirtoon. Puutteellisen lainsäädännön takia palveluntarjoajan kanssa tehdyt sopimukset ovat erityisen tärkeitä. (Järvinen 2011, 5)

#### 5.1.6 Muut haasteet

Pilvipalvelun tarjoajan ja asiakkaan välillä oleva luottamussuhde on yksi pilvipalveluiden suurimmista haasteista. Palveluntarjoajalla on teknisesti mahdollisuus nähdä käyttäjän dataa. Kirjallisten sopimusten tekeminen takaa luotettavuuden palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä, mutta yksittäisen työntekijän luotettavuutta ei voi kuitenkaan koskaan taata varmasti. Asiakas voi kuitenkin itse salata kriittisen datan ja säilyttää salausavaimia palveluntarjoajan ulottumattomissa. (Erkkilä 2011, 17)

Palveluntarjoajat pyrkivät korjaamaan palveluiden suorituskykyyn ja saatavuuteen liittyvät huolet tarjoamalla erilaisia suorituskykymittaristoja. Raporttien avulla voidaan tarkastella tietyllä tasolla sovellusten suorituskykyyn ja saatavuuteen liittyviä tilastoja. Kaikille asiakkaille nämä valmiit mittaripohjat eivät riitä, vaan halutaan yksityiskohtaisempaa ja puolueettomampaa tietoa. (Salo 2012, 44)

## 6 TIEDOSTONJAKO OMASSA PILVESSÄ

Vertailuun valittiin neljä erilaista SaaS-tyylistä tiedostonjakojärjestelmää. Tuotteet valittiin niiden tunnettuuden perusteella. Näistä tuotteista kolme (VMware Horizon Workspace, Citrix ShareFile ja Tonido FileCloud) olivat maksullisia suljettuun lähdekoodiin perustuvia ratkaisuja. Ilmainen avoimeen lähdekoodiin perustuva vaihtoehto on nimeltään ownCloud.

### 6.1 Vertailu

Erot perinteisiin tiedostonjakotapoihin kuten Samba-tiedostonjakopalvelimiin ovat selkeät. Suurimpana erona on se, että omassa pilvessä toteutettu tiedostonjakopalvelu mahdollistaa vaivattoman pääsyn tiedostoihin mistä tahansa ja melkein millä tahansa päätelaitteella.

Taulukko 1. Vertailussa olevien tuotteiden päätelaitetuki.

	VMware Horizon Workspace	Citrix ShareFile	ownCloud	Tonido FileCloud
Android -mobiililaitteet	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
iOs -mobiililaitteet	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Windows -mobiililaitteet	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
Linux -työasema	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
OS X -työasema	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Windows -työasema	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Huonoiten tuetuimmat käyttöjärjestelmät vertailussa olivat Linux ja Windows Phone. Vertailussa ei otettu kantaa käyttöjärjestelmien eri versioihin, joten esimerkiksi vanhemmat Android-versiot ja Windows XP eivät ole välttämättä tuettu kaikissa tuotteissa. Olettamuksena

oli, että käytössä oli viimeisin versio kustakin käyttöjärjestelmästä. Osa tuotteista tuki asiakasohjelmistoa, jonka avulla pystyi automaattisesti synkronoimaan tiedostot päätelaitteen ja palvelimen välillä. Vertailussa käytettiin tuotteiden sen hetkistä ohjelmistoversiota, joten mahdollisia muutoksia saattaa tiedoissa olla tutkimuksen jälkeen.

Toinen suuri ero perinteisiin tiedostonjakopalvelimiin on monipuolisemmat ominaisuudet. Tiedostoja on helppo jakaa myös organisaation ulkopuolelle tietoturvallisesti. Käyttäjät voivat muokata tiedostoja samanaikaisesti ja versiointi voidaan määritellä kaikille tiedostoille. Passiivisesti tiedostojen säilyttämisestä ja sähköpostien liitetiedostoista on siirrytty yhteistyöhön kannustavaan työskentelyyn.

Liitteessä 3 on havainnollistettu eri vaihtoehtojen perusominaisuuksia. Vertailussa kävi ilmi, että perustoiminnallisuuksien osalta järjestelmät eivät juuri eronneet toisistaan. Vähintään ominaisuuksia oli ownCloudissa, mutta merkittäviä eroja maksullisiin tuotteisiin ei ollut. Suurimmat erot tulivat ilmi järjestelmien arkkitehtuureissa, jotka on kuvattu asennusprosessikappaleessa.

## 6.2 Asennusprosessi

Asennusprosessi on hyvin suoraviivainen, jos asennuksessa käytetään valmiita virtuaalikoneita. Tonido, Vmware ja ownCloud suosittelevat, että asennukset tehtäisiin aina heidän tekemillään virtuaalikoneilla. Citrixin ratkaisussa käytetään Windows-pohjaista palvelinta.

Taulukko 2. Vertailussa olevien tuotteiden asennusvaihtoehdot.

	Windows	Linux	OSX	Virtuaalikone (OVF/OVA)
Tonido FileCloud	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
VMware Horizon Workspace	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Citrix ShareFile	Kyllä	Ei	Ei	Ei
ownCloud	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä

Tonido FileCloud voidaan asentaa natiivisti 64-bittiselle Windows-käyttöjärjestelmälle. Toimittaja ei ole tarkkaan määritellyt käyttöjärjestelmiä, mutta lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että kaikki uusimmat 64-bittiset Windows-versiot ovat tuettuja. Linux-käyttöjärjestelmistä niin ikään on tuettuina 64-bittiset versiot. Toimittaja antaa esimerkkeiksi Ubuntu, Redhat, Fedora, CentOS distribuutiot. Mac OSX ei ole tuettu natiiviasennuksissa. FileCloud vaatii toimiakseen Apache, PHP, Mongo DB, PHP ionCube Loader Extension komponentit. (Tonido 2013 a)

FileCloud-järjestelmä voidaan myös ottaa käyttöön valmiina virtuaalikoneena. Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmänä on 64-bittinen Ubuntu 12.04 ja siihen on jo valmiiksi asennettuna vaadittavat komponentit. (Tonido 2013 b)

Vmware Horizon Workspace ladataan toimittajan sivuilta vApp-muodossa. Tämä paketti sisältää viisi virtuaalikonetta, jotka ovat valmiiksi asennettuja ja konfiguroituja perustuen niiden käyttötarkoitukseen. Virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmänä on SUSE Linux 11. (VMware 2013)

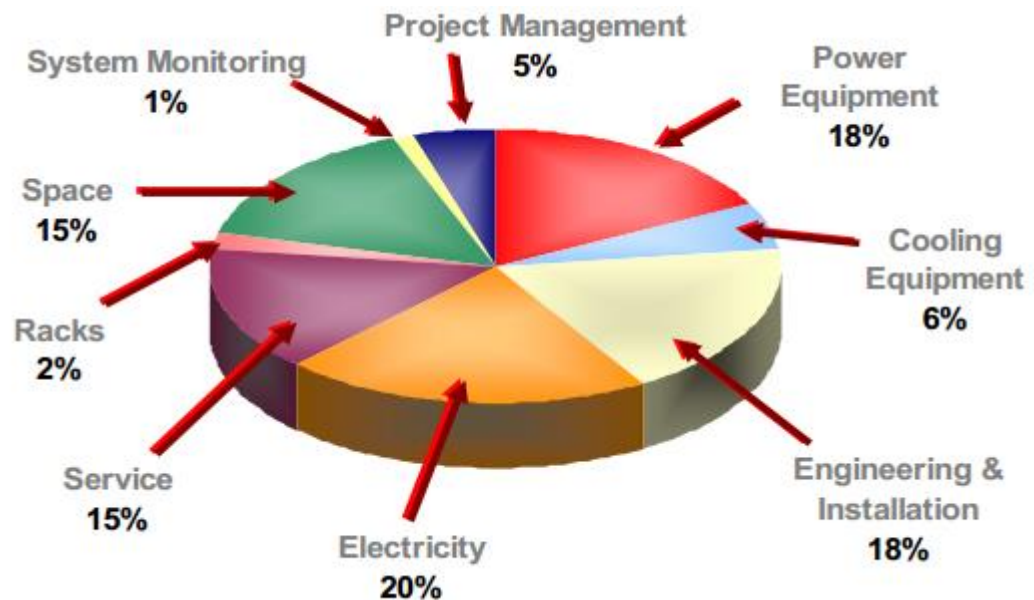
Citrix ShareFile vaatii toimiakseen Windows 2008 Server R2 -käyttöjärjestelmän, johon on asennettuna ”IIS Web Services with ASP.NET 4.0” -rooli. Windows-palvelin voidaan asentaa joko fyysisesti omalle raudalle tai virtualisoituun ympäristöön. Muista tuotteista poiketen Citrixillä ei ole Linux-versioita järjestelmästä. Tästä syystä Citrix ei myöskään tarjoa valmiiksi asennettua virtuaalikonetta. (Citrix 2013)

OwnCloud tukee Windows 7 ja Windows Server 2008 -versioita natiiviasennuksessa. Muita asennusvaatimuksia Windows-pohjaisessa järjestelmässä ovat IIS-rooli, PHP ja MySQL. OwnCloudissa on kattava tuki eri Linux-distribuutioille. Näitä ovat esimerkiksi Archlinux, openSUSE, Fedora, CentOS, Gentoo, PCLinuxOS ja Ubuntu. Suositeltavaa on kuitenkin käyttää valmiita virtuaalikoneita, joihin on asennettuna ja konfiguroituna valmiiksi kaikki tarvittava. (ownCloud 2013)

### 6.3 Kustannukset

Konesalin infrastruktuurin kokonaiskustannusten arvioimiseen ja mittaamiseen tarvitaan useita eri liiketoiminnan päätöksentekoprosesseja ja analyseja. Konesalin infrastruktuuriin liittyviä kustannuksia ovat esimerkiksi sähkö- ja ilmastointilaitteet, huolto- ja asennustyöt, sähkö, palvelut, palvelinkaapit, tilavuokra, monitorointiin ja automaatioon liittyvät järjestelmät, projektin hallinta sekä turvallisuuteen liittyvät järjestelmät. Hyvin usein infrastruktuurin kustannukset ovat korkeammat kuin varsinaisten IT-laitteiden. (Rasmussen 2012, 1-2)

UPS-laitteita valmistava amerikkalaisyhtiö APC laski kokonaiskustannukset sata kilowattia kuluttavalle peilatulle konesalille, jonka elinkaari on kymmenen vuotta. APC:n mukaan yhden palvelinkaapin kokonaiskustannukset olivat noin 120 000 yhdysvaltain dollaria eli noin 88 600 euroa. Eniten kustannuksia tuli kulutetusta sähköstä, sähkölaitteista sekä huolto- ja asennustöistä. Kuviossa 8 on jaoteltu eri kulut tarkemmin prosentteina. Huomion arvoista on se, että kustannuksiin ei ole laskettu varsinaisia palvelin- tai tietoverkkolaitteita vaan kyseessä on pelkän konesalin toimintoja pyörittävän infrastruktuurin kokonaiskustannukset. (Rasmussen 2012, 4)



Kuvio 8. Infrastruktuurin kulujen jakautuminen prosentteina eri konesalitoimintojen osalleille. (Rasmussen 2012, 4)

Infrastruktuurin kustannusten lisäksi pitää laskea myös varsinaisiin tuotantolaitteisiin liittyvät kustannukset. Näitä ovat esimerkiksi palvelinlaitteisto-, tietoliikenne-, ohjelmisto-, ylläpito-, ja kehityskustannukset. (Rasmussen 2012, 2)

## 6.4 Työmäärät

Tiedostonjakojärjestelmän asennukseen on arvioitu menevän aikaa viidestä työpäivästä seitsemään työpäivään riippuen organisaation nyky-ympäristöstä. Arvioinnissa oletetaan, että projektia tehdään täysipäiväisesti seitsemän ja puoli tuntia päivässä. Työmäärät on laskettu tarkemmin liitteessä 4. Arvioimiseen on käytetty toimittajien asennusoppaita ja omaa aikaisempaa kokemusta. Eniten aikaa kuluu alkuvalmisteluihin ja muihin asennuksiin. Ensimmäisenä pitää selvittää, sopiiko järjestelmä tekniseltä toteutukseltaan jo olemassa olevaan ympäristöön. Selvitystyössä pitää myös tutkia, mitä muita palveluita järjestelmä tarvitsee toimiakseen. Tällaisia palveluita voivat olla esimerkiksi hakemistopalvelu ja tietokantapalvelin.

Toinen aikaa vievä vaihe on tarvittavien tietojen kerääminen ympäristöstä. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi IP-osoitteet, käyttäjätiedot ja DNS-nimet. Liitteessä 5 on listattuna kaikki vaadittavat tiedot, jotka tarvitaan asennettaessa VMware Horizon Workspace -järjestelmää. Muihin järjestelmiin pitää määritellä hyvin samantapainen lista ympäristön tiedoista. Huomion arvoista on se, että esimerkiksi salasanoja ja muita salassa pidettäviä tietoja ei kannata säilyttää dokumenteissa selkokielisenä.

Hyvin valmisteltuun asennukseen ei pitäisi kulua paljoa aikaa, jos kaikki tarvittavat palvelut on saatu toimimaan ja tarvittavat tiedot on kerätty ympäristöstä. Varsinkin valmiiden virtuaalikonepakettien käyttöönotto on hyvin suoraviivaista. Käytännössä se vaatii vain tarvittavien tietojen, kuten IP-osoitteiden syöttämisen järjestelmään.

Asennuksen jälkeen täytyy määritellä vielä tiettyjä asetuksia järjestelmään. Niiden laajuus riippuu järjestelmän tarjoamista ominaisuuksista. Joissakin tapauksissa voidaan joutua esimerkiksi automatisoimaan järjestelmää itse tehdyillä skripteillä. Tähän kuuluu tietenkin lisää työaikaa.

Viimeisessä vaiheessa testataan järjestelmä ja todetaan, että se on valmis tuotantokäyttöön. Tuotantoon siirryttäessä pitää ottaa erityisesti tietoliikenne ja tietoturva huomioon. Laskelmissa ei ole otettu huomioon yllättäviä, viivästymiseen johtavia tapahtumia. Tällaisia tapahtumia voivat olla esimerkiksi toimittajasta tai muusta kolmannesta osapuolesta johtuva viivästyminen, laiterikko tai työntekijän sairastuminen. Ongelmalliseksi asian tekee se, että näihin tapahtumiin on hyvin hankala varautua.



## 6.5 Ylläpito

Tiedostonjakojärjestelmän ylläpitoon liittyy useita eri toimenpiteitä, joista kuitenkin suuri osa on mahdollista automatisoida. Ylläpitotehtävien määrittämiseen on käytetty toimittajien asennusoppaita ja omaa aikaisempaa kokemusta. Ensimmäinen ylläpitoon liittyvä alue on käyttäjien hallinta. Ylläpitotehtäviä ovat esimerkiksi uusien käyttäjien luonti, käyttäjätietojen päivittäminen, salasanojen nollaaminen ja käyttäjien poistaminen järjestelmästä. Ylläpitoon liittyy myös kirjautumis- ja käyttöäoikeuksien antaminen käyttäjille. Keskitetty hakemistopalvelu, kuten esimerkiksi Active Directory helpottaa käyttäjiin liittyvien ylläpitotoimenpiteiden tekemistä. Keskitetyn hakemistopalvelun suosiosta kertoo se, että tuki Active Directorylle löytyi kaikista tässä työssä tutkituista järjestelmistä.

Toinen ylläpitoon liittyvä toimenpide on ympäristön valvonta. Valvontaan liittyy monitorointia, raportointia ja hälytysten vastaanottoa. Valvonnan tarkoitus on ennaltaehkäistä vikatilanteita ja toimia oikein vikatilanteen sattuessa. Tärkeitä valvottavia kohteita ovat fyysisten palvelinlaitteiden toiminta, kapasiteetin valvonta ja käyttäjien haitallisten toimien valvonta. Osa valvonnasta voidaan osaksi automatisoida esimerkiksi ohjaamalla hälytykset ylläpitäjän sähköpostiin. Myös lokitiedostot voidaan ohjata keskitettyyn järjestelmään. Viat, joita ei ole mahdollista ennaltaehkäistä generoivat lisää ylläpitotöitä vianselvityksen muodossa.

Kolmas ylläpitoon liittyvä toimenpide on järjestelmän kehitys. Järjestelmän kehitykseen kuuluvat esimerkiksi päivitykset, tietoturvapäivitykset ja uuteen ohjelmistoversioon siirtyminen. Tärkeimmät päivitykset ovat tietoturvapäivityksiä, jotka pitää asentaa aina kun se vain on mahdollista.

Neljäs ylläpitoon liittyvä toimenpide on varmuuskopiointi. Hyvin rakennetussa ympäristössä varmuuskopioiden ottaminen on automatisoitu siihen pisteeseen, että käyttäjän ja ohjelman välistä vuorovaikutusta ei juurikaan tarvita. Varmuuskopioista pitää kuitenkin tehdä säännöllisesti palautustestejä, jonka avulla varmistetaan varmuuskopiointijärjestelmän toimivuus. Lisäksi ylläpitäjällä täytyy olla valmius nopeasti palauttaa varmuuskopioituja tietoja vikatilanteen tapahtuessa.

## 7 EROT TIEDOSTONJAKOON JULKISESSA PILVESSÄ

Julkisen pilven ja yksityisen pilven käytännön eroja pohtiessa täytyy ottaa huomioon muutamia tärkeimpiä asioita. Ensimmäinen suuri ero on se, että julkisessa pilvessä olevat tiedot sijaitsevat fyysisesti organisaation ulkopuolella. Riippuen tietojen kriittisyydestä ja laadusta ongelmaksi saattaa tulla se, että fyysistä sijaintia tiedoille on vaikea määrittellä. Tiedossa pitäisi olla vähintään se, missä maassa data sijaitsee. Laki esimerkiksi velvoittaa, että henkilötietoja voidaan siirtää toiseen maahan ainoastaan, jos kyseisessä maassa taataan riittävä tietosuojan taso. Tietojen siirtäjän pitää itse selvittää tietosuojan taso, joka ei ole helppoa kaikissa tapuksissa.

Toinen suuri ero tuli esille käyttöönottoprosessissa. Julkisessa pilvessä palveluiden käyttöönotto on suoraviivaista. Omaa ympäristöä ja muita erillisiä asennuksia ei tarvita. Käytännössä palveluiden käyttöön riittää päätelaite, joka on yhteydessä internetiin.

Esimerkiksi Amazon S3 -palvelun käyttöönotto tapahtuu luomalla ensin palveluun käyttäjätunnukset. Tarkempi työprosessi on kuvattuna kuviossa 9. Kaikki palveluun kirjautuneet käyttäjät saavat 5 gigatavua Standard-tason tallennustilaa, 20 000 Get-pyyntöä, 2 000 Put-pyyntöä ja 15 gigabittiä kaistaleveyttä datan siirtoon. (Amazon 2013)



Kuvio 9. Amazon S3 -palvelun käyttöprosessi kuvattuna prosessikaaviossa. (Amazon 2013)

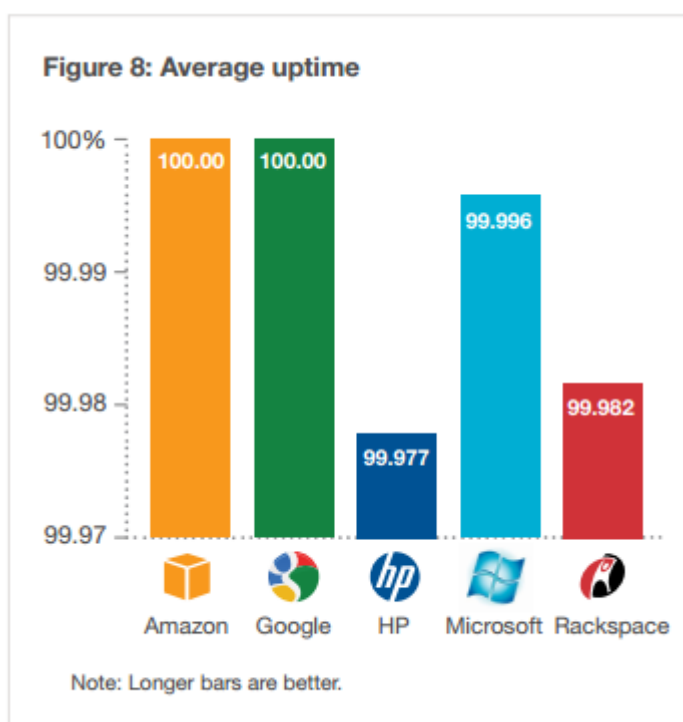
Amazon S3 -palvelussa käytetään niin sanottuja ämpäreitä (englanniksi bucket) datan säilömiseen. Nämä ovat loogisia datasäilöjä, joiden avulla voidaan määrittellä tietovaraston sijainti ja palvelutaso. Esimerkiksi voidaan luoda yksi ämpäri Amazonin Irlannin datakeskukseen Glacier-palvelutasolla ja toinen ämpäri Sao Paolon datakeskukseen Standard-palvelutasolla.

Amazon S3 -palvelussa hinnoittelu perustuu kuukausittaiseen käyttömäärään. Hintaan vaikuttavia asioita ovat datan sijainti, palvelutaso, tietovaraston koko, pyyntöjen käsittely ja datan siirto palvelusta internetiin. Amazonilla on oma laskin, jolla voidaan arvioida palvelun kustannukset kuukausitasolla.

Suuremmissa ympäristöissä, jossa kapasiteettia tarvitaan esimerkiksi terabitin verran kustannukset nousevat helposti noin sadasta Yhdysvaltain dollarista kahteen sataan dollariin. Pienemmissä ympäristöissä, joissa ei ole suuria liikennöintimääriä kustannukset ovat noin 30 Yhdysvaltain dollarin tasolla.

Julkisen pilven vahvuuksia on sen vaivattomuus. Kaikki ylläpitotoiminnot ulkoistetaan palvelun tarjoajalle, jolloin omia ylläpitoresursseja voidaan vähentää. Ylläpito rajoittuu lähes täysin käyttäjähallintaan. Oman ylläpidon väheneminen tai puuttuminen näkyy kustannuksissa, mutta täytyy kuitenkin huomioida, että palveluntarjoaja on sisällyttänyt ylläpitokustannukset oman palvelunsa hintaan. Sopimuksesta riippuen osa ylläpitotehtävistä voi olla erillisesti laskutettavaa työtä. Näitä tietoja palveluntarjoajat laittavat harvemmin näkyville julkisesti.

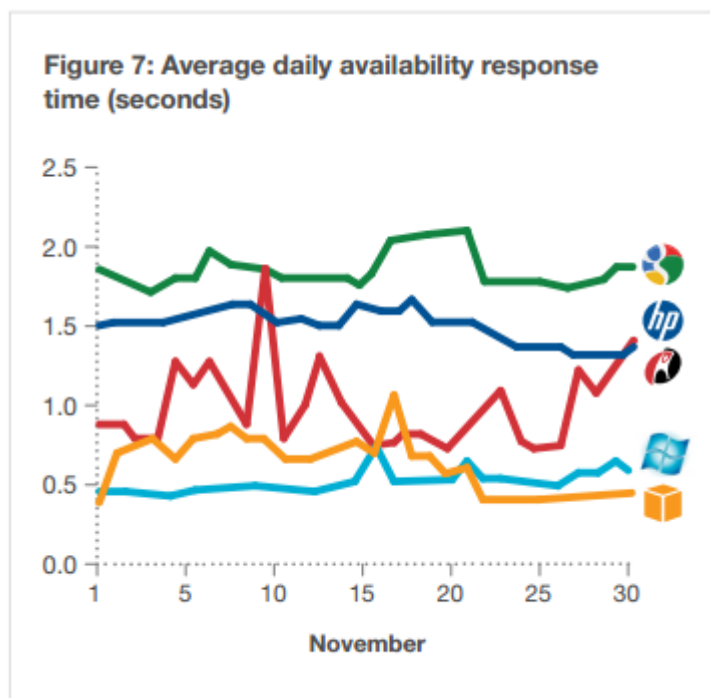
On myös tärkeä ymmärtää, että palveluiden suorituskyky ja saatavuus vaikuttaa suoraan omaan tuotantoon ja yrityksen prosesseihin. Esimerkiksi 99.977 prosentin saatavuus tarkoittaa noin kymmenen minuutin katkoa palvelussa kuukaudessa ja noin kahden tunnin katkoa vuodessa. Kuviossa 10 on havainnollistettuna eri palveluntarjoajien saatavuutta prosentteina.



Kuvio 10. Eri palveluntarjoajien palveluiden saatavuus mitattuna 30 päivän ajanjaksolta. (Nasuni 2013)

Teknologiayritys Nasuni testasi viiden eri palveluntarjoajan suorituskykyä, saatavuutta ja skaalattavuutta vuonna 2013. Keskimääräistä saatavuutta tutkittaessa parhaiten pärjäsivät Amazon ja Google, joilla oli 100 prosentin käytettävyyssika. (Nasuni 2013, 1)

Kuviossa 11 on kuvattuna eri palveluiden keskimääräisiä vasteaikoja. Vasteaikoja tutkittaessa Microsoft Azure Blob -palvelulla oli kaikista alhaisimmat vasteajat, jotka pysyivät vakaina päivästä riippumatta. Vertailussa epävakain oli Rackspace -palvelu, jonka vasteajat heittelivät runsaasti. Korkeimmat vasteajat olivat Googlen palvelussa.



Kuvio 11. Palveluiden keskimääräiset vasteajat sekunteina. (Nasuni 2013)

Litteeseen 2 on koottu mitä muita asioita pitää ottaa huomioon, kun pohtii tiedostonjakopalvelua julkisessa pilvessä. Liitettä voidaan käyttää sekä julkisen että yksityisen pilven arvioimiseen.

## 8 YHTEENVETO

Projektissa tutkittiin tiedostonjakoa sekä omassa että julkisessa pilvessä. Loppupäätelmänä oli se, että perusominaisuuksiltaan omaan pilveen tarkoitetut järjestelmät eivät juuri eroa toisistaan. Oman pilven ja julkisen pilven eroja olivat kustannukset, työmäärät ja järjestelmiin liittyvät ylläpitotehtävät.

Aikataulun puitteissa ei pystytty asentamaan järjestelmiä käytännössä, vaan jouduttiin tukeutumaan valmiiseen materiaaliin. Tämä myös tukee töissä havaittua päätelmää, jonka mukaan suurin työ projektissa on alkuvalmisteluissa. Liitteisiin on kerätty valmistelevaa materiaalia.

Käytännön työn tulokset on kerätty viiteen eri liitteeseen. Liitteessä 1 on ENISA:n esimerkki pilvipalveluiden hallintaan ja käytäntöihin liittyvien riskien kartoituksesta. Suurimmat riskit olivat toimittajariippuvuus, järjestelmän hallinnan menettäminen ja standardien noudattaminen. Liitteessä 2 on muita asioita, joita pitää ottaa huomioon, kun pohtii tiedostonjakopalvelua julkisessa pilvessä. Liitettä voidaan käyttää sekä julkisen että yksityisen pilven arvioimiseen.

Työssä tutkittujen eri tuotteiden perusominaisuuksia käsitellään liitteessä 3. Kävi ilmi, että perustoiminnallisuuksien osalta järjestelmät eivät juuri eronneet toisistaan. Vähinten ominaisuuksia oli ownCloud-järjestelmässä, mutta merkittäviä eroja maksullisiin tuotteisiin ei ollut.

Oman SaaS-pohjaisen tiedostonjakojärjestelmän asennuksen arvioitu työmäärä on laskettu liitteessä 4. Arvioimiseen on käytetty toimittajien asennusoppaita ja omaa aikaisempaa kokemusta. Pohdinnassa kävi ilmi, että eniten aikaa kuluu alkuvalmisteluihin ja muihin asennuksiin. Liitteessä 5 on listattuna kaikki vaadittavat tiedot, jotka tarvitaan asennettaessa VMware Horizon Workspace -järjestelmää. Muihin järjestelmiin pitää määritellä hyvin samantapainen lista ympäristön tiedoista.

## 9 POHDINTA

Työssä käytetty teoriatieto haluttiin pitää ymmärrettävänä ja johdonmukaisena. Tämä vaikutti lähteiden hankintaan siten, että erittäin tekniset lähteet jätettiin työstä pois. Teoriassa painotettiin erilaisista tutkimuksista ja kyselyistä saatuja tilastotietoja. Tähän vaikutti se, että asiaa haluttiin tutkia organisaatioiden näkökulmasta.

Käytännön projektissa tutkittiin tiedostonjakoa omissa pilvessä. Loppupäätelmänä oli se, että perusominaisuuksiltaan järjestelmät eivät juuri eroa toisistaan. Tärkeintä on ymmärtää organisaation omat tarpeet, jolloin saadaan yksityiskohdiltaan sopiva ratkaisu valittua. Tätä varten liitteessä 2 on käyty läpi asioita, joita tulee ottaa huomioon tiedostonjakojärjestelmää valittaessa. Tarkempia yksityiskohtia tutkimuksessa ei käyty läpi, sillä niitä on runsaasti eivätkä ne ole kaikille organisaatioille relevantteja.

Asennusprosessia kuvattaessa tultiin siihen johtopäätökseen, että järjestelmien arkkitehtuuri vaihtelee valmiista virtuaalikoneista täysin Windows-pohjaiseen ratkaisuun. Järjestelmien komponentit olivat kuitenkin samankaltaisia. Esimerkiksi vaatimuksena oli lähes aina tietokantapalvelin sekä tuki web-palveluille.

Käytännön asioissa pohdittiin, mitä kustannuksia järjestelmät aiheuttavat. Kustannukset olivat hyvin paljon sidoksissa työmääriin ja ylläpitotehtäviin. Ymmärrys näistä kahdesta osaluokasta auttaa hahmottamaan todellisia kustannuksia. Järjestelmän hinta ei ole sama asia kuin kokonaiskustannukset. Se on vain pieni osa kokonaiskustannuksia.

Lopuksi pohdittiin oman pilven ja julkisen pilven eroja käytännössä. Jälleen kerran tärkeänä mittarina pidettiin kustannuksia. Päätöksiä ei voi kuitenkaan perustaa pelkkien kustannussäästöjen varaan. Pohdinnassa käytiinkin erityisesti läpi julkisen pilven suorituskykyä ja saatavuutta. Aikataulun puitteissa ei pystytty toteuttamaan omia suorituskykytestauksia, joten pohdinnassa käytettiin aiempia tutkimustuloksia.

## LÄHTEET

- Amazon. 2013 . Amazon S3 Pricing. Saatavilla: <http://aws.amazon.com/s3/pricing/> (Luettu 7.11.2013)
- Catteddu, D. Hogben, G. 2009. Cloud Computing - Benefits, risks and recommendations for information security. Saatavilla: <http://www.enisa.europa.eu/activities/risk-management/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment> (Luettu 1.11.2013)
- Citrix. 2013. Citrix ShareFile - Enterprise: a technical overview. Saatavilla: [http://www.citrix.com/content/dam/citrix/en\\_us/documents/products-solutions/citrix-sharefile-enterprise-a-technical-overview.pdf](http://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/citrix-sharefile-enterprise-a-technical-overview.pdf) (Luettu 11.10.2013)
- Columbus, L. 2013. IDG Cloud Computing Survey: Security, Integration Challenge Growth. Saatavilla: <http://www.forbes.com/sites/louisicolumbus/2013/08/13/idg-cloud-computing-survey-security-integration-challenge-growth/> (Luettu: 25.9.2013)
- Erkkilä, J.P. 2011. Tietoturva julkisissa pilvipalveluissa. Saatavilla: [http://juerkkil.iki.fi/files/writings/bsc\\_2011.pdf](http://juerkkil.iki.fi/files/writings/bsc_2011.pdf) (Luettu 2.11.2013)
- Flynn, D. Lownds, P. Vredevoort, H. 2012. Microsoft Private Cloud Computing. New Jersey: Wiley.
- Golding, P. 2011. Connected Services : A Guide to the Internet Technologies Shaping the Future of Mobile Services and Operators (3rd Edition).New Jersey: Wiley.
- Hiles, A. 2010. Definitive Handbook of Business Continuity Management (3rd Edition). New Jersey: Wiley.
- Järvinen, T. 2011. Pilvipalvelut - Lainsäädäntö ja sopimukset. Saatavilla: [https://wiki.aalto.fi/download/attachments/58941866/pilvipalvelut\\_ja\\_lainsaadanto.pdf?version=1&modificationDate=1314696847161](https://wiki.aalto.fi/download/attachments/58941866/pilvipalvelut_ja_lainsaadanto.pdf?version=1&modificationDate=1314696847161) (Luettu 1.11.2013)
- Kalli, S. Argillander, T. Talvitie, J. Luoma, E. 2013. Suomalainen pilvimaisema. Saatavilla: [http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=2497123&name=DLFE-19417.pdf&title=Julkaisuja%2014-2013](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=2497123&name=DLFE-19417.pdf&title=Julkaisuja%2014-2013) (Luettu: 3.8.2013 )
- Krutz, R.L. Vines R.D. 2010. Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing. New Jersey: Wiley.
- Larsen, S. 2013. Kauppakamarien viestintä uudistus 2011 - 2012. Saatavilla: <http://www.slideshare.net/K3FIN/kauppakamarien-viestintuudistus-16254086> (Luettu 25.9.2013)
- Marks, E.A., Lozano, B. 2010. Cloud Computing. New Jersey: Wiley.
- McClure, T. 2012. Evaluating Cloud File Sharing and Collaboration Solutions. Saatavilla: <http://www.accellion.com/sites/default/files/wp-evaluating-cloud-file-sharing-and-collaboration-solutions.pdf> (Luettu 5.10.2013)





## Riskikartoitus

### Toimittajariippuvuus

Todennäköisyys	Suuri
Vaikutus	Keskinkertainen
Haavoittuvuudet	Standardin mukaisten teknologioiden ja ratkaisujen puute Huonosti valittu palveluntarjoaja Toimittajien redundanssin puute Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys
Vaikuttaa kohteisiin	Yrityksen maine Henkilötiedot Kriittiset henkilötiedot Sensitiiviset henkilötiedot Palvelun toimitus Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut
Riski	Suuri

## Hallinnan menettäminen

Todennäköisyys	Erittäin suuri
Vaikutus	Erittäin suuri (IaaS Erittäin suuri, SaaS matala)
Haavoittuvuudet	<p>Epäselvät roolit ja vastuualueet</p> <p>Huonosti tehdyt roolien määrittelyt</p> <p>Pilven ulkopuolisten velvollisuuksien ja sopimusvelvoitteiden synkronointi</p> <p>SLA lausekkeiden ristiriitaiset lupaukset eri sidosryhmille</p> <p>Auditoinnin ja sertifiointin puute asiakkaille</p> <p>Cross-cloud sovellusten luomat piilotetut riippuvuudet</p> <p>Standardin mukaisten teknologioiden ja ratkaisujen puute</p> <p>Tietojen säilyttäminen useassa maassa ja tämän kertomatta jättäminen</p> <p>Kolmannen osapuolen haltuun uskottu asiakirja ilman lähettä</p> <p>Ei hallintaa haavoittuvuuden arviointi prosessiin</p> <p>Sertifiointijärjestelmät ei ole mukautettu pilvi infrastruktuuriin</p> <p>Tiedon puute lainkäyttöalueilla</p> <p>Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys</p> <p>Epäselvät varojen omistusroolit</p>
Vaikuttaa kohteisiin	<p>Yrityksen maine</p> <p>Asiakkaan luottamus</p> <p>Työntekijöiden lojaalius ja kokemus</p> <p>Henkilötiedot</p> <p>Kriittiset henkilötiedot</p> <p>Sensitiiviset henkilötiedot</p> <p>Palvelun toimitus</p> <p>Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut</p>
Riski	Suuri

## Standardien noudattamiseen liittyvät haasteet

Todennäköisyys	Erittäin suuri
Vaikutus	Suuri
Haavoittuvuudet	Auditoinnin ja sertifiointin puute asiakkaille Standardin mukaisten teknologioiden ja ratkaisujen puute Tietojen säilyttäminen useassa maassa ja tämän kertonmatta jättäminen Sertifiointijärjestelmät ei ole mukautettu pilvi infrastruktuuriin
Vaikuttaa kohteisiin	Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys
Riski	Sertifiointi
	Suuri

## Yrityksen maineen menetys toisen osapuolen tekojen seurauksena

Todennäköisyys	Matala
Vaikutus	Suuri
Haavoittuvuudet	Resurssien eristämisen puute Hypervisoreiden haavoittuvuudet
Vaikuttaa kohteisiin	Yrityksen maine Henkilötiedot Kriittiset henkilötiedot Sensitiiviset henkilötiedot Palvelun toimitus
Riski	Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut
	Keskinkertainen

## Palveluntarjoajan konkurssi

Todennäköisyys	Ei määritelty
Vaikutus	Erittäin suuri
Haavoittuvuudet	Huonosti valittu palveluntarjoaja Toimittajien redundanssin puute Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys
Vaikuttaa kohteisiin	Yrityksen maine Asiakkaan luottamus Työntekijöiden lojaalius ja kokemus Palvelun toimitus
Riski	Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut
	Keskinkertainen

## Palveluntarjoajan yrityskauppa

Todennäköisyys	Ei määritelty
Vaikutus	Keskinkertainen
Haavoittuvuudet	Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys
	Yrityksen maine Asiakkaan luottamus Työntekijöiden lojaalius ja kokemus Tieto-omaisuus Henkilötiedot Kriittiset henkilötiedot Sensitiiviset henkilötiedot HR data Palvelun toimitus
Vaikuttaa kohteisiin	Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut
Riski	Keskinkertainen

## Toimitusketjun epäonnistuminen

Todennäköisyys	Matala
Vaikutus	Keskinkertainen
Haavoittuvuudet	Käyttöehtojen vajaavaisuus ja läpinäkymättömyys Cross-cloud sovellusten luomat piilotetut riippuvuudet Huonosti valittu palveluntarjoaja Toimittajien redundanssin puute
	Yrityksen maine Asiakkaan luottamus Henkilötiedot Kriittiset henkilötiedot Sensitiiviset henkilötiedot Palvelun toimitus
Vaikuttaa kohteisiin	Palvelun toimitus - reaaliaikaiset palvelut
Riski	Keskinkertainen

## Palveluiden arviointi

Palvelun perustoiminnallisuudet	Kyllä	Ei	Tärkeys	Muuta
Pääsy tiedostoihin verkottomassa tilassa (offline-tiedostot)				
Pääsy vain tiettyihin tiedostoihin verkottomassa tilassa				
Tiedostojen jakamismahdollisuus työntekijöiden kesken				
Tiedostojen jakamismahdollisuus ulkopuolisille tahoille				
Tiedostojen hakuominaisuus				
Mahdollisuus tiedostojen yhtäaikaiseen muokkaamiseen usean käyttäjän toimesta				
Tiedostojen versiointi				
Tiedostokokojen rajoitus				

- Mitä perusominaisuuksia ratkaisu tarjoaa?
  - Voidaanko tiedostoja synkronoida päätelaitteille niin, että käyttäjä voi käyttää niitä myös verkottomassa tilassa?
  - Synkronoidaanko kaikki tiedostot päätelaitteelle vai voiko käyttäjä valita, mitkä tiedostot hän haluaa omalle laitteelleen?
  - Tarjoaako ratkaisu helpon tavan jakaa tiedostoja työntekijöiden kesken?
  - Tarjoaako ratkaisu helpon tavan jakaa tiedostoja organisaation ulkopuolelle?
  - Voivatko käyttäjät etsiä tiedostoja nopeasti ja helposti?
  - Voiko yhtä tiedostoa muokata useampi käyttäjä samaan aikaan?
  - Tukeeko järjestelmä tiedostojen versiointia? Häviävätkö versiot tietyn ajan jälkeen? Kuinka monta versiota säilytetään kerralla?
  - Millaiset tiedostokokojen rajoitukset ovat käytössä? Voiko niihin vaikuttaa itse? Jotkut palvelut rajoittavat minkä kokoisia tiedostoja saa jakaa ja säilyttää.

<b>Päätelaitteiden tuki</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>	<b>Tärkeys</b>	<b>Muuta</b>
Android -mobiililaitteet				
iOS -mobiililaitteet				
Windows -mobiililaitteet				
Linux -työasemat				
OS X -työasemat				
Windows -työasemat				
Muu laite, mikä?				

- Mitä päätelaitteita järjestelmä tukee?
  - Tärkeintä on selvittää oman organisaatiosi tarpeet päätelaitetuen suhteen.

<b>Hintamallit</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>	<b>Tärkeys</b>	<b>Muuta</b>
Käyttäjakohtainen hinnoittelu				
Kapasiteettikohtainen hinnoittelu				
Käyttäjä- ja kapasiteettikohtaisen hinnoittelun yhdistelmä				
Lisäominaisuuksien hinnoittelu				

- Mitä hinnoittelumallia käytetään ja mihin hinnoittelu perustuu? Onko hinnoittelu joustavaa? Mikä malli sopii omalle organisaatiollesi parhaiten?
- Kuuluvatko lisäominaisuudet (esimerkiksi järjestelmän integrointi) hintaan vai maksetaanko niistä erikseen?

<b>Tukipalvelut</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>	<b>Tärkeys</b>	<b>Muuta</b>
Mahdollisuus eri palvelutasoihin				
Mahdollisuus 24/7 -palveluun				
Puhelintuki				
Sähköpostituki				
Mahdollisuus tehdä SLA				
Mahdollisuus vaikuttaa tuen vasteai- kaan				

- Minkälaisia eri palvelutasoja on käytössä?
- Onko mahdollista saada 24/7 palvelua?
- Kuinka tukipalveluita tuotetaan? Puhelin, sähköposti vai erillinen järjestelmä?
- Mitkä ovat tuen vasteajat ja voiko niihin vaikuttaa?
- Onko SLA olemassa ja kuka on vastuussa siitä?
- Mitä tehdään tilanteessa, jossa SLA ei päde?

Ylläpidon tarkistuslista	Kyllä	Ei	Tärkeys	Muuta
Keskitetty käyttäjien hallinta				
Keskitetty ryhmäkäytäntöjen hallinta				
Active Directoryn integrointi				
Raportointimahdollisuus				
Koko domainin kattava tiedostojen ha- kuominaisuus				
Tiedostojen jakamisen rajoittaminen ulkopuolisille tahoille				
Käyttäjä- tai ryhmäkohtaiset quodat				
Käyttäjätunnusten poistaminen				

- Voidaanko käyttäjiä ja ryhmäkäytäntöjä hallita keskitetysti vai pitääkö niitä hallita erikseen?
- Onko integrointi Active Directoryyn mahdollista? Millä tasolla integrointi tapahtuu? Voidaanko käyttäjiä hallita esimerkiksi ryhmien avulla?
- Millaiset raportointi mahdollisuudet järjestelmä tarjoaa?
- Voiko ylläpitäjät hakea tiedostoja koko domainin laajuudelta?
- Voidaanko tiettyjä tiedostotyyppisiä tai käyttäjien toimia rajoittaa niin sanottujen mustien listojen avulla?
- Voidaanko käyttäjille määritellä omat quodat, eli kuinka paljon he saavat levytilaa omaan käyttöön?
- Kuinka helppoa käyttäjätunnusten poistaminen on?



Tietoturvaan liittyvät asiat	Kyllä	Ei	Tärkeys	Muuta
Tiedostojen salaaminen reaaliajassa				
Tiedostojen salaaminen säilöittäessä				
Tiedetäänkö missä maassa data sijaitsee				
Tiedetäänkö missä salausavaimia säilytetään				
Mahdollisuus poistaa kaikki käyttäjän tiedot etänä				
Mahdollisuus integroida mobiililaitteiden hallintajärjestelmien kanssa				
Onko palveluntarjoaja sertifioitunut				

- Salataanko tiedostot reaaliajassa eli niin sanotusti "in flight"?
- Salataanko tiedostot säilöittäessä?
- Missä maassa dataa säilytetään?
- Missä salausavaimia säilytetään? Saako salausavaimia omaan hallintaan?
- Onko mahdollisuutta poistaa kaikki käyttäjän tiedot ja tiedostot etänä eli niin sanottu "remote wipe"?
- Onko mahdollisuutta integroida mobiililaitteiden hallintajärjestelmien kanssa?
- Onko palveluntarjoaja sertifioitunut (esim. ISO-standardi)?

Käytettävyyteen liittyvät asiat	Kyllä	Ei	Tärkeys	Muuta
Säilytetäänkö tiedostoja useammassa konesalissa?				
Varmuuskopioidaanko tiedostoja?				
Voivatko käyttäjät itse palauttaa tiedostoja				
Onko palautusaika määritelty				

- Säilytetäänkö dataa yhdessä vai useammassa konesalissa?
- Miten palveluntarjoaja varmuuskopio dataa?
- Onko data peilattu?
- Kuinka monta kopiota datasta säilytetään kerralla?
- Onko automaattinen DRS käytössä?
- Voivatko käyttäjät itse palauttaa dataa ja tiedostoja?
- Kuinka kauan palautus kestää?

	vmware Horizon Workspace	Citrix ShareFile	ownCloud	Tonido FileCloud
Offline-tiedostot	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tiedostojen jakamis- mahdollisuus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tiedostojen versiointi	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Keskitetty käyttäjien hallinta	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Active Directoryn integ- rointi	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Raportointimahdollisuus	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
Tiedostojen jakamisen rajoittaminen ulkopuoli- sille tahoille	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Käyttäjä- tai ryhmäkoh- taiset quotat	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tiedostojen salaaminen	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tiedostojen etäpoista- minen	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
Tiedostojen omatoimi- nen palautus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

## Työtuntimäärien arviointi

Tehtävä	Arvioidut työtunnit
Nykyisen ympäristön soveltuvuuden arvionti, suunnittelu ja dokumentointi	5
DNS-palvelimen asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
Proxyn asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
Active Directory Domain Controllerin asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
SMTP-palvelimen asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
NTP-palvelimen asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
Tietokantapalvelimen asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
Windows Server 2008 R2 -palvelimen asennus, konfigurointi ja dokumentointi	4
Tarpeellisten tietojen kerääminen palveluista	3
Virtuaalikoneiden käyttöönotto, konfigurointi ja dokumentointi	4
POC ja testaus	5
Siirtäminen tuotantoon ja verkkojen konfigurointi	8
Yhteensä	53

## Käyttöönoton tarkistuslista: Infran IP-osoitteet ja tiedot

### Active Directory Domain Controller -tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Active Directory server name	
Active Directory domain name	
Bind DN username	
Bind DN password	
Base DN	
Active Directory username	
Active Directory password	

### SMTP Server -tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
SMTP server hostname	
SMTP server port number	

### Microsoft Windows Preview -palvelin

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Windows server IP-osoite	

### Ulkoinen tietokantapalvelin

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Database hostname	
Port	
Username	
Password	

### External Load Balancer -tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Hostname	(Horizon Workspace FQDN)
IP-osoite	
Port	(Horizon Workspace Port)

## Internal Load Balancer - tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Hostname	(Horizon Workspace FQDN)
IP-osoite	
Port	(Horizon Workspace Port)

## Käyttöönoton tarkistuslista: Workspace- virtuaalikoneiden tiedot

### Tiedot Configurator-virtuaalikoneelle (configurator-va)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

### Tiedot Manager-virtuaalikoneelle (service-va)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

### Tiedot Connector-virtuaalikoneelle (connector-va)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

### Tiedot Kerberos-instanssille (kerberos-inst)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

### Tiedot Data-virtuaalikoneelle (data-va)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

## Tiedot Gateway-virtuaalikoneelle (gateway-va)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
IP-osoite	
DNS-nimi	

## Verkoasetukset kaikille virtuaalikoneille

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Subnet mask	
Gateway	
DNS server (vain yksi tuettu)	
DNS domainin nimi	

## Virtuaalikoneiden Forward DNS recordit ja IP-osoitteet.

Domain name	Resource Type	IP Address
(my-gateway-va.company.com)*	(A)	(10.28.128.1)

## Virtuaalikoneiden Reverse DNS recordit ja IP-osoitteet.

IP Address	Resource Type	Domain name
(1.128.28.10.in-addr.arpa.)*	(IN)	(PTR my-gateway-va.company.com)

## Käyttöönoton tarkistuslista: VMwaren ja Workspacen -tiedot

### Full Qualified Domain -tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Horizon Workspace FQDN	

### vCenter -tiedot

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
vCenter hostname	
vCenter port number	
vCenter Admin username	
vCenter Admin password	

### Horizon Workspace -lisenssi

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
Horizon Workspace -lisenssiavain	

### SSL-sertifikaatti (ei välttämätön)

Kerättävät tiedot	Kerätyt tiedot
SSL certificate	
Private key	



## Käyttöönoton tarkistuslista: Palomuuriasetukset

Verkkopolku	Portit	Protokollat	OK?
Horizon Client/App --> gateway-va	443 (HTTPS)	TCP	
connector-va --> Active Directory (user authentication)	389	TCP ja UDP	
connector-va --> Domain Controller (Domain Join)	135	TCP ja UDP	
Kaikki virtuaalikoneet --> Time Server (NTP)	123	UDP	
connector-va --> Domain Controller	445	TCP	
Windows Clientit --> connector-va (Kerberos authentication)	88	TCP ja UDP	
connector-va --> Global Catalog Server (user sync)	3268	TCP	
connector-va --> Domain Controller (Kerberos password change)	464	TCP ja UDP	
Kaikki virtuaalikoneet --> DNS-palvelin (DNS)	53	TCP ja UDP	
Load balancer --> gateway-va	443	TCP	
gateway-va --> kaikki virtuaalikoneet (HTTPS)	443	TCP	
Connector administrator access (vain internal)	8443	TCP	
data-va --> internal SMTP server	25	TCP	
gateway-va --> data-va	7071 ja 7072	TCP	
service-va --> external database	5432	TCP ja UDP	
connector --> domain controller	794	TCP ja UDP	