

Tuomo Honkonen

**SOFTWARE AS A SERVICE KÄYTTÖNOTON HAAS-
TEET JA HYÖDYT**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2023

TIIVISTELMÄ

Honkonen, Tuomo

Software as a Service käyttöönoton haasteet ja hyödyt

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2023, 22 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Kuusio, Ari

Software as a Service (SaaS) pilvipalvelumalli on kasvattanut suosiotaan jatkuvasti viime aikoina. Tässä tutkielmassa selvitetään mitä hyötyjä ja haasteita ilmaantuu, kun yritys vaihtaa arkkitehtuurimalliaan SaaS:iin. Kandidaatintyö tehtiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Ensimmäisenä identifioimme käsitteet SaaS ja pilvipalvelut. Tämän jälkeen kävimme läpi löydettyjä hyötyjä ja huomaamme kustannuksien vähenemisen olevan yksi osa-alue. Muita hyötyjä on helppokäyttöisyys ja skaalautuvuus. Haasteista esiin nousi tietoturva, verkon kestävyys, sekä juridiset kysymykset ja luottamus palveluntarjoajaan. Löysimme myös käytännön muutoksia SaaS käyttöönoton jälkeen. Uuden järjestelmän hyödyllisyyden huomaaminen oli suuri tekijä, sen käyttöönoton hyväksymisessä. Mahdollinen taloudellinen hyöty tulee lisääjasta, mikä säästyy, kun yrityksen ei tarvitse itse huolehtia omasta IT-infrastruktuuristaan, vaan aika voidaan käyttää asiakaspalveluun. SaaS-malli painostaa ohjelmistokehittäjiä innovoimaan. Jatko-tutkimusta aiheesta voisi painottaa käytännön muutosten tutkimiseen.

Avainsanat: Software as a service, pilvipalvelu, käyttöönotto, haasteet, hyödyt

ABSTRACT

Honkonen, Tuomo

Benefits and challenges of Software as a Service implementation

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2023, 22 pp.

Information Systems Science, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Kuusio, Ari

Software as a Service cloud computing model has been increasing in popularity in recent times. This study wanted to find out what different benefits and challenges arise when a company decides to implement cloud computing into their IT-architecture. This study was done as a literature review. In this bachelor thesis we first identified what the concept of SaaS is and cloud computing. After that we focus on the benefits portion and see that cost reduction is one benefit in adopting SaaS. Other benefits include ease of use and scalability. Challenges included cybersecurity, bandwidth concerns and legal questions and reliability of the service provider. We also identified practical changes after implementation. Perceived usefulness of the new program is a major factor in its success. Employees need to see the benefits of this program to feel motivated to use it. Possible financial gain comes from the extra time saved when the company no longer must manage its own IT-infrastructure and they can focus on their clients. Having your developers change to SaaS model pressures them to innovate. Further studies could focus more on the practical changes the company receives after switching to cloud computing option.

Keywords: Software as a Service, cloud computing, implementation, challenges, benefits

TAULUKOT

Taulukko 1 Hyötyjen tuloksia taulukkomuodossa 11

Taulukko 2 Haasteiden tuloksia taulukkomuodossa..... 14

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Käsitteitä.....	7
1.2	Motivaatio tutkia aihetta	7
1.3	Tutkielmassa käytetty tutkimusmenetelmä.....	8
1.4	Tutkielman rakenne	8
2	SAAS:N HYÖDYT.....	9
2.1	Helppokäyttöisyys.....	9
2.2	Kustannukset.....	10
2.3	Skaalautuvuus.....	10
2.4	Yhteenveto	11
3	SAAS:N HAASTEET.....	12
3.1	Tietoturva ja tietosuoja.....	12
3.2	Verkon kestävyys.....	13
3.3	Juridiset kysymykset ja luottamus palveluntarjoajaan	13
4	KÄYTÄNNÖN MUUTOKSET SAAS:N KÄYTTÖÖNOTON JÄLKEEN...16	
5	YHTEENVETO	18
	LÄHTEET	20

1 JOHDANTO

Pilvipalvelut yleistyvät yritysten käytössä jatkuvasti (Foster ym. 2018). Ne omaavat monia hyötyjä käytännöllisyydestä resurssien vapauttamiseen yrityksessä, joten niiden vetovoima on helppo ymmärtää. Alan on ennustettu kasvavan 500 miljardiin dollariin vuonna 2022 (Gartner 2022). Vuoteen 2024 menneessä noin 60 % IT kustannuksista arvioidaan johtuvan pilvipalveluista (Ganly & Warrilow 2022). Aina niiden käyttöönotto ei kuitenkaan onnistu odotetulla tavalla, ja haasteita ilmenee. Lähden näistä näkökulmista tutkimaan aiempaa aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja tutkimusta. Käyn tässä kandidaatintyössä läpi Software as a Service -palvelun käyttöönottoon liittyviä haittoja, sekä hyötyjä. Jatkossa tässä tutkielmassa käytetään lyhennettä SaaS. Tarkoitukseni on löytää, mitä konkreettisia asioita tapahtuu, kun yritys päättää siirtää palveluitaan pilvipalveluun. Rajaan tutkielmani SaaS osuuteen pilvipalveluiden käytöstä, vaikka mahdollisia aiheita palveluihin liittyen olisi useita, johtuen pilvipalveluiden monipuolisesta luonteesta. Pilvipalveluista on saatavilla monta eri vaihtoehtoa, joissa niiden kokonaisvaltaisuus vaihtelee, eli kuinka paljon yritys palveluitaan siirtää pilveen, ja minkä tyyllisiä palveluita yritys pilven kautta käyttää, on laaja. Tässä tutkielmassa keskitytään kuitenkin nimenomaan SaaS -malliin sen suosion vuoksi (Tan & Kim 2015). Sivuan tutkimuksessani mahdollisesti myös, miten yrityksen toiminta muuttuu pilven myötä, mutta avaan tätä näkökulmaa hieman myöhemmin. Pilvipalvelut ovat ytimessä omalla tieteenalallani tietojärjestelmätieteissä eli aihe on hyvinkin olennainen oman koulutukseni ja mahdollisen urani kannalta.

Käyn tutkimuksessani ensin läpi relevantteja käsitteitä, jonka jälkeen avaan motivaatiota tutkia aiheita. Seuraavaksi kerron käytetystä tutkimusmenetelmästä ja tutkinnon rakenteesta. Näiden jälkeen siirryn itse sisältöön käyden ensin hyötyjen osuuden ja sen jälkeen haitat. Tämän jälkeen katson hieman käytännöllisemmästä näkökulmasta muutoksia toimintatapoihin omassa luvussaan. Viimeisenä tutkinnossa on oma pohdintani ja yhteenveto aiheesta.

1.1 Käsitteitä

Pilvipalvelu on virtuaalinen resurssi, jolla voidaan tarjota skaalautuvia ja elastisia IT-palveluita internetin välityksellä (Gartner 2021a). Viestintäviraston kyberturvallisuuskeskuksen määritelmän (Viestintävirasto 2014) mukaan: ”Pilvipalvelut eli tietotekniikan resurssipalvelut ovat verkkoyhteyden välityksellä tarjottavia tietojenkäsittely- ja -tallennuspalveluita sekä tietoliikennepalveluita”.

Software as a Service (SaaS) tarkoittaa sovellusta palveluna. Saltan (2021) väitöskirjansa motivaatio-osuudessa määrittelee SaaS:n seuraavasti: ”Software-as-a-service (SaaS) on ohjelmistojen lisensointi- ja toimitusmalli, jossa asiakkaat voivat käyttää sovellusohjelmistoja Internetin kautta olevan käyttöliittymän kautta”. Pilven malli, jonka toinen yritys omistaa, huoltaa/päivittää ja tarjoaa etänä (Gartner 2021b).

1.2 Motivaatio tutkia aihetta

Pilvipalveluiden käyttö lisääntyy koko ajan (Foster ym. 2018), joten on hyvä tutkia mitä kaikkea siitä seuraa, kun yritys tekee muutoksen arkkitehtuurijärjestelmiinsä. Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää, mitä ovat yleisimmät haasteet ja hyödyt tällaisessa muutoksessa. Tavoitteena on tarkastella haasteiden lisäksi myös muutoksesta aiheutuvia hyötyjä. Minkälaisia hyötyjä arkkitehtuurimallin vaihtamiseen liitetään ja mahdollisesti selvittää, miten näihin hyötyihin päästäisiin mahdollisimman nopeasti ja sulavasti. Tämän tutkielman tutkimuskysymys on:

- Mitkä ovat SaaS-palvelun käyttöönoton haasteet ja hyödyt?

Tarkasteluun sisältyy myös se, miten yrityksen toiminta muuttuu käytännössä, kun se ottaa SaaS palveluita käyttöönsä. Tätä näkökulmaa pyritään katsomaan neutraalista näkökulmasta ja saada kokonaiskuvaa muutoksista.

1.3 Tutkielmassa käytetty tutkimusmenetelmä

Tutkielmassa käytetään tutkimusmenetelmänä Salmisen (2011) kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Tämä tyyli valittiin, koska se rajaa tutkimusta ja aineistoa hyvin vähän, joten se antaa hieman vapaammat kädet toimia aiemman kirjallisuuden parissa. Koin tämän tyylin minulle sopivimmaksi, koska en ole aiemmin tehnyt näin laajaa kirjallisuustutkimusta ja kuvaileva kirjallisuuskatsaus antaa eniten liikkumatilaa katsauksen suhteen. Tutkielmassa on tehty seuraavia rajauksia. Tässä tutkielmassa ei mennä syvemmin tietosuojaan ja tietoturvaan, koska kyseiset alueet ovat niin laajoja. Ne tulevat kuitenkin esille kirjallisuudessa ja tämän tutkielman tuloksissa. Aihe voidaan kuitenkin tästä huolimatta kuvata hyvin laajasti, ja myös tutkittavan ilmiön ominaisuuksia voidaan kuvata ja luokitella Salmisen (2011) perusteella.

Haen aineistoa eri tietokannoista. Ensisijainen tietokantani on Scopus, muita käytettyjä tietokantoja ovat Jyväskylän yliopiston kirjaston JYKDOK, Gartner, sekä Google Scholar. Hakusanoja, joita aion käyttää ovat muun muassa; "Software as a service", "SaaS integration", "Saas challenges", "Saas benefits", "SaaS" "adoption", "scalability".

Joitakin löydettyjä lähteitä on jouduttu rajaamaan pois niiden oltua lopulta liian epärelevantteja aiheeseen liittyen. Aineistoa löytyi kokonaisuutena tarkastellen hyvin, mutta kirjallisuudessa puhutaan enemmän haittojen vaikutuksista, kuin suoraan hyödyistä.

1.4 Tutkielman rakenne

Tutkielman aluksi selitän, mitä ovat pilvipalvelut sekä yleisellä tasolla mitä eri vaihtoehtoja pilvipalvelut tarjoavat. Software as a Service on vain yksi valinta useamman joukosta, mitä pilvellä voi tehdä. Käyn läpi aiheeseen liittyvää relevanttia käsitteistöä ja johdattelen lukijaa aiheen pariin. Johdannon jälkeen käydään läpi relevanttia kirjallisuutta mahdollisimman laajalla näkökulmalla. Sisältölukuina ovat SaaS:n hyödyt, SaaS:n haasteet, käytännön muutokset SaaS:n käyttöönoton jälkeen ja yhteenveto, jossa kootaan tutkimuksen keskeiset tulokset ja esitetään jatkotutkimusaiheita.

2 SAAS:N HYÖDYT

Tässä luvussa käyn läpi tutkimusta SaaS:n käyttöönoton hyödyistä. Hyödyillä tässä kontekstissa tarkoitetaan kaikkea, mikä vaikuttaa positiivisella tavalla työkentelyyn, tai työntekijöihin ja työn tuloksiin. Hyödyt on jäsennetty kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella. Aiheet ovat valikoituneet kirjallisuudessa yleisimmin esiintyneiden löydösten pohjalta. Tutkielmassa keskitytään erityisesti SaaS:n käyttöönoton jälkeisiin hyötyihin.

2.1 Helppokäyttöisyys

Software as a Service -pilvipalvelun yksi asiakkaan kannalta vartenotettavista eduista on sen vaivattomuus järjestelmän teknologisen ylläpidon näkökulmasta. Loppukäyttäjä ei päivitä sovellusta, suorita sovelluksen testaamista, tai korjaa siinä ilmentyviä vikoja (Freet ym. 2015). Edellä mainitut tehtävät ovat SaaS palveluntarjoajan vastuulla. Loppukäyttäjälle jää jäljelle vain maksu ohjelmien käytöstä. SaaS ei myöskään ole sidottuna tiettyyn toimipisteeseen, vaan käyttäessä sitä verkon yli sen avulla pystytään työskentelemään melkein missä tahansa. Käytön sujuvuuden yhtenä elementtinä on myös mobiilialustojen hyödyntäminen (Rumale & Chaudhari 2017). Asiakas voi käyttää palvelua esimerkiksi web-sovelluksen kautta, joten erillistä asiakkaalla olevaa sovellusta ei tarvita (Wijaya ym. 2021).

Kehittäjän näkökulmasta SaaS:n helppokäyttöisyyttä lisää se, että se tarvitsee toimiakseen vain uusimman version sovelluksesta (Kiswani ym. 2021). Jokaiselle asiakkaalle ei tarvita erikseen tarjota aikaisempia tai uudempia versioita, vaan kaikki käyttävät yhtä ja samaa. Monen käyttäjän jakelumalli myös antaa laajat skaalautuvuusmahdollisuudet palvelulle (Gao ym. 2013). Skaalautuva ja laajenevat käyttäjäkunta mahdollistaa palvelun tuottamisen ekonomisesta näkökulmasta.

Kokonaisuudessaan SaaS helpottaa käyttäjän työskentelyä vapauttamalla resursseja sovelluksen teknisistä tehtävistä. SaaS palvelun hankkija maksaa kyseisen palvelun käytöstä, sovellukseen liittyvistä toimenpiteistä vastuu on palveluntarjoajalla.

2.2 Kustannukset

Kustannukset voidaan jakaa useampaan eri osa-alueeseen. Sakamoto (2009) jakaa tutkimuksessaan kulujen vähentyneen operaationaalisesti, ylläpidollisesti sekä kehityksellisesti. Operaatio tässä yhteydessä tarkoitetaan sovelluksen käyttöön liittyvää toimintaa, ylläpidolla tarkoitetaan työtä, joka käytetään sovelluksen käyttökelpoisuuden varmistamiseen, ja kehityksellä tarkoitetaan kaikkea, mikä tähtää sovelluksen parantamiseen ja testaukseen sekä päivittämiseen. Tämä tarkoittaa kokonaisuudessaan vähentyneitä kustannuksia SaaS:n valinnan pohjalta. Opeointikustannukset vähentyvät, koska servereiden ylläpitokustannukset vähenevät, johtuen SaaS:n monivuokrausmallista. Ylläpitokustannukset vähenevät yhden sovelluksen käytön myötä. Vikakorjauksia ja testausta tarvitsee tehdä enää vain yhdessä ympäristössä ja näin ollen ongelmien korjaus nopeutuu. Myös teknisen puolen osaajien tarvitsee vain tietää tietyistä SaaS-ohjelmistosta, eikä useasta eri sovelluksesta. SaaS:n kuluista suuri osa muodostuu vuokrauksesta johtuvista maksuista (Basal & Steenkamp 2010). On-premise- mallissa käyttäjä omistaa sovelluksen ja infrastruktuurinsa itse, esimerkiksi serverit omassa konehuoneessa. Pilvipalvelun käytöstä voi joutua maksamaan tietyn väliajoin jotain sovittua hintaa, jotta palvelua voi käyttää. Palvelumaksu voi nousta korkeammaksi kuin oman sovelluksen ostaminen, mutta tätä kompensoi pilvipalveluun liittyvä jatkuva kehitys (Basal & Steenkamp 2010). Ostettaessa sovelluksen versio säilyy ennallaan ja uuden tullessa markkinoille, voi joutua ostamaan koko sovelluksen uudestaan. Pilvipalveluissa ja vuokraamalla sovellusta päivitetään ilman lisäkuluja perustuen kuukausi-/vuosimaksuun.

Alan kasvaessa palveluntarjoajat muokkaavat hintojaan kilpailukykyisemmiksi (Li & Kumar 2022) ja näin käyttäjälle tulee parempia tarjouksia sekä tuotteita. Kysynnän kasvaessa lisääntynyt tarjontakin tuo kilpailua alalle. Kilpailuetua hakemaan yritykset voivat käyttää omia hintojaan, sekä erilaisia kampanjoita ja tarjouksia.

2.3 Skaalautuvuus

Yksi suurimpia SaaS:n etuja, ja pilvipalveluiden erityisomaisia piirteitä, on niiden mahdollisuus skaalautua esimerkiksi käyttäjäkoon mukaan (Gao ym. 2011). Skaalautuvuudella tarkoitetaan sovelluksen tai järjestelmän ominaisuutta käsitellä kasvavaa kuormitusta vakaalla suorituskyvyllä (Tsai ym. 2013). SaaS

perustuu sovellustason monivuokrausmalliin (application-level multi-tenancy) (Walraven ym. 2014). Tämä malli mahdollistaa kustannustehokkaan jakamisen usean eri toimijan välillä. Palveluntarjoaja voi jakaa palveluaan useamman yrityksen kautta ja jokaisella yrityksellä voi olla satoja tai tuhansia työntekijöitä käyttämässä palvelua (Tsai ym. 2013). Skaalautuvuudessa on myös otettava huomioon fyysinen infrastruktuuri, sovellusten lisäksi (Moura & Kon 2013). Skaalautuvuus auttaa yrityksiä mukauttamaan toimintaansa sovelluksen tarpeen mukaan (Wu ym. 2012). Monivuokrausmalli tarkoittaa palvelua, jota useat eri, toisistaan riippumattomat, käyttäjät voivat samanaikaisesti käyttää. SaaS on yksi esimerkki tästä. Vuokrausmalli antaa käyttäjälle vapauksia lisätä tai poistaa käyttäjiä kätevästi tilanteen mukaan. Yrityksen sovelluksen käyttötarve voi vaihdella esimerkiksi sesonkien mukaan, joten käytön aktiivisuus voi vaihdella. Palveluntarjoajat kehittävät SaaS:ia sovellustason monivuokrausmallilla vähentääkseen kehityskustannuksia ja ylläpitokustannuksia (Gao ym. 2013).

2.4 Yhteenveto

Tarkastellussa kirjallisuudessa löytyi useita hyötyjä, mitä SaaS:n käyttöönotosta yritykselle tulee. Hyödyt pystyttiin jakamaan kolmeen isompaan osa-alueeseen: helppokäyttöisyyteen, kustannuksiin ja skaalautuvuuteen. Käytön helppous on yksi vahvimista syistä SaaS:n käyttöönotolle. Kulujen lasku tapahtuu pidemmällä aikavälillä, mutta muutos tasaisesti maksettavaan lisenssiin pilvipalvelusta tulee edullisemmaksi yritykselle, kuin uuden sovelluksen ostoa aina uuden version myötä. Skaalautuvuus antaa mahdollisuuden muokata sovellusta ja sen vaatimaa infrastruktuuria käytön mukaan. SaaS:n keskeiset hyödyt on kiteytetty taulukkokoon 1. Seuraavassa luvussa tarkastelemme, mitä haasteita SaaS:n käyttöönotosta voi ilmetä.

Taulukko 1 Hyötyjen tuloksia taulukkomuodossa

Hyödyt	Lähteet
Helppokäyttöisyys	(Gao ym. 2013), (Kiswani ym. 2021), (Rumale ja Chaudhari 2017), (Wijaya ym. 2021).
Kustannukset	(Basal ja Steenkamp 2010), (Li ja Kumar 2022), (Sakamoto 2009).
Skaalautuvuus	(Gao ym. 2011), (Gao ym. 2013), (Moura ja Kon 2013), (Tsai ym. 2013), (Walraven ym. 2014), (Wu ym. 2012).

3 SAAS:N HAASTEET

Tässä luvussa tarkastellaan SaaS:n käyttöönottoon liittyviä haittoja. Haitoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä SaaS:n käyttöön liittyviä heikkouksia, haasteita ja muita negatiivisia piirteitä. Tarkastelu on jäsennetty niin, että aluksi käsitellään tietoturvaan, ja tietosuojaan liittyviä haasteita, sen jälkeen verkon kestävyyyteen liittyviä kohtia ja lopuksi juridisia sekä tilaajan ja toimittajan luottamukseen liittyviä kysymyksiä.

3.1 Tietoturva ja tietosuoja

Alharthi ym. (2015) nostavat tietoturvan yhdeksi haasteeksi uuden järjestelmän käyttöönottoon liittyen. Yritys mahdollisesti luovuttaa tärkeää asiakasdataansa pilven tarjoajalle, mikä on tietosuojan kannalta mahdollisesti riskialtista. Pilvipalveluntarjoajan tietoturvaan ja tietosuojaan luottaminen on olennaista palvelun aloittamisen kannalta. Kuciapski ym. (2021) huomioivat myös tietoturvan yhdeksi epäröinnin lähteeksi pilvipalvelun käyttöönotossa. Yrityksellä ei ole valtuuksia valita, missä datakeskuksessa tieto säilytetään, minkälaisia turvallisuusmenetelmiä keskuksiin, tai järjestelmiin, pääsyyn liittyy, eikä ketä yritys palkkaa hoitamaan kyseisiä asioita (Kuciapski ym. 2021). Yrityksellä on myös ei-teknologiseen syyhyn liittyvää haavoittuvuutta. Fyysisiä komponentteja ovat muun muassa palvelimet, laitteet, tallennusratkaisut, sekä tietoliikenneverkko-yhteydet.

Palveluntarjoajan on myös mukauduttava asiakkaan tiettyihin turvallisuusvaatimuksiin. Esimerkiksi tunnistautumiseen ja tietoihin käsiksi pääsyyn on käytettävä resursseja, jotta henkilön oikeellisuus voidaan todentaa luotettavasti (Alharthi ym. 2015).

Fyysisten komponenttien käyttöön on kiinnitettävä huomiota. Joissakin fyysisissä komponenteissa saattaa olla tiedossa, tai tiedostamattomia haavoittuvuuksia, joita voidaan käyttää hyväksi haittatekijöiden toimesta (Iqbal ym. 2016). Erilaiset turvallisuuskonfiguraatio-ongelmat voivat myös altistaa

tietoturvariskeille. Väärin määritellyt tietoturvaan liittyvät osat avaavat mahdollisuuden väärinkäytölle ja järjestelmiin sisäänpääsulle.

Sopimukseen tulee määritellä hyvin tarkasti tietosuojaan ja tietoturvaan liittyvät kysymykset. Tietosuoja on myös olennainen osa yrityksen velvollisuuksia. Asiakkaan tietoja täytyy käsitellä hyvin turvallisesti ja luottamuksellisesti. Tiedot saattavat olla myös maanosan lukittuja. Esimerkiksi EU:n ulkopuolelle ei saa viedä kaikkia tietoja (Alharthi ym. 2015). Tämän takia esimerkiksi Amazon on pystyttänyt datakeskuksiaan Euroopan unionin alueelle. Tietosuojasta kuitenkin lopulta vastaa aina tietojen omistaja.

3.2 Verkon kestävyys

Verkon kestävyydellä tässä yhteydessä tarkoitetaan tietoliikenneverkon kykyä palvella käyttäjiä SLA-tason JUHTA mukaisesti, mikä liittyy verkon saatavuuteen, vakauteen ja nopeuteen. JHS212 (2019) määrittelee SLA:n (Service Level Agreementin) ”kirjalliseksi sopimukseksi palveluntuottajan ja asiakkaan välillä tietyn ICT-palvelun sisällöstä ja sen palvelutavoitteesta”. Tämä tarkoittaa verkon saatavuutta, vakautta ja nopeutta. SaaS:n käyttöön tarvitaan tietyn verran laajakaistan leveyttä ja internetin nopeutta. Ohjelmistoa käytetään netin välityksellä, ja useampi käyttäjä voi samanaikaisesti käyttää sovellusta, joten verkon kestävydestä saattaa tulla ongelma. Rumale ja Chaudhari (2017) huomioivat internetin toimivuuden yhdeksi tukipilariksi SaaS:n toimivuuden kannalta. Asiakkaan koneen ja palveluntarjoajan palvelimen välillä pitää olla kiinteä ja vakaa yhteys (Rumale & Chaudhari 2017). Internetin välityksellä käytettävään sovellukseen vaaditaan nopeutta. Yksi tuotteen laadun mittareista on sen toimivuus ja sujuvuus ja pilvi ratkaisuihin kyse on internetin nopeudesta. Tässä infrastruktuurilla on iso rooli (Alharthi ym. 2015).

Ongelmia on havaittavissa eritoten kehittyvissä maissa (Basal ja Steenkamp 2010). Näissä maissa IT-infrastruktuuri voi olla hyvin alkeellisessa vaiheessa ja edellytykset vakaalle yhteydelle eivät täyty. Yhteys voi myös olla hyvin epävakaa, vaikka maan verkko olisikin kohtuullisella tasolla. Tähän vaikuttaa esimerkiksi sähköverkko, jonka katkosten takia palvelut ovat poikki (Basal & Steenkamp 2010). Näihin asioihin on yritysten vaikea puuttua, joten maantieteellinen sijainti vaikuttaa myös yrityksen mahdollisuuksiin SaaS:n palveluiden käyttöön-otossa.

3.3 Juridiset kysymykset ja luottamus palveluntarjoajaan

Sopimuksen tehtyään yritys saattaa olla lukittuna valittuun toimijaan tiukemmin kuin mikä olisi asiakkaan etu. Palveluntarjoajalla ja käyttäjällä täytyy olla

luottamussuhde toisiinsa, jotta kumpikaan ei koe pettymyksiä sopimuksen teon jälkeen. Sopimusta tehdessä tulee myös ottaa huomioon, miten sopimuskauden loputtua toimitaan, sekä miten sopimuksesta voi mahdollisesti irtaantua. Jos tilaajan ja toimittajan välisessä sopimuksessa on niin määritelty, palveluntarjoajilla on avustamisvelvollisuus (JYSE 2022), jolloin se on velvoitettu avustamaan tilaajaa uudelle palveluntarjoajalle siirryttäessä. Tästä on kuitenkin oikeus veloittaa hinnaston mukaisesti. Avustamisvelvollisuudesta on kuitenkin muistettava sopia kirjallisesti toimittajan ja tilaajan välillä palvelua hankittaessa. Myös palvelutason määrittäminen on olennainen osa sopimuksen tekoa. Tähän voidaan käyttää valmiita pohjia, ja esimerkiksi JHS212-pohjassa (JUHTA 2019) kuvataan muun muassa palvelutasotavoitteiden määrittely ja palvelutason seuranta.

SaaS-malliin sisältyy paljon riippuvuuksia ulkoisesta yrityksestä (Kuciapski ym. 2021). Tästä johtuu kyseisen mallin uniikit ongelmat IT-ympäristössä. SaaS sopimuksen on oltava kattava vakuutuksissaan turvallisuuden järjestämisestä ja vaatimusmäärittelyiden kanssa. Palveluntarjoajalta voidaan myös vaatia todistuksia, joissa se todentaa järjestelmänsä ja protokollansa toimiviksi, lailliseksi, sekä turvallisiksi (Kutzias & Kett 2018).

Käyttäjä on myös riippuvainen palveluntarjoajan järjestelmien toimivuudesta. Tietyn sovelluksen käyttö kokonaan toisen tarjoajan palveluna vaatii luottamusta palvelun vakauteen (Alharthi ym. 2015). Ongelma muodostuu eritoten, jos käyttökätköt ovat pitkiä, tai niitä tulee usein. Palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä pitää näin ollen olla luottamusta.

SaaS-palveluun sisältyvät tiedot saattavat olla tiettyyn maahan tai maanosaan lukittuja. Esimerkiksi EU:n ulkopuolelle ei saa viedä kaikkia tietoja (Alharthi ym. 2015). Tämän takia esimerkiksi Amazon on pystyttänyt datakeskukseensa Euroopan unionin alueelle.

Tässä luvussa käytiin läpi SaaS-palveluun liittyviä haasteita. Isoin haitta liittyi tietoturvaan, mikä liittyy myös tilaajan ja toimittajan väliseen luottamukseen. Voidaanko luottaa toimittajan tietoturvaan ja tietosuojaan. Tietoturva on hyvin tärkeää nykyajan IT-kentällä ja siihen halutaan panostaa. Toiselle yritykselle omien tietojen luovutus voidaan nähdä riskinä menettää omaa tärkeää dataa, koska tiedot ovat toisen yrityksen hallussa. Taulukkoon kaksi on vedetty yhteen keskeisiä haasteita lähteineen.

Taulukko 2 Haasteiden tuloksia taulukkomuodossa

Haasteet	Lähteet
Tietoturva	(Alharthi ym. 2015), (Kuciapski ym. 2021), (Iqbal ym. 2016).
Verkon kestävyys	(Rumale ja Chaudhari 2017), (Alharthi ym. 2015), (Basal & Steenkamp 2010)

Juridiset kysymykset ja luottamus palveluntarjoajaan	(Kuciapski ym. 2021), (Kutzias & Kett 2018), (Alharthi ym. 2015).
--	---

4 KÄYTÄNNÖN MUUTOKSET SAAS:N KÄYTTÖÖNOTON JÄLKEEN

Tässä luvussa käydään tarkemmin läpi muutoksia, joita yritys on kokenut uuden SaaS-palvelun käyttöönoton myötä. Käytännön muutoksella tarkoitetaan tässä yhteydessä konkreettisia muutoksia, joita sovellusta käyttävät tulevat kokemaan työssään käyttöönoton jälkeen.

Lee ym. (2013) huomasivat tutkimuksessaan, että SaaS:n käyttöönoton jälkeen tilanne päätyi lopulta parempaan kaupalliseen tulokseen. Tiedon jakaminen helpottuu organisaation sisällä, sekä sen ulkopuolella. Asiakkaiden tilausten käsittelyajat pienenevät, sekä asiakkaiden pyyntöihin kuluva aika lyhenee (Lee ym. 2013). Työntekijöiden työn helpottuessa ja kommunikaation parantuessa aikaa jäi asiakkaaseen keskittymiseen ja heidän huoliinsa perehtymiseen, mikä näkyi taloudellisesti.

Song & Sohn (2022) huomasivat hyödyllisyyden ja tietoturvan olevan tärkeimpiä tekijöitä, mitä esihenkilöt ottavat huomioon sovellusarkkitehtuurivalinnoissaan. Työntekijöille oli tärkeää kokea uusi palvelu hyödylliseksi, jotta muutostavastarinta olisi mahdollisimman vähäistä. Myös tietoturva koettiin tärkeäksi elementiksi käyttöönoton kannalta (Song & Sohn 2022). Nämä löydökset ovat alasta riippumattomia. Myös (Tan & Kim 2015) löysivät samanlaisia tuloksia tutkimuksessaan. Heidän mukaansa ohjelman käyttäjän omat kokemukset, sekä oma havaittu osaaminen IT-järjestelmien kanssa vaikutti suuresti, kuinka aktiivisesti he käyttävät uusia vaihtoehtoja. Oma osaaminen sekä kokemus myös vaikuttivat järjestelmän hyödyllisenä pitämiseen. Käyttäjillä, joilla oli jo entuudestaan IT-alalta tietotaitoa, sekä osaamista, oli suurempi innokkuus käyttää esimerkiksi SaaS-pohjaisia kommunikointisovelluksia. Muilla pilvipalvelumalleilla, infrastructure as a service (IaaS), platform as a service (PaaS), tulokset olivat erilaisia. IaaS ja PaaS keskittyvät järjestelmän ylläpitoon, eikä tietoturvaa ollut näissä tuloksissa koettu niin tärkeäksi (Song & Sohn 2022), mitä voidaan pitää yllättävänä tuloksena.

Stuckenberg ja Beiermeister (2012) tutkivat, miten SaaS vaikuttaa ohjelmistokehitykseen. He pyrkivät myös selvittämään, minkälaisia muutoksia nykyisiin prosesseihin tulee, sekä mihin muutokset vaikuttavat nykyisissä järjestelmissä.

Siirtyminen SaaS-malliin tuo erilaisia haasteita kehittäjille. Jos yritys vaihtaa jakelun mallin pilveen, se voi vaikuttaa myös loppuasiakkaan käytäntöihin ja ohjelmistokehittäjien toimintatapoihin. Tämä voi lisätä kehityskuluja ja aiheuttaa painetta nopeaan innovaatioon. Asiakkaalle voi tulla isona muutoksena vaihtuuteen järjestelmään ja tämä voi tuoda muutosvastarintaa loppuasiakkaan suunnalta. Asiakkaalla voi myös olla tilanne, missä heidän kriittistä dataansa on aikaisemmassa järjestelmässä varastoituna ja tämän varastointitilan muuttaminen saattaa heille kuulostaa vaaralliselta. Isoilla yrityksillä, jotka tarjoavat SaaS-palveluita, voi olla asiakkaita globaalisti. Päivitysten ajoittaminen kaikkien työajat huomioon ottaen voi olla hankalaa. Automaatio on kuitenkin yksi ratkaisu tähän. Muutos vaatii huomattavaa suunnittelua ja mukautumista prosessin aikana. (Stuckenberg & Beiermeister 2012).

Software as a Service antaa pienemmille yrityksille mahdollisuuden kilpailla edes jollain tasolla isompia kilpakumppaneita vastaan. SaaS:n avulla yrityksen ei tarvitse käyttää omia resurssejaan IT-infrastruktuurin ylläpitoon tai päivitykseen (Modisane & Jokonya 2021). Tällä tavoin voidaan päästä lähemmäksi isomman yrityksen ICT-ratkaisuja ja pienentää kilpailuetua yritysten välillä.

SaaS:n käyttöönotto vaatii myös kehitysvaiheessa muutoksia. Stuckenberg ym. (2014) tarkastelivat prosessia yrityksen sisällä, eikä vain loppuasiakkaan näkökulmasta. He huomasivat kuilun yhteyksissä kehitystiimin ja operaationaalisen portaan välillä. Tämä vaikeuttaa työskentelyä, koska informaation katkeaminen tai sen puuttuminen voi aiheuttaa hankaluuksia prosessin eri vaiheessa. Lisäksi ohjelmistopäivitysten ajankohdista tulee keskustella asiakkaan kanssa. (Stuckenberg ym. 2014).

Tässä luvussa käsiteltiin muutoksia yrityksen sisällä mahdollisimman konkreettiselta kannalta SaaS:n käyttöönoton jälkeen. Tuloksista selvisi, että käyttöönoton vaikutuksia voidaan muun muassa mitata taloudellisin mittarein. Toinen keskeinen tekijä on käyttäjätyytyväisyys, mihin vaikuttaa muun muassa se, kuinka hyödyllisenä uusi palvelu koetaan. Kolmantena tekijänä voidaan nostaa tietoturvan merkitys SaaS-palvelun yhteydessä.

5 YHTEENVETO

Viimeisessä luvussa esitellään tutkielman keskeiset tulokset ja tarkastelen tutkimuksen luotettavuutta sekä esittelen jatkotutkimusaiheita.

Tutkielmassa tarkasteltiin SaaS:n käyttöönottoon liittyviä haittoja ja hyötyjä sekä lyhyesti erilaisia SaaS-pilvipalvelun käyttöönoton myötä tapahtuvia käytännön muutoksia. Tutkielman tarkoituksena oli katsoa ensin teoreettisia hyötyjä ja haittoja ja tämän jälkeen käydä läpi käytännönläheisesti konkreettisia esimerkkejä muutoksista. Tutkielma tehtiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuutta etsittiin erilaisista tietokannoista ja lähteitä löytyi kiitettävästi, tosin hyödyistä lähteitä löytyi niukemmin kuin haasteista.

Tutkielman aluksi tarkasteltiin erilaisia hyötyjä SaaS:n käyttöönottoon liittyen. Yleisimmät hyödyt olivat järjestelmien helppokäyttöisyys ja tästä johtuva työnteon tehokkuuden nousu. Kulujen lasku (ja mahdollinen taloudellinen hyöty) oli myös yksi positiivista tuloksista, jonka pystyi kirjallisuudesta löytämään. Skaalautuvuus oli myös yksi hyödyistä, mikä nousi esille kirjallisuudessa. Sovelluksen mukauttaminen käyttäjien määrän tai tarpeen mukaan on myös yksi hyödyllisistä SaaS-palvelun ominaisuuksista.

Haittojen osalta selvästi yleisin kohta oli tietoturva. Tietoturvan osuus pilvipalveluiden hankinnan epäröinnissä nousi useasti esille. Tulosten perusteella havaittiin epävarmuutta luottaa oman tärkeän datan luovuttamiseen ulkopuolisen tahon palveluun. Asiakkaana vaikutusmahdollisuudet tietoturvaan ja tietosuojaan rajoittuvat sopimuksessa kirjattuun seikkoihin. Vaikka palveluntarjoaja pystyisi todistamaan oman pätevyytensä esimerkiksi todistuksilla, riski on silti aina olemassa. Verkon kestävyys on myös tiedostettava haitta. Internetin yli käytettävää sovellusta varten infrastruktuuri on oltava kunnossa niin yrityksellä, kuin maassa, jossa yritys sijaitsee. Sopimukset ja lakiasiat nousivat myös tutkimuksissa esille. Palveluntarjoaja ja asiakas saattavat olla eri maissa tai jopa eri mantereilla, mikä voi vaikuttaa myös sovellettaviin lakiin ja säädöksiin. Asiakkaalla muodostuu riippuvuus palveluntarjoajaan, ja tämän vuoksi molempipuolinen luottamus on tärkeää.

Vaikka tuloksista voi saada kuvan haittojen ylivoimaisuudesta, SaaS voi silti olla erinomainen vaihtoehto yrityksille. Monen lähteen kohdalla artikkelit

puhuivat haitoista enemmän, uskoakseni koska haittojen arviointi ja niihin vaurautuminen on hyvin olennaisia yrityksille. Tätä voisi kuitenkin jatkotutkimuksessa tarkastella laajemmin. Hyötyjen osuus oli kuitenkin myös merkittävä. Hyödyt hyötyjen tarkastelua vaikeutti hieman se, että ne eivät aina asettuneet tiettyjen teemojen alle, vaan olivat geneerisempiä. Pilvipalvelut yleistyvät jatkuvasti ja niiden saatavuus paranee kovaa vauhtia.

Tutkielman luotettavuutta on pyritty parantamaan muun muassa käyttämällä tunnettua tutkimusmenetelmää, kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, hyödynämällä vertaisarvioituja lähteitä, sekä kuvailemalla tutkielman etenemistä mahdollisimman tarkasti. Lähteiden valintaa ja rajausta on kuvattu johdannossa.

Jatkotutkimuksiin jää SaaS-palvelun käyttöönoton hyötyjen ja haittojen organisaatiokohtainen soveltaminen sekä käytännön muutosten syvempi tarkastelu. Lisäksi empiirinen tutkimus kirjallisuuskatsauksen lisäksi voisi tuoda lisätietoa tarkasteltuihin kysymyksiin.

LÄHTEET

- Alharthi, A., Yahya, F., Walters, R. J., & Wills, G. (2015). An overview of cloud services adoption challenges in higher education institutions.
- Basal, A. M., & Steenkamp, A. L. (2012). A saas-based approach in an E-learning system. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 27-40.
- Foster, D., White, L., Adams, J., Erdil, D. C., Hyman, H., Kurkovsky, S., ... & Stott, L. (2018). Cloud computing: developing contemporary computer science curriculum for a cloud-first future. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (s. 130-147).
- Freet, D., Agrawal, R., John, S., & Walker, J. J. (2015). Cloud forensics challenges from a service model standpoint: IaaS, PaaS and SaaS. In *Proceedings of the 7th International Conference on Management of computational and collective intelligence in Digital EcoSystems* (s. 148-155).
- Gao, J., Bai, X., Tsai, W. T., & Uehara, T. (2013). SaaS testing on clouds-issues, challenges and needs. In *2013 IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering* (s. 409-415). IEEE.
- Gao, J., Pattabhiraman, P., Bai, X., & Tsai, W. T. (2011). SaaS performance and scalability evaluation in clouds. In *Proceedings of 2011 IEEE 6th international symposium on service oriented system (SOSE)* (s. 61-71). IEEE.
- Ganly, C., Warrilow, M. (2022). Actively Manage the Accelerating Shift to Public Cloud. Gartner. ID G00765102. Haettu osoitteesta: <https://www.gartner.com/document/4012787?ref=solrAll&refval=348989867>. Viitattu: 11.12.2022.
- Gartner (2022). *Gartner forecasts worldwide public cloud end-user spending to reach nearly \$500 billion in 2022*. Haettu osoitteesta: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-04-19-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-reach-nearly-500-billion-in-2022>. Viitattu: 11.12.2022.
- Gartner (2021a). Definition of cloud computing - gartner information technology glossary. Gartner. Haettu osoitteesta: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/cloud-computing>. Viitattu: 11.12.2022.
- Gartner (2021b) *Definition of software as a service (SAAS)* - gartner information technology glossary, Gartner. Haettu osoitteesta: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/software-as-a-service-saas>. Viitattu: 11.12.2022.

- Iqbal, S., Kiah, M. L. M., Anuar, N. B., Daghighi, B., Wahab, A. W. A., & Khan, S. (2016). Service delivery models of cloud computing: security issues and open challenges. *Security and Communication Networks*, 9(17), 4726-4750.
- JHS212 (2019). ICT-palvelujen palvelutasonhallinta. <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-212-ict-palvelujen-palvelutasonhallinta-slm>. Viitattu 26.1.2023
- JUHTA (2019). Julkisen hallinnon tietohallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. JHS 212 ICT-palvelujen palvelutasonhallinta. Haettu osoitteesta: <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-212-ict-palvelujen-palvelutasonhallinta-slm>. Viitattu: 11.12.2022.
- Kiswani, J. H., Dascalu, S. M., & Harris Jr, F. C. (2021). Cloud computing and its applications: A comprehensive survey. *International Journal of Computer Applications IJCA*, 28.
- Kuciapski, M., Lustofin, P., & Soja, P. (2021). Examining the role of trust and risk in the Software-as-a-Service adoption decision. In *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences* (s. 4693).
- Kutzias, D., & Kett, H. (2018). Cloud Strategies for Software Providers: Strategic Choices for SMEs in the Context of the Cloud Platform Landscape. In *WEBIST* (s. 207-214).
- Lee, S., Park, S. B., & Lim, G. G. (2013). Using balanced scorecards for the evaluation of "Software-as-a-service". *Information & Management*, 50(7), 553-561.
- Li, B., & Kumar, S. (2022). Managing Software - as - a - Service: Pricing and operations. *Production and Operations Management*.
- Modisane, P., & Jokonya, O. (2021). Evaluating the benefits of cloud computing in small, medium and micro-sized enterprises (SMMEs). *Procedia Computer Science*, 181, 784-792.
- Moura, P., & Kon, F. (2013). Automated scalability testing of software as a service. In *2013 8th International Workshop on Automation of Software Test (AST)* (s. 8-14). IEEE.
- Rumale, A. S., & Chaudhari, D. N. (2017). Cloud computing: software as a service. In *2017 Second International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)* (s. 1-6). IEEE.
- Sakamoto, N. (2009). Construction of saas-based e-learning system in Japan. *FUJITSU Sci. Tech. J*, 45(3), 290-298.
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus?: Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin.
- Saltan, A. (2021). *Revealing the State of Software-as-a-Service Pricing*. Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT. Väitöskirja

- Saltan, A., & Smolander, K. (2021). Bridging the state-of-the-art and the state-of-the-practice of SaaS pricing: A multivocal literature review. *Information and Software Technology*, 133, 106510.
- Song, C. H., & Sohn, Y. W. (2022). The influence of dependability in cloud computing adoption. *The Journal of Supercomputing*, 1-43.
- Stuckenberg, S., & Beiermeister, S. (2012). Software-as-a-service development: Driving forces of process change.
- Stuckenberg, S., Kude, T., & Heinzl, A. (2014). Understanding the role of organizational integration in developing and operating Software-as-a-Service. In *Information Systems Outsourcing* (s. 313-345). Springer.
- Tan, X., & Kim, Y. (2015). User acceptance of SaaS-based collaboration tools: a case of Google Docs. *Journal of Enterprise Information Management*.
- Tsai, W., Bai, X., & Huang, Y. (2014). Software-as-a-service (SaaS): perspectives and challenges. *Science China Information Sciences*, 57(5), 1-15
- JYSE (2022). Julkisten hankintojen yleiset sopimusehdot tavarahankinnoissa : JYSE-ehdot, huhtikuu 2022. URN:ISBN:978-952-367-912-2. Haettu osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-912-2>. Viitattu: 11.12.2022.
- Viestintävirasto (2014). Viestintäviraston Kyberturvallisuuskeskus Pilvipalveluiden turvallisuus. Mitä organisaatioiden tulisi huomioida pilvipalveluja hyödyntäessä. Haettu osoitteesta: https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/file/Pilvipalveluiden_tietoturva_organisaatioille.pdf. Viitattu: 29.12.2022.
- Walraven, S., Van Landuyt, D., Truyen, E., Handekyn, K., & Joosen, W. (2014). Efficient customization of multi-tenant software-as-a-service applications with service lines. *Journal of Systems and Software*, 91, 48-62.
- Wijaya, P. R., Crisgar, P. V., Pakpahan, M. D., Syamsuddin, E. Y., & Hasanuddin, M. O. (2021,). Implementation of Motor Vehicle Tracking Software-as-a-Service (SaaS) Application Based on Progressive Web App. In 2021 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD) (s. 1-6). IEEE.
- Wu, L., Garg, S. K., & Buyya, R. (2012). SLA-based admission control for a Software-as-a-Service provider in Cloud computing environments. *Journal of Computer and System Sciences*, 78(5), 1280-1299.
- Zhang, B. (2015). Study on the Students Intelligent Food Card System Based on SaaS. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 9(11), 871-875.
- Zhang, X., & Yue, W. T. (2020). Integration of on-premises and cloud-based software: the product bundling perspective. *Forthcoming in Journal of the Association for Information Systems*.