

Opinnäytetyö (AMK)

Liiketalouden Koulutusohjelma

Tietojenkäsittely

2017

Tino Salo

# LÄÄKEALA JA PILVIPALVELURATKAISUT

– Amazon Web Services Use-Case

Tino Salo

# LÄÄKEALA JA PILVIPALVELURATKAISUT

## - Amazon Web Services Use-Case

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia pilvipalveluita ottaen huomioon lääkealan erityispiirteet. Etenkin potilasturvallisuuden takaaminen tuo pilvipalvelutoimintaan monia huomioitavia erityispiirteitä, kuten lakisäädökset ja potilastietojen säilyttämisen edellytykset.

Tämä opinnäytetyö keskittyi lääkealan yritysten pilvipalveluiden käyttöönoton suunnitteluvaiheeseen. Teknisessä osuudessa tehtiin sisältöesitys IoT platform -tiekarttaprojektin teknologiatiekartta -osuuteen Amazon Web Service (AWS) -pilvipalveluratkaisusta.

Opinnäytteen teknisen osan teknologiatiekartassa oli tavoitteena verrata AWS-pilvipalveluratkaisua projektin vaatimusmääritelmään ja siihen, mihin AWS on tulevaisuudessa menossa siihen nähden. Vaatimusmääritelmä oli tehty lääkealan vaatimusten perusteella pilvipalveluihin liittyen.

Tuloksena saatiin sisältöesitys projektin teknologia tiekarttaan, joka sisälsi AWS-pilvipalvelualustan esittelyn ja vertauksen AWS alustasta projektin vaatimusmääritelmään. Opinnäytteen teoriaosuudessa tehtiin yleisellä tasolla pääkohtia huomioiva esittely lääkealan pilvipalveluiden erityispiirteistä.

Lääkealan mahdollisuuksiin ja uhkakuviin pilvipalveluihin liittyen syvennyttiin enemmän kuin varsinaisiin teknisiin vaatimuksiin, joita käsiteltiin vain pintapuolisesti. Mahdollisuuksina voidaan pitää toiminnan tehostumista erillisten järjestelmien yhdyessä ja uhkina uusien yhtenäisten järjestelmien tuomia tietoturvaohkia joihin ei ole osattu varautua.

### ASIASANAT:

pilvipalvelut, lääkeala, informaatioteknologia, Amazon Web Services, AWS

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology

2017 | 25

Tino Salo

# HEALTHCARE AND CLOUD COMPUTING SOLUTIONS

- Amazon Web Services Use-Case

The aim of the thesis was to introduce cloud services and their potential usage methods for pharmaceutical companies with a special focus on indicating possible problem areas and important considerations that should be noted. The technical part of the thesis consists of a content proposal about Amazon Web Services (AWS) for the IoT -platform project technology roadmap part. The project was a collaborative project of Turku University of Applied Sciences and associated companies to help companies in the medical field to facilitate their process of transitioning to using cloud services.

In the roadmap, Amazon Web Services were compared with the project requirement specifications. The roadmap also examines where Amazon Web Services are going in the future in connection with the requirements. Requirement specifications were made based on the needs of the pharmaceutical companies in relation to cloud services.

This thesis resulted in a proposal for the IoT platform project roadmap and a general presentation of the considerations that medical companies should bear in mind when selecting cloud services. The thesis also discusses possibilities and problem areas of the medical field in relation to cloud services. This thesis examined the latter in more detail than the technical requirements of cloud services that were only briefly introduced.

KEYWORDS:

cloud services, the pharmaceutical sector, information technology, Amazon Web Services, AWS

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETTY SANASTO</b>	<b>5</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 PILVIPALVELUT JA TOIMINTAMALLIT</b>	<b>7</b>
2.1 Pilvipalvelun määritelmä	7
2.2 Pilvipalvelujen palvelumallien määritelmä	8
2.2.1 Infrastructure as a Service (IaaS)	8
2.2.2 Software as a Service (SaaS)	8
2.2.3 Communication as a Service (CaaS)	8
2.2.4 Platform as a Service (PaaS)	9
2.3 Pilvipalvelujen palvelumallien soveltaminen	9
2.4 Pilvipalvelujen liiketoimintamallit	11
2.4.1 Kertamaksu	11
2.4.2 Maksusopimus	12
2.4.3 Käyttömaksu	12
<b>3 LÄÄKEALA JA PILVIPALVELUT</b>	<b>13</b>
3.1 Pilvipalveluiden ongelmakohdat lääkealalla	13
3.2 Mahdolliset palvelut ja sovellukset	14
3.3 Pilvipalvelun hankinnan huomiokohtia	16
<b>4 AWS-ALUSTAN ANALYYSI</b>	<b>18</b>
4.1 Toimeksiannon esittely	18
4.2 AWS pilvipalveluna	19
4.3 Toimeksiannon toteuttaminen	20
4.4 Tulosten esittely	20
<b>5 YHTEENVETO JA ANALYYSI</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>25</b>

# KÄYTETTY SANASTO

AWS = Amazon Web Services, mikä on Amazon.com -yhtiön tytäryhtiö joka on erikoistunut pilvipalveluratkaisuihin.

EC2 = Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) on Amazon Web Services:n pääasiallinen pilvipalveluratkaisu 2017 ja sen ympärille monet heidän tarjoamansa palvelut rakentuvat.

IaaS = Infrastructure as a Service on malli, jossa myyjä tarjoaa vain laitteiston pilvipalvelulle.

IoT platform project = Industrial Internet Reference Architecture for Medical Platform (RAMP), mikä on Turku AMK:n ja kumppaniyritysten projekti, jonka tavoite on tukea lääkealan yrityksiä heidän pilvipalvelu ratkaisuidensa suunnittelussa. Tämän Opinnäytteen empiria oli tehty tässä projektissa.

Lääkeala = Lääkealalla tässä opinnäytteessä tarkoitetaan potilastietoja tai lääketieteellistä informaatiota käsitteleviä tahoja.

PaaS = Platform as a Service on malli, jossa myyjä tarjoaa laitteiston ja muokattavan käyttöympäristön pilvipalvelulle.

SaaS = Software as a Service on malli, jossa myyjä tarjoaa valmiin pilvipalvelusovelluksen palveluna.

# 1 JOHDANTO

Monet yritykset ja organisaatiot ovat siirtymässä käyttämään pilvipalveluita. Pilvipalveluihin siirtyminen saattaa tuottaa ongelmia, etenkin lääkealalla. Yritysten pilvipalveluiden käyttäjiksi siirtymisen takia pilvipalveluiden tutkiminen on tällä hetkellä hyvin ajankohtaista mahdollisten siirtymävaiheen ongelmien löytämiseksi ja asiakkaiden saaman palvelun laadun takaamiseksi. Varsinkin yleisen ymmärryksen lisääminen pilvipalveluiden toiminnasta ja mahdollisten pilvipalveluihin liittyvien uhkakuvien tutkiminen on hyödyllistä lievittämään asiakkaiden ja yritysten huolia uuteen teknologiaan siirryttäessä.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tutkia pilvipalveluja yleisellä tasolla lääketieteellisten yritysten ja organisaatioiden tarpeet huomioiden. Tavoitteena oli kartoittaa pilvipalvelujen toimintamalleja ja isoimpia huomionkohtia lääkealalla toimiville tahoille. Pääasiallisesti keskittyen yleisen tason esittelyyn ja tapoihin, joilla lääkealan yritykset kykenevät hyödyntämään pilvipalveluiden luomia mahdollisuuksia. Opinnäytetyön teknisessä osuudessa perehdyttiin Amazon Web Servicen olemukseen pilvipalveluna ja tutkimuksen perusteella tehtiin sisältöesitys IoT platform projektin teknologiatiekarttaan.

Lähteinä ovat alaa käsittelevät julkaisut, kuten kirjat, artikkelit, raportit ja Amazonin oma dokumentaatio. Tästä aiheesta löytyi merkittävä ja monipuolinen määrä lähdemateriaalia, mutta osa lähteistä pohjautui vain pienen ryhmän kokemuksille, mikä johtuu teknologian vähäisestä testaamisesta uusissa soveltamismahdollisuuksissa. Osa pilvipalveluita käsittelevistä lähteistä vaativat soveltamista, koska ne eivät suoranaisesti liity juuri lääkealan ongelmakohtiin. Opinnäytteen yksi tavoitteista olikin juuri tuoda esille pilvipalveluihin liittyviä ongelmakohtia, kuten kattavasti tutkitun tiedon väliaikaisen puuttumisen siirtymävaiheen aikana uutta teknologiaa käyttöön otettaessa. Yritykset ovatkin omasta mielenkiinnosta johtuen rahoittaneet useita tutkimuksia pilvipalveluista, mutta monet yksityisten tahojen tekemistä selvityksistä ovat maksullisia.

Tässä opinnäytetyössä määritellään ensin pilvipalvelut ja selvitetään niiden toimintamallien soveltuvuutta eri tilanteisiin. Pilvipalveluiden yleisen tarkastelun jälkeen perehdytään syvemmin lääkealan ongelmakohtiin ja pilvipalveluiden lääkealan yrityksille tarjoamiin mahdollisuuksiin. Pilvipalveluita kokonaisuutena käsittelevien osioiden jälkeen esitellään Amazon Web Service ja siihen kohdistuneen analyysin tuloksia, sekä analyysin prosessia. Lopuksi tehdään yhteenveto tämän opinnäytteen sisällöstä yleisellä tasolla.

## 2 PILVIPALVELUT JA TOIMINTAMALLIT

### 2.1 Pilvipalvelun määritelmä

Pilvipalvelut ovat yleistyneet huomattavaa vauhtia ja ovat tulleet osaksi monien yritysten, organisaatioiden ja yksilöiden toimintaa. Pilvipalvelut yhdistävät laitteita ja ihmisiä tavoilla joita ei ennen tiedonsiirtoteknologian kehittymistä olisi pystytty saavuttamaan.

Pilvipalvelut ovat teknologian kehittyessä muovautuneet moniin erilaisiin palveluihin ja toimintamalleihin, mutta kaikilla nykyisillä pilvipalveluratkaisuilla on silti samoja erityispiirteitä. Pilvipalvelut ovat kokoelma virtuaalisia tietokoneresursseja, joihin pääsee käsiksi etäyhteydellä. Pilvipalveluiden pääasialliset komponentit ovat informaatio, tietokoneohjelmat ja serverikeskukset. Palvelua pystyy yleensä käyttämään etänä palveluntarjoajan sovelluksen kautta asentamatta erillisiä ohjelmia käyttäjän laitteelle. (Safonov & Vladimir 2016, 36.)

Pilvipalvelujen isoimmat edut verrattuna järjestelmiin, jotka koostuvat erillään olevista osista, liittyvät tiedon liikkumisen nopeuteen ja kustannustehokkuuteen. Pilviteknologiasta voi löytyä ratkaisuja moniin ongelmiin, etenkin palveluntarjoajilta jotka erikoistuvat asiakkaiden tarpeiden mukaan räätälöityihin ratkaisuihin. Sopivimman ratkaisun löytäminen kuhunkin tarpeeseen tarvitsee perehtymistä useamman palveluntarjoajan pilvipalvelutuotteisiin. (Griebel ym. 2015.)

Pilvipalvelut koostuvat useista eri osa-alueista, jotka yhdessä muodostavat käytettävän kokonaisuuden. Kaikki palveluntarjoajat eivät tarjoa samoja palveluita, mutta melkein kaikkien tarjoamat palvelut voidaan karkeasti jakaa pääasiallisiin tuote tyypeihin. Sovelluksiin joita ympäristössä on tarjolla, käyttöjärjestelmiin, turvallisuus komponentteihin, tietokantoihin, palvelimiin, virtualisointi työkaluihin ja käyttörajapinnan tukityökaluihin. (Safonov & Vladimir 2016, 39.)

On olemassa useita toisistaan eroavia yleisentason pilvipalveluratkaisuja, jotka toimivat eri tavalla. Public cloud (julkinen pilvi) on muoto, jossa palvelu on saatavissa kaikille rekisteröityneille ja maksaville käyttäjille. Community cloud (yhteisö pilvi) on muoto, jossa se on saatavissa jollekin tietylle ammattiryhmälle. Private cloud (yksityinen pilvi) on muoto, joka on saatavilla vain tietyn yrityksen työntekijöille. (Sfonov & Vladimir 2016, 37-38.)

Public cloud muotoa voidaan soveltaa asiakkaille ja potilaille. Community cloud soveltuu lääkäreille ja tutkijoille. Private cloud taas soveltuu sairaaloiden ja laitosten sisäiseen toimintaan ja tiedon jakoon. (Marwan ym. 2016.)

## 2.2 Pilvipalvelujen palvelumallien määritelmä

Päältäpäin kaikilla pilvillä on samalaisia piirteitä, mutta palveluntarjoajasta tai tuotteesta riippuen niillä saattaa olla hyvinkin suuria käytännön eroja. Pilvipalvelun palvelumalli on kuvaus tavasta, miten palveluntarjoaja määrittelee yleisellä tasolla ne osat jotka kuuluvat myytävään tuotteeseen. Pilvipalveluita on useissa eri palvelumuodoissa. Ne voidaan jakaa neljään käytetyimpään muotoon myytävän sisällön perusteella, IaaS, SaaS, CaaS ja PaaS.

### 2.2.1 Infrastructure as a Service (IaaS)

Infrastructure as a Service on malli, jossa palveluntarjoaja toimittaa kaiken tarpeellisen laitteiston liittyen palveluun ja asiakas itse hankkii kaikki sovellukset ja käyttöjärjestelmät. Tarjoaja on silti kuitenkin vastuussa ympäristön tietoturvasta ulkoisia uhkia vastaan, varmuuskopioista ja yhteyksistä kohteeseen. Tosin tämä voi vaihdella palvelusopimuksen sisällöstä riippuen. (Salam ym. 2015, 351.)

### 2.2.2 Software as a Service (SaaS)

Software as a Service on malli, jossa palveluntarjoaja antaa valmiin sovelluksen asiakkaan käyttöön. Soveltuu tilanteisiin, joissa tarvitaan tiettyä ohjelmaa johonkin tehtävään, kuten yritysten hallintajärjestelmät ja tietokannat. (Salam ym. 2015, 353.)

### 2.2.3 Communication as a Service (CaaS)

Communication as a Service on malli, jossa palveluntarjoaja antaa alustan viestintään informaation tai kommunikaation muodossa. Tämän tyylinen ratkaisu on monissa moderneissa pilvipalveluratkaisuissa integroitu osaksi muita ratkaisuja, mutta tämän tyyllisen palvelun voi myös ostaa erikseen jotain tiettyä tarkoitusta varten. (Salam ym. 2015, 355.)



#### 2.2.4 Platform as a Service (PaaS)

Platform as a Service on pilvipalvelumalli, jossa palveluntarjoaja antaa laitteiston ja sovellustyökalut käyttäjälle. Asiakas täten kykenee luomaan sovelluksen omien tarpeitensa mukaan alustalle. Luotu sovellus on silti riippuvainen palveluntarjoajasta. Se on kuitenkin enemmän asiakkaan hallittavissa kuin täysin palveluntarjoajan luoma sovellus. (Rouse 2015.)

#### 2.3 Pilvipalvelujen palvelumallien soveltaminen

Lääkealalla voidaan käyttää nykyään pääasiallisia pilvipalveluiden palvelumalleja eri tilanteissa tarvittavien ratkaisuiden löytämiseen. Mallien erityispiirteitä voidaan käyttää tapauskohtaisten tarpeiden täyttämiseen. Huomioitavaa myös on, että teknologian kehityksessä tämänhetkiset määritelmät ja toimintamallit voivat muuttua. Ne voivat joko sulautua yhteen, poistua käytettyjen mallien joukosta, tai kokonaan uusia malleja voi tulla markkinoille.

Pilvipalveluiden palvelumallien soveltuvuuskuvaukset pohjautuvat eri palvelumallien määritetyille erityispiirteille. Riippuen pilvipalvelun hankintasopimuksen sisällöstä ja palveluntarjoajan joustavuudesta eri mallit voivatkin soveltua eri tilanteisiin muilla tavoilla kuin tässä osiossa on kuvattu.

Infrastructure as a Service -malli soveltuu tilanteisiin, missä palvelun ostaja haluaa mahdollisimman ison kontrollin pilvipalvelun sisällä oleviin komponentteihin, mutta on valmis luopumaan palvelimien hallinnasta. Käytännössä tämän voi soveltaa tilanteisiin, joissa palvelun hankkijalla on saatavilla riittävät resurssit ja tietotaito pilviympäristön suunnitteluun ja rakentamiseen. Osan tietotaidosta voi tarvittaessa ostaa ulkopuolisilta, mutta jos hankkia-yrityksellä ei ole omaa osaamista alalta tätä voi pitää resurssien tehottomana käyttämisenä. Markkinoilla on yleensä riittävän toiminnallisuuden omaava valmis pilvipalveluratkaisu yleisimpiin tarpeisiin. Tämä malli yleensä kärsiikin kustannustehottomuudesta pienten tai keskisuurien yritysten kohdalla alhaisten resurssien ja pienen mittakaavan tarpeiden johdosta. Infrastructure as a Service -malli soveltuukin parhaiten isommille yrityksille, jotka haluavat käyttöönsä tapauskohtaisesti räätälöidyn ratkaisun laajan mittakaavan käyttöön, johon ei vielä ole vastaavaa pilvipalveluratkaisua myynnissä.

Software as a Service -malli soveltuu parhaiten tapauksiin, joissa markkinoilla on saatavilla ratkaisu, joka täyttää sellaisenaan asiakasyrityksen asettamat kriteerit palvelulle.

Yleensä Software as a Service -mallin tuotteet ovat jonkin tasoisia hallintajärjestelmiä tai tietokantoja. Osa tämän muotoisia pilvipalveluratkaisuja myyvistä palveluntarjoajista on valmiita tekemään muokatun ratkaisun yksittäisten asiakkaiden tarpeiden mukaan. Tosin valmiiden palveluiden muokkaamisen kustannukset yksittäisille asiakkaille ovat yleensä pienempien palvelunostajien resurssien ulkopuolella.

Communication as a Service -malli soveltuu tapauksiin, joissa asiakas haluaa tavan kommunikoida yhtenäisesti pilvipalveluteknologian avustuksella. Yleensä tämän tyyppiiset ratkaisut toimivat, joko yhtenäisenä viestintä tai tiedonsiirtoalustana, jonka kautta informaatio kulkee useammalle toimipisteelle. Parhaiten tämä soveltuu tilanteisiin, joissa tiedonsiirto halutaan joko käytännön tai turvallisuussyistä pitää erillään muiden pilvipalveluiden toiminnoista. Muuten tämän tyyllisen palvelun voi käytön helpottamiseksi integroida muihin palveluratkaisuihin, jos ei ole tarvetta ostaa erillistä alustaa kommunikointille.

Platform as a Service -malli soveltuu lääkealan tarkoituksiin sen joustavuuden ja laajemman itsekontrolloinnin takia verrattuna valmiiden pilvipalveluratkaisujen ostamiseen. Asiakas kykenee luomaan oman ratkaisunsa alustalle omilla ja palveluntarjoajan työkaluilla. Platform as a Service -malli vaatiikin yleensä asiakkaalta enemmän resursseja verrattuna valmiin ratkaisun ostamiseen, mutta on huomioitava, että jotkin Platform as a Service-mallia myyvät palveluntarjoajat ovat valmiita luomaan asiakkaan haluaman ratkaisun sovittavissa olevasta hinnasta.

Osa Platform as a Service -mallia myyvistä palveluntarjoajista ovat menneet suuntaan, jossa he ovat laajentaneet omien työkalujensa ja sovellustensa tarjontaa, sekä laajentaneet asiakkaiden kykyä maksaa vain käyttämistään palveluiden osista. Tuotteiden määrän ja yksilökaupan seurauksena he ovat ruvenneet myymään palvelujaan yhä pienemmissä osissa mahdollistaen yksittäisesti valikoitujen palvelun osien ostamisen. Tämän tyylinen kehittyminen auttaa asiakkaita luomaan oman ratkaisunsa yhdistelemällä valmiiden palveluiden osia ja luomaan tarvitsemansa puuttuvat komponentit itse. Ihanteellisesti tämän mallin kehittyneimmässä muodossa asiakkaat voivat luoda oman pilvipalveluratkaisunsa tuhansista valmiista palapelin paloista, jolloin he itse joutuvat tekemään vain minimaalisesti omaa kehitystyötä. Helppokäyttöisyyden ja muokattavuuden ihanne-mallissa Software as a Service ja Platform as a Service olisivat yhdistetty uudeksi hybridimalliksi, missä asiakas voi vapaasti yhdistää tai muokata haluamiaan valmiita sovel-luksia ja niiden osia.

Palvelujen kehittyessä tulee markkinoille todennäköisesti uusia pilvipalveluratkaisuja, jotka ovat alustavasti räätälöity lääkealan tarpeisiin ja yksittäisten lääkealan asiakkaiden tarvitsee tehdä vain hienosääntöä. Hienosäätökin voi tapahtua palveluntarjoajan toimesta asiakkaan tarpeiden perusteella.

## 2.4 Pilvipalvelujen liiketoimintamallit

Pilvipalveluilla on monenlaisia liiketoimintamalleja, jotka vaihtelevat palveluntarjoajasta riippuen. Pilvipalvelun liiketoimintamalli kertoo, mitä ratkaisun osia on tarjolla ja miten palveluntarjoaja myy pilvipalveluratkaisuaan. Eriteltäviä osia ovat laitteistot, sovellukset, työkalut ja ympäristöt. Liiketoimintamallit ovat kehittyneet teknologian mukana ja ovat riippuvaisia sen tarjoamista mahdollisuuksista. Erityisesti tuotteet ja maksutavat ovat muuttunut huomattavasti teknologian kehittyessä. Melkein jokaisella palveluntarjoajalla on erilainen valikoima tuotteita ja oma tapansa myydä niitä. (Salam ym. 2015, 348.)

Yleisellä tasolla pilvipalveluiden liiketoimintamallit voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, jotka ovat kertamaksu, maksusopimus ja käyttömaksu. Pilvipalveluiden liiketoimintamallien pääryhmien jako perustuu alalla yleisimmin käytettyihin tuotteiden maksutapoihin. Nämä mallit ovat pilvipalveluiden yhteydessä hyvinkin joustavia ja toimivat lähinnä karkeasti jaotellussa tuotteita. Yleensä palveluidentarjoajat käyttävät näistä jonkinlaista yhdistelmää tai alakategoriaa.

### 2.4.1 Kertamaksu

Pilvipalvelun myyminen kertamaksulla on harvinaisin malleista pilvipalvelun kehittävän luonteen takia, mutta palveluntarjoajilla yleensä on lisäominaisuuksia tai kertaluontoisia tuotteita, mitä he myyvät tällä tavalla. Kertamaksut voidaan jakaa kolmeen ryhmään, jotka ovat kertakäyttöisen tuotteen ostaminen, kertamaksulla pysyvän tuotteen ostaminen ja kertamaksulla väliaikaisen tuotteen ostaminen. On myös huomioitava, että kertamaksuilla ostetut tuotteet pidemmällä aikavälillä ovat yleensä kalliimpia kuin jos ne olisivat osa jatkuvaa maksusopimusta.

Palvelut, joita yritykset voivat myydä peruspilvipalvelun lisäksi, ovat jaettavissa useisiin eri tuotteisiin. Yritys voi myydä asiakastukisopimuksia joko paketteina tai asiakkaiden tarpeiden mukaan. On myös mahdollista myydä erikseen asiakastukea eri tasoilla, kuten puhelinneuvontaa, konsultaatiota tai sähköpostitukea. Lisäksi on mahdollista tarjota

myös lisäpalveluita tai ominaisuuksia eri tarpeisiin, kuten jonkin tietyn tiedon käsittelemiseen tietyllä tavalla tai jonkin ongelman ratkaisemiseen. Asiakkaalle voidaan myös myydä koodin pätkiä mitkä helpottavat asiakkaan omien järjestelmien yhdistämistä palveluun. Yritys voi myös myydä dokumentaation erikseen tai erillistä konsultointi-palvelua heidän tuotteisiinsa liittyen. (Salam ym. 2015, 349-350.)

On huomioitava, että kaikki yritykset eivät toimi samalla tavalla ja kohtele asiakkaitaan samanlaisesti ylimääräisiä palveluita tarjottaessa. Yleensä isoilla yrityksillä on tiettyjä peruspaketteja, joihin kaikki oleelliset palvelut kuuluvat, mutta poikkeuksiakin löytyy.

#### 2.4.2 Maksusopimus

Maksusopimus on laajassa käytössä oleva liiketoimintamalli, jossa maksetaan tietyin aikavälein ennalta sovitusta palveluista. Maksusopimukset voidaan jakaa joustaviin ja kiinteisiin sopimuksiin riippuen siitä kuinka helppoa muutoksen tekeminen on sopimuksen voimassaoloaikana. Maksusopimuksen solmimisen jälkeen palveluntarjoaja antaa asiakkaan käyttöön kaikki sopimuksessa kirjatut ominaisuudet, mutta myös yleensä rajoittaa asiakkaan mahdollisuuksia muokata ympäristöä tai siirtää dataansa sieltä sopimuksen aikana.

#### 2.4.3 Käyttömaksu

Viime aikoina isoimmat palveluntarjoajat ovat lähentyneet uusinta mallia, jossa veloiteetaan pääasiallisesti vain käyttömaksuilla ja palvelupaketit räätälöidään asiakkaille tai asiakasryhmille tarpeen mukaan. Tähän malliin yleensä kuuluu jonkinlainen käyttösopimus ja perusmaksu. On myös huomioitava, että tämän mallin kustannukset ovat yleensä halvempia asiakkaalle kuin kiinteä palvelusopimus palveluista, jotka eivät ole aina edes käytössä. Käyttömaksumalli onkin tavallaan kertamaksun ja maksusopimuksen yhdistelmä.

## 3 LÄÄKEALA JA PILVIPALVELUT

### 3.1 Pilvipalveluiden ongelmakohdat lääkealalla

Mitä tahansa uutta asiaa yrityksen ottaessa käyttöön on tärkeää kartoittaa etukäteen mahdolliset riskit ja uhkakuvat. Näiden kartoittaminen ei tarkoita sitä, että niitä pitää pelätä, vaan tarkoitus on tiedostaa riskit sekä uhat ja selvittää, mitkä uhat ovat todellisia ja mitkä perustuvat vain tiedon puutteeseen.

Pilvipalveluihin, kuten mihin tahansa järjestelmiin liittyy useita uhkakuvia. Monet lääkealan pilven uhkakuvista ovat yhteisiä kaikille pilville, mutta lääkealalla on useita potilasturvallisuuden liittyviä erityispiirteitä. Lääkealan pilvipalveluiden potilasturvallisuuden vaikuttavien uhkakuvien erityispiirteet liittyvät lähinnä palvelun toimivuuden takaamiseen, yksityisyyden suojaamiseen ja lääkealan lainsäädäntöön. Lääkealan pilvipalveluiden tunnistettavimmat ongelmakohdat voidaan jaotella kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat turvallisuus, tiedonhallinta ja kokemuksen puute. Pilvipalvelun käyttöhäiriö, mikä normaalin yrityksen tapauksessa, voi maksaa tuhansia euroja voi lääkealan yrityksen kohdalla aiheuttaa vaaratilanteita tai vahinkoa potilaille. (Griebel ym. 2015.)

Turvallisuuden takaamisen kannalta on pilvipalveluhankinnan toteuttamista suunniteltaessa hyvä valmistautua suojaamaan tiedot ulkoisia ja sisäisiä riskejä vastaan. Pelätyin ulkoinen uhka yritykselle on yleensä tiedon urkinta ulkopuolisen tahon toimesta. Sisäiset uhkakuvat ovat yleensä työntekijöiden oman huolimattomuuden aiheuttamia toimintahäiriöitä tai puutteellisten turvakäytäntöjen aiheuttamia tietovuotoja. Tosin on huomioitava, että ulkoa tulevien hyökkäysten kohdistuminen potilastietoihin on harvinaisempaa kuin normaaleihin yritystietoihin kohdistuvat hyökkäykset, johtuen tiedon arvosta ulkoisille tahoille. Suurin osa pilvipalveluiden suojasta ulkoisia uhkatekijöitä kohtaan on palveluntarjoajan vastuulla, mutta asiakas-organisaatio voi omilla turvakäytännöillään suojata järjestelmänsä sisäisiä uhkia vastaan. (Griebel ym. 2015.)

Turvallisuuden kannalta isoimpana huolena voidaan pitää ulkopuolisen asiatonta pääsemistä käsiksi potilastietoihin mitkä ovat pilvipalvelua tarjoavan yrityksen palvelimilla. Tämän takia olisi hyvä, jos kyseinen pilvipalvelua tarjoava yritys kykenisi ainakin saman tasoiseen tietoturvasoon kuin lääketieteellinen yritys jolta tiedot sinne on siirretty. (Griebel ym. 2015.)

USA ja EU ovat tehneet useita säädöksiä ja ohjeistuksia liittyen lääketieteellisen datan ja etenkin potilastietoihin liittyen pääasiallisesti tiedon säilytyksen ja siirtämisen turvallisuuteen, sekä myös tietoihin pääsevien käyttäjien henkilöllisyyden ja oikeuksien valvomiseen liittyen. (CSCC 2012, 7-9.)

Datan salaaminen ja anonymisointi ennen pilveen laittamista auttavat ulkoisia uhkia vastaan, mutta puutteellisesti suunnitelluissa järjestelmissä kyseiset toimenpiteet saattavat aiheuttaa lääkärille tärkeän informaation saamisen hidastumista, mistä voi seurata potilaille tai asiakkaille ongelmia. Täten on tärkeää yrittää löytää tasapaino tietoturvallisuuden ja potilasturvallisuuden välillä. (Griebel ym. 2015.)

Huonosti suunnitellussa tai testaamatonta teknologiaa hyödyntävässä pilvipalvelussa on kohtalainen riski ongelmien syntymiselle. Tietojärjestelmien monimutkaisuuden takia niihin jää joskus ongelmia, jotka havaitaan vasta käyttövaiheessa. Esimerkiksi data häviää tai sille ei tapahdu haluttuja toimintoja. Etenkin potilastietojen osittainen häviäminen tai virheellisesti siirtyminen voi tuoda vakaviakin seurauksia. Täten olisi suositeltava käyttää vain hyvin dokumentoituja ja suunniteltuja palveluja. (Griebel ym. 2015.)

Asiakasyritys, joka siirtää tietonsa pilveen, voi menettää osan kyvystään hallinnoida siellä olevia tietoja. Hallinnan menetyksen laajuus riippuu yleensä pilvipalvelun sopimuksen ehdoista. Nykyään käytännössä kaikki sopimukset takaavat tiedon omistusoikeuden säilymisen asiakkaalla, mutta jotkin sopimukset voivat rajoittaa tiedon siirtämistä tai, sitä mitä tiedolle voi tehdä pilvipalvelun sisällä.

Tiedon hallinnan kannalta lääkealan yritykselle soveltuvat ne pilvipalveluratkaisut, jotka tarjoavat alustan ja työkalut sen muokkaamiseen. Joustavan alustan omaavilla pilvipalveluratkaisuilla asiakasyritys kykenee tekemään itsellensä soveltuvan ratkaisun ja takaamaan mahdollisimman ison kontrollin tiedon säilyttämisessä.

### 3.2 Mahdolliset palvelut ja sovellukset

Monia järjestelmiä ja palveluita, jotka tapahtuvat erillisten järjestelmien tai sovellusten kautta, voi pilvipalveluiden avulla käyttää yhtenäisemmin. Yhtenäistäminen tehostaa monia eri toimintoja poistamalla välivaiheita, joita useista eri järjestelmistä koostuvilla ratkaisuilla voi olla. Etenkin tiedon siirtäminen järjestelmästä toiseen, mikäli se edellyttää

tiedon muodon muuttamista erillisen prosessin kautta tai manuaalisesti vie aikaa. Yhtenäisessä hyvin suunnitellussa järjestelmässä tieto on aina oikeassa muodossa tai vaihtaa muotoaan automaattisesti tarpeen mukaan.

Useamman eri toimipisteen kommunikaation ja tiedonsiirron tapahtuminen yhden palvelun kautta nopeuttaa informaation siirtämistä käyttäjien välillä. Erillisten kommunikatiojärjestelmien korvaaminen jollain yhtenäisellä ratkaisulla jo itsessään nopeuttaa tiedon siirtämistä poistamalla vaiheen jossa tiedon tarvitsee siirtyä järjestelmästä toiseen, joskus jopa manuaalisesti. Varsinkin vanhemmat järjestelmät eivät välttämättä ole edes yhteensopivia keskenään. (Griebel ym. 2015.)

Tiedon säilyttäminen yhdessä paikassa, johon usealla eri toimipisteellä on pääsy, helpottaa tiedon pitämistä ajantasaisena ja yhtäläisenä. Yhdessä paikassa oleva tieto takaa, että toimipisteiden saama tieto on ajantasaista riippumatta muiden tekemistä muutoksista. On myös tärkeää, että eri tilassa toimijoilla on pääsy vain tarvitsemaansa tietoon ja mielellään pilvipalvelun eri osat on rajattu mahdollisimman tarkasti toisistaan toiminta-vaatimusten niin salliessa. (Griebel ym. 2015.)

Palvelu, jossa potilas tai asiakas pääsee ainakin osittain omiin tietoihinsa käsiksi, voi auttaa palveluntarjoajaa tai lääkäriä usealla eri tavalla. Potilas voi päivittää joitain omia tietojaan, kuten terveydentilan kannalta merkittäviä elämäntapa- ja itsemittaustietoja, josta on hyötyä esimerkiksi ennakkodiagnoosin tekemisessä. Asiakas voi myös varata aikoja tai tilata palveluita ja lääkkeitä. (Griebel ym. 2015.)

Yhtenäinen järjestelmä, johon kaikki sairaalan osastot ovat sallituissa rajoissa yhteydessä, tai joka on järjestelmän kontrolloimina, on mahdollista pilvipalvelun avustuksella. Erillisten ja toisilleen mahdollisesti epäyhteensopivien järjestelmien korvaaminen yhdellä yhtenäisellä järjestelmällä tehostaa toimintaa poistamalla välivaiheita. Etenkin tarpeettomien manuaalisten vaiheiden vähentäminen komentojen tai tiedon lähettämisessä nopeuttaa koko organisaation toimintaa. (Griebel ym. 2015.)

Tiedon tutkiminen ja analysointi useammassa paikassa samaan aikaan helpottuu yhteisessä käytössä olevan pilvipalvelun avustuksella. Alojen asiantuntijat voivat tarkastella samoja digitaalisia ympäristöjä samaan aikaan useammassa fyysisessä toimipisteessä ympäri maailmaa. Reaaliaikainen kommunikaatio ja tietojen vaihto helpottavat tutkimustulosten vertailua. (Griebel ym. 2015.)

### 3.3 Pilvipalvelun hankinnan huomiokohtia

Lääkealalla, jossa tietokonehäiriöt voivat aiheuttaa uhan potilasturvallisuudelle, on tärkeää, että käytettävien järjestelmien toiminta ja rajat tiedetään hyvin. Tämän takia on tärkeää selvittää etukäteen, mitä asioita hankittavassa palvelussa pitää olla, ja mitkä ovat mahdolliset uudet riskit ja miten ne olisi mahdollista minimoida. (Griebel ym. 2015.)

Uudemmissa tietokonejärjestelmissä on aina joitain ongelmia etenkin, jos järjestelmää yritetään soveltaa tarkoitukseen, mihin sitä ei ole alun perin suunniteltu. Uuden järjestelmän häiriökohtien löytäminen ja korjaaminen vievät aikaa. Vähän aikaa käytössä olleen sovelluksen yksi isoimmista ongelmakohdista yleensä on, että siinä ei vielä ole kaikkia tarvittavia ominaisuuksia. Yleensä tämä johtuu siitä, että uuteen tarkoitukseen suunnitellun sovelluksen kaikkia tarpeellisia toimintoja ei ole osattu alun perin kartoittaa riittävän hyvin, ja vasta käytön aikana on havaittu puutteita ja sen takia ne on tarvittu toteuttaa jälkikäteen. Puutteellisen palvelun käyttöön ottaminen sairaalassa voi johtaa ennalta näkemättömiin seurauksiin. Vaikka ongelmakohdat kyettäisiin paikallistamaan ja korjaamaan ensimmäisellä viikolla, jonkun potilasturvallisuus on saattanut jo vaarantua. Tästä syystä on suositeltavaa testata ainakin potilasturvallisuuden kannalta tärkeitä kohtia etukäteen simuloituissa ja mahdollisimman todenmukaisissa olosuhteissa.

Lain asettamien vaatimusten huomioiminen on aina hyvin tärkeää, etenkin luottamuksellista tietoa käsittelevissä järjestelmissä. Erityistä tarkastelua vaatii tiedon siirtämiseen, säilyttämiseen ja turvallisuuteen kohdistuvat lait ja ohjeistukset. Nämä on hyvä selvittää tapauskohtaisesti ennen minkään muun toiminnan aloittamista.

Omien olemassa olevien järjestelmien toiminnan vaatimukset ja yhteensopivuus uusien järjestelmien kanssa on hyvä selvittää etukäteen. Mikäli osa vanhoista järjestelmistä tai laitteista halutaan säilyttää, on hyvä tietää jo suunnitteluvaiheessa niiden yhteensopivuus uusien järjestelmien kanssa. Mikäli vasta käyttöönottoaiheessa huomataan jokin vanhan laitteen tai sovelluksen epäyhteensopivuus uuden järjestelmän kanssa, siitä voi seurata lisäkustannuksia tai viivästyksiä. Pahimmassa tapauksessa vanhat laitteet tai sovellukset täytyy korvata kokonaan. Iso ongelma tästä tulee sitten, mikäli jokin vanha toimiva kallis laite on pakko korvata sen epäyhteensopivuuden takia. Tilanteen pakottamat muutokset suunnitelmaan toteuttamisvaiheessa voivat aiheuttaa budjetin ylimenemistä ja aikataulumuutoksia.



Mitä tahansa järjestelmää suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon, mitkä lisäominaisuudet voivat auttaa sen tulevia käyttäjiä. Ihanteellisesti järjestelmä on mahdollisimman käyttäjäystävällinen ja palvelee alkuperäistä tarkoitustaan. Lääkealalla on tärkeää, että järjestelmän käyttäjät löytävät tarvitsemansa toiminnot ja tiedot mahdollisimman helposti. On myös tärkeää, että kyseiset toiminnot ja tiedot on suojattu vaatimusten mukaan. Tämän takia olisi suositeltavaa, jo pilvipalveluratkaisun suunnitteluvaiheessa, ottaa huomioon alan erityisvaatimukset.

## 4 AWS-ALUSTAN ANALYYSI

### 4.1 Toimeksiannon esittely

Toimeksiantoni oli tutkia Amazon Web Servicen pilvipalveluratkaisua ja verrata sitä IoT platform projektin vaatimusmääritelmään nyt ja tulevaisuudessa. Lopullinen tuotokseni oli sisältöesitys ja muistiinpanot AWS-pilvipalveluratkaisusta IoT platform projektin teknologiatiekarttaan. Sisältöesitykseni piti jäljitellä muita teknologiatiekartan osuuksia sisällöllisesti ja tyyllillisesti. Ihanteellisesti tuotokseni antaisi perustan AWS-osuudelle teknologiatiekartassa sisältäen kaikki siihen tarvittavat tiedot.

Työpanokseni tuotokset voidaan jakaa neljään vaiheeseen, jotka olivat: esittely AWS-alustan erityispiirteistä, AWS-osan taulukoiden sisältötietojen kerääminen, tulevaisuuden ennusteiden listaaminen ja muistiinpanojen kerääminen AWS-alustasta.

Ensimmäisessä vaiheessa esittelin AWS-alustan erityispiirteitä, toimintamalleja ja yhteensopivuutta kansainvälisten sopimusten, ohjesääntöjen ja lakien kanssa. Tässä keskityin tarjoamaan tietoa alustasta muilla mittapuilla, kuin yksittäisellä sovellustasolla.

Toisessa vaiheessa keräsin tarvittavia tietoja taulukkomuodossa. Tämä lähinnä keskittyi puuttuvien tietojen täydentämiseen ja muistiinpanoihin, jotka helpottavat taulukoiden teknisempien tietojen täytössä.

Kolmannessa vaiheessa yritin löytää AWS:n lausuntoja ja uutisia tulevaisuuden suunnitelmista ja analysoida niitä. AWS:n julkisen tulevaisuuden teknologia tiekartan puuttumisen takia ennusteeni joutuivat pohjautumaan AWS:n blogiin, uutisiin ja seminaareihin. Nämä lähteet keskittyivät lähinnä uusiin tuotteisiin ja muutoksiin olemassa olevissa tuotteissa. Tosin näistä lähteistä pystyi päättämään trendejä, joiden mukaisesti AWS-yrityksenä tulee todennäköisesti toimimaan myös tulevaisuudessa.

Lisäksi keräsin omaan tarkoitukseen muistiinpanoja, joita käytin oman ymmärrykseni lisäämiseen AWS-alustasta. Nämä sisälsivät palvelulistoja ominaisuuksineen, pohdintoja, toimintamalleja yleisellä tasolla ja ylipäätään kaikki huomioimani asiat AWS alustaan ja Amazoniin yhtiönä. Muistiinpanot sisälsivät laajemman kuvan ASW-alustasta kuin IoT platform projekti vaati, mutta näiden muistiinpanojen tekeminen auttoi henkilökohtaisesti AWS-alustan ymmärtämisessä.

## 4.2 AWS pilvipalveluna

Amazon Web Services on Amazon.com -yhtiön omistama tytäryhtiö joka erikoistui pilvipalveluratkaisuihin. AWS on yksi maailman merkittävimmistä pilvipalveluita tarjoavista tahoista. AWS tarjoaa maailmanlaajuisen pilvipalveluratkaisun ja jatkuvasti laajentaa toimintaansa uusille sektoreille. AWS painottaa esittelyissään erikoistumista kustannustehokkaaseen toimintaan ja palveluiden joustamiseen asiakkaiden tarpeiden mukaan. AWS:n pilvipalveluratkaisun erityispiirteet pilvipalveluna voidaan jakaa kolmeen ryhmään, jotka ovat palvelutarjonta, liiketoimintamalli ja laajuus. (AWS 2016.)

AWS:n palveluntarjonnan erityisin piirre on sen jaottelu useisiin osiin. Suurin osa palveluista on jaoteltu osiin, jotka ovat itsenäisiä kokonaisuuksia, joita voi ostaa tai niiden käytöstä voi maksaa tarpeen mukaan. Tämä mahdollistaa asiakkaan maksavan vain tarvitsemistaan ominaisuuksista. Tämä tukee AWS:n halua pyrkiä mahdollisimman kustannustehokkaaksi ja joustavaksi. (AWS 2016.)

AWS-pilvipalvelun perustuote vuonna 2017 oli Amazon EC2, joka toimii perustana merkittävälle osalle muita tuotteita. EC2 on virtuaalinen serveri pilvessä, johon muita AWS:n palveluita voi liittää. Tosin heillä on merkittävä määrä palveluita joita voi hankkia erikseen tai jotain tiettyä tarkoitusta varten. Kuten tiedonsiirtoa tai mobiilipalveluita. (AWS 2015, 7-8.)

AWS:n liiketoiminnan erityispiirre on sen mallin pohjautuminen pääasiallisesti käyttömaksuihin. Heidän mukaansa tämä vähentää kustannuksia verrattuna tietyn aikavälin sopimusmaksuihin sisällöllisesti kiinteissä palvelupaketeissa. Perusmallissa yritysten kanssa tuntuu olevan vakio perusmaksu ja yli menevä kapasiteetin käyttömaksu kerätään jälkikäteen. (AWS 2016.)

AWS:n isoin vahvuus on sen laajuus. Maailmanlaajuisena yhtiönä sillä on vahva kilpailuasema ja AWS on 2017 eniten yritysten käyttämä pilvipalvelu. Tosin tutkimusten mukaan muiden pilvipalveluratkaisuiden kasvu on viimeisen vuoden aikana ollut nopeampaa, mutta AWS-yhtiöllä on huomattava etumatka kilpailijoihinsa. (Panettieri 2017.)

### 4.3 Toimeksiannon toteuttaminen

Tämän opinnäytteen teknisen osion ensimmäinen vaihe oli Amazon Web Servicen tarkastelu ja tutustuminen siihen vertailemalla sen toimintoja IoT platform projektin vaatimuksiin. Opinnäytetyön tekijällä oli aikaisempia tietoja AWS:ta pilvipalveluiden tarjoajana, koska hän oli jo aikaisemmin osallistunut IoT platform projektin palveluntarjoajia kartoittavaan työhön. Kokemukset olivat kuitenkin aikaisemmalta vuodelta ja osittain vanhentuneet. Täten toimeksianto aloitettiin tutustumalla AWS:n nykyisiin palveluihin ja toimintamalleihin. Niistä tehtiin tarkoituksiini soveltuvat muistiinpanot, jotta AWS-yritystä ymmärrettäisiin palveluntarjoajana paremmin.

Alustavan tutustumisen jälkeen saatiin tarkemmat ohjeet ja keskityttiin tekemään sisältöesitys IoT platform projektin teknologiatiekartan AWS-pilvipalvelualustasta. Tämä kirjattiin samassa formaatissa kuin toisten pilvipalveluntarjoajien ratkaisut tiekartassa, jotta sisällöt olisivat tiekartassa verrannollisia keskenään. Lisäksi pyrittiin myös lisäämään AWS alustalle ominaisia asioita, joille ei välttämättä ole vastinetta muilla palveluntarjoajilla.

### 4.4 Tulosten esittely

Opinnäytetyön teknisen osuuden teknologiatiekartan sisältöesityksen tavoitteet täytettiin suunnitelmien mukaisesti. Opinnäytteen tekniset osion osa-alueet voitiin jakaa AWS:n erityispiirteiden listaukseen, AWS:n taulukoiden sisältötietojen keräämiseen, tulevaisuuden ennusteiden listaamiseen ja muistiinpanojen kerääminen.

Erityispiirteiden listaus onnistui mukailemaan muiden palveluntarjoajien tietoja ja sisältämään esittelyn vaadituilta osa-alueilta. Ne sisälsivät Yleisen AWS kuvauksen, maailmalaajuisen saatavuus kuvauksen, lainsäädäntökuvauksen ja lääkealalle suuntautuneisuus kuvauksen. Osa-alueet sisälsivät merkittävimmät havainnot.

AWS-osan taulukoiden sisältötietojen kerääminen tapahtui täydentämällä ehdotuksia olemassa oleviin taulukoihin keskittyen puuttuviin kohtiin tai lisäten muistiinpanoja joihinkin taulukoiden sisältöihin liittyen. Myös joitakin aiheeseen liittyviä kaavakuvia AWS-alustan rakenteesta kerättiin vertailumateriaaliksi.

Tulevaisuuden ennusteiden tekeminen AWS-pilvipalvelualustasta oli kohtalaisen hankalaa, koska AWS-alustasta ei ole julkista pitkän kantaman suunnitelmaa. Tämän takia heidän tulevaisuudensuunnitelmiansa arvioiminen vaati soveltamista. Heillä on tiettyjä suuntaviivoja kuten joustavuus ja asiakasystävälliset tuotteet, joita voi käyttää ennustamaan millaisia tuotteita he mahdollisesti ovat tekemässä soveltaessa uusia teknologioita kuten uusia lääkealalle soveltuvia palveluita tai mobiilisovelluksia. Toinen tapa ennustaa, mihin suuntaan he ovat menossa, oli tutkia heidän viime aikoina julkistamiensa tuotteiden listaa. Näiden metodien avulla kykenin tekemään karkean arvion, joka kuitenkin ei ole täysin luotettava.

Tehdyt muistiinpanot olivat kattavat ja sisälsivät tietoja AWS:n palveluista, toimintamalleista ja muista erityispiirteistä. Vaikka kaikkia näitä ei tarvittu IoT platform projektin teknologiatiekartan AWS-osan sisältöesityksen tekemiseen ne antoivat kattavan kuvan ja vertauspohjan AWS-pilvipalvelusta.

## 5 YHTEENVETO JA ANALYYSI

Tämän opinnäytteen tavoitteena oli tuottaa IoT platform projektin teknologiatiekarttaan AWS-osuuden sisältöehdotus ja selvittää pilvipalveluiden mahdollisuuksia ja ongelmakohtia lääkealan yritysten tarpeet huomioiden. Peruspilvipalveluratkaisujen tutkiminen ei sinällään ole enää uusi aihe, mutta tavoitteena olikin tuoda uutta näkökulmaa etenkin lääkealan yritysten tarpeiden ja vaatimusten suuntaan.

Opinnäytteen tulokset voidaan jakaa pilvipalveluiden yleiseen esittelyyn, ongelmakohtiin lääkealalla, mahdollisuuksiin ja ennen hankintaa huomioitaviin asioihin. Pilvipalveluiden esittely sisälsi määritelmät pilvipalveluille usealla eri tasolla, jotta voitiin helpottaa eri tyyppisten pilvipalveluiden kategorioimista ja tunnistamista. Pilvipalvelut määriteltiin sisällöllisesti, palvelumallin ja liiketoimintamallin perusteella. Sisältö ja palvelumallimääritelmät pohjautuivat lähdemateriaaleihin, mutta yleisimpien pilvipalveluiden liiketoimintamallien kuvaukset pohjautuivat osittain tämän opinnäytteen tekijän empirisiin havaintoihin palveluntarjoajia tarkasteltaessa.

Pilvipalveluiden ongelmakohtia lääkealalla käsittelevä luku keskittyi pääasiassa esittelemään yleisimpiä pilvipalveluiden uhkakuvia lääkealalla ja tarjoamaan joitain yleisen tason vastauksia menemättä teknisiin yksityiskohtiin. Etenkin potilaisiin vaikuttavien järjestelmien takkuilu voi aiheuttaa suuriakin uhkia potilasturvallisuudelle. Tämän luvun uhkakuvat tiivistyvät siihen, että uuden teknologian kaikkia ongelmakohtia ei voi tietää ennen käyttöönottoa. Ratkaisut taas keskittyivät ennalta valmistautumiseen uhkiin, joilla ei vielä ole esimerkkitapauksia, mutta ovat mahdollisia tietyissä olosuhteissa.

Pilvipalveluiden lääkealan yrityksille tarjoamia mahdollisuuksia käsittelevä luku keskittyi tekemään tulkintaa aihetta käsittelevistä lähteistä. Lopullisena päätelmänä voidaan pitää sitä, että informaation siirto ja jakaminen nopeutuvat huomattavasti pilvipalveluiden yhtenäisyyden ja kapasiteetin takia. Yhtenäinen järjestelmä poistaa yleensä aikaa vieviä välivaiheita ja laaja kapasiteetti keskittää informaation yhteen pisteeseen, mikä helpottaa sen saatavuutta. Etenkin potilashoitoon liittyvien ohjelmien hitaus voi vaikuttaa potilaiden hoidon saantiin ja tehokkuuteen.

Ennen pilvipalvelun hankintaa huomioitavia asioita käsittelevä luku käsitteli yleisellä tasolla asioita, joita on hyvä pohtia ennen hankinnan tekemistä. Aiheet liittyivät mahdollisiin

ongelmiin, joita uudella teknologialla voi olla, kuten soveltumiseen vanhan teknologian kanssa ja asioihin, joilla ei ole aikaisempaa vertauspistettä.

Tavoitteet saavutettiin yleisellä tasolla, mutta aihetta olisi voinut käsitellä syvällisemmin ja tuoda yksityiskohtaisempaa analyysiä lääkealan näkökulmasta. Lääkealan syvällisempi analyysi pilvipalveluiden käyttäjän kannalta olisi vaatinut opinnäytteen tekijältä pidempää aikaa perehtyä aiheeseen ja mahdollisesti omaa työkokemusta alalta. Käytössä oleviin lääkealan pilvipalveluratkaisuihin käytännön perehtyminen olisi tuonut huomattavaa tarkkuutta tämän opinnäytteen sisältöön.

Tämän opinnäytteen lähteet voidaan jakaa artikkeleihin, raportteihin ja alaa käsitteleviin kirjoihin. Pilvipalvelun määritelmät ja toimintamalleja koskevat tiedot ovat enimmäkseen yleisesti hyväksytyjä. Aiheen uutuuden ja nopean kehittymistahdin takia osa tiedoista vanhenee nopeasti. Tämän takia opinnäytteen tekijä pyrki tekemään yleisen tason tulkintaa, joka olisi vielä validi ensi vuosikymmenelläkin.

Opinnäytteen teoriaosuutta voidaan käyttää vertausmateriaalina pilvipalveluita tarkasteltaessa, mutta on mahdollista, että tässä opinnäytteessä on yksittäisiä tulkintaeroja verrattuna muihin pilvipalveluita käsitteleviin teksteihin. Huomioitavaa on, että osa asioista, joita voi pitää tulkintaeroina verrattuna muihin aihetta käsitteleviin teoksiin voi johtua jonkin konseptin vanhentumisesta, mikäli teoksien tekemisen välillä oli merkittävä määrä aikaa. On myös hyvä huomioida, että tätä aihetta käsittelevien analyysien validiteetti ja reliabiliteetti voisi olla huomattavasti korkeampia, mikäli analyysi olisi tehty enemmän teknisen tason tutkimuksen pohjalta käyttäen tapausesimerkkejä.

Tämä opinnäyte soveltuu parhaiten luomaan toimialaan liittyviä näkökulmia verrattuna puhtaasti teknisiin asioihin pohjautuviin tutkimuksiin, mikäli on tarvetta lääkealaa ja pilvipalveluita tarkastelevalle oheismateriaalille. On tosin huomioitava, että vaikka tämä opinnäyte voi auttaa valmistautumaan pilvipalvelun hankintaan, se ei sisällä ohjeita pilvipalvelun varsinaiseen hankintaan.

Lääkealan ja pilvipalveluiden ratkaisujen ja yhteensopivuuden tarkastelua voi lähestyä monesta suunnasta. Jatkona tälle tutkimukselle voidaan suositella yksityiskohtaisempaan analyysiin ja teknisiin ratkaisuihin meneviä tutkimuksia erityisesti potilasturvallisuuden kannalta tärkeiden teknisten ratkaisuiden kartoittamiseen yleisesti tai tapauskohtaisesti.

Pilvipalveluiden merkitys tulee kasvamaan jatkossakin ja niiden käyttäjien kokonaismäärä on jatkuvassa kasvussa. Pilvipalvelut tulevat muuttumaan ja kasvamaan vielä pitkään, joten jatkossakin pilvipalveluiden tarkastelu on validi aihe.



## LÄHTEET

Amazon Web Services 2015. Overview of Amazon Web Services. Viitattu 8.2.2017. <https://d0.awsstatic.com/whitepapers/aws-overview.pdf>

Amazon Web Services 2016. AWS re:Invent 2016 Keynote: Andy Jassy. Viitattu 8.2.2017 <https://www.youtube.com/watch?v=8RrbUyw9uSg>

Cloud Standards Customer Council 2012. Impact of Cloud Computing on Healthcare. Viitattu 8.2.2017. <http://www.cloud-council.org/deliverables/CSCC-Impact-of-Cloud-Computing-on-Healthcare.pdf>

Griebel, L. Prokosch, H. Köpcke, F. Toddenroth, D. Christoph, J. Leb, I. Engel, I. & Sedlmayr, M. 2015. A scoping review of cloud computing in healthcare. Viitattu 17.2.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4372226/>

Marwan, M. Kartit, A. & Ouahmane, H. 2016. Cloud-Based Medical Image Issues. Research India Publications. Viitattu 8.2.2017. [https://www.ripublication.com/ijaer16/ijaerv11n5\\_122.pdf](https://www.ripublication.com/ijaer16/ijaerv11n5_122.pdf)

Panettieri, J. 2017. Cloud Market Share-2017 Amazon AWS, Microsoft Azure, IBM-Google. CHANNELe2e. Viitattu 26.4.2017. <https://www.channel2e.com/2017/02/09/cloud-market-share-2017-amazon-microsoft-ibm-google/>

Rouse, M. 2015. Platform as a Service (PaaS). TechTarget. Viitattu 8.2.2017. <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Platform-as-a-Service-PaaS>

Safonov, V. & Vladimir, O. 2016. Trustworthy Cloud Computing (1). John Wiley & Sons, Incorporated. Viitattu 8.2.2017. <http://site.ebrary.com.ezproxy.turkuamk.fi/lib/turkuamk/detail.action?adv.x=1&docID=11151992&f00=all&f01=subject&p00=cloud+service&p01=%22Cloud+Computing%22>

Salam, A. Gilani, Z. & Ul Haq, S. 2015. Trustworthy Cloud Computing (1). John Wiley & Sons, Incorporated. Viitattu 14.2.2017 <http://site.ebrary.com.ezproxy.turkuamk.fi/lib/turkuamk/detail.action?adv.x=1&docID=11004530&f00=all&f01=subject&p00=cloud+service&p01=%22Cloud+Computing%22>