

Juho Kärkkäinen

**SOFTWARE AS A SERVICE -OHJELMISTOT PIENISSÄ
JA KESKISUURISSA YRITYKSISSÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2023

TIIVISTELMÄ

Kärkkäinen, Juho

Software as a Service -ohjelmistot pienissä ja keskisuurissa yrityksissä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2023, 26 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Seppänen, Ville

Tämä kandidaatintutkielma käsittelee Software as a Service -ohjelmistoja eli pilviohjelmistoja pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmasta. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmassa käsitellään pilviohjelmistojen rakennetta ja ominaisuuksia sekä selvitetään miten nämä vaikuttavat ohjelmistojen omaksumiseen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Tutkielmassa perehdytään pilvipalveluiden rakenteeseen siltä osin kuin sen tunteminen pk-yrityksissä on tarpeellista. Tutkielmassa muodostetaan kuva palveluiden mahdollisuuksista ja haasteista perustuen taustalla toimiviin teknisiin ratkaisuihin. Pilvipalveluiden rakenteen kautta käsitellään palveluiden ominaisuuksia ja verrataan näitä perinteisiin yritysohjelmistoihin. Erityisesti keskitytään ominaisuuksiin, jotka poikkeavat merkittävästi aikaisemmista ohjelmistoratkaisuista. Tutkielmassa käsitellään pilviohjelmistoja niiden kustannusrakenteen, tietoturvan, sekä sopimusten kautta. Pilviohjelmistojen rakenteesta ja ominaisuuksista johtuen ohjelmiston kustannusrakenne, hyödyt ja riskit ovat erilaisia verrattuna aikaisempiin ohjelmistotyyppisiin. Tutkielmassa käsitellään myös pilviohjelmistoja ohjelmistososopimusten näkökulmasta. Palvelumallilla toteutetun pilviohjelmiston käyttöoikeus perustuu jatkuvaan sopimussuhteeseen. Tutkielmassa käsitellään edellä mainittujen ominaisuuksien vaikutusta ohjelmistotyypin toimivuuteen pk-yrityksissä.

Lähdemateriaalina käytetyn tutkimuskirjallisuuden valossa pilviohjelmitot ovat monessa tilanteessa toimiva ratkaisu pienille ja keskisuurille yrityksille. Ongelmat liiketoimintaprosessien yhteensopivuudessa ovat keskeisin pilviohjelmistojen käyttöä rajoittava tekijä. Kustannusten näkökulmasta pilviohjelmitot ovat jatkuvan luonteensa sekä sopimuspohjaisuutensa takia joustavia hinnoittelumielessä. Malli mahdollistaa investointien muuttamisen käyttökustannuksiksi. Sopimukseen perustuvan mallin aiheuttamana haasteena pilviohjelmistoja hankkivan yrityksen näkökulmasta on toimittajalukko. Toimittajalukkoon joutunut yritys ei pysty vaihtamaan ohjelmistotoimittajaa ilman ylisuuria kustannuksia.

Asiasanat: Software-as-a-Service, ohjelmisto, pk-yritys, pilvipalvelu

ABSTRACT

Kärkkäinen, Juho

Software as a Service in Small and Medium Enterprises

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2023, 26 pp.

Information Systems, Bachelors's Thesis

Supervisor(s): Seppänen, Ville

This bachelor's thesis considers Software-as-a-Service -products in the context of Small and Medium Enterprises. This bachelor's thesis is carried out as a literature review. This thesis regards the structure and features specific to cloud services and how these affect the adoption of SaaS in small and medium enterprises. In this thesis the structure of cloud services is defined in a level of accuracy that is necessary to a decision maker in small and medium enterprise. Visual of the possibilities and limitations of SaaS is formed through the technical view of the services structure. Through the technical structure of cloud services this thesis explores the cost structure, information security and contract/agreement aspects of cloud services. Cost structure, risks and contractual nature are based on the structure and features of cloud services and partly based on the characteristics of the client organization.

Based on the research literature used as sources in this thesis Software-as-a-Service products seem to be a great fit to many Small and Medium Enterprises. Use of Software-as-a-Service -products is in the technical perspective restricted to by the possible mismatch between business processes in the organization and the processes performed in the system. From the cost viewpoint Software-as-a-Service is flexible due to their continuous and contractual nature. The model enables organizations to convert their capital expenses to operational expenses. Due to the contractual nature of Software-as-a-Service, vendor lock-in is a real problem for the companies acquiring SaaS -products. Vendor lock-in means that the client cannot change their software provider without realizing oversized costs form this process.

Keywords: Software-as-a-Service, Software, SME, Cloud

KUVIOT

KUVIO 1	Pilvipalveluiden viisikerroksinen malli (Youseff, ym. 2008).....	8
KUVIO 2	SaaS funktionaalinen monimutkaisuus (Sun ym., 2008)	11
KUVIO 3	SaaS konfiguraatoraja (Sun ym., 2008).....	11
KUVIO 4	Pilviohjelmistojen käyttö 2022 (Tilastokeskus, 2022)	16

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT

1	JOHDANTO.....	6
2	PILVIPALVELUIDEN RAKENNE JA OMINAISPIIRTEET.....	8
2.1	Pilven kustannusrakenne.....	12
2.2	Pilven tietoturva.....	12
2.3	Palvelutasosopimukset (SLA).....	13
2.4	Ohjelmistosopimukset.....	14
3	OHJELMISTOT PIENISSÄ JA KESKISUURISSA YRITYKSISSÄ.....	15
3.1	Yleisimmät pilviohjelmistojen luokat.....	16
3.2	Ohjelmistotyyppien taloudellisuus.....	17
3.2.1	Kokonaiskustannukset (TCO).....	17
3.2.2	Pääomakustannukset (CapEx).....	18
3.2.3	Käyttökustannukset (OpEx).....	18
3.3	Pilviohjelmistojen omaksuminen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä.....	18
3.4	SaaS -ohjelmistojen haasteet pk-yrityksissä.....	19
4	YHTEENVETO.....	21
	LÄHTEET.....	23

1 JOHDANTO

Informaatioteknologian historiassa yritysten käyttämien IT-tuotteiden ja -palveluiden tuottaminen ja hankinta on vaihdellut organisaation sisäisestä tuotannosta palveluiden ulkoistamiseen. Ulkoistamisella tarkoitetaan aiemmin organisaation sisällä tuotettujen toimintojen siirtämistä ulkopuolisen tahon tehtäväksi (Iqbal & Dad, 2013). Tässä tutkielmassa käsiteltävät pilvipalveluina tarjottavat sovellukset eli pilvisovellukset ovat osa IT:n ulkoistamista. 2010-luvulla pilvipalveluiden hankinta ja yritystien siirtyminen pilvisovelluksiin ovat olleet keskeinen trendi informaatioteknologian palveluiden ja tuotteiden osalta. Tilastokeskuksen mukaan 81 % yrityksistä hyödynsi maksullisia pilvipalveluita vuonna 2022. Kasvua on edellisen kahdeksan vuoden aikana tapahtunut 30 prosenttiyksikköä. (Tilastokeskus, 2022).

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan pilvipalveluina tarjottavien ohjelmistojen potentiaalia ja haasteita pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmasta. Aihepiirin rajaukseksi on valittu pienet ja keskisuuret yritykset niiden yhteiskunnallisen merkityksen vuoksi. Pienet ja keskisuuret yritykset (engl. Small and Medium Enterprises, SMEs) ovat yrityksiä, joiden henkilöstömäärä on enintään 250 ja liikevaihto enintään 50 miljoonaa tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa, määritelmä sisältää myös mikroyritykset (Euroopan komissio, 2003). Määrällisesti suurin osa yrityksistä lukeutuu pk-yritysten kategoriaan ja nämä yritykset työllistävät EU:ssa noin kaksi kolmannesta kaikesta työvoimasta (Savlovschi & Robu, 2011). Pk-yritysten menestymisellä on täten laajoja vaikutuksia kansantalouksien tilaan. Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan pilviohjelmistojen hyötyjä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Tutkielmassa tarkastellaan myös haasteita, joita pilvipalveluiden omaksumiseen liittyy pk-yrityksissä. Tutkielman tutkimuskysymykset ovat *"Mitä mahdollisuuksia ja haasteita liittyy pilviohjelmistoihin pk-yrityksissä?"* ja *"Mitä pk-yrityksen tulee ottaa huomioon pilviohjelmistoja hankittaessa?"*.

Tutkimuksen tarve syntyy pienten ja keskisuurten yritysten tarpeista, sekä aihealueen tutkimuksen keskittymisestä yleisellä tasolla yrityskenttään tai pelkästään suuriin yrityksiin. Pienten ja keskisuurten yritysten pilviratkaisuiden hyödyntämisaste on suurempia yrityksiä matalampi (Tilastokeskus, 2022). Pienten ja keskisuurten yritysten IT-toiminnot eivät ole yhtä kehittyneitä ja

laajamittaisia, kuin suuremmilla yrityksillä. Useilla pienillä ja keskisuurilla yrityksillä IT-strategia on puutteellinen tai sitä ei ole olemassa. Yrityksen IT:n strategiset valmiudet kasvavat yrityskoon kasvaessa. Pienten ja keskisuurten yritysten IT-strategiasta, pilviohjelmistoista sen osana ja pilviohjelmistoista pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmasta löytyy tutkimustietoa vain rajallisesti. Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on luoda perusteellinen kuva pilviohjelmistojen toiminnasta, tuomista mahdollisuuksista sekä niiden käyttöön liittyvistä rajoitteista pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmasta.

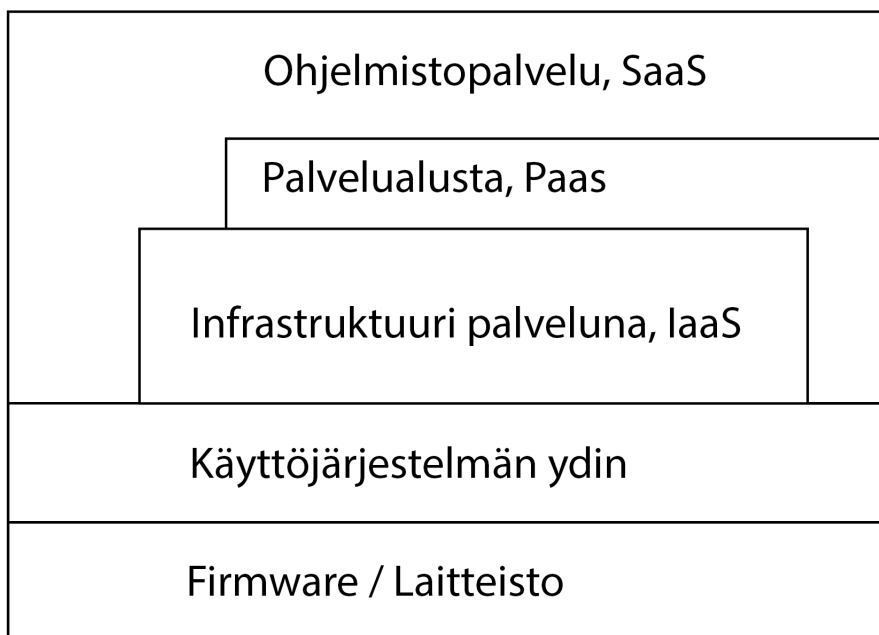
Tämä kandidaatintutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tiedonhakuprosessi on suoritettu englannin kielellä ja tässä tutkielmassa käytetty hakutermeinä mm.: "SME", "Small and Medium Enterprise", "Cloud-service", "SaaS", "Software as a Service", "Information security", "SLA", "SME IT Governance", "Cloud contracts". Hakua on tarkennettu yhdistelemällä edellisiä hakutermejä. Lähdeartikkeleita on haettu ensisijaisesti Google Scholar -tietokannasta sekä IEEE Xplore tietokannasta. Lähteinä on hyödynnetty myös yliopiston kurssimateriaaleissa käytettyjä akateemisia lähteitä. Materiaalia on valikoitu artikkeleiden laatuun perustuen, arvioimalla artikkelien saamien viittausten määrää ja artikkelin julkaisupaikkaa. Artikkeleiden sopivuutta tutkielman lähteiksi on arvioitu myös sen perusteella, miten niiden sisältämässä tutkimuksessa on käsitelty pieniä ja keskisuuria yrityksiä ja miten niiden sisältö kuvaa pk-yritysten toimintaa pilvipalveluiden viitekehysessä. Tutkielman kohderyhmänä yliopistoyhteisön lisäksi ovat pienten ja keskisuurten yritysten päättäjät.

Verkon yli tarjottavat sovellukset tai palveluna tarjottavat ohjelmistot eli SaaS-ohjelmistot (engl. Software-as-a-Service) ohjelmistot ovat olleet laajemmassa levikissä 2000-luvun loppupuolelta alkaen (Nitu, 2009). Ensimmäiset artikkelit, joissa käytetään Software as a Service termiä löytyvät IEEE Xplorer tietokannasta vuodelta 2008. (Haku IEEE Xplorer tietokannasta: "SaaS"). Tällöin ohjelmistot ovat alkaneet yleistyä. Nitu (2009) listaa ensimmäiseksi SaaS-malliseksi ohjelmistoksi Salesforcen CRM-ohjelmiston, joka on julkaistu vuonna 2000. Ensimmäisen kerran SaaS-termi juontaa juurensa 2001 julkaistuu Software & Information Industry Associationin julkaisemaan standardiin. SaaS-ohjelmistoja edeltäneellä ajanjaksolla ohjelmistojen ja resurssien vuokraaminen (engl. Application Service Providing, ASP) on ollut pitkälti SaaS-mallia vastaava tapa vuokrata sovelluksia. Tässä toimintatavassa asiakas on vuokrannut sekä ohjelmiston että tarvittavat taustaresurssit palveluntarjoajalta, joka ei kuitenkaan ole ollut sama taho kuin ohjelmiston valmistaja. (Buxmann, Hess & Lehmann, 2008.)

SaaS-palveluilla on kolme sidosryhmää: alustan tarjoaja, palvelun tarjoaja ja palvelun käyttäjä. (Haile & Altmann, 2016). Käytännössä alustan tarjoaja ja palveluntarjoaja ovat asiakkaan näkökulmasta sama taho. Sidosryhmien kolmiosaisten jaottelu sopii pilvipalveluiden alempiin kerroksiin ja ASP-malliin. (Buxmann ym., 2008.) SaaS-palvelun tarjoaja voi tarjota palvelun taustaresurssit omasta konesalistaan tai voi hyödyntää muiden palveluntarjoajien kapasiteettipalveluita.

2 PILVIPALVELUIDEN RAKENNE JA OMINAISPIIRTEET

Tämä luku käsittelee pilvipalveluohjelmistojen taustalla toimivia kapasiteettipalveluita. Tietotekniikan kirjallisuudessa pilvi tarkoittaa verkkoon kytkettyä varantoa jaettuja tietojenkäsittelyresursseja, joiden keskeisiä ominaisuuksia ovat nopea skaalautuvuus ja korkea saatavuus (Mell & Grance, 2011). Pilvipalveluihin lasketaan mukaan myös verkon yli tarjottavat sovellukset (Ojala & Tyrväinen, 2012). Kirjallisuudesta löytyy useita erilaisia pilvipalveluiden rakennetta kuvaavia malleja, jotka kuvaavat pilvipalvelun toimintaa eri perspektiiveistä ja eri tarkkuusasteilla. Pilvipalveluiden rakenteen kuvaamisessa paljon käytetty malli on viiden kerroksen hierarkkinen malli (Youseff, Butrico & Da Silva, 2008.)



KUVIO 1 Pilvipalveluiden viisikerroksinen malli (Youseff, ym. 2008).

Pilvipalveluita tarjoavat yritykset käyttävät erilaisia palvelumalleja riippuen asiakkaidensa tarpeista ja tarjottavasta palvelusta. Pilvipalveluita toteutetaan kolmella eri palvelumallilla: Software-as-a-Service (SaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) ja Infrastructure-as-a-service (IaaS). IaaS eli infrastruktuuripalvelu on palvelu, jonka avulla asiakas saa käyttöönsä laskenta-, tallennus- ja verkkoliikenne-resursseja, joiden avulla voi käyttää käyttöjärjestelmiä tai ohjelmistoja palveluntarjoajan ympäristössä. PaaS eli alustapalvelu on palvelu, jonka avulla asiakas voi ottaa käyttöön kehittämiään tai hankkimiaan ohjelmistoja palveluntarjoajan ympäristössä. Edellytyksenä on alustapalvelun tarjoajan tarjoaman alustan tuki asiakkaan ohjelmistojen vaatimuksille. SaaS eli ohjelmistopalvelu on palvelu, jossa asiakas saa käyttöoikeuden palveluntarjoajan pilvipalveluinfrastruktuurissa toimivaan ohjelmistoon. (Mell & Grance, 2011).

Kaikki kolme pilven palvelumallia löytyvät pilvipalvelun viisikerroksisesta mallista. Näiden lisäksi mallissa on kaksi alemmaa tasoa. (Youseff ym., 2008.) Alemmat kerrokset jätetään huomiotta tässä tarkastelussa, sillä ne menevät syvemmälle palvelininfrastruktuurin toteutukseen kuin tämän tarkastelun tasolla on tarpeellista. Kolme palvelumallia kietoutuvat yhteen siten että korkeamman tason pilvipalvelu sisältää taustalla alemmat kerrokset. Loppukäyttäjällä ei ole pääsyä alemman kerroksen muokkausmahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin, mutta kaikki ylemmät tasot hyötyvät alempiin tasoihin sisältyvistä ominaisuuksista (Mell & Grance, 2011).

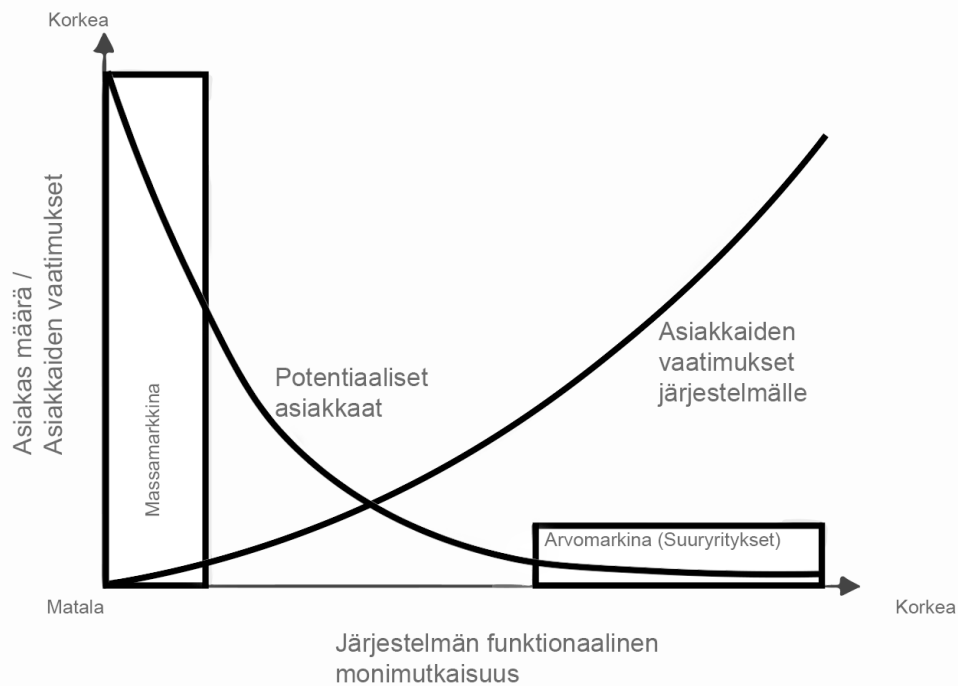
Pilvipalvelun toimintaan vaikuttaa palvelumallin lisäksi pilvipalvelun käyttöönoton malli (engl. Deployment model). Pilvipalveluiden käyttöönoton mallit ovat yksityispilvi (Private cloud), yhteisöpilvi (Community cloud), julkinen pilvi (Public cloud) ja hybridipilvi (Hybrid cloud) (Mell & Grance, 2011). SaaS mallin palvelut on yleisesti ottaen ylläpidetty julkisissa pilvissä. Tässä mallissa ohjelmiston käyttämien resurssien skaalaus onnistuu virtualisointitekniologioiden avulla, kun resursseja voidaan jakaa useiden käyttäjien kesken nopeasti käyttötarpeen vaatimassa suhteessa. Virtualisointitekniologian käytön tärkeä ajuri on datakeskusten käyttöasteen nostaminen, kun resursseja ei varata kullekin käyttäjälle maksimaalisen kuorman mukaan vaan yhteisiä resursseja jaetaan käytön mukaisesti. (Cai, Wang & Zhou, 2010.) Monet pilvipalveluiden hyödyistä perustuvatkin juuri virtualisointitekniologioiden ominaisuuksiin ja niiden sovellutuksiin.

Varsinaisia pilvipalveluita edeltänyt ASP-malli, joka esiteltiin edellisessä luvussa, eroaa SaaS-mallista kuitenkin merkittävästi sillä sitä ei ole toteutettu SaaS-mallille ominaisella monikäyttäjärakenteella (engl. multi-tenant) (Laatikainen & Ojala, 2014). SaaS-toimittajat toimittavat ohjelmiston yhteydessä myös sen tarvitsemat taustaresurssit verrattuna aiempaan ”perinteiseen toimintamalliin”, jossa ohjelmiston toimittaja on toimittanut pelkän ohjelmiston. (Ma, 2007).

Pilvipalveluiden toiminta perustuu virtualisointitekniologioiden käyttöön. Virtualisointia käytettäessä yksittäinen resurssiyksikkö voidaan jakaa useamman käyttäjän kesken. Virtualisointi voidaan toteuttaa usealla eri tasolla IT-infrastruktuurissa käyttäjien tarpeista ja sovellutuskohteesta riippuen. Virtualisoinnin avulla eri käyttäjien kesken jaettavat resurssiyksiköt voivat olla IaaS-tasolla

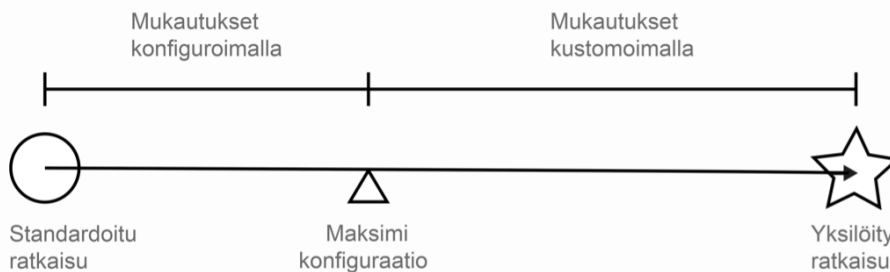
esimerkiksi prosessoreita, muistia, verkkoliikennesuhteita tai tallennuskapasiteettia. Ylemmissä pilven kerroksissa voidaan virtualisoinnin avulla jakaa esimerkiksi käyttöjärjestelmiä tai sovelluksia useiden käyttäjien kesken. (Xing & Zhan, 2012). Virtualisointi mahdollistaa toisistaan eristetyt ympäristöt eri käyttäjille (tässä yrityksille). Virtualisointi mahdollistaa sovelluksen tarjoamisen käyttäjille resurssitehokkaasti. Virtualisoinnin käyttäminen ja jaettu multi-tenancy-malli ovat keskeisiä pilviohjelmistoille. Osa virtualisoinnin mahdollistamista kustannushyödyistä voidaan siirtää käyttäjille, jolloin pilviohjelmistojen kustannus on kohtuullinen verrattuna itse ylläpidettyyn tai vuokratussa resursivarannossa ylläpidettyyn ohjelmistoon. Kustannustehokkuus mahdollistaa markkinan pienempien asiakkaiden tavoittamisen ja saamisen asiakkaiksi. (Laatikainen & Ojala, 2014)

Ohjelmistojen hankinta ja käyttö lähtee aina yrityksen tai organisaation tarpeista ja lähtökohdista. Perinteiset ohjelmistot kilpailevat nykyisessä markkinakentässä muokattavuudella. Pilviohjelmistojen kilpailuvalttina on standardoitu kustannustehokas ratkaisu. Pilviohjelmistojen toimittajan näkökulmasta on sitä parempi mitä useampia asiakkaita voidaan palvella samasta ohjelmistoinstanssista. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien käyttäjien ohjelmisto on lähdekoodiltaan identtinen. Perinteisissä ohjelmistoissa ohjelmistotoimittajat ovat voineet kustomoida yksittäisille asiakkaille toimitettujen ohjelmistojen lähdekoodia ja toteuttaa siihen käyttäjän toivomia ominaisuuksia. Pilviohjelmistoja käytettäessä lähdekoodin avulla toteutettava ohjelmiston kustomointi ei ole mahdollista. Tämä on johtanut tilanteeseen, jossa ohjelmistojen konfigurointimahdollisuudet ovat monipuolisemmat. Konfigurointi ei vaikuta ohjelmiston lähdekoodiin ja on täten optimaalinen tapa ohjelmistotoimittajalle tarjota käyttäjien tarvitsemää variaatiota ohjelmiston ominaisuuksiin. Ohjelmiston toiminnallisen monimutkaisuuden taso (engl. functional complexity level) vaikuttaa ohjelmiston SaaS-toteutuksen järkevyyteen. Matalan toiminnallisen monimutkaisuuden ohjelmistot ovat pilviohjelmiston tarjoajan näkökulmasta järkeviä tuotteita. Kohtuullisella määrällä konfigurointimahdollisuuksia pystytään tyydyttämään valtaosa mahdollisista asiakkaista. Nämä ovat täten myös todennäköisimmin toimiva valinta ohjelmistoa hankkivalle yritykselle. Ohjelmiston toiminnallisen monimutkaisuuden kasvaessa ohjelmiston asiakasyhteensopivuuden mahdollistaminen vähenee koska potentiaalisten konfiguraatiotarpeiden määrä kasvaa eksponentiaalisesti. (Sun, Zhang, Guo, Sun & Su, 2008.) Konfiguraatiolla pystytään siis tiettyyn pisteeseen asti eliminoimaan tarve ohjelmiston kustomoinneille. Konfigurointi on huomattavasti kustannustehokkaampi ratkaisu verrattuna kustomointiin. Konfigurointimahdollisuuksien laajuus parantaa pilviohjelmistojen kustannustehokkuutta ja kilpailukykyä.



KUVIO 2 SaaS funktionaalinen monimutkaisuus (Sun ym., 2008)

Sun ym. (2008) Kuvioista 2 voidaan tulkita pilviohjelmistoilla olevan kaksi optimaalista markkinasegmenttiä. Ensimmäinen näistä asiakassegmenteistä sijoittuu sellaiseen käyttäjäryhmään, jossa ohjelmistolta vaadittava kompleksisuus ei ole suurta ja täten myös ohjelmiston mukauttamistarpeet yritysten välillä ovat pieniä. Ohjelmat ovat siis yksinkertaisia ja keskeistä markkinasegmentin ohjelmistoille on hintakilpailu. Toinen asiakassegmenteistä ovat suuret yritykset, joiden vaatimukset ohjelmistojen kompleksisuudelle ja kustomoitavuudelle ovat korkeat. Tälle markkinasegmentille ominaista ovat korkean arvon yrityskohtaiset sovellukset sekä korkeat hinnat. (Sun ym., 2008.)



KUVIO 3 SaaS konfiguraatoraja (Sun ym., 2008)

Sun ym. (2008) esittää mallin jatkumosta täysin standardoidun ja kustomoidun ohjelmiston välillä. Mitä lähempänä ohjelmisto on standardiohjelmistoa,

sitä helpommin yritysten tai muiden käyttäjien tarvitsemat mukautukset ohjelmistoon pystytään tekemään ohjelmistoon rakennettavien konfigurointimahdollisuuksien avulla. Lähestyttäessä täysin yksilöityä ohjelmistoa vastaan tulee viitteellinen raja, jonka jälkeen ohjelmistoon vaadittavaa variaatiota ei pystytä toteuttamaan konfiguraatioiden avulla. Tämän rajan jälkeen mukauttamiseen tulee käyttää kustomoinnin keinoja. (Sun ym., 2008.)

2.1 Pilven kustannusrakenne

Mell ja Grance (2011) listaavat pilven tunnusmaisiksi piirteiksi tarvittaessa itsepalveluperiaatteella toimivan resurssien käyttöön, verkkoyhteyden, resurssien yhdistämisen, nopean joustavuuden ja palveluiden käytön mittaamisen. Nopea joustavuus ja palveluiden käytön mittaaminen sitoutuvat keskeisesti toisiinsa. Pilven dynaaminen rakenne vaatii tarkkaa reaaliaikaista ja automaattista resurssien käytön seuranta, jotta palveluiden toimivuus ja läpinäkyvyys voidaan varmistaa. Resurssien käytön mittaamista ja raportoimista suoritetaan sekä palvelun tarjoajan että käyttäjän tarpeisiin. (Mell & Grance, 2011.) Pilvipalvelun dynamisesta mallista johtuen asiakkaan maksamat kustannukset vaihtelevat käytön mukaan. Resurssien hinnoittelu on kuitenkin vielä laajasti kiinteähintaista ja palvelupaketit palveluntarjoajilla perustuvat esimerkiksi erilaisiin palvelun laatutasoihin (engl. Quality of Service, QoS). Dynaamista hinnoittelua, jossa hinta määräytyisi kullakin hetkellä resurssin kysynnän ja tarjonnan mukaan ei ole, mutta tulevaisuudessa tämä on mahdollista. (Prasad & Rao, 2014.) Pilven käyttökustannukset tulevat edullisemmiksi jaettavien taustaresurssien vuoksi verrattaessa pilveä ja omaa laitteistoa tai omaa konesalia. Taustaresurssien jakamismahdollisuus syntyy palveluntarjoajan hyödyntäessä standardoitua ratkaisua kaikille asiakkaille. Tällöin palvelu kaikille asiakkaille voidaan tarjota samasta resurssivarauksesta (engl. provision). (Julisch & Hall, 2010.) Yleisimpiä pilviohjelmistojen hinnoittelumalleja ovat 1. Kuukausi tai vuositasoiset tilausmaksut, 2. Mainostulot palvelussa näytetyistä mainoksista, 3. Ominaisuuden käyttömäärään perustuvat maksut (engl. transaction based revenue), 4. Veloitukset premium ominaisuuksista, 5. Maksut toteutus ja ylläpitopalveluista, 6. Lisenssimaksut. (Laatikainen & Ojala, 2014.)

2.2 Pilven tietoturva

Yritysten kasvava riippuvuus internetistä on altistanut yritykset uusille uhille ja riskeille, jotka liittyvät tietoturvallisuuteen. Usein organisaatioiden tietosuojastrategia ja tietosuojan toteutus ovat puutteellisia ja asettavat yrityksen tiedot alttiiksi tietosuojongelmille. Tietoturvaongelmista voi koitua yritykselle esimerkiksi taloudellisia menetyksiä tai mainehaittoja. (Kaur & Mustafa, 2013.) Tietoturvalla tarkoitetaan tiedon luottamuksellisuuden, eheyden ja saatavuuden varmistamista. Määritelmään voidaan sisällyttää myös tietoa käsittelevien

keskeisten laitteiden ja tietojärjestelmien turvaaminen. (von Solms & van Niekerk, 2013.) Tietosuoja keskittyy rekisteröidyn oikeuksien turvaamiseen tietojen säilytys ja käsittely prosesseissa (EU, 2016). Pilvipalveluiden julkisen luonteen takia niihin kohdistuu erilaisia tietoturva ja tietosuoja riskejä kuin aikaisempiin IT infrastruktuurien toteutusmuotoihin. On tärkeää, että pilvipalveluita hankkivilla organisaatioilla on käsitys pilven luonteesta ja siihen liittyvistä tietosuoja- ja tietoturvariskeistä. (Ali, Khan & Vasilakos, 2015.)

Pilvessä asiakkaan tiedot säilytetään palveluntarjoajan datakeskuksessa, eikä asiakkaalla välttämättä ole tarkkaa käsitystä tietojen säilytyspaikasta. Palvelutasosopimukset ovat keskeisin pilvipalvelua määrittelevä sopimus ja täten siinä tulisi määritellä myös tietoturvaan ja tietosuojaan liittyviä käytänteitä ja määritellä niiden toteutuksesta palvelussa. (Kandukuri ym., 2009.) Palvelusopimuksia ja niiden sisältöä käsitellään seuraavassa alaluvussa. Julisch ja Hall (2010) käsittelevät tutkimuksessaan pilvipalveluiden turvallisuutta ja turvallisuuteen liittyvien vastuiden jakautumista. Pilvipalveluita käyttävä organisaation on itse vastuussa palvelussa säilyttämistään tietosisällöistä, vaikka tietojen tekninen säilytys on pilvipalvelun tarjoajan vastuulla, jonka rooli on sopimuksen mukaan alihankkijanomainen. Tällöin esimerkiksi erilaiset lainsäädännölliset tietojen säilyttämiseen ja käsittelyyn liittyvät vastuut ovat palvelua käyttävällä organisaatiolla. (Julisch & Hall, 2010.)

2.3 Palvelutasosopimukset (SLA)

Palvelutasosopimukset (engl. Service Level Agreement, SLA) ovat keskeisiä pilvipalveluissa sillä palvelu toimitetaan verkon ylitse ja palvelun tarjoaja on vastuussa ohjelmiston ja sen taustaresurssien toimivuudesta. Palvelutasosopimuksessa palvelun hankkija ja tarjoaja sopivat odotetusta palvelun tasosta. Palvelutasosopimuksen keskeisimpiä palvelun laadun attribuutteja ovat palvelun vasteaika ja suoritusteho. Palvelun laadun (engl. Quality of Service, QoS) jatkuva tarkkailu on keskeisessä asemassa palvelutasosopimusten varmistamisessa. Palvelun laadun tarkkailu on välttämätöntä pilvipalveluiden dynaamisen luonteen vuoksi. (Patel, Ranabahu & Seth, 2009.) Resursseja voidaan optimoida ja hallita palvelun mittaamisen avulla. Mitattavia palvelun osia ovat esimerkiksi tallennuskapasiteetti, laskentateho, verkkoliikenteen määrä ja aktiiviset käyttäjätilit. (Mell & Grance, 2011). Palvelutasosopimusten merkitys pilvipalveluissa on suuri molemmille sopimuksen osapuolille. Palvelutasosopimuksessa tulisi oikein tehtynä identifioida palvelun hankkijan tarpeet, kuvata palvelu ymmärrettävästi, yksinkertaistaa vaikeita asioita, vähentää konfliktin syntymistä, tarjota ratkaisutapoja osapuolten välisiin ongelmiin ja poistaa epärealistiset odotukset. (Kandukuri, Paturi & Rakshit, 2009.) Palvelutasosopimuksella on myös tärkeä asema pilvipalvelun tietoturvan ja vastuiden määrittelyssä. Palveluntarjoajilla on taipumus painottaa palvelutasosopimuksissa pilvipalveluiden saatavuus parametrejä ja jättää tietoturva pienemmälle huomiolle. Tämä heijastuu myös palvelutasosopimuksissa listattuihin maksuihin, joita palveluntarjoaja on velvollinen maksamaan asiakkaalle, jos palvelun taso poikkeaa sovitusta tasosta asiakkaan haitaksi. (Julisch

& Hall, 2010.) Palvelutasosopimuksen tietoturvaan keskittyvä osuus tai erillinen tietoturvallisuuden keskittyvä palvelutasosopimus (engl. sec-SLA) määrittelee tietoturvan tason ja metriikat, joilla tietoturvan toteutumista seurataan. Sopimus ei yleensä määrittele keinoja tietoturvan ylläpitoon, vaan nämä jäävät palveluntarjoajan päätettäväksi. Perinteinenkin SLA sopimus sisältää tietojen häviämiseen, viiveisiin ja kapasiteettirajoituksiin liittyviä metriikoita, jotka ovat merkityksellisiä tietoturvan kannalta. Nämä eivät kuitenkaan yksin ole riittäviä takaamaan tietoturvallisuutta. (de Chaves, Westphall & Lamin, 2010). Palvelun laatu ja palvelutasosopimukset ovat pilvipalveluiden keskeisimpiä ongelmakohtia. Palvelutasosopimukset ovat pohjimmiltaan yksinkertaisia, mikä helpottaa toimijoiden välisiä suhteita, mutta toisaalta johtaa ongelmiin tietyissä ongelmatilanteissa. Palvelutasosopimuksen yksinkertaistettu rakenne sisältää palvelun tavoitetason (engl. Service Level Objectives, SLO) ja sopimuskorvaukset. Palvelun tavoitetaso sisältää palvelun laadun määritelmät ja numeeriset mittarit palvelutason seuraamiseen. Sopimuskorvaukset on määritelty palvelutasosopimuksessa palvelun asiakkaan turvaksi tilanteisiin, joissa palvelun laatu ei täytä sovittua palvelutasoa. (Serrano, Bouchenak, Kouki, de Oliveira, 2016).

2.4 Ohjelmistosopimukset

Pilviohjelmistoa hankittaessa sitoudutaan jatkuvaan sopimussuhteeseen palveluntarjoajan kanssa. Palvelusopimus sisältää keskeiset tiedot lisensoitavasta ohjelmistosta sekä sen käytön mahdollistavista pilviresursseista. Pilviohjelmiston sopimus sisältää yleensä liitteitä, joihin sisältyy esimerkiksi edellä käsitelty palvelutasosopimus (SLA) sekä mahdollisia yleisiä vakioehtoja. (Anand & Liversidge, 2022.) Merkittävä asia joka yrityksen tulee ottaa huomioon pilvipohjaista toiminnanohjausjärjestelmää hankittaessa, on toimittajaan jumiin jääminen (engl. vendor lock-in). Yrityksen olisi hyvä suunnitella etukäteen hallittu irtautuminen palveluntarjoajasta ja neuvotella sopimusehdot niin etteivät ne estä tätä. Asian selvittämistä ei kannata jättää tulevaisuuden ongelmaksi tilanteeseen, jossa irtautuminen tulee ajankohtaiseksi, vaan asia kannattaa suunnitella etukäteen jo sopimussuhteeseen ryhdyttäessä. (Opara-Martins, Sahandi & Tian, 2014.)

Toimittajalukko on yksi merkityksellisimmistä pilvipalveluiden käytön yleistymistä jarruttavista tekijöistä. Toimittajalukko voi syntyä usean eri tekijän summana ja ohjelmistotoimittajat saattavat edesauttaa toiminnallaan lukkiutumisen syntymistä, sillä jatkuvat asiakassuhteet ovat liiketoiminnan kannalta arvokkaita. Lukkiutuminen voi syntyä seuraavien tekijöiden takia: Ohjelmiston epäyhteensopivuus muiden toimittajien ohjelmistojen kanssa, Yksinoikeus standardit ja arkkitehtuurit, tai toimittajan vaihdon estävät lisenssiehdot. (Opara-Martins ym., 2014.)

3 OHJELMISTOT PIENISSÄ JA KESKISUURISSA YRITYKSISSÄ

Tämän luku käsittelee SaaS-ohjelmistoja pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Luvussa tarkastellaan edellä esiteltyjen pilviohjelmistojen toimintamallien ja ominaisuuksien vaikutusta pk-yrityksissä. Vertailukohdaksi tuodaan eroavaisuudet verrattuna perinteisiin ohjelmistojen hankintamalleihin. Luvun tarkoituksena on esitellä SaaS-ohjelmistoille tyypillisiä piirteitä ja arvioidaan niiden hyötyjä ja haasteita pienissä ja keskisuurissa yrityksissä tutkimustietoon pohjautuen. Pilviohjelmistoja käsittelevä akateeminen kirjallisuus on keskittynyt pitkälti suurten yritysten ohjelmistotarpeisiin ja niiden ohjelmistoihin.

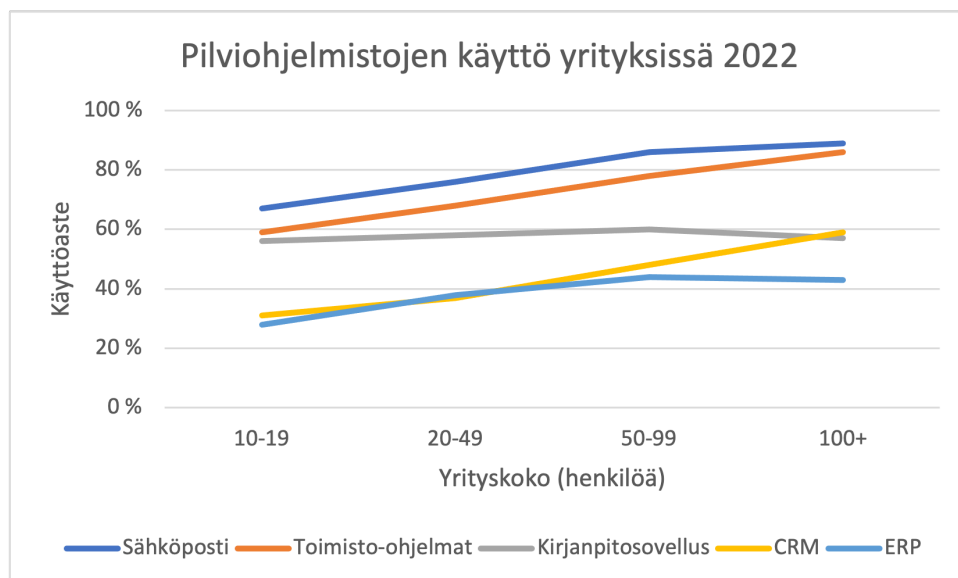
Perinteinen lisenssivaihtoehto itse ylläpidettävien ohjelmistojen tapauksessa ovat olleet kertalicenssit. Kertalicenssin tapauksessa lisenssi maksetaan kerran ja se oikeuttaa ohjelmiston käyttöön ilman aikarajoitteita. Asiakkaista ostaa seuraavan kerran, kun ohjelmiston uudelleen hankinta tulee ajankohtaiseksi uusien ominaisuuksien tai regulaation vuoksi. (Ojala & Tyrväinen, 2012).

SaaS-ohjelmistot toimitetaan tilauslisenssillä (engl. subscription licence), jossa asiakas maksaa sopimuksen mukaista kuukausi tai vuosi perusteista hintaa ohjelmiston käyttöoikeuden vuokrasta. Yksi merkittävä ero lisenssimallien välillä on ohjelmiston ominaisuuspäivitysten jakelun toteutus (Zhang & Seidmann, 2010) ja toinen merkittävä ero on kustannusten ja kustannusrakenteen muuttuminen kokonaiskustannusten laskeminen sekä pääomakustannusten muuttuminen käyttökustannuksiksi (Godse & Mulik, 2009). Tilauslisenssimallilla ohjelmistojaan myyvät ohjelmistotoimittajat laskevat uusimman version jakeluun kaikille asiakkailleen samanaikaisesti. Kertalicenssillä ohjelmistonsa hankkineet asiakkaat taas saava seuraavat ominaisuuspäivitykset vasta ostaessaan ohjelmiston seuraavan version. (Zhang & Seidmann, 2010.) Tilauslisenssi malli sopii hyvin SaaS-ohjelmistoille, sillä ohjelmiston käyttämien kapasiteettipalveluiden kustannukset tulevat asiakkaan maksettavaksi toistuvasti sopimuksen mukaan kuten kapasiteettipalveluita käsittelevässä luvussa havaittiin. Sekä ohjelmistolisenssi että kapasiteettipalveluiden veloitus voidaan tällöin paketoita samaan kaukaisittain toistuvaan laskuun.

3.1 Yleisimmät pilviohjelmistojen luokat

Osa SaaS ohjelmistoista kattaa laajoja ohjelmisto ja ominaisuus kokoelmia. Toiset ohjelmistoista taas on suunniteltu tietyn toiminnallisuuden tarjoamiseen. Laajasti käytössä olevia ohjelmisto tyyppejä ovat CRM-, ERP- ja HRM- ohjelmistot. (Sun, Zhang, Chen, Zhang & Liang, 2007.) Nämä ohjelmistotyyppit kattavat yritysten ohjelmistotarpeita kattavasti. CRM-ohjelmisto on asiakkuudenhallinnan tarpeisiin kehitetty ohjelmisto (Engl. Customer Relationship Management). Kuten aikaisemmin tuotu esille ensimmäinen SaaS-ohjelmiston markkinoille tuonut yritys oli Salesforce, joka on erikoistunut CRM-ohjelmistojen kehittämiseen. ERP-ohjelmisto eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen keskeinen resursienhallinnan mahdollistava ja sitä tehostava ohjelmisto kokonaisuus, joka on nykyään myös monesti toteutettu SaaS-mallilla. HRM-ohjelmistoilla vastataan henkilöstöhallinnon ohjelmistotarpeisiin. Tech Target -sivustolla yleisimmiksi pilviohjelmistoiksi listataan ohjelmistoja seuraavista luokista: CRM (Salesforce), selaimella käytettävät toimisto-ohjelmat (Google Workspace, Microsoft 365), markkinoinnin ohjelmistot (HubSpot, MailChimp, Shopify), viestintä ja tehtävänhallintaa (Slack, Zendesk, Trello) (Chai & Casey / Tech Target, 2022).

Tilastokeskus on Suomessa tilastoinut yritysten pilvipalveluiden käyttöä vuodesta 2014. Pilvipalveluiden käyttö on kasvanut merkittävästi vuodesta 2014. Tilastokeskuksen aloittaessa tilastoinnin pilvipalveluita oli käytössä 51 % yrityksistä; vuonna 2022 vastaava numero oli 81 %. Tilastokeskuksen tilastossa on eroteltu vuodesta 2014 viisi pilviohjelmistojen luokkaa. Nämä luokat ovat: sähköposti, toimisto-ohjelmat, kirjanpitosovellukset, CRM-ohjelma ja ERP-ohjelmisto. (Tilastokeskus, 2022.) Myös tilastosta on nähtävissä uuden teknologian nopeampi yleistyminen suuremmissa yrityksissä näiden parempien IT-strategisten valmiuksien vuoksi.



KUVIO 4 Pilviohjelmistojen käyttö 2022 (Tilastokeskus, 2022)

3.2 Ohjelmistotyyppien taloudellisuus

Pilviohjelmistojen hinnoittelu on joustavampaa kuin perinteisten kertalisensiohjelmistojen. Hinnoittelun joustavuus esimerkiksi käyttäjämäärän mukaan perustuu pilviohjelmistojen rakenteeseen. Joustavalla hinnoittelulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä, kun ohjelmiston käyttökustannukset joustavat käyttötärpeen mukana. (Ojala & Tyrväinen, 2012). Ohjelmistoa hankkivalle yritykselle SaaS-ohjelmiston hankinta on myös ulkoistuspäätös. Hankkimalla tilauslisenssillä laskutettavan ohjelmiston yritys välttyy IT-investoinneilta. Investointien epäonnistumisen riski pienenee ja yrityksellä on myös mahdollisuus perääntyä SaaS ohjelmiston käyttöönotosta ilman suurta taloudellista tappiota. Investointien lisäksi IT osaamisen tarve laskee organisaatiossa, kun järjestelmiä ei tarvitse ylläpitää itse. Täten yrityksen IT-kulut laskevat suhteessa itse ylläpidettyyn kertalisenssillä hankittuun ohjelmistoon. (Choudhary, 2007.) SaaS-ohjelmistot hyötyvät laajasta levikistä skaalaetujen vuoksi. Täysin samanlainen räätälöimätön ratkaisu voidaan toimittaa käytännössä rajoittamattomalle määrälle asiakkaita. Tällöin uuden asiakkaan järjestelmän käyttöönottoon vaadittava työ on minimaalinen ja ohjelmistotoimittaja voi käyttää resurssinsa esimerkiksi tuotteen ylläpitoon ja jatkokehitykseen käyttöönottojen sijasta. (Sun ym., 2008.) Kaikki ohjelmiston kustomoitavuus täytyy olla siihen sisäänrakennettua koska ohjelmistollisesti keskenään erilaisia versioita ei voida tarjota samasta resurssivarannosta. (Nitu, 2009).

3.2.1 Kokonaiskustannukset (TCO)

Kokonaiskustannukset (engl. total cost of ownership, TCO) on malli, jonka avulla hahmotetaan tietyn tuotteen tai palvelun hankkimisesta aiheutuvia kustannuksia (Ellram, 1995). Pilviohjelmiston kustannusrakenne poikkeaa itsehallinnoitun kertalisenssiohjelmiston kustannusrakenteesta. Ohjelmistosta aiheutuneet kustannukset voidaan karkeasti jakaa kahteen luokkaan, ohjelmiston hankkimisesta johtuvat pääomakustannukset sekä ohjelmiston käytöstä aiheutuvat käyttökustannukset. (Bibi, Katsaros & Bozanis, 2012.)

Yleisen näkemyksen mukaan pilvipalvelut ovat kustannustehokas ja itse ylläpitoa edullisempi ratkaisu yrityksille. Martens, Walterbusch ja Teuteberg (2012) mukaan yritykset oikeuttavat pilvipalveluiden hankintaa tämän yleisen näkemyksen varjolla harkitsematta todellisia kokonaiskustannuksia. Väärin arvioidut kustannuserät ja toteutuvat riskit voivat todellisuudessa syödä pilviratkaisulle lasketut kustannussäästöjen muodossa odotetut hyödyt. Tällainen merkittäviä kustannuksia aiheuttava riski voi olla esimerkiksi palveluntarjoajaan lukkiutuminen. Ratkaisuksi kustannusten estimoinnin ja hallinnan ongelmaan artikkelissa ehdotetaan kokonaiskustannusten (TCO) mallintamista. (Martens, ym., 2012.) Waters (2005) kuitenkin argumentoi pilviohjelmistojen puolesta sillä niiden tapauksessa kokonaiskustannukset (TCO) ovat ennalta tiedossa ja ne on selkeästi määritelty palvelusopimuksessa. Perinteisen itsehallinnoitavan ohjelmiston tapauksessa toteutuvien kustannusten määrä on tuntematon ja sitä voidaan arvioida vain tietyllä tarkkuudella. Tällöin myös TCO laskelmassa on enemmän

epävarmoja muuttujia. (Waters, 2005.) Kokonaiskustannukset (TCO) jakautuvat seuraavissa alaluvuissa käsiteltäviin pääomakustannuksiin (CapEx) sekä käyttökustannuksiin (OpEx).

3.2.2 Pääomakustannukset (CapEx)

Pääomakustannukset (engl. capital expences, CapEx) ovat etupainoisesti syntyneiden kustannusten rahoittamisesta aiheutuneita kuluja. Pääomakustannukset ovat pääosin investoinneista seuranneita kuluja. Pääomakustannukset käytännössä muuttuvat käyttökustannuksiksi siirryttäessä pilviohjelmistomalliin. Itsehallinnoidun kertalisenssiohjelmiston pääomakustannukset syntyvät lisenssien hankinnan aiheuttamista kustannuksista, sekä investoinneista laitteistoihin, joita tarvitaan ohjelmiston hallinnointiin.

Pilviohjelmistojen tapauksessa käyttöönottokustannukset ovat ainoa kuluryhmä, joka lukeutuu pääomakustannusten luokkaan. Käyttöönottokustannukset ovat kertaluontoisia kuluja, jotka syntyvät ohjelmiston käyttöönotosta. Käyttöönottokustannuksia ovat esimerkiksi konsulttikulut ja ohjelmiston konfiguraatiosta aiheutuvat kulut. (Godse & Mulik, 2009.)

3.2.3 Käyttökustannukset (OpEx)

Käyttökustannukset (engl. operational expenses, OpEx) ovat käytöstä aiheutuvia toistuvia kuluja. Käyttökustannuksille ominaista on niiden kohdistuminen tietyille kulukaudelle. Pilviohjelmistojen tapauksessa käyttökustannusluokkien määrä kasvaa. Lisenssikustannukset vaihtuvat kertakorvauksista, jotka laskeaan pääomakustannusluokan investoinneiksi, tilaustyyppisiksi toistuviksi käyttöperusteisiksi kustannuksiksi, jotka ovat tyypiltään käyttökustannuksia.

Pilviohjelmistojen käyttö auttaa yritystä keskittymään pääasialliseen liiketoimintaansa mahdollistamalla pääomakustannusten muuttamisen käyttökustannuksiksi (Godse & Mulik, 2009). Tavoitteena pilviohjelmistoihin siirtyessä pitäisi olla, että kasvua käyttökustannuksissa tapahtuu kuitenkin vähemmän kuin mitä pääomakustannukset vähenevät verrattuna itsehallinnoituihin ohjelmistoihin.

3.3 Pilviohjelmistojen omaksuminen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä

Pienten ja keskisuurten yritysten IT-resurssit ovat rajalliset ja mahdollisuudet kilpailla suurten yritysten kanssa teknologiassa ovat matalat. Uusien teknologioiden omaksumisen herkkyyks kasvaa yrityskoon mukana. (Lee & Xia, 2006.) SaaS-ohjelmistot ovat kilpailukykyinen vaihtoehto monissa ohjelmistokategorioissa. (Lewandowski, Salako & Garcia-Perez, 2013). SaaS -ohjelmistoja pidetään toimivana tapana parantaa organisaation IT:n tehokkuutta. Niiden hyötyjä ovat nopea käyttöönotto, matalat aloituskustannukset verrattuna ostettaviin ohjelmistoihin ja IT-kuluissa saavutettavat säästöt. (Wu, Lan & Lee, 2011.) Kustannushyötyjä

ovat myös edellisissä alaluvuissa käsitellyt kokonaiskustannusten rakenteen muutokset. Pilviohjelmistojen hyötynä on myös se, että käyttäjällä on käytössään aina viimeisin versio ohjelmistosta, ja päivitykset asennetaan automaattisesti palveluntarjoajan palvelimella sijaitsevaan ohjelmistoon (Ojala & Tyrväinen, 2012). Pienten yritysten ongelmat IT-ratkaisujen hankinnassa useimmiten liittyvät työvoiman tai rahoituksen niukkuuteen tai fyysisten resurssien puutteeseen (Kim, Jang & Yang, 2019). Pienten ja keskisuurten yritysten IT strategian merkitys vaihtelee yrityksen koon ja liiketoiminnan mukaan. Luokan suurimmissa yrityksissä IT-strategian merkitys on suurempi kuin pienemmissä. Yrityksen liiketoiminnan liittyessä informaatioteknologiaan tai toiminnan kompleksisuuden kasvaessa IT-strategian merkitys korostuu. Perinteisillä aloilla toimivat pienemmät yritykset eivät välttämättä omaa kirjallisesti laadittua järjestelmällistä IT-strategiaa. (Dreschler & Weißschädel, 2018.)

Monien yritysten keskeisin ohjelmisto on yrityksen käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä (engl. Enterprise Resource Planning, ERP). Toiminnanohjausjärjestelmä on laaja ohjelmistokokonaisuus, joka kattaa yritysten keskeisten toimintojen ohjelmistotarpeet. Järjestelmän osa-alueita ovat yleisesti hankinta, varastojen hallinta, tuotannon suunnittelu, myynti, kirjanpito ja kassanhallinta sekä erilaiset henkilöstöominaisuudet. (Kalus, Rosemann & Gable, 2000). SaaS-toiminnanohjausjärjestelmän hyödyt verrattuna normaaliin toiminnanohjausjärjestelmään ovat matalat aloituskustannukset sekä IT-tuen tarpeen laskeminen verrattuna itse hallinnoituihin järjestelmiin. SaaS-toiminnanohjausjärjestelmien ongelmana on muokattavuuden vähäisyys, mikä voi aiheuttaa ongelmia integroitaessa toiminnanohjausjärjestelmää olemassa oleviin vanhoihin järjestelmiin (engl. Legacy System). (Weng & Hung, 2014). Pilviohjelmitojoja on räätälöity erilaisille toimialoille ja toimialakohtaiset ratkaisut on perustettu alan parhaisiin käytänteisiin. Tämä takaa vähintään kohtalaisen yhteensopivuuden yrityksen liiketoimintaan ja poistaa tarpeen kalliille muokkauksille ja räätälöinneille, kun yrityksen keskeiset ohjelmiston muokkaustarpeet voidaan mahdollistaa konfiguraatioiden avulla. (Sun ym., 2008.) Tämä mahdollistaa yritykselle kustannussäästöjä, kun yrityksellä on mahdollisuus käyttää standardoituja ratkaisuja, joiden kilpailukyky ja kustannustehokkuus ovat korkealla tasolla.

3.4 SaaS -ohjelmistojen haasteet pk-yrityksissä

SaaS-ohjelmistoa hankkiessa yritys valitsee ohjelmistoa tuottavan yrityksen liiketoimintakumppanikseen verrattuna perinteiseen ohjelmiston hankintaan, missä ohjelmistoa tuottavan yrityksen ja hankkivan yrityksen välinen suhde on kertaluontoinen transaktio (myyjä-ostaja-suhde). Tällainen suhde altistaa ohjelmistoa hankkivan yrityksen suuremmalle ulkoiselle riskille, koska suhde on pitkäkestoisempi. SaaS-ohjelmistossa ohjelmiston lisäksi ohjelmiston tarjoajan palvelinkehityksessä on tallennettuna myös kaikki järjestelmän käyttämät tiedot. Kumppanuussuhteen päättyessä mahdollisen järjestelmävaihdoksen yhteydessä voi yritykselle tulla maksettavaksi sopimuksesta riippuen sopimuksen

lopetuskustannuksia ja tiedon palauttamiskustannuksia. (Ma, 2007.) SaaS-ohjelmistojen haasteiksi Lewandowski ym. (2013) listaavat ERP järjestelmien tapauksessa puutteet ohjelmistojen käytettävyydessä ja ohjelmistojen toimintavarmuudessa. Pitkäaikainen yhteistyösuhde, joka luodaan SaaS-ohjelmistoa hankittaessa, myös altistaa asiakasyrityksen palveluntarjoajan palveluehtojen ja hinnoittelun muutoksille kuten todettu aikaisemmin ohjelmistosopimuksia käsittelevässä alaluvussa.

Palveluita ulkoistettaessa luovutetaan tietojen hallinta ja tietoturvan toteuttaminen ulkopuoliselle kumppanille. Ulkoistaminen voi aiheuttaa riskin asiakastietojen tai tietojärjestelmissä käsiteltävien luottamuksellisten tietojen vuotamisesta. (Iqbal & Dad, 2013.) Pilvipalveluiden sidosryhmien: käyttäjä, tarjoaja, tuottaja välillä ilmenee usein eroja tietoturvan toteuttamisessa ja vaaditussa tietoturvan tasossa. Pilvipalveluiden sopimuksissa tietoturvan määrittelylle ei ole yhtenäistä standardia, mikä vaikeuttaa palveluiden vertailua. Yleinen tapa mitata tietoturvaa ovat turvallisuuteen keskittyvät palvelutasosopimukset (engl. security SLA). (Boyayad, Blilat, Mejhed & El Ghanzi, 2012).

4 YHTEENVETO

Tutkielman tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva SaaS-ohjelmistojen hyödyntämisestä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä vastaamalla tutkimuskysymyksiin. Tutkielman tutkimuskysymykset olivat ”*Mitä mahdollisuuksia ja haasteita liittyy pilviohjelmistoihin pk-yrityksissä?*” ja ”*Mitä pk-yrityksen tulee ottaa huomioon pilviohjelmistojen hankittaessa?*”. Kirjallisuus kuvaa laajasti erilaisten pilvipalveluiden toimintaa ja niiden käyttösovellutuksia yrityksissä. Suoraan pienten ja keskisuurten yritysten pilvipalveluiden omaksumisesta kertovaa kirjallisuutta on rajallisesti. Tutkielmassa on synteetisellä keinoin yhdistelty saatavilla olevia lähteitä tutkielman aihealueista sekä pk-yritysten ominaispiirteitä ja teknologian käyttöä käsitteleviä lähteitä.

Pilvipalveluiden rakenne on tässä tutkielmassa määritetty NIST-standardin, Mell ja Grance (2011), sekä pilvipalveluiden viisitasoiseen malliin perustuen, Youseff, ym., (2008). Pilviohjelmistot käsittävät tässä tutkielmassa pilvipalveluita koskevassa kirjallisuudessa esitellyn ohjelmisto palveluna (Software as a Service) -konseptilla toteutetut ohjelmistot. Pilviohjelmisto on palveluratkaisu, jossa käyttäjä hankkii ohjelmiston, ja sen tarvitsemat taustaresurssit yhtenä palvelukokonaisuutena ohjelmistopalveluntarjoajalta. Asiakkuussuhteen jatkuvuuden vuoksi palvelusopimuksen merkitys korostuu pilviohjelmistoissa. Pilvipalveluohjelmistojen hankintaan, kuten muihinkin monimutkaisten tuotteiden ja palveluiden hankintaan, liittyy paljon yksityiskohtia, jotka tulee ottaa huomioon päätöksenteossa. Osa pilvipalveluiden ominaisuuksista johtuu pilvipalvelulle ominaisesta rakenteesta, osa taas hankittavasta pilvipalveluohjelmistosta (Laatikainen & Ojala, 2014). Hankintaa arvioitaessa on hyödyllistä ymmärtää näiden erot sekä pilvipalvelun rakenteesta johtuvat ominaisuudet hyötyineen ja haasteineen. Pilvipalveluiden hankinta perustuu sopimusten tekemiseen ja näistä sopimuksista keskeisiä ovat palvelusopimus sekä palvelun laadun määrittelevä palvelutasosopimus (SLA) (Patel ym. 2009).

Yrityksen IT-strategia ja IT:n toteuttamiseen käytettävät resurssit korreloivat yrityskoon mukaan. Pienten ja keskisuurten yritysten osaaminen ja resurssit IT:n toteuttamisen osalta ovat rajalliset, mikä voidaan nähdä osan pk-yritysten kohdalla hitaampana uuden teknologian omaksumisena. (Lee & Xia, 2006.) Myös

edellä käsitellyistä Tilastokeskuksen (2022) tiedosta voi tulkita vastaavan trendin yrityskoon vaikutuksesta pilvisovellusten käyttöön.

Yritykselle sopivaa ohjelmistoa etsittäessä on hyvä pitää mielessä, että sovelluksen kustomoitavuus rajoittuu ohjelmistokonfiguraation mahdollistamiin vaihtoehtoihin, eikä räätälöityjä versioita pystytä sovelluksen rakenteen takia toteuttamaan. Yritys kuitenkin saa hyvin suunnitellun ja toimivan ratkaisun, jonka käyttöönotto ja käyttökustannukset ovat huomattavasti perinteisiä itse hallinnoitavia ohjelmia matalammat. (Sun ym. 2008.) Suurta suosiota ovat saaneet yksinkertaiset selvästi yhden funktion toteuttamiseen tarkoitetut sovellukset, kuten viestintä ja markkinointiohjelmistot (Chai & Casey, 2022). Yksittäisiin tehtäviin suunniteltuja pilvipalveluita käytettäessä ohjelmiston rajapintojen merkitys kasvaa. Yritys hankkii erilaisiin toimintoihin soveltuvat ohjelmat eri toimittajilta ja ohjelmiston mukauttaminen kohdistuu ohjelmistojen integrointiin muiden yrityksen käyttämien ohjelmistojen ja tietojärjestelmien kanssa. Räätälöinnin ja kustomointien määrä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä on matala. Tämä johtuu siitä, että kustomointien korkeiden kustannusten vuoksi ne soveltuvat huonosti osaksi rajalliset IT-resurssit omaavan pk-yrityksen strategiaa. Tällöin räätälöintimahdollisuuden menettäminen ja sen korvaaminen aikaisempaa monipuolisemmillä konfiguraatiomahdollisuuksilla voi olla pk-yritysten näkökulmasta jopa lisäarvoa luova eroavaisuus ohjelmistotyypin eduksi. (Lewandowski ym. 2013.)

Taloudellisesta näkökulmasta ohjelmistohankinnan kokonaiskustannusten (TCO) arviointi on hyödyllinen työkalu päätöksentekoon. Kokonaiskustannusten arvioinnilla pystytään arvioimaan ohjelmistojen erilaisten kustannusten merkitystä niiden elinkaaren aikana muodostuviin kustannuksiin, sekä yritykselle aiheutuviin jatkuviin käyttökustannuksiin. (Martens ym., 2005). Pilviohjelmiston käyttöönoton aiheuttama kustannusrakenteenmuutos, jossa muissa malleissa ohjelmistoon sitoutuvat pääomakustannukset saadaan muutettua käyttökustannuksiksi, on yrityksille edullinen (Godse & Mulik, 2009).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa kartoitettiin useita pilviohjelmistojen ominaisuuksiin ja niiden omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä, jotka perustuvat ohjelmistojen tekniseen rakenteeseen. Tutkielmassa myös arvioitiin pilviohjelmistoja sopimusteknisestä näkökulmasta niiden palvelunomaisen luonteen vuoksi. Tarkasteltiin teknologisiin yksityiskohtiin perustuvien ominaisuuksien ja sopimusteknisten yksityiskohtien vaikutusta ohjelmistojen käyttöön pk-yrityksissä. Tutkielmassa tarkasteltiin myös pilviohjelmistojen kustannusrakennetta ja verrattiin sitä muiden ohjelmistovaihtoehtojen kustannusrakenteisiin, sekä tarkasteltiin kustannusrakenteen muutoksen vaikutuksia pk-yritysten näkökulmasta.

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja ei täten sisällä empiiristä tutkimusta. Tutkielman löydökset perustuvat käytettyjen akateemisten lähteiden löydöksiin ja näiden tietojen yhdistelyyn synteysin keinoin.

LÄHTEET

- Ali, M., Khan, S. U., & Vasilakos, A. V. (2015). Security in cloud computing: Opportunities and challenges. *Information Sciences*, 305, 357–383.
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2015.01.025>
- Anand, I., & Liversidge, J. (2022). *Top 10 SaaS Terms to Negotiate to Avoid Putting Your Budget and Business at Risk*. Gartner.
<https://ssofed.gartner.com/sp/startSSO.ping?PartnerIdId=https://idp.jyu.fi/nidp/saml2/metadata&TargetResource=https%3A%2F%2Fwww.gartner.com%2Fdocument%2F4021400%3Fref%3Dd-linkShare>
- Bibi, S., Katsaros, D., & Bozani, P. (2012). Business Application Acquisition: On-Premise or SaaS-Based Solutions? *IEEE Software*, 29(3), 86–93.
<https://doi.org/10.1109/MS.2011.119>
- Bouayad, A., Blilat, A., Mejhed, N. E. H., & El Ghazi, M. (2012). Cloud computing: Security challenges. *2012 Colloquium in Information Science and Technology*, 26–31. <https://doi.org/10.1109/CIST.2012.6388058>
- Buxmann, P., Hess, T., & Lehmann, S. (2008). Software as a Service. *WIRTSCHAFTSINFORMATIK*, 50(6), 500–503.
<https://doi.org/10.1007/s11576-008-0095-0>
- Cai, H., Wang, N., & Zhou, M. J. (2010). A Transparent Approach of Enabling SaaS Multi-tenancy in the Cloud. *2010 6th World Congress on Services*, 40–47. <https://doi.org/10.1109/SERVICES.2010.48>
- Chai, W., & Casey, K. (2022, syyskuuta 24). What is SaaS (Software as a Service)? Everything You Need to Know. *TechTarget*.
<https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/Software-as-a-Service>
- Choudhary, V. (2007b). Comparison of Software Quality Under Perpetual Licensing and Software as a Service. *Journal of Management Information Systems*, 24(2), 141–165. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-122240206>
- de Chaves, S. A., Westphall, C. B., & Lamin, F. R. (2010). SLA Perspective in Security Management for Cloud Computing. *2010 Sixth International Conference on Networking and Services*, 212–217.
<https://doi.org/10.1109/ICNS.2010.36>
- Drechsler, A., & Weißschädel, S. (2018). An IT strategy development framework for small and medium enterprises. *Information Systems and E-Business Management*, 16(1), 93–124. <https://doi.org/10.1007/s10257-017-0342-2>
- Ellram, L. M. (1995). Total cost of ownership: An analysis approach for purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(8), 4–23. <https://doi.org/10.1108/09600039510099928>
- Euroopan komissio. (2003). *Komission suositus mikroyritysten sekä pienten ja keskisuurten yritysten määritelmästä*. Euroopan unionin virallinen lehti.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=EN>

- Euroopan parlamentti ja neuvosto (EU). (2016). *Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä*. Euroopan unionin virallinen lehti. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>
- Godse, M., & Mulik, S. (2009). An Approach for Selecting Software-as-a-Service (SaaS) Product. *2009 IEEE International Conference on Cloud Computing*, 155–158. <https://doi.org/10.1109/CLOUD.2009.74>
- Haile, N., & Altmann, J. (2016). Value creation in software service platforms. *Future Generation Computer Systems*, 55, 495–509. <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.09.029>
- Iqbal, Z., & Dad, A. M. (2013). Outsourcing: A review of trends, winners & losers and future directions. *International Journal of Business and Social Science*, 4(8). [https://www.researchgate.net/profile/Zafar-Iqbal-53/publication/292623462_Outsourcing_A_Review_of_Trends_Winners_Losers_and_Future_Directions/links/60091fc7299bf14088adc035/Outsourcing-A-Review-of-Trends-Winners-Losers-and-Future-Directions.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zafar-Iqbal-53/publication/292623462_Outourcing_A_Review_of_Trends_Winners_Losers_and_Future_Directions/links/60091fc7299bf14088adc035/Outsourcing-A-Review-of-Trends-Winners-Losers-and-Future-Directions.pdf)
- Julisch, K., & Hall, M. (2010). Security and Control in the Cloud. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 19(6), 299–309. <https://doi.org/10.1080/19393555.2010.514654>
- Kandukuri, B. R., V., R. P., & Rakshit, A. (2009). Cloud Security Issues. *2009 IEEE International Conference on Services Computing*, 517–520. <https://doi.org/10.1109/SCC.2009.84>
- Kaur, J., & Mustafa, N. (2013). Examining the effects of knowledge, attitude and behaviour on information security awareness: A case on SME. *2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, 286–290. <https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2013.6716723>
- Kim, S. H., Jang, S. Y., & Yang, K. H. (2017). Analysis of the Determinants of Software-as-a-Service Adoption in Small Businesses: Risks, Benefits, and Organizational and Environmental Factors: JOURNAL OF SMALL BUSINESS MANAGEMENT. *Journal of Small Business Management*, 55(2), 303–325. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12304>
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. G. (2000). What is ERP? *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141–162. <https://doi.org/10.1023/A:1026543906354>
- Laatikainen, G., & Ojala, A. (2014). SaaS Architecture and Pricing Models. *2014 IEEE International Conference on Services Computing*, 597–604. <https://doi.org/10.1109/SCC.2014.84>
- Lee, G., & Xia, W. (2006). Organizational size and IT innovation adoption: A meta-analysis. *Information & Management*, 43(8), 975–985. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.09.003>

- Lewandowski, J., Salako, A. O., & Garcia-Perez, A. (2013). SaaS Enterprise Resource Planning Systems: Challenges of Their Adoption in SMEs. *2013 IEEE 10th International Conference on e-Business Engineering*, 56–61. <https://doi.org/10.1109/ICEBE.2013.9>
- Ma, D. (2007). The Business Model of "Software-As-A-Service". *IEEE International Conference on Services Computing (SCC 2007)*, 701–702. <https://doi.org/10.1109/SCC.2007.118>
- Martens, B., Walterbusch, M., & Teuteberg, F. (2012). Costing of Cloud Computing Services: A Total Cost of Ownership Approach. *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1563–1572. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.186>
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*.
- Nitu. (2009). Configurability in SaaS (software as a service) applications. *Proceedings of the 2nd India Software Engineering Conference*, 19–26. <https://doi.org/10.1145/1506216.1506221>
- Ojala, A., & Tyrväinen, P. (2012). Revenue models in cloud computing. Teoksessa E. Prakash (Toim.), *Proceedings of 5th Computer Games, Multimedia & Allied Technology Conference (CGAT 2012)* (Vsk. 5). GSTF.
- Opara-Martins, J., Sahandi, R., & Tian, F. (2014). Critical review of vendor lock-in and its impact on adoption of cloud computing. *International Conference on Information Society (i-Society 2014)*, 92–97. <https://doi.org/10.1109/i-Society.2014.7009018>
- Patel, P., Ranabahu, A., & Sheth, A. (2009). *Service Level Agreement in Cloud Computing*. <https://corescholar.libraries.wright.edu/knoesis/78>
- Prasad, A. S., & Rao, S. (2014). A Mechanism Design Approach to Resource Procurement in Cloud Computing. *IEEE Transactions on Computers*, 63(1), 17–30. <https://doi.org/10.1109/TC.2013.106>
- Savlovski, L. I., & Robu, N. R. (2011). The Role of SMEs in Modern Economy. *Economia. Seria Management*, 14(1), 277–281.
- Serrano, D., Bouchenak, S., Kouki, Y., de Oliveira Jr., F. A., Ledoux, T., Lejeune, J., Sopena, J., Arantes, L., & Sens, P. (2016). SLA guarantees for cloud services. *Future Generation Computer Systems*, 54, 233–246. <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.03.018>
- Sun, W., Zhang, K., Chen, S.-K., Zhang, X., & Liang, H. (2007). Software as a Service: An Integration Perspective. Teoksessa B. J. Krämer, K.-J. Lin, & P. Narasimhan (Toim.), *Service-Oriented Computing – ICSOC 2007* (Vsk. 4749, ss. 558–569). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74974-5_52
- Sun, W., Zhang, X., Guo, C. J., Sun, P., & Su, H. (2008). Software as a Service: Configuration and Customization Perspectives. *2008 IEEE Congress on Services Part II (services-2 2008)*, 18–25. <https://doi.org/10.1109/SERVICES-2.2008.29>

- Tilastokeskus. (2022). *Tietotekniikan käyttö yrityksissä [verkkajulkaisu]*.
Tilastokeskus. <https://stat.fi/julkaisu/cktvztyy82z790b55dz6j23q3>
- von Solms, R., & van Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. *Computers & Security*, 38, 97–102.
<https://doi.org/10.1016/j.cose.2013.04.004>
- Waters, B. (2005). Software as a service: A look at the customer benefits. *Journal of Digital Asset Management*, 1(1), 32–39.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.dam.3640007>
- Weng, F., & Hung, M.-C. (2014). Competition and Challenge on Adopting Cloud ERP. *International Journal of Innovation, Management and Technology*.
<https://doi.org/10.7763/IJIMT.2014.V5.531>
- Wu, W.-W., Lan, L. W., & Lee, Y.-T. (2011). Exploring decisive factors affecting an organization's SaaS adoption: A case study. *International Journal of Information Management*, 31(6), 556–563.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.007>
- Xing, Y., & Zhan, Y. (2012). Virtualization and Cloud Computing. Teoksessa Y. Zhang (Toim.), *Future Wireless Networks and Information Systems* (Vsk. 143, ss. 305–312). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27323-0_39
- Youseff, L., Butrico, M., & Da Silva, D. (2008). Toward a Unified Ontology of Cloud Computing. *2008 Grid Computing Environments Workshop*, 1–10.
<https://doi.org/10.1109/GCE.2008.4738443>
- Zhang, J., & Seidmann, A. (2010). Perpetual Versus Subscription Licensing Under Quality Uncertainty and Network Externality Effects. *Journal of Management Information Systems*, 27(1), 39–68.
<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222270103>