

Pilvipalvelutarjoajien sertifikaatit asiantuntijoille

Emre Olgun



Tekijä(t) Emre Olgun	
Koulutusohjelma Tietojenkäsittely	
Raportin/Opinnäytetyön nimi Pilvipalvelutarjoajien sertifikaatit asiantuntijoille	Sivu- ja liitesivumäärä 33 + 1
<p>Tutkimuksessa selvitän, mitä erilaisia sertifikaatteja pilvipalvelutarjoajat myöntävät heidän palveluihin erikoistuville asiantuntijoille, mitkä ovat myöntämiskriteerit sekä millaisia aiheita sertifikaatit käsittävät.</p> <p>Sertifikaattien lisäksi tutkimuksessa kerrotaan kolmen suuren pilvipalvelutarjoajan historiasta lyhyesti ja keskityn erityisesti niiden sertifikaatteihin. Nämä ovat Amazon Web Services, Microsoft Azure ja Google Cloud. Kaikki sertifikaatit luetellaan ja kerron minkä takia sertifikaatteja ensinnäkin tarvitaan. Kerron pilvinatiivi, DevOps sekä Serverless teknologioita, jotka ovat hyvin kytköksissä pilvipalveluiden kanssa. Annan esimerkkejä, miten sertifikaattien osaamistavoitteet ovat kytköksissä tarjottuihin palveluihin.</p> <p>Tietoja kerään asiantuntijoilta sekä kerron itse kokemuksistani, sillä olen itse suorittanut yhden sertifikaatin ja olen töissä sertifikaatin käsittämiin aiheisiin liittyvissä työtehtävissä. Omia ajatuksiani olen ilmaissut siinä määrin, jossa oman neutraalin vastauksen antaminen on mahdollista.</p> <p>Asiantuntijat ovat ilmaisseet, että aito kokemus alasta voittaa sertifikaatin, kuitenkin sertifikaatti on parempi kuin ei mitään, ja sertifikaattien saavuttamisessakin ihminen saa käyttökokemusta kohdepalvelulta. Tällöin vastavalmistuneilla on validi tapa osoittaa osaamistaan maailmanlaajuisesti, kovaa kilpailua käyväällä alalla, jossa työhistoria on kenties tärkein asia työnhakijoilla.</p>	
Asiasanat Pilvipalvelut, sertifikaatit, asiantuntijuus	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Sanasto.....	3
2	Pilvipalvelut	5
2.1	Merkittävät Pilvipalvelutarjoajat sekä yhtenäiset sertifikaatti luokat	7
3	Pilvipalvelutarjoajat ja sertifikaatit	8
3.1	Amazon Web Services (AWS)	8
3.1.1	Amazon Web Services sertifikaatit	8
3.2	Microsoft Azure	9
3.2.1	Microsoft Azure sertifikaatit	10
3.3	Google Cloud	11
3.3.1	Google Cloud sertifikaatit	11
3.4	Alibaba Cloud	11
3.5	IBM	12
4	Pilvipalveluiden hyödyntäminen	13
4.1	DevOps.....	14
4.1.1	DevOps -putki ja käytännöt	16
4.1.2	Koodi (Code).....	16
4.1.3	Rakennus (Build).....	17
4.1.4	Tutkimus (Test)	18
4.1.5	Jatkuva integraatio ja toimitus (CI&CD).....	19
4.1.6	Julkaisu (Release).....	20
4.1.7	Käyttöönotto ja hallinta (Deploy/Operate).....	21
4.1.8	Valvonta (Monitor).....	21
4.1.9	Suunnittelu (Plan).....	21
4.2	Pilvinatiivi	22
4.3	Serverless.....	22
4.4	Kontit	23
4.5	Koneoppiminen	23
4.5.1	Tekoäly	24
4.5.2	Koneoppiminen pilvessä	24
4.6	Data analytiikka.....	25
5	Tulosten analyysi	26
5.1	Jatkosuunnitelma sertifikaateille.....	26
5.2	Kumppanuusasema	27
5.3	Sertifikaatit tulevaisuudessa.....	27
6	Johtopäätös	28
7	Opinnäytetyön ja oman oppimisen arviointi	28

Lähteet	30
Liite 1. Haastatteluissa esitetyt kysymykset	34

1 Johdanto

Pilvipalvelut ovat olleet nopeasti kasvussa, sillä ne näkyvät kuluttajan päivittäisessä elämässä esim. Google Drive, Dropbox nimisinä palveluina ja muina työkaluina. Ihminen, jolla ei ole tietämystä aiheesta, ei välttämättä huomaa, että käytössä on pilvipalvelu. Kilpailutuksesta taakse jääminen tarkoittaa merkittäviä tappioita yrityksille jotka ovat jo todennäköisesti tietoisia ko. palveluista. Työtä pilvipalveluista etsivät ihmiset saattavat vaihteellisesti tehdä töitä juuri näille yrityksille joko konsulttina tai asiantuntijana.

Pilvipalveluihin erikoistuvan opiskelijan on oletettu ymmärtävän vähintään teoriatasolla pilvipalvelut, serverless, elastisuus, infrastruktuurikoodina nimisiä käsitteitä. Nämä ja monet muut infrastruktuuriin tulevat työkalut tai palvelut ovat yhä sidoksissa pilvipalveluihin. Pilvipalvelut ovatkin kasvussa niiden trendikkyytensä sekä saavutettavissa olevien hyötyjen takia. Suomessa AMK:sta vastavalmistuneilla, joille pilvipalvelut eivät ole entuudestaan tuttua, voi tuntua hyvin hankalalta päästä aiheen ytimeen. Sertifikaatit näyttävät rekrytoijille, että työnhakijalla ovat ko. palvelut hallussa ja hän on pätevä tehtävään, koska sertifikaatit vaativat aitoa asiantuntemusta aiheesta ja pätevyyttä, sillä kokeet ovat haastavia ja niitä suoritetaan valvotuissa, suljetuissa tiloissa. On siis fiksuria suorittaa sertifikaatti, mikä avaa opiskelijalle mahdollisen työpaikan haluamissaan työtehtävissä. Sertifikaatit maksavat riippuen pilvipalvelutarjoajasta sadasta dollarista muutamaan sataan dollariin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää minkä tyyppisiä pilvipalvelusertifikaatteja tänä päivänä on, miten ne eroavat toisistaan? Kuinka tärkeitä ne ovat? Tutkimuksessa haastattelen alan asiantuntijoita ja tuon heidän näkemyksensä kvalitatiivisessa tutkimusmuodossa. Mitä sertifiointi tuo mukanaan? Mitä hyötyä siitä on tullut? Mitkä ovat ihmisten syyt suorittaa sitä? Tutkimuksessa myös kerron sertifikaattien käsittämistä palveluista/työkaluista pois lukien sen, että ne ovat hyvin kytköksissä pilvipalveluiden kanssa, ne saattavat olla myös vieraita termejä, asiasta tietämättömille ihmisille.

Sertifikaateista käsittelem Gartner:in vuonna 2018 tekemään Magic Quadrant raportissa esiintyneisiin pilvipalvelutarjoajiin. AWS, Azure ja Google ovat kilpailun kärjessä, keskityn näihin yrityksiin tutkimuksessa eniten, ja lyhyesti tutkin muitakin pilvipalvelutarjoajia kuten Alibaba Cloud, IBM mutta en aio tutkia näitä yhtä laajalti kuin kolme isointa palvelutarjoajaa. (Gartner 2018)

AWS ja Azure ovat myös globaalisesti levinneet heidän infrastruktuuriaan ja tukevat enemmän konesaleja ja yhteyspisteitä, kuin muut palvelutarjoajat. Tällöin niiden palvelut ovat enemmän vikasietoisia, ja laitteisto on huippuluokkaa. Google Cloud ja Alibaba Cloud

ovat myös infrastruktuurikapasiteeteiltaan ja levinneisyyksistään isompia pilvipalveluntarjoajia heti AWS ja Microsoftin jälkeen. Google:lla on Suomessa konesalinsa ja Premium luokan kumppaniyrittäjä, tosin kuin Alibaba Cloud joilla ei ole infrastruktuurisesti edustusta pohjoismaissa, mutta on olemassa suomalainen kumppaniyrittäjä.

Tutkimuksessa yritän välttää mainostamasta yrityksiä sekä laadin puolueetonta näkökulmaa heidän palveluistaan ja sertifikaateistaan. Sertifikaatit ovat joitakin erikoistumissertifikaatteja lukuun ottamatta samantasoisia ja samaan rooliin tähtääviä, joten niitä on helppo kuvata yleisnimityksellä kuten AWS Solutions Architect suomennos: AWS ratkaisuarkkitehti, ja Microsoftilta löytyy saman tyyppinen sertifikaatti, johon on lisätty myös sana ”expert”. Tämänkaltaisilla pienillä eroilla en erota sertifikaatteja toisistaan vaan aion kuvata samankaltaiset sertifikaatit siinä määrin missä yleiskuvaus ei väärennä yhdenkin sertifikaatin kuvausta suuresti. Mallina otan AWS, Microsoft ja Googlen ratkaisuarkkitehtisertifikaatit, joilla on perustason, keskitason, ammattitason ja näiden lisäksi erikoistason sertifikaatit, joita en vielä kuvaa taulukossa.

	Google	AWS	Azure
Perustaso	Associate Cloud Engineer	Cloud Practitioner	Microsoft Certified: Azure Fundamentals
Keskitaso		AWS Certified Solutions Architect – Associate	Microsoft Azure Administrator
Ammattitaso	Professional Cloud Architect	AWS Certified Solutions Architect – Professional	Microsoft Certified Solutions Expert (MCSE)

Taulukko 1. Google, AWS, Azure ratkaisuarkkitehti sertifikaatit verrattuna

Aiheesta ei ole ennen tehty tutkimusta opinnäytetyötyyppinä, sekä aiheesta ei löydy tieteellistä artikkeleita tai teoksia helposti. Lähteiden täytyy olla uusia sillä pilvipalvelut muuttuvat jossain määrin vuosittain tosin muutokset saattavat ilmetä enemmän kategorisoinnissa kuin itse palveluissa tai voi olla hyvin todennäköistä, että palveluita tarjoava yritys saattaa lakkaa tarjoamasta palveluita. Tilanteen olleessa näin myös palveluiden tarjoamat sertifikaatit menettävät markkina-arvoa. Näin ei välttämättä käy ilman minkäänlaista katastrofista muutosta isoimmille pilvipalvelutarjoajille kuten esim. AWS, Microsoft ja Google mutta on pidettävä mielessä kun harkitsee vähemmän tunnettujen pilvipalvelutarjoajien sertifikaatteja suorittaessaan. (The Register 2018)

Sertifikaatit ovat niiden käsittämisissä palveluissa erikoistuneiden asiantuntijoiden suorittamien kokeiden jälkeen saavutettu todistus. Sertifikaatin omaava henkilö on osoittanut asiantuntemuksensa virallisesti. Sertifikaatteja on monenlaisia, ja ne eivät välttämättä aina liity IT-palveluihin. Pilvipalveluista on olemassa monta erilaista sertifikaattia, lajiteltuna oman pilvipalvelutarjoajan piiriin, ja sen lisäksi vielä erikoistumisalueisiin tai vaatimustasoihin. Sertifikaatin suorittamisen jälkeen sitä on säännöllisesti uusittava riippuen palveluntarjoajasta, mutta yleensä vuosittain. Tällöin henkilö osoittaa osaamisensa yläpidosta sekä uusien asioiden omaamisesta, sillä pilvipalvelut ovat hyvin muuttuvia. Sertifikaatit voivat olla vaatimuksena työtehtäviin, uusille tai organisaation työntekijöille tai merkittävänä etuna työnhaussa työnhakijoille.

Tällä tutkimuksella haluan vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Pilvipalveluiden sertifikaatit tänä päivänä, mitä sertifikaatteja on saatavilla?
2. Mitä sertifiointi tuo mukanaan? Mitä hyötyä siitä on?
3. Millaisia aiheita sertifikaatit käsittelevät?

1.1 Sanasto

MFA	Multifactor authentication, eli kaksivaiheinen tunnistautuminen, joka voi olla sovellus, viesti tai puhelinsoitto käyttäjän puhelimeen, jonka kautta varmentetaan käyttäjä kahdesti selainpuolelle tapahtuvan kirjautumisen lisäksi, englannin kielellä termi on lyhennetty myös muodossa 2FA.
G suite	Google:n tekstinkäsittely, dianesitys sekä muita toimisto-ohjelmistoja sisältävä palvelu.
SDLC	Systems Development Life Cycle, on toimintamalli, jota ohjelmistokehittäjät noudattavat koko kehityskaaren ajan. Esimerkkimallit voivat olla Waterfall tai Agile malli.
Botti	Ohjelmisto mikä pystyy suorittamaan tiettyjä tehtäviä ja käskyjä ilman ihmisten apua.
TensorFlow	Googlen luoma avoimen lähdekoodin ohjelmistokirjasto, joka on tarkoitettu tekoäly ja koneoppimis ratkaisuihin.
Big data	Monesta lähteestä peräisin oleva, ihmisten ymmärryksissä oleva massiivinen tieto.
Data Lake	Järjestelmässä sijaitsevien komponenttien käytettävissä oleva keskitetty suuri prosessoimaton tietovarasto.
Hadoop	Apachen kehittämä suurien määrien tietojen analysointimenetelmä, jossa tietoa pilkotaan ja yhdistetään lopuksi.

- CRM Customer relationship management, eli asiakkuudenhallintajärjestelmä, on tarkoitettu hallinnoimaan organisaation suhteita asiakkaidensa ja mahdollisten asiakkaiden kanssa.
- DaaS Data as a service on palvelumalli, jossa kerättävissä oleva tieto (data) on palvelun tarkoitus. Tämä tarkoittaa sitä, että data-analytiikka tapahtuu palveluntarjoajan puolella ja asiakkaalle jää havainnot, tilastot tai muut hyödylliset tiedot.

2 Pilvipalvelut

Pilvipalvelut ovat alun perin pyrkineet tietotekniikkakapasiteettien ulkoistamiseen. Eli asiakasyrityksentietotekniikkainfrastruktuuri on toimittajayrityksen hallussa internetin välityksellä. Tällöin asiakasyrityksen tarvitsemat laskenta, kommunikointi tai kapasiteettipalvelut eivät sijaitse asiakkaan kanssa samassa rakennuksessa vaan ne ovat hajautetusti sijoitettuna toimittajan omissa saleissa muiden asiakkaiden kanssa, tästä on periytynyt termi ”pilvessä”, ja nimi ”pilvipalvelut”.

(Amazon Web Services 2019g)

Asiakas itse saa valita kuinka paljon hän haluaa ylläpitää infrastruktuurista, mutta yleensä nämä ylläpitomallit ovat jo tuotteistettuna ja niitä on nimetty seuraavanlaisiksi:

- IaaS (Infrastructure as a Service)
- PaaS (Platform as a Service)
- SaaS (Software as a Service)

Sovellus	Sovellus	Sovellus
Data (tieto)	Data (tieto)	Data (tieto)
Suoritus aika (runtime)	Suoritus aika (runtime)	Suoritus aika (runtime)
Väliohjelmisto	Väliohjelmisto	Väliohjelmisto
Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä
Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi
Palvelimet	Palvelimet	Palvelimet
Tallennustilat	Tallennustilat	Tallennustilat
Verkko	Verkko	Verkko
IaaS	PaaS	SaaS

Asiakas ylläpitää	Palveluntarjoaja ylläpitää	Palvelumalli
-------------------	----------------------------	--------------

Taulukko 2. Pilvipalveluiden hallintamallit

Lyhykäisyydessään IaaS mallissa asiakas ylläpitää kaikkea paitsi itse infrastruktuuria eli laitteistopuolta ja sitä kuvaa hyvin paljon kappaleen alussa selittämäni.

PaaS on askel ylös edellisestä, jossa toimittaja ylläpitää tällä kertaa myös käyttöjärjestelmää, hyvin yleinen malli sovelluskehittäjäasiakkaissa, jossa ei ole palvelinten ylläpitäjiä.

SaaS on täysin tietotekniikasta eristettyjen asiakkaiden käytössä oleva malli, jossa toimittaja ylläpitää edellisten lisäksi myös sovelluskehitystä ja asiakkaalle jää tulosten hyödyntäminen. (R. Modi 2017, 2-4)

Kun pilvipalvelut olivat uusia, IaaS malli on ollut ainoa vaihtoehto. Nykyään kuitenkin pilvipalvelut ovat kehittyneitä ja kustannustehokkaita niin juuri näiden kehitysten takia niistä on tullut trendikkäitä yritysten keskuudessa. Tänä päivänä pelkkä perinteinen IaaS malli on näyttänyt hyvin alkeelliselta, sillä se ei ole hyödyntänyt pilvikonseptin täyttä suorituskykyä, jolla on oma termi eli ”pilvinatiivia”. Pilvipalvelut nyt tarjoavat nopeasti skaalautuvaa ja lähes rajatonta palvelutarjontaa, johon sisältyy myös ”serverless” ja ”kontitus” tyyppiset palvelut. Serverless palvelut tutkitaan tarkemmin myöhemmin 4.3 Serverless.

Kustannustehokkuus näkyy siinä, kuinka ilman etukäteismaksua asiakkaat voivat käyttää palveluita. Moni pilvipalvelutarjoaja on asettanut laskutuspolitiikkansa ”pay-per-use” tyyppiseksi, jossa asiakkaita laskutetaan ainoastaan käyttämistään palveluista, ja niin kauan kuin palvelu on ollut käytössä. Kauppa ennen black friday -alennuksia, tarvitsee suurta palvelinmäärää ja tehoa ylläpitääkseen suurta kävijämäärää verkkokaupassa, kaupan infrastruktuuri ei ole valmis tämän kaltaiseen rasitukseen mikä tarkoittaa mahdollisesti verkkosivujen jäätymistä tai kaatumista, joka lopuksi kääntää potentiaalisia asiakkaita pois kaupan verkkosivuilta. Pilvipalveluiden avulla kauppa voi ilmoittaa palveluntarjoajalle odotettavissa olevasta kuormasta ja valmistaa palvelimet siltä varalta. Kun alennukset alkavat, palvelimet pystytetään ilman ihmisten ylläpitoa automaattisesti kävijämäärän mukaan. Kävijämäärän laskiessa palvelimet poistetaan ja tällöin kauppa on maksanut vain siitä mitä on käyttänyt, ja tarjonnut toimivan palvelun asiakkailleen. Edellä mainitussa esimerkissä nähdään pilvipalveluiden kustannustehokkuus ja elastisuus.

Palvelut tyypillisesti tarjotaan toimittajien palvelinsaleissa, yhdessä maassa voi olla enemmän kuin yksi palvelinsali ja riippuen maan pinta-alasta, jolloin palvelinsalit ryhmitetään maanosiin. Esim. Irlannin konesalit yksinkertaisesti nimetään Irlanniksi mutta Yhdysvaltojen suuren pinta-alan takia konesalit sijoitetaan tiettyihin osavaltioihin ja ne nimetään myös osavaltion nimen mukaan esim. Pohjois- Virginia ja Kalifornia.

Jos mennään takaisin palvelinsaleihin, niin palvelimet ovat klusteroituja ja data niissä on hajautettu. Tämä tarkoittaa sitä, että yhdessä palvelinkomponentissa voi olla kahdenkin asiakkaan tiedot käsittelyssä, mutta tämä tarkoittaa myös sitä, että yhden asiakkaan tiedot eivät ole säilytettynä yhdessä komponentissa vaan sen osia löytyy monesta eri klusterista. Tällöin tietovarkautta harkitsevan tahon täytyy varastaa koko konesali haltuun päästääkseen asiakkaan tietoihin, sillä yksi komponentti sisältää vain murto-osan asiakkaan tiedoista ja siitä ei saavuteta mitään hyötyarvoa.

Moni pilvipalveluntarjoaja huolehtii juuri näiden konesalien turvallisuudesta ja palveluiden saatavuudesta. Palvelinsalien turvallisuuteen saattaa kuulua turvallisuushenkilökuntaa,

kameravalvonta, aitaukset ja paksut betoniseinät. Saatavuudella tarkoitetaan milloin tahansa valmiina olevista palveluista, yksinkertaisena esimerkkinä voin antaa palvelimet, joita muutamalla hiiren klikkauksella asiakas voi pyöräyttää käyntiin kymmeniä.

Asiakkaalle kuitenkin jää vastuu mitä pilvessä tapahtuu, eli asiakkaan tiedot, sovellushaavoittuvuudet, pääsynhallinta sekä käyttöjärjestelmä, verkko ja palomuurisäännökset. Näitä velvollisuuksia palveluntarjoaja ei voi turvata eikä pitäisikään sillä se tarkoittaisi tietojen paljastamista. Tässä menemme syihin, miksi hankitaan sertifiointia, koska juuri tässä vaiheessa palvelua täytyy säätää asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaisesti.

(Amazon Web Services 2019c)

Tähän asti otin ainoastaan palvelinkapasiteettia tarjoavan puolen pilvipalveluista, mutta pilvipalveluita hankitaan pääsääntöisesti niiden tarjoamien mahdollisuuksien takia ja näitä mahdollisuuksia toteutetaan koko ajan lisääntymässä olevien sovelluksien avulla.

(R. Modi 2017, 1-5)

2.1 Merkittävät Pilvipalvelutarjoajat sekä yhtenäiset sertifikaatti luokat

Gartnerin tekemään tutkimuksen mukaan, pilvipalvelutarjonnan kärjessä ovat Amazon Web Services, Microsoft Azure ja Google Cloud Platform. Näiden perässä mutta merkittäväällä etäisyydellä etenevät Oracle Cloud, Alibaba Cloud ja IBM pilvipalvelut. Sertifikaatteja voidaan suurimmaksi osaksi yleistää, eroja kyllä löytyy esimerkiksi sertifiointi voi jakautua kahteen ja vaatia kahta koetta suorittamiseen (esim. Azure Solutions Architect Expert).

Supistettuna sertifikaatit voidaan jakaa neljään osaan.

(Gartner 2018)

Perustason osaamista vaativa sertifikaatti, eli enimmäkseen tarkoitettu sellaisille henkilöille, joiden päivittäiset työtehtävät eivät tule olemaan kytköksissä pilvipalveluiden kanssa. Yritys, jossa nämä henkilöt työskentelevät, joko tarjoaa pilvipalveluita palveluna tai katsotaan hyödyksi sitä, että henkilöllä on vähintään taustatietoa aiheista kun/jos asia tulee puheenaiheeksi jossain. Tätä sertifikaattia voidaan myös jossain yrityksissä vaatia ensimmäisenä sertifikaattina ennen keskitason sertifikaatin suorittamista.

Keskitaso (associate), tämä yleensä löytyy varsinaisesti pilvipalveluiden kanssa työskenteleviltä ihmisiltä, etenkin hyvä olla niillä, jotka aloittavat uransa pilvipalveluiden parissa. Tämän tason sertifikaatit vaativat ongelmanratkaisutaitoja suorittajilta käytössä olevilla työkaluilla, esim. Ratkaisuarkkitehti sertifikaatin suorittaneilla on hyvä ymmärrys tärkeimmistä työkaluista (esim. virtuaalikoneet, kuormantasaajat, tietokannat, käyttäjätietopalvelut

yms.) sekä tuttuna yleisimmät pulmatilanteet. Yleensä edellinen perustason sertifikaatti ohitetaan ja suoritetaan suoraan tämä sillä se ei ole yleensä vaatimuksena eikä siitä jää mitään arvoa sertifikaatin suorittajalle tämän sertifikaatin suorittamisen jälkeen.

Ammattitason (pro) sertifikaatit, näissä sertifikaateissa ennen vuotta 2019 hyvin usein vaadittiin vähintään yksi aiemman tason sertifikaatti. Ammattitason sertifikaatit keskittyvät ei niin paljon työkalujen tuntemiseen vaan lähes kokonaan ongelmien ratkaisuihin. Kokeissa kysymykset ovat paljon pidempiä, vastausvaihtoehtoja on enemmän, kysymysten määrä on paljon enemmän ja kokeen suorittamiseen annettu aikaa on paljon vähemmän. Kokeet ovat myöskin paljon kalliimpia verrattuna aiempiin kokeisiin, mikä tekee kokeesta haastavamman.

Erikoistumis alueet, näillä sertifikaateilla tavoitellaan vahvaa osaamista yhteen ryhmä työkaluihin/palveluihin jota pilvipalvelutarjoaja tarjoaa tai tietotekniikan osa-alueeseen (esim. tietoverkkoyhteydet). Nämä ovat esimerkiksi: tietoliikenne, Big data, tietoturva yms. Näitä sertifikaatteja luokitellaan erillisenä osana edellä mainittuihin sertifikaatti karttoihin, ja niitä voi suorittaa itsenäisesti yksittäin, tosin nämä erikoistumisen sertifikaattikokeet ovat myös haastavia ja vaativat nimenomaan vahvaa osaamista.

3 Pilvipalvelutarjoajat ja sertifikaatit

3.1 Amazon Web Services (AWS)

AWS on vuonna 2006 perustettu Amazon verkkokauppasivustosta tunnetun yhtiön pilvipalvelu, pilvipalveluita ensimmäisenä kaupallistanut AWS on edelläkävijä pilvipalveluiden tarjonnassa. AWS palveluista maksetaan, sen mukaan mitä käytetään, ilman etukäteismaksua. AWS:ällä on monia konesaleja ympäri maailmaa, eniten keskittyneenä Yhdysvalloissa. AWS toisin kuin Microsoft ei omista omaa käyttöjärjestelmää, tietokantahallintajärjestelmää tai muita ohjelmistoja tai järjestelmiä kuten SharePoint, Dynamics jne. Tällöin AWS hyödyntää avoimen lähdekoodin tuotteita palveluissaan, enimmäkseen oman Linux kernelin instansseissaan (Amazon Linux AMI). Kuuluisemmat palvelut ovat: EC2 instanssit, Lambda serverless funktiot, S3 ja Glacier tallennustilapalvelut, RDS, Redshift ja DynamoDB tietokantapalvelut sekä CloudFront sisällöntoimituspalvelu. (Amazon Web Services 2006)

3.1.1 Amazon Web Services sertifikaatit

Amazonin kautta on saatavilla yhteensä kymmenen kappaletta sertifikaattia. Mikään sertifikaatti ei ole edellytys toisen sertifikaatin suorittamiselle. AWS-sertifikaatit ovat voimassa

kolmen vuoden ajan, AWS tarjoaa saman sertifiikaatin uudelleensuorituksen puoleen hintaan. (Amazon Web Services 2019a)

Sertifikaatit ovat:

Perustaso Hinta: 111,60€ Aika: 90 min	Keskitaso Hinta: 167,40€ Aika: 130 min	Ammattitaso Hinta: 334,80€ Aika: 170 min	Erikoistaso Hinta: 334,80€ Aika: 170 min
Cloud Practitioner	AWS Certified Solutions Architect – Associate	AWS Certified Solutions Architect – Professional	AWS Certified – Advanced Networking
	AWS Certified Developer – Associate	AWS Certified DevOps Engineer – Professional	AWS Certified – Big Data
	AWS Certified SysOps Administrator – Associate		AWS Certified – Security
			AWS Certified – Machine Learning
			AWS Certified – Alexa Skill Builder

Taulukko 3. AWS sertifiikaatit (Amazon Web Services Certificates 2019)

3.2 Microsoft Azure

Microsoftin pilvipalvelu Azure tuli julkisuuteen vuonna 2008 lokakuussa Windows Azure nimellä myöhemmin Microsoft Azure:ksi. Yhtenä isona kilpailijana AWS ja Google pilvipalveluihin, Azure kuten muutkin pilvipalvelut käyttää Microsoftin maailmanlaajuisesti levittyneitä palvelinkeskuksia. Azure tarjoaa sovelluskehitystä, palvelinten rakentamista, käyttöönottoon ja hallintaan SaaS, PaaS ja IaaS tyyppisinä ratkaisuna. Microsoft mahdollistaa myös Linux-käyttöjärjestelmän käyttäviä virtuaalikoneita sekä muita avoimen lähdekoodin, kolmannen osapuolen ja verkkokaupassaan (Azure Marketplace) räätälöityjä valmiita ratkaisuja hyödynnettäväksi. Microsoft myös sallii palveluidensa yhteiskäyttöä muissa pilvipalveluissa.

(Microsoft 2008)

3.2.1 Microsoft Azure sertifikaatit

Microsoft tarjoaa yhdeksän Azure sertifikaattia, ja yhteensä kymmenen koetta. Kokeita on enemmän koska tietyt Azure sertifikaatit vaativat kahden kokeen suorittamista itse sertifikaatin saavuttamiselle. Vuonna 2018 Microsoft otti käyttöön roolipohjaisia sertifiointeja, jolloin asiantuntijoiden ei tarvitse enää suorittaa kahta koetta yhden sertifikaatin saavuttamiseksi. Esimerkiksi Microsoft Certified: Azure Solutions Architect Expert sertifikaatin omaavalta henkilöltä odotetaan pätevyyttä tietoverkkoyhteyksistä, virtuaalipalvelimista, talennustiloista ja turvallisuudesta. Tähän sertifikaattiin on vaadittu kaksi koetta:

- Exam AZ-300: Microsoft Azure Architect Technologies
- Exam AZ-301: Microsoft Azure Architect Design

Technologies-koe mitoitaa suorittajan taitoja esim. infrastruktuurissa, sovelluksien julkaisussa, tietojen turvaamisessa. Design-koe taas mittaa esim. identiteetin ja turvallisuuden kannalta eheän järjestelmän suunnittelua, järjestelmän jatkuvuuden kannalta strategioita, migraatiota. Kokeet viittaavat kahteen eri ajattelutapaan ja on eroteltu selkeästi, mutta molemmat kokeet on suoritettava arvonimikkeen saavuttamiseksi ja niistä on maksettava erikseen.

(Microsoft Azure 2019a)

Tähdellä merkityt sertifikaatit vaativat kahden kokeen suorittamista

Perustaso Hinta: 122,76€	Keskitaso Hinta per koe: 204.60€	Ammattitaso Hinta per koe: 204.60€
Microsoft Certified Azure Fundamentals	Microsoft Certified: Azure Security Engineer Associate	Microsoft Certified: Azure DevOps Engineer Expert
	Microsoft Certified: Azure Administrator Associate	Microsoft Certified: Azure Solutions Architect Expert *
	Microsoft Certified: Azure AI Engineer Associate	
	Microsoft Certified: Azure Data Engineer Associate *	
	Microsoft Certified: Azure Data Scientist Associate	
	Microsoft Certified: Azure Developer Associate	

Taulukko 4. Azure sertifikaatit (Microsoft Learning, Azure Exams)

3.3 Google Cloud

Google otti ensimmäisen askeleen pilvenpalvelutarjontaan vuonna 2008 App Engine nimisellä perinteisellä IaaS palvelulla. Kuitenkin nykypäivänä meille tuttu Google Cloud aloitti vuonna 2011. Google tarjoaa pilvipalvelunsa samassa infrastruktuurissa kuin sen hakukonepalvelu tai YouTube -videotoistopalvelu. Google:n G suite kuuluu myös osana Google Cloud -tuoteperheeseen. Google on ainoa palveluntarjoaja, jolla on konesali Suomessa, mikä on etu lyhytaikaisten viiveiden kannalta sekä juridisesti enemmän kuin Euroopan ulkopuolella sijaitseva konesali.

(Google 2019a)

3.3.1 Google Cloud sertifikaatit

Googlen pilvipalvelut tarjoavat vain yhden alemman tason sertifikaatin, ja ovat keskittyneet yrityksenä enemmän ammattitason sertifikaatteihin. G suite mittaa suorittajan pätevyyden Googlen tarjoamien Drive, Gmail, Hangouts Meet, Docs, Sheets, Forms, Slides sovelluksien kanssa, tämä ei ole niinkään tässä tutkimuksessa käsiteltäviin pilvipalveluihin liittyvä. (Google 2019b)

Keskitaso Hinta: 155\$	Ammattitaso Hinta: 248\$	G suite Hinta: 93\$
Associate Cloud Engineer	Professional Cloud Architect	G suite
	Professional Data Engineer	
	Professional Cloud Developer	
	Professional Cloud Network Engineer	
	Professional Cloud Security Engineer	

Taulukko 5. Google sertifikaatit (Google Cloud Certified Program)

3.4 Alibaba Cloud

Alibaba Cloud myös nimellä Ali Cloud tai Aliyun on Singaporessa sijaitseva kiinalainen yhtiö, jolla on myös Amazon:in kaltainen verkkokaupan. Alibaba laskuttaa myös palvelunsa käyttömäärän mukaan ja sillä on myös tuoteluettelossa monia edistyneitä pilviteknologioita kuten Big data -prosessointi, tekoäly, kontituspalvelut. (Alibaba Cloud 2019a)

Keskitaso Hinta: 120\$ Aika: 105 minuuttia	Ammattitaso Hinta: 120\$	Korkeataso Hinta: 168\$ Aika: 150 minuuttia
ACA Cloud Computing Associate	ACP Cloud Computing Professional	ACE Cloud Computing Expert
ACA Big Data Associate	ACP Big Data Professional	ACE Big Data Expert
ACA Cloud Security Associate	ACP Cloud Security Professional	ACE Cloud Security Expert

Taulukko 6. Alibaba Cloud sertifikaatit

Näiden lisäksi on suoritettavissa myös laajuudeltaan pienempiä, yleensä sisältäen yhden tai muutaman tehtävän tai palvelun kevyen luokan sertifikaatteja. Nimeltään ”Apsara Clouder Technical Certifications” maksavat kymmenen dollaria ja on tarkoitettu harjoittelijoille. (Alibaba Cloud 2019b)

3.5 IBM

Yhdysvaltalainen IBM on yksi vanhimmista teknologiayrityksistä, joka on perustettu erinomella vuonna 1911. Pilvipalvelut ovat liittyneet yrityksen palveluluetteloon vuonna 2016. IBM tarjoaa monenlaisia sertifikaatteja, joita on vaikea luokitella, Cloud Solutions luokkaan kuuluvat seuraavat sertifikaatit:

(IBM 2019a, IBM 2019b, IBM 2019c)

Kaikki sertifikaatit maksavat 200\$ ja annettu aika suorittamiseen on 90 minuuttia.

IBM Certified Advanced Application Developer - Cloud Platform V1
IBM Certified Architect - Cloud Solutions v3
IBM Certified Application Developer - Cloud Solutions v3
IBM Certified Solution Advisor - IBM Cloud Foundations V1
IBM Certified Deployment Professional - IBM Cloud Private V2.1.0.3

Taulukko 7. IBM sertifikaatit

4 Pilvipalveluiden hyödyntäminen

Tähän asti olen ottanut esimerkkinä suurimmaksi osaksi perinteistä IaaS palvelumallia, sekä maininnut sen alkeellisuuden. Haluan kiinnittää huomion sanaan ”perinteinen” jota olen leimannut IaaS lyhenteen viereen. Jokainen ympäristö ei vaadi PaaS tai SaaS mallia eikä hyvin sovelletussa IaaS mallissa ole mitään vikaa. Mutta pilven täydellisestä hyödyntämisestä mielestäni se ei ole riittävän hyvä malli esimerkkinä. Pilveen täydellisesti asettautumiseen on tarjolla monta työkalua, monia teknologioita ja menetelmiä.

Kuin vuonna 2006 Amazon julkaisi julkisen pilvipalvelun palveluna, se on kehittynyt suuresti nykypäivään saakka, ja kehityksen mukana on luotu joko kytköksissä tai irralleen mutta pilven vaikutuksen alaisena toimintamalleja ja teknologioita. Juuri näissä ilmestyneitä teknologioita ja malleja mainittiin edellisessä kappaleessa. Teknologioita ja malleja käsitellään seuraavissa alaotsikoissa. Nämä teknologiat ja toimintamallit juuri vaativat osaamista, jota voidaan esitellä sertifiikaateilla, sillä niitä käsittelevät palvelut voivat olla sekavia, ja vaikka olisikin ymmärretty vaativat taitoa tehokkaiden ympäristöjen pystyttämisessä.

Tehokkaisiin ympäristöihin sisältyy automatisointi ja varautuminen, oikeiden palveluiden suunnitellun käytön lisäksi. Automatisoinnilla en tarkoita esim. automaattista skaalautuvuutta, joka sisältyy enemmänkin palveluiden tuntemukseen vaan ympäristölaajuisia automatisointeja, ympäristöjä pystyttäviä automatisointitapoja kuten koodiratkaisuja. Tähän asti olen maininnut lyhyesti, miten pilvipalvelut näkyvät asiakkaalle, ja kokeneille asiantuntijoille se ei ole nopea eikä täysin vaaraton. Pilvipalveluita hallinnoidaan verkkoselaimen kautta, ainoa sovellus käyttöön mitä voidaan vaatia on MFA. Selaimessa käyttäjä voi käyttää graafisen liittymän ja tehdä kaiken mihin tunnuksen oikeudet antavat luvan. Tällä menetelmällä yhden instanssin pystyttäminen ei ole vaikeata eikä millään tavalla väärin, siinä voi mennä ensimmäisellä kerralla riippuen palveluntarjoajasta muutama minuutti, aika voi lisääntyä, jos ympäristö muuttajat vaikuttavat instanssin luontiin. Mutta jos nostetaan instanssien määrään kolmeenkymmeneen ja jaetaan instanssityypit neljään eri tyyppiin, niin voimme nähdä ilman kokemusta, että prosessi ei ole tällöin tehokasta. Tätä varten asiantuntijoiden on käytettävä ”infrastruktuurikoodina” menetelmää ja luoda instanssit kooditekstin pohjalta, jota vähintään AWS, Azure ja Google tarjoavat, joko omien palveluiden avulla tai tukevat kolmannen osapuolen ratkaisuja.

Kun tehtävät suoritetaan koodien pohjalta säästämme aikaa sillä parametrit on päätetty etukäteen ja löytyvät koodilta, tähän kytköksissä myös pienennämme kustannuksia sillä

palvelut tulevat lähes samaan aikaan käyntiin. Perinteisessä selainpohjaisessa julkaisu-mallissa jopa monen vuoden kokemuksia omaava henkilö voi tehdä virheitä luontiproses-seissa sillä olemme ihmisiä, koodissa ellei kirjoitusvaiheessa on tullut virheitä ei ole mah-dollista tämän kaltaisiin virheisiin, koodi tuottaa sen aina mitä siihen on kirjoitettu. Viimei-senä on asiantuntijan hyödyllinen ajankäyttö, jolloin hän voi keskittyä tärkeimpiin ja mie-lenkiintoisempiin tehtäviin.

Viimeisenä ei ole niinkään parhaan tuloksen saavuttamiselle vaan parhaan hinnan saavut-tamisella on varaaminen tai varautuminen, tässä tarkoitan kylmien palveluiden varaa-mista, eli palveluita mitkä ei ole aktiivisesti käytössä. Taas voimme ottaa esimerkkinä in-stansseja, jota voimme varata etukäteen, jolloin säästökustannuksilta voi olla jopa ylipuo-let instanssi normaalihinnasta kuin se olisi pystytetty suunnitelmatta. Varattujen palvelui-den kanssa on sitouduttava kolmen tai jopa viiden vuoden sopimukseen palvelutarjoajan kanssa. (Blake Chism, Carina Veksler 2017, 6.)

Seuraavaksi on ymmärrettävä teknologiat ja menetelmät, seuraavan lainauksen haluan esittää ennen kuin alan tutkimaan ja kertomaan aiheista, vaikka siinä puhutaankin De-vOpsista se minun mielestäni pätee joka ikiseen termiin ja kertoo, kuinka nuori ala on tällä hetkellä käsittelyssä,

Tällä hetkellä alalla ei ole yhtenäistä mielipidettä DevOpsin määritelmästä. Jokaisella organisaatiolla on oma DevOps-määritelmänsä, jota ne ovat yrittäneet vakiinnuttaa käyttöön. Kaikilla on oma perspektiivinsä ja kaikki olettavat käyttävänsä DevOpsia, jos heillä on käytössä automaatioita, määritysten hallinnointi, joustavia prosesseja tai mitä tahansa muita yhdistelmiä. (R. Modi 2017)

4.1 DevOps

Termi DevOps muodostuu sanoista Development (kehitys) ja Operations (toiminnot) ja ku-vaa sähköisen ja tietoteknisen tuotannon kulttuuria ja toimintamallia, joka jakautuu näihin kahteen osa-alueeseen. DevOps:in perimmäinen tarkoitus on parantaa keskustelua softan kehittäjien ja softan pyörittäjien välillä ja näin nopeuttaa virheiden huomaamista ja niiden korjaamista eri ryhmissä.

DevOps:in avulla saadaan tuotettua arvoa asiakkaalle mahdollisimman aikaisessa vai-heessa ja lopputuloksesta saadaan prosessien kautta hiomalla juuri sellainen, kuin asiak-kaan tarve vaatii. Tarkoitus on välttää turhaa työtä ja viedä koko ajan sovellusta syste-maattisesti kohti parempaa lopputulosta. DevOps:in avulla voidaan säätää järjestelmän toimintaa kysynnän mukaan reaaliaikaisesti ja siten parantaa jatkuvasti sen saatavuutta ja

käytettävyyttä. Reaaliaikaisuuden saavuttamiseksi tarvitaan mahdollisimman paljon automaatiota putken eri kohdissa.

DevOps-putki on tyypillisesti jaettu ainakin seuraaviin osioihin: code, build, test, release, deploy/operate, monitor ja plan. Näistä muodostettuja eri asioihin keskittyneitä eri versioita löytyy useita. DevOps:ia voidaan toteuttaa eri tavoilla, mutta yleisimmin ryhmän jäsenet joko kehittävät taitojaan siten, että he voivat toimia DevOps-putken useissa eri osissa ja ymmärtävät eri osa-alueita tai eri osa-alueiden osaajat ainakin toimivat tiiviimmässä yhteistyössä toistensa kanssa. (Amazon Web Services 2019f)

Sertifioinnissa DevOps -putken ymmärrys näkyy toimintamallin implementoinnissa ja vähintään korkeatason ymmärrys kehitys ja hallintatyökaluista. AWS:sän whitepaper versio 1.5 DOP-C01 dokumentaatioissa on laadittu AWS Certified DevOps Engineer – Professional kokeen sisältö seuraavanlaiseksi:

- SDLC Automaatio
- Konfiguroinnin hallinta ja infrastruktuurikoodina
- Monitorointi ja lokitus
- Säännöt ja standardien automatisointi
- Tapaturmien ja tapahtumien vastaaminen
- Korkea saatavuus, vikasietoisuus ja onnettomuuksista elpyminen

Samassa dokumentissa, muihin linkitettyihin white paper -dokumenteissa käy ilmi työkalut, joita DevOps -asiantuntijan on oletettu osaavaan. Nämä ovat:

- Kontitettut mikropalvelut
- Mikropalvelut
- infrastruktuurikoodina
- CI/CD putki
- Jenkins
- Windows Serverin tuominen Amazon EC2 instanssiin
- Blue/Green malli, käyttöönotto
- Käyttöönotto ja Testi AWS:ssä

(Amazon Web Services 2019b, 1.)

Jos katsotaan Azuren esittelyn omasta DevOps -sertifikaatistaan, Microsoft Certified: AzureDevOps Engineer Expert, siinä on sanottu Suoralainaus:” Azuren DevOps asiantuntijat yhdistävät ihmiset, prosessit ja teknologiat tuottamaan jatkuvasti arvokkaita tuotteita ja palveluita, jotka täyttävät loppukäyttäjien odotukset sekä liiketoiminnan tavoitteet.” Sertifikaatti vastaa aiheen sisältöä, ja tämä sertifikaatti kuten edellinenkin on ammattilais- eli ”Pro” tai ”Expert” tason sertifikaatti. Sertifikaatti sivustossa laadituissa osaamis- tavoitteissa on kirjoitettu:

- DevOps strategian suunnittelu
- DevOps kehitys prosessin implementointi
- CI implementointi

- CD implementointi
- Riippuvuus hallinnan implementointi
- Applikaatio infrastruktuurin implementointi
- Jatkuvan palautteen implementointi

(Microsoft 2019a)

Googllella ei ollut suoraan DevOps:ia käsittelevää sertifiikaattia, mutta jos sellainen tulee en usko, että se erottuisi paljon edellisistä esimerkeistä. Näiden esimerkkien jälkeen voimme sanoa, että DevOps -asiantuntijuudessa tarvitaan paljon aiheeseen liittyvän ammattikielen ymmärrystä, DevOps -putken ymmärrystä ja enemmän ohjelmisto kehityksestä ja itse ohjelmoinnista kuin mikään muu sertifiikaatti. Sertifiikaatin suosituksissa on muutenkin kirjoitettu, että suositellaan tietämystä vähintään yhdestä korkean tason ohjelmointikielystä.

4.1.1 DevOps -putki ja käytännöt

Kuten olen aiemminkin todennut DevOps -putki voi vaihdella organisaatioittain, mutta yhtäläisyyksiä kuten vaiheissa on mahdollista löytää. Itse lähdin DevOps -putken hahmottamista ohjelmoinnin kehitysvaiheesta, sillä se on mielestäni lähin ”nollapistettä”, vaikka DevOps onkin jatkuva toimintamalli, jossa ei ole loppu eikä varsinaista alkua.

4.1.2 Koodi (Code)

Koodi eli Code -vaiheessa pilven mahdollisuudet eivät näy vielä vahvasti, asiakkaat voivat itse käyttää haluamaansa koodikieltä, ohjelmointityökalujaan (IDE), tehtävienhallintaohjelmistojaan (ALM) sekä versionhallintatyökalujaan. Palveluntarjoajat eivät rajoittaisi tässä työkaluja sillä se ei olisi hyvin epähoukutteleva mahdollisille asiakkaille. Pilvipalveluissa voi löytyä edellä mainittuja työkaluja palveluntarjoajan itse kustantamana (esim. Azure Repos versionhallinta työkaluna, osana Azure DevOps työkaluperhettä). Nämä palveluntarjoajan työkalut eivät myöskään erottuisi käyttötavaltaan paljon muista työkaluista sillä ne ovat valmiiksi helppokäyttöisiä.

Tässä vaiheessa kuitenkin jo ennalta päätetty hallintamalli tulee näkymään. Eli puhutaan IaaS tai PaaS mallista, molempia voi käyttää DevOps -putkien pystyttämisessä ja yhtenä valinnan tekijä voi hyvinkin olla osaamisen puute asiakasorganisaatiolta, ohjelmistoyrityksissä luonnollisesti Dev putken vaiheet voivat olla hyvinkin tuttuja, mutta Ops puolen vaiheet voivat näkyä vaivallisena, ellei ole esim. Microsoft Certified Azure Administrator Associate tai vastaavanlainen sysop -osaamista omaavaa asiantuntijaa. IaaS ja PaaS eroavat käyttöönottopaikassa, PaaS ympäristöissä koodia ajaavat palvelimet eivät perinteisesti

asiakkaalle näy, eikä kehitys sekä tuotantoympäristöt, siinä myöskin testeissä ilmenneet ongelmien jälkeen versioiden palauttaminen on helpommaksi tehty.

Koodityökalut ja PaaS näkyvät AWSsä Beanstalk ja Code sarjan työkaluissa, Azuresa App services ja Azure DevOps työkaluissa, Googlella App Engine ja Code Cloud. Pilvipalvelu-asiantuntija voi hyödyntää osaamisensa tässä vaiheessa saatavilla olevilla infrastruktuuripalveluilla, ellei ympäristö on PaaS mallin mukaisesti toteutettu. Sertifikaattikokeiden kysymyksissä annetaankin tämänkaltaisia ympäristöjä esimerkkinä ja vastauksissa haetaan tehokkain tai kustannusedullisin tapa riippuen mitä kysymyksessä haetaan. Tämä infrastruktuuri muotoilu kehittäjien hyväksi patterni tulee uudestaan esillä kehitysvaiheissa.

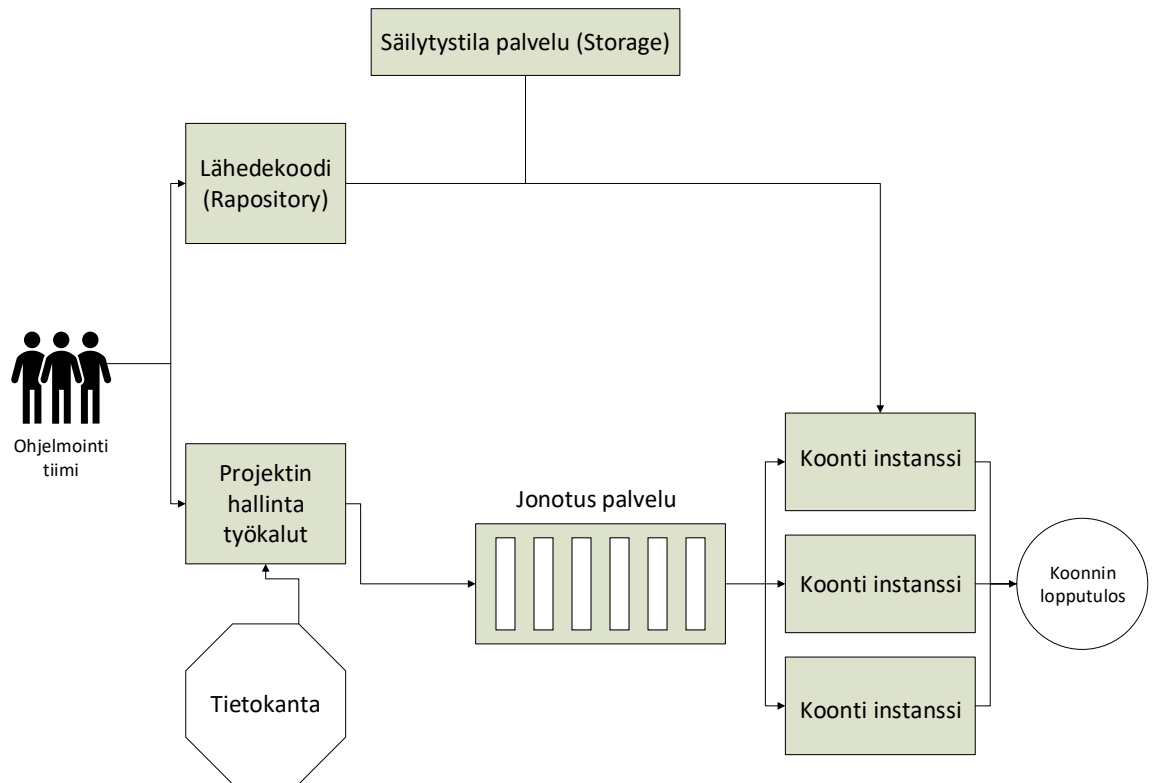
Yksi mahdollinen tapa asiantuntemusta kehittäjien töissä esiin tuoda on, pilven hyvin perinteisen puolen hyödyntäminen. Esimerkiksi kehittäjien käyttämän kone voi olla pilvessä ja siihen tallennettu tieto voi olla kahdennettuna pilvessä sijaitsevissa levyssä ja tallennuspalvelussa, monistettuna sekä säännöllisesti varmuuskopioituna. Pilven hyötyjen ei tarvitse aina näkyä suoraan työtä edistävänä prosessina vaan ne voivat myöskin olla turvavana palveluna kriittisiin tietoihin.

4.1.3 Rakennus (Build)

Koonti on laaja termi, johon kuuluu monta askelta. Koontivaiheessa kuitenkin ohjelmiston lähdekooditiedostot tuodaan yhteen ja muunnetaan koontityökalun avulla käynnistettävään (executable) koodiin. Tämän jälkeen koodi ei ole välttämättä valmis tuotantoon vaan askelen lähempänä siihen, jota merkataan yleensä koontiversiolla. Pilvipalveluissa tämä vaihe ei välttämättä näy palveluna, AWS:sän CodeBuild vastaa täsmälleen tavoitetta, Azuresa koonti sisältyy DevOps työkalujen haaraan. CodeBuild peittää koko hallinnoitavan koontivaiheen automatisoinnilla vähänkuin PaaS ratkaisu. Tässä myöskin käytettävissä ovat kolmannen osapuolen työkalut.

Koonti itsessään vie monia tunteja, vaikka lisäys koodiin olisi pieni, tätä varten kehitykset kerätään ja ajetaan yhtä aikaa yleensä yöllä, tällöin koonti on valmista. Seuraavana päivänä menetelmää kutsutaan öisin koonniksi (nightly build). Pilvipalvelu-asiantuntija voi muuntaa tämän yöllä tapahtuvan operaation pyynnöstä tapahtuvaksi, sillä koonnin käyttämä komponentti palvelimissa on prosessori, ja ratkaisuna on käyttää monta instanssia yhden nopean prosessorin omaavan instanssin sijaan, sillä tehokas prosessori tulee maksamaan enemmän ja se on varojen tuhlausta vain yhdelle tehtävälle, tämän lisäksi yhdellä prosessorilla on vain kyvykkyyttä prosessoida tietynmäärän tehtäviä. Ohjelmistokehittäjien

täytyy myöskin paloitella koodia niin että sitä voi yhtenäisesti monta eri instanssia prosessoida. Instanssien lisäksi on käytettävä jonotuspalvelua kuten AWS SQS tai Azure Service bus, jolla paloitellut tehtävät voidaan organisoidusti ja automaattisesti syöttää instanssien käsiteltäväksi.



Kuva 1. Pyynnöstä koonti (On-demand build)

4.1.4 Tutkimus (Test)

Testivaiheen tarkoitus on koodin eri osa-alueiden validointi. Vaiheeseen kuuluu kuitenkin enemmän kuin yksi testaus, ja CI/CD mallin mukaan jatkuvaa testausta. Jatkuva testaus jakautuu toiminnallisuuden testaamiseen ja muuhun ei-toiminnalliseen testaamiseen. Toiminnallinen testaus jakautuu varsinaisiin testeihin, joita ovat yksikkötestaus, API-testaus, integraatiotestaus ja järjestelmän testaus.

Itse testauksissa pilvipalveluasiantuntijat kädet ovat enimmäkseen sidotut, asiantuntijuutta pilvessä kuitenkin tarvitaan testausympäristöjen automaattisesti pystyttämässä, ellei se ole valmiiksi automatisoitu. Asiantuntijoiden tulee viimeistään tässä vaiheessa käyttää API-rajapintoja ja komentokehotteiden avulla infrastruktuurikoodinamenetelmää. Ihan ensimmäinen automatisoitava asiaat voivat olla instanssit. Jopa sammutetut instanssit ja niihin kytketyt levyt tuottavat laskuja sillä varattuja instansseja ja levyjä ei voida jakaa muiden asiakkaiden kanssa. Pilvessä kuitenkin ei tarvitse kiinnittyä palvelimiin ja kylmät instanssit voidaan poistaa kokonaan käytöstä tietyn ajaksi, levyt, joissa sijaitsevat tarvittavat tiedot säilytetään ja kytketään uudestaan kiinni uuteen instanssiin kun on tarve. Instanssitasolla

voimme tehdä omat muokatut asennuskuvat (Boot image tai managed image) jossa on valmiiksi tarvittavat ohjelmistot ja konfigurointitiedostot. Tietokannoissa tämä prosessi tapahtuu "snapshot" kuvakkeiden avulla, koko ympäristöjä voimme tallentaa ja luoda uudestaan yaml tai JSON kielillä luotuihin infrastruktuurikoodina tiedostoilla (template).

Muita asiantuntijoiden suoritettavissa olevia testauksia ovat vikasietoisuuden testaus, verkkonormituksen testaus ja komponenttien testaus.

4.1.5 Jatkuva integraatio ja toimitus (CI&CD)

Lyhennettynä CI&CD (Continuous Integration ja Continuous Delivery sekä Continuous Deployment) on toimintamalli mikä tähtää nopeisiin ohjelmistomuutoksiin ja samaan aikaan järjestelmän jatkuvuuteen sekä turvallisuuteen. Toimintamalli on periytnyt Agile -mallista mikä on tullut esille 2000 luvun alkupuolelta ohjelmistokehittäjille, tarve näitä edeltävään Waterfall malliin on ollut nopean asiakaspalautteen saanti, mikä vaati myös nopeammat aikaansaamiset kehittäjiltä. (Amazon Web Services 2017a)

Toimintamallin ensimmäinen osa CI:ssä kehittäjät jatkuvasti yhdistävät muutoksiansa lähdekoodin säilytyspaikkaan (repository), jonka jälkeen automatisoidut koonnit ja testit käynnistyvät. Termiä CI yleensä yhdistetään koontiin ja integraatioon. Pelkkä automaatio ei riitä CI:n toteuttamiseen, vaan siinä myös tarvitaan muutosta kehittäjien työntekomenetelmään, jossa täytyy lähettää muutokset lähes solkenaan. Tarkoituksena on löytää virheet nopeammin, kehittää laatua nopeammin ja vähentää aikaa mitä käytetään uuden ohjelmiston validointiin ja julkaisuun. (David Stacy, Mikhail Prudnikov, Asif Khan, Xiang Shen 2017, 6.)

CD (delivery) laajentaa CI:tä lisäämällä kaikki muutokset kehitys (test) ja tuotantoympäristöihin. Kun CD on asianmukaisesti implementoitu, kehittäjillä on aina saatavilla käyttöönottaa (deployment-ready) valmiina koonti (build) mikä on kulkenut standardisoidusta testausprosessista.

CD:ssä (deployment) uudelleentarkastukset voidaan ajaa tuotantoympäristöihin automaattisesti ilman kehittäjän erillistä hyväksyntää. Tällöin koko ohjelmiston julkaisuprosessi (release) automatisoituu, mikä tarkoittaa myös jatkuvan asiakaspalautteen vastaanottoa aikaisemmin kehitysvaiheessa. (David Stacy, Mikhail Prudnikov, Asif Khan, Xiang Shen 2017, 7.)

Pilvessä CI/CD mallin toteutusta ei yleensä tehdä kokonaan palveluntarjoajan palveluilla, on hyvin tyypillistä käyttää pilvestä erikseen kehittyneitä ohjelmistoja (esim. Jenkins, joiden käytöstä on paljon pidempi historia ja jotka tarjoavat todennäköisemmin paremman palvelun. Palveluntarjoajat mahdollistavatkin näiden ohjelmistojen käytön palveluissaan ja rakentavat palveluidensa näiden ohjelmistojen ympärille.

(Amazon Web Services 2019e)

Sertifikaateissa näiden kolmannen osapuolen ohjelmistojen käyttöä ei mitata, lähinnä käyttökokemusta suositellaan. Tärkeintä on ymmärtää kokonaisuus, ja implementointi tarjolla olevilla palveluilla.

4.1.6 Julkaisu (Release)

Pilvessä julkaisuvaiheella (release) tarkoitetaan lähes aina Jenkins-työkalua, kuitenkin julkaisutyökalujen tarkoitus on automatisoida ei ihmisosan softankehitysprosessissa. Sitä kutsutaan usein automaatioserveriksi ja se yhdistää CI/CD -putken CI ja CD osiot. Se automatisoi koodin koonnin ja testauksen aina, kun tulee uusi versio (CI) ja julkaisee uuden version testiympäristöön pilvialustalle (CD).

Syy miksi Jenkins on niin suosittu voi olla sen avoin lähdekoodi, joka on saanut ympärillensä suuren aktiivisen käyttäjäkunnan. Jenkins:in ylivoimaisuus on vahvistunut tämän käyttäjäkunnan myötä sillä ei siinä valmiiksi löytyvät (built-in) ominaisuudet ole laittanut Jenkinssiä voimakkaasti etulyöntiasemaan, vaan käyttäjäkunnan luomat sisällöt (plug-in) ja hyvin ylläpidetty dokumentaatio ovat tehneet siitä maksullisiin kilpailijoidensa verrattuna suosituimman valinnan.

Tästä syystä Jenkins onkin suoraan annettuna osaamisalueena esim. AWS Certified DevOps Engineer – Professional sertifikaatissa. Aivan kuten sen kutsumanimi, Jenkinsiä pyrittävä ”Master palvelin” on instanssi tai virtuaalikone järjestelmässä, niitä voi olla yksi tai useampi riippuen organisaation koosta. Master palvelimen toimintaa auttamiseksi ovat ”Worker nodes” jotka ovat yleensä suuria määriä, vähemmän tehoa omaavia palvelimia. Asiantutijat voivat turvata, monitoroida ja varmuuskopioida Jenkins-palvelimien toimintaa pilvessä olevien työkalujen avulla.

Ympäristö voidaan eristää tietoliikennesäännöillä ja virtuaaliverkolla, tällöin vähennetään kanavia mitä hyökkääjät voivat käyttää. Instanssien suhteen täytyy valita riittävän tehokkaita master-palvelimia, jotka pystyvät ylläpitämään töitä suorittimessa ja kaistanleveyttä samanaikaisille käyttäjille. Worker node:t voivat olla helposti korvattavissa, poistettavissa

töiden vähentyessä ja siirrettävissä muihin klustereihin tarpeen vaatiessa. Asiantuntijoilla on mahdollisuus rakentaa muokattuja asennuskuvakkeita instansseihin, kuormantasaajia, varmuuskopiointi ja monitorointityökaluja ympäristön tehostamiseksi.

4.1.7 Käyttöönotto ja hallinta (Deploy/Operate)

Perinteisesti käyttöönotto ja hallintavaiheessa luodaan ympäristö projektille, jossa sovelusta ajetaan. Se voidaan jakaa karkeasti konfiguraationhallintaan tai orkestrointiin. Konfiguraationhallinnalla hallitaan virtuaalikoneiden sisäistä konfiguraatiota. Orkestroinnilla luodaan virtuaalikoneet ympäristölle sekä verkot ja kaikki muu mitä voi luoda pilvialustalle. Jotkut työkalut suoriutuvat orkestroinnista ja konfiguraationhallinnasta. Usein orkestrointi työkalulla luodaan ympäristö ja konfiguraationhallintatyökalulla konfiguroidaan se.

Perinteisesti on-premis maailmaan tarkoitetut käyttöönotto työkalut voidaan myös hyödyntää pilvessä. Pilven oma käyttöönottopalvelu esim. AWS CloudFormation, Azure ARM templates, Google Cloud deployment tekevät myös orkestrointia ja konfiguraationhallintaa siinä määrin mitä palveluntarjoajan palvelut sallivat. Tällöin käyttöönottovaihe voidaan lähes kokonaan suorittaa pilvessä sillä pääpointtina molemmille työkaluilla/palveluilla on infrastruktuurin koodimuotona ajaminen. Perinteisiä käyttöönotto työkaluja on silti mahdollista käyttää pilvessä.

4.1.8 Valvonta (Monitor)

Valvonta itsessään kerää tietoa ympäristön toiminnasta, valvontatyökaluissa asetettujen ehtojen avulla voimme ottaa käyttöön ilmoituksia ja hälytyksiä. Valvonnasta saatavan hyödyn määrittävät kuitenkin asiantuntijat. Palveluiden valvonta tulee lähes joka kerta hyvin rakennettujen ympäristöjen tehtävälistalla, pilvipalvelu-asiantuntijoiden on säädettävä valvontapalvelut niin että kerätty tieto on olennaista ja sitä kerätään sopivin väliajoin. Valvontapalveluista saatava tieto voidaan julkaista eri arvoilla, tärkeintä on kuitenkin kerätyn tiedon ymmärtäminen ja korreloiminen toisiin tietoihin. Tällöin muodostetaan käsitys mikä on normaalia ja mikä on poikkeavaa, tunnistetaan suuntaus, jotta ei toisteta samoja virheitä ja ennakoita poikkeamat. Päätetään millaisia hälytyksiä voidaan automatisoinnin avulla hoitaa ja millaisiin hälytyksiin reagoidaan henkilökohtaisesti.

4.1.9 Suunnittelu (Plan)

Suunnittelu vaihe voi olla DevOps putken alku tai loppuvaiheessa, siinä mitataan liiketoiminnan arvon ja sovellusvaatimuksia alkuvaiheessa, jälkeinpäin tapahtuvassa suunnittelussa arvioidaan kehityskaarta ja kehitetään parannuksia seuraavaan projektiin.

4.2 Pilvinatiivi

Yksi olennainen hyöty pilvessä on kustannustehokkuus, heti alussa huomaamme, että ei tarvitse tehdä infrastruktuurisuunnitelmia, johon sisältyy: kiinteistötila, sähkö, turvallisuus jne. Pilvessä sijaitsevien palveluiden avulla hyödynnämme palveluita silloin kuin haluamme ja maksamme vain siitä mitä olemme käyttäneet. Jo tämän kaltaisesta kustannustehokkaasta ympäristöstä voimme nostaa sijoituksen arvoa, muuntamalla sen pilvinatiivi ympäristöksi.

Pilvinatiivi-ympäristöt eivät ole vastaus jokaiseen pilviympäristöön. Hyödyllisintä on valita tai soveltaa pilvi tavoiteympäristön mukaisesti. Pilvinatiivilla tarkoitetaan pilven tehokasta hyödyntämistä, jossa ei esiinny pullonkauloja. Selitettynä pilvinatiiviympäristöissä jokainen saatavilla oleva pilven ominaisuus hyödynnytetään, mikäli se nostaa sijoituksen arvoa loppusumman nähden. Siinä ei ole tarkoitus olla käyttämättä palveluita, eikä saada hyötyä heti. Siinä hyödynnytetään automaatiota ja itsenäisyyttä palveluissa, jolloin ihmisen ei tarvitse tehdä päätöksiä tai valvontaa tukeakseen järjestelmän toimintaa. (J. Garrison, K. Nova 2018, 2.)

Toinen hyöty arvo on se miten turvallinen ympäristö pilvi on epäonnistumille. Sovellukset ja palvelimet täytyy konfiguroida niin, että niissä virheet ovat hyväksytyjä, tieto, jota käsitellään palveluissa, tallennetaan pilven tallennuspalveluihin. Näin ollen, jos palvelin esimerkiksi kaatuu sovelluksessa esiintyvien virheiden takia, siinä oleva tieto tallennetaan muualle, palvelin poistetaan ja tilalle pystytetään uusi palvelin, jossa on uudelleen käsitelty sovelluskoodi. Nämä kaikki voidaan myös automatisoida infrastruktuurikoodinamenetelmällä, jolloin säästetään aikaa ja kustannuksista.

4.3 Serverless

Serverless computing on varsin uusi termi, johon ei heti löydy suomenkielistä käännöstä, siinä tarkoitetaan ympäristöjä, jossa ei ole perinteisiä palvelimia pystyssä, vaan pyynnöt toteutetaan funktioina. Taustalla silti ovat käytössä emolevyt, johdot, prosessorit jne. mutta asiakkaalle ei näy mitään instansseja tai virtuaalipalvelimia listalla, ainoastaan palvelu itse ja sen lopputulos. Lopputuloksena asiakkaan ei tarvitse huolehtia palvelinkomponenteista, päivityksistä ja julkaisusta, monitoroinnista ja skaalautuvuudesta. Hyötynä se tuo nopeutta ja kustannustehokkuutta.

(DigitalCloud 2018)

Serverless ei sovi jokaiseen ympäristöön, esimerkiksi raskaita prosessien käsittelyyn tai hyvin vanhoja komponentteja sisältäviin ympäristöihin (legacy). Se sopii hyvin yhteen pilvinatiivin kanssa sekä elastisuutta vaativille ympäristöille. Serverless yleensä lisätään joukkoon FaaS (Function as a Service). (Tim Wagner 2017)

4.4 Kontit

Kontittaminen ei ole pakollinen askel pilvinatiivi ympäristölle eikä se maagisesti tuo jokaiselle ympäristölle lisää arvoa, jossa on virtuaalipalvelimia. Konttitekniologia ei tarkoita vain yhtä menetelmää. Termin selittämiseksi voimme ottaa esimerkkinä Docker-kontit, joka on yksi kuuluisimmista konttialustoista. Docker-kontteja voimme ajatella kuin virtuaalikoneina, jotka eristävät itselleen resursseja isäntäkoneelta ja käyttävät omaa käyttöjärjestelmää. Käyttöjärjestelmä on kuitenkin jaettu konttien välillä, tällöin ei tarvitse ottaa käyttöön uutta virtuaalikonetta jokaiseen uuteen ohjelmistoon. Päättökäytännönä on testata sovellusten toimintaa ja löytää yhteensopivuusongelmia. Konttien avulla kehittäjät voivat säilyttää ohjelmistokoodin, konfiguraatiot ja yhteensopivuudet kaavaimeen (template) mitä kutsutaan "Image" tai kuvakkeeksi, nämä kuvakkeet voidaan sitten jakaa tiimien välillä organisaatiossa. (Asif Khan, Pierre Steckmeyer, Nathan Peck 2017)

4.5 Koneoppiminen

Tekoälyn ensimmäiset askeleet löytyvät 1950-luvulla, tietojenkäsittelyn yhtenä haaranä. Silloin on asetettu tekoälylle kaksi päätavoitetta, simuloida ihmisten ajattelumalli tietokoneeseen ja luoda paljon hyödyllisempiä tietokoneita, jotka pystyvät ratkaisemaan monimutkaisia ongelmia kuten ihmiset. Tekoälyä kehitettiin alun perin korkean tason ohjelmointikielillä kuten esimerkiksi LISP tai Prolog, ja käytettiin heuristisia ongelmanratkaisumenetelmiä ongelmien monimutkaisuudenvuoksi, mitkä johtivat paljon useammin väärin vastauksiin tekoälyjen osalta verrattuna tämän päivän tekoälyihin. Tähän väliin on tullut koneoppiminen mikä käyttää olemassa olevaa tietoa ennustamiseen tai tunnistamiseen, ilman erillistä ohjelmointia. Ennustamisen koneoppimisessa tapahtuu esimerkiksi ostoksissasi, jolloin tekoäly ehdottaa muita tuotteita, joista olisit mahdollisesti kiinnostunut perustuen ostohistoriaasi, tunnistamisessa kone oppii päätöksistään esimerkiksi auto kuvia tunnistamiseen varten luotu tekoäly oppii sen jälkeen kuin sen luoja antaa palautetta koneen tekemistä päätöksistä, jolloin tekoäly oppii virheistään ja jatkaa toimintansa mahdollisimman pienellä virhemarginaalilla.

(David Bailey, Mark Roy, Denis Batalov 2019, 1-6)

Google, Azure ja AWS tarjoavat monia tekoäly ja koneoppimis palveluita asiakkailleen, jossa tekoälyn toimintaperiaate tulee myös palveluntarjoajalta API rajapinnoilla.

4.5.1 Tekoäly

Tekoälyä voimme kutsua koneoppimisen tuotokseksi, ja sen käyttötavat näkyvät jo arjessamme esimerkiksi botteja chat palveluissa tai tekoälyvastustaja shakkipelissä. Monimutkaisuuden takia useammat tekoälyt erikoistuvat vain yhteen alaan, esimerkiksi havaintokykyyn, järkeilyyn, muistiin, puheeseen, liikkeisiin jne.

(David Bailey, Mark Roy, Denis Batalov 2019, 6-8)

4.5.2 Koneoppiminen pilvessä

Pilvipalvelut tarjoavat koneoppimiseen ja tekoölyyn perustuvia yksittäisiä ennustus, ehdotus ja tunnistus palveluiden sekä muiden pienpalveluiden lisäksi täysin hallittuja palveluita (PaaS), joiden avulla kehittäjät ja tutkijat voivat parantaa nykyistä järjestelmää tai ennustaa mahdollisen tulevaisuuden saatavilla olevien tietojen avulla, kyseessä ovat paljon laajemmat tietomäärät ja vaikutukset organisaatioihin, mikäli niitä implementoidaan. Tässä vaiheessa koneoppimisprosessit liittyvät myös data-analytiikkaan. Pilvessä tarjolla olevat palvelut ovat AWS Sagemaker, Azure Machine Learning Service ja Google ML Engine. Pilvessä palveluiden käyttöprosessi on jaettu kolmeen, rakentaminen, opastaminen ja käyttöönotto.

(D. Chappell 2015, 9–14.)

Rakennusvaiheessa asiakkaat voivat käyttää palveluntarjoajan myöntämiä koodikirjastoja ja visuaalisia työkaluja, jossa ei tarvitse välttämättä osata ohjelmointia tai käyttää heidän omia TensorFlow -malleja. Opastuksessa tekoölylle asetetaan tavoite, joka sitten käyttää sille näytetyt tiedot (data). Ihmisten tekemien hienosäätöjen jälkeen palvelu voidaan ottaa käyttöön tuotannossa. Tämän kaiken taustalla palveluntarjoaja huolehtii infrastruktuurista.

(David Bailey, Mark Roy, Denis Batalov 2019, 12)

Nämä osaamiset ilmestyvät sertifikaateissa erikoistasolla ja niissä vaaditaan asiantuntijan soveltavan sopivan koneoppimiskäytännön esittelyihin liiketoiminnan ongelmiin. Tarkennettuna tämä voi sisältää koneoppimispalvelun puolesta asetettavan tekoäly ratkaisun analysointi, tekoäly-työnkulun järjestämistä ja tekoäly-ympäristön seuraaminen sekä arviointi.

(Microsoft Azure 2019b, Amazon Web Services 2019h)

4.6 Data analytiikka

Nykyisessä digitaalisessa yhteiskunnassa lähteitä tiedon tuottamiselle ja keräämiselle kasvaa merkittävästi. Jatkuvassa kasvussa olevan tiedon analysointi on haasteena perinteisillä työkaluilla. Tätä varten on keksitty Big data -työkalut ja teknologiat mitkä tarjoavat paremman tuloksen tietojen analysoinnista, jonka kautta paremman ymmärryksen asiakkaiden tarpeista, kilpailukyvedun ja kasvun liiketoiminnalle.

Pilven hyöty data-analytiikassa on ajantasainen tiedon kulku ja koneoppimisen yhdistäminen. Aluksi olemassa olevat tiedot ovat saatava palveluntarjoajan puolelle tai suoratoistettava. Pilvessä tieto löytyy Data Lake -mallisesti palveluiden käytettäväksi, jossa se kahdennetaan tai arkistoidaan tarvittaessa. Tietoa voidaan analysoida Hadoop -tyylisillä tai Big data ja reaaliaikaisilla menetelmillä.

Data-analytiikan ja Big data -sertifikaateissa keskitytään tietojen turvallisuuteen, tiedon keruuseen, säilytykseen, prosessointiin, analysointiin ja visualisointiin.

5 Tulosten analyysi

Seuraaviin havaintoihin sisältyy pilvipalvelu-ammattilaisten näkemykset.

Kahta henkilöä haastateltiin, molemmilla on vähintään viidentoistavuoden työkokemus IT-alalta, ja ovat tehneet suurimmaksi osaksi tietoliikenneyhteyksiin liittyviä työtehtäviä ja myöhemmin ovat siirtyneet pilvipalveluihin hyödyntäen sertifikaatteja.

Yksi henkilöistä on ratkaisuarkkitehti ja toinen on kouluttaja.

Useimmiten halutaan suorittaa sertifikaatti, joka on konkreettinen ja faktuaalinen osoitus heidän tietämyksestään, ja tämä voi olla päällimmäinen syy sertifikaatin suorittamiselle. Sertifikaatin valinnassa ihmisiä on kiinnostanut sellainen sertifikaatti, jonka he ovat kokeneet olevan hyvä kaikin puolin, ja jossa ei vaadittu liian korkeaa erityis- osaamista yhdestä aiheesta.

Itse sertifikaatin valintapäätöksen tekoon voi vaikuttaa myös henkilökohtaiset syyt. Esimerkiksi yksi AWS-sertifikaatteihin erikoistuneessa haastatetuista vastasi Active Directory käyttäjähallintapalvelun olevan inhottava ja koska Microsoft Azure on hyvin kytköksissä ko. olevaan palveluun, hän oli ohittanut kokonaan Azure-pilven sertifikaatteja. Muut vastaajat ovat vastanneet palveluntarjoajan palveluiden olevan jo entuudestaan tuttua tai palveluntarjoajan avoimen lähdekoodin myönteisyyden olevan syynä valintaan. Myös markkinatilanne on vaikuttanut suorittajien päätökseen. AWS on pysynyt kärkiasemassa jo pitkään, ja Microsoft sekä Google ovat myös ohittaneet muut kilpailijat huomattavalla etäisyydellä. Tämä tärkeä tieto sijoituksista on antanut sertifikaatin suorittajille takuuta sekä varmuutta sertifikaatin suorittamiseen käytettyyn aikaan ja vaivaan, mikäli päätetään suorittaa sertifikaatti. Voidaan siis olla varmoja, että käytetty aika ja vaiva ei mene hukkaan ja sertifikaatista tulee olemaan myös hyötyä tulevaisuudessa.

5.1 Jatkosuunnitelma sertifikaateille

Niin sanotun keskitason (associate) sertifikaatit ovat yleensä aloituspiste tai seuraava askel vaativampiin ammattilaistason sertifikaatteihin. Tässä täytyykin opiskelijan miettiä ammattilaistason sertifikaatin laajuus ja vaikeustaso. Tähän myös vaikuttaa työnantajan sponsorointi sekä kokeen maksussa, että myönnettävinä vapaapäivinä opiskeluja varten. Erikois- (speciality) sertifikaatteja kannattaa suorittaa, mikäli opiskelija on varma niiden hyödystä työelämässään. Liian monta sertifikaattia ei kannata suorittaa, sillä henkilö joka omaa neljä tai viisi sertifikaattia joutuu uusimaan vuodessa kuuden kuukauden välein ser-

tifikaatteja, mikä tuo mukanaan voimakkaan lisärasitteen. Jos suorittaja tekee päivittäisessä työssä sertifiointiin liittyviä asioita, niin hänen ei tarvitse kerrata paljon. Toisaalta koska sertifikaattien aihealueet ovat laajoja, niihin saattaa sisältyä myös sellaisia asioita mitä ei välttämättä käytä eikä tule käyttämään esimerkiksi asiakkaiden asenteesta tai toiveista, mutta niitä täytyy silti osata kokeessa. Tällöin se vaatii aikaa käytännön harjoitteluun ja teoreettista opiskelua. Tämä on ”Kolikon kääntöpuoli” jossa työntekijät käyvät uusi-massa sertifikaatteja, mikä tämä tuo työnantajalle lisäkustannuksia.

Suomalaisissa yrityksissä haetaan sertifikaatteja mikäli vastaavanlainen palvelu on tarjonnassa yrityksissä. Yleisesti arvostetaan jo sitä että hakijoilla on jonkin palvelun sertifikaatti suoritettuna koska palvelutarjoajien tuotteet ovat aika samantyyppisiä. Lisäksi epäsuorasti pilvipalveluihin liittyvien teknologioiden sertifikaatit ovat myös arvostettuja ja niihin liittyvien sertifikaattien omaaminen voi johtaa myös rekrytoinnin pilvipalvelutehtäviin. Esimerkiksi Kubernetes tai DevOps. Sertifikaatti ei kuitenkaan ole pakollinen, sillä käytännön kokemus on paljon arvostetumpi kuin pelkät sertifikaatit.

5.2 Kumppanuusasema

AWS, Google ja Microsoft tarjoavat kumppanuusohjelman alueellisille yrityksille, ohjelmissa asetettujen tasojen täyttäneet yritykset saavat tärkeän kumppaniarvomerkkin mikä osoittaa kyseessä olevien yritysten merkittävää ponnistusta ja valmistautumista pilvipalvelun tarjontaan. Palvelutarjoajat takaavat virallisesti että arvomerkin omaavat yritykset ovat valmiina antamaan korkeatasoista koulutusta tai konsultointia asiakkailleen.

(Amazon Web Services 2019d) (Google Cloud 2019a)

Jokaisessa maassa voi olla tietty määrä näitä kumppaneita kullekin palveluntarjoajalle, ja kumppaneita on olemassa eri tasoisia. Kumppanuuden saavuttamiseksi yksi kriteeri on tietyn määrän sertifikaatteja ansainneiden työntekijöiden määrä yrityksessä. Näissä yrityksissä sertifikaatit kantavat etenkin tärkeämpää asemaa rekrytoinnissa kuin muut yritykset.

5.3 Sertifikaatit tulevaisuudessa

Lisää sertifikaatteja voidaan odottaa, koska palveluntarjoajilla on kaupallinen intressi niihin. Yritykset haluavat kouluttaa ihmisiä käyttämään palvelujaan, sillä yritysten tavoitteena on, että heidän palvelunsa tavoittaa enemmän asiakkaita, joka taas laajentaa palvelujen käyttäjäkuntaa.

Sertifikaatit ovat hyvin valmiita, spesifisiä ja kapeita aihealueeltaan; niitä ei suoriteta yleiskäyttöä varten, vaikka niistä voidaan oppia yleiskäyttöön liittyviä asioita. Teknologia ja IT-

ala ovat nopeasti muuttumassa; niiden kehitys ei ole hidastunut vaan päinvastoin nopeutunut. Tämä vaikuttaa sertifiikaattien voimassaoloaikaan, esimerkiksi viiden vuoden vanha AWS-sertifiikaatti ei enää osoita pätevyyttä sen osoittamasta aihe-alueesta.

6 Johtopäätös

Opiskelu ja sertifiointi kannattaa, koska se on helposti kirjallisesti osoitettava meriitti. Työhaastattelussa pätevyyden todistamisen yhteydessä voi tulla esiin ja jos ei niin ne ovat aina lisäetuna työpaikan saamiselle. Osaamista tulee pakosti ja aiheet, jotka eivät välttämättä itseä kiinnosta, tulee pakosti opiskeltua.

Ei kannata kuitenkaan luottaa pelkästään sertifiointista saatuihin kokemuksiin ja osaamiseen. Moni pilvipalveluissa oleva instanssi on joko Linux tai Microsoft käyttöjärjestelmän alla ja ongelmatilanteissa täytyy osata konfiguroida näitä instansseja. Ohjelmointi leviää ajan myötä myös Infrastruktuuri-alalle ja on hyvä osata vähintään ohjelmoinnin perusteet. Lopuksi on hyvä osata tietoliikennettä, sillä ympäristöjen rakentelussa käytetään vahvasti reitittämistä. Lopputuloksena sertifiointi on yksi tärkeä tekijä, mutta tämän lisäksi tarvitaan myös monta muuta asiaa työssä.

Opiskelijoiden täytyy kiinnittää myös huomiota taukoihin, sillä opiskelu sertifiointiin voi olla rankka ja aikaa vaativaa. Moni suorittaa sertifiikaatin työn ohella ja tämän takia on vaara työuupumukseen, mikä taas vaikuttaa opiskeluun ja sitten sertifiointin jälkeen työuupumusta kokeesta mikä vaikuttaa puolestaan työntekoon.

On suositeltavaa keskittyä yhden palvelutarjoajan sertifiikaatteihin tai keski (associate) tason sertifiikaatteihin toiselta palveluntarjoajalta, koska edellä mainittujen syiden lisäksi termit saattavat mennä sekaisin ja jossain vaiheissa suorittajalla voi ilmetä uupumusta kaiken opiskelun jälkeen.

7 Opinnäytetyön ja oman oppimisen arviointi

Jo tutkimuksen alkupuolella olin epävarma aihevalinnan tärkeydestä, sillä olin tekemässä ei-tekniistä aiheesta tutkimuksen tietotekniikan opiskelijana. Tämä epävarmuus kuitenkin hävisi kuin aloin kirjoittamaan tutkimusta suoraan sydämestäni, keskittymällä kysymyksiin kuten miksi tämä aihe on tärkeä minulle ja miten minä hyödyn siitä? Tällöin hyvin persoonallisella tavoitteella lähdin kirjoittamaan työni.

Alussa tavoitteenani oli tutkia kaikkia sertifikaatteja pilvipalveluista, luovuin tästä kuitenkin liian myöhään, ja näin ollen AliBaba Cloud ja IBM näkyvät keskeneräisenä verrattuna edellisten palvelutarjoajien sertifikaatteihin. Syynä oli relevanttisuus, sillä sana sertifikaatti ei ole missään määrin standardisoitu. Esim. koulutuksia antavat yritykset antavat sertifikaatteja jatkuvasti osallistujille, mutta nämä sertifikaatit eivät osoita pätevyyttä vaan enemmänkin kurssista suoriutumista. En halunnut tutkia myöskään sellaisia tuotteita joista en ole kuullut ennen ja joiden relevanttisuus on kyseenalaista. Ajantasaisuus ja ajanpuute olivat myös tekijöitä miksi lähdin keskittymään AWS:ään, Microsoftiin ja Googleen.

Tutkimuksesta jäi haastatteluosio tosi lyhyeksi, mikä olisi ollut tärkein tietolähde aiheesta kiinnostuneille. Tähän vaikutti haastateltavien ajan puute ja epäkiinnostus tai puuttuva yhteistyöhalukkuus, omalta osalta epäaktiivisuus oli negatiivinen tekijä.

Tutkimuksen suunta oli selvä jo alusta asti, mutta käsiteltäviin aiheisiin ja otsikoihin olisi pitänyt keskittyä myöskin sillä montaa riviä tekstiä ja kokonaisia otsikoita tuli poistettua tutkimuksen aikana, kirjoitusten merkityksettömyyden takia. Nämä leikkaukset vaikuttivat tutkimuksen laatuun, käytettyyn aikaan ja lopputulokseen. Tämä johtuu siitä että lähdin epäsuunnitelmallisesti kirjoittamaan joka näkyy myöskin kieliasussa. Olen kuitenkin tyytyväinen lopputulokseen ja aihetta oli kiinnostava tutkia

Lähteet

Alibaba Cloud 2019a. Tuotteet. Luettavissa: <https://www.alibabacloud.com/product?spm=a3c0i.7911826.1160486.82.441914b3Zdo7Wh> Luettu: 19.05.2019

Alibaba Cloud 2019b. Sertifikaatit. Luettavissa: <https://edu.alibabacloud.com/?spm=a3c0i.7911826.1097638.dnavsupporta4.441914b3Zdo7Wh> Luettu: 19.05.2019

Amazon Web Services 2006. AWS aloitti pilvipalvelu tarjonnan. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/about-aws/whats-new/2006/08/24/announcing-amazon-elastic-compute-cloud-amazon-ec2---beta/> Luettu: 16.03.2019

Amazon Web Services 2017a. Tarve CI&CD putkelle. Luettavissa: <https://d1.awsstatic.com/whitepapers/jenkins-on-aws.pdf> Luettu: 12.05.2019

Amazon Web Services 2019a. AWS Sertifikaatti hinnasto. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/certification/recertification/> Luettu: 04.05.2019

Amazon Web Services 2019b. AWS Certified DevOps Engineer – Professional vaatimukset. Luettavissa: [https://d1.awsstatic.com/training-and-certification/docs-devops-pro/AWS%20Certified%20DevOps%20Engineer%20Professional_Exam%20Guide_v1.5_FINAL%20\(2\).pdf](https://d1.awsstatic.com/training-and-certification/docs-devops-pro/AWS%20Certified%20DevOps%20Engineer%20Professional_Exam%20Guide_v1.5_FINAL%20(2).pdf) Luettu: 11.05.2019

Amazon Web Services 2019c. AWS shared responsibility model. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/compliance/shared-responsibility-model/> Luettu: 14.03.2019

Amazon Web Services 2019d. AWS Premier Consulting Partners. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/partners/premier/> Luettu: 22.09.2019

Amazon Web Services 2019e. Miten rakennetaan CI&CD putki. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/getting-started/projects/set-up-ci-cd-pipeline/> Luettu: 04.05.2019

Amazon Web Services 2019f. DevOps putki. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/devops/what-is-devops/> Luettu: 11.05.2019

Amazon Web Services 2019h. AWS Certified Machine Learning – Specialty. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/certification/certified-machine-learning-specialty/> Luettu: 19.04.2019

Asif Khan, Pierre Steckmeyer, Nathan Peck 2017. Konttitettujen mikropalveluiden ylläpito AWS ympäristössä. Luettavissa: <https://d1.awsstatic.com/whitepapers/DevOps/running-containerized-microservices-on-aws.pdf> Luettu: 12.05.2019

Amazon Web Services 2019g. Mitä on pilvipalvelu? Luettavissa: <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/> Luettu: 15.03.2019

Blake Chism, Carina Veksler 2017. Arvon maksimointi AWS: llä. Luettavissa: <https://d1.awsstatic.com/whitepapers/total-cost-of-operation-benefits-using-aws.pdf> Luettu: 18.04.2019

David Bailey, Mark Roy, Denis Batalov 2019. Tekoälyn ja koneoppimisen kehitys. Luettavissa: https://d1.awsstatic.com/whitepapers/machine-learning-foundations.pdf?did=wp_card&trk=wp_card Luettu: 09.04.2019

David Stacy, Mikhail Prudnikov, Asif Khan, Xiang Shen 2017. CI&CD putki. Luettavissa: <https://d1.awsstatic.com/whitepapers/DevOps/practicing-continuous-integration-continuous-delivery-on-AWS.pdf> Luettu: 12.05.2019

D. Chappell, 2015. INTRODUCING AZURE MACHINE LEARNING, A GUIDE FOR TECHNICAL PROFESSIONALS. Chappell & Associates, Yhdysvallat.

DigitalCloud 2018. Mikä on Serverless 2019. Luettavissa: <https://digitalcloud.training/2018/12/18/cloud-computing-basics-serverless/> Luettu: 08.04.2019

Gartner 2018. Gartner Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide 2018. Luettavissa: <https://www.gartner.com/en/documents/3875999> Luettu: 20.03.2019

Google Cloud 2019a. Google Cloud Premier Partner. Luettavissa: <https://cloud.with-google.com/partners/about/> Luettu: 22.09.2019

Google 2019a. Googlen vakuutus "future-proof" infrastruktuurin suhteen 2019. Luettavissa <https://cloud.google.com/why-google-cloud/> Luettu: 11.03.2019

Google 2019b. Google Cloud sertifikaatit. Luettavissa: <https://cloud.google.com/certification/> Luettu: 07.04.2019

IBM 2019a. IBM Cloud. Luettavissa: <https://www.ibm.com/cloud/> Luettu: 19.05.2019

IBM 2019b. IBM historia. Luettavissa: https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/logo/logo_4.html Luettu: 19.5.2019

IBM 2019c. IBM sertifikaatit. Luettavissa: <https://www.ibm.com/certify/certs.html> Luettu: 19.05.2019

J. Garrison, K. Nova 2018. Cloud native Infrastructure. O'Reilly Media Yhdysvallat.

Microsoft Azure 2019a. Azure sertifiointi. Luettavissa: <https://www.microsoft.com/en-us/learning/certification-exam-policies.aspx> Luettu: 19.05.2019

Microsoft Azure 2019b. Azure Data Scientist Associate. Luettavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/certifications/azure-data-scientist> Luettu: 19.04.2019

Microsoft 2019a. Microsoft Certified: Azure DevOps Engineer Expert, sertifikaatin vaatimukset. Luettavissa: <https://www.microsoft.com/en-us/learning/azure-devops.aspx> Luettu: 11.05.2019

Microsoft 2008. Microsoft Azure nimen muutos. Luettavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/2008/10/> Luettu: 27.04.2019

Microsoft Partner Azure Expert MSP. Luettavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/partners/> Luettu: 22.09.2019

M. Tim Jones 2017. Luettavissa: <https://developer.ibm.com/articles/cc-languages-artificial-intelligence/> Luettu: 18.04.2019

The Register 2018. Fujitsu lopetti IaaS-pilvipalvelu tarjonnasta 2019. Luettavissa: https://www.theregister.co.uk/2018/10/15/fujitsu_kills_the_k5_cloud_with_immediate_effect/ Luettu 11.03.2019

Tim Wagner 2017. AWS Serverless arkkitehtuuri. Luettavissa: <https://d1.awsstatic.com/whitepapers/optimizing-enterprise-economics-serverless-architectures.pdf> Luettu: 08.04.2019

Onko IaaS palvelumalli poistumassa? Tom Howart 2018. Luettavissa: https://www.asstroarch.com/tvp_strategy/is-traditional-iaas-cloud-a-deadman-walking-42307/ Luettu: 26.03.2019

R. Modi 2017. Azure arkkitehdelle. Packt Birmingham-Mumbai

Liite 1. Haastatteluissa esitetyt kysymykset

1. Olitko tietoinen sertifikaateista ja kuinka paljon tiesit pilvipalvelu sertifikaateista?
2. Miten valmistuit sertifikaattiin?
3. Oliko X sertifikaatin suoritus kannattavaa?
4. Oletko saanut sertifiointin jälkeen työtarjouksia muualta? Onko käytössäsi LinkedIn?
5. Mitä seuraavaksi haluaisit suorittaa?
6. Mitä ohjeita annat sertifiointiin suunnitteleville?
7. Miten mielestäsi sertifiointit muuttuvat tulevaisuudessa? Ideoita?
8. Viimeisiä pointteja?