

Kokemuksia pilvipalvelustrategian ja pilvipalveluiden käyttöönnotosta

Tero Pöysti

Opinnäytetyö
Liiketalouden ylempi
ammattikorkeakoulututkinto
Tietojärjestelmäosaamisen
koulutusohjelma
2020



Tekijä(t) Tero Pöysti	
Suuntautuminen Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma	
Opinnäytetyön nimi Kokemuksia pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönotosta	Sivumäärä + liitesivumäärä 82 + 16
<p>Työelämän kehittämistehtävän ja sen osana olevan opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten Finavialle vuonna 2016 laaditun pilvipalvelustrategian käyttöönotto ja jalkautus, sekä pilvipalvelujen käyttöönotto ovat onnistuneet, sekä millaisia vaikutuksia niiden käyttöönotolla on ollut. Tämän avulla pyrittiin saamaan käsitys siitä, miten pilvistrategian käyttöönotto on käytännön tasolla onnistunut ja mitä liiketoimintahyötyjä pilvipalvelujen käytöllä on kohdeorganisaatiossa saavutettu, sekä millaisia jatkokehitystoiveita pilvistrategiaan, ja pilvipalvelujen käyttöön kohdistuu.</p> <p>Samalla selvitettiin sitä, millainen asenne pilvipalvelujen käyttöä kohtaan organisaatiossa on, sekä keskityttiin tarkemmin siihen, millaisia etuja ja haasteita pilvipalvelujen käyttämisessä nähtiin ja millaisia kehitystarpeita ja odotuksia Finavian organisaatiossa oli pilvipalveluiden käytön ja niiden operointiin liittyvien kyvykkyyksien osalta.</p> <p>Opinnäytetyöprosessin aikana luotiin pohja ja edellytykset pilvipalvelustrategian päivitykselle, ja opinnäytetyöprosessin aikana löytyneiden kehityskohteiden pohjalta annettiin selkeitä kehittämisehdotuksia niin pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käytön osalta.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Finavialle vuosina 2016-2020 ja sen tutkimusmenetelmänä käytettiin tapaustutkimusta. Teoreettisen viitekehyksen koostamiseen ja olemassa olevan pilvipalvelustrategian analyysiin opinnäytetyössä käytettiin dokumenttianalyysiä.</p> <p>Käsiteltävän tutkimusongelmaan liittyvä tiedonkeruu toteutettiin strukturoiduilla haastatteluilla, tätä varten muodostetun kysymyspatteriston avulla, sekä ennen haastatteluja pidetyllä, pilvipalvelustrategian nykytilaa ja kehityskohteita käsitelleellä työpajalla.</p> <p>Opinnäytetyöprosessin johtopäätöksissä ja niistä johdetuissa kehittämisehdotuksissa todettiin merkittävimpien ongelmien pilvipalvelustrategian osalta liittyvän sen jalkauttamiseen ja omistajuuteen, jotka taas ovat johtaneet pilvipalvelujen odotettua hitaampaan käyttöönottoon. Lisäksi opinnäytetyössä annettiin kehittämisehdotuksia pilvipalvelustrategian päivittämisen, projektimallin muutoksen, tiedon sekä tietojärjestelmien luokittelun ja omistajuuden, oman osaamisen kehittämisen, tietoturvan parantamisen, sekä liiketoimintojen kanssa tehtävän yhteistyön ja uusien toimintamallien käyttöönoton kehittämisestä.</p>	
Asiasanat Pilvipalvelut, cloud services, strategia, tietojärjestelmät, toiminnan kehittäminen	

Sisällys

Lyhenteet.....	iii
1 Johdanto	1
1.1 Finavia kehittämiskohteena.....	2
1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset	3
1.3 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset.....	4
1.4 Opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmenetelmät.....	5
2 Pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen merkitys toiminnan kehittämisessä	6
2.1 Pilvipalvelustrategian käyttöönotto	7
2.2 Pilvipalvelustrategian hyödyt.....	8
2.3 Pilvipalvelustrategian tavoitteet	8
2.4 Pilvipalvelujen hyödyt, haasteet ja käyttökohteet.....	11
2.5 Valinta pilvipalvelujen ja perinteisen konesalikapasiteetin välillä	14
3 Pilvipalvelut	15
3.1 Pilvipalvelujen palvelumallit.....	18
3.1.1 Infrastructure as a Service (IaaS).....	20
3.1.2 Platform as a Service (PaaS)	21
3.1.3 Software as a Service (SaaS)	21
3.2 Pilvipalvelujen tuotantomallit	21
3.2.1 Private cloud	22
3.2.2 Public cloud.....	22
3.2.3 Hybrid cloud	23
3.2.4 Community cloud	24
3.3 Pilvipalvelun tuotantomallin valinta.....	25
3.3.1 SaaS palveluiden vahvuudet.....	27
3.3.2 PaaS palveluiden vahvuudet.....	27
3.3.3 IaaS palveluiden vahvuudet	28
3.4 Pilven palvelut sovelluskehittäjille	29
3.4.1 DevOps toimintamalli	30
3.4.2 Automaatiotyökalujen käyttö pilvipalveluympäristöjen hallintaan	32
3.5 Pilvipalvelujen kustannusrakenne ja kustannusten optimointi.....	34
4 Pilvipalvelujen hallinta- ja tukimallit Finavialla.....	36
4.1 Pilvipalveluiden hallintamalli.....	37
4.2 Pilvipalvelujen tukimalli	39
5 Pilvipalvelujen tietoturva ja tietosuoja	40
5.1 Pilvipalveluihin kohdistuvat tietoturvaohjelmat, tietomurrot ja lainsäädäntö.....	41
5.2 Pilvipalvelun toimittajien tietoturva ja hallintomallit	46

5.3	Tietosuojavaatimusten vaikutukset pilvipalvelujen käyttöön	47
5.4	Asiakkaan ja palveluntuottajan vastuut pilvipalveluissa	48
5.5	Pilvipalvelujen tietoturvan periaatteet Finavialla	49
5.5.1	Verkon ja virtuaalipalvelinten tietoturva	50
5.5.2	Pilvitilien tietoturva	51
5.5.3	Käyttäjien ja käyttöoikeuksien hallinta	51
5.5.4	Tietojen salaus	51
5.5.5	Pilvipalvelun tietoturvan operointi	52
5.6	Pilvipalvelujen sopimusehdot	52
5.7	Varjo-IT	53
5.8	Yhteenveto pilvipalvelujen tietoturvasta	54
6	Pilvipalvelujen käytön vaikutukset toimintamalleihin	55
6.1	Tietotekniikan rooli yrityksen liiketoiminnan kehittäjänä	56
6.2	IT:ltä ja liiketoiminnoilta vaadittava uusi osaaminen	57
7	Haastattelujen tulokset	59
7.1	Pilvipalvelustrategian käyttöönotto, hyödyt ja kehityskohteet	60
7.2	Pilvipalvelustrategian kehittäminen	61
7.3	Suhtautuminen pilvipalveluihin ja niiden hyödyt ja haasteet	62
7.4	Tarvittava osaaminen	64
7.5	Varjo-IT:n tilanne yrityksessä	65
7.6	Palvelut tai tiedot, joita ei voi viedä pilvipalveluihin	66
7.7	Strategian käyttöönoton seuraavat askeleet	66
7.8	Haastattelujen yhteenveto	68
8	Yhteenveto	69
9	Johtopäätökset	70
10	Suosituksia tehtäviksi toimenpiteiksi	71
10.1	Muutokset prosesseihin, organisoitumiseen ja toimintatapoihin	71
10.2	Muutokset tekniseen ympäristöön	74
11	Arviointi	77
	Lähteet	79
	Liitteet	1
	Liite 1. Haastattelun kysymykset	1
	Liite 2 Haastattelun vastausten tiivistetty yhteenveto	1
	Luottamukselliset liitteet	16

Lyhenteet

CI	Continuous Integration (jatkuva integraatio)
Cloud First	Cloud First (pilvi ensin)
CCC	Cloud Competence Center (pilvikompetenssikeskus)
GDPR	General Data Protection Regulation (EU:n yleinen tietosuoja-asetus)
IaaS	Infrastructure as a Service (infrastruktuuri palveluna)
MFA	Multifactor authentication (monivaiheinen tunnistautuminen)
NIST	The National Institute of Standards and Technology
Paas	Platform as a Service (sovellusalusta palveluna)
SaaS	Software as a Service (ohjelmisto palveluna)
SSO	Single sign on (kertakirjautuminen)

1 Johdanto

Pilvipalvelut ovat nousseet lähivuosien aikana yhä tärkeämpään rooliin yritysten IT-palvelujen tuotantomallina, kun jo pitkään on ollut nähtävissä, että julkisten pilvipalvelujen osuus yritysten tekemistä IT-investoinneista kasvaa ja yleisesti arvioidaan, että pilvipalvelujen käytön suosio tulee jatkamaan kasvuaan myös tulevaisuudessa. Erityisesti uusien, tietotekniikkaa innovatiivisesti liiketoimintaprosessien kehittämiseen hyödyntävien ratkaisujen kehittäminen on siirtynyt laajalti julkisiin pilvipalveluihin, perinteisempien ”legacy ympäristöjen” toimiessa usein vielä omassa tai kumppanin konesalissa.

Pilvipalvelujen käyttö mahdollistaa niitä hyödyntäville yrityksille asioita, joista ei vielä muutama vuosi sitten osattu edes haaveilla. Samalla pilvipalveluiden käytöstä saatujen käytännön kokemusten avulla on voitu osoittaa, että oikein käytettynä niiden tarjoamat hyödyt yritysten liiketoiminnalle ovat omasta konesalista tuotettuihin palveluihin verrattuna niin teknisesti kuin taloudellisesti kiistattomia.

Pilvipalvelujen onnistunut käyttöönotto vaatii organisaatiolta teknistä, että liiketoiminnallista osaamista, sekä ennen kaikkea valmiutta muuttaa toimintatapoja, joilla yritysten tietojärjestelmiä on aiemmin opittu rakentamaan, ylläpitämään ja käyttämään. Vain omaksumalla pilvipalvelujen käytön mukanaan tuomat muutokset toimintamalleihin, voi pilvipalveluiden käyttöönotto onnistua suunnitellusti, ja niiden käytöllä voidaan saavuttaa ajateltuja hyötyjä.

Pilvipalvelujen käyttöön liittyy edelleen paljon ajatuksia, mielipiteitä ja tunnettakin. Ne nostavat esiin kysymyksiä siitä, miksi hankkia nykyisin omassa konesalissa toimivat palvelut joltain ulkopuoliselta taholta. Samalla nousee myös esiin kysymyksiä siitä, onko pilvipalvelujen käyttö turvallista, vai voiko niiden käyttöön liittyä riski siitä, että jokin ulkopuolinen taho pääsee urkkimaan yrityksen ydinosaamisalueeseen ja liiketoimintaan liittyviä liikesalaisuuksia. Pilvipalvelujen käytöstä saatavat hyödyt koetaan kuitenkin yleisesti selkeästi suuremmiksi kuin niihin sisältyvät riskit. Ei kannata keksiä, toteuttaa ja ylläpitää itse sellaisia palveluja, jotka ovat jo olemassa, ja saatavilla kohtuullisin kustannuksin pilvipalveluista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten pilvipalvelustrategian, sekä pilvipalvelujen käyttöönotto on opinnäytetyön kohdeyrityksenä olevan Finavian näkökulmasta sujunut. Analysoida millaisia huomioita ja kehityskohteita niiden tiimoilta on opinnäytetyöprosessin aikana tullut esille, sekä selvittää miten yrityksessä ylipäätään suhtaudutaan pilvipalvelujen käyttöön. Näiden pohjalta tehdään selkeitä kehitysehdotuksia siitä, miten pilvipalvelujen ja pilvistrategian käyttöönottoa saataisiin edistettyä.

1.1 Finavia kehittämiskohteena

Opinnäytetyön kohteena on Finavia Oyj (myöhemmin Finavia), joka on Suomen valtion omistama julkinen osakeyhtiö lentoasemayhtiö ja operoi, ylläpitää ja kehittää 21 lentoaseman verkostoa Suomessa (Finavia 2020).

Lentoliikenne on toimialana erittäin verkostoitunut, ja sen vaatiman infrastruktuurin pyrittäminen vaatii toimiakseen suuren määrän erilaisia tietojärjestelmiä. Voimakkaasti verkostoituneen toimintaympäristön vuoksi on Finavialla paljon ulkoisia ja sisäisiä sidosryhmiä, joiden tarpeiden, sekä Finavian liiketoiminnan kehittämiseen liittyvien sisäisten kehitystarpeiden vuoksi tarvitaan yrityksen käyttöön nykyaikaista ja ketterää tietoteknistä ympäristöä, jonka pilvipalvelujen käyttö osaltaan mahdollistaa.

Opinnäytetyö toteutetaan Finavian IT -palveluista vastaavalle IT-yksikölle, ja se tulee vaikuttamaan koko Finavia-konsernin ja sen yhteistyökumppaneiden tietoteknisen infrastruktuurin linjauksiin ja toimintaan. Pilvipalvelustrategia ja pilvipalvelujen käyttö vaikuttavat laajasti Finavian eri tietojärjestelmien hankintaan ja kehitykseen. Strategian ja siihen liittyvän muun dokumentaation avulla luodaan edellytykset, toimintaperiaatteet, prosessit ja tekniset määrittelyt julkisten pilvipalvelujen käytölle. Pilvipalvelustrategian avulla mahdollistetaan ja tuetaan Finavia-konsernin julkisten pilvipalvelujen hyödyntämistä.

Opinnäytetyön aiheena on Finavialle vuonna 2016 luodun ja hyväksytyt pilvipalvelustrategian sekä pilvipalveluympäristöjen käyttöönoton tilan arviointi ja kehityskohteiden määrittely. Pilvipalvelustrategian jatkokehittämiseen ja pilvipalvelujen hyödyntämisen laajentamiseen on päädytty, koska nykyinen tilanne ei pilvipalveluihin suhtautumisen tai niiden hyödyntämisen osalta vastaa nykyisiä, eikä varsinkaan tulevaisuuden tarpeita. Edelleen useimpiin olemassa oleviin ja tai käyttöön otettaviin tietojärjestelmiin pyritään rakentamaan sisäisen IT:n käytössä olevien resurssien avulla omassa konesalissa toimivia ratkaisuja, vaikka julkisista pilvipalveluista olisi useasti saatavissa vastaava palvelu kustannustehokkaammalla, nopeammin käyttöönotettavalla ja teknisesti paremmalla toteutuksella.

Nykytilanne, jossa jokaisen tietojärjestelmän kohdalla joudutaan miettimään, voidaanko tietojärjestelmä, tai sen osia toteuttaa pilvipalveluissa on haastava. Erityistä haittaa siitä aiheutuu uusien tietojärjestelmien kehittämiselle, koska usein hyviä julkisen pilven ratkaisuja joudutaan hylkäämään vain siksi, että niiden tarjoamia ratkaisuja ei osata, tai haluta hyödyntää.

Koska kyseessä on uusia toimintatapoja ja työkaluja vaativa muutos, ovat pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönoton kehittämiseen liittyvät huomiot tärkeä osa opinnäytetyötä. Pilvipalveluilla tulee tulevaisuudessa olemaan merkittävä rooli Finavian IT-palvelutuotannossa, joten on tärkeää, että käytössä ovat selkeät yhtenäiset pelisäännöt, arkkitehtuurit ja tekniset toteutukset julkisten pilvipalvelujen käytölle ja ne oikeasti ohjaavat kaikkea tekemistä.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miten yritykselle vuonna 2016 laaditun pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönotto ja jalkautus ovat organisaatiossa onnistuneet, millaisia vaikutuksia niillä on yrityksessä ollut, ja millaisia kokemuksia niiden käyttöönotosta on saatu. Tämän avulla muodostetaan kuva siitä, miten pilvistrategian käyttöönotto on käytännön tasolla onnistunut, mitä liiketoimintahyötyjä pilvipalvelujen käytöllä on kohdeorganisaatiossa saavutettu, sekä selvitetään millaisia jatkokehitystoiveita sekä pilvistrategiaan, että pilvipalvelujen käyttöön kohdistuu.

Samalla selvitetään, millainen asenne pilvipalvelujen käyttöä kohtaan organisaatiossa on, sekä tarkemmin sitä, millaisia etuja ja haasteita pilvipalvelujen käytössä yleisesti nähdään. Lisäksi selvitetään millaisia kehitystarpeita ja odotuksia Finavian organisaatiossa on pilvipalveluiden käytön ja niiden operointiin liittyvien omien kyvykkyyksien osalta. Tämän perusteella luodaan pohja pilvipalvelustrategian päivitykselle, joka yhdessä siihen liittyvän muun dokumentaation, kuten arkkitehtuurikuvauksien ja periaatteiden, pilven hallintamallin, sekä käytännön tasolla toimintaa ohjaavan ohjeistuksen kanssa otetaan IT-yksikön päivittäistä toimintaa ohjaavaksi, sekä tukevaksi työkaluksi.

Kehittämistehtävän tavoitteena ei ole olla vain tekniikkapainotteinen, vaan pikemminkin liiketoiminnan kehittämistä edistävä liiketoiminnan kehittämisprojekti, jossa otetaan kantaa myös siihen, miten pilvipalvelujen avulla voidaan kehittää ja tehostaa koko yrityksen liiketoimintaa. Pilvipalvelustrategian avulla pyritään tukemaan Finavian yritysstrategiaa, jossa digitalisaation hyödyntäminen on nostettu yhdeksi tärkeäksi painopisteeksi, jonka avulla Finavia pyrkii tulevaisuudessa kehittämään sidosryhmilleen tarjoamiaan palveluja sekä matkustajakokemusta, ja sitä kautta saamaan liiketoimintaansa kasvua ja kannattavuutta.

Pilvipalvelujen käyttöönoton hyötyjä yrityksessä voidaan luotettavasti arvioida vasta, kun niitä on otettu käyttöön nykyistä laajemmassa mittakaavassa. Mittareina toimivat taloudelliset ja toiminnalliset mittarit, kuten esimerkiksi se, miten nopeasti pilvipalvelut ja niiden toiminnallisuuksien päällä tuotetut tietojärjestelmät voidaan käyttöönottaa ja

kehittää niiden toiminnallisuuksia, kun verrataan niitä omassa tai kumppanin konesalissa toimiviin palveluihin.

Pilvipalvelustrategian luomisen ja sen pohjalta käyttöönotettavien pilvipalvelujen käytön tavoitteena on nopeuttaa ja ketteröittää uusien tietojärjestelmien kehittämistä, käyttöönottoa sekä ylläpitoa ja samalla mahdollistaa niiden käyttöön perustuvien nykyaikaisten työkalujen ja toimintatapojen käyttö. Pilvipalvelujen käyttöönoton tavoitteena on myös antaa yrityksen tietohallinnolle mahdollisuus siirtää sen toiminnan painopistettä tietojärjestelmien ylläpitämisestä kohti liiketoiminnan kehittämistä yhdessä yrityksen sisäisten liiketoimintojen ja muiden sen sidosryhmien kanssa.

Opinnäytetyön rajauksen mukaisesti ei siinä oteta kantaa yksittäisten tietojärjestelmien tekniikkaan, toimintaan tai sijaintiin, vaan pyritään kuvaamaan käsitteitä ylemmällä, strategiaan ja sen käytännön soveltamiseen keskittyvällä lähestymistavalla.

1.3 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Pilvipalvelustrategian luomisen ja käyttöönoton, sekä pilvipalvelujen käytön tavoitteena on kohdeyrityksessä ollut nopeuttaa ja ketteröittää uusien tietojärjestelmien kehittämistä ja käyttöönottoa, sekä siirtää IT:n tekemisen painopistettä järjestelmien ylläpidosta kohti liiketoiminnan kehittämistä ja aitoa kumppanuutta yrityksen sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien kanssa. Opinnäytetyön tutkimusongelmana on tutkimuskysymysten avulla selvittää se, miten pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen jalkautus on onnistunut, sekä millaisia vaikutuksia ja kokemuksia sen käyttöönotolla on ollut, sekä laatia tämän pohjalta analyysi nykytilasta ja kehitysehdotuksia.

Tavoitteina olevien asioiden selvittämiseksi opinnäytetyö käsittelee seuraavia tutkimuskysymyksiä.

- Mitä hyötyä aiemmin luodusta pilvipalvelustrategiasta on ollut yritykselle?
- Miten laadittua pilvipalvelustrategiaa pitäisi kehittää, jotta se palvelisi entistä paremmin yrityksen tarpeita?
- Miten yrityksessä suhtaudutaan pilvipalvelujen käyttämiseen ja mitkä nähdään niiden käyttämisen suurimmiksi hyödyiksi tai haasteiksi?
- Millaista osaamista yrityksellä pitäisi olla, jotta pilvipalvelujen käytöstä saataisiin optimaalinen hyöty ja onko tätä osaamista tällä hetkellä olemassa?
- Mitä pitäisi tehdä seuraavaksi, jotta pilvipalvelustrategia ja pilvipalvelujen käyttö saataisiin paremmin jalkautetuksi organisaatioon?

1.4 Opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on käytetty tapaustutkimusta, joka Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2015, 52) mukaan soveltuu hyvin kehittämistyön lähestymistavaksi silloin, kun opinnäytetyön tehtävänä on tuottaa kehittämis ehdotuksia ja -ideoita, ja samalla sen tavoitteena on tuottaa tietoa nykyajassa tapahtuvasta ilmiöstä sen todellisessa tilanteessa. Näiden luontaispiirteidensä vuoksi tapaustutkimus soveltuu hyvin tutkimusmenetelmäksi pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen nykytilan analyysiin ja tulevien kehityskohteiden löytämiseen.

Tapausta tutkimalla pyritään lisäämään ymmärrystä tietyistä ilmiöistä pyrkimättä kuitenkaan yleistettävään tietoon. Yleensä tapaustutkimus valitaan menetelmäksi, kun halutaan ymmärtää kohdetta syvällisesti ja huomioida siihen liittyvä konteksti (olosuhteet, taustat yms.). Vaikka kyse onkin tietyistä, yksilöllisestä tapauksesta, arvioinnissa on kuitenkin hyvä pohtia tuloksia myös laajemmassa mittakaavassa: Mitä kyseinen tapaus opettaa vastaaville tutkimusprosesseille? Miten saatuja tuloksia voitaisiin mahdollisesti soveltaa muuhun tai muualla? Miten yksittäistapauksen tuloksia voi käyttää apuna suunniteltaessa aihetta koskevia laajempia tutkimuksia?. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.)

Teoreettisen viitekehyksen koostamiseen ja olemassa olevan pilvipalvelustrategian analyysiin on opinnäytetyössä käytetty dokumenttianalyysiä. Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2015, 136) mukaan dokumenttianalyysi on menetelmä, jossa päätelmiä pyritään tekemään kirjalliseen muotoon saatetusta erityisesti verbaalisesta, symbolisesta tai kommunikatiivisesta aineistosta. Tarkastelun kohteena olevia dokumentteja voivat olla esimerkiksi tekstiksi muutetut haastattelut, www-sivut, lehtiartikkelit, vuosikertomukset, markkinointimateriaalit, ideointipalaverien muistiot, päiväkirjat, valokuvat, piirrookset, puheet, keskustelut, raportit ja muut kirjalliset materiaalit.

Dokumenttianalyysin vahvuus on sen herkkyys asiayhteydelle, siis sille, millaisena kehittämisen kohteena oleva ilmiö esiintyy luonnollisessa ympäristössään. Sitä voidaan käyttää valmiiden aineistojen (esim. vuosikertomukset, markkinointiesitteet, www-sivujen sisältö) analysointiin, myös sellaisten, joita alun perin ei ole tarkoitettu tutkimusta varten. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 136)

Opinnäytetyössä käsiteltävän tutkimusongelmaan liittyvä tiedonkeruu toteutettiin strukturoiduilla haastatteluilla, niitä varten muodostetun kysymyspatteriston avulla. Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2015, 41) mukaan strukturoitu haastattelu on

tarkoitukseltaan ja toteutukseltaan lähellä kyselyä. Siinä haastattelijalla on etukäteen suunniteltu tarkka haastattelurunko, jota käytetään kaikissa haastatteluissa.

Haastattelun etuna on, että vastaajiksi suunnitellut henkilöt saadaan yleensä mukaan tutkimukseen. Haastateltava on mahdollista tavoittaa helposti myöhemminkin, jos on tarpeen täydentää aineistoa tai jos halutaan tehdä vaikkapa seurantatutkimusta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2014, 206.)

Haastattelusuunnitelma ja haastattelukysymykset (Liite 1) käytiin ennen haastattelujen tekemistä läpi opinnäytetyön ohjaajien kanssa, ja niihin tehtiin heiltä saatujen kommenttien perusteella pieniä muutoksia.

Jo ennen haastatteluja käytiin pilvipalvelustrategian nykytilaa ja kehityskohteita läpi työpajassa, jossa osallistujat listasivat ylös ajatuksia pilvipalvelujen ja pilvipalvelustrategian hyvistä ja huonoista puolista, sekä sen tilasta ja kehitystarpeista (Luottamuksellinen liite 3).

2 Pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen merkitys toiminnan kehittämisessä

Strategialla tarkoitetaan sen yleisen määritelmän mukaan suunnitelmaa, jonka avulla pyritään saavuttamaan tavoiteltu päämäärä. Hiltusen (2015, luku 5) mukaan strategian onkin tarkoitus kuvata, mikä on tavoitetila ja millä keinoilla siihen päästään.

Kamensky (2015, 21) määrittelee strategian olevan liikeyrityksen tapauksessa keinon, jolla yritys hallitsee ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä, sekä niiden välisiä vuorovaikutussuhteita siten, että yritykselle asetetut kannattavuus-, jatkuvuus- ja kehittymistavoitteet voidaan saavuttaa.

Kamensky (2015, 13) toteaa strategian merkityksen olevan kiistan, mutta silti siihen suhtaudutaan hyvinkin ristiriitaisesti, koska strategian määrittäminen on usein varsin hankalaa. Strategian määrittämisen vaikeus koostuu lähinnä kolmesta eri syystä, jotka ovat: Strategia käsitystä voi lähestyä monesta eri suunnasta – strategiaa voi ja tuleekin tarkastella monelta eri tasosta, sekä strategian konteksti eli strategian toimintaympäristö, asiayhteys ja tilanne vaihtelevat.

Tuomi, Sumkin (2010, 28) mukaan strategian pitäisikin olla elävä, dynaaminen, kokonaisvaltainen ja kehittyvä tulevaisuuden väline, jolla johto, esimiehet ja koko organisaatio voivat kehittää omaa toimintaansa.

Monesti itse strategian laatiminen ei olekaan strategiaprosessin aikana se vaativin osa-alue, vaan strategian lanseeraaminen ja käyttöönotto siten, että se saadaan viestittyä riittävän selkeästi omalle henkilöstölle ja sidosryhmille, ja sitä kautta saadaan sitoutettua koko organisaatio sen toteuttamiseen.

Niinpä koko strategiaprosessin yksi suurimmista kompastuskivistä on sen jalkauttaminen. Jos strategian jalkauttaminen ja henkilöstön sitouttaminen toteuttamaan strategiassa määriteltyjä periaatteita läpi koko organisaation ei onnistu, jää se helposti vain nipuksi paperia, joka ei ohjaa yrityksen toimintaa ja menettää näin suuren osan merkityksestään. Tämän vuoksi strategian jalkautukseen olisi syytä panostaa, jotta sen sisältö ja sanoma saadaan viestittyä koko organisaatioon ja muille sidosryhmille siten, että se oikeasti ohjaa käytännön toimintaa.

2.1 Pilvipalvelustrategian käyttöönotto

Pilvipalvelustrategian luominen ja sen mahdollistama pilvipalvelujen käyttöönotto koetaan Finavialla tärkeäksi asiaksi yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta. Yrityksen johtoryhmän vuonna 2016 hyväksymän pilvipalvelustrategian avulla pyritään pilvipalvelujen käytöllä saamaan niistä saatavilla olevat hyödyt yrityksen IT:n ja liiketoiminnan kehittämiseen. Pilvipalvelustrategiassa kuvataan suunnitelma siitä, mitkä ovat ne asiat, joita yrityksessä halutaan pilvipalvelujen käytöllä saavuttaa ja millaisia keinoja strategian tavoitteisiin pääsemiseksi tarvitaan ja käytetään.

Hiltunen (2015, luku 5) kertoo törmänneensä strategiaan, johon ei ole liitetty välitöntä toimintaohjelmaa. Sellainen strategia on yleensä jäänyt nipuksi toteutumattomia haaveita. Jos muotoillaan yritykselle haasteellinen strateginen tavoitetila viiden vuoden päähän, mutta ei välittömästi käynnistetä käytännön toimia tavoitteeseen pääsemiseksi, määränpäähän pääsemisestä ei ole paljon toivoa.

Pilvipalvelustrategiaa ja sen tavoitteita pitää peilata vasten yrityksen tietohallintostrategiaa, sekä samalla myös koko yrityksen strategiaa. Näiden avulla voidaan muodostaa kuva siitä, millaisia asioita pilvistrategiassa pitää tavoitella ja että tavoiteltavat asiat ovat oikeasti linjassa yrityksen strategian kanssa. Jos tämä jää tekemättä, niin voi pahimmillaan käydä siten, että IT:n ja pilvipalvelustrategiat eivät ole linjassa yrityksen strategian kanssa, ja eivät näin edistä koko yrityksen strategian toteutumista.

Kun strategia on määritelty yritystasolla, pitää sen onnistuneen jalkautuksen jälkeen jokaisella yrityksen organisaatiossa olla selkeä käsitys siitä, mitä yritys tavoittelee ja millä keinoin. Sama ohjesääntö koskee myös pilvipalvelustrategiaa, jonka jalkauttaminen IT:n ja

koko Finavian organisaatioon on elintärkeä osa sen käyttöönottoa. Ilman kunnollista jalkautusta, ei ole olemassa toimivaa strategiaa.

Yrittäjäneuvos Paavo Aron mukaan jalkauttamisen kompastuskiveksi osoittautuu usein se, että yksittäisten päätösten ja toimenpiteiden linkitys strategiaan unohtuu ja jalkautus jää puutteelliseksi (Kamensky 2015, 260).

2.2 Pilvipalvelustrategian hyödyt

Pilvipalvelustrategian luomisen taustalla on tarve luoda strategiset määritykset sille, mitä asioita yritys haluaa pilvipalvelujen käytöllä saavuttaa, millaisia tekniikoita, prosesseja ja palveluja sen kannattaa ottaa käyttöön tavoitteiden saavuttamiseksi, sekä millaisia palveluja sen kannattaa tuottaa itse ja mitä hankkia pilvipalveluina.

Strategian tarkoitus ja siitä saatava hyöty on sen kyky ohjata toimintaa ylätasolla ja auttaa päätöksentekijöitä ja koko organisaatiota päätösten teossa. Strategiassa tehtyjen linjauksien pohjalta on tärkeä pystyä viestimään sekä sisäisille että ulkoisille sidosryhmille se, miten Finavia aikoo toteuttaa strategiaa konkreettisten toimenpiteiden, kuten esimerkiksi pilvipalvelujen hyödyntämisen, ja niihin liittyvien tarkempien arkkitehtuurikuvausten, käytännön ohjeistuksien, sekä prosessien kautta siten, että kaikille osapuolille syntyy näiden perusteella selkeä, yhteinen käsitys siitä, mitä ollaan tavoittelemassa ja mitä toimenpiteitä tavoitteiden toteuttamiseksi tarvitaan.

Opinnäytetyöprosessiin kuuluvissa, pilvipalvelustrategian käyttöönoton haasteita kartoittavissa haastatteluissa löydettiin selkeitä hyötyjä sille, mitä pilvipalvelustrategian ja sen mahdollistamien pilvipalvelujen käyttöönotolla on saavutettu, ja samalla myös haasteita strategian ja pilvipalvelujen käytön osalta. Näistä kerrotaan tarkemmin tämän opinnäytetyön myöhemmissä luvuissa.

2.3 Pilvipalvelustrategian tavoitteet

Pilvipalvelustrategian ja siihen oleellisesti liittyvien prosessien, arkkitehtuurien ja käytännön operointiohjeiden avulla pyritään Finavian pilvipalveluympäristöt saada rakennettua ja ylläpidettyä optimaalisella tavalla, samalla pyrkien antamaan liiketoiminnalle, sekä IT:n sisäisille tahoille ohjeita pilvipalvelujen käyttämisen suuntaviivoihin, ja ihan käytännön jokapäiväiseen pilviympäristöjen operointiin.

Finavian pilvipalvelustrategiassa on strategian yleiset, sekä käytännön tason tavoitteet määritelty siten, että sen avulla halutaan saavuttaa seuraavia asioita (Luottamuksellinen liite 1, 3).

- Määritellä turvallinen ja ketterä toimintamalli julkisen pilven hyödyntämiseen Finavialla
- Ohjeistaa ohjelmistojen hosting-strategiassa SaaS, PaaS ja IaaS sekä on-premise ratkaisuiden suhteen
- Nopeuttaa uusien palveluiden ja päivitysten tuotantoon vientiä automaation avulla
- Hyödyntää pilven elastista kapasiteettia ja joustavaa laskutusmallia
- Parantaa IT palveluiden kustannusten läpinäkyvyyttä ja allokointia pilviympäristössä
- Parantaa kehittäjätuottavuutta ja tuotteistaa ratkaisut entistä nopeammin
- Parantaa palveluiden luotettavuutta hyödyntäen pilvipalveluiden automaattista palveluiden skaalausta usean konesalin välillä
- Hyödyntää pilvipalvelujen tarjoamaa infrastruktuuria oman konesalin jatkeena
- Yhtenäistää Finavian hallintaa alihankkijoiden julkisen pilven alustoilla tuottamiin digitaalisiin palveluihin
- Identifioida tietoturvan asettamat vaatimukset julkisen pilven käytölle ja varmistaa vaatimusten täyttyminen
- Liittää pilvipalvelujen käyttö osaksi IT- ja liiketoimintastrategiaa
- Muodostaa yhdessä strategiaan oleellisesti liittyvän oheisdokumentaation kanssa paketti, jonka avulla voidaan kehittää sovelluksia ja operoida eri pilviympäristöissä

Finavian pilvi strategia seuraa ns. Cloud First ajattelua, jonka Britannian julkishallinnon organisaatioon kuuluva Government Digital Service määrittelee tarkoittavan julkisten pilvipalvelujen käyttöä ensisijaisena vaihtoehtona, ennen yhteisöllisen, hybridi tai yksityisen pilven käyttöä, todeten samalla, että on tilanteita, joissa muut käyttöönottomallit ovat sopivia, mutta ensisijaisten etujen syntyvän hallinnolle, kun se omaksuu julkisten pilvipalvelujen käytön. Samalla se rohkaisee valtion laitoksia harkitsemaan pilvipalvelujen käytössä ensisijaisesti SaaS palvelumallia, erityisesti laajemmissa yritys-IT toteutuksissa ja tukitoiminnoissa. (UK Government Digital Service 2017.)

Yhdysvaltain liittovaltion hallintoon kuuluva Office of E-Government & Information Technology vie Cloud First ajattelumallia pidemmälle vuonna 2019 julkaistussa ”Liittovaltion pilvipalvelustrategia” dokumentissaan, jossa kuvataan siirtymää Cloud First ajattelumallista kohti liittovaltion pilvipalvelustrategiassa kuvattua Cloud Smart ajattelua. Sen mukaan Cloud First ajattelumallin, joka tarjosi virastoille laajat valtuudet käyttöönottaa pilvipalvelupohjaisia ratkaisuja, lisäksi Cloud Smart strategiamalli antaa virastoille käytännön tietoja ja suosituksia, jotka on saatu käytännön käyttötapauksista julkisen- ja yksityisen sektorin toimijoilta. Se tarjoaa käytännön toteutusohjeita hallinnon

organisaatioille, jotta ne voisivat täysin hyödyntää pilven palvelujen tarjoamat lupaukset ja potentiaalin, samalla varmistaen syvällisen ja tosiasioihin perustuvan lähestymistavan. Uusi Cloud Smart strategia on rakennettu kolmen pilvipalvelujen käyttöönoton menestyspilarin varaan, joita ovat tietoturva, hankinnat ja työvoima, jotka yhdessä muodostavat lähestymistavan, jonka avulla liittovaltin hallinnon IT:n modernisointi voidaan toteuttaa. (Office of E-Government & Information Technology 2019.)

Finavian pilvipalvelustrategian näkökulmasta Cloud First tarkoittaa sitä, että pilvipalvelustrategiassa ohjeistetaan uusia tietojärjestelmiä rakennettaessa tutkimaan aina ensisijaisesti julkisten pilvipalveluiden hyödyntämismahdollisuutta, jonka jälkeen harkitaan oman virtualisoidun kapasiteetin ja viimeiseksi perinteisen, fyysisillä palvelimilla omasta konesalista tuotetun kapasiteetin käyttöä. Julkisten pilvipalvelujen hyödyntäessä ensisijainen vaihtoehto ovat SaaS palvelut, jos niitä ei syystä tai toisesta voida käyttää tutkitaan seuraavaksi, voidaanko käyttää PaaS palveluita, ja jos niiden käyttö ei onnistu, niin käytetään tarjolla olevia IaaS palveluja. (Luottamuksellinen liite 1, 4.)

Seuraavassa on listattu Finavian pilvistrategian (Luottamuksellinen liite 1,4) päätavoitteet ja niihin pääsemiseksi tarvittavia keinoja, jotka voidaan tiivistää seuraavasti:

- Cloud First ajattelumalli
- Tietoturvatason ja tietoturvakontrollien pitää julkisia pilvipalveluja käytettäessä olla Finaviaan sisäisesti tai ulkoisesti kohdistuvien vaatimusten ja säädösten mukaisia
- Tietoturvasot ja kontrollit arvioidaan palvelu- ja ratkaisukohtaisesti ja niiden perusteella pystytetään palvelu oikeaan pilviympäristöön ja verkkoon
- Pilviympäristöt luodaan mahdollistaen eri tietoturvatason ohjelmistojen ja tiedon hyödyntäminen pilvessä
- Oikeiden tietoturvakontrollien ja pääsynhallinnan varmistamiseksi otetaan tiedon tietoturvakategorisointi huomioon siirryttäessä pilvipalvelujen käyttöön
- Kustannusten seuranta ja –allokointia on hyödynnettävä pilviympäristöissä parantaen kustannusten seuranta käyttötarkoituspohjaisesti verrattuna Finavian omaan konesaliin
- Kustannusten osalta on otettava huomioon palvelun tuottamisen kokonaiskustannukset (TCO), eikä pilvipalvelu saa tulla kalliimmaksi kuin itse omassa ympäristössä tuotettu vastaava ratkaisu
- Riskien minimoimiseksi ja uudelleenkäytön kasvattamiseksi on automaatiota käytettävä pilviympäristön hallinnointiin joka tasolla (infra, käyttöjärjestelmät, ohjelmistot)
- Pilviympäristöissä on hyödynnettävä audit trail-ratkaisuja

- Pilvialustojen käyttäjienhallinta toteutetaan keskitetysti
- On suositeltavaa käyttää keskitettyjä monitorointi- ja lokitusratkaisuja
- DevOps ajattelu otetaan käyttöön mahdollisimman tehokkaasti pilviratkaisuiden luomisessa
- Regulaation määrittelemät vaatimukset kriittisiksi luokitelluille palveluille on huomioitava
- Julkisten pilvipalvelujen osalta käytetään tunnettuja ja luotettuja palveluja, kuten Amazon Web Services, Google Cloud Platform tai Microsoft Azure
- Pilvialustat ja niiden päälle rakennettavat palvelut pitää aina määritellä, toteuttaa ja operoida yhdessä IT:n kanssa, noudattaen pilvipalvelustrategiassa määriteltyjä vaatimuksia

Yllä esiteltyjen periaatteiden ja toimintatapojen on tarkoitus ohjata Finavian IT:n teknologiaratkaisuja sekä arkkitehtuureja, ja sitä kautta luoda edellytykset pilvipalvelujen laajamittaiselle käyttöönotolle ja tarjota samalla suuntaviivat myös pilvipalveluympäristöjen päivittäiselle operoinnille.

2.4 Pilvipalvelujen hyödyt, haasteet ja käyttökohteet

Edelleen tunnutaan usein mietittävän miksi käyttää pilvipalveluja, kun omasta tai kumppanin kapasiteetista saatavilla olevat palvelut tuntuvat toimivilta ja omiin tarpeisiin riittävilta, ja niillä on aiemmin saatu ratkaistua yrityksen tarpeet. Pilvipalvelujen käytöllä on kuitenkin useita kiistattomia etuja, jos verrataan niitä omasta kapasiteetista tuotettuihin palveluihin. Pilvipalvelujen käyttö ei kuitenkaan ole mikään yleispätevä ratkaisu, hopealuoti, joka ratkaisee kaikki yrityksen IT:hen liittyvät ongelmat, vaan kuten kaikissa muissakin ratkaisuissa, on myös pilvipalvelujen käytössä omat hyvät ja huonot puolensa, ja pilvipalveluja onkin osattava hyödyntää oikein, saavuttaakseen niiden käytöstä saatavilla olevat hyödyt.

Pilvipalvelujen käytön yleisinä hyötyinä nähdään yleisesti se, että pilvestä saatavat palvelut ovat standardeja ja helposti saatavilla. Lisäksi palvelut skaalautuvat käytön ja tarpeen mukaan, ja myös niiden kustannukset muodostuvat käytön perusteella. Tällöin niitä käyttävän tahon ei tarvitse sitoutua omiin IT-investointeihin, eikä pitkäaikaisiin sitoumuksiin, vaan palveluja voidaan ottaa käyttöön oman tarpeen mukaan nopeasti ja helposti. Vastaavasti niiden käytön lopettaminen on yleensä hyvin yksinkertaista.

Pilvipalvelujen käytöllä tavoitellaan niistä yleisesti käsityksen mukaisesti saatavia olevia hyötyjä, kuten sitä, että niiden käyttöönotto on pääsääntöisesti varsin yksinkertaista, ja näin tekemisessä voidaan keskittyä enemmän tietojärjestelmien ja liiketoiminnan

kehittämiseen, ei asioiden ylläpitämiseen. Pilvi tarjoaa sovelluskehittäjille suuren määrän valmiita työkaluja ja nopeuttaa ja ketteröittää sovelluskehitystä. Pilvipalvelujen avulla voidaan automatisoida aiemmin manuaalisia tehtäviä ja nopeuttaa kehitystä, ja samalla helpottaa ylläpitoa. Pilvipalvelujen tarjoaman automaation avulla voidaan vapauttaa resursseja tuottavampaan ja suuremman lisäarvon tarjoamaan työhön ja samalla muuttaa työtehtäviä mielekkäämmiksi.

Pilveen siirryttäessä on kuitenkin omat haasteensa, kuten erimerkiksi vaara toimittajariippuvuuden syntymisestä ja pilvisiirtymä voikin pahimmillaan aiheuttaa merkittävän toimittajariippuvuuden käytettävien pilvipalvelutoimittajien tarjoamiin palveluihin ja alustoihin. Toimittajien hajauttamisella ja keskittämällä on omat etunsa, joiden vaikutusta omalle tekemiselle kannattaa puntaroida ja pyrkiä hyödyntämään kunkin palvelun parhaat ominaisuudet. On kuitenkin samalla muistettava se, että kokonaisuus on syytä pitää riittävän yhtenäisenä ja yksinkertaisena, etteivät palvelut pirstoudu liiaksi, joka lisää sekä teknistä että hallinnollista ylläpitokuormaa. Parhaimmillaan usean pilvipalvelun käyttö antaa kuitenkin yritykselle mahdollisuuden hyödyntää jokaisen palvelun parhaita puolia ja vähentää samalla toimittajariippuvuutta.

Useamman kuin yhden pilvipalvelun (Multi-Cloud) käyttämisen eduiksi lasketaan esimerkiksi riskienhallinta ja siitä johtuva yksittäisiin toimijoihin kohdistuvien ongelmien vaikutusten minimoiminen, toimittajariippuvuuden vähentäminen, työkuormien, sekä kustannusten ja suorituskyvyn optimointi sekä pilvipalvelutarjoajien tarjoamien uniikkien ominaisuuksien hyödyntäminen. Vastaavasti useamman pilvipalvelun käytön haasteita ovat eri pilvipalvelutoimittajien ympäristöjen toimintojen opettelu ja sen vaatima osaamisen hankkiminen omaan organisaatioon. Vaikka esim. konttitekniikoiden käyttäminen voi tuoda helpotusta näihin ongelmiin, niin silti eri pilvipalvelujen verkko- ja infrastruktuurimääritykset, kustannusten optimointi, sekä tietoturva ja palvelujen rakentaminen ovat palvelukohtaisia hyvinkin erilaisia. (Chapel 2018.)

Aiemmin palvelujen hajauttaminen eri pilvien välillä on voinut olla hyvin haasteellista, mutta palvelujen ominaisuuksien ja käytettävien tekniikoiden yhtenäistyessä on tilanne pikkuhiljaa parantunut. Haasteita palvelujen käytössä aiheuttavat edellisessä kappaleessa kuvattujen haasteiden lisäksi useimmiten erilaiset rajapinnat ja esimerkiksi verkkolatenssi. Ihannetilanteessa tavoitteena on, että työkuormia voitaisiin siirtää saumattomasti eri pilvipalvelutoimittajien välillä esimerkiksi kustannusten optimoinnin tai saatavilla olevien palvelujen mukaan.

Pilvipalvelujen käyttäjäksi on usein helppo siirtyä, mutta useinkaan ei mietitä sitä, miten sieltä pääsee tarvittaessa pois? Onko palvelua käyttöönotettaessa mietitty onko

pilvipalvelussa sijaitsevan datan ja palvelujen siirto palvelusta esimerkiksi omaan tai toisen pilvipalvelutoimittajan ympäristöön mahdollista? Tämä on myös asia, joka kannattaa jokaisessa palveluja käyttävässä organisaatiossa läpi ennen pilvipalvelujen laajamittaista käyttöönottoa, sekä ottaa huomioon myös yksittäisiä pilvipalveluratkaisuja hankittaessa.

Jotta löydetään pilvipalveluille oikeat käyttökohteet, pitää organisaatiossa muodostaa prosessi, jossa palvelujen käyttöönotossa tehtävät päätökset perustuvat faktoihin ja joka on dokumentoitu ja toistettavissa. Niiden perusteella voidaan määritetään se, mitkä palvelut ovat sellaisia, jotka kannattaa rakentaa julkiseen pilveen, ja mitkä omaan konesaliin. Valintoihin vaikuttavat esimerkiksi palvelun toiminnalliset ja tekniset yksityiskohdat, sekä tallennettavan tiedon ja tietoturvan mukanaan tuomat vaatimukset. Tämän perusteella tehdään tapauskohtaisesti päätös siitä, mihin kukin palvelu on paras sijoittaa, ottaen samalla huomioon asioista tehdyt ylitason toimintaa ohjaavat linjaukset.

Pilvipalveluiden käyttöönotto ei ole pelkästään tekninen prosessi, vaan se vaatii kaikilta sovelluskehityksessä mukana olevilta osapuolilta saumatonta yhteistyötä ja halua oppia uusia tekniikoita, käyttöönottaa niiden avulla rakennettuja ratkaisuja, ja samalla muuttaa opittuja toimintatapoja. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää saada yrityksen henkilöstö motivoitumaan uusien työtapojen ja tekemisen mallien kehittämiseen, ja samalla myydä ideat ihan jokaiselle organisaatiossa, osoittamalla niiden hyödyt mahdollisimman konkreettisella tasolla, kuten kertomalla mahdollisimman maanläheisesti mitä muutoksia ja niiden kautta hyötyä ne tuovat mukanaan jokaisen omiin työtehtäviin. On myös annettava ihmisille aikaa sopeutua uuteen tilanteeseen ja mikä tärkeintä, antaa jokaiselle mahdollisuus kertoa mielipiteensä ja osaltaan vaikuttaa edessä olevaan muutokseen. Kaikilla on paljon opittavaa, ja matkan sujuvoittamiseksi on tärkeää, että tekemisessä on mukana hyvät ja osaavat kumppanit johdattamassa eteenpäin. Mikään ei kuitenkaan korvaa organisaation omaa aktiivista otetta toiminnan ja sen taustalla olevien työkalujen kehittämisessä. Ilman niitä muutos ei koskaan oikeasti toteudu.

Uusia palveluja ja toimintatapoja käyttöönotettaessa on muistettava, että muutos on aina vaikeaa, vaikka se olisi kaikin puolin eteenpäin ja kohti parempaan menemistä. Hiltunen (2015, luku 7) kuvaa että ihminen ei lähtökohtaisesti vastusta muutosta silloin kun saa olla itse sitä suunnittelemassa ja toteuttamassa. Ihminen on kuitenkin laiska muuttamaan sellaista ajattelu- tai toimintatapaa, jota pitää hyvänä. Uuden toimintatavan opettelu on epämurkavaa, ja sen hyötyjä on vaikea nähdä ennen kuin on ne itse todennut. Jotta voisi todeta uuden toimintatavan hyödyt, se pitää opetella.

Johdon onkin kuunneltava kärsivällisesti mahdollista muutosvastarintaa ja osattava löytää eteen tuleviin kysymyksiin oikeat vastaukset, oltava itse esimerkkinä ja valmiina perustelemaan muutokset ja niiden taustalla olevat seikat. Kun kaikki ovat hyvin valmistautuneita ja tekemisen suunta on kaikille selvillä, niin pilvimatkan alku on paljon helpompaa. Yllätyksiä tulee joka tapauksessa aina vastaan ja asiat muuttuvat jatkuvasti. Onneksi IT-alalla työskentelevät ovat jo tottuneet siihen, että mikään ei ole niin varmaa kuin jatkuva muutos. Työkalut ja työtavat muuttuvat jatkuvasti, haluttiin niin tai ei. Kenelläkään ei ole varaa jäädä paikoilleen, koska muuten mennään kehityksessä taaksepäin kilpailijoihin nähden.

Uudet tekniset ratkaisut ja niiden mukanaan tuomat uudet työtavat mahdollistavat usein uusia, hienoja asioita, joita ei ole ollut aiemmin mahdollista toteuttaa. Uudet teknologiat, kuten pilvipalvelut, robotisaatio ja keinoäly pitää valjastaa toteuttamaan omia tavoitteita, eikä pelätä niiden mahdollisesti mukanaan tuomia haasteita. On muistettava, että kaikessa tekemisessä on lopulta kyse yrityksen liiketoiminnan kehittämisestä.

2.5 Valinta pilvipalvelujen ja perinteisen konesalikapasiteetin välillä

Koska nykyisin tietoteknisten ratkaisujen toteuttamiseksi on tarjolla erittäin suuri määrä niiden ajoalustoiksi ja tekniikoiksi soveltuvia vaihtoehtoja, voidaan yleisellä tasolla todeta, että jokaisen tietojärjestelmän ja niihin liittyvien palvelujen kohdalla pitää tehdä tapauskohtainen harkinta siitä, missä ympäristössä kutakin palvelua kannattaa tuottaa. Tähän valintaan vaikuttavat useat eri tekijät, joista tärkeimpinä yrityksen strategiatasolla tekemät valinnat siitä, toteutetaanko esimerkiksi kaikki tietojärjestelmät oletusarvoisesti pilvipalveluina, vai ovatko oman, tai kumppanin konesalissa tuotetut palvelut vaihtoehtoja?

Tätä valintaprosessia varten yrityksen pitää luoda omiin tarpeisiin sopiva toimintamalli ja siihen perustuva kriteeristö, joka ohjaa toimintaa, ja jota käytetään aina tietojärjestelmiä tai niiden osia hankittaessa. Standardien toimintatapojen ja niitä tukevien dokumenttien ja tarkistuslistojen avulla saadaan omaan toimintaan uudenlaista jäämäkkyyttä, vaikka niiden luontivaihe voikin tuntua työläältä. Oikeiden toimintatapojen käyttöönotolla kuitenkin voidaan helpottaa niin omaan, kuin koko organisaation toimintaa merkittävästi.

Pilvipalveluihin ja ensisijaisesti sieltä saatavilla oleviin SaaS palveluihin kannattaakin sijoittaa ne sovellukset, jotka ovat ”perustavaraa” ja joiden tuottamisesta itse tuotettujen palvelujen avulla ei yritys saa lisäarvoa. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset viestintäratkaisut, kuten sähköposti- ja tiimityöskentelyohjelmistot, tai vaikkapa matka- ja kululaskujen hallintaan tarkoitettut järjestelmät. Jos voidaan hyödyntää valmiina olevia

ratkaisuja ilman, että tarvitsee itse panostaa niiden kehitykseen ja ylläpitoon, voidaan omat voimavarat keskittää yrityksen liiketoiminnalle aitoa lisäarvoa tuoviin ratkaisuihin.

Toisaalta taas yrityksen ydinosaamiseen liittyvät liiketoimintakriittiset palvelut voi edelleen joko strategisista tai taloudellisista näkökulmista olla järkevää tuottaa omasta tai kumppanin konesalista. Perinteiseen konesaliympäristöön suunniteltu, erittäin vahvasti yrityksen omaan käyttöön räätälöity sovellus, joka ei mitenkään hyödy pilvipalvelujen erityisominaisuuksista, ei välttämättä ole hyvä kandidaatti sijoitettavaksi pilvipalveluihin. Sen tuottaminen pilvestä voi maksaa enemmän kuin omasta konesalista tuotettuna, ja esimerkiksi tietoverkkojen latensseihin ja toimintavarmuuteen liittyvät ongelmat voivat aiheuttaa ongelmia sen toiminnassa.

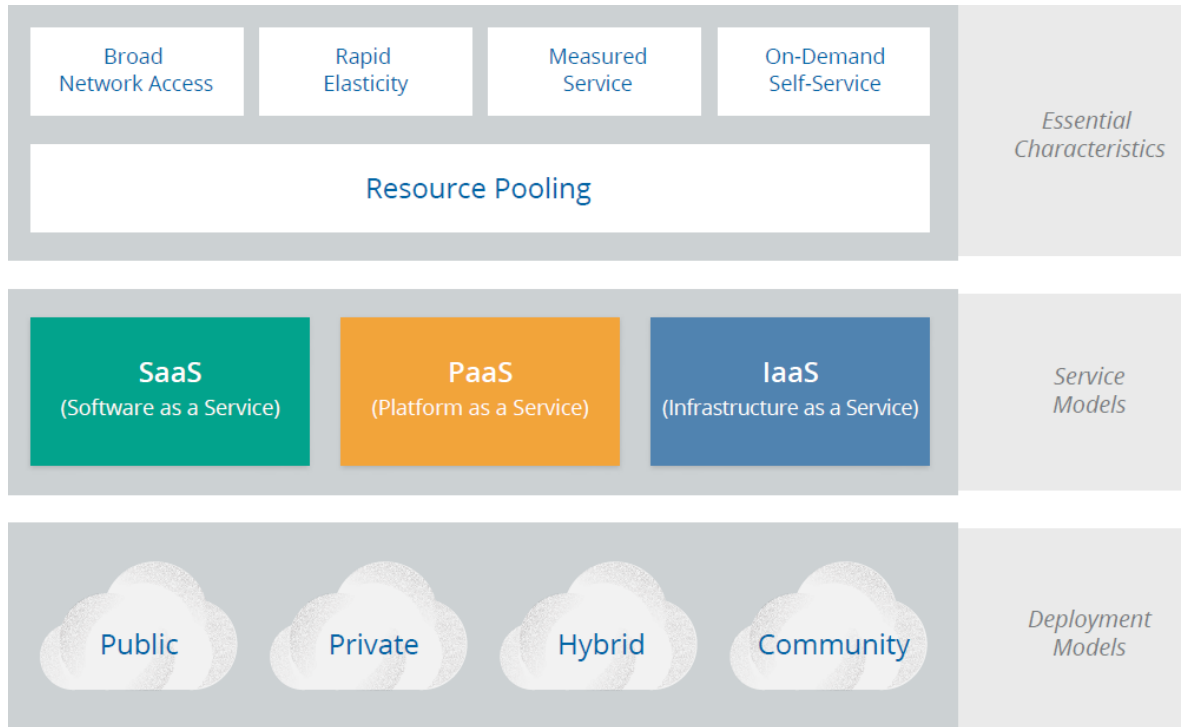
Palvelujen ajoalustaa valitessa ei siis ole olemassa yhtä oikeaa ja väärää, vaan iso määrä vaihtoehtoja, joista pitää osata tehdä tapauskohtaisesti oikeita valintoja. Pilvipalvelujen käyttöön siirryttäessä onkin syytä noudattaa tapauskohtaista harkintaa siitä, onko jokin sovellus sopiva pilveen vietäväksi. Siihen vaikuttavat sekä tekniset asiat, strategiat ja politiikat. Myös palvelun sisältämät tiedot voivat ovat avainasemassa sen ajoalustaa valittaessa. Esimerkiksi arkaluontoisia henkilötietoja sisältävien tietojärjestelmien vieminen pilveen voi asettaa omia rajoituksia, jotka pitää ottaa huomioon palveluja suunniteltaessa, rakennettaessa ja käytettäessä.

Koska pilvipalvelut ovat luonteeltaan sellaisia, että ne ovat kaikkialta helposti saavutettavissa ja skaalautuvat aidosti sekä tarpeen että käytön mukaan, voidaankin todeta, että ne sopivat käyttöön sitä paremmin, mitä lähempänä niiden avulla tuotettavat tietotekniset palvelut ovat loppuasiakasrajapintaa. Miksi keksiä pyörää uudelleen, kun valmiita, liiketoimintatarpeen täyttäviä ratkaisuja on saatavilla pilvipalveluina?

3 Pilvipalvelut

Pilvipalvelut ovat kasvaneet viimeisen vuosikymmenen aikana erittäin merkittäväksi liiketoiminnaksi, ja samalla tarjolla olevien erilaisten pilvipalvelujen määrä on lisääntynyt huikasti. Nykyisin jo lähes mitä tahansa it-hyödykettä voi hankkia palveluna julkisista pilvipalveluista. Tämä on muuttanut viimeisen vuosikymmenen aikana tietoteknisten palvelujen tuottamisen ja kuluttamisen pelikenttää erittäin merkittävästi. Monet aiemmin asiakkaan omaan ympäristöön ohjelmistoja ja palveluja tuottaneet yritykset, kuten esimerkiksi Microsoft, IBM ja Oracle ovat siirtyneet tuottamaan palvelujaan ensisijaisesti pilvipalveluina. Tämä on johtanut siihen, että aiemmin omaan konesaliin hankittuja ja siellä toimineita ohjelmistoja ei enää välttämättä ole lainkaan saatavilla, vaan ohjelmistotoimittajat ovat korvanneet ne kokonaan tai osittain pilvipalveluilla.

Yhdysvaltain valtionhallinnon alainen The National Institute of Standards and Technology (NIST) kuvaa pilvipalvelujen määritelmä dokumentissa pilvipalvelujen sisältävän alla löytyvässä kuviossa (kuvio 1) kuvatut tuotanto- (Deployment Models) ja palvelumallit (Service Models), sekä ne ominaispiirteet (Essential Characteristics), joita palvelun pitää sisältää, jotta sitä voidaan pilvipalveluksi (2011, 2). Näitä käsitteitä tullaan avaamaan tarkemmin seuraavissa luvuissa.



Kuvio 1. NIST pilvipalvelumalli (Cloud Security Alliance 2017)

NIST:n vuonna 2011 tekemässä pilvipalvelujen määritelmä dokumentissa pilvipalvelujen ominaispiirteisiin kuuluvan seuraavat viisi asiaa: Itsepalvelu, pääsy palveluihin eri päätelaitteilla, resurssien yhteiskäyttö, nopea joustavuus ja käytön tarkka mittaaminen, jotka, yleisen pilvipalvelun määrittelyn lisäksi kuvataan seuraavasti (NIST 2011, 2).

Itsepalvelu

Pilvipalvelujen itsepalvelulla tarkoitetaan sitä, että asiakas voi itse ottaa tarpeensa mukaan käyttöön tietoteknisiä resursseja, kuten palvelinresursseja ja verkkotallennustilaa ilman, että kenelläkään henkilöllä on tarvetta olla yhteydessä palveluntarjoajaan (NIST 2011, 2).

Päätelaiteriippumattomuus

Pilvipalveluiden ominaisuudet ovat saatavissa tietoverkon kautta ja käytettävissä standardien mekanismien kautta, jotka mahdollistavat niiden käytön monenlaisilla päätelaitteilla, kuten matkapuhelimilla, tableteilla, sekä pöytä- että kannettavilla työasemilla (NIST 2011, 2).

Resurssien yhteiskäyttöisyys

Pilvipalvelun tarjoajan resurssit ovat suunniteltu jakamaan niiden käyttö useiden eri asiakkaiden kesken samanaikaisesti. Eri fyysiset ja virtuaaliset resurssit voidaan ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä dynaamisesti palvelua käyttävien asiakkaiden tarpeiden mukaan. Asiakkaat eivät yleensä voi vaikuttaa palveluiden sijaintiin tarkalla tasolla, eivätkä edes tiedä missä datakeskuksen fyysisessä resurssissa heidän käyttämänsä palvelu toimii. Asiakkailla voi kuitenkin olla mahdollisuus määrittellä käyttämiensä palvelujen sijainti ylemmällä tasolla, kuten maa, osavaltio tai datakeskus. Tämä koskee esimerkiksi tallennus, prosessointi, muisti ja tietoliikenneverkon kapasiteettia. (NIST 2011, 2.)

Skaalautuvuus

Pilvipalvelun resursseja voi ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä joustavasti, joissain tapauksissa automaattisesti. Skaalata palveluja nopeasti ylös- tai alaspäin tarpeen mukaan. Asiakkaalle nämä pilven kyvykkyydet näkyvät usein rajoittamattomana resurssipoolina, ja muutoksia käytettävään kapasiteettiin voi tehdä miten paljon haluaa ja milloin tahansa. (NIST 2011, 2.)

Resurssien käytön tarkka mittaaminen

Pilvipalvelut säätävät ja optimoivat resurssien käyttöä automaattisesti resurssien käyttöä mitataan ja valvotaan tarkasti tietyllä abstraktiotasolla, riippuen käytetyn palvelun tyypistä, kuten esimerkiksi tallennusresurssi, prosessori, kaistanleveys, tai aktiivisten käyttäjien määrä. Resurssien käyttöä voidaan monitoroida, hallinta ja raportoida, jonka vuoksi palvelun käytön kustannukset ovat läpinäkyviä sekä palveluntarjoajalla että asiakkaalle. (NIST 2011, 2.)

Tutkimusyhtiö Gartner kuvaa (kuvio 2) pilvipalvelujen muodostuvan ylätasolla viidestä eri osa-alueesta, joita ovat internet teknologiat, mitattavissa olevan käyttö, palvelumalli, jaetut palvelut sekä skaalautuvuus ja elastisuus. Ne yhdessä muodostavat sen, mitä nykyisin kutsumme pilvipalveluiksi. (Gartner 2017, 2.)



Kuvio 2. Pilvipalvelujen määritelmä (Gartner 2017)

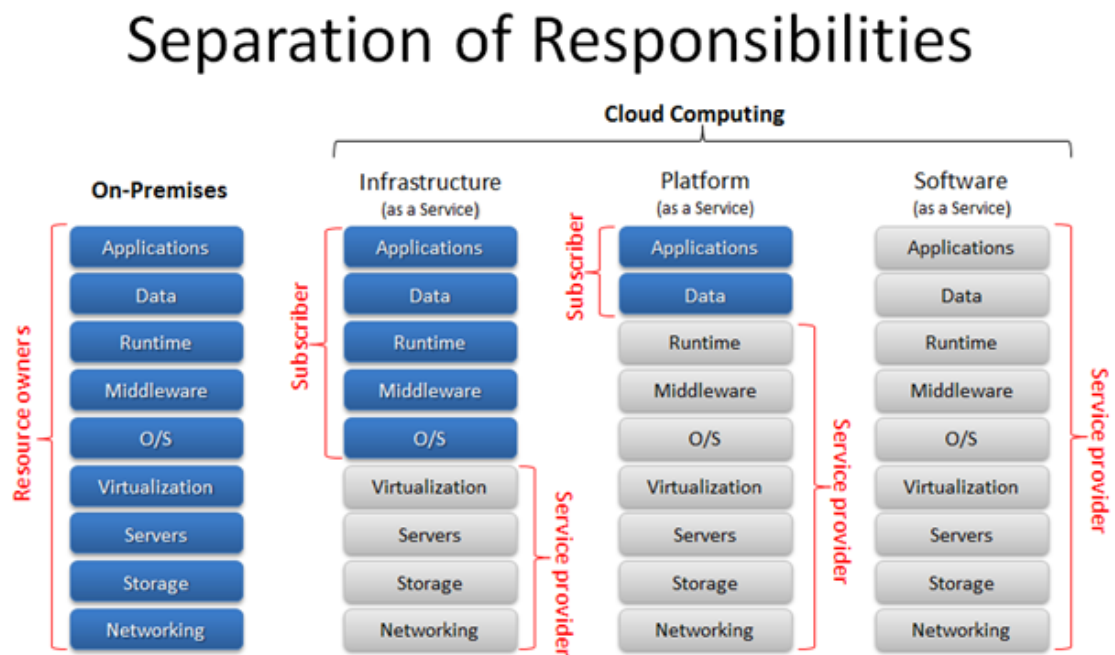
Gartnerin määritelmän mukaan pilvipalveluja hankittaessa ja operoidessa voi mukana olla asiakkaan ja palveluntarjoajan lisäksi myös kolmas osapuoli, cloud broker, joka neuvottelee asiakkaan puolesta palveluntarjoajan kanssa pilvipalvelun käytön ehdoista. Cloud brokerin kanssa toimittaessa kaikki palvelut tuotetaan itsepalvelun kautta, eikä asiakas joudu ottamaan suoraa kontaktia palveluntoimittajaan, vaan hän voi hoitaa kaikki pilveen liittyvät hallinta ja ylläpitotoimenpiteet cloud brokerin kanssa, suoraan palveluun rakennetun itsepalveluportaalin kautta. (Gartner 2017, 2.)

3.1 Pilvipalvelujen palvelumallit

Pilvipalvelut ovat perinteisesti jaoteltu niiden toimintaperiaatteen mukaisesti kolmeen eri palvelumalliin, jotka määritellään Yhdysvaltojen hallintoon kuuluvan National Institute of Standards and Technologyn (NIST) vuodelta 2011 olevassa dokumentissa ”The NIST Definition of Cloud Computing”. Pilvipalvelujen palvelumallit ovat NIST:n) määrittelyn mukaisesti Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) ja Software as a Service (SaaS). Näiden pilven palvelumallien tarkempi sisältö on kuvattu alta löytyvissä kappaleissa.

NIST:n jo vuonna 2011 tekemä pilvipalvelujen määritelmää on käytetty laajalti pilvipalvelujen kategorisoinnin pohjana. NIST:n määritelmä onkin säilynyt toimivana jo vuosia, ja on sitä yhä edelleen, vaikka palveluissa käytetyt tekniikat ja niiden soveltaminen, sekä varsinkin tarjolla olevien palvelujen määrä ovat ottaneet suuria harppauksia eteenpäin.

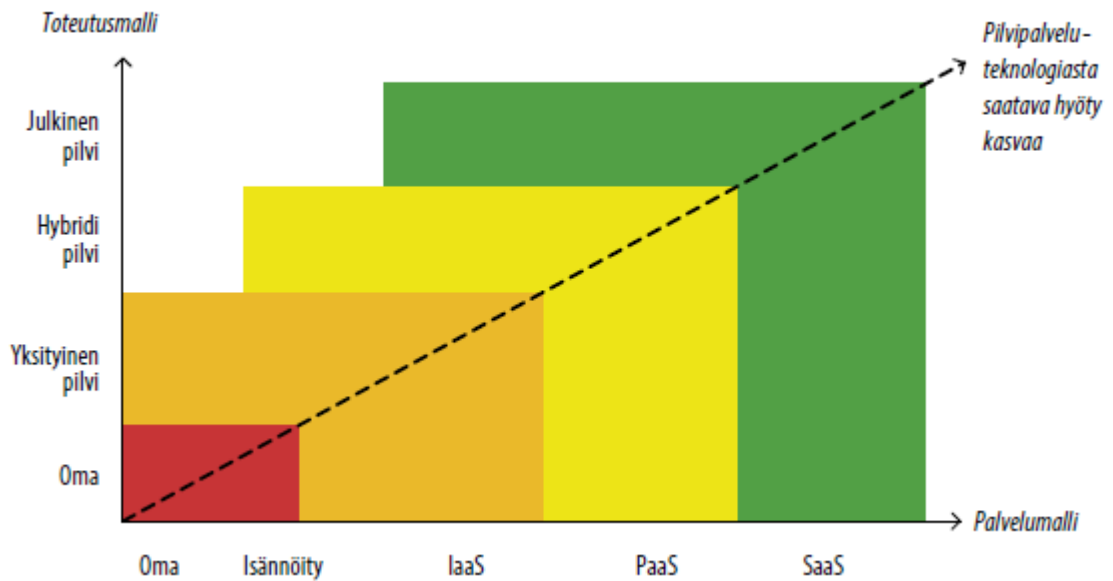
Alla löytyvässä kuviossa (kuvio 3) kuvataan miten palveluntarjoajan ja asiakkaan vastuut eroavat pilven eri palvelumalleissa, sekä verrattessa pilven palvelumalleja itse, omasta konesalista (On-Premises) tuotettuun kapasiteettiin.



Kuvio 3. Toimijoiden vastuiden jakautuminen pilvipalveluissa (Chou 2010)

Pilvipalvelun tuottajan ja asiakkaan vastuita tarkastellessa voikin helposti havaita sen, että SaaS on asiakkaan kannalta oman tekemisen määrään suhteen helpoin ja järkevin vaihtoehto, jos palvelu vain on saatavilla SaaS tuotantomallilla. Muissa pilven tuotantomalleissa on asiakkaalla suurempi vastuu palvelun toiminnasta, ja tätä kautta siltä vaaditaan enemmän panoksia ja osaamista palvelun tuottamisessa, joka nostaa kynnystä palvelujen käyttöön.

Valtiovarainministeriö kuvaa (kuvio 4) hieman eri näkökulmasta eri pilvipalvelumalleista asiakkaalle saatavaa hyötyjä verrattuna sitä pilvipalvelumallien lisäksi myös itse ylläpidettyyn kapasiteettiin. Suurin hyöty omalle tekemiselle saadaan SaaS palvelumallista ja heikoin itse ylläpidetyistä palveluista (Valtiovarainministeriö 2018 ,15).



Kuvio 4. Pilvipalveluteknologiasta saatavien hyötyjen muutos eri toteutus- ja palvelumalleilla yleisellä tasolla (Valtiovarainministeriö 2018)

Seuraavissa kolmessa luvussa esitellään tarkemmin kaikki kolme NIST:n määrittelyn mukaista pilvipalvelujen palvelumallia.

3.1.1 Infrastructure as a Service (IaaS)

Infrastructure as a Service, suomeksi infrastruktuuri palveluna, tarkoittaa pilvipalveluna hankittua palvelua, jossa pilvipalveluntarjoaja ylläpitää IaaS palvelujen tuottamiseen tarvittavia alustakomponentteja, joiden tarjoamien alustapalvelujen päälle asiakas sitten rakentaa haluamiansa infrastruktuuripalveluja, joita asiakas voidaan hyödyntää haluamallaan tavalla.

IaaS palvelujen avulla asiakkaan on mahdollista provisoida IaaS palvelusta tarvitsemaansa laskentatehoa, tallennuskapasiteettia, tietoverkon palveluita, sekä muita alustaratkaisuja. Niihin asiakas voi asentaa ja käyttää haluamiaan ohjelmistoja, kuten käyttöjärjestelmiä ja niihin asentamia ohjelmistoja. Asiakas ei hallinnoi alla olevaa fyysistä pilvi infrastruktuuria, mutta hänellä on kontrolli käyttöjärjestelmiin, tallennuskapasiteettiin ja asentamiinsa sovelluksiin, sekä mahdollisesti rajoitettu kontrolli ottaa käyttöön haluamiansa verkkoresursseja, kuten esimerkiksi palomuureja. (NIST 2011, 3.)

IaaS palveluja tuottavat sekä pilvipalvelumaailman kolme suurta peluria, Amazon Web Services, Microsoft Azure että Google Cloud Platform. Näiden lisäksi IaaS palveluja on saatavilla eri tekniikoilla tuotettuna suurelta määrältä eri palveluntarjoajia. On kuitenkin

pidettävä mielessä se, että kaikki tuotettu palvelinkapasiteetti ei täytä laaS määritelmää, vaan osa tarjottavista palveluista luetaan perinteisempään, eri palveluntarjoajien kapasiteettipalveluun, ilman aidon pilvipalvelun mukanaan tuomaa automaatio- ja itsepalvelukerrosta.

3.1.2 Platform as a Service (PaaS)

Platform as a Service, suomeksi sovellusalusta palveluna, tarkoittaa jonkun tietyn tietoteknisen palvelun, kuten esimerkiksi tietokannan tuottamista pilvipalveluna. Palveluntarjoaja vastaa tällöin tietokannan toiminnasta ja asiakkaan vastuulle jää tietokannan operointi ja vastuu sen sisältämästä tiedosta.

PaaS palvelujen avulla on asiakkaan mahdollista provisoida pilvi-infrastruktuuriin asiakkaan kehittämiä tai hankkimia sovelluksia, jotka on luotu ohjelmointikielillä, kirjastoilla, palveluilla ja työkaluilla, joita PaaS palveluntarjoaja tukee. Asiakas ei hallitse alla olevaa pilvi-infrastruktuuria, johon kuuluvat tietoverkot, palvelimet, käyttöjärjestelmät ja tallennuskapasiteetti, mutta asiakkaalla on kontrolli palveluun pystytettyihin applikaatioihin ja mahdollisesti niiden hallintaan käytettäviin työkaluihin ja niiden asetuksiin. (NIST 2011, 2-3.)

3.1.3 Software as a Service (SaaS)

Software as a Service, suomeksi ohjelmisto palveluna, tarkoittaa palveluntarjoajan pilvipalvelusta asiakkaan käyttöön tarjoamaa ohjelmistoalustaa, jossa asiakkaan vastuulle jää ainoastaan palvelussa olevasta datasta vastaaminen.

SaaS palvelujen avulla asiakas voi käyttää palveluntarjoajan tuottamaa sovellusta tai sovelluksia, jotka toimivat palveluntarjoajan ylläpitämässä pilvi-infrastruktuurissa. Sovellukset ovat käytettävissä erilaisten päätelaitteiden ja käyttöliittymien kautta, kuten esimerkiksi internet-selain tai ohjelmistorajapinta. Asiakas ei hallitse tai hallinnoi alla olevaa pilvi-infrastruktuuria, johon kuuluvat tietoverkko, palvelimet, käyttöjärjestelmät, ja tallennuskapasiteetti, tai edes yksittäisen sovelluksen asetuksia, lukuun ottamatta mahdollisesti rajoitettuja, sovelluksen käyttäjiin kohdistuvia sovellusasetuksia. (NIST 2011, 2.)

3.2 Pilvipalvelujen tuotantomallit

Pilvipalvelujen tuottamiseen on NIST:n vuodelta 2011 olevan pilvipalvelujen määritelmän mukaan olemassa useita eri tuotantomalleja, jotka määrittelevät pilvipalvelun käyttötarkoitusta, sekä sitä, millaisille käyttäjätahoille pilvipalvelusta tuotetaan palveluja.

Seuraavissa luvuissa käydään tarkemmin läpi kaikki neljä NIST:n määrittelyn mukaista pilvipalvelujen tuotantomallia.

3.2.1 Private cloud

Private cloud (yksityispilvi) on termi, jolla tarkoitetaan yleensä fyysisesti yrityksen sisäisessä käytössä olevaa pilvipalvelua, jota operoidaan yrityksen oman it -henkilöstön voimin. Tässä mallissa yritys omistaa itse pilven ja sen tuottamiseen tarvittavat komponentit ja vastaa niiden operoinnista. (Heino 2010, 55.)

Private cloud on pilvipalveluinfrastruktuuri, joka on rakennettu yhden yrityksen käyttöön. Se on seuraava askel yritysten datakeskusten evoluutiossa, jossa infrastruktuuri on jaettu yrityksen käyttöön (Sitaram & Manjunath 2012, 9).

Private cloud ratkaisu perustuu usein virtualisointiympäristön päälle rakennettuihin lisätoiminnallisuuksiin, jotka tuovat mukanaan pilvipalvelujen sisältämää automaatiota ja ominaisuuksia palvelujen hallintaan, mutta toiminnallisuudet eivät usein ole yhtä monipuoliset, mitä esimerkiksi julkisilla pilvipalveluilla tuotetut palvelut mahdollistavat. Myös uusien ominaisuuksien lisääminen privaattipilveen on usein merkittävästi hitaampaa kuin julkisissa pilvipalveluissa ja vaatii omaa osaamista ja työpanosta niiden käyttöönotossa.

3.2.2 Public cloud

Public cloud, eli julkiset pilvipalvelut ovat palveluntarjoajien omistamista konesaleista tuottamia ja asiakkaan sieltä käyttämiä palveluja, jotka yleisesti yhdistetään yritysten omaan infrastruktuuriin joko internetin läpi suojatulla VPN yhteydellä, tai sitten erityisellä tätä tiedonsiirtotarvetta varten perustetulla dedikoidulla yhteydellä. Julkisten pilvipalvelujen alustapalvelut on tyypillisesti jaettu useiden asiakkaiden kesken ja niiden tuotantomallit sekä niihin liittyvät palveluntuottajan ja asiakkaan välillä tehtävät sopimukset, ovat standardeja.

Julkisten pilvipalvelujen infrastruktuuri on tarkoitettu avoimesti käytettäväksi. Se voi olla joko yrityksen, akateemisen yhteisön tai julkishallinnon omistama, hallinnoima ja operoima, tai sitten jonkin edellistä yhdistelmä. Se sijaitsee pilvipalvelun tarjoajan tiloissa. (NIST 2011, 3).

Suurimmat julkisten pilvipalvelujen tuottajat, kuten Amazon, Microsoft ja Google kehittävät palvelujaan erittäin aktiivisesti ja niiden tuottamista palveluista löytyy nykyisin erittäin suuri määrä erilaisia tietoteknisiä palveluja, joita niiden asiakkaat voivat ottaa käyttöönsä. Nämä

kolme julkisten pilvipalvelujen toimittajaa tarjoavatkin julkisista pilvipalveluistaan kymmeniä, tai jopa satoja erilaisia IaaS, PaaS ja SaaS -palveluja, joilla on erittäin suuri määrä käyttäjiä ympäri maailman. Ne ovatkin nykyisin erittäin monipuolisia ympäristöjä, jotka ovat kasvaneet vuosien mittaan tietotekniikan sekatavarataloiksi ja ovat käyttäjilleen runsaasta palveluiden määrästä johtuen monimutkaisia, sekä toiminnoiltaan nopeasti kehittyviä ympäristöjä

3.2.3 Hybrid cloud

Petteri Heinon (2010, 56) mukaan hybrid cloud (hybridipilvi) on yhdistelmä private- ja public cloud –toteutuksista. Siinä yrityksen oma private cloud ympäristö yhdistetään pilvipalveluntarjoajan public cloudin tekniseen ympäristöön internet-tietoliikenneyhteyden kautta.

NIST määrittelee hybridipilven koostuvan kahdesta tai useammasta erillisestä pilvi-infrastruktuurista (yksityinen, yhteisö tai julkinen), jotka ovat omia kokonaisuuksia, mutta jotka on liitetty toisiinsa standardoidulla tai ratkaisukohtaisesti rakennetulla tekniikalla, joka mahdollistaa tietojen ja sovellusten siirrettävyyden pilvestä toiseen, kuten esimerkiksi kuormituksen tasapainottamiseksi pilviympäristöjen välillä (NIST 2011, 3).

Hybridi pilvien suosio on kasvanut viime vuosina ja se on nykyisin yksi yleisimmistä tavoista käyttää pilvipalveluja. Sen avulla voidaan yhdistää julkisen ja yksityisen pilven hyödyt ja käyttää molemmista niiden parhaita puolia.

Hybrid cloud toteutukset ovat nykyisin edelleen yleisin käytetty malli, koska osa palveluista on eri syistä järkevää tuottaa omassa konesalissa ja toisaalta julkisten pilvipalvelujen käyttö laajenee jatkuvasti niiden kehittyessä.

Nykyisin hybrid cloud toteutuksia mahdollistavia ratkaisuja on saatavilla julkisten pilvipalvelujen tuottajien taholta samankaltaisia ratkaisuina, kuin julkisen pilven osalta on tarjolla. Tällöin osa julkisen pilven kyvykkyyksistä on rakennettu erillisiin laitteistoihin, joiden avulla julkisia pilvipalveluja käyttävän asiakkaan on mahdollista tuoda julkisen pilven palveluja omaan konesaliin pyörimään. Näitä voidaan hyödyntää esimerkiksi tilanteessa, jossa erilaiset latenssit olisivat liian suuria palvelua julkisesta pilvestä käytettäessä, tai sitten yrityksen tietoturvapoliittikka kieltää jonkin datan viemisen julkiseen pilvipalveluun. Tällöin asiakkaan käytössä ovat yleensä samat työkalut ja ohjelmistorajapinnat kuin julkisen pilven palveluissa, ja samalla ne mahdollistavat julkisen pilven ja asiakkaan omassa konesalissa toimivan laitteiston saumattoman integraation toisiinsa.

Tällaisesta toteutuksesta yhtenä esimerkkinä on Microsoftin Azure Stack, josta on saatavilla useita eri toteutuksia asiakkaan tarpeen mukaan (Microsoft 2020c).

Myös Amazonin AWS palvelulla on Microsoftin Azure Stackia vastaava Outposts laitteistoratkaisu, joka toimii asiakkaan konesalissa (Amazon 2020a).

Isoista julkisen pilven pelureista vain Googlen Google Cloud Platform (GCP) ei tarjota samankaltaisia mahdollisuuksia tuoda sen palveluja asiakkaan omaan konesaliin. Sen tarjoamaan kuuluu toistaiseksi ainoastaan asiakkaan omalla virtualisointiympäristöllä ajettava Google Kubernetes Engine (GKE) versio, jolla voi halutessaan tuoda Kubernetesen julkisen pilven hallintatyökalut omaan konesaliin (Google 2020b).

3.2.4 Community cloud

Community cloud, eli yhteisöllinen pilvi tarkoittaa esimerkiksi julkishallinnon toimijoille tuotettavaa pilvipalvelua, jossa palveluja hyödyntää useampi samaan ylätasoon organisaatioon kuuluva organisaatio.

Community cloud ratkaisussa pilvi-infrastruktuuri on tarkoitettu yksinomaan tiettyjen yhteisöjen käyttöön organisaatioille, joilla on samankaltaiset taustatekijät ja tarpeet, joita voivat olla esimerkiksi niiden tehtävät, turvallisuusvaatimukset, käytännöt, tai vaatimustenmukaisuuteen liittyvät tarpeet. Yhteisöllisen pilven voi omistaa, hallinnoida ja ylläpitää yksi tai useampi yhteisöön kuuluva organisaatio, kolmas osapuoli, tai jokin niiden yhdistelmä. Se voi sijaita fyysisesti jonkun yhteisön toimijan toimitiloissa, tai kolmannen osapuolen ylläpitämänä. (NIST 2011, 3.)

Private cloud voidaan avata myös joillekin muille käyttäjille, jolloin sitä kutsutaan community cloudiksi. Community cloudilla on yhden asemasta muutamia käyttäjiä, ja sitä kautta pilven pystyttämisen ja omistamisen kustannukset jakautuvat edullisemmin. (Heino 2010, 56.)

Yhtenä hyvänä esimerkkinä yhteisöllisen pilven toteutuksista ovat Microsoftin community cloud palvelut, joissa esimerkiksi Saksan tai Yhdysvaltojen valtiollisille tahoille tuotetaan palveluja, joissa ne on eriytetty normaalista Azure ympäristöstä omiin konesaleihinsa, jotka on dedikoitu vain valtiollisten toimijoiden käyttöön. Niissä tuotetut palvelut on eriytetty täysin Microsoftin muille asiakkaille tarjoamista vastaavista palveluista ja niitä operoi kussakin valtiossa sijaitsevilla datakeskuksissa jokin paikallinen toimija ja sen henkilöstö. Niiden käyttäjilleen tarjoamat palvelut ovat kuitenkin pääosin vastaavia, kuin mitä yrityksen julkisissa pilvipalveluissa on tarjolla.

Microsoft kuvaa Azure Government palvelun tarjoavan vertaansa vailla olevaa joustavuutta ja innovaatioita Yhdysvaltain valtiollisille toimijoille ja heidän kumppaneilleen (Microsoft 2020b). Myös Amazonilla on vastaava ”The Trusted Cloud for Government” palvelu, joiden kautta se tarjoaa Yhdysvaltain valtiollisille toimijoille korkeasti käytettävää pilvi teknologiaa, jonka tietoturva ja luotettavuus ovat saatavilla kaikilla tiedon luokitustasoilla (Amazon 2020c).

Olisikin mielenkiintoinen ajatus, jos esimerkiksi EU:n regulaation asettamien vaatimusten myötä saataisiin eurooppalaisin voimin rakennettua vastaavia yhteisöllisen pilven EU tasoisia palveluja, joissa saatavilla olevia palveluja voisivat hyödyntää esimerkiksi kaikki EU:n jäsenmaat.

Yllä olevat esimerkit kertovat selkeästi, että yhteisöllisen pilven pilvipalveluympäristöistä on mahdollista rakentaa fyysisesti erittäin turvallisia ja asiakkaiden tarpeisiin räätälöityjä. Koska niissä ei ajeta muita, kuin ennalta määriteltyjen asiakkaiden työkuormia ovat niissä tuotettujen palvelujen hinnat siksi usein jonkin verran kalliimmat kuin vastaavissa julkisen pilven palveluissa.

3.3 Pilvipalvelun tuotantomallin valinta

Koska pilvipalveluina saatavilla olevien palvelujen skaala on erittäin laaja ja samalla niiden tuotantomallit eroavat toisistaan merkittävästi, on ensiarvoisen tärkeää, että osataan valita niistä kulloiseenkin tarpeeseen parhaiten sopivat palvelut. Palvelun tuottamiseen valittuja pilven palveluja pitää myös kyetä hallitsemaan kokonaisuuksina siten, että ne muodostavat sekä arkkitehtuurisesti, toiminnallisesti, sekä tietoturvan ja tietosuojan, että kustannuksien näkökulmasta järkevän ratkaisun, joka sopii mahdollisimman hyvin kulloiseenkin tarpeeseen ja on helposti hallittavissa.

Tietojärjestelmien kokonaisarkkitehtuurien suunnittelu on tärkeää, jotta käytettävät tekniikat sopivat kulloiseenkin käyttötarpeeseen ja samalla noudattavat yrityksen määrittelemää tietojärjestelmäarkkitehtuuria. Teknisten yksityiskohtien lisäksi pitää tällöin nostaa esille myös toiminnalliset ja kokonaisarkkitehtuureihin liittyvät tekijät, kuten myös kysymys siitä, millaisia liiketoiminnan haasteita ratkaisulla ollaan kulloinkin ratkomassa? Tämä kokonaisuus ohjaa tehtäviä teknisiä valintoja, jotka kuitenkin lopulta määrittävät palvelun onnistumisen tai epäonnistumisen. Valinnat on syytä tehdä pitäen koko ajan mielessä mitä niillä tavoitellaan ja huomioida pilvipalvelujen eri palvelumallien vaikutukset omaan resursointiin ja käytettävissä olevaan osaamiseen.

On kuitenkin muistettava, että johtuen pilvipalvelujen luonteesta, on palvelujen kehittäminen ja testaaminen palvelujen pilvessä yleisesti paljon helpompaa ja

joustavampaa kuin omasta konesalista tuotettujen palvelujen osalta. Tästä johtuen on julkisia pilvipalveluja käytettäessä kynnys kokeilla uusia ratkaisuja paljon matalampi kuin itse tuotettujen palvelujen osalta. Jos havaitaan että jokin pilveen rakennettu sovellus ei toimi ajatellusti, on siitä yleensä helppoa päästä eroon. Tämän tyyppisestä eri asioiden testaamisesta ei pilvipalveluissa toteutettuna yleensä edes aiheudu merkittäviä kustannuksia, koska julkisista pilvipalveluista maksetaan tyypillisesti niiden käytön mukaan. On siis tärkeää ottaa huomioon pilvipalvelujen ominaispiirteet sekä vahvuudet, ja hyödyntää niitä optimaalisesti oman toiminnan kehittämiseen.

Pilvipalveluja käyttöönottaessa ja operoidessa on myös erittäin tärkeää ymmärtää, mikä käytettävässä palvelussa on kenenkin osapuolen vastuulla. Pilvipalveluja hankittaessa on syytä aina tutustua huolellisesti sen käyttöehdoissa määriteltyihin asiakkaan omiin ja palveluntarjoajan vastuisiin, ja ennen palvelun käyttöönottoa varmistua siitä, että ne täyttävät yrityksen tarpeet. Pilvipalveluja hankkivalta asiakkaalta voi helposti jäädä huomaamatta tai ymmärtämättä se, että esimerkiksi SaaS palvelussa oleva data on yleensä asiakkaan omalla vastuulla. Tällöin on mahdollista, että palveluun kohdistuvassa ongelmatilanteessa, tai esimerkiksi asiakkaan oman inhimillisen virheen vuoksi kadonneista tiedoista aiheutuvat ongelmat jäävät asiakkaalle vastuulle. Kannattaa myös kiinnittää huomiota siihen, voidaanko palvelussa oleva data tarvittaessa varmuuskopioida johonkin palvelusta erilliseen ympäristöön, ja miten datan saaminen ulos palvelusta on ylipäätään mahdollista, jos asiakas päättää lopettaa palvelun käytön, tai palvelun tuottaminen loppuu palveluntarjoajasta johtuvasta syystä.

Tarpeet voivat kuitenkin usein ohjata käyttämään palvelumalleja, joissa voidaan vaikuttaa enemmän palvelun sisältöön ja tehdä palveluun omia kustomointeja. Kaikki valinnat on kuitenkin syytä tehdä tapauskohtaisesti, ja tehtäviin valintoihin vaikuttavat oleellisesti tarpeet ja niihin saatavilla olevat ratkaisut. Tärkeintä on kuitenkin löytää juuri se oikea vaihtoehto kulloiseenkin tarpeeseen, eikä miettiä millä pilven palvelumallilla se on tuotettu.

Pilvipalveluita hankkiessa pitää huomioida palveluiden hankkimiseen ja sopimusteknisiin asioihin liittyviä yksityiskohdat, ja varmistaa että palvelun ehdot ovat yrityksen politiikan mukaisia. Niiden osalta palveluja hankkivalta yritykseltä tarvitaankin hankinta ja lakitekniistä osaamista, jota pitäisi löytyä joko siltä itseltään, tai sitten tässä on käytettävä apuna kumppaneita.

3.3.1 SaaS palveluiden vahvuudet

Finavian pilvipalvelustrategiassa on määritelty SaaS ratkaisut pilvipalvelujen ensisijaiseksi palvelumalliksi, koska niitä hankkiessa jää oma osuus palvelun tuottamisesta pienimmäksi ja koska sitä kautta saadaan lähtökohtaisesti eniten hyötyjä pilvipalvelujen käytöstä.

Yleiset, laajasti saatavilla olevat standardoidut IT-palvelut, kuten viestintäratkaisut, kuten sähköposti ja viestintäratkaisut, sekä osa henkilöstöhallinnon tai talousjärjestelmien palveluista, kuten matka- ja kululaskujen hallinta, voidaan hankkia helposti pilvestä SaaS palveluna (Luottamuksellinen liite 1, 16). Tällaisten palveluiden osalta tulisivatkin aina ensisijaisesti harkita palvelun hankkimista SaaS palveluina, joista etsitään yritystä parhaiten palveleva ratkaisu. Palvelua on yleensä mahdollista testata ja arvioida palvelun sopivuutta omiin käyttötarpeisiin ilman laajempaa käyttöönottoa. Koska asiakkaan oman tekemisen osuus ja ylläpito jää yleisesti SaaS ratkaisuissa verrattain vähäiseksi, on tämäntyyppinen toimintamalli palvelua hankittaessa yleensä myös kustannustehokas. SaaS palvelussa saadaankin käytettävästä palvelusta usein paras hyöty siihen käytettyyn panokseen verrattuna.

Haasteiksi voivat SaaS palveluiden osalta tulla myös palvelussa olevat tekniset tai toiminnalliset rajoitteet ja palvelin integrointi yrityksen muihin tietojärjestelmiin. Jos hankittavasta SaaS palvelusta uhkaa tulla yksittäinen, erillinen saareke, johon ei pysty integroimaan muita tietojärjestelmiä, voi tilanne helposti muodostua sellaiseksi, että palvelun hankkiminen SaaS palvelumallilla ei ole perusteltua, vaan palvelumalliksi pitää valita joku muun pilven tarjoamista vaihtoehdoista.

SaaS palveluiden käyttöä saattavat rajoittaa myös palveluiden tietoturvaan, tai muihin niiltä vaadittaviin tekijöihin kohdistuvat muut ylipääsemättömät vaatimukset, jotka pakottavat kyseisen palvelun räätälöintiin, joka ei useinkaan SaaS palvelujen standardin luonteen mukaisesti ole mahdollista. Tällaisessa tilanteessa pitää harkita voidaanko erilaisia PaaS tai IaaS ratkaisuja hyödyntää näiden palveluiden tuottamiseen (Luottamuksellinen liite 1, 16). SaaS palveluiden osalta on muistettava, että niiden räätälöintiä kannattaa yleisesti ottaen välttää, jotta ei menetetä SaaS hyötyjä.

3.3.2 PaaS palveluiden vahvuudet

PaaS palvelut mahdollistavat nopean ja helpon applikaatiokoodin tuotantoon viennin, ilman infrastruktuurin, virtuaalikoneiden ja verkon hallinnoinnin tuomaa ylläpitokuormaa. PaaS palveluiden hyödyntäminen on erinomainen vaihtoehto ennen kaikkea Proof-of-concept tarkoituksiin, jolloin on tarve päästä nopeasti ja mahdollisimman pienin

kustannuksin kokeilemaan miten olemassa oleva idea toimii käytännössä.

(Luottamuksellinen liite 1, 16.)

PaaS palveluiden hyödyntämisen haasteiksi voidaan lukea niiden konfiguraatioiden ja ohjelmistoversioiden joustamattomuus, sekä mahdollisesti SaaS palveluja korkeampi hinta. Osittain yllä mainituista syistä johtuen monesti alkuun PaaS palveluita hyödyntävät ratkaisut siirtyvät myöhemmin IaaS ratkaisuihin. (Luottamuksellinen liite 1, 16.)

Yksittäisten pilvialustojen PaaS palveluiden hyödyntäminen yhdessä IaaS ratkaisuiden kanssa on yleisesti hyväksi havaittu menetelmä. PaaS tietokantoja, kuten SQL/NoSQL ratkaisut, tallennuskapasiteettia, kuten object storage, sekä viestinvälitystä, kuten viestiväylät ja notifikaatiopalvelut suositellaan käytettävän yhdessä IaaS ratkaisuiden kanssa palveluiden rakentamisen työkaluina. (Luottamuksellinen liite 1, 16.)

3.3.3 IaaS palveluiden vahvuudet

IaaS pilvipalvelut tarjoavat mahdollisuuden hyödyntää laajemmin niiden tarjoamia palveluja, kuin laskenta-, tallennus- ja verkkokapasiteettia. Vaikka monet pienet pilvitoimijat voivat olla rajoittuneita vain näiden tarjoamiseen, niin markkinoilla olevat suuret toimijat, kuten Amazon, Google tai Microsoft toimittavat erittäin laajan repertuaarin palveluja yleisimpiin tietoteknisiin ongelmiin, jokaisella abstraktiotasolla.

(Luottamuksellinen liite 1, 16.)

Näillä erittäin suuren mittakaavan pilviympäristöillä (kuten Amazon, Google tai Microsoft) on maailmanlaajuisesti miljoonia käyttäjiä, joista monet ratkovat keskenään samankaltaisia tietoteknisiä ongelmia. Tämä on johtanut siihen, että niiden kautta tarjottavat IaaS palvelut ovat erittäin tehokkaita markkinapaikkoja monesti jo tutuille tietoteknisille ratkaisuille. (Luottamuksellinen liite 1, 16.)

Pilvipalvelujen asiakkaat voivat helposti hankkia pilvestä tarvitsemiaan ratkaisuja, jotka integroituvat parhaimmassa tapauksessa saumattomasti oman sisäverkon palveluihin. Finavian pilvi-strategian mukaan suurten pilvipalvelujen sovelluskaupoissa on saatavilla mm. datan käsittelyyn sopivia data warehousing sekä hadoop ratkaisuita, kryptografisten avainten hallintaa, palvelu katalogeja sekä yhteisen markkinapaikan kautta valmiiksi rakennettuja middleware-ratkaisuita. Tämänkaltaisen lisäarvopalveluiden tuottaminen IaaS pilvessä on kehittynyt kiihtyvällä tahdilla julkisen pilven alustoilla. Näiden lisäarvo palveluiden saatavuuteen on kiinnitettävä huomiota IaaS-pilveä valittaessa.

(Luottamuksellinen liite 1, 16.) Niiden integroituminen ja mahdollisuus käyttää samoja tuttuja työkaluja niin pilven kuin oman ympäristön hallintaan voi tuottaa parhaimmassa tapauksessa selkeitä etuja.

Pilvipalvelujen käytön lisääntyminen on tuonut markkinoille myös monen perinteiseen konesaliympäristöön ratkaisuja tuottavan toimittajan, joiden hallintatuotteita voi nyt hankkia julkisen pilven alustoilta. Esimerkkinä tästä ovat Citrix ja VMware, joiden tuotteita voi perinteisen omassa konesalissa tuotetun palvelun vaihtoehtona hankkia myös pilvipalveluna. Nämä aiemmin suoraan asiakkaiden konesaleihin palveluja tuottaneet yhtiöt ovat liittoutuneet suurien pilvipalvelutuottajien kanssa.

Esimerkiksi VMwaren virtualisointialustaa voi nykyisin hankkia Amazonin, Googlen, IBM:n, Oraclen ja Microsoftin julkisista pilvistä palveluna, joka on yhteensopiva yritysten omassa ympäristössä toimivien VMwaren virtualisointituotteiden kanssa (VMware 2020).

VMwaren ratkaisu mahdollistaa esimerkiksi omassa konesalissa toimivien virtuaalipalvelinten siirtämisen julkiseen pilveen ilman käyttökatkoja. Tämä avaa aivan uudenlaisia mahdollisuuksia esimerkiksi kustannusten ja käytettävyyden optimointiin. Tämän kaltaiset hybridiympäristöt ovatkin tällä hetkellä suosituin yksi suosituimmista tavoista tuottaa palveluja. Ne tarjoavat parhaat ominaisuudet molemmista maailmoista ja asiakkaalle mahdollisuuden valita ja käyttää palveluja sieltä, missä se kulloinkin on toiminnallisesti ja kustannuksellisesti järkevintä.

3.4 Pilven palvelut sovelluskehittäjille

Julkisten pilvipalvelujen tarjoamat ratkaisut ovat helpottaneet erityisesti ohjelmistokehittäjien arkea, pilvipalvelujen tarjotessa heidän käyttöönsä toimivia ja valmiita ratkaisuja ohjelmistokehityksen tarpeisiin. Käyttämällä julkisia pilvipalveluja, on useimpien uusien palvelujen käyttöönotto nopeaa ja helppoa. Pilven palvelujen valmiit komponentit tarjoavat myös hyvän dokumentaation ja valmiit rajapinnat.

Yhdessä kaikki nämä tekijät ovat nopeuttaneet ja helpottaneet merkittävästi ohjelmistokehitystä ja vähentäneet kehittäjien riippuvuutta yrityksen perinteisen it-infrastruktuurin käytöstä ja perinteiseen toimintamalliin liittyvistä kehittämistä hidastavista tekijöistä.

Nämä pilvipalvelujen mahdollistamat edut kannattaa ehdottomasti hyödyntää, koska ne mahdollistavat entistä nopeamman ja kustannustehokkaamman uusien palvelujen kehittämisen ja oikein käytettynä takaavat samalla aiempaa paremmat mahdollisuudet loppuasiakkaiden tarpeiden täyttämiseen ja nopeaan reagointiin tarpeiden muuttuessa.

Osa tätä kokonaisuutta on mikropalveluarkkitehtuuri ja siihen oleellisesti liittyvät konttipohjaiset, kuten esimerkiksi Docker pohjaiset sovellusten ajoalustat ja paketoitintekniikat. Niitä hyödyntämällä päästään eroon perinteisistä monoliittisista

sovelluksista, joissa pienikin muutos sovellukseen koodiin aiheuttaa laajat testaus ja käyttöönottorutiinit. Näiden tekniikoiden avulla sovelluksen toiminnallisuudet voidaan pilkkoa pienempiin osiin, jolloin yksittäiseen sovelluksen osaan tehdyt muutokset eivät vaikuta koko sovelluksen toimintaan, ja samalla esimerkiksi ongelmatilanteissa on palaaminen aiempiin versioihin helppoa.

Konttitekniikoiden mahdollistama lähestymistapa on ollut osalla yrityksistä käytössä jo hyvinkin pitkään ja laajasti. Sen avulla on kyetty nopeuttamaan merkittävästi sovellusten kehitys ja julkaisutahtia. Näin on voitu toteuttaa sovelluksien jatkuva kehitys, ja samalla kehitystyö on voitu jakaa helpommin palasiin, joissa kehittäjätiimi vastaa vain omalla vastuulla olevien sovellusten osien tekemisestä ja testaamisesta.

Tämänkaltainen lähestymistapa on otettu erittäin laajasti käyttöön erityisesti mobiilipalveluissa, joita kehitetään nopealla tahdilla, ja joissa käyttäjiltä tulevan palautteen perusteella voidaan uusia ominaisuuksia ottaa käyttöön paljon nopeammin ja joustavammin mitä aiemmin on kyetty tekemään.

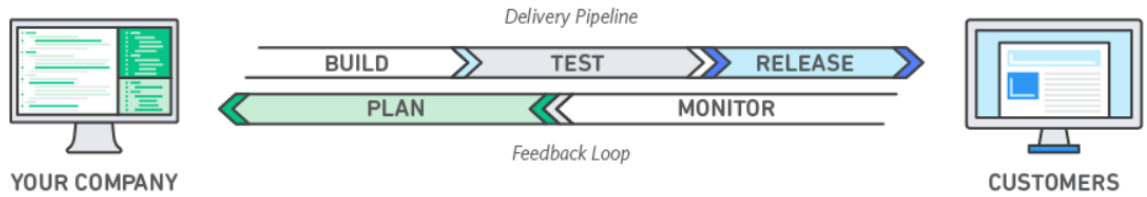
Konttien kohdalla on huomioitava se, että niiden määrä kasvaessa alkaa myös niiden hallinnointiin tarvittavan ylläpidon ja niiden tietoturva huolehtimisen osuus kasvamaan nopeasti. Laajojen konttiympäristöjen infrastruktuurin hallintaan onkin rakennettu useita tuotteita, kuten esimerkiksi Ansible ja Kubernetes. Molemmat näistä tuotteista on myös integroitu hyvin vahvasti suurimpien julkisten pilvipalvelutarjoajien alustoihin, ja sekä Amazon, Google että Microsoft tarjoavat ja tukevat näitä palveluja julkisen pilven ympäristöissään.

3.4.1 DevOps toimintamalli

DevOps on kulttuurifilosofioiden, käytäntöjen ja työkalujen yhdistelmä, joka lisää organisaation kykyä tuottaa sovelluksia ja palveluja nopeasti. Se antaa mahdollisuuden kehittää ja parantaa tuotteita nopeammin kuin organisaatiot, jotka käyttävät perinteisiä ohjelmistokehitys- ja infrastruktuurinhallintaprosesseja. Tämä nopeus antaa organisaatioille mahdollisuuden palvella asiakkaitaan paremmin ja kilpailla tehokkaammin markkinoilla. (Amazon 2017.)

Amazon Web Services kuvaa (kuvio 5) DevOps toimintamallin sisältävän sovellusta kehittävän yrityksen ja sen asiakkaiden välillä seuraavat viisi vaihetta, joista sovelluksen kehittämisen ja julkaisun vaiheisiin (Delivery Pipeline) kuuluvat: build (kehitä), test (testaa), release (julkaise). Kun näiden vaiheiden perusteella on saatu julkaistua sovellusversio, antavat asiakkaat siitä kehittäjille takaisin päin palautetta (Feedback Loop), joka muodostuu monitor (monitoroi) ja plan (suunnittele) vaiheista, jotka johtavat

jälleen aikanaan uuden sovellusversion julkaisuun, joka toteutetaan jälleen Delivery Pipeline toimintamallilla.

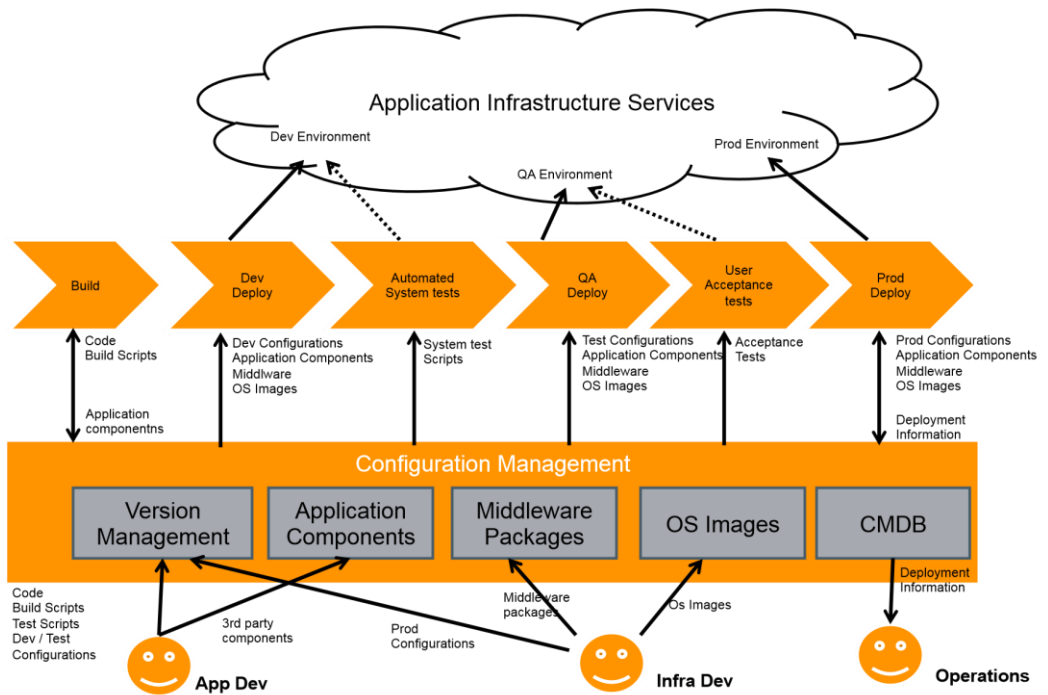


Kuvio 5. DevOps Model Defined (Amazon 2017)

DevOps toimintatavan mukaan kehitys- ja operatiiviset tiimit eivät enää toimi omina silloinaan. Joskus nämä kaksi tiimiksi yhdistetään yhdeksi tiimiksi, jossa insinöörit työskentelevät sovelluksen koko elinkaaren ajan, kehitystyöstä ja testauksesta käyttöönottoon ja operointiin, ja kehittävät erilaisia taitoja, jotka eivät rajoitu yhteen toimintoon. Laadunvarmistus- ja tietoturva tiimit voivat DevOps toimintamallissa integroitua tiiviimmin mukaan tuotteen kehitykseen ja operointiin koko sovelluksen elinkaaren ajan. (Amazon 2017.)

Nämä tiimit käyttävät automatisoituja prosesseja, jotka ovat aiemmin olleet manuaalisia ja hitaita. Tiimit käyttävät hyväkseen teknologioita ja työkaluja, jotka auttavat heitä toimimaan ja kehittämään sovelluksia nopeasti ja luotettavasti. Käytettävät työkalut auttavat myös tekijöitä tekemään itsenäisesti tehtäviä, kuten esimerkiksi koodin julkaisuun tai sitä pyörittävän infrastruktuurin ylläpito, jotka normaalisti olisivat vaatineet apua muilta tiimeiltä. Tämä lisää entisestään DevOps toimintatapaa käyttävän tiimin nopeutta, verrattessa sitä aiempiin sovelluskehityksen ja ylläpidon toimintatapoihin. (Amazon 2017.)

Finavian DevOps tukimalli on kuvattu alta löytyvästä kuvioista (kuvio 6) ja sen avulla on tarkoitus luoda organisaatiolle ja sen kumppaneille toimintojen vastuut, organisointi ja toimintatavat, jotka mahdollistavat DevOps toimintamallin hyötyjen ottamisen täysimääräisenä käyttöön.



Kuvio 6. Finavian DevOps tukimalli. (Luottamuksellinen liite 1)

DevOps tuen on Finavialla tarkoituksena varmistaa, että palvelujen hallinnoinnista ja tuottamisesta vastaava IT ja itse palveluita rakentavat liiketoiminnot kykenevät nopeasti vastaamaan niille asetettuihin tarpeisiin ja tuottamaan palveluita toistettavalla tavalla (Luottamuksellinen liite 1, 9).

DevOps pipeline kattaa koko tuotteen kehityksen versionhallinnasta, ohjelmiston paketoinnista ja automaattitestauksesta aina tuotantoon vientiin saakka. DevOps tuki varmistaa, että kehittäjät ja kehitystiimit saavat Finavian pilviympäristöissä käyttöönsä yhtenäiset kehitysympäristöt ja työkalut käyttöön ripeästi ja hallitusti. Tuen tarkoituksena on varmistaa, että kaikki palvelut tuotetaan yhteneväisin tavoin, samalla varmistuen tehokkaan ja tietoturvallisen tuotantoympäristön. (Luottamuksellinen liite 1, 9).

3.4.2 Automaatiotyökalujen käyttö pilvipalveluympäristöjen hallintaan

Pilvipalvelut tarjoavat suuren määrän niiden toimintojen käyttöä automatisoivia työkaluja, joiden avulla voidaan automatisoida ja tehostaa pilviympäristöjen operointia merkittävästi, verrattaessa niiden mahdollistamia toimintatapoja perinteisessä konesaliympäristössä suuren määrän manuaalista työtä ja työvaiheita vaativaan tekemiseen. Automatisoimalla esimerkiksi palvelimien, tallennusresurssien ja verkkojen luominen ja resurssien riippuvuuksien kuvaaminen Infrastructure as a Code (IaaS) tarjoamien toiminnallisuuksien avulla, voidaan pilvipalveluihin pystyttää koko palveluiden tarvitsema infrastruktuuri ilman manuaalisia työvaiheita Tällöin yhdellä näppäinkomennolla voidaan pystyttää esimerkiksi

useiden kymmenien palvelinten, tallennusresurssien, kuormantasaajien ja verkkosegmenttien kokoinen ympäristö.

IaaS, suomeksi Infrastruktuuri koodina, on lähestymistapa infrastruktuurin automatisointiin, joka perustuu ohjelmistokehityksen käytäntöihin. Siinä korostetaan johdonmukaisia, toistettavia rutiineja järjestelmien ja niiden kokoonpanon valmisteluun ja muuttamiseen. Sen määritelmiin tehdään muutoksia ja ne otetaan järjestelmissä käyttöön automaattisten prosessien avulla, joiden toiminta on ennen niiden suorittamista tarkistettu perusteellisesti. (Morris 2016, luku 1.)

Kaikki suurimmat pilvipalvelujen tuottajat tarjoavat tämänkaltaisia IaaS automaatiopalveluja. Automatisointiin tarjolla olevia palveluja ovat esimerkiksi AWS CloudFormation, Microsoftin Azure Automation, sekä Googlen Google Cloud Deployment Manager.

Niiden lisäksi pilviympäristöjen hallintaan on saatavilla kolmannen osapuolen automatisointituotteita kuten Terraform, jonka avulla voidaan luoda universaaleja, useissa eri ympäristöissä toimivia automaatioympäristöjä, joiden avulla saadaan hyötyä sekä hallinnan yksinkertaistumisen, että standardien hallintatyökalujen kautta. Niiden etuna on se, että yhtä työkalua voidaan käyttää lähes kaikkien pilvipalveluympäristöjen automaation hallintaan sekä julkisissa että privaattipilviympäristöissä, eikä ympäristöistä vastuussa olevien henkilöiden tarvitse opetella useiden työkalujen käyttöä.

Näiden lisäksi on muiden keskitettyjen konfiguraatiotyökalujen, kuten Chef, Puppet tai Ansible käyttö on myös erittäin suositeltavaa virtuaalipalvelinten konfigurointiin ja mahdollisten SSH-avainten hallintaan (Luottamuksellinen liite 1, 15).

Pilvipalveluissa olevien Microsoft Windows pohjaisten palvelinympäristöjen hallintaan voidaan tuottaa Microsoft Powershell Desired State Configuration (DSC) toiminnallisuuksilla vastaavanlainen hallintaratkaisu, kuin Linux pohjaisille ratkaisuille.

DevOps toimintamalliin kuuluu myös Continuous Integration (CI), johon valituilla työkaluilla tuotetulla kehittäjäitsepalvelulla voidaan mahdollistaa suurempi kehittäjätuottavuus minimoimalla aika jonka kehittäjät käyttävät ympäristöjen hallintaan ja maksimoimalla itse kehitystyöhön käytetty aika (Luottamuksellinen liite 1, 16).

CI toimintamallissa kehittäjät yhdistävät koodiin tekemänsä muutokset säännöllisesti keskitettyyn koodisäilöön, jonka jälkeen CI työkalu muodostaa niistä automaattisesti koontiversiot ja tarvittavan testauksen. Jatkuvan integraation päätavoitteena on löytää ja korjata virheet nopeammin, parantaa ohjelmistojen laatua ja pienentää uusien

ohjelmistopäivitysten toiminnan varmistamiseen ja uuden ohjelmistoversion julkaisemiseen kuluvaan aikaan. (Amazon 2020d.)

Finavian pilvi-strategiassa suositellaan, että tämän tavoitteen saavuttamiseksi tulee tarpeen mukaan kehittää kehittäjäitsemalvelu. Suositeltavaa olisi tuottaa palvelu käyttäen esimerkiksi Jenkins CI työkalua tai AWS Service Catalogia. (Luottamuksellinen liite 1, 16)

3.5 Pilvipalvelujen kustannusrakenne ja kustannusten optimointi

Pilvipalvelujen käyttöönotto tuo mukanaan perinteiseen, itse tuotettuun, tai kumppanilta hankittuun konesalikapasiteettiin verrattuna monta uutta asiaa, eikä vähiten pilvipalvelujen käyttöön perustuvan kustannusrakenteen ansiosta, joka mahdollistaa monia sellaisia asioita, joita ei omaan konesalikapasiteettiin toteutetuilla järjestelmillä ole taloudellisesti järkevää tai edes mahdollista toteuttaa.

Käsitys, että pilvipalvelut olisivat aina ylivoimaisen halpa tapa tuottaa tietoteknisiä palveluja, ei kuitenkaan aina pidä paikkaansa. Jotta pilvipalvelujen tarjoamat kustannusedut voitaisiin saavuttaa, pitää pilven palveluja osata käyttää oikealla, omiin tarpeisiin ja pilven kustannusrakenteisiin optimoidulla tavalla. Kustannukset, niiden optimointi, sekä kustannusten vertailu eri palveluntarjoajien välillä ovatkin tärkeitä asioita, kun mietitään millaisia kustannuksia palveluiden käytöstä aiheutuu, ja miten pilvipalveluista saa taloudellisesti suurimman hyödyn.

Tutkimusyhtiö IDG:n vuonna 2017 tehdyssä tutkimuksessa onkin havaittu, että vaikka merkittävä osa yrityksistä pyrkii hakemaan pilvestä kustannussäästöjä, ei niitä käytännössä useinkaan ole mahdollista saavuttaa. Syynä tähän ovat mm. se, että pilviympäristöjen suunnittelusta vastaavat henkilöt hakevat niiden käytöltä muita asioita kuin kustannustehokkuutta. Pilven palveluilla on myös todella laaja hintahaitari ja huonosti suunnitellut tai väärin operoidut pilviympäristöt voivat nopeasti tuottaa merkittäviä kustannuksia yritykselle. Pilven hinnat ja lisensointimallit myös muuttuvat jatkuvasti, joka aiheuttaa omat ongelmansa kustannusten hallinnalle. Pilven kustannukset ovat myös osin läpinäkymättömiä, koska usein yrityksiltä puuttuu keskitetty näkymä välillä useisiin eri pilviympäristöihin hajautuneista pilvisovelluksista. (Pervilä 2017.)

Julkisten pilvipalvelujen kustannukset muodostuvat yleensä valtaosin niiden käytön määrään sidotuista kustannuksista, jonka vuoksi kustannukset muuttuvat palvelujen käytön mukaisesti. Kun palvelujen käyttö kasvaa, voivat kustannukset nousta helposti erittäin suuriksi. Toisaalta taas optimoimalla pilviympäristöjen käyttöä tarpeiden mukaisesti ja esimerkiksi sammuttamalla tai poistamalla käyttämättömät resurssit ja ajamalla pilven tarjoaman automaation avulla esimerkiksi testi- ja kehitysympäristöjä alas

silloin kun niitä ei tarvita, saavutetaan merkittävät säästöt kustannuksissa. Yksi pilvipalveluiden kustannusten muodostumisen vaikuttavista tekijöistä on tietoliikenneyhteyksistä ja siirrettävästä tietomäärästä aiheutuvat kustannukset, joissa peruseriaatteena on se, että pilveen siirrettävä tiedonsiirto ei aiheuta kustannuksia, mutta siirrettäessä tietoa pilvestä pois päin, siitä aiheutuu kustannuksia.

Otettaessa pilvipalveluja käyttöön on tärkeää, että myös niiden käyttöönoton taloudelliset vaikutukset on hahmotettu. Pilvipalveluille tyypilliseen tapaan palvelujen käyttöönotto on useimmiten käytännössä erittäin helppoa, ja pienien, testaustyyppisten testiympäristöjen käyttö ei usein aiheuta juurikaan kustannuksia, mutta saman palvelun vieminen käyttöön koko yritykselle, tai kaikille sen asiakkaille voi kasvattaa kustannustasoa merkittävästi. Kustannusten hallinta on tärkeä osa toimivaa pilven hallintomallia ja sen päivittäistä operointia. Julkisten, suurten pilvipalvelutarjoajien etuna on onneksi yleensä aina se, että ne tarjoavat hyvät työkalut kustannusten seurantaan, ovathan ne alusta saakka rakennettu optimoimaan niiden omistajien palveluihin sijoittamia pääomia, joten niiden palveluiden kustannusten mitattavuus ja läpinäkyvyys ovat myös asiakkaiden suuntaan yleisesti erittäin hyviä.

Pilvipalvelut tarjoavatkin mahdollisuuden erittäin tarkkaan kustannusten seurantaan. Mahdollisuus kohdistaa pilvipalvelujen käyttämisestä muodostuvia kuluja erittäin tarkasti niiden käyttökohteen perusteella, auttaakin selvittämään yrityksen IT-kulurakennetta ja kannustaa samalla kulujen optimoimiseen.

Jotta kustannusseuranta riittävän tarkalla tasolla olisi mahdollista, tulee pilvipalveluja käyttöönotossa ja päivittäisessä operoinnissa huomioida kaikkien pilvipalvelun resurssien tagittaminen, jonka avulla liitetään jokaiseen pilven komponenttiin tieto siitä, kenelle siihen kohdistuvat kustannukset organisaatiossa kuuluvat. Tagien avulla voidaan pilven resursseihin liittää oikeastaan mitä tahansa kustannusten kohdistamiseen liittyvää tietoa ja niiden avulla käytettävien palvelujen kustannusten kohdistaminen voidaan tehdä esimerkiksi kustannuspaikan, projektinumeron, tai niitä käyttävän sovelluksen mukaan. Vain mielikuvitus ja todelliset tarpeet ovat tässä rajana. Pilven tarjoaman automaation avulla voidaan pakottaa tarvittavien tagien luominen aina pilven resursseja käyttöönotettaessa.

Kustannusten seurannan lisäksi tarjoavat pilvipalvelut myös monipuoliset mahdollisuudet muodostaa hälytyksiä, jos palvelujen käytöstä aiheutuvat kustannukset syystä tai toisesta poikkeavat odotetusta. Kustannushälytysten asettaminen mahdollistaa niin kustannusten tehokkaan seurannan, kuin vaikkapa erilaisten tietoturvaan kohdistuvien hyökkäysten toimesta tapahtuvien tilin väärinkäyttöjen identifioinnin. Hälytykset kannattaakin aina

laittaa päälle, koska niiden käyttö ei aiheuta kustannuksia ja niiden käytöstä saatava hyöty on merkittävä.

4 Pilvipalvelujen hallinta- ja tukimallit Finavialla

Otettaessa Pilvipalveluita käyttöön on huomioitava se, että ennen pilvipalvelujen laajamittaista käyttöönottoa, on itse pilvipalvelujen käyttöönoton lisäksi organisaation oltava valmis myös pilvipalvelujen hallinta- ja tukimallien osalta operoimaan pilveen rakennettavia palveluja, sekä kehittämään ja tukemaan järkevällä tavalla pilvipalvelu ympäristöjen toimintaa. Jos näitä asioita ei kyetä toteuttamaan, menetetään samalla merkittävä osa pilvipalveluiden käytöstä saatavista eduista.

Finavian pilvipalvelustrategiassa määritetyt tavoitteet palveluiden nopeammasta tuotantoon viennistä, yhtenäisestä tavasta toimia eri alihankkijoiden hyödyntämisessä digitaalisten palveluiden tuottamiseen sekä parannetusta kehittäjätuottavuudesta eivät toteudu, jos nykyinen IT:n toimintamalli jalkautetaan sellaisenaan julkiseen pilvipalveluympäristöön (Luottamuksellinen liite 1, 5). Tämän vuoksi Finavialle tarvitaan uusi pilvipalvelujen käyttöä hyödyntävä toimintamalli, jossa automaation ja kehittäjäitsepalvelu-ratkaisuiden avulla voidaan hyödyntää pilvipalvelujen tarjoamia etuja sovelluskehittäjille ja ympäristön operointiin.

Uusien toimintatapojen jalkauttamisessa huomioidaan myös tietoturvaan liittyvät asiat alusta pitäen. Finavian pilvistrategiassa määritellään tietoturvaan liittyvät asiat niin verkkosuunnittelussa, hallinnointimallissa, käyttöoikeuksissa, tietoturvan monitoroinnissa, kuin myös tietojen luokittelun osalta.

Pilvipalvelujen tuoman korkeamman abstraktiotason myötä on helpompaa luoda kehittäjäitsepalvelu, jonka avulla ohjelmistokehittäjät voivat tarvittaessa hallinnoida vastuullaan olevia pilvipalveluympäristöjä. Tämän toteutuminen mahdollistetaan Finavialla hyödyntämällä automaatiota infrastruktuuri-, käyttöjärjestelmä- ja ohjelmistotasolla siten, että itsepalvelu saadaan tuotettua keskitetysti. (Luottamuksellinen liite 1, 5.)

Johtavat pilviympäristöt mahdollistavat joustavan hinnoittelun palvelun käyttötuntien tai – minuuttien pohjalta. Tämän joustavan käyttömallin myötä IT-yksikkö ei enää ole yksin tekemässä päätöksiä infrastruktuurin ja kapasiteetin osalta. Tämän vuoksi pitää ottaa tarkat kustannusjyvitys politiikat käyttöön julkisissa pilvipalveluympäristössä operoidessa. (Luottamuksellinen liite 1, 5.)

Kehittäjät kokevat usein, että julkisten pilvipalvelujen abstraktiotaso ei ole riittävä. Nykytilanteessa pilveen voi jo rakentaa perustason palveluja, mutta heti jos kehitettävä

sovellus vaatii enemmän toimintoja, eivät julkisten pilvipalvelujen tarjoamat toiminnot usein ole riittäviä, vaan sovelluksen vaatima logiikka ja sitä tukevat toiminnot on ohjelmoitava itse sovellukseen. Tämänkaltaiset ratkaisut on kulloisestakin käyttötarpeesta riippuen mahdollista toteuttaa julkisten pilvipalvelujen IaaS tai PaaS palvelujen avulla. Nämä haasteet kuitenkin pienenevät jatkuvasti, kun julkiset pilvipalvelut ja niiden kautta tarjottavat palvelut kehittyvät.

4.1 Pilvipalveluiden hallintamalli

Pilvipalveluiden operoinnin yksi tärkeimpiä lähtökohtia on hyvin laadittu hallintamalli, jonka perusteella luodaan perusta sille, miten pilvipalvelujen käyttöä operoidaan ja miten niiden käyttöönottoa ja kehitystä hallitaan. Hallintamallin rakentamiseen kannattaakin siksi panostaa, koska se loppupelissä määrittää hyvinkin pitkälti sen, kuinka helposti operoitavissa ja hallittavissa käytettävät pilvipalvelut ovat. Kaiken toiminnan on oltava suunnitelmallista ja sillä on oltava jokin tavoite. Tämä korostuu erityisesti pilvipalvelujen käyttöönotossa, koska usein niissä itse tekninen tekeminen jää aiempaa selkeästi pienempään osaan ja palvelujen ja niiden liiketoiminnoille tuottamat hyödyt korostuvat.

Hallintamallin tavoitteena Finaviolla on (Luottamuksellinen liite 1, 10):

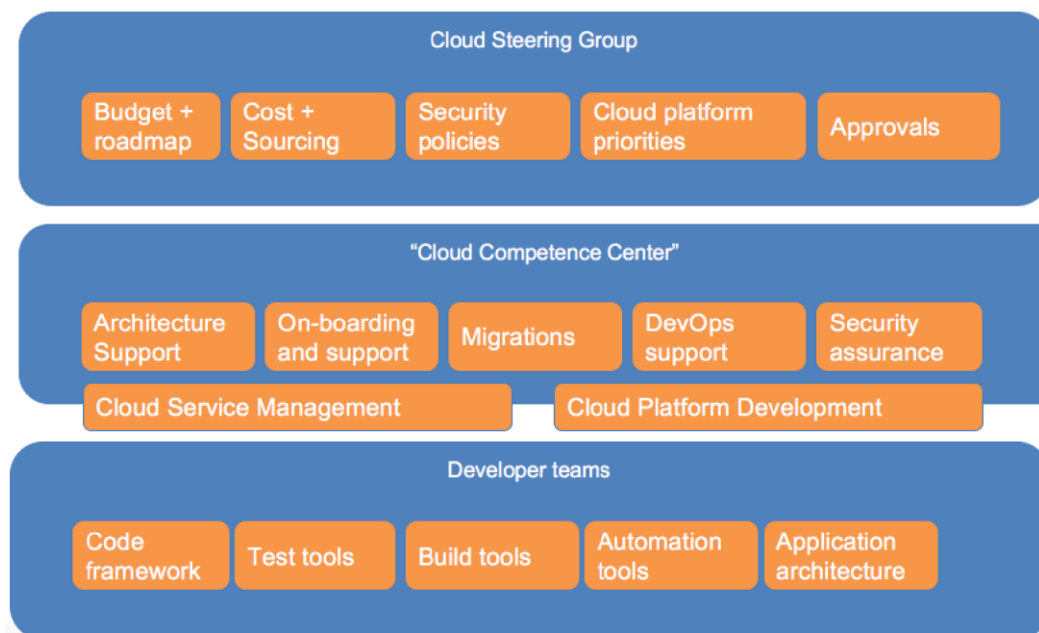
- Varmistaa pilviympäristöjen tietoturvallinen käyttö
- Tehokas kustannusten seuranta ja –allokointi pilvessä
- Yhteistyökumppaneiden ja toimittajien ohjaus pilvialustojen hyödyntämisessä
- Osaamisen ja työkalujen jakaminen eri pilvihankkeiden välillä
- Varmistaa Finavian määrittämien arkkitehtuuri- ja tietoturvamääräysten toteutus eri pilvihankkeissa

Tavoitteisiin pääsemiseksi hallintamallissa määritellään (Luottamuksellinen liite 1, 10):

- Keskitetyt toimitettavat palvelut ja työkalut
- Vaadittavat tietoturvasot ja niihin liittyvät kontrollit sekä käytettävät työkalut
- Sallitut pilvialustat ja –työkalut
- Vastuujako IT:n ja pilviympäristöjen palveluita hyödyntävien liiketoimintayksikköjen kesken
- Periaatteet pilvitilien, verkkojen ja käyttöoikeuksien jakamiseen ja hallintaan, sekä pilviympäristöihin suunnattujen palveluiden katselmointi ja arviointi prosessit
- Kustannusseuranta ja –allokointi prosessit
- Tukimallit pilviympäristöille ja siellä toimiville sovelluksille

Hallintamalli jalkautetaan muodostamalla johtoryhmä pilvialustoja varten. Pilvipalvelujen johtoryhmän tehtävänä on toimia Finavian päättävänä elimenä pilvihankkeiden osalta, ja olla keskeisenä toimijana päättämässä yhteisten työkalujen ja menetelmien kehittämiseksi pilviympäristöihin. Sen ohjausryhmänä toimii Finavian IT-johtoryhmä. Jotta pystytään takaamaan asiakastarpeiden ymmärtäminen ja seuraaminen, tulisi johtoryhmän kokoonpanossa aina tarvittaessa olla edustusta IT:n lisäksi sen sisäisistä asiakasorganisaatioista.

Alta löytyvässä kuviossa (kuvio 7) on kuvattu miten Finavian pilvipalveluiden hallintamallissa on vastuut eri toimijoiden osalta jaettu ja samalla avattu millaisia kokonaisuuksista kukin taho on vastuussa.



Kuvio 7. Finavian pilvipalveluiden vastuunjakotaulukko (Luottamuksellinen liite 1)

Pilvipalvelujen johtoryhmän keskeisimpinä tehtävinä ovat:

- Uusien projektitiimien on-boardaus Finavian pilviympäristöön
- Tietoturvavaatimusten seuranta pilviympäristöjen osalta
- Pilviarkkitehtuurien hyväksyntä
- Lisenssien hallinta pilviympäristössä
- Tuotantoon vienti ratkaisuiden hyväksyntä ja yhdenmukaisuuden edistäminen
- Finavia yhteisten pilvityökalujen ja menetelmien kehittämisen seuranta ja priorisointi
- Kustannusten seuranta ja seurantamenetelmien kehitys
- Alihankkijoiden seuranta pilviympäristöissä

”Cloud Competence Center” (CCC) toimii IT-johtoryhmän ohjauksesta hallintamallia jalkauttavana tahona. CCC:n tehtävänä on luoda pilvipalveluissa hyödynnettäviksi yhteisesti ja yleisesti käytössä olevia työkaluja ja uudelleen käytettäviä automaatioita eri kehitystiimien ja muiden niitä työssään tarvitsemien tahojen käyttöön. (Luottamuksellinen liite, 12.)

Cloud competence centerin tehtävät voidaan kiteyttää seuraavasti (Luottamuksellinen liite, 12.):

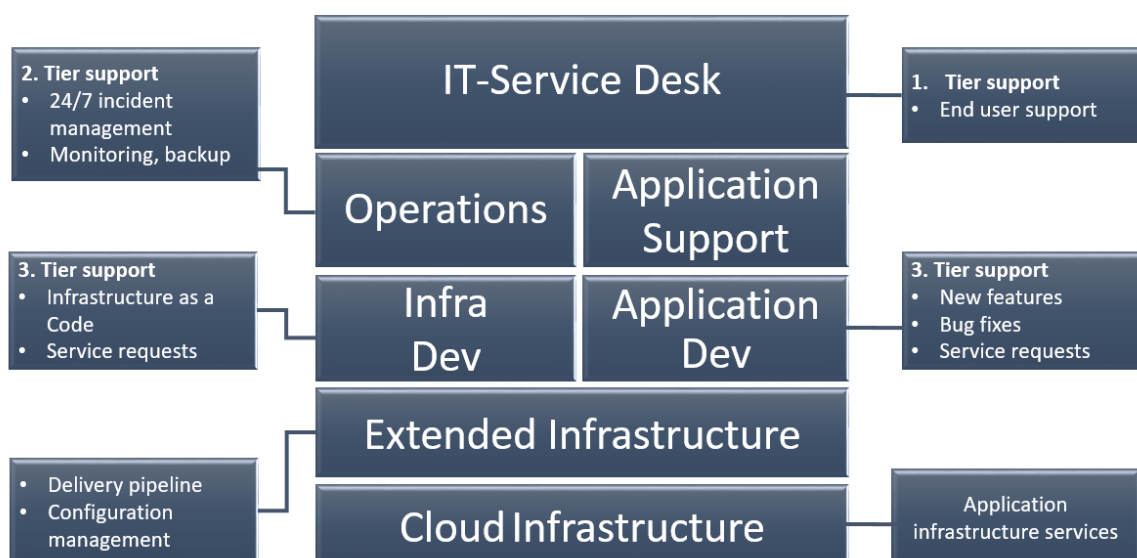
- Pilvialustojen käyttöönotot ja operointi
- Määritellä ”pilviarkkitehtuuri” jota eri hankkeiden ja palvelujen avulla toteutettujen sovellusta tulee Finavialla seurata
- Avustaa kehityshankkeita pilvialustan hyödyntämisessä
- DevOps työkalujen tuki kehityshankkeille
- Finavian yhteisten työkalujen ja menetelmien tekninen toteutus
- Pilviympäristön ylläpito ja operointi tuotantoympäristöille
- Tietoturvaratkaisuiden kehitys pilvihankkeita varten
- Tuotantoon vienti ratkaisuiden ja automaatioiden kehittäminen

Kiteytettynä hallintamallin tarkoitus on mahdollistaa tietoturvallinen ja kustannuksiltaan läpinäkyvä tapa hyödyntää hallitusti Finavian käytössä olevia pilvialustoja. Hallintamallissa määritellään mitkä pilvipalvelut toimitetaan keskitetysti ja mitä palveluja jätetään yksittäisten kehityshankkeiden ja sovellustiimien vastuulle. (Luottamuksellinen liite, 12.)

4.2 Pilvipalvelujen tukimalli

Pilvipalveluja käyttävän organisaation on hallintamallin lisäksi kehitettävä ja otettava käyttöön pilviympäristöjen käyttöön tukimalli, josta käy ilmi se, mitkä tahot organisaatiossa vastaavat pilven operoinnista ja ongelmanselvityksestä. Alla olevassa kuviossa (kuvio 8) on kuvattu Finavian pilvipalvelujen tukimalli, jossa tehtäviä ja vastuita on jaettu eri rooleihin ja eri organisaation osiin, siten että jokaisella pilvipalvelun osa-alueelle löytyy organisaatiosta selkeä omistaja, joka vastaa oman osa-alueensa tuesta ja samalla tekee tiivistä yhteistyötä muiden pilvipalveluympäristön tukemiseen osallistuvien tahojen kanssa.

Finavian pilvipalvelujen tukimalli



Kuvio 8. Finavian pilvipalvelujen tukimalli (Luottamuksellinen liite 1)

Sovellusten kehittäminen ja julkaiseminen käyttäjille on tehty pilvipalveluissa helpoksi, jos niihin käytetään pilvipalvelujen tarjoamia työkaluja, joilla voidaan automatisoida useita tehtäviä. Kuitenkin tätäkin prosessia varten tarvitaan kuvaus sen sisällöstä, jotta voidaan vastuuttaa sen eri vaiheet oikeille tahoille organisaatiossa. Luvusta 3.4.1 löytyvässä Finavian DevOps tukimalli kuviossa (kuvio 6) on kuvattu miten nämä pilvipalvelujen tukimallit DevOps osalta on suunniteltu toteutettavan Finavialla.

Kokonaisuuden ja onnistuneen pilvipalvelujen käyttöönoton kannalta onkin ensiarvoisen tärkeä työvaihe käydä läpi ja luoda tarvittavat prosessit ja vastuunjaot pilven hallinta- ja tukimallien osalta, koska muuten pilvipalvelujen hallinta ja siellä operoivien kehitystiimien tukeminen tulee osoittautumaan vähänkään laajemmassa käytössä erittäin hankalaksi. Samalla voivat pilvipalvelujen tarjoamat edut kääntyä haasteiksi ja jopa oikeiksi ongelmiksi.

5 Pilvipalvelujen tietoturva ja tietosuoja

Pilvipalvelujen tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvät asiat ovat esillä mediassa lähes päivittäin, ja tietoturvaan liittyvät haasteet ovat usein se merkittävin yksittäinen tekijä, joka tulee esille, kun yrityksissä mietitään voiko palveluja siirtää pilvipalveluihin. Pilvipalveluihin kohdistuu jatkuvasti epäilyjä niiden tietoturvan tasosta, ja esimerkkejä pilvipalveluista tapahtuneista tietovuodoista tulee julkisuuteen jatkuvasti. Toisaalta taas varsinkin suurimpien pilvipalvelutarjoajien palvelut ovat osoittautuneet oikein käytettynä olevan hyvinkin luotettavia ja tietoturvallisia. Valtaosa osa niihin liitetystä ongelmista on johtunut

palvelujen huolimattomasta tai osaamattomasta käytöstä. Ongelmien myötä syntyy kuitenkin epäilyjä siitä, millainen pilvipalvelujen tietoturva oikeasti on, sekä epätietoisuutta siitä, mitä asioita pitää huomioida, että pilvipalvelujen käyttö olisi turvallista.

Pilvipalveluilla on monia uniikkeja ominaisuuksia, jotka tekevät niistä hyvin arvokkaita. Valitettavasti monet noista ominaisuuksista tekevät tietoturvan näkökulmasta pilvestä huolenaiheen. Monet työkaluista ja toimintatavoista, joita käytät suojataksesi tietoja, noudattaaksesi vaatimuksia, ja säilyttääksesi järjestelmiesi eheyden, ovat pilvipalveluissa haastavia, koska jaat järjestelmät muiden asiakkaiden kanssa ja useasti niiden operointikin on ulkoistettu. Erilaiset pilvipalvelumallit sisältävät myös erilaisia tietoturvaratkaisuja. Saat vähiten palveluun sisäänrakennettua tietoturvaa käyttäessäsi IaaS ratkaisuja, ja eniten käyttäessäsi SaaS ratkaisuja. (Sosinsky 2011, 249.)

Mietittäessä pilveen siirtymistä on ensimmäisenä tärkeää yksinkertaisesti ymmärtää se, millaisia palveluja pilveen ollaan siirtämässä? Ovatko ne kuinka tärkeitä yrityksen toiminnalle ja millaista tietoa ne sisältävät? Kun näihin yksinkertaisiin, mutta perustavanlaatuisiin kysymyksiin on löydetty vastaukset, ohjaavat ne tekemistä niin pilvessä, kuin muullakin palvelutuotantomallilla toteutettavien tietojärjestelmien osalta.

Kyberturvallisuuskeskuksen julkaisema Ohjeita pilvipalvelujen turvallisuudesta ohjeistus kuvaa asiaa seuraavasti. Suojattavien tietojen ja niiden merkityksen tunnistaminen on tärkeää, jotta suojaukset voidaan mitoittaa suojaustarpeiden mukaisesti. Erilaisiin tietoihin voi kohdistua erilaisia riskejä, joita voi pohtia myös tietoturvallisuuden ulottuvuuksien, käytettävyyden, luottamuksellisuuden ja eheyden kautta. (Kyberturvallisuuskeskus 2019.)

Seuraavissa luvuissa käsitellään pilvipalvelujen turvallisuutta useasta eri näkökulmasta, siten, että niiden osalta tulee huomioitua sekä tekniseen tietoturvaan liittyviä asioita, että niiden operointiin ja pelisääntöihin liittyviä kokonaisuuksia, sekä lainsäädäntöä.

5.1 Pilvipalveluihin kohdistuvat tietoturvaohjeet, tietomurrot ja lainsäädäntö

Osa pilvipalveluja kohdistuvista ennakkoluuloista johtuu siitä, että organisaatioissa ei välttämättä ole totuttu toimimaan oman organisaation ulkopuolisten ja kansainvälisten toimijoiden ylläpitämässä ympäristöissä, joissa palvelut tuotetaan jopa tuhansien kilometrien päässä niitä hyödyntävän tahon fyysisestä sijainnista. Tämän vuoksi ei ole opittu luottamaan siihen, että tietoturvallisia palveluja on saatavilla muualtakin kuin omasta, tai tutun ja turvallisen, usein kotimaisen kumppanin konesalista.

Turvattomuutta ja epäluottamusta erilaisiin palveluihin luovat osin aivan aiheellisestikin myös julkisuudessa jatkuvasti esillä olevat uutiset verkkopalveluihin kohdistuvista

tietomurroista. Arvostellessa pilvipalvelujen tietoturvaa on kuitenkin hyvä muistaa se, että on aina pilvipalvelujen tuottajien edun mukaista, että tietoturvaan ja yksityisyydensuojaan liittyvät asiat ovat heidän tarjoamissaan palveluissa hoidettu hyvin. Jos pilvipalveluiden tuottajat eivät pysty vakuuttamaan asiakkaitaan tuottamiensa palvelujen tietoturvallisuudesta, on niiden koko liiketoiminta uhattuna.

Erilaisiin verkkopalveluihin ja alustoihin kohdistuneista tietomurroista on huonoja kokemuksia viime vuosilta, mutta suurimpien pilvipalvelujen kohdalla on niiden palveluntarjoajan vastuulla oleva osuus tietoturvasta säilynyt jatkuvasti hyvänä ja esiintyneet ongelmat ovat suurilta osin kohdistuneet pilvipalvelujen asiakkaiden väärin konfiguroimisiin pilvipalveluympäristöihin. Tietoturvayhtiö Bitdefender listaa vuonna 2018 julkaistussa artikkelissa 10 pahinta AWS S3 bucketeihin kohdistunutta, väärän konfiguraation tai pilvipalveluympäristön tietoturvattoman hallinnoinnin aiheuttamaa tietovuotoa, joissa yksittäisessä tietovuodossa jopa satojen miljoonien henkilöiden tiedot ovat vuotaneet hakkereiden käsiin (Bitdefender 2018).

Tietomurtojen hyvä puoli, jos näin voidaan ajatella, on ollut se, että ne ovat nostaneet organisaatioiden tietoisuutta tietoturvasta. Pilvipalvelujen tietoturvaan kohdistuvat haasteet ovat hyvä muistus siitä, että kaiken tiedon laittaminen pilveen ei aina ole järkevää, koska pilvipalvelujen ominaispiirteiden vuoksi pilvipalveluympäristön ammattitaidottomalla operoinnilla voi olla tietoturvan kannalta katastrofaaliset seuraukset.

Osaksi epäluuloa julkisia pilvipalveluja kohtaan aiheuttaa myös se, että varsinkaan suurimpien pilvipalveluyritysten kohdalla eivät niiden asiakkaat pääse itse fyysisesti auditoimaan käyttämiään palveluja, vaan niiden kohdalla joudutaan palveluiden turvallisuuden arviointi tekemään saatavilla olevan dokumentaation, ja kolmannen osapuolen tekemisen auditointien perusteella.

Kyberturvallisuuskeskuksen julkaiseman pilvipalveluiden turvallisuuden arviointikriteeristön, PiTuKri:n mukaan pilvipalvelujen turvallisuuden arvioinnissa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Joidenkin tietojen suojaamisen arvioinnissa saattaa olla riittävää nojautua esimerkiksi pilvipalveluntarjoajan tuottamaan itsearviointiin, mahdollisiin muihin sertifiointeihin sekä sopimusteknisiin sitoumuksiin. Joidenkin tietojen suojaamisen arvioinnissa on perusteltua edellyttää lisäksi ulkopuolisen riippumattoman tahon tekemää todennusta. Todennuksen tuottamien tulosten luotettavuus riippuu merkittävästi todennuksessa käytettyjen menetelmien luotettavuudesta. Esimerkiksi dokumentaation tutustuminen eroaa luotettavuudeltaan siitä, että pilvipalvelun suojaus todennettaisiin myös teknisen testaamisen keinoin. Todennuksessa voidaan usein hyödyntää myös esimerkiksi jatkuvan auditoinnin mahdollisuuksia lisänäytön lähteinä. Joidenkin tietojen

suojaamisen arvioinnissa on perusteltua käyttää kansallisen tietoturvaluusviranomaisen arviointipalvelua. Lisätietoja pilvipalvelujen arviointiin liittyvistä haasteista sekä myös joitain ehdotettuja ratkaisumalleja on saatavissa esimerkiksi EU-SEC -hankkeen tuotoksista. (Kyberturvallisuuskeskus 2020.)

Edward Snowdenin paljastaman Yhdysvaltain valtiollisten toimijoiden laajamittaisen vakoilun muistot ovat edelleen ihmisten mielessä, ja erityisesti yhdysvaltaisten pilvipalvelujen kohdalla tulee usein esiin se, pääseekö pilveen talletettuun, omistajalleen elintärkeään tietoon käsiksi esimerkiksi joku Yhdysvaltojen valtiollisista toimijoista? Sama uhkakuva nousee esiin muidenkin valtiollisten tiedustelupalveluiden osalta, ja varsinkin kiinalaisten ohjelmistojen ja laitteistojen turvallisuudesta on viime aikoina keskusteltu paljon julkisuudessa.

FBI:n kyberrikollisuuden vastainen johtaja oli kertonut keväällä 2012 kongressin kuulemisessa, että kiinalaisten hakkerit olivat jo vuonna 2011 tunkeutuneet yhdysvaltalaisen yrityksen tietojärjestelmiin ja varastaneen yritykseltä kymmenen vuoden tutkimustyön tulokset ja aiheuttaneet yhdessä yössä miljardin dollarin vahingot (Järvinen 2014, 120). Järvinen kertoo myös arvioidun, että vuonna 2011 kiinalaisten hakkerien aiheuttaneen Yhdysvalloille 2–400 miljardin dollarin menetykset (Järvinen 2014, 117). Onkin tärkeä ymmärtää, että pahimmillaan tietoturvaan kohdistuvat ongelmat voivat tulla yritykselle erittäin kalliiksi, tai pahimmissa tapauksissa jopa johtaa yritystoiminnan loppumiseen.

Myös Suomi on muuttuneessa tilanteessa joutunut muuttamaan lainsäädäntöään, jonka avulla pyritään parantamaan suomalaisen yhteiskunnan mahdollisuuksia suojautua kansalliseen turvallisuuteen kohdistuvilta vakavilta uhilta. Laki tietoliikennetiedustelusta siviilitiedustelussa tuli voimaan 1.6.2019. (Sisäministeriö 2019.)

Laki tietoliikennetiedustelusta siviilitiedustelussa antaa suojelupoliisille entistä laajemmat valtuudet harjoittaa tiedustelutoimintaa sekä koti- että ulkomailla. Tietoliikennetiedustelun käytön yleisenä edellytyksenä on, että sen käyttäminen on välttämätöntä tärkeiden tietojen saamiseksi sellaisesta tietoliikennetiedustelun kohteena olevasta toiminnasta, joka vakavasti uhkaa kansallista turvallisuutta, eikä tietoja ole hankittavissa muulla tiedustelumenetelmällä. (Laki tietoliikennetiedustelusta siviilitiedustelussa 26.4.2019/582).

Edellä käsiteltyjen esimerkkien jälkeen ei kenellekään pitäisi enää olla epäselvää millaisia haasteita pilvipalveluiden ja ylipäänsä tietotekniikan käyttöön ja tietoturvaan liittyy. Samalla pitää toki muistaa se, että ongelmat eivät koske vain pilvipalveluja, vaan

vastaavia ongelmia voi olla myös yritysten itse ylläpitämissä, omasta tai kumppanin konesalista tuotetuissa tietojärjestelmissä.

Näiden tietoturvaan kohdistuvien valtiollisten toimijoiden, sekä ammattimaisten hakkeriverkostojen aiheuttaman uhan, joihin yksittäinen henkilö tai yritys ei juurikaan voi vaikuttaa, vuoksi on tärkeää varmistua siitä, että yritysten pilvipalveluja operoiva henkilöstö on ammattitaitoista ja ymmärtää palveluissa käytettävän tekniikan lisäksi ottaa toiminnassaan aina tietoturvan näkökulman. Buyya, Broberg & Goscinski (2011, 576) mukaan tietoturvariskit kasvavat pilvipalveluiden avoimen luonteen vuoksi. Esimerkiksi pääsynhallinta tulee paljon tärkeämmäksi asiaksi pilvipalvelujen käytössä, koska pääsy niihin on helposti toteutettavissa.

Näin syntyykin helposti se tilanne, että pilvipalvelujen yksi suurimmista eduista muodostuu samalla tietoturvan kannalta merkittäväksi haasteeksi. Koska pilvipalvelut ovat lähtökohtaisesti käytettävissä lähes mistä ja millä tahansa päätelaitteella tai ohjelmointirajapinnalla tahansa, avaa se varsinkin huonosti konfiguroiduissa pilvipalveluympäristöissä hyökkääjille uusia hyökkäysrajapintoja.

Osa pilvipalvelujen tietoturvaan liittyvistä ominaisuuksista on kohdistettu parantamaan järjestelmien ja osa niiden käyttäjien tietoturvaa. Käyttäjien tietoturvaa parantavien työkalujen kohdalla onkin mietittävä, suojataanko niiden avulla koko organisaatiota, vaiko vain organisaation tärkeimpiä käyttäjiä, ja jos päädytään suojaamaan vain avainhenkilöitä, niin keitä he ovat? Valintaa ei useinkaan tee helpoksi se, että monesti ominaisuudet on hinnoiteltu siten, että niiden käyttöönotosta voi tulla merkittäviä kustannuksia, varsinkin jos ne päädytään ottamaan koko organisaation käyttöön. Onneksi vaikuttaa siltä, että uusia, käyttäjien tietoturvaa parantavia ominaisuuksia tuodaan osaksi olemassa olevia lisensointipaketteja, ja samalla niiden suojausominaisuudet kehittyvät nopeasti.

Jos eri palveluihin käytetään keskitettyä kertakirjautumista (Single Sign On, SSO) voi varastamalla identiteetin yhdestä palvelusta, olla mahdollista päästä käsiksi muihinkin kertakirjautumista käyttäviin palveluihin. Tämän vuoksi on suositeltavaa käyttää monivaiheista tunnistautumista (Multifactor authentication, MFA) aina kun se on mahdollista, ja jos henkilön käyttäjärooli on sellainen, että hän vastaa tietojärjestelmien ylläpidosta normaalikäyttäjää suuremmin käyttövaltuuksin, on syytä tehdä ylläpitotehtäviä varten erillinen käyttäjätunnus, jossa on mahdollisuuksien mukaan normaalia käytäntöä tiukemmat asetukset tietoturvan osalta.

Pilvipalvelut on myös yleisesti liitetty erilaisten VPN-ratkaisujen, API rajapintojen tai salattujen https -yhteyksien välityksellä suoraan yrityksen omaan sisäverkkoon, jonka

vuoksi ongelmat pilvipalveluiden tietoturvassa voivat avata hyökkäjille suoran pääsyn yrityksen sisäverkon resursseihin. Pilveä ja siellä olevia palveluja onkin tietoturvan näkökulmasta kohdeltava samalla tavalla kuin omassa konesalissa toimivia palveluja. Olisi toivottavaa, että pilvipalvelujen hallintaan voitaisiin käyttää samoja työkaluja ja prosesseja kuin sisäisissä järjestelmissä, tai ne ainakin saataisiin tavalla tai toisella integroitua jo olemassa oleviin järjestelmiin, jotka ovat ennestään tuttuja ylläpitäjille ja niiden hyödyntäminen on siksi monesti sekä toiminnallisesti että taloudellisesti järkevää.

Suosituimpia pilvipalveluja kohtaan tehdyt tietoturvahyökkäykset ovat lisääntyneet palvelujen käytön lisääntymisen myötä, koska suuret käyttäjämäärät ovat tehneet niistä hyökkäjille entistä houkuttelevamman kohteen. Tästä hyvänä esimerkkinä on viime vuosina merkittävästi lisääntyneet Microsoftin Office 365 palvelun käyttäjätietojen kaappaamiseksi tehtävät hyökkäykset. Pilvipalvelujen, ja siellä sijaitsevien käyttäjätietojen sekä datan suhteen haasteena onkin osin se, miten havaita ja tunnistaa sen tietoturvaan kohdistuvat haasteet, kun asiakkaan oma näkyvyys ympäristöön voi olla totuttua rajatumpi.

Alla olevassa kuviossa (kuvio 9) kuvataankin esimerkinomaisesti se, miten nämä Office 365 palvelun identiteettien kaappaamiseksi kohdistetut hakkerointiyritykset on toteutettu. Hyökkäykset tehdään useimmiten sähköpostiviestien avulla, ja niiden tavoitteena on saada haltuun uhriksi joutuneen henkilön identiteetti, eli palveluun kirjautuessa käytettävä käyttäjätunnus ja salasana, jonka haltuunsa saatuaan hakkerit hyödyntävät hänen tunnuksiaan päästäkseen käsiin tietoihin ja järjestelmiin, joilla uhrilla on pääsy. Identiteettien lisääntyneen kalastelun ja tietoturvan vuoksi jokaisen pilvipalvelujen käyttäjän pitäisikin nykyisin käyttää kaikissa palveluissa eri salasanaa, salasanojen hallintaan tarkoitettua salasanojen hallintasovellusta ja monivaiheista tunnistautumista (MFA) aina kun se on mahdollista.



Kuvio 9. Office 365 käyttäjätietojen kalastelu. (Kyberturvallisuuskeskus 2019)

Kaikessa toiminnassa onkin muistettava se, että vaikka pilvipalveluja käytettäessä osa teknisestä vastuusta siirtyy väistämättä pilvipalvelun tuottajalle, ei pilvipalvelujen liittyvää tietoturvaa ja tietosuojaa voi ulkoistaa, vaan vastuu sen hoitamisesta jää omalle organisaatiolle, joka lopulta on vastuussa myös pilvipalveluun tallennettavien tietojen tietoturvasta ja tietosuojasta. Tähän velvoittaa myös EU:n tietosuojasetus (GDPR), jonka mukanaan tuomista velvoitteista kerrotaan enemmän luvussa 7.3.

5.2 Pilvipalvelun toimittajien tietoturva ja hallintomallit

Suurimmilla julkisilla pilvipalvelulla on erittäin kattava määrä erilaisia tietoturvaan liittyviä sertifiointeja, selkeät ja standardit toimintaprosessit tietoturvan ja tietosuojan operointiin, sekä kattava dokumentaatio. Pilvipalvelujen tuottajilla on palveluksessaan suuri määrä työntekijöitä, joiden ainut tehtävä on huolehtia siitä, että pilvipalveluista niiden asiakkaille tuotettavat palvelut ovat tietoturvallisia. Tästä huolimatta julkisten pilvipalvelujen tietoturvaa kyseenalaistetaan jatkuvasti.

Seuraavassa kappaleissa kuvataan palveluille myönnettyjen sertifiointien perusteella sitä, kuinka kattavasti kolmen suurimman julkisten pilvipalvelujen tarjoajat ovat panostaneet palvelujensa tietoturvaan, vaatimustenmukaisuuteen ja sertifiointeihin.

Microsoft kertoo Azure pilvipalvelualustansa tietoturva ja säädöstenmukaisuutta kuvaavalla sivustollaan palvelullaan olevan yli 90 tietoturvaan liittyvää sertifiointia, kuten ISO 9001 ja 27001, SOC 1-3, ja PCI DSS. Niistä yli 50 liittyy eri maiden tai maanosien vaatimustenmukaisuusvaatimuksiin, ja yli 35 niistä liittyy erilaisiin toimialojen erityisvaatimuksiin, kuten terveydenhoito, valtionhallinto ja finanssitoimiala, sekä muita vastaavia (Microsoft 2020a).

Amazon Web Services kuvaa palvelujensa tietoturvasta ja vaatimustenmukaisuudesta kertovalla sivustollaan palvelujensa olevan sertifioitu useiden eri kansainvälisten standardien mukaisesti, kuten esimerkiksi SOC 1-3, FISMA, PCI DSS, ja useita ISO standardeja, joista mainittakoon ISO 9001 ja 27001 (Amazon 2020b).

Kolmesta suuresta pilvipalvelujätistä myös Google on hankkinut palveluilleen useita kansainvälisesti tunnustettuja sertifiointeja, kuten ISO 27001, HIPAA, FedRAMP ja SOC 1 ja kertoo pilvipalveluidensa tarjoavan korkealuokkaista tietoturvaa, jotka auditoidaan ja sertifioidaan kolmansien osapuolten toimesta (Google 2020a).

5.3 Tietosuojavaatimusten vaikutukset pilvipalvelujen käyttöön

Tieto- ja yksityisyyden suojalla ja siihen liittyvällä Euroopan unionin tietosuojasetuksella (General Data Protection Regulation, GDPR) ja sitä Suomessa täydentävä kansallinen tietoturvalailla on merkittävä vaikutus pilvipalvelujen käyttöön, henkilöiden henkilötietojen käsittelyyn palveluissa ja henkilötietojen suojaamiseen. GDPR:n mukaan tietoja käsittelevän tahon on pystyttävä osoittamaan tietosuojaperiaatteiden tehokas toteutuminen myös niiltä osin, kun käsittelijä käsittelee henkilötietoja rekisterinpitäjän lukuun (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2020a).

Suuret pilvipalvelutoimittajat, kuten Amazon, Google ja Microsoft ovat hoitaneet GDPR:n vaatimukset hyvin ja niiden www-sivustoilta ja palveluista on saatavilla GDPR:n vaatima dokumentaatio, mutta valitettavasti kaikkien pilven toimijoiden osalta asiat eivät ole hoidettu yhtä hyvin. Tämän vuoksi pilvipalveluja käytettäessä korostuvat myös niiden tuottajan luotettavuus ja vastuu. Samalla niitä käyttävän asiakkaan on aina palveluja käyttöönottaessaan varmistuttava siitä, että palvelu täyttää GDPR:n asettamat vaatimukset.

Jos pilvipalveluissa oleva data ei sijaitse Euroopan talousalueen, eli ETA:n alueella, pitää datan sijainti ja käsittely tapahtua ”turvallisessa maassa”. EU kansalaisten tietojen käsittelyn mahdollistamiseksi on esimerkiksi Yhdysvaltojen ja EU:n välille sovittu jo vuonna 2000 sittemmin kumottu Safe Harbour sopimus, jonka korvasi vuonna 2016 solmittu Privacy Shield sopimus. Privacy Shield sopimuskin on nyt irtisanottu Euroopan unionin tuomioistuimen tuomion C-311/18 perusteella 16.7.2020 (Euroopan unioni 2020). Tämä on johtanut mielenkiintoiseen tilanteeseen yhdysvaltalaisen pilvipalvelujen osalta, ja jonka vaikutuksia parhaillaan selvitetään EU tasolla.

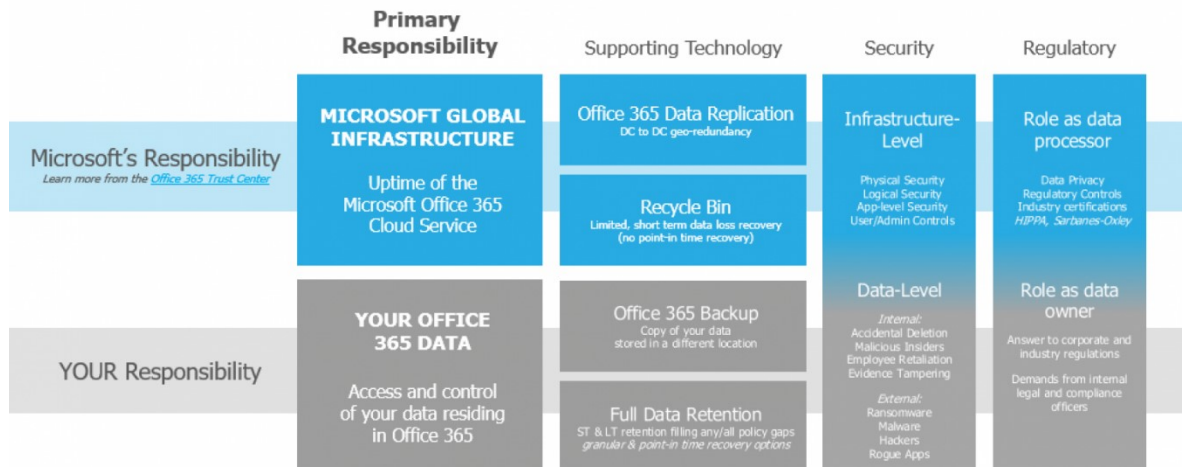
Tietosuojavaltuutetun toimiston 17.11.2020 julkaiseman tiedotteen mukaan, Euroopan unionin tuomioistuimen 16.7.2020 antaman tuomion seurauksena rekisterinpitäjien on tarkistettava tapauskohtaisesti, taataanko siirrettäville tiedoille kolmannen maan lainsäädännössä sellainen henkilötietojen suojan taso, joka vastaa olennaisilta osin Euroopan talousalueen tasoa. Jos vakiolausekkeisiin tai muihin siirtovälineisiin sisältyvät suojatoimet eivät ole riittäviä, niitä voidaan täydentää täydentävillä suojatoimilla. (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2020b.)

Tietoturvan ja tietosuojan näkökulmasta kannattaakin oletusarvoisesti suosia pilvipalveluja, jotka on tuotettu hyvämaineisten toimijoiden toimesta, ja jotka sisältävät käyttäjien ja palvelussa olevan datan suojaamista tukevia työkaluja, joiden avulla voidaan havaita ja parhaimmassa tapauksessa ehkäistä mahdolliset palvelun tietoturvaan tai tietosuojaan liittyvät haasteet. Niiden avulla voidaan esimerkiksi havaita se, jos palveluun liittyvät tunnistetiedot on varastettu ja niitä käytetään, tai yritetään käyttää väärin.

5.4 Asiakkaan ja palveluntuottajan vastuut pilvipalveluissa

Pilvipalvelussa oleva data ja sen mahdollinen varmuuskopioiminen voivat olla asiakkaan vastuulla, joka monesti varsinkin SaaS palvelujen osalta tulee yllätyksenä palvelun käyttäjälle. Tällöin voi syntyä tilanne, että asiakkaan toimesta ei osata valmistautua tähän, vaan oletetaan että pilvipalvelun toimittaja hoitaa asiakkaan palvelussa olevan datan varmistamisen ja varmuuskopiointi kuuluu palvelusta maksettavaan hintaan. Esimerkkinä tämänkaltaisesta toimintamallista toimii Microsoftin suosittu Office 365 palvelu, joka ei sisällä suoranaista varmuuskopiointia ja sen käyttöehdoissa todetaan palveluun tallennetun datan olevan asiakkaan vastuulla. Office 365 osalta vastuunjako asiakkaan ja palvelun tuottajan välillä on kuvattu alta löytyvässä varmistusohjelmiston toimittajan Veeamin toimesta seuraavasti (kuvio 10).

The Office 365 Shared Responsibility Model



Kuvio 10. Microsoft Office 365 palvelun vastuunjakotaulukko (Veeam 2020)

Tämänkaltainen toimintamalli ja vastuunjako voi aiheuttaa haasteita, jos joku palvelun käyttäjistä tai asiakkaan ylläpitäjistä poistaa vahingossa tai tarkoituksella dataa palvelusta. Varmistamiseen on kuitenkin tarjolla kolmannen osapuolen palveluja, jotka kuitenkin lisäävät väistämättä kustannuksia, ja niiden käyttö voi olla voikin itse varmistettavaan palveluun verrattuna olla hankalaa ja kallista.

5.5 Pilvipalvelujen tietoturvan periaatteet Finavialla

Peruseriaatteena Finavialla on, että tietoturvan pilviympäristöissä tulee olla vähintään samalla tasolla kuin se omassa konesaliympäristössä on. Pilvipalveluja käytettäessä on niiden kyettävä mahdollistamaan vähintään samat tietoturvakontrollit nykyisen konesaliympäristön kanssa. Mahdolliset poikkeukset tästä periaatteesta tulee arvioida ja hyväksyä erikseen.

Pilven tietoturva on Finavian pilvistrategiassa jaettu seuraaviin osa-alueisiin (Luottamuksellinen liite 1, 12):

- Verkon tietoturva
- Virtuaalipalvelinten tietoturva
- Pilvi-tilien tietoturva
- Käyttäjien ja käyttöoikeuksien hallinta
- Salaus
- Tietoturva operointi
- Autentikointi ja auktorisointi

5.5.1 Verkon ja virtuaalipalvelinten tietoturva

Tietoverkko on perinteisesti ollut yksi tärkein suojauksen kohde, kun on mietitty miten yritysverkkoja ja niissä toimivien tietojärjestelmien tietoturvaa voidaan parantaa. Nykyisin, lähes kaiken tiedon sijaitessa tietoverkoissa toimivissa tietojärjestelmissä, on verkon suojaamisen tarve entisestään korostunut. Pilvipalveluissa tämä korostuu entisestään, koska niiden toimintaperiaatteen mukaisesti on pääsy palveluihin ja niiden sisällään pitämiin tietoihin oletusarvoisesti mahdollista mistä, millä ja milloin vain. Tällöin väärin konfiguroidun pilvipalvelussa toimivan palvelun voi muutamalla hiiren klikkauksella julkaista kaikkien saataville internetiin. Väärin konfiguroiduista pilvipalveluympäristöistä löytyykin paljon varoittavia esimerkkejä, joissa internetiin on päätyneet käyttäjätunnuksia, salasanoja, henkilötietoja ja muuta sinne kuulumatonta dataa.

On myös huomioitava se, että useimmiten pilvipalveluissa toimivat IaaS ympäristöt yhdistetään käytännön tarpeiden vuoksi osaksi yrityksen sisäverkkoa, jolloin niistä avautuu pääsy yrityksen sisäverkkoon. Onkin tärkeää, että yrityksen sisäverkko on segmentoitu järkevästi, jotta sieltä ei avaudu julkisen pilven suuntaan liian paljon sisäverkon kriittisiä palveluja.

Perinteinen näkökulma verkon tietoturvaan, jossa turvaamalla yrityksen sisäverkossa toimivia palveluja, voidaan pääsy järjestelmiin helposti rajata vain tietyille henkilöille tai laitteille, ei enää nykyisin toimi, kun tietojen halutaan olevan saatavilla mistä vain ja millä päätelaitteella vain. Tästä hyvänä esimerkkinä toimivat pankkipalvelut, jotka nykyisin ovat pankkien asiakkaiden käytettävissä kaikilla päätelaitteilla, ja niihin pääsee käsiksi vuorokauden ympäri ja mistä päin maailmaa tahansa. Tästä saadaan merkittäviä hyötyjä liiketoiminnalle, mutta samalla kriittisimpienkin tietojärjestelmien tietoturvan pelikentäksi on muodostunut käytännössä kaikki maailman tietoverkot, josta on pääsy niiden palveluihin.

Samaa tietoturvallista toimintatapaa pitää myös noudattaa pilvipalveluissa toimivien virtuaalipalvelinten osalta. Niiden tietoturvaa on käsiteltävä vastaavasti kuin yrityksen sisäverkon palvelimien osalta on tehty, ja kaikki palvelimien tietoturvaan kohdistuvat parhaat käytännöt pitää ottaa käyttöön myös pilvipalveluissa toimivien virtuaalikoneiden osalta.

Tarkemmat periaatteet verkon ja virtuaalipalvelinten tietoturvaan pilviympäristöissä on kuvattu Finavian pilvi-strategiassa (Luottamuksellinen liite 1, 13).

5.5.2 Pilvitilien tietoturva

Pilvitilien tietoturva-vaatimukset kattavat eri pilvialustoissa käytettävän tiliarkkitehtuurin, pilvitilien pääsynhallintaratkaisut, sekä muut pilvitilien tietoturvaan liittyvät asetukset, kuten esimerkiksi salasanoille asetetut vaatimukset. Tiliarkkitehtuurin avulla voidaan määrittellä eri tarkoituksiin tulevien tilien roolit, kuten esimerkiksi tuotanto, kehitys, audit, Disaster Recovery, sekä näiden tilien väliset suhteet ja oikeudet. (Luottamuksellinen liite 1, 14.)

Pilvitilien kohdalla käytetään tietoturvan parhaita käytäntöjä, joihin kuuluvat esimerkiksi salasanoiden ja avainten uusiminen määräajoin, salasanoiden riittävä monimutkaisuus, roolipohjaisuus, ”pienimpien tarvittavien käyttöoikeuksien” periaatteen käyttö pääsynhallinnassa, monivaiheisen tunnistautumisen (MFA) käyttö ja pilvitilien käyttö eri tietoturvasuojien ja ympäristöjen eriyttämiseen.

5.5.3 Käyttäjien ja käyttöoikeuksien hallinta

Tietoturvan takaamiseksi pitää pilviympäristöissä rajoittaa niitä käyttävien ihmisten ja automaation käyttöoikeudet vain tarpeellisiin resursseihin, käyttäen periaatetta, että käyttäjällä tai automaatiolla on oikeudet vain niihin resursseihin, joihin hän niitä tarvitsee.

Ylläpitäjä roolien lisäksi jokaisella palvelu- tai ohjelmistotiimillä on oma käyttäjäryhmänsä, jolle annetut käyttöoikeudet mahdollistavat vain heidän tarvitsemiensa pilviresurssien käytön. Kehittäjäitsepalvelun avulla voidaan minimoida tarve antaa palveluissa palveluja kehittäville tahoille oikeuksia luoda ja konfiguroida verkko ja käyttöoikeuksia.

(Luottamuksellinen liite 1, 14.)

5.5.4 Tietojen salaus

Tietojen salaaminen tulee entistä tärkeämmäksi pilvipalveluja käytettäessä. Muista kuitenkin, että yrityksesi on edelleen vastuussa tietojesi laadusta ja eheydestä. (Bloor, Halper, Hurwicz, & Kaufman 2010,184.)

Salaus on pilvipalveluissa usein mahdollista ottaa käyttöön erittäin helposti, ja sen käyttöä kannattaa suosia aina kun se on teknisesti ja toiminnallisesti mahdollista. Palvelun päässä tapahtuva tiedon salaaminen (server side encryption) on suositeltavaa laittaa päälle tallennusmedioille kaikissa tapauksissa, joissa pilvipalvelun tuottaja mahdollistaa sen ja halutaan maksimoida pilvessä käsiteltävän tiedon tietoturva.

Kriittisimpien järjestelmien ja tiedon osalta kannattaa suosia tiedon salaamista vain omassa hallussa olevien salausavainten avulla. Useat pilvipalveluympäristöt tukevatkin jo

tätä toimintatapaa, mutta se on usein työläämpi ottaa käyttöön ja ylläpitää kuin palvelun päässä tehtävät salaus ratkaisut.

5.5.5 Pilvipalvelun tietoturvan operointi

Tietoturvan operoinnilla pilvialustoilla tarkoitetaan tietoturvakontrollien ja monitorointien hyödyntämistä, jotka mahdollistavat luvattoman tai virheellisen pilviympäristön käytön tunnistamisen ja estämisen (Luottamuksellinen liite 1, 15). Pilvipalvelujen tietoturvakontrollien ja niihin liittyviin monitorointeihin pitää kiinnittää erityistä huomiota.

Niissä käytettävät työkalut ja prosessit kannattaa pitää mahdollisimman samoina kuin oman konesaliympäristön kohdalla, huomioiden kuitenkin sen, että pilvipalvelut tarjoavat monesti omia työkalujaan näiden asioiden hoitamiseen. Näitä pilvipalvelujen tarjoamia työkaluja kannattaa useimmiten hyödyntää, ja integroida ne mahdollisuuksien mukaan jo olemassa oleviin työkaluihin. Näin voidaan ilman siiloutumista säilyttää yksi yhteinen näkymä tietoturvan kokonaistilanteeseen, ilman että tarvitsee käyttää tähän useita työkaluja. Tämä helpottaa päivittäistä operointia ja ylläpitokuormaa.

Jos pilvipalvelu tukee API:en auditointia (audit trails), pitää ominaisuus kytkeä päälle. Mahdollista keskitettyä lokienhallinta ja analysointiratkaisua tulee hyödyntää myös audit lokien kanssa. Tämä mahdollistaa reaaliaikaiset hälytykset audit lokien pohjalta. (Luottamuksellinen liite 1, 15.)

Audit lokit tulee myös kopioida reaaliaikaisesti erilliseen, tietoturvalliseen auditointi tiliin, jolloin mahdollisessa tietoturvaan kohdistuvassa ongelmatilanteessa voidaan estää lokien tuhoaminen hyökkääjän toimesta piilottaakseen hyökkäyksen jäljet (Luottamuksellinen liite 1, 15).

5.6 Pilvipalvelujen sopimusehdot

Sisäisen it:n osalta on perinteisesti edellytetty ja tehty sekä ulkoisten palveluntarjoajien, että sisäisten asiakkaiden suuntaan erilaisia sopimuksia, kuten esimerkiksi palvelutasosopimuksia (Service Level Agreement, SLA). Otettaessa käyttöön pilvipalveluja, on myös syytä käydä tämä sama prosessi läpi pilvipalvelun tarjoajien ja tarvittaessa pilvipalveluja käyttävien yrityksen omien sisäisten yksikköjen kanssa.

Palvelutasosopimusten tekeminen pilven suuntaan on mahdollista, mutta nämä sopimukset ovat usein standardeja, varsinkin suurimpien pilvipalveluiden tuottajien osalta, kuten AWS, Google ja Microsoft. Niihin ei käytännössä voi juurikaan vaikuttaa ja pilvipalveluiden palveluntarjoajan korvausvastuu on niissä rajattu yleensä siten, että se

rajoittuu vain palvelun käyttömaksuihin kohdistuviin vastuisiin, eikä mahdollisen pilvipalvelun ongelmatilanteen yrityksen liiketoiminnalle aiheuttamista tappioista ole mahdollista saada korvauksia palveluntarjoajalta.

Kavis (2014, 140) mukaan, vaikka pilvipalvelujen myyjät ovat julkaisseet palvelutasosopimuksia, näiden palvelutasosopimusten arvo asiakkaalle rajoittuu usein siihen, että asiakas saa hyvityksen, jos tapahtuu merkittävä katkos palvelun toiminnassa. Hyvityksen suuruudesta riippumatta se ei tee mitään sellaisten vahinkojen korjaamiseksi, jotka palvelun toiminnassa tapahtunut on voinut aiheuttaa yritykselle ja sen asiakkaille. Juuri tämän vuoksi niin monet asiantuntijat julistavat, että pilvi-SLA:t ovat hyödyttömiä.

Tämän vuoksi tärkeään osaan astuukin pilvipalveluiden oikea käyttö ja konfigurointi. Useimmat suurista pilvipalvelutoimittajista tarjoavat palvelusta riippuen mahdollisuuden rakentaa hyvinkin vikasietoinen pilvi-infrastruktuuri, mutta on asiakkaan vastuulla osata tehdä pilvessä toimivasta infrastruktuurista ja sitä hyödyntävistä palveluista sellaisia, että ne kestävät oletettavissa olevien vikatilanteiden aiheuttamat ongelmat.

Pilvipalvelujen asiakkaana tärkeää tietää millaiseen palveluun on viemässä tietojaan ja millaisia asioita tällöin pitää palvelutasojen ja niihin liittyvien palvelujen osalta ottaa huomioon. Valtiovarainministeriö kuvaa pilvipalvelujen sopimusehtojen osalta olevan tärkeää käydä läpi ja sopia seuraavista asioista palveluntarjoajan kanssa, ennen palvelujen käyttöönottoa: Oikeuspaikka, sovellettava lainsäädäntö, palveluun tallennettavan datan immateriaalioikeudet, irtisanomis- ja päättämisehdot, hinnanmuodostus ja hintojen pysyvyys, palvelujen volyymien joustavuus tarpeiden muuttuessa ja palveluehdot (Valtiovarainministeriö 2020, 52).

Omaa vastuutaan ei näissäkään asioissa voi ulkoistaa ja tämä pätee asiaan hyvin myös pilvipalveluja käytettäessä. Vaikka pilvipalveluja käytettäessä tekninen vastuu palvelujen tuottamisesta siirtyy usein merkittävältä osin palveluntarjoajan vastuulle, niin palveluiden käyttöön liittyvät sopimusehdot pitää huomioida vähintään yhtä tarkasti, kuin omassa konesalissa toimivien sovellusten osalta.

5.7 Varjo-IT

Koska pilvipalvelujen käyttöönotto on tarkoituksellisesti tehty mahdollisimman helpoksi, eikä niitä hankkiessa ja käyttöönottaessa tarvita useinkaan juuri teknistä osaamista, on niitä käytettäessä usein törmätty tilanteeseen, jossa yrityksen liiketoiminnot ohittavat IT-palveluiden hankintaketjussa kokonaan yrityksen IT:n ja sen kontrollit ja hankkivat palveluja itse suoraan palveluntarjoajilta.

Tämän avulla yrityksen liiketoiminnoissa työskentelevät henkilöt kokevat saavansa juuri heidän tarpeisiinsa sopivia palveluja, ilman IT:n niille usein asettamia ehtoja ja rajoituksia. Tämä johtaa kuitenkin helposti tilanteeseen, jossa pikkuhiljaa muodostuu sekava, kallis ja siiloutunut tietotekninen ympäristö, jonka hallinnasta ei yrityksessä vastaa oikein kukaan. Samalla myös IT-kustannukset hajautuvat ympäri organisaatiota ja palvelujen tuottamien kustannusten selvittäminen voi muodostua erittäin hankalaksi. Myös tietoturva vaarantuu ja palvelujen käyttäjille tulee helposti enemmän salasanoja muistettavaksi. Tällöin aivan perusasiat jäävät helposti hoitamatta, ja palveluissa olevat tiedot eivät usein ole kaikkien niitä tarvitsevien saatavilla.

Miten tällaisessa itse hankitun varjo-IT:n aiheuttamassa tilanteessa voidaan huolehtia siitä, että esimerkiksi GDPR:n asettamat vaatimukset tulevat täytettyä, eikä henkilötietoja karkaa sopimattomiin paikkoihin? Kuka pystyy määrittämään, onko palveluntarjoaja luotettava, tarvitaanko palvelun tuottamiseen millaisia sopimuksia, sekä millaisia riskejä palvelun käyttöönotosta aiheutuu organisaatiolle?

Nämä ovat kysymyksiä ja asioita, jotka pitäisi käydä läpi aina hankittaessa uusia tietojärjestelmiä. Mutta jos liiketoiminnot hankkivat pilvipalveluja ohi IT:n, niin nämä asiat ja niihin liittyvät kontrollit usein ohitetaan, ja hankitaan palvelu suoraan pilvestä ”koska se oli juuri omiin tarpeisiin vastaava”. Tämä on ollut, ja tulee olemaan suuri haaste organisaatioille.

Oman vivahteensa tähän ongelmaan tuo myös kuluttajakäyttöön tarkoitettujen palvelujen, kuten esimerkiksi Googlen, Dropboxin tai vaikkapa Microsoftin kuluttaja-asiakkaille tarkoitettujen palvelujen käyttäminen työtehtävissä. Tämä on erittäin haastava osa-alue pilvipalvelujen tietoturvassa, ja useinkaan sitä ei voi ratkaista teknisin estoin tai määräyksin.

Yleisesti voidaan siis todeta, että varjo-IT:stä johtuviin ongelmiin ainoa kestävä ratkaisu on se, että yrityksessä käytettävät työkalut ja niihin liittyvät prosessit ovat niin hyviä, että koko organisaatio sitoutuu niiden käyttöön, ja ne ovat osa jokaisen työntekijän päivittäistä toimintakulttuuria. Varjo-IT:stä aiheutuvia ongelmia pitää lisäksi pyrkiä ehkäisemään jo etukäteen, tiedottamalla organisaatiossa riittävän laajasti varjo-IT:n riskeistä ja niihin liittyvistä toimintatavoista ja ohjeistuksista.

5.8 Yhteenveto pilvipalvelujen tietoturvasta

Tietoturva on nykyisin erittäin laaja ja haastava aihepiiri. Yritysten tietoteknisten palvelujen siirtyminen yhä enemmän pilvipalveluihin usein helpottaa päivittäistä tekemistä, ja toisaalta taas lisää tietoturvan ja siihen panostamisen merkitystä. Tietoturva, jos joku on

asia, jossa vaaditaan kokonaisvaltaista näkemystä. Hakkerit yrittävät murtautua yrityksen järjestelmiin sieltä, mistä sen pystyy helpoiten tekemään, eikä kaikkea ole mahdollista suojata täydellisesti.

Pilvipalveluja käyttämällä voikin käytettävästä palvelusta riippuen päästä osittain eroon omassa konesaliympäristössä tarvittavista tietoturvakyvykkyyksistä. Palveluja pilvestä hankkiessa tietoturvan vastuut kuitenkin muuttavat hieman muotoaan verrattuna niitä omasta konesalista tuotettuun perinteiseen kapasiteettiin, mutta tietoturvan perusasiat on yhä pidettävä kirkaana mielessä. Tämä pitää ottaa huomioon kaikessa toiminnassa, ja pyrkiä tuomaan tietoturva mukaan kaikkeen tekemiseen mitä organisaatiossa tapahtuu.

Lopuksi todettakoon vielä kerran, se jo aiemmin kerrottu tosiasia, että tietoturvaa ja tietosuojaa, sekä niihin liittyvää vastuuta ei voi ulkoistaa. Tuottipa yritys tarvitsemansa tietotekniset palvelut omasta konesaliympäristöstä, hankkipa se ne kokonaan pilvipalveluina, tai jotain siltä väliltä, on vastuu tietoturvasta ja suojasta lopulta sillä itsellään.

6 Pilvipalvelujen käytön vaikutukset toimintamalleihin

Seuraavissa luvuissa kuvataan yhtä, kenties aliarvioitua seikkaa, joka kuuluu pilvipalvelujen käyttöönoton mukanaan tuomiin muutoksiin, ja jolla voi olla jopa pilvipalvelujen mahdollistamia teknisiä innovaatioita suurempi vaikutus yrityksen toimintaan. Kyseessä on pilvipalvelujen käytön mahdollistamien uusien toimintamallien käytön vaikutus yrityksen liiketoimintaan.

Pilvipalvelujen menestyksellä käyttö vaatii koko organisaatiolta valmiutta muuttaa omia, opittuja toimintamalleja. Muutoksia, ja uuden oppimista vaaditaan sekä organisaatiossa palvelujen tekniseen tuottamiseen osallistuvilta tahoilta, että myös yrityksen liiketoiminnoilta, joilta odotetaan pilvipalvelujen mahdollistamien ketterien kehitysmenetelmien vaatimusten vuoksi yhä tiiviimpää osallistumista ratkaisujen kehittämiseen ja ohjaamiseen.

Koska pilvipalvelut mahdollistavat aivan uudenlaisen nopean kokeilun ja kehittämisen kulttuurin, jossa ei tarvitse sitoutua tekniikkaan tai tehdä taloudellisesti merkittäviä panostuksia, ja toteutetuista ratkaisuista pääsee tarvittaessa helposti eroon, voidaan niiden avulla helposti harrastaa monenlaisia kokeiluja. Tämän myötä IT:n roolin pitää uudistua, ja sen vastinparina olevien liiketoimintojen pitää ottaa rohkeita askelia eteenpäin ja kehittää yhteistyötänsä aivan uudelle tasolle.

6.1 Tietotekniikan rooli yrityksen liiketoiminnan kehittäjänä

Pilvipalvelujen, kuten muunkaan tietotekniikan ei pitäisi nykyisin enää olla vain asiakkaille toimitettavia teknisiä ratkaisuja, vaan pikemminkin osa yrityksen liiketoimintoprosessia, joka tuo yhteen yrityksen liiketoiminnalliset tarpeet ja niiden toteuttamiseksi tarvittavat tekniset ratkaisut, sekä molemminpuolisen toimintatapojen kehityksen. Näistä rakennuspalikoista rakennetaan yhteistyössä liiketoiminnan ja IT:n kanssa joko itse, tai kumppanien avulla tietojärjestelmiä, jotka tuottavat liiketoiminnalle, sekä muille sidosryhmille ja asiakkaille heidän tarvitsemiansa palveluja.

Edellä kuvatun ajatuksen perusteella on myös pilvipalveluja käyttöönottaessa kuunneltava useita sidosryhmiä. Keskusteluissa tunnistetut riskit ja muut haasteet pitää kuvata ja niiden vaikutukset käydä läpi liiketoiminnan ja yrityksen riskeistä vastaavien tahojen kanssa. Palvelujen käyttökelpoisuuden arviointiin ja hankinta- ja ylläpitoprosesseihin liittyvien sopimusteknisten asioiden läpikäyntiin ja sopimusten tekoon taas tarvitaan yhteistyötä hankinnan ja lakiyksikön kanssa. Kaikilla tekemiseen osallistuvilla tahoilla pitäisi koko ajan olla hyvä yhteisymmärrys siitä, mitä ollaan tekemässä, ja mikä on kunkin osapuolen oma rooli osana yrityksen liiketoimintastrategian toteuttamista. Tämän kokonaisuuden päämääränä on tuottaa yrityksen sisäisille ja ulkoisille asiakkaille, ja muille sidosryhmille, heidän tarvitsemiaan palveluja kustannustehokkaasti ja laadukkaasti tuotettuna.

Kaikki tämä johtaa siihen, että IT:n rooli ei enää saa olla vain teknisen kapasiteetin toimittaja, vaan senkin on kasvettava uuteen roolin liiketoiminnan kehittäjänä ja sparraajana, jota samalla myös haastetaan liiketoiminnan puolelta ja tehdään asioita aidosti yhdessä.

Tähän IT:llä on hyvä mahdollisuus, koska IT on nykyisin käytännössä mukana kaikessa mitä yrityksessä tapahtuu, ja sen tuottamat palvelut ovat käytössä koko organisaation laajuisesti. Tämän vuoksi IT:llä on yritystasolla jopa poikkeuksellisen hyvä näkymä koko yrityksen ja sen sidosryhmien toimintaan. IT:llä pitääkin olla kyky vastata organisaation sille ratkaistavaksi heittämiin haasteisiin, ja toimia aktiivisesti niiden ratkaisemiseksi tehden yhteistyötä yrityksen sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien kanssa.

Kaikelle tekemiselle pitää olla jokin perusta, idea sekä selkeä maali, jonka vuoksi asioita tehdään. On IT:n asia hakea tämä oikeutus pilvipalvelujen hyödyntämisen osalta, ja ohjata asiantuntemuksellaan liiketoiminnan edustajia toimimaan pilvistrategian ja siihen liittyvien pelisääntöjen mukaisesti.

6.2 IT:ltä ja liiketoiminnoilta vaadittava uusi osaaminen

Verrattuna pilvipalvelujen käyttöä perinteiseen, omasta konesalista tuotettuun palveluun, vaatii pilvipalvelujen tehokas käyttö sekä IT:ltä, että palveluja tuotettavalta liiketoimintayksiköltä uutta osaamista, kykyä sekä halua omaksua uusia toimintamalleja. Näiden uusien toimintatapojen omaksuminen, ja tarvittavan osaamisen hankkiminen ovat oleellisen tärkeä osa onnistunutta pilvipalvelujen käyttöönottoa.

Pilvipalveluja käytettäessä on palveluiden uusien ominaisuuksien käyttöönotto teknisesti usein varsin suoraviivaista ja helppoa. Perinteisen konesalimaailman päiviä tai kuukausia kestävä käyttöönottoprojektit voi useimmissa tapauksissa unohtaa. Pilven standardisoituja palveluja käyttäessä ovat palvelut saatavilla heti. Tämä johtaa siihen, että pilvessä operoinnin kohdalla korostuvat niiden käytön omaksuminen, ja jatkuvan koulutuksen, sekä uuden oppimisen tarve.

Ilman asianmukaista käyttöönottoprosessia, jäävät pilven uudet palvelut usein omaksumatta ja tarjolla olevien palvelujen suuri määrä voi hämmentää loppukäyttäjiä. Tämän vuoksi pitää tapauskohtaisesti harkita sitä, millaisia ominaisuuksia pilven palveluista otetaan käyttöön, ja miten niitä tuodaan käyttäjille käyttöön. Tätä varten organisaatioon tarvitaan omaa pilviosaamista, joka osaa käyttöönottaa palvelut luotujen toimintamallien mukaisesti.

Pilvipalveluja käytettäessä on eri tahojen vastuiden ja käytettävien pelisääntöjen määrittely entistäkin tärkeämpää, kuten myös toimiva viestintä kaikkien osapuolten välillä. Monitoimittajaympäristössä toimiminen vaatii kaikilta osapuolilta enemmän yhteistyötä kuin mihin on aiemmin totuttu. Ongelmatilanteissa vastuuta omalle tontille kuuluvien ongelmien hoitamisesta ollaan usein siirtämässä muiden kontolle, vaikka asioiden hoitaminen tapahtuu aina parhaiten hyvällä yhteistyöllä.

Osa uusista, omaksuttavista asioista liittyy pilvipalvelujen mahdollistamiin uusiin toimintamalleihin, kuten ketterän kehityksen toimintamallit, lean menetelmät, sekä DevOps kulttuuri. Nämä asettavat esimerkiksi projektimuotoisessa työskentelyssä aivan uusia vaatimuksia yrityksen liiketoiminnoille ja IT:lle, kehityksen tahdin ja tekemisen intensiteetin ollessa näitä toimintatapoja käytettäessä usein aivan muuta, kuin mihin perinteisessä vesiputousmallissa on totuttu. Saadaksesen niistä tarjolla olevat hyödyt irti, vaaditaankin projekteihin osallistuvilta tahoilta aivan uudenlaista otetta tekemiseen.

Tietojärjestelmäprojektissa mukana olevat henkilöt ovat usein olleet projektissa mukana vain omilta päivittäisten työtehtäviltä jääneen ajan puitteissa, joka aiheuttaa uusilla toimintatavoilla toimittaessa usein haasteita tekemisen kanssa, kun uudet toimintatavat

vaativat aivan erilaista otetta projektityöskentelyyn. Jos tämä ei onnistu, huomataan helposti se, että näistä uusista projektityöskentelyn malleista ei saada läheskään niin paljon irti kuin optimitilanteessa olisi mahdollista. Tekeminen ei etene, kun esimerkiksi rakennettua toiminnallisuutta ei päästä testaamaan, tai jo testattua toiminnallisuutta viemään tuotantoon avainhenkilöiden resurssipulan vuoksi.

Olisikin kaikille osapuolille hyödyksi, jos kaikissa pilvipalveluihin tehtävän kehityksen projekteissa käytäisiin heti alussa läpi se, millaisia mahdollisuuksia, ja toisaalta haasteita pilvipalvelujen käyttö ja uudet ketterät projektimallit tekemiselle asettavat. Näin projektiin osallistuvat henkilöt saataisiin helpommin sitoutumaan näiden toimintatapojen noudattamiseen. Kun ihmiset vain saadaan havaitsemaan ja sisäistämään uusien toimintatapojen ja tekniikoiden mukanaan tuomat hyödyt, niin jatko on paljon helpompaa.

Haaste tietojärjestelmiin ja niiden sisältämiin tietoihin liittyvän tuoteomistajuuden, ja vastuunoton lisäämiseksi on yksi asioista, joka muuttuvassa maailmassa on yhä tärkeämmässä roolissa. Se, ja asioiden ylläpitämisen sijasta tapahtuva jatkuva panostaminen toiminnan kehittämiseen ovat niitä asioita, jotka aikanaan johtavat asioiden ja tekemisen johtamisen aitoon priorisointiin.

Pilveen siirtyminen ja niiden käyttö voi luoda yrityksessä aivan uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkiksi tiedon analytiikka, keinoälyn ja robotiikan hyödyntäminen automatisoivat toimintoja, jotka aiemmin on hoidettu manuaalisesti ihmistyöllä. Niistä vapautuvat resurssit voidaan siirtää yrityksen kannalta tuottavampaan ja tekijöilleen mielekkäämpään tekemiseen.

IT:n kehityskohteenä tässä muutoksessa on siirtyä pois ylläpitäjän roolista, kohti liiketoiminnan kehittäjän roolia. Tässä prosessissa työkuvat voivat muuttua, ja aivan varmasti kaikilta vaaditaan uutta osaamista ja asennetta tekemiseen. Mikään ei olekaan niin varmaa kuin jatkuva muutos, ja vain muutoksen kautta voidaan saavuttaa jotain uutta.

7 Haastattelujen tulokset

Finavian nykyinen, opinnäytetyön pohjana oleva pilvipalvelustrategia on luotu ja hyväksytty yrityksen johtoryhmän toimesta käyttöön vuoden 2016 lopussa.

Pilvipalvelustrategian luominen ja hyväksyntä yrityksen johtoryhmässä mahdollistivat tuolloin pilvipalvelujen käyttöönoton, ja pilvipalvelujen käyttö onkin lisääntynyt muutamassa vuodessa merkittävästi. Strategian käyttöönotto ja pilvipalvelujen hyödyntäminen eivät kuitenkaan ole kaikilta osin edenneet suunnitellusti. Näiden tekijöiden taustoja ja pilvipalvelustrategian sekä pilvipalvelujen käytön nykytilaa ja kehitystarpeita kartoitettiin osana opinnäytetyöprosessia pidetyillä haastatteluilla.

Opinnäytetyön tiedonkeruuta varten tehdyissä haastatteluissa haastateltiin kevään ja kesän 2020 aikana yhteensä 12 henkilöä. Haastatelluista 10 henkilöä työskenteli Finavian IT -yksikössä ja kaksi haastateltua kuului Finavia konsernin johtoryhmään. IT-yksiköstä haastatellut henkilöt pyrittiin valitsemaan niin, että heistä muodostuisi toimenkuviltaan läpileikkaus IT:n organisaatiosta, keskittyen kuitenkin aihepiirin mukaisesti organisaation toimintaa suunnittelevalle ja ohjaavalle tasolle. Haastateltuihin kuuluivat muun muassa yrityksen tietohallintojohtaja, IT:n yksiköiden vetäjät, joiden vastuulla olivat muun muassa sovellus- ja perustietotekniikkapalvelut, digikehitys sekä tietoturva. Lisäksi haastateltiin yrityksen tietojärjestelmien kokonaisarkkitehtuurista vastaavaa pääarkkitehtia, tietojärjestelmäintegraatioista vastaava ratkaisuarkkitehtia ja tietojärjestelmien käytännön ylläpidosta vastaava järjestelmäasiantuntijaa. Finavia konsernin johtoryhmään kuuluvista henkilöistä toivat haastatteluun yrityksen johdon näkökulmaa johtajat turvallisuudenhallinnan ja lentoasemaverkoston organisaatioista. Haastateltavat henkilöt pyrittiin valitsemaan siten, että he muodostaisivat tiedonsaannin kannalta hyvän kokonaisuuden ja täydentäisivät osaamisen ja taustansa puolesta toistensa näkemyksiä.

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi yhtenä opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmänä pidetyissä haastatteluissa (Luottamuksellinen liite 2), sekä niitä edeltävässä työpajassa (Luottamuksellinen liite 3) esiin tulleita ajatuksia, asioita ja käytännön kokemuksia siitä, miten pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönotto on sujunut, miten sen olisi pitänyt sujua, ja millaisia ajatuksia haastatteluilla on pilvipalveluista. Haastatteluiden avulla selvitettiin myös millaisia seuraavia askeleita pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen jalkauttaminen kaipaavat, sekä käytiin läpi pilvipalvelustrategian kehityskohteita. Haastatteluilla pyrittiin siis löytämään syyt ja seuraukset sille, miksi yrityksen pilvimatkan alku on ollut osin karikkoinen.

Haastattelut kestivät noin tunnin ja ne pidettiin Microsoft Teams verkkokokouksina.

Etukäteen laadittuja haastelukysymyksiä oli yhteensä 11 kappaletta ja ne muodostivat

yksittäisen kysymyksen, tai muutaman kysymyksen sisällään pitäviä kokonaisuuksia, joiden pohjalta niihin saatuja vastauksia on seuraavissa kappaleissa avattu ja analysoitu

7.1 Pilvipalvelustrategian käyttöönotto, hyödyt ja kehityskohteet

Haastattelun aluksi sen osallistujilta kysyttiin, olivatko he tutustuneet pilvipalvelustrategiaan ja samalla tiedusteltiin heidän käsitystään siitä, mitä hyötyjä pilvipalvelustrategiasta on ollut Finavialle. Aihepiiriä käsittelevien kysymysten vastauksissa tuli näiden lisäksi esille myös pilvipalvelustrategiaan ja sen käyttöönottoon liittyviä ajatuksia, sekä suoranaisia kehityskohteita.

Kaikki vastanneista olivat tutustuneet pilvipalvelustrategiaan, mutta osa vastaajista vain pintapuolisesti tai jo pidemmän aikaa sitten. Osa vastaajista oli ollut Finavian palveluksessa vasta niin lyhyen aikaa, että he eivät olleet ehtiä perehtyä aihepiiriin Finavian osalta kuin pintapuolisesti. Jokainen vain lyhyehkön aikaa yrityksen palveluksessa olleista haastatelluista kuitenkin mainitsi sen, että pilvipalvelujen hyödyntäminen ja pilvipalvelustrategia oli käyty heidän kanssaan läpi, kun he olivat aloittaneet yrityksen palveluksessa.

Laaditun pilvipalvelustrategian suurimmiksi hyödyiksi koettiin vastauksissa yleisesti se, että sen luomisen ja hyväksynnän jälkeen on ylipäätään voitu ottaa pilvipalveluja laajemmin käyttöön ja hyödyntää tätä kautta pilvipalvelujen tarjoamia etuja. Pilvipalvelustrategian luomisen ja käyttöönoton on koettu toimineen herättäjänä, joka on mahdollistanut sen, että on voitu alkaa kehittämään uusia palveluja pilviympäristöihin, ja siirtämään joitakin aiemmin omissa konesaleissa toimineista sovelluksista pilvipalveluihin. Esimerkkeinä käyttöön otetuista pilvipalveluista mainittiin Microsoftin Office 365 palvelut, ja muutamat Microsoft Azuren ja Amazon Web Servicen, sekä Google Cloud Platformin päälle kehitetyt pilven IaaS, PaaS tai SaaS palveluja hyödyntävät liiketoimintasovellukset.

Positiivisina tekijöinä pilvipalvelustrategian osalta katsottiin sen mahdollistaneen pilvipalvelujen laajamittaisen käytön aloittamisen kohdeyrityksessä, ja samalla se on herätellyt yrityksen henkilöstöä havaitsemaan pilvipalvelujen käytön hyödyt. Myös pilvipalvelujen käytön tavoitela, Cloud First ajattelumallin ja vision siihen pääsemiseksi koettiin tulevan strategiasta selkeästi esille, ja tämän ajattelumallin olevan hyvä tavoite toiminnan kehittämiseksi.

Kehittämiskohteina tuli vastauksista selkeimmin esiin se, että pilvipalvelustrategian kunnollinen jalkauttaminen niin IT:hen, kuin koko organisaatioon on tekemättä. Tämän lisäksi koettiin, että strategia ei ole ohjannut riittävästi tekemistä. Ohjausta ei ollut

tapahtunut riittävästä strategiatasolla, eikä strategia ollut ohjannut toimintaa myöskään käytännön tekemisen osalta.

Edellä mainittujen asioiden lisäksi kehityskohteena nousi esiin se, että strategia olisi saatava paljon selkeämmin osaksi päätöksentekoa. Yhtenä käytännön tekijänä pilveistämisen hitaahkon etenemisen taustalta nousi esiin yrityksen omalta henkilöstöltä puuttuva tekninen osaaminen, ja riittämättömät henkilöresurssit. Lisäksi vastauksista nousi jo tässä vaiheessa esiin myös se, että vuonna 2016 tehty pilvipalvelustrategia kaipaa päivittämistä.

7.2 Pilvipalvelustrategian kehittäminen

Kahdessa seuraavassa haastattelukysymyksessä ja niiden muodostamassa kokonaisuudessa käsiteltiin pilvipalvelustrategian kehittämistarpeita sekä haastateltavan omalla vastuulla olevan tekemisen, että koko yrityksen näkökulmasta.

Vastausten perusteella lukumääräisesti ylivoimaisesti tärkeimmät kehityskohteet löytyivät strategian jalkauttamisesta, ja strategian sisällön ja yhteisten pelisääntöjen ja ohjeistuksen kehittämisestä. Vastauksista kävi myös hyvin selkeästi ilmi se, että kaivattiin strategian ja hallintamallin, sekä käytännön operointiohjeiden eriyttämistä erillisiksi dokumenteiksi, jotka yhdessä muodostaisivat kokonaisuuden, joka ohjaa pilveen liittyvää tekemistä eri organisaatiotasolla ja eri työtehtävissä.

Strategiasta toivottiin poistettavan sinne kuulumattomaksi koettua materiaalia, kuten enemmän käytännön operointiin liittyväksi katsottua sisältöä. Tämä materiaali toivottiin siirrettävän soveltuvilta osin strategiaan pohjautuvaan arkkitehtuuri dokumentaatioon, sekä toiminnan ylätason ohjaamiseen liittyvään governance materiaaliin. Osan strategiasta löytyvästä materiaalista koettiin kuuluvan suoraan käytännön toimintaohjeisiin. Tämän dokumentaatiokokonaisuuden avulla nähtiin tulevaisuudessa olevan mahdollista ohjata strategiatasolla koko yrityksen toimintaa, sekä arkkitehtuuri ja käytännön ohjeistuksen tasolla IT:n oman henkilöstön, että Finavialle ohjelmistokehitystä tekevien yhteistyökumppanien ohjelmistokehittäjien toimintaa.

Strategian jalkauttamisen edistämisen pohjaksi ehdotettiin vastauksissa pilvipalveluiden käyttöönoton tiekartan luomista ja sitä kautta saatavia selkeitä askeleita strategian tavoitteisiin pääsemiseksi. Lisäksi nähtiin, että heti tiekartan luomisen jälkeen on aika alkaa määrätietoisesti toteuttamaan tiekartan suunnitelmaa.

Vastauksissa mainittiin myös erikseen tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvien ohjeistuksien tarve, ja niiden puuttuminen. Tietoturvaan liittyviä pelisääntöjä on kyselty esimerkiksi

Finavialle sovelluskehitystä tekevien kumppanien kehittäjätiimien suunnasta. Muutamissa vastauksissa haluttiin myös löytää strategialle nykyistä selkeämpi omistaja IT:n sisällä.

Näiden lisäksi vastauksissa kaivattiin myös selkeitä periaatteita sille, mitä palveluja voidaan viedä pilvipalveluihin ja pelisääntöjen luomista sille, miten palveluja viedään pilvipalveluihin.

7.3 Suhtautuminen pilvipalveluihin ja niiden hyödyt ja haasteet

Kolmantena aihealueena selvitettiin miten haastatellut yleisellä tasolla suhtautuvat pilvipalvelujen käyttöön, ja millaisia hyötyjä ja haasteita sekä näkemyksiä heillä on niiden käytöstä.

Vastauksista kävi hyvin selvästi esiin se, että yleinen suhtautuminen pilvipalvelujen käyttöön on myönteistä ja pilvessä nähdään olevan paljon enemmän hyötyjä kuin haittoja. Kuitenkin vastauksista käy esille myös se, että pilvipalvelujen käytössä nähdään olevan myös riskejä ja varsinkin sensitiivistä tietoa sisältävien, tai korkeaa käytettävyyttä tarvitsevien järjestelmien viemistä pilvipalveluun vaikuttavat hidastavan yrityksen ulkoisten ja sisäisten sidosryhmien vaatimukset ja odotukset, sekä lentoliikenteeseen kuuluva regulaatio. Joidenkin henkilöiden kohdalla myös aiemmista työpaikoista saadut huonot kokemukset pilvipalvelujen toimintavarmuudesta arveluttivat liiketoimintakriittisten sovellusten pilveistämisen kohdalla.

Suurimmaksi pilvipalvelujen käytöstä saatavaksi eduksi haastatellut mainitsivat kustannuksiin liittyvät tekijät, kuten kustannusten skaalautumisen käytön mukaan ja pilvipalvelujen käytön kustannustehokkuuden.

Toinen yksittäisten vastausten muodossa haastateltujen vastauksista esiin noussut pilvipalveluista saatava hyöty oli pilven resurssien joustavuus, sekä palvelujen käyttöönoton nopeus. Ne yhdessä mahdollistavat erilaiset kokeilut ja takaavat kapasiteetin riittävyden ja mahdollisuuden skaalata palveluja ja samalla kustannuksia juuri kulloisenkin tarpeen mukaisiksi. Pilvipalvelujen käytön ylipäättään katsottiin mahdollistavan sellaisia asioita, joita ei voi, tai ole järkevää toteuttaa omassa konesalissa.

Vastauksissa myös pilven tietoturva katsottiin olevan hyvä, ja useampi vastaaja katsoi pilvipalvelujen tietoturvan olevan parempi kuin oman konesaliympäristön tietoturvan. Myös pilven palvelujen toimintavarmuuteen oltiin yleisesti tyytyväisiä, ja saatujen kokemusten mukaan ainakin saman pilvipalvelun eri komponenttien integroimisen toisiinsa koettiin olevan helppoa.

Pilvipalvelujen haasteiksi mainittiin osin samoja asioita, joita oli listattu myös pilven positiivisiin tekijöihin. Suurimman haasteen pilvipalvelujen käytön suhteen muodostivat tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvät tekijät, jotka useimmat vastaajista nostivat vastauksissaan esille. Tietoturvan suhteen haasteina koettiin olevan tietoturvan havainnointikyky, pilvipalveluihin tunnistautumisen tietoturva, ja sen osalta erityisesti palvelujen hallinta vain käyttäjätunnusta ja salasanaa käyttäen, sekä se, että varsinkaan suurimpien pilvipalvelun tuottajien osalta asiakas ei juurikaan voi asettaa niille omia vaatimuksia, ja mahdollisissa ongelmatilanteissa palveluntarjoajan vastuu kattaa lähes aina vain pilven toimintaan liittyvien kustannusten korvaamisen, liiketoimintaan palvelukatkoista aiheutuvien kustannusten jäädessä asiakkaan itsensä vastuulle. Koettiin, että ongelmatilanteissa on omassa konesalissa toimittaessa Finavian tilanne on usein tämän osalta parempi. Lisäksi pienien pilvipalvelutarjoajien tietoturvakäytännöissä koettiin olevan parantamisen varaa, ja niiden ei aina katsottu täyttävän niille Finavian suunnasta osoitettuja vaatimuksia.

Verkkoyhteyksien toiminta katsottiin kriittiseksi komponentiksi pilvipalvelujen toiminnassa, joiden osalta vastaajista oli aiemmista työtehtävistään kokemuksia pahoistakin tietoliikenteeseen ja pilven palvelujen toimintavarmuuteen liittyvistä ongelmatilanteista.

Merkittäviksi pilven haasteiksi katsottiin myös oman kontrollin menettäminen, kun pilvessä palvelun komponenteista vastaa palveluntarjoaja, jolloin mahdollisissa ongelmatilanteissa ei ole itse mahdollista vaikuttaa palvelun toiminnan palauttamiseen. Tästä nousi myös esiin huoli siitä, että yksittäinen pieni pilvipalvelujen käyttävä yritys ei mahdollisissa ongelmatilanteissa ole samalla viivalla suurten kansainvälisten toimijoiden kanssa, joiden volyymit ja sitä kautta tärkeys asiakkaana ovat pilvipalvelun tuottajalle aivan eri tasolla. Tämän osalta esitettiin epäilyksiä siitä, että pieni asiakas voi joutua kärsimään pahemmin, jos pilvipalvelujen toiminnassa on ongelmia.

Toimittajariippuvuus ja huoli pilvipalveluiden aidon kilpailuttamismahdollisuuden puuttumisesta koettiin myös haasteiksi. Haasteena mainittiin myös se, miten pilvipalvelusta pääsee tarvittaessa pois, jos kaikki yrityksen palvelut pyörivät vain yhden pilvipalveluntuottajan kapasiteetissa. Haastateltavilla oli myös omakohtaisia kokemuksia siitä, kun pilvipalvelun toimittaja lopettaa yllättäen toimintansa. Tästä seurasi sitä käyttäneen ratkaisun kohdalla merkittäviä haasteita palvelun jatkuvuuden ja sitä kautta palvelua hyödyntäneen liiketoimintakriittisen tietojärjestelmän toiminnan suhteen.

Myös pilvipalvelujen kustannuksien koettiin voivan nousta odotettua korkeimmiksi, varsinkin jos yrittää siirtää omassa ympäristössä aiemmin toimineet tietojärjestelmät sellaisenaan pilveen, josta haastatelluilla oli huonoja omakohtaisia kokemuksia aiempien

työnantajensa osalta. Myös itse palvelujen siirtämisen pilveen koettiin voivan olla kallista, ja siihen tarvittavan työn määrän voivan olla suuri.

Pilvipalvelujen helppous ja nopea käyttöönotto koettiin siitä selkeästi saatavien hyötyjen lisäksi myös selkeäksi haasteeksi, koska se voi johtaa IT governancen pirstoutumiseen ja varjo-it ratkaisujen syntymiseen, koska pilvipalveluja voi ottaa käyttöön periaatteessa kuka tahansa, vain luottokorttitiedot palveluun syöttämällä.

Merkittävä haaste, joka ei liity niinkään itse pilvipalveluihin, vaan kohdeyrityksen työntekijöiden osaamiseen, oli yrityksessä koettu pilvipalveluihin liittyvän osaamisen puute, joka osaltaan on jarruttanut pilveistämisen alkutaivalta. Tähän osa-alueeseen pureudutaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

7.4 Tarvittava osaaminen

Seuraava haastattelun aihekokonaisuus piti sisällään pilvipalvelujen hyödyntämiseen ja operointiin tarvittavaksi koetun osaamisen tarpeen ja tilanteen, sekä kysymyksen siitä, kenellä vastaajat kokivat tuollaista osaamista yrityksessä olevan.

Pilvipalvelujen käytössä tarvittavan osaamisen puutteen mainittiin haastateltujen näkökulmasta koetun yleiseksi haasteeksi kohdeyrityksessä, ja pilvipalveluihin liittyvää osaamista koettiin tarvittavan selkeästi lisää organisaation joka tasolla. Erityisesti palveluiden tuottamisesta vastaavan IT-yksikön sisällä tarve pilviosaajille nähtiin suurena.

Kysyttäessä haastatelluilta millaista osaamista Finavialla pitäisi mielestäsi olla, jotta pilvipalvelujen käytöstä saadaan optimaalinen hyöty, oli suurin osa vastaajista sitä mieltä, että pilvipalvelujen tehokas hyödyntäminen vaatii ensisijaisesti IT:n oman henkilöstön teknisen osaamisen kasvattamista. Tähän tarpeeseen läheisesti liittyvien pilvitekniikoihin- ja infra-arkkitehtuureihin liittyvän osaaminen kasvattaminen katsottiin seuraavaksi tärkeimmäksi kehityskohteeksi. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien hajanaisuus yleisellä tasolla nousi myös pilvipalvelujen hyödyntämisen haasteeksi. Tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvät asiat ja niihin liittyvän osaamisen kasvattaminen koettiin myös tärkeiksi kehittämiskohteiksi.

Kysyttäessä haastatelluilta kenellä Finavialla ja erityisesti IT:ssä on pilviosaamista, tuli osaamisen puute hyvin selville. Suurin osa vastaajista kertoi osaamista olevan lähinnä yrityksen ulkopuolisilla konsulteilla ja ohjelmistokehittäjillä, josta vastauksissa katsottiin aiheutuvan tarpeettomia kustannuksia ja henkilöriskejä Finavialle.

Pilvipalveluihin liittyvän yleisen tietämyksen ja ymmärryksen niistä saatavista hyödyistä koettiin myös olevan sekä IT:ssä, että koko yrityksessä huono, jonka vuoksi pilvipalveluja ei ole haluttu, tai osattu hyödyntää yrityksessä riittävästi.

Koska liiketoiminnoissa ei ole ollut riittävästi tietoa IT:n ratkaisuista, on liiketoimintojen suunnasta noussut esiin huolia pilvipalvelujen käyttämisestä heidän käytössään olevissa liiketoimintasovelluksissa. Tähän liittyen on liiketoiminnoista nostettu esiin useita kysymyksiä ja huolia, koska liiketoiminnoissa ei ymmärretä mitä IT:ssä ollaan tekemässä.

Myös uudet tietojärjestelmien kehittämisen mallit, kuten ketterä kehittäminen, vaativat yrityksen liiketoimintayksiköiltä aivan uudenlaista asennetta ja osaamista, sekä jatkuvaa ja uudella tavalla aktiivista mukanaoloa tietojärjestelmäprojekteissa, joita myös peräänkuulutettiin vastauksissa. Samoin kuin tähän liittyvää tuoteomistajuutta, ja jatkuvaa panosta tekemiseen, jonka katsottiin johtavan asioiden priorisointiin myös liiketoiminnoissa.

Liiketoiminnan ja IT:n yhteistyöhön kaivattiin yrityksen johdon suunnasta lisää yhteistyötä, jotta molemmat osapuolet ymmärtäisivät missä mennään, ja osaisivat haastaa toisiaan puolin ja toisin järjestelmien kehitykseen ja ylläpitoon liittyvissä kysymyksissä. Tähän liittyen nousi vastauksista esiin yksittäisenä huomiona se, että IT:n tekemän kehityksen maksajat, eli liiketoiminnat, pitäisi saada sitoutettua paremmin tekemiseen ja tässä auttaisi, jos ymmärrettäisiin toisten tekemistä ja tarpeita nykyistä paremmin.

7.5 Varjo-IT:n tilanne yrityksessä

Seuraavaksi haastatelluilta kysyttiin heidän näkemystään liiketoimintayksikköjen mahdollisesti itsenäisesti hankkimien palvelujen, eli varjo-IT tilanteesta Finavialla, lähestyen aihepiiriä ensisijaisesti pilvipalvelujen näkökulmasta.

Vastaukset varjo-IT:n olemassaolosta jakoutuivat ylätasolla tasan vastaajien kesken. Puolet vastaajista tiesi varjo-IT:tä olevan olemassa ja puolet olivat sitä mieltä, että sellaista ei joko ole lainkaan, tai sitten heillä ei ollut mitään varmaa tietoa asiasta. Kokonaisuutena tilanne varjo-IT:n suhteen vaikutti yrityksessä olevan kuitenkin varsin hyvällä tolalla, eikä sen suhteen vaikuttaisi vastausten perusteella olevan merkittäviä ongelmia.

Varjo-IT:n käytön tunnistaneissa vastauksissa tuli esille sen erilaisia käyttökohteita, joista yksikään ei noussut vastauksissa merkittävästi esiin. Useimmin mainittu vastaus oli reittikehitys yksikön hankkima pilvipalvelu, ja lähes yhtä paljon vastauksia saatiin myös kiinteistöautomaation, lentoaseman tilannekuvajärjestelmän, nimeämättömien SaaS

palvelujen ja Finavian omistaman datan päätyemisestä kolmannen osapuolen pilvipalveluun.

Näiden lisäksi mainittiin useissa vastauksissa yksittäisiä kohteita, joiden joukossa esimerkiksi kuluttajakäyttöön tarkoitettujen pilvipalvelujen käyttäminen myös työtehtäviin. Tämä kuluttajapalveluiden puuttuminen lähes kaikkien vastauksista oli opinnäytetyön kirjoittajan mielestä hieman yllättävää, koska julkisuudessa on keskusteltu paljon tästä aiheesta, ja on yleisesti tiedossa, että näiden palveluiden käyttäminen on erittäin helppoa ja niiden käytön valvominen on vastaavasti erityisen haastavaa.

7.6 Palvelut tai tiedot, joita ei voi viedä pilvipalveluihin

Haastatelluilta kysyttiin, onko yrityksellä heidän mielestään olemassa tietoja tai palveluja, joita ei syystä tai toisesta heidän mielestään voi viedä pilvipalveluihin. Vastauksissa neljä kahdestatoista vastaajasta oli kategorisesti sitä mieltä, että Finaviolla ei ole sellaista tietoa, jota ei voisi viedä pilvipalveluihin. Samalla kuitenkin koettiin, että pilvipalvelujen kohdalla on käytettävä harkintaa mihin palveluun tietoja voi, tai kannattaa viedä. Lisäksi viidessä vastauksessa mainittiin kaikkien järjestelmien tai tietojen olevan siirrettävissä pilvipalveluihin, kunhan GDPR vaatimukset täyttyvät ja tiedot pysyvät EU:n alueella. Lopuissa vastauksissa nousi esille erityisesti tietyt viranomaistoimintaan liittyvät tiedot, joista katsottiin, että niitä ei missään nimessä saa viedä pilvipalveluihin.

Muista vastauksista erottui hyvin yleisellä tasolla vastauksissa kuvattu ”erittäin korkean käytettävyyden alustaa tarvitsevat järjestelmät”, joiden katsottiin pilvipalvelujen toimintaan ja käytettävyyteen liittyvien epäilyjen vuoksi katsottu olevan järjestelmiä, joita ei sellaisenaan ole syytä siirtää toimiviksi pilvipalveluihin.

Teknisistä rajoitteista johtuvien haasteiden vuoksi ei myöskään erilaisille tietoliikenteen viiveille herkkien tietojärjestelmien, tai niiden käyttämien tietojen katsottu olevan hyviä sijoitettavaksi pilvipalveluihin.

7.7 Strategian käyttöönoton seuraavat askeleet

Haastattelun viimeisessä kysymyksessä haastatelluilta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään seuraavat askeleet pilvipalvelustrategian näkökulmasta, jotta se saataisiin jalkautettua nykyistä paremmin, ja miten myös pilvipalvelujen käyttöönotto saataisiin etenemään nykyistä paremmin.

Haastateltujen vastauksista kävi ilmi, että yritykselle laadittu pilvipalvelustrategia on sisällöltään koettu olevan pääsääntöisesti toimiva, ja lisäksi vastaajien näkökulmasta

koettiin ylipäättään olevan hyvä, että pilvistrategia on luotu. Toki koettiin, että sen sisältö kaipaa jo strategian iänkin vuoksi päivytystä, sekä seurakseen ylätasolla toiminnan suuntaviivoja ja tavoitteita ohjaavan pilvistrategian lisäksi myös pilvipalvelujen arkkitehtuureihin ja hallintamalleihin (governance), sekä itse käytännön tekemisen ohjeistukseen keskittyvää dokumentaatiota. Tämän kokonaisuuden avulla haluttiin saada aikaan strategiassa määritetyille tavoitteille ja suuntaviivoille arkkitehtuuriin ja päivittäiseen operointiin liittyvää ohjeistus, joka ohjaisi nykyistä selkeämmin IT:n ja sen kumppaneiden päivittäistä toimintaa.

Merkittävimpien pilvipalvelujen käyttöönoton haasteiden katsottiin vastauksissa johtuneen siitä, että pilvipalvelustrategian käyttöönotto ja jalkautus on IT:ssä ja koko organisaatiossa jäänyt käytännön tasolla viemättä loppuun, jonka vuoksi kaikkia siinä kuvattuja asioita ei ole saatu otettua käyttöön, eikä strategiassa määritelty Cloud First toimintatapa ole pääosin toteutunut.

Vastauksista kävi ilmi, että asioiden hitaan edistymisen koettiin johtuvan osaksi puuttuvista resursseista, joita lisäämällä pilveistämistä voitaisiin viedä käytännön tasolla eteenpäin. Ilman tarvittavia resursseja on luonnollista että asiat eivät etene kuten ajateltu, ja jos halutaan saada organisaatiossa aikaan haluttuja asioita, on niihin oikeasti panostettava.

Strategialle pitäisi myös löytää IT:ssä selkeä omistaja, jonka pitää ottaa sen edistäminen agendalleen, ja viedä asiaa aktiivisesti eteenpäin niin IT:ssä, kuin koko organisaatiossa. Yksi syy omistajuuden puutteeseen koettiin olevan se, että pilvipalvelujen käytön edistäminen ei ole ollut IT:ssä kenenkään henkilökohtaisissa tavoitteissa, ja tämän vuoksi on sekä henkilö- että organisaatiotasolla päädytty priorisoimaan muita asioita. Samoin nähtiin, että pilvipalvelustrategian ja palvelujen käyttöönottoon liittyvät vastuut ja tavoitteet pitäisi viedä organisaatiossa riittävän korkealla tasolle, niin saataisiin enemmän selkänöjää tekemiseen.

Pilvipalveluihin liittyvän yleisen tietoisuuden ja osaamisen lisääminen koettiin myös haasteeksi, ja tietoa pilvipalveluista ja pilvistrategista pitäisi saada lisättyä sekä IT:n sisällä, että koko organisaatiossa.

Vastauksissa toivottiin olemassa olevassa strategiassakin kuvatun Cloud Competence Centerin käytännön toteutuksen etenemistä, sekä olemassa olevan CMDB datan korjaamista ja täydentämistä, jotta järjestelmien kehittämisessä ja päivittäisessä operoinnissa tarvittavat tiedot löytyisivät sieltä luotettavasti ja helposti.

Myös yrityksen tietojärjestelmien sisältämän datan luokittelu koettiin tärkeäksi. Datan luokittelun avulla voitaisiin helpommin kategorisoida millaista tietoa yrityksessä on, ja datan luokittelu sen kriittisyyden sekä arkaluontoisuuden osalta helpottaisi myös esimerkiksi sen määrittelyä, mihin pilvipalveluun kutakin tietoa voi viedä, ja millaisia mahdollisia suojaustoimenpiteitä datan vieminen pilvipalveluun tarvitsee. Datan omistajuuden osalta kaivattiin myös liiketoiminnoilta aktiivisempaa otetta ja vastuunkantoa kunkin yksikön omalla vastuulla olevan datan osalta.

7.8 Haastattelujen yhteenveto

Haastattelut pidettiin kevään ja kesän 2020 aikana verkkokokouksina Microsoft Teams ohjelmistolla. Haastattelut nauhoitettiin ja haastateltavien vastaukset litteroitiin haastattelijan toimesta. Haastattelujen tuloksista tehtiin yhteenveto yrityksen sisäiseen käyttöön, jossa vastaukset anonymisoitiin poistamalla vastaajien tunnistetiedot siten, ettei vastauksista käy selville kuka haastatelluista oli vastannut mitään. Haastattelun vastauksista koottu yhteenveto ja PowerPoint muodossa tehty esitys vastauksista (Liite 2 ja Luottamuksellinen liite 4) julkaistiin Finavian sisäisissä kanavissa haastatteluihin osallistuneille.

Vaikka kaikilta haastateltavilta kysyttiin samat kysymykset, kävi saaduista vastauksista hyvin esille se, että kun jokainen haastateltava vastaa kysymyksiin omista lähtökohdistaan ja tätä kautta eri näkökulmasta, muodostuu vastauksista erittäin mielenkiintoinen kokonaisuus, jossa on toisiaan ja kokonaisuutta täydentäviä yksityiskohtia.

Suuret linjat olivat vastaajilla kuitenkin yleisesti varsin yhteneväisiä ja näkemykset pilvipalveluista ja pilvistrategiasta, niiden käyttöönoton tilasta, sekä niiden kehityskohdista olivat hyvinkin samansuuntaisia. Haastateltavien antamista vastauksista saatiin koostettua mielenkiintoinen ja tekijän mielestä hyvin käytännön tilannetta kuvaava yhteenveto.

Haastattelujen avulla haastateltavilta kerättiin tietoja ja mielipiteitä pilvipalvelustrategian käyttöönoton tilasta, ajatuksia pilvipalvelustrategian kehittämiskohteista, sekä kysyttiin samalla haasteltujen yleisestä suhtautumisesta pilvipalveluihin, niiden käytöstä saataviin hyötyihin ja toisaalta niiden käyttöön liittyvistä haasteista. Lisäksi haastateltavilta kysyttiin heidän näkemyksiään pilvipalvelujen käytössä tarvittavasta osaamisesta, ja löytyykö tuota osaamista Finavialta. Lisäksi heiltä kysyttiin onko heillä olemassa tietoja mahdollisista liiketoimintojen itsenäisesti käyttöönsä hankkimista palveluista, sekä seuraavasta askeleesta, jonka avulla pilvipalvelustrategian saataisiin jalkautettua organisaatioon.

Haastattelujen tuloksia on käytetty tässä opinnäytetyössä materiaalina olemassa olevan pilvipalvelustrategian sisällön, sekä sen ja pilvipalvelujen käyttöönoton arvioinnissa ja

niihin liittyvien kehityskohteiden kartoittamisessa. Tehtyjen haastattelujen tuloksia käytetään hyväksi myös pilvipalvelustrategian päivitys- ja kehitysprojektissa, joka on käynnistynyt Finavian tilaamana, ulkopuolisen konsultointiyrityksen tekemänä lokakuussa 2020.

8 Yhteenveto

Pilvipalvelut ovat nykyisin erittäin merkittävä osa yritysten tietoteknistä infrastruktuuria, ja varsinkin monet yritystoimintaansa vasta aloittelevat yritykset, joilla ei ole ennestään omaa tietoteknistä infrastruktuuria, rakentavat jo kaikki järjestelmänsä pilvipalvelujen varaan. Perinteisemmillä yrityksillä, kuten Finavia, jotka ovat toimineet markkinoilla jo pidempään, on tietojärjestelmiä rakennettu omaan konesaliin jo vuosikymmeniä, jonka vuoksi pilvisiirtymän aloittaminen on paljon haastavampaa ja kuljettava matka pidempi.

Opinnäytetyönä tehdyn kehittämistehtävän tavoitteena oli selvittää, miten yritykselle aiemmin luotu pilvipalvelustrategia ja sen pohjalta käyttöönotetut pilviratkaisut on otettu käyttöön, sekä millaisia vaikutuksia näiden käyttöönotolla on ollut. Samalla kehittämistehtävän tavoitteena oli selvittää se, millainen asenne pilvipalvelujen käyttöä kohtaan organisaatiossa on, ja millaisia hyviä ja huonoja puolia pilvipalvelujen käytössä nähdään, sekä millaisia kehitystarpeita ja odotuksia Finavian organisaatiossa on pilvipalveluiden käytön ja niiden operointiin liittyvien kyvykkyyksien osalta olemassa.

Työpajan, sekä pidettyjen haastattelujen ja niiden vastausten perusteella luotujen analyysien avulla saatiin hyvä näkemys siitä, mikä pilvipalvelujen ja pilvistrategian osalta nähtiin nykytilanteen kohdeyrityksessä olevan, ja samalla vastauksista tuli esiin suuri määrä näihin liittyviä kehityskohteita. Myös haastateltujen henkilöiden suhtautuminen pilvipalveluihin, varjo-IT:n tilanne yrityksessä, sekä pilvipalvelujen käytössä tarvittavan osaamisen sekä pilvipalvelustrategian seuraavien askeleiden kehitystarpeet tulivat hyvin esiin. Kokonaisuutena sekä tutkimuskysymyksiin, että opinnäytetyön tavoitteisiin saatiin opinnäytetyöprosessin aikana vastaukset, ja saatujen vastausten pohjalta tehtiin ehdotuksia havaittuihin ongelmiin liittyviksi kehittämistoimenpiteiksi.

Opinnäytetyölle asetettuihin tavoitteisiin ja tutkimuskysymyksiin kyettiin löytämään vastaukset opinnäytetyöprosessin aikana pidetyillä työpajalla sekä haastatteluilla opinnäytetyön tekijän näkökulmasta varsin kattavasti ja onnistuneesti. Prosessin käynnistäneen, 22.4.2020 pidetyn työpajan aikana saivat kaikki siihen osallistuneet henkilöt listata millaisia kokemuksia ja ajatuksia heillä oli pilvipalvelustrategian käyttöönotosta ja millaisia kehityskohteita he pilvistrategian, ja pilvipalvelujen nykyistä laajemman käyttöönoton suhteen näkevät tarvittavan.

Työpajan avulla saatiin herätettyä keskustelu käyntiin aiheen tiimoilta, ja se oli luonnollinen aloitus prosessille, joka jatkui toukokuun 2020 puolivälissä alkaneilla haastatteluilla, joissa käytiin henkilökohtaisina haastatteluina läpi haastateltavien näkemyksiä pilvistrategiasta, pilvipalveluista ja niiden käyttöönoton tilasta Finavialla.

Työpajan ja haastattelujen avulla päästiin paneutumaan riittävän syvälle aihepiiriin ja kyettiin löytämään vastaukset opinnäytetyön tavoitteena oleviin asioihin, samalla löytäen vastaukset opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin, joiden perusteella saatiin muodostettua analyysi pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönoton nykytilasta, ja tehtyjen havaintojen perusteella tehtiin selkeitä kehitysehdotuksia.

9 Johtopäätökset

Opinnäytetyönä tehdyn kehittämistehtävän tavoitteena oli selvittää, miten aiemmin luodun pilvipalvelustrategian ja sen perusteella tapahtuneiden pilvipalvelujen käyttöönotto on toteutunut ja millaisia kehityskohteita niiden osalta nähdään olevan, ja mitkä tekijät ovat vaikuttaneet pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen käyttöönottoon.

Opinnäytetyöprosessiin kuuluneiden työpajan sekä tehtyjen haastattelujen perusteella kerätyn materiaalin analysoinnin kautta kävi selville se, että pilvipalvelustrategian jalkauttamisen ja pilvipalvelujen ajateltua vähäisempään hyödyntämiseen liittyvien ongelmien taustalla oleva, ja suurin havaittuja haasteita selittävä tekijä on se, että pilvipalvelustrategian jalkauttaminen organisaatioon on tarvittavilta osin tekemättä, ja pilvipalvelustrategian omistajuus IT:n organisaatiossa on epäselvä.

Resurssien ja oman osaamisen puute haittaavat myös merkittävästi pilvipalvelujen käyttöönottoa. Tällä hetkellä suurin osa pilvipalveluihin liittyvästä osaamisesta tulee erilaisten ohjelmistokehitysprojektien toteuttajina toimivilta konsulteilta, ja tämä on hankala ja riskialtis toimintamalli.

Osaamisen puutteen lisäksi koko pilviajattelun jalkauttaminen kaipaa lisää tiedottamista pilven käytön faktoista, ja pilvipalvelujen lisääntyvän hyödyntämisen kautta jokaisen omaan tekemiseen saatavista eduista. Pilvitietoisuutta ja ymmärrystä sen toiminnasta pitää levittää koko organisaatiossa, aloittaen IT-yksiköstä ja saada sitä kautta henkilöt sitoutumaan pilvipalvelujen nykyistä laajempaan käyttöön.

Nykyinen pilvipalvelustrategia kaipaa päivitystä ja sen sisältöä pitää muuttaa siten, että strategiadokumentissa tällä hetkellä olevat käytännön tekemisen ohjeistukseen liittyvät osat erotetaan erilliseksi dokumentaatioksi, ja luodaan lisäksi sen oheen tarvittava muu dokumentaatio ja hyväksytyt toimintamallit.

Näihin löydöksiin pureudutaan tarkemmin luvussa 10, jossa annetaan suosituksia korjaaviksi toimenpiteiksi ja avataan jokaisen löydöksen kohdalla hieman tarkemmin niitä tekijäitä, mitä havaittujen haasteiden takana vaikuttaa löytyneen.

10 Suositukset tehtäviksi toimenpiteiksi

Pilvipalvelujen käyttöönotto ei aina ole niin suoraviivaista kuin sen myyntipuheissa annetaan ymmärtää. Varsinkin jos yrityksellä on vahva oman palvelujen tuottamisen kulttuuri, vaatii siirtymä itse tuotetuista konesali- ja sovelluspalveluista pilvipalvelujen käyttäjäksi muutosta sekä ajattelutavoissa, tekemisen malleissa, että tarvittavassa osaamisessa. Pilveen ei kannata rynnätä siellä tarjolla olevien palvelujen perässä suin päin, suunnittelematta mitä pilven palveluja aikoo hyödyntää ja miten pilvessä asioita tekee. Pilvisiirtymässä on asiat suunniteltava ja tehtävä johdonmukaisesti, harkintaa käyttäen, ja asioita järjestelmällisesti etukäteen suunnitellen. Jos näin ei tehdä, saatetaan päätyä tilanteeseen, että osa pilvipalvelujen mukanaan tuomista eduista menetetään, tai ne kääntyvät jopa itseään vastaan. Tämän vuoksi on tärkeää, että yritys on valmis pilvimatkan alkuun.

Seuraavissa kahdella luvussa listataan opinnäytetyöprosessin aikana havaittuja kehityskohteita, ja niistä tehtyjä suosituksia toiminnan kehittämiseksi. Listatuttuja asioita kehittämällä on mahdollista saada jalkautettua pilvistrategia paremmin koko organisaatioon, ja samalla lisättyä pilvipalvelujen hyödyntämistä. Nämä yhdessä johtavat siihen, että yrityksenä Finavia kykenee saamaan organisaatiolleen ja liiketoiminnan kehittämisen avuksi selkeästi nykyistä enemmän pilvipalvelujen käytön kautta saatavia hyötyjä, ja sitä kautta kehittää koko liiketoimintaansa pilvipalvelujen ja IT:n tuottamien ratkaisujen avulla.

10.1 Muutokset prosesseihin, organisoitumiseen ja toimintatapoihin

Seuraavissa kappaleissa listataan opinnäytetyöprosessin aikana esiin tulleita kehityskohteita, jotka kohdistuvat erityisesti prosesseihin, organisoitumiseen ja toimintatapoihin.

Pilvipalvelustrategian päivitys

Pilvipalvelustrategia on syytä päivittää ajan tasalle ja erottaa strategiasta siinä tällä hetkellä olevat käytännön operointiohjeet erillisiksi, strategiasta johdetuiksi ja strategiaa tukeviksi dokumenteiksi, sekä jättää strategiaan vain strategiatasoiseen dokumenttiin kuuluvaa sisältöä. Tässä prosessissa pilvipalvelustrategian rinnalle luodaan tarvittavat arkkitehtuurit, sekä erillinen pilven hallintamalli dokumentaatio, joiden avulla kaikkea

tekemistä ohjataan tekemistä pois yksittäisten, pistemäisten ja siiloutuneiden ratkaisujen tekemisestä, kohti yhtenäistä yritystasoista tietojärjestelmien kokonaisarkkitehtuuria.

Lisäksi käytännön jokapäiväistä tekemistä, sekä projekteja ja kumppanien tekemistä ohjaamaan pitää luoda käytännön operointiohjeet, joihin lopulta kiteytyy ylätason dokumenteissa määriteltyjen asioiden sanoma käytännön tekemisen tasolla. Mikä tärkeintä, kaikkea tätä dokumentaatiota pitää katselmoida ja päivittää säännöllisesti. Päivityksiä pitää tehdä aina tarvittaessa, sekä vuosikellomaisen aikataulun mukaan katselmoituna, esimerkiksi kerran vuodessa.

Päätöspuun lisääminen pilvistrategiaan

Pilvistrategiasta puuttuu selkeä päätöspuu, jonka perusteella voitaisiin arvioida mitä asioita voidaan, ja on järkevää toteuttaa pilvipalveluina, ja mitkä tuotetaan joko omasta tai kumppanin konesalista. Tätä tukemaan tarvitaan selkeät ohjeet käytännön tekemisen ohjaamiseksi. Tämä havainto on läheisesti tekemisissä yllä olevan kappaleen huomioiden kanssa ja päätöspuu pitää sijoittaa pilvipalveluiden dokumentaatioon.

Pilvipalvelustrategian ja pilvipalvelujen omistajuus organisaatiossa

Pilvipalvelustrategialle on löydettävä selkeä omistaja IT:n organisaatiosta, joka ottaa vastuulleen strategian kehittämisen ja jalkauttamisen, niin IT:hen, kuin koko yrityksen organisaatioon. Kun omistaja on löytynyt, on kehittämistyössä tarvittavat toimenpiteet vietävä strategian kehittämisestä ja jalkauttamisesta vastaavien henkilöiden henkilökohtaisiin tavoitteisiin, ja tavoitteiden toteutumista on seurattava henkilötasolla esimerkiksi kehityskeskusteluissa. Lisäksi kokonaisuutta on seurattava erillisessä pilven ohjausryhmässä, johon liittyvästä suosituksesta kerrotaan lisää seuraavassa suosituksessa.

Cloud Competence Centerin ja pilvipalvelujen ohjausryhmän perustaminen

Pilvipalvelustrategiassa esiteltyjen Cloud Competence Centerin ja pilvipalvelujen ohjausryhmän perustaminen on toteutettava käytännössä. Niiden tehtävänä on tukea ja ohjata IT:n ja koko organisaation pilvisiirtymää ja pilvipalveluissa tapahtuvaa tekemistä. Cloud Competence Center toimii enemmän käytännön toimintaa ohjaavana ja tukevana virtuaalitiiminä, ja pilvipalvelujen ohjausryhmän vastuulla on päättää strategia- ja arkkitehtuuritaso asioista, joiden käytännön jalkautus jää Cloud Competence Centerin ja muun operatiivisen tason vastuulle.

Projektimallin muutokset

Projekteille ja muulle kehitykselle pitää luoda määrämuotoinen toimintamalli ja sitä tukeva tarkistuslista, joiden avulla yhtenäistetään tekemisen mallit ja hankittaville tietojärjestelmille asetettavat vaatimukset. Samalla ne ohjaavat tekemisen oikealle uralle heti projektin alusta. Jos päätetään jostain yhdessä hyväksytystä syystä poiketa standardeista toimintamalleista, pitää poikkeaman syyt dokumentoida ja hyväksyä. Tähän prosessiin on saatava mukaan, sekä sitoutettua kaikki siihen liittyvät tahot. Tavoitteena pitää olla se, että tämän tekemiseen osallistetaan ja siinä otetaan huomioon niin arkkitehtuuri, tietoturva ja tietosuojat, kuin yksityiskohtaisemmat tekniset asiat ja kaikista niihin liittyvästä tekemisestä vastaavat tahot.

Tiedon sekä tietojärjestelmien luokittelu ja omistajuus

Tiedon ja tietojärjestelmien omistajuudelle, ja niihin liittyville vastuille pitää löytää entistä paremmin oikeat tahot organisaatiosta, ja tiedon sekä tietojärjestelmien kriittisyyden luokittelu pitää saada toteutettua. Ilman että tiedetään tarkalleen millaista tietoa yrityksessä ja sen tietojärjestelmissä on, ja kuinka kriittisiä ne yrityksen liiketoiminnalle oikeasti ovat, on yrityksen pilvisiirtymän toteuttaminen haastavaa.

Yhteistyö liiketoimintojen kanssa ja uusien toimintamallien käyttöönotto

Pilvipalvelujen käyttöönoton aiempaa paremmin mahdollistamat ketterän kehityksen menetelmät, sekä uusien ratkaisujen nopean kokeilun kulttuuri, ja niihin liittyvät toimintatavat vaativat yrityksen liiketoiminnoilta ja IT:ltä entistä parempaa yhteistyötä, sekä liiketoimintayksiköiltä tietojärjestelmien ja datan tuoteomistajuutta ja panosta yhteiseen tekemiseen. Kaikki osapuolet pitää osallistaa tähän muutokseen ja lisäksi on viestittävä aktiivisesti läpi organisaation uusien toimintatapojen hyödyistä ja niiden asettamista vaatimuksista. Hankkeiden ja muun tekemisen priorisointi helpottuu, kun nämä asiat on saatu nykyistä paremmalle tasolle.

Pilvitietämyksen lisääminen organisaatiossa

Tietoa pilvipalvelujen käytöstä ja niistä saatavista hyödyistä pitää levittää entistä laajemmin IT:ssä ja koko organisaatiossa. Kun henkilöt ymmärtävät pilvipalvelujen hyödyt omalle tekemiselle, niin samalla karisevat myös mahdollisesti niitä kohtaan tunnetut turhat pelot ja ennakkoluulot. Tavoitteena on, että jokainen alkaa itse miettiä mitä hyötyä pilvipalvelujen käytöstä voi saada omalle tekemiselle.

Tämän vuoksi pitää kannustaa, opastaa ja rohkaista niin asioista yritystasolla päättäviä henkilöitä, kuin käytännön tekijöitäkin pilvipalvelujen hyödyntämiseen. Näin rutiinit ja vanhat opitut toimintamallit unohtuvat ja voidaan pilvipalvelujen hyödyntämisen avulla käyttää aikaa enemmän uuden kehittämiseen, kuin vanhan ylläpitämiseen.

Oman osaaminen lisääminen

Jotta onnistunut pilvisiirtymä on mahdollinen, pitää organisaation omaan pilviosaamiseen panostaa nykyistä enemmän, hankkimalla uusia henkilöresursseja edistämään pilvipalvelujen käyttöönottoa. Finavian IT:n omasta organisaatiosta pitää löytyä osaamista, joka pystyy haastamaan toimittajien ajatuksia ja ohjaamaan heitä toimimaan IT:n pelisääntöjen mukaisesti.

Pilven palvelut kehittyvät niin nopeasti, että on siitä vastaaville henkilöille pitää antaa mahdollisuus pitää tietonsa jatkuvasti ajan tasalla, ja tämä vaatii useamman kuin yhden henkilön täyspäiväisen työpanoksen. Lisäksi pitää hyödyntää kumppanien osaamista aina silloin, kun se tekemisen kannalta on järkevää. Kuitenkin ohjat on pidettävä oman henkilöstön hallussa, jotta päivittäiset rutiinit ja pilvipalveluiden hallitseminen onnistuvat tarvittaessa ilman kumppaneiden apua.

Pilven infrastruktuuriin ja hallinointiin liittyvien kyvykkyyksien lisäksi pitää harkita onko yritykseen järkevää palkata myös omaa kehitysosaamista, jotta kaikessa tekemisessä ei tarvitsisi turvautua toimittajien apuun.

Myös IT:n nykyiselle henkilöstölle pitää antaa mahdollisuus kehittää pilvipalveluihin liittyvää osaamista ja on luotava tarvittavat koulutuspolut, jotta organisaatioon saadaan riittävästi osaamista pilvipalvelujen operoinnin ja hyödyntämisen näkökulmasta.

10.2 Muutokset tekniseen ympäristöön

Seuraavissa kappaleissa listataan opinnäytetyöprosessin aikana esiin tulleita kehityskohteita, jotka kohdistuvat erityisesti tekniseen ympäristöön ja sen päivittäiseen operointiin.

Pilviympäristön tietoturvan kehittäminen

Tietoturva ja lokienhallintaratkaisut on otettava käyttöön kaikessa pilveen liittyvässä tekemisessä, niiltä osin kuin niiden käyttöönotto on mahdollista ja järkevää. On pyrittävä hankkimaan vain sellaisia järjestelmiä, jotka tukevat keskitettyjä ja standardeja ratkaisuja, sekä hyödynnettävä näiden osalta ensisijaisesti pilvipalveluiden omia kyvykkyyksiä, jotka liitetään keskitettyyn tietoturva- ja lokienhallintapalveluun. Jos kuvatussa toimintatavasta

jonkun syyn vuoksi tehdä poikkeus, on sen syyt dokumentoitava ja hyväksyttävä poikkeukset pilvipalveluiden ja tietoturvan ohjausryhmässä.

Identiteetinhallinnan merkitys korostuu pilvipalveluja käytettäessä, jonka vuoksi pilvipalveluissa on aina kun mahdollista käytettävä keskitettyjä identiteettivarastoja ja integroitava ne jo olemassa oleviin keskitettyihin ratkaisuihin, kuten Finavian identiteetin ja käyttöoikeuksien hallintajärjestelmään ja käyttäjähakemistoihin. Teknisissä toteutuksissa on aina pyrittävä käyttämään arkkitehtuureissa määriteltyjä standardeja rajapintoja.

Yrityksen sisäverkko laajennetaan tyypillisesti pilveen, joka voi aiheuttaa uusia haasteita verkon tietoturvan ja toiminnallisuuksien näkökulmasta. Kun pilviympäristöjä suunnitellaan ja liitetään sisäverkkoon, on tekeminen aina tehtävä yhteistyönä tietoturvan, verkkotiimin ja Cloud Competence Centerin, sekä muiden kulloiseenkin ratkaisuun liittyvien organisaatioiden välillä ja varmistuttava että toteutettavat ratkaisut on toteutettu tietoturvallisesti ja arkkitehtuurin periaatteita noudattaen.

Kustannusten seuranta ja raportointi

Kustannusten seurannan ja raportoinnin käyttöönotto kaikilla pilviresursseilla, automatisointia ja pilven natiiviyökaluja mahdollisimman paljon hyödyntäen. Tällöin esimerkiksi käytettävät testi- ja kehitysympäristöt ajetaan automaattisesti alas aina kun niitä ei käytetä. Myös tuotantoympäristöissä pitää noudattaa samoja käytäntöjä, mutta tällöin on varmistuttava, ettei resurssien alasajo aiheuta ongelmia tietojärjestelmien toimintaan.

Käytettävät pilviresurssit pitää aina mitoittaa tarpeen mukaan, jotta ylimitoitetuista resursseista ei synny tarpeettomia kustannuksia. Lisäksi pitää mahdollisuuksien mukaan automatisoida kaikkien jo olemassa olevien pilvipalveluresurssien skaalautuminen käyttötarpeen mukaisiksi. Kustannusten optimoimiseksi suositellaan myös mahdollisten erillisten pilviympäristöjen konsolidointia, jolloin voi olla mahdollisuus saada alennuksia kustannuksista ja samalla saadaan näkyvyys kaikkiin pilven kustannuksiin.

Kaikkia IT:n tuottamiseen liittyviä kustannuksia koko organisaatiossa pitää kyetä seuraamaan. Tämä koskee myös omassa tai kumppanin konesalissa tuotettuja palveluja. Kun seuranta on viety riittävän tarkalle tasolle, voidaan helposti vertailla palvelujen tuottamisen kustannuksia sekä pilvessä että omassa ympäristössä ja tehdä päätöksiä palvelujen sijoittamisesta eri ympäristöihin faktojen ja todellisten kustannusten perusteella.

Edellä mainittujen vaatimusten vuoksi on pilviympäristöissä pakotettava käyttöön kaikkien käyttöönotettavien resurssien osalta resurssien tagitus, jota varten on luotava standardit

tagituskäytännöt, joiden pohjalta määritellään miten ja millä tasolla kustannuksia seurataan.

Pilvitilien hallinta

Pilvitilien hallinta on ylätasolla pidettävä perustettavaksi ehdotetut Cloud Competence Centerin hallussa, eikä yhtään pilvitiliä saa perustaa sen ohi. Tämä takaa sen, että tilien määrä ei kasva tarpeettoman suureksi ja niiden operointi pysyy yhden tahon vastuulla. Samalla voidaan varmistua siitä, että käytettävien pilvitilien infrastruktuuri on arkkitehtuurin mukainen ja että esimerkiksi tarvittavat tietoturva asetukset, sekä lokitus- ja käyttöoikeusmääritykset ovat ja pysyvät kunnossa.

Automaation ja kehittäjäitsepalvelun lisääminen

Automaatiota ja kehittäjäitsepalvelua pitää lisätä merkittävästi. Tavoitteena pitää olla se, että pilviympäristöjen hallinta tapahtuisi pääosin automaatiotyökalujen kautta, jolloin manuaalisen työn osuus jää mahdollisimman pieneksi ja esimerkiksi uusien pilvipalveluympäristöjen pystyttäminen tapahtuu standardoitujen toimintatapojen mukaan automaattisesti. Samalla pitää tuottaa Finavian pilviympäristöissä operoiville kumppaneiden kehittäjille heidän tarvitsemansa työkalut, joilla he voivat automatisoida heidän omalla vastuullaan olevaa tekemistä.

Monipilviratkaisujen käyttöönotto

Kohdeyrityksen pitää päättää haluaako se keskittää julkiset pilvipalvelut vain yhden toimijan tarjoamiin palveluihin, vai käyttää useampien pilvipalvelun tarjoajien alustoja. Tämän suhteen ei ole yhtä oikeaa suositusta tai vastausta, mutta päätös tässä on silti tehtävä.

Sekä yhden, että useiden palvelutarjoajien valinta tarjoaa omat hyvät ja huonot puolensa. Useiden eri palveluntarjoajien valintaa tukee se, että eri pilvipalvelujen tarjoamat ominaisuudet ja palvelujen hinnat eroavat jonkin verran toisistaan. Myös pilvipalveluihin sovelluskehitystä tekevät toimittajat voivat preferoida tiettyjä pilvialustoja, usein sen vuoksi että ovat tottuneet kehittämään palveluja jollekin tietylle pilvipalvelualustalle. Tällöin uuden alustan opettelu voi tuoda tarpeettomia haasteita ja sitä kautta kustannuksia tekemiselle.

Toisaalta taas useiden alustojen käyttö monimutkaistaa osin tarpeettomasti ratkaisuja. Jos esimerkiksi yhden suuren pilvipalvelujen tarjoajan alusta löytyy kaikki tarvittavat komponentit, niin miksi monimutkaistaa toimintaympäristöä. Jos valitaan käytettäväksi esimerkiksi kaikki suuret pilvipalvelualustat, kuten Amazon, Google ja Microsoft,

muodostuu jo siitä kolminkertainen ylläpitokuorma ja vaadittavan osaamisen tarve kasvaa myös vastaavasti. Valitusta tai valituista julkisista pilvipalveluympäristöistä pitää rakentaa tarvittavat kyvykkyydet myös omaan ja toimittajan konesaliympäristön suuntaan, sekä muihin käytössä oleviin pilvipalveluympäristöihin, jotta voidaan hyötyä kaikkien ratkaisujen parhaista puolista ja luoda toimiva hybridipilviympäristö.

11 Arviointi

Ajallisesti pitkäksi venynyt, jo vuonna 2016 aloitettu ja siitä saakka pikkuhiljaa edennyt opinnäytetyöprosessi on antanut hyvän perspektiivin opinnäytetyön aiheena olleisiin pilvipalveluiden kehitykseen, ja mahdollisuuden saada aitoja käytännön kokemuksia ja näkemyksiä siitä, millaisia asioita pilvipalvelustrategiaa käytäntöön viedessä ja pilvipalveluja käyttöönottaessa pitää oikeasti ottaa huomioon, sekä millaista osaamista, työkaluja ja toimintatapoja pilvipalvelujen onnistuneessa käyttöönotossa oikeasti vaaditaan.

Opinnäytetyöprosessin aikana onkin saatu runsaasti omakohtaisia käytännön kokemuksia pilvipalvelujen käytöstä, ja siitä, miksi aiemmin luotu pilvipalvelustrategia ei ole jalkautunut kunnolla organisaatioon. Opinnäytetyöprosessi ei edellä mainittujen tekijöiden ansiosta ole jäänyt vain teoriapohjaiseksi, lyhyen aikajakson sprintiksi, vaan se on antanut runsaasti käytännön kokemuksia, jota on tekemisessä ollut mahdollista peilata teoreettiseen tietopohjaan.

Suurimmaksi negatiiviseksi tekijäksi pitkäksi venyneessä opinnäytetyöprosessissa on noussut se, että pilvipalvelujen erittäin nopean kehitystahdin vuoksi on aihepiiriin liittyvää teoriapohjaa pitänyt uusia, ja ehkäpä vielä teoriapohjan muutostakin enemmän on tekemiseen vaikuttanut pilvipalvelujen käytännön tekemiseen liittyvien työkalujen ja toimintamallien muuttuminen, sekä samalla tapahtunut pilvipalvelujen maailmanlaajuisesti tarjolla olevien palveluiden määrän, sekä niiden käytön räjähdysmäinen kasvu. Edellä mainittujen tekijöiden vuoksi on merkittävä osa opinnäytetyöstä ollut pakko kirjoittaa uusiksi opinnäytetyöprosessin aikana.

Opinnäytetyöprosessin ajallinen venyminen on edellä kuvattujen haasteiden lisäksi myös aiheuttanut opinnäytetyön ohjaajien vaihtumisen opinnäytetyöprosessin aikana ja ehtipä opinnäytetyön tekijän työnantajakin vaihtua opinnäytetyöprosessin aikana.

Toisaalta taas voidaan todeta, että opinnäytetyöprosessin ajallinen venyminen on vaikuttanut lopputulokseen myös ehdottoman positiivisesti, koska tekemiseen on saatu aitoa iteraatiota, ja kuten jo aiemmin todettu, niin aitoja käytännön kokemuksia on pystytty

peilaamaan teoriapohjaa ja aiemmin opittua vasten. Opinnäytetyöprosessista kasvoi näiden tekijöiden vuoksi oikeasti opettavainen kokonaisuus, jonka pelikenttä on tekemisen aikana muuttanut muotoaan, kuten sen aiheena olevat pilvipalvelutkin.

Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyöprosessi on ollut oppimisen kannalta erittäin antoisa kokemus, ja se on samalla ollut tekijänsä elämän pitkäkestoisin kirjallinen ponnistus, joka nyt vihdoinkin on valmis, ja sen lopputulos on tässä luettavissa kirjallisessa muodossa. Kirjallisen tuotoksen lisäksi on tekemiseen käytettyjen vuosien aikana tutustuttu lukemattomaan määrään aiheeseen liittyvää materiaalia, joista ylivoimaisesti suurin osa ei ole päätynyt tämän työn lähteiksi. Samalla on tehty käytännön tasolla, kädet välillä syvällä savessa aihepiiriin liittyvää tekemistä, ja samalla opittu käytännössä mitä pilvipalvelut ovat, miten niitä pitäisi operoida, ottaa käyttöön ja ohjata toimintaa niiden avulla oikeaan suuntaan, sekä hyödyntää niiden tarjoamia mahdollisuuksia liiketoiminnan kehittämisessä.

Kaiken kaikkiaan voidaan arvioida koko opinnäytetyöprosessin pitäneen sisällään todennäköisesti reilusti enemmän tekemistä, kuin mitä keskimääräinen opinnäytetyöprosessi pitää sisällään. Se on vaatinut tekijältään paljon, mutta antanut samalla mahdollisuuden tutustua opinnäytetyön aiheena oleviin pilvipalvelujen teoriaan ja niiden käytöstä saataviin käytännön hyötyihin syvällisesti, tavalla jota ei pelkästään työelämässä tai opintojen kautta ole mahdollista saavuttaa, vaan ainoastaan niistä molemmista saatavia oppeja ja ajatuksia tässä opinnäytetyössä yhdistäen.

Lähteet

Amazon 2020a. Amazon Outposts. Luettavissa: <https://aws.amazon.com/outposts/>.
Luettu: 3.5.2020.

Amazon 2020b. Security and Compliance. Luettavissa:
<https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/aws-overview/security-and-compliance.html>. Luettu 14.11.2020.

Amazon 2020c. The Trusted Cloud for Government. Luettavissa:
<https://aws.amazon.com/government-education/government/>. Luettu: 28.10.2020.

Amazon 2020d. What is Continuous Integration?. Luettavissa:
<https://aws.amazon.com/devops/continuous-integration/>. Luettu 9.10.2020.

Amazon 2017. What is DevOps? Luettavissa: <https://aws.amazon.com/devops/what-is-devops/>. Luettu: 10.10.2017.

Bitdefender 2018. Leaky Buckets: 10 Worst Amazon S3 Breaches. Luettavissa:
<https://businessinsights.bitdefender.com/worst-amazon-breaches>. Luettu: 3.11.2020

Bloor, R., Halper, F., Hurwicz, J. & Kaufman, M. 2010. Cloud Computing For Dummies. John Wiley & Sons. New Jersey.

Buyya, R., Broberg, J. & Goscinski, A. 2011. Cloud Computing: Principles and Paradigms. John Wiley & Sons. New Jersey.

Chapel, J. 2018. Evaluating a Multi-Cloud Strategy: The Pros and Cons. Luettavissa:
<https://devops.com/evaluating-a-multi-cloud-strategy-pros-and-cons/>. Luettu 4.12.2020.

Chou, Y. Cloud Computing Primer for IT Pros. Luettavissa:
<https://blogs.technet.microsoft.com/yungchou/2010/11/15/cloud-computing-primer-for-it-pros/>. Luettu: 23.8.2017.

Cloud Security Alliance 2017. Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing v4.0. Luettavissa: <https://cloudsecurityalliance.org/artifacts/security-guidance-v4/>. Luettu: 19.11.2020

Euroopan unioni 2020. Usein esitettyjä kysymyksiä, jotka koskevat Euroopan unionin tuomioistuimen tuomiota asiassa C-311/18 – Data Protection Commissioner vastaan Facebook Ireland Ltd ja Maximillian Schrems, Luettavissa:

https://edpb.europa.eu/sites/edpb/files/files/file1/20200724_edpb_faqoncjeuc31118_fi.pdf.
Luettu: 10.11.2020.

Finavia Oyj 2020. Vuosikertomus 2019. Luettavissa:
https://www.finavia.fi/sites/default/files/2020-03/Vuosikatsaus_0.pdf. Luettu: 4.5.2020.

Gartner 2017. Cloud Computing Primer for 2017. Luettavissa:
<https://www.gartner.com/en/documents/3570517/cloud-computing-primer-for-2017>.
Luettu: 1.8.2018.

Google 2020a. Compliance resource center. Luettavissa:
<https://cloud.google.com/security/compliance>. Luettu: 14.11.2020.

Google 2020b. GKE on-prem overview. Luettavissa:
<https://cloud.google.com/anthos/gke/docs/on-prem/overview>. Luettu: 12.10.2020.

Heino, P. 2010. Pilvipalvelut – cloud computing. Talentum Media Oy. Hämeenlinna.

Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. Bookwell Oy. Porvoo.

Hiltunen, A. Johtamisesta. Alma Talent, Helsinki. Luettavissa: <https://bisneskirjasto-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/FAGBCXHUG#>. Luettu: 5.10.2020.

Järvinen, P. 2014. NSA Näin meitä seurataan. Docendo. Jyväskylä.

Kamensky, J. 2015. Menestyksen timantti. Strategia, johtaminen, osaaminen, vuorovaikutus. Alma Talent. Helsinki.

Kavis, M. 2014. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). Wiley. New Jersey.

Kyberturvallisuuskeskus 2019. Suojautuminen Microsoft Office 365 -tunnusten kalastelulta ja tietomurroilta. Luettavissa:
<https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/publication/Suojautuminen%20Microsoft%20Office%20365%20-tunnusten%20kalastelulta%20ja%20tietomurroilta%20web.pdf>. Luettu: 10.11.2020.

Kyberturvallisuuskeskus 2020. Pilvipalveluiden turvallisuuden arviointikriteeristö. Luettavissa:
https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/file/Pilvipalveluiden_turvallisuuden_arviointikriteeristo_PiTuKri_v1_1.pdf. Luettu: 10.11.2020.

Laki tietoliikennetiedustelusta siviilitiedustelussa 26.4.2019/582

Microsoft 2020a. Azure compliance. Luettavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/trusted-cloud/compliance/>. Luettu: 14.11.2020.

Microsoft 2020b. Azure Government. Luettavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/clouds/government/>. Luettu: 30.10.2020.

Microsoft 2020c. Microsoft Azure Stack overview. Luettavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/azure-stack/#overview>. Luettu: 3.5.2020.

Morris, K. Infrastructure as Code: Managing Servers in the Cloud. O'Reilly Media, Inc. Sebastopol. Luettavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/Infrastructure-as-Code/9781491924334/?ar>. Luettu: 15.11.2020.

The National Institute of Standards and Technology 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. Luettavissa: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. Luettu: 12.7.2017.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Pervilä, M. 2017. Miksi julkisen pilven kustannukset karkaavat usein lapasesta?. Tivi. Luettavissa: <http://www.tivi.fi/CIO/miksi-julkisen-pilven-kustannukset-karkaavat-usein-lapasesta-6677407>. Luettu: 16.12.2018.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Luettavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html. Luettu: 12.11.2020.

Sisäministeriö. Laki siviilitiedustelusta voimaan kesäkuun alusta. Luettavissa: <https://intermin.fi/-/laki-siviilitiedustelusta-voimaan-kesakuun-alusta>. Luettu: 15.11.2020.

Sitaram, D. & Manjunath, G. 2012. Moving to the cloud – Developing Apps in the New World of Cloud Computing. Syngress. Waltham, MA.

Sosinsky, B. 2011. Cloud Computing Bible. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis.

Tietosuojavaltuutetun toimisto 2020a. Henkilötietojen käsittelijän velvollisuudet. Luettavissa: <https://tietosuoja.fi/henkilotietojen-kasittelijan-velvollisuudet>. Luettu: 22.11.2020.

Tietosuojavaltuutetun toimisto 2020b. Tietojen siirrot kolmansiin maihin: suosituksia siirtovälineitä täydentävistä suojoimista ja luonnokset komission uusista vakiolausekkeista. Luettavissa: <https://tietosuoja.fi/-/tietojen-siirrot-kolmansiin-maihin-suosituksia-siirtovalineita-taydentavista-suojatoimista-ja-luonnokset-komission-uusista-vakiolausekkeista>. Luettu: 22.11.2020.

Tuomi, L. & Sumkin, T. 2010. Strategia arjessa: oivalluksia organisaation uudistajille. Talentum. 2009. Helsinki.

UK Government Digital Service 2017. Guidance - Use cloud first. Luettavissa: <https://www.gov.uk/guidance/use-cloud-first>. Luettu: 12.11.2020.

US Office of E-Government & Information Technology 2019. Federal Cloud Computing Strategy. Luettavissa: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/06/Cloud-Strategy.pdf>. Luettu: 12.11.2020.

Valtiovarainministeriö 2020. Helsinki. Pilvipalvelujen soveltamisohje - Pilvipalvelujen hyödyntämisen soveltamisohjeita julkisen hallinnon organisaatioille. Luettavissa: <https://valtioneuvosto.fi/julkaisut/julkaisu?pubid=URN:ISBN:978-952-367-503-2>. Luettu: 7.10.2020.

Valtiovarainministeriö 2018. Helsinki. Julkisen hallinnon pilvipalvelulinjaukset. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-251-982-5>. Luettu: 10.11.2020.

Veeam 2020. The Office 365 Shared Responsibility Model Luettavissa: <https://www.veeam.com/blog/office365-shared-responsibility-model.html>. Luettu 11.11.2020.

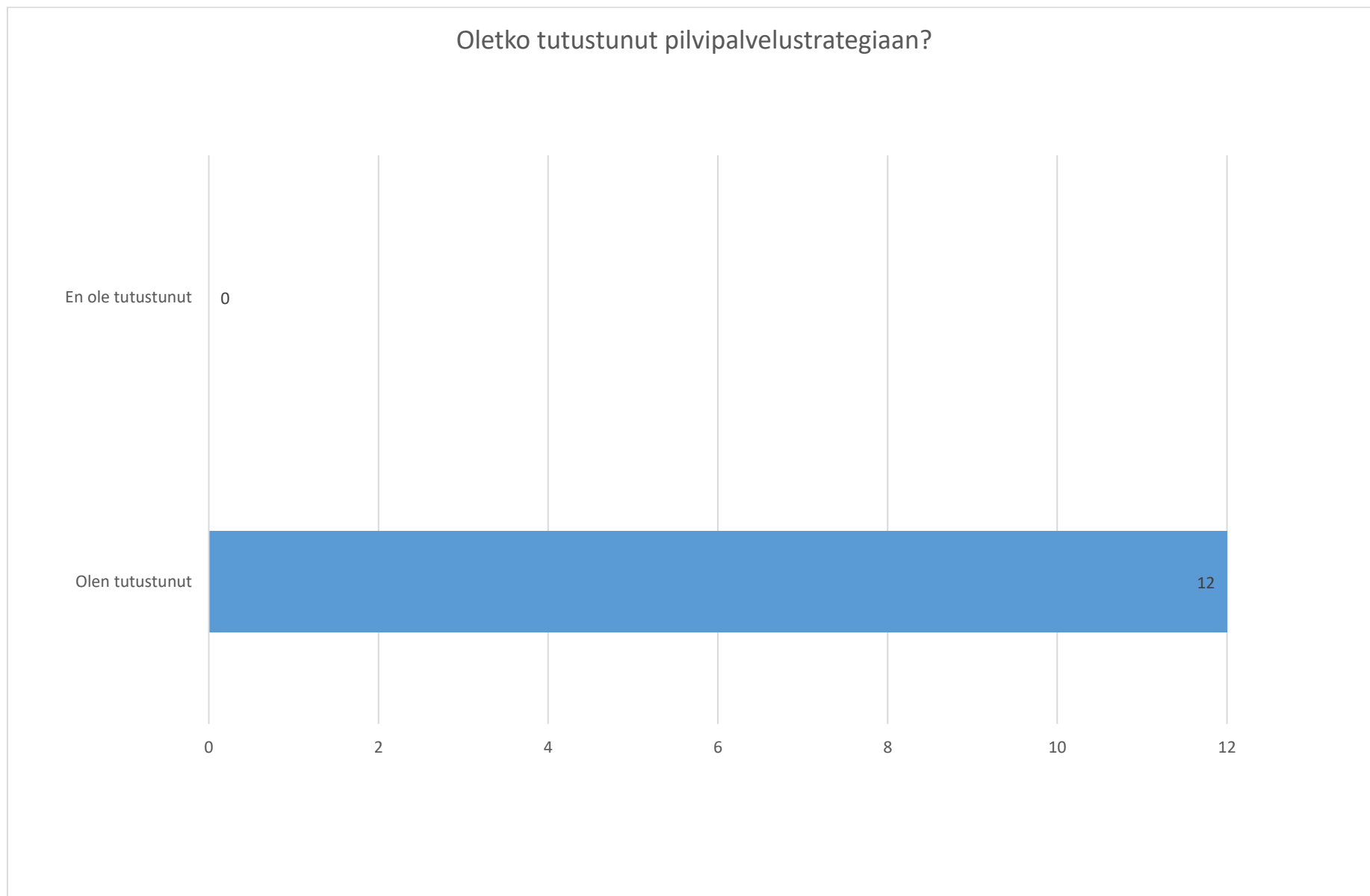
VMware. VMware Cloud: Luettavissa: <https://cloud.vmware.com/>. Luettu: 19.11.2020.

Liitteet

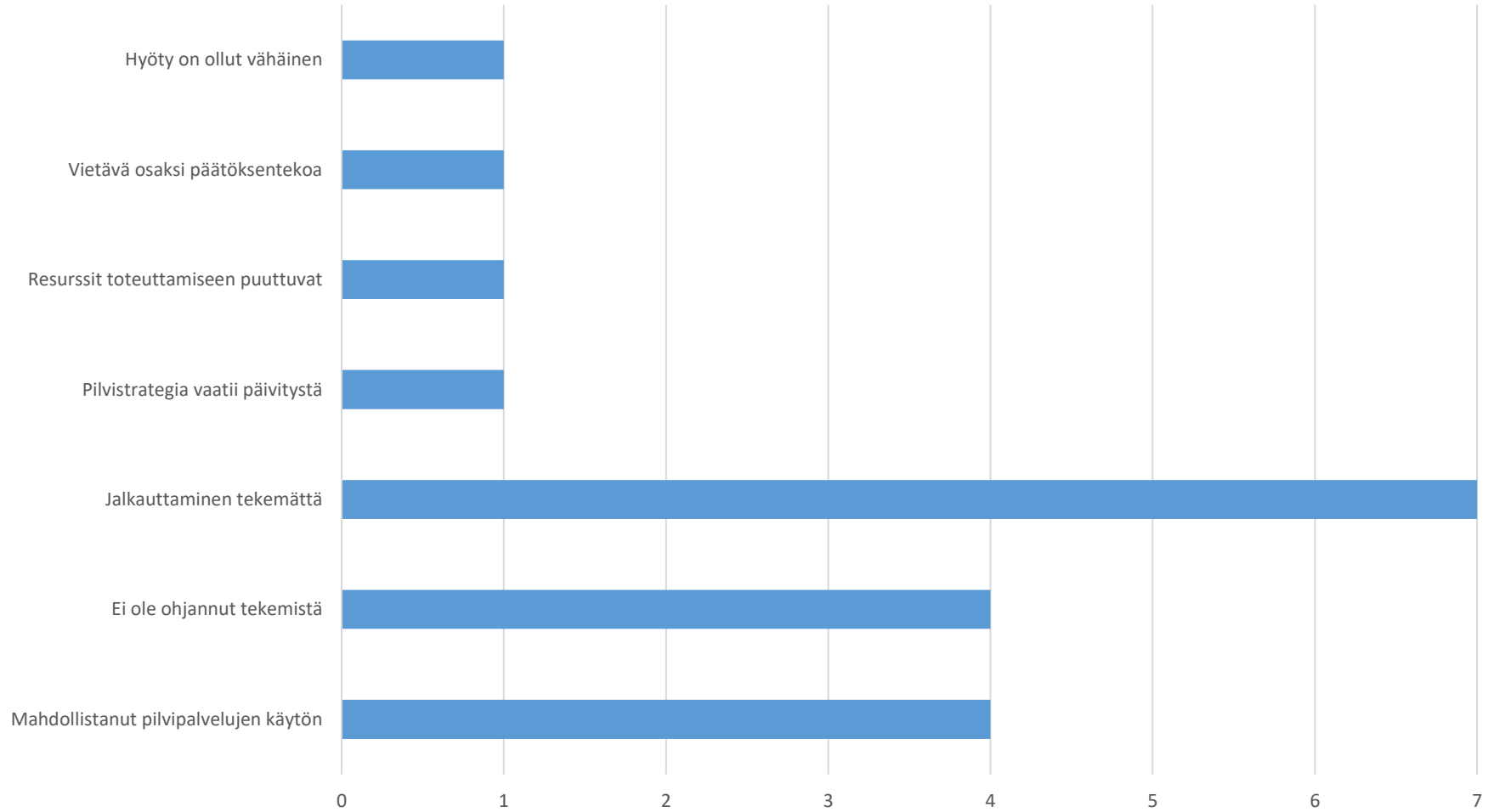
Liite 1. Haastattelun kysymykset

- Oletko tutustunut pilvipalvelustrategiaan ja mitä hyötyä pilvipalvelustrategiasta on mielestäsi ollut Finavialle?
- Miten kehittäisit pilvipalvelustrategiaa, niin että se palvelisi entistä paremmin omalla vastuulla olevaa tekemistä ja toisaalta koko yrityksen tarpeita?
- Mitä asioita pitäisi huomioida pilvipalvelustrategiassa ja onko ne tällä hetkellä huomioitu?
- Miten ylipäättään suhtaudut pilvipalvelujen käyttämiseen ja mitkä ovat perustelut suhtautumisellesi?
- Mitä hyötyjä pilvipalvelujen käytöstä mielestäsi on?
- Mitä haasteita pilvipalvelujen käytössä mielestäsi on?
- Kerro mitkä mielestäsi ovat kolme suurinta hyötyä ja haastetta pilvipalvelujen käytössä?
- Millaista osaamista Finavialla pitäisi mielestäsi olla, jotta pilvipalvelujen käytöstä saadaan optimaalinen hyöty ja onko tätä osaamista tällä hetkellä olemassa Finavialla? Jos on, niin kenellä?
- Onko sinulla tiedossa, että meillä olisi käytössä pilvipalveluja, jotka liiketoimintayksiköt ovat hankkineet itsenäisesti käyttöön? Jos on, niin tiedätkö tarkemmin mitä palveluja ne ovat?
- Onko jotain sellaisia palveluja tai tietoja, joita mielestäsi ei voi viedä pilvipalveluihin? Jos on, niin kerro tälle perustelut?
- Mitkä ovat mielestäsi seuraavat tärkeimmät toimenpiteet, jotta pilvistrategia ja pilvipalvelujen käyttö saataisiin jalkautettua nykyistä paremmin?
- Jäikö jotain tärkeää ja oleellista mielestäsi kysymättä?

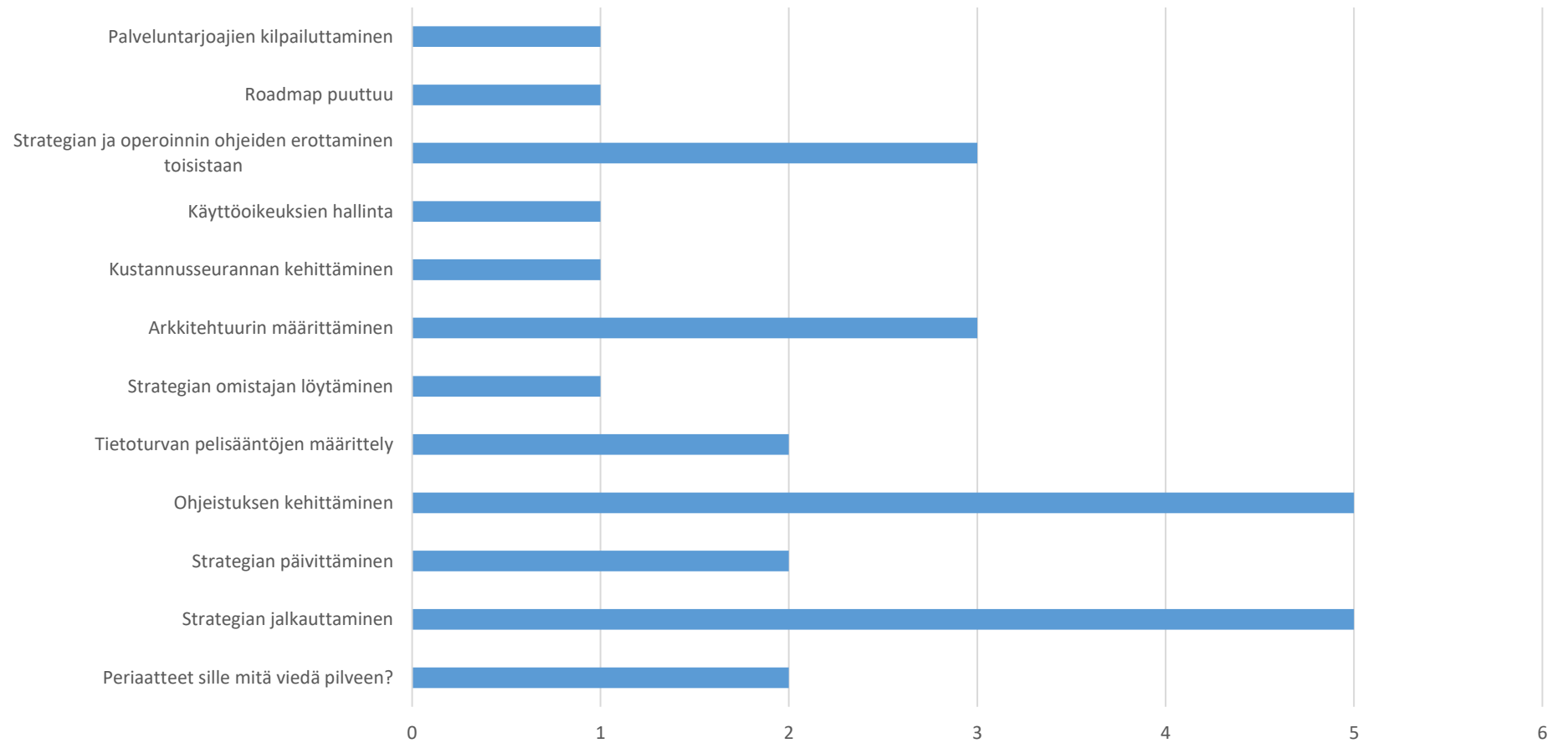
Liite 2 Haastattelun vastausten tiivistetty yhteenveto



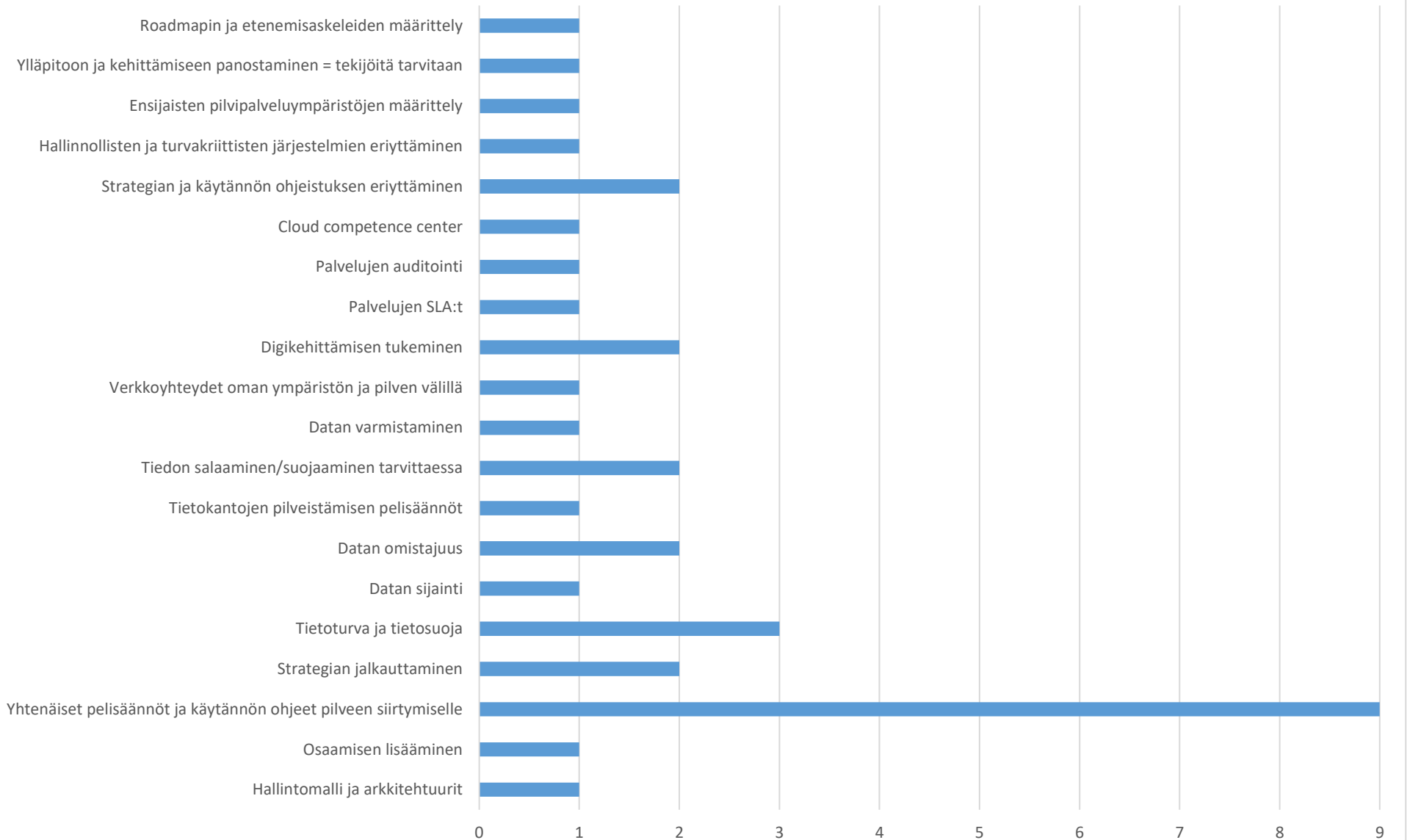
Mitä hyötyä pilvipalvelustrategiasta on mielestäsi ollut Finavialle?



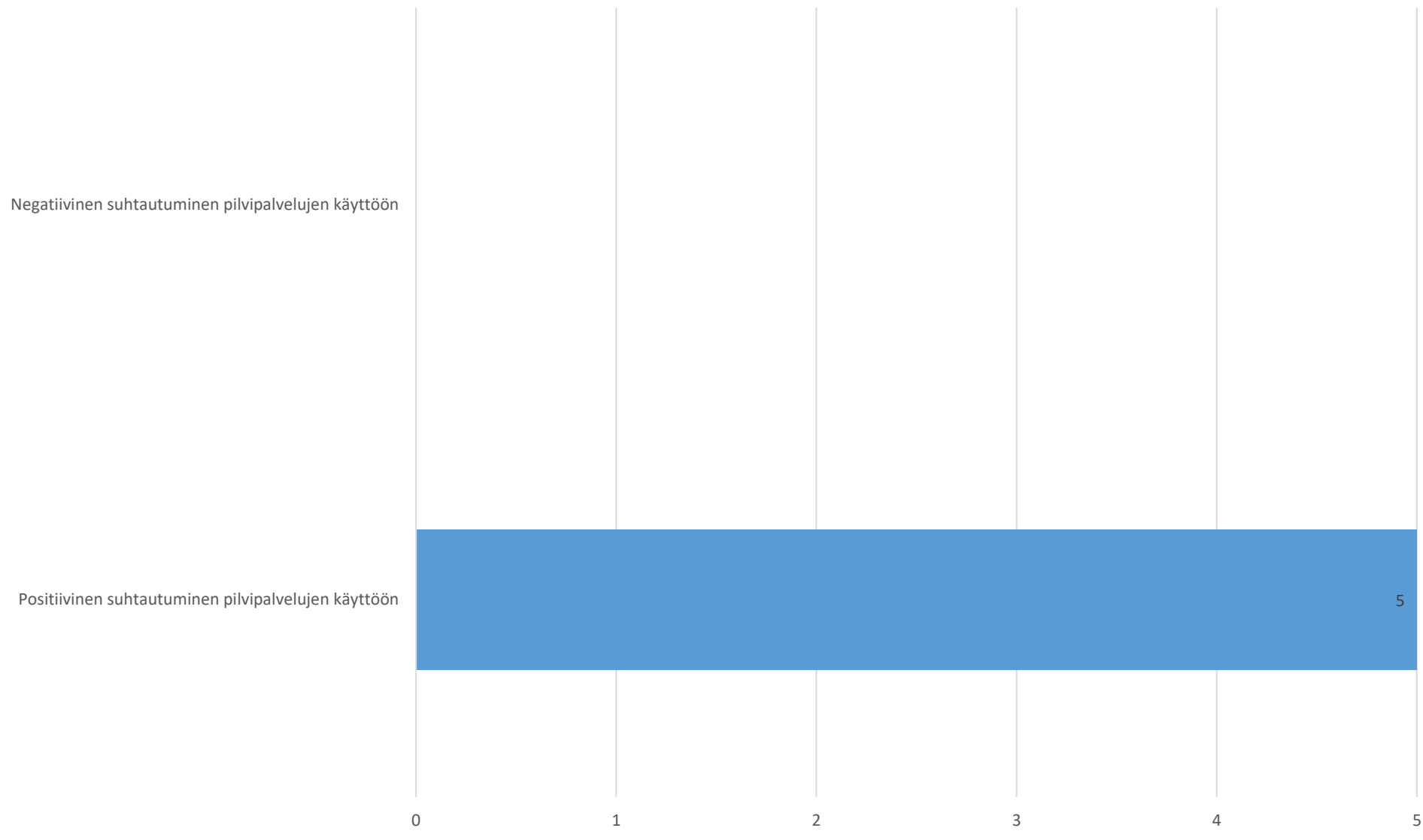
Miten kehittäisit pilvipalvelustrategiaa, niin että se palvelisi entistä paremmin omalla vastuulla olevaa tekemistä ja toisaalta koko yrityksen tarpeita?



Mitä asioita pitäisi huomioida pilvipalvelustrategiassa ja onko ne tällä hetkellä huomioitu?

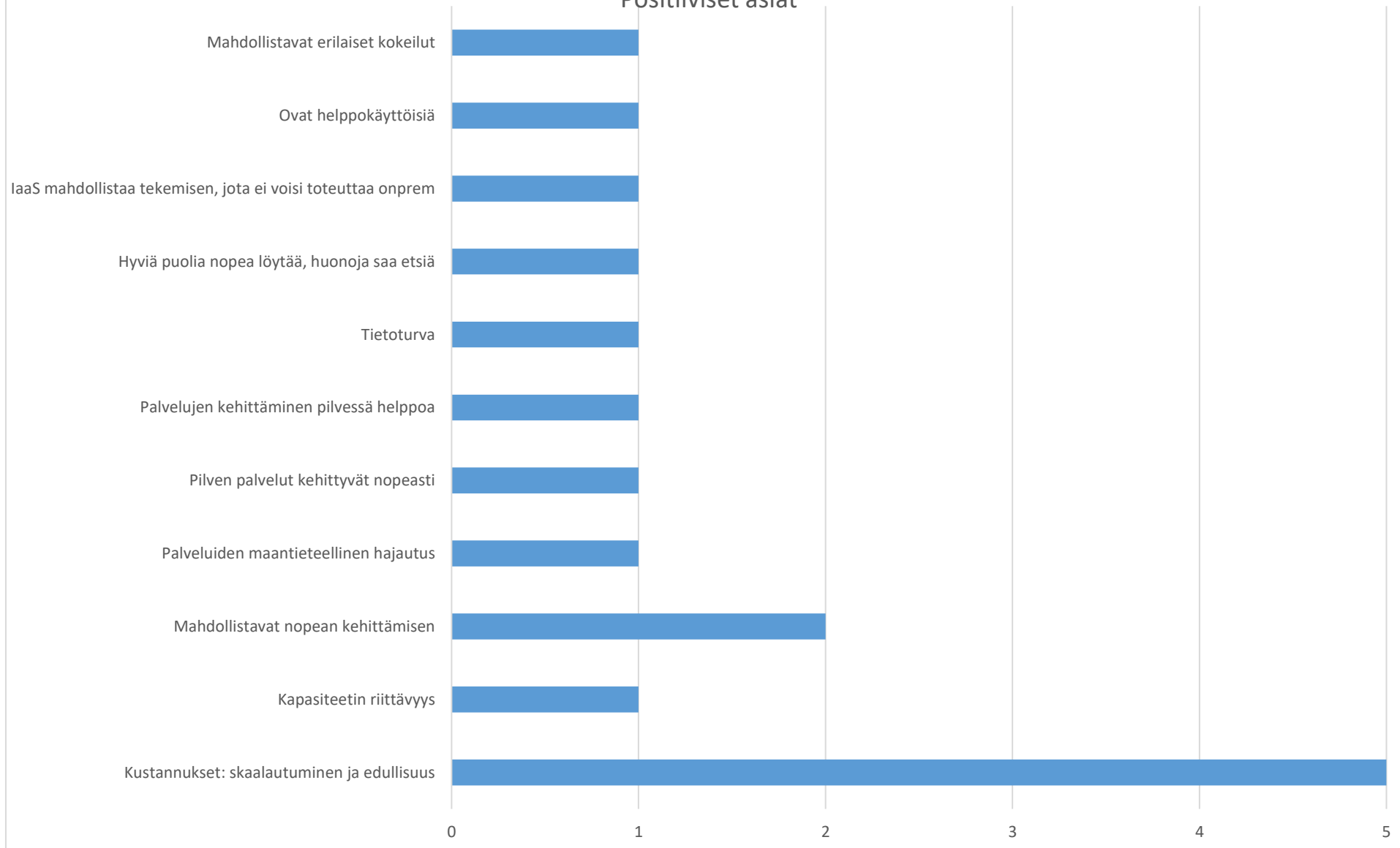


Miten ylipäätään suhtaudut pilvipalvelujen käyttämiseen ja mitkä ovat perustelut suhtautumisellesi?
Yhteenveto

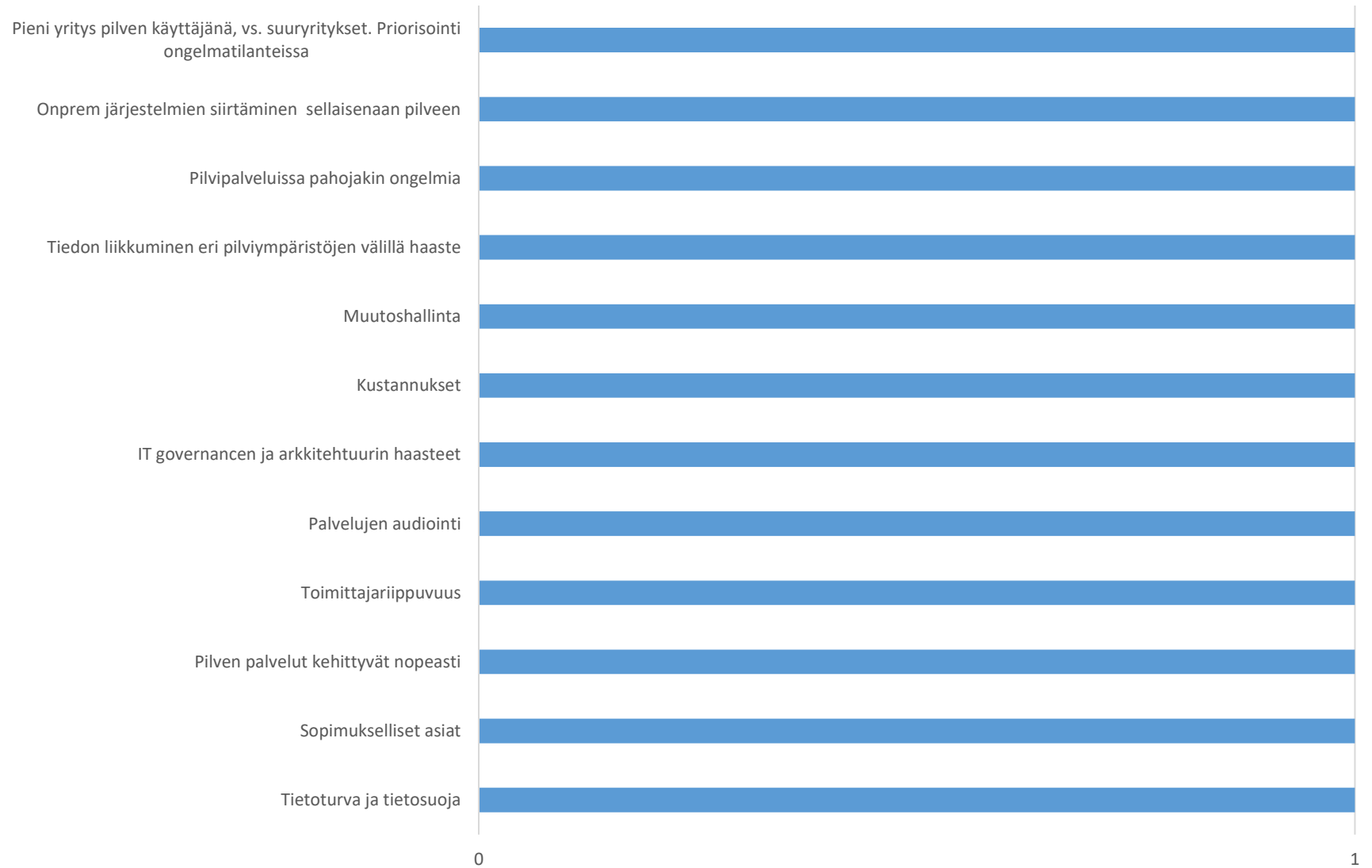


Miten ylipäättään suhtaudut pilvipalvelujen käyttämiseen ja mitkä ovat perustelut suhtautumisellesi?

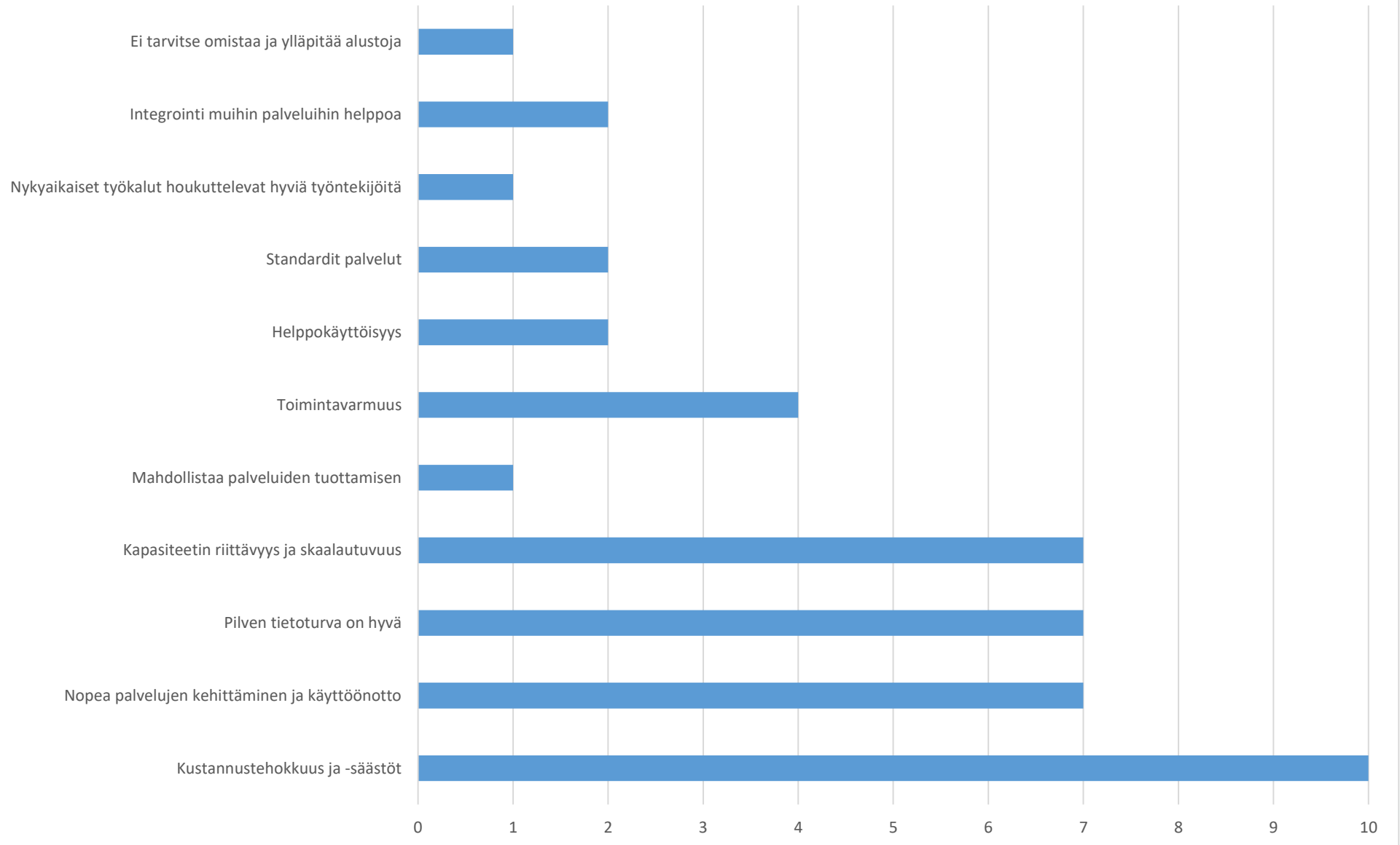
Positiiviset asiat



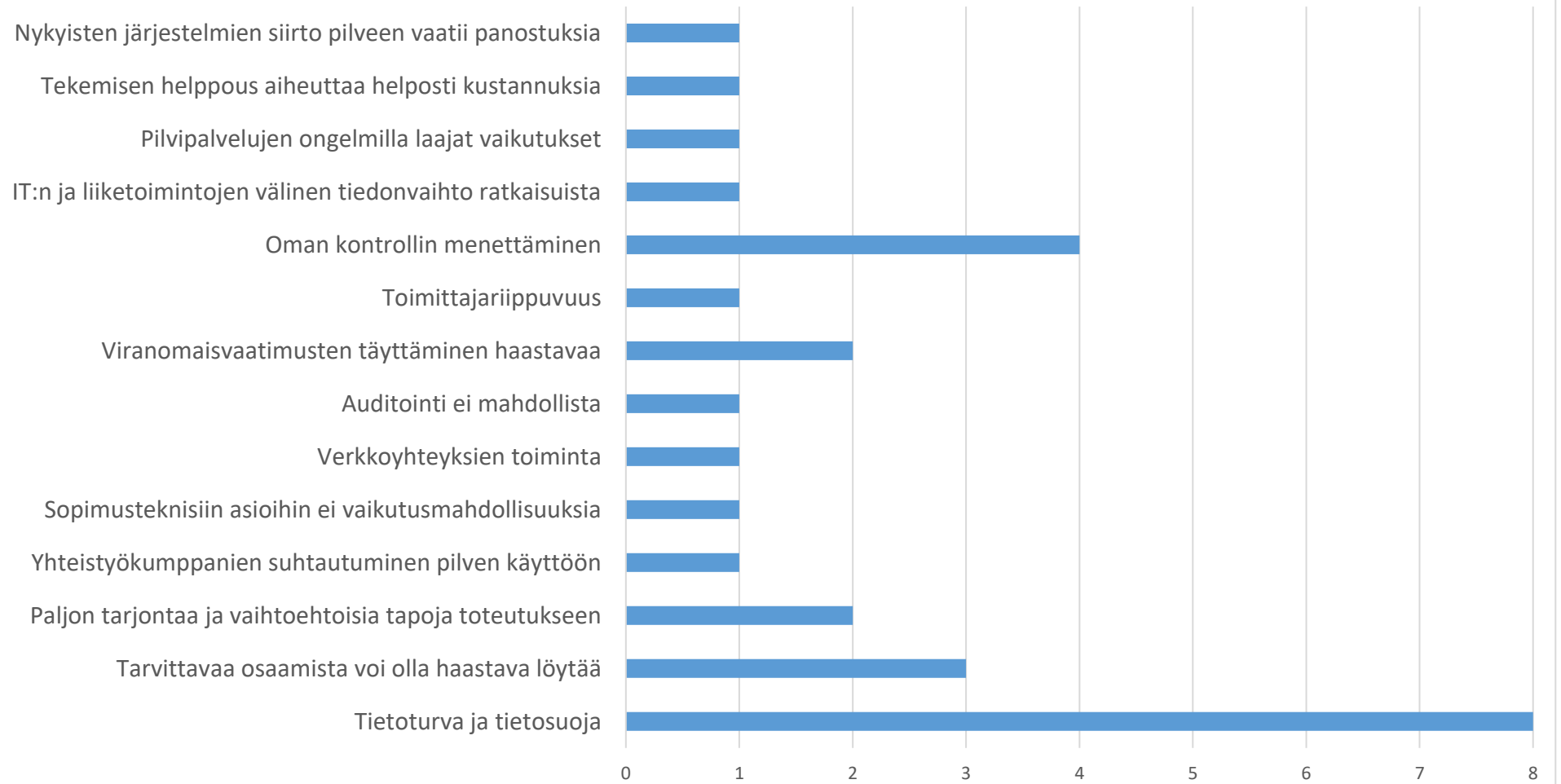
Miten ylipäättään suhtaudut pilvipalvelujen käyttämiseen ja mitkä ovat perustelut suhtautumisellesi? Negatiiviset asiat



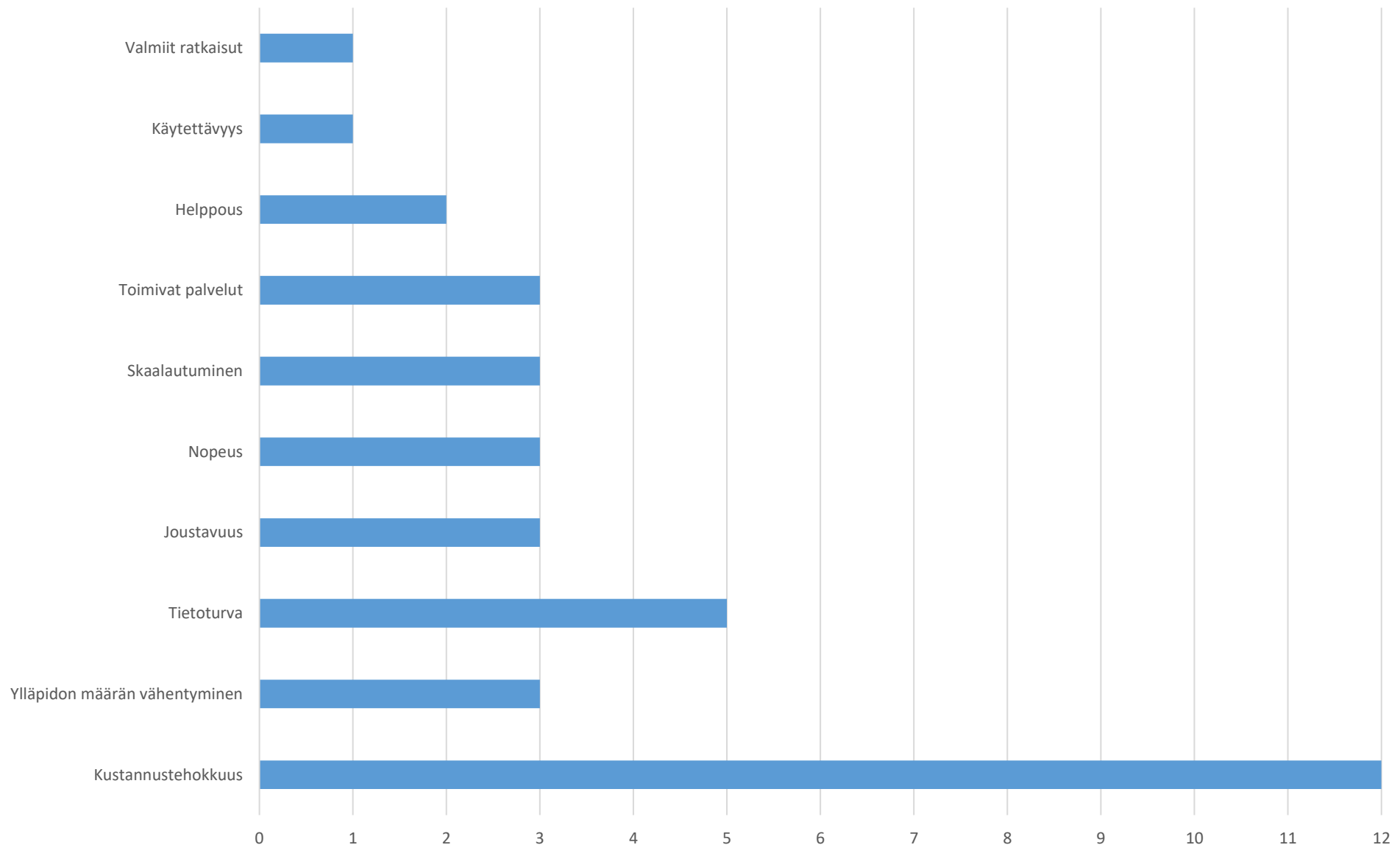
Mitä hyötyjä pilvipalvelujen käytöstä mielestäsi on?



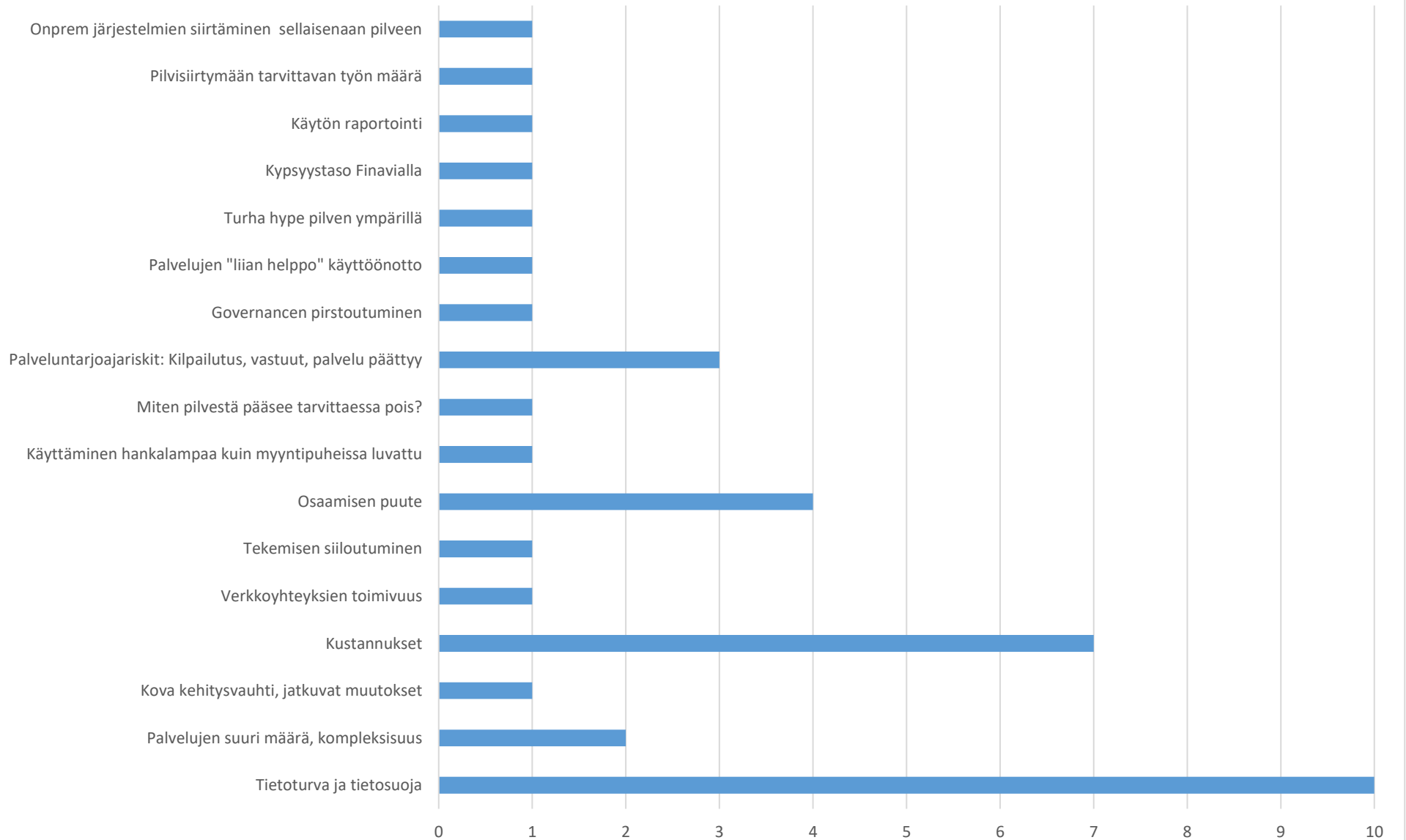
Mitä haasteita pilvipalvelujen käytössä mielestäsi on?



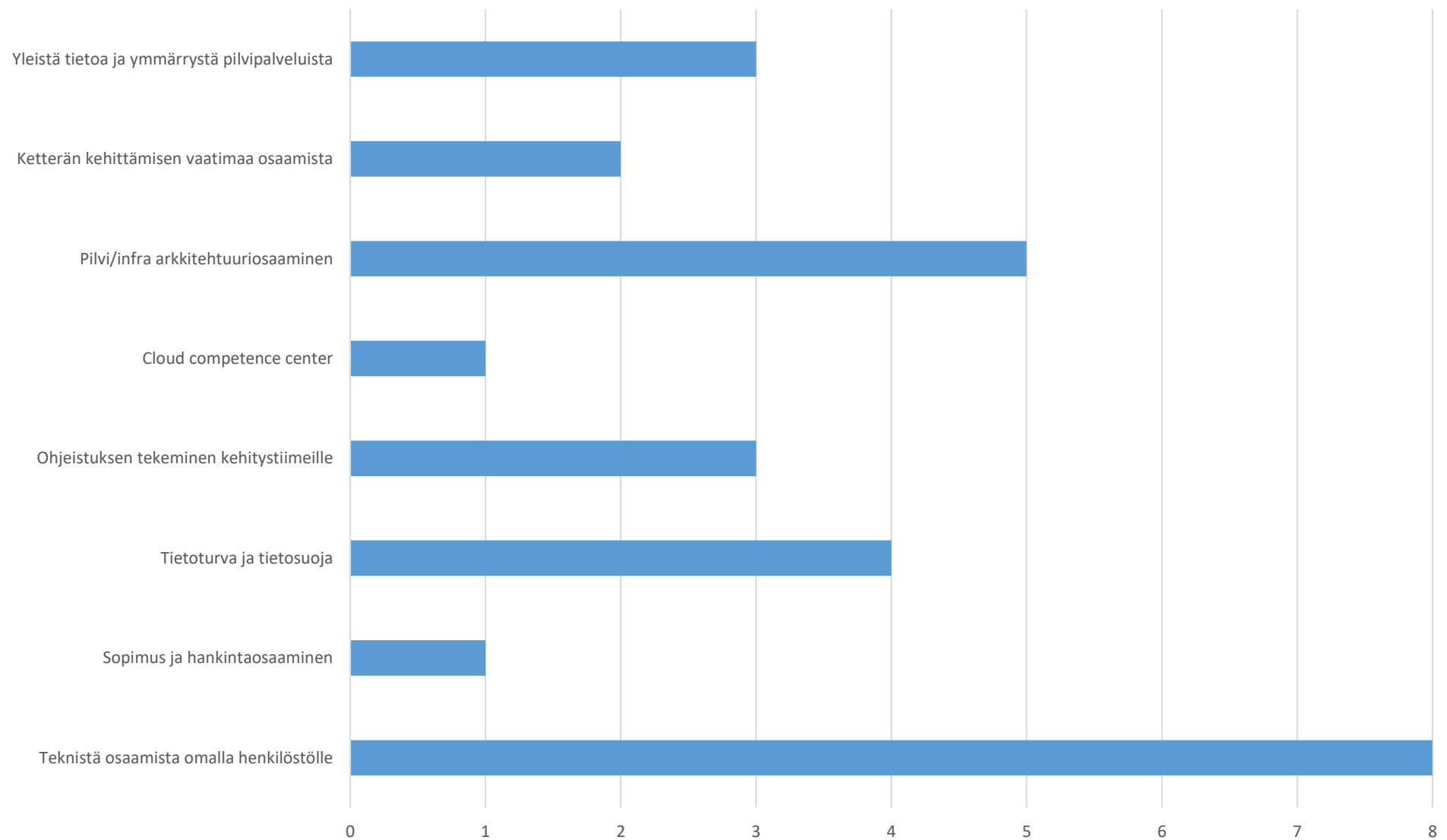
Kerro mitkä mielestäsi ovat kolme suurinta hyötyä pilvipalvelujen käytössä?



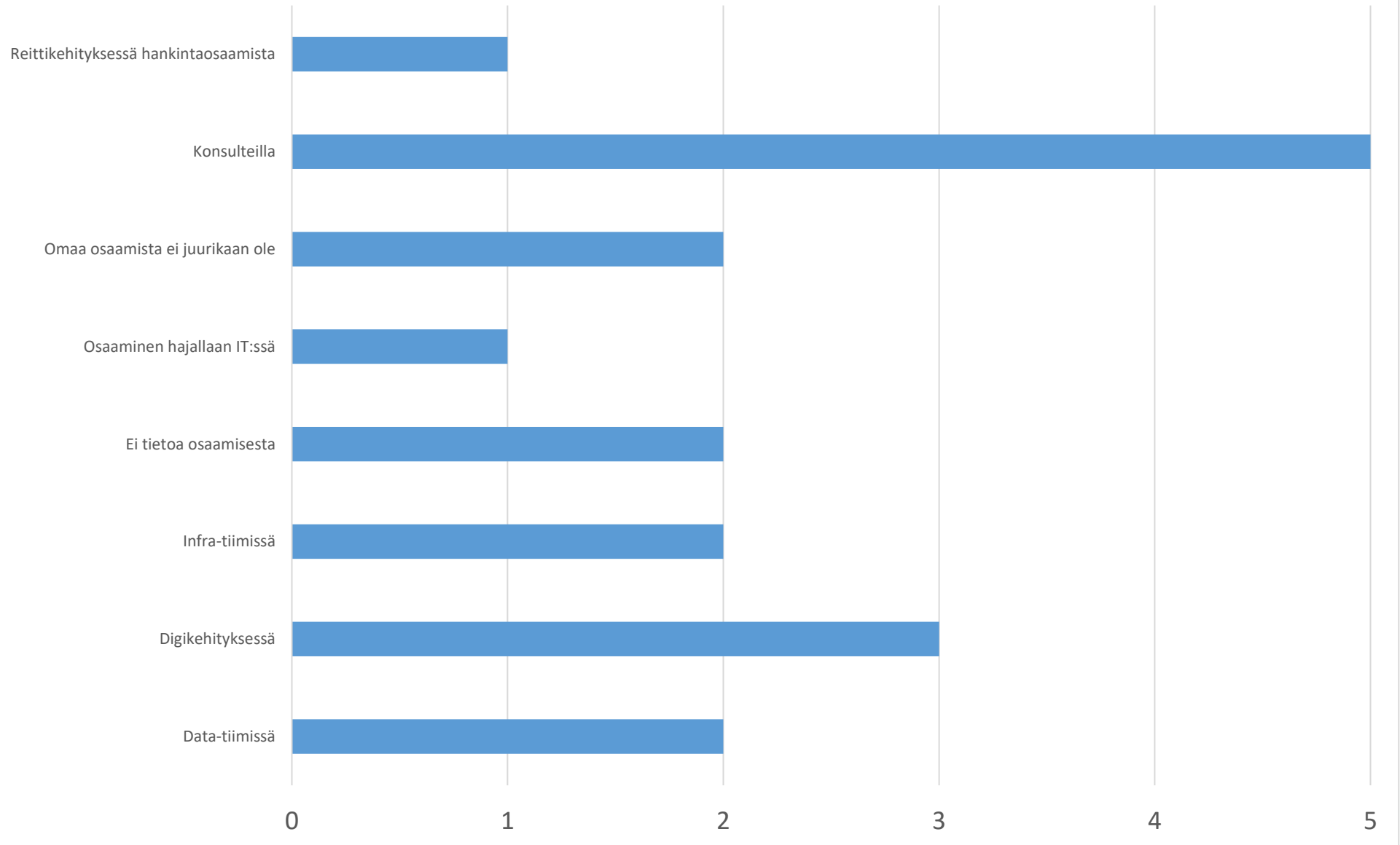
Kerro mitkä mielestäsi ovat kolme suurinta haastetta pilvipalvelujen käytössä?



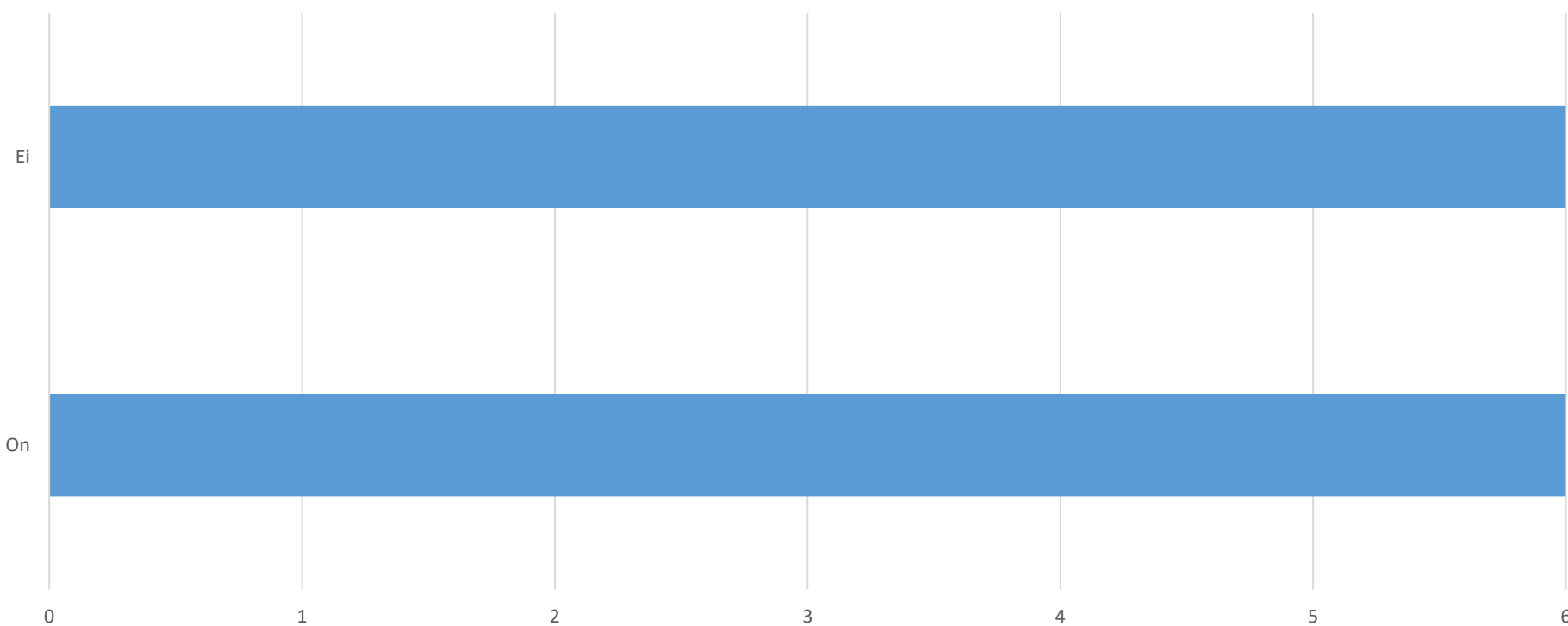
Millaista osaamista Finavialla pitäisi mielestäsi olla, jotta pilvipalvelujen käytöstä saadaan optimaalinen hyöty?



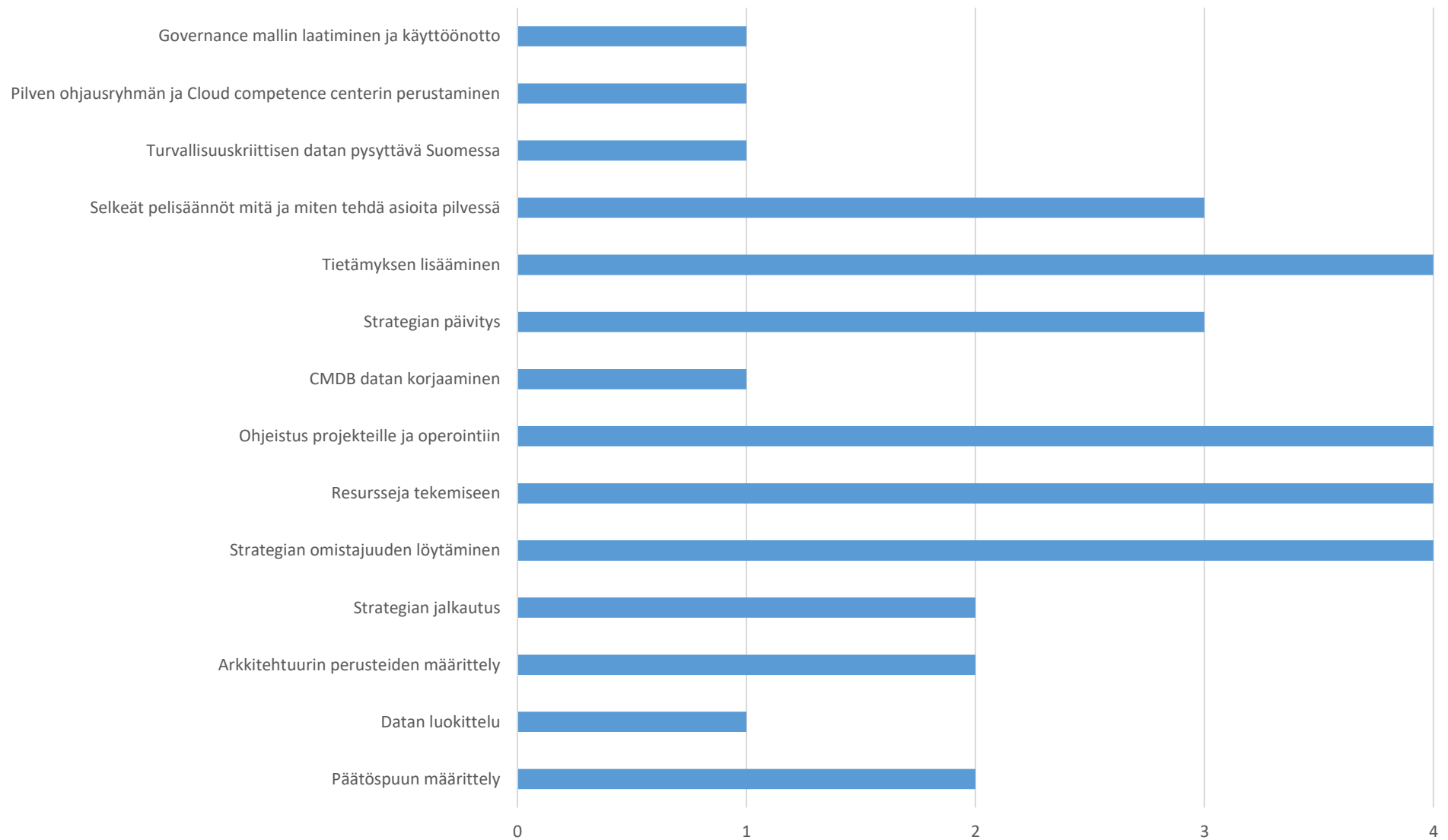
Kenellä IT:ssä on pilviosaamista?



Onko sinulla tiedossa, että Finavialla olisi käytössä pilvipalveluja, jotka liiketoimintayksiköt ovat hankkineet itsenäisesti käyttöön?



Mitkä ovat mielestäsi seuraavat tärkeimmät toimenpiteet, jotta pilvistrategia ja pilvipalvelujen käyttö saataisiin jalkautettua nykyistä paremmin?



Luottamukselliset liitteet

Tähän on listattu opinnäytetyön salassa pidettävät liitteet.

Luottamuksellinen liite 1. Finavian pilvistrategia 2016

Liite erillisessä tiedostossa Luottamuksellinen liite 1.pdf

Luottamuksellinen liite 2. Haastattelun vastausten yhteenveto

Liite erillisessä tiedostossa Luottamuksellinen liite 2.pdf

Luottamuksellinen liite 3. 22.4.2020 työpajan vastausten yhteenveto

Liite erillisessä tiedostossa Luottamuksellinen liite 3.pdf

Luottamuksellinen liite 4. Haastattelun vastausten yhteenveto esitys

Liite erillisessä tiedostossa Luottamuksellinen liite 4.pdf