

Pilvistrategian muodostaminen monipilvi- ja hybridiympäristöön



Ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Syksy 2022

Mikko Kirveskoski

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutus

Tekijä Mikko Kirveskoski

Työn nimi Pilvistrategian muodostaminen monipilvi- ja hybridiympäristöön

Ohjaaja Pasi Laine

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Julkisiin pilvipalveluihin hyödyntämiseen liittyvä strategisen tason ohjaus on monella organisaatiolla ajankohtainen haaste. Tukea löytyy käytännön tason suunnitteluun ja ohjeistukseen, mutta pilvipalveluihin liittyviä tavoitteita ei välttämättä ole kuvattu tai johdettu organisaation strategiasta.

Tämän tutkimuksen ja toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on muodostaa toimeksianto-organisaatiolle sen strategian tavoitteista muodostettu ja päätöksentekoa ohjaava pilvistrategia. Työn tavoitteena on myös huomioida pilvistrategiassa toiminnan jatkuvuuteen, tietoturvallisuuteen, tietosuojaan ja velvoittavaan sääntelyyn liittyvät haasteet.

Tutkimuksessa muodostettiin pilvistrategiasta kerätyn tietoperustan pohjalta pilvistrategian rakenne, jonka perusteella laajennettiin tietoperustaa. Pilvistrategian eri osia kehitettiin myös organisaation strategiatyön työvälineillä käyttäen hyväksi skenaarioanalyysiä, strategiakarttaa ja jalkauttamisen matriisimallia. Tutkimuksessa havaitut jatkotoimenpide-ehdotukset on kirjattu johtopäätöksiin.

Muodostettu pilvistrategia on heti toimeksianto-organisaation hyödynnettävissä ja se toimii jatkotöiden pohjana. Pilvistrategia ja kerätty tietoperusta ovat sovellettavissa muidenkin organisaatioiden pilvistrategiatyössä.

Tutkimusstrategiana toimi tapaustutkimus ja tiedonhankintamenettelynä dokumenttianalyysi. Työn tilaajana toimi Eläketurvakeskus, jossa on tunnistettu ajankohtainen tarve julkisten pilvipalvelujen hyödyntämistä ohjaavalle pilvistrategialle.

Avainsanat Tieto- ja viestintäteknikka, Pilvipalvelut, Strategiatyö, Strateginen suunnittelu

Sivut 50 sivua ja liitteitä 16 sivua

Public cloud and strategic level control for decision making is a current challenge for many organizations. There is guidance for planning and instructions on a practical level, but the goals related to cloud services are not necessarily described or derived from the organization's strategy.

The goal of this research and functional thesis was to create a guiding level cloud strategy for the commissioning organization formed from the goals of its strategy. The goal of the work was also to consider the challenges related to business continuity, information security, data protection and mandatory regulation in the cloud strategy.

In the study, the structure of the cloud strategy was formed based on the knowledge collected from the cloud strategy. Different parts of the cloud strategy were also developed with the tools of the organization's strategy work, making use of scenario analysis, strategy map and implementation matrix model. The suggestions for follow-up measures noticed in the research are recorded in the conclusions.

The created cloud strategy can be used by the commissioning organization immediately and it serves as a basis for further work. The cloud strategy and the collected knowledge base can be applied in the cloud strategy work of other organizations as well.

The research strategy was a case study, and the data acquisition procedure was document analysis. The commission for the work was the Finnish Centre for Pensions, which had identified a current need for a cloud strategy guiding the utilization of public cloud services.

Keywords Information and communication technology, Cloud services, Strategy, Strategic planning

Pages 50 pages and appendices 16 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Aiheen kuvaus ja valinta.....	1
1.2	Toimeksianto-organisaation esittely.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus	5
1.4	Tutkimuksen rakenne.....	6
1.5	Tutkimusstrategia ja tiedonhankintamenetelmät.....	7
2	Tietoperusta pilvistrategian muodostamiseen.....	9
2.1	Pilvistrategian rakenne.....	9
2.2	Vision, tavoitteiden ja mittareiden luonti	13
2.3	Pilvipalvelumallit.....	15
2.4	Pilvipalveluiden toteutusmallit.....	17
2.5	Pilvipalveluiden vastuunjako	19
2.6	Pilvipalvelujen hyötyjen tunnistaminen.....	20
2.7	Pilvipalvelujen käytön elinkaari	23
2.8	Pilvipalveluihin siirtymisen haasteita.....	24
2.9	Riskienhallinta.....	27
2.10	Pilvipalveluiden jatkuvuuden ja varautumisen arviointi.....	29
2.11	Tietoturvallisuuden arviointi	30
2.12	Tietosuojan arviointi	32
2.13	Pilvistrategian jalkautus	34
2.14	Toimeksianto-organisaatioon kohdistuva sääntely	34
2.15	Toimeksianto-organisaation strategia ja linjaukset.....	38
3	Kehittämistehtävän toteutus ja lopputulokset	41
4	Johtopäätökset ja pohdinta.....	43
	Lähteet	47

Liitteet

- Liite 1 Tilaaajaorganisaation pilvistrategia
- Liite 2 Mallitiedot pilvipalvelun täytettävästä järjestelmäkuvauksesta
- Liite 3 Pilvistrategian vision muodostamisessa käytetyt skenaariot
- Liite 4 Esimerkki strategiakartan hyödyntämisestä
- Liite 5 Esimerkki pilvistrategian jalkautuksen matriisimallista

1 Johdanto

1.1 Aiheen kuvaus ja valinta

Tutkimuksen aiheena on tuottaa toimeksianto-organisaatiolle sen tarpeisiin soveltuva pilvistrategia. Julkisiin pilvipalveluihin- ja pilvipalveluympäristöihin (jatkossa pilvipalvelut) liittyi toimeksianto-organisaatiossa paljon epäselvyyksiä ja ristiriitaisia odotuksia. Yksittäisiä palveluita oli otettu käyttöön pilvipalveluina, mutta oli edelleen epäselvää, mitä asioita päätöksenteossa kannattaa huomioida ja millä tavalla. Pilvistrategian ajateltiin olevan siis päätöksentekoa ohjaava dokumentti, jossa on huomioitu eri näkökulmia ja velvoittavia asioita. Toimeksianto-organisaatiossa aihe on myös ajankohtainen nykyisten konosalipalveluiden tulevaisuutta suunniteltaessa. Tavoitellaanko suurempaa siirtymää jollain aikavälillä pilvipalveluihin ja väheneekö konosalipalveluiden rooli? Vai täydentävätkö pilvipalvelut nykyisen ICT-ympäristön kokonaisuutta niin, että pilvi- ja konosalipalveluilla on molemmilla jatkossa selvä rooli? Vaikuttavina asioina toimeksianto-organisaation kannalta ovat organisaation strategian vaikutus, velvoittava julkishallinnon ohjeistus ja säätely sekä kustannustehokkuus.

Julkiset pilvipalvelut ovat yhdistelmä liiketoiminta- ja toimitusmalleja, jotka ovat julkisesti internetin kautta saatavilla ja tarjoavat tarvittavat pääsyn yhteisiin eri asiakkaiden kesken jaettuihin, toimittajan ympäristöstä tarjottuihin resursseihin, kuten sovelluksiin, palvelimiin, tallennustilaan tai tietoliikenneverkkoon. Pilvipalvelut toimitetaan tyypillisesti SaaS- (ohjelmisto palveluna), PaaS- (alusta palveluna) tai IaaS- (infrastruktuuri palveluna) mallina tai jonain näistä johdella mallilla. (Valtiovarainministeriö, 2020a, ss. 17–18) Pilvipalvelujen hyödyt ovat monille organisaatioille houkutteleva mahdollisuus parantaa omaa toimintaansa tai saavuttaa parempaa kustannustehokkuutta. Pilvipalvelujen hyötyinä tuodaan yleensä esille kustannustehokkuus, skaalautuvuus, automatisointi, laaja palveluvalikoima sekä hyvä tietoturva. Lisäksi pilvipalvelujen ominaisuudet ja palvelutarjoama kehittyvät nopeasti ja niitä voi ottaa joustavasti ja nopeasti käyttöön. Näiden syiden takia pilvipalveluiden hyödyntäminen on ajankohtaista monessa organisaatiossa riippuen organisaation ympäristön nykytilasta ja tulevaisuuden tarpeista. Organisaation on tärkeä kuitenkin

ymmärtää pilvipalvelumallien vaikutukset, ratkaisuvaihtoehdot ja organisaatiolle jäävät vastuut. On myös tärkeää ymmärtää, miten organisaatio hyötyy pilvipalveluista, mitä haasteita niissä on ja miten organisaatio ohjaa pilviratkaisuihin siirtymää.

Perinteisistä konesaliympäristöistä hallittu siirtyminen pilvipalvelujen hyödyntämiseen on siis monella organisaatiolla ajantasainen haaste. Pilvipalveluja on mahdollisesti jo käytetty itse hankittuina tai ICT-toimittajien sekä heidän alihankkijoiden kautta SaaS-tyyppisinä palveluina. Valinnoista on tyypillisesti puuttunut strategisen tason ohjaus. Haasteita on erityisesti usean pilvitoimittajan palvelujen ja konesalin yhdistelmällä. Erityisesti miten organisaatio välttää yhteen sovellusalustaan kiinnittymisen, huolehtii toiminnan jatkuvuudesta ja lähestyy pilvisiirtymää riskilähtöisesti. Haasteita pilvipalveluiden käyttöön kohdistuu erityisesti silloin, kun ne pitää yhdistää olemassa oleviin nykytilan sovelluksiin ja prosesseihin (Dumrauf, 2020).

Pilvipalvelujen käyttöönotto ei välttämättä ole ollut hallittu ja selkeä päätös, vaan yksittäisten projektien tai toimintojen kokeiluista muodostunut kokonaisuus, joka ei tue suunnitelmallista hyödyntämistä ja laajentumista. (Meinardi, 2019, s. 3) Koska pilvipalvelut ovat niin nopeasti käyttöönotettavissa, niistä saattaa muodostua hankalasti myöhemmin haltuun otettava kokonaisuus, jos organisaation odotettuja hyötyjä ja riskejä eri ole päätöksenteossa tunnistettu. Lisäksi koska käyttöönotto on niin helppoa, yksittäisen organisaation sisälläkin on saatettu ottaa käyttöön samankaltaisia pilvipalveluja toisistaan tietämättä.

Suunnitelmalliseen ja hallittuun etenemiseen organisaatiolla tulee olla selkeä ymmärrys, mitä pilvipalvelut organisaatiolle tarkoittavat ja mitä asioita organisaation kannalta niissä pitää ottaa huomioon. Lisäksi organisaatiolle tulee olla selvää, miten erityispiirteitä, mahdollisuuksia, riskejä, ylläpitoa ja jatkuvuutta pitää arvioida palveluita käyttöön otettaessa tai kehittäessä. Nämä asiat tulee olla kuvattuna organisaatiolle tehdyssä pilvistrategiassa, joka ohjaa pilvipalvelujen käyttöä koko niiden elinkaaren ajan.

Pilvistrategia ymmärretään monin eri tavoin, mutta tässä tutkimuksessa sillä tarkoitetaan strategisen tason ohjaavaa dokumenttia, ei pilvipalveluiden valinta-, implementointi- tai

ylläpitosuunnitelmaa. Näiden sisältämät asiat voivat olla johdetut strategian pohjalta, mutta strategian tulee ohjata valintoja. Pilvistrategian ajankohtaisuus näkyy mm. tutkimusyhtiö Gartnerin marraskuun 2022 IT Infrastructure, Operations & Cloud Strategies Conference -seminaarin aiheissa, jossa pilvistrategian muodostamisen haasteet ovat vahvasti esillä (Gartner, 2022). Pilvistrategia ei näytä olevan vielä vakiintunut termi, joka tarkoittaisi eri organisaatioissa suhteellisen samankaltaista asiaa. Etsittäessä pilvistrategiaan liittyvää aineistoa löytyy paljon selvästi käytännön tason suunnitelmia työkaluvalinnoista tai järjestelmien pilvimigraatioihin johtavista elinkaarisuunnittelusta.

Aiheen ajankohtaisuutta ja varsinkin huoltovarmuuskriittisten organisaatioiden pilvipalvelusiirtymiä ohjaavan päätöksenteon haastavuutta tuo esille Huoltovarmuuskeskuksen Digipoolin syksyllä 2022 käynnistämä pilvipalvelut ja huoltovarmuus -projekti. Siinä tuotetaan ohjeistusta pilvipalveluiden siirtymiseen nimenomaan lainsäädännön, tietoturvan ja jatkuvuuden kannalta. (Huoltovarmuuskeskus, 2022)

1.2 Toimeksianto-organisaation esittely

Eläketurvakeskus (jatkossa ETK) on Suomen hajautetun työeläkejärjestelmän lakisääteinen yhteiselin ja työeläketurvan kehittäjä, asiantuntija ja tiettyjen yhteisten palvelujen tuottaja. ETK:n asema ja tehtävä määritellään siitä annetussa laissa. ETK:n tehtäviä ovat työeläketurvaan liittyvä tutkimustoiminta, lainvalmistelun tukeminen, tietyt toimeenpanoon liittyvät tehtävät, tiedottaminen ja neuvonta, kansainvälisenä yhdyslaitoksena toimiminen ulkomailta eläkettä hakevien osalta, sekä yhteistyön edistäminen ja tietojenvaihto eri työeläkelaitosten ja viranomaisten välillä. Lisäksi ETK tuottaa laki-, ulkomaan-, ja valvontapalveluita. ETK:n rahoitus tulee pääosin osana vakuutetuilta perittävää työeläkevakuutusmaksua. Osa rahoituksesta tulee toimintokohtaisista palvelumaksuista. ETK:n asiakkaita ovat työeläkelaitosten lisäksi eri sosiaaliturvan toimijat, päätöksentekijät, tutkimus- ja koulutustahot, työeläkkeeseen oikeutetut henkilöt, yritykset ja yrittäjät sekä tiedotusvälineet. Työeläkejärjestelmän ja sitä kautta ETK:n toiminta kuuluu sosiaali- ja terveysministeriön (STM) vastuulle ja ETK:lla onkin runsaasti yhteistyötä STM:n kanssa lainsäädännön valmistelussa. Työeläkelaitosten ja ETK:n valvonta kuuluu Finanssivalvonnalle

(Fiva). Se valvoo lain ja asianmukaisten menettelytapojen noudattamista. Fivalla on myös oikeus suorittaa toimintaan kohdistuvia tarkastuksia. (Eläketurvakeskus, n.d.)

Koko työeläkejärjestelmän visio työeläketurvasta on, että se on keskeinen, rahoituksellisesti kestävä, kustannustehokas ja luotettava osa hyvinvointia. ETK:n omana visiona on auttaa työeläkejärjestelmän vision toteutumista olemalla tunnettu ja luotettu asiantuntija, joka toimii yhteistyössä ja tukena yhteiskunnan sekä yksityisen että julkisen puolen eri tahojen työeläketurvaan liittyvien kysymysten ratkaisemisessa. (Eläketurvakeskus, 2022a, s. 2)

ETK:n palvelut voidaan jakaa kolmeen pääosiin:

- Työeläketurvan toimeenpano (lakilinja), jossa on mm. työeläkejärjestelmän yhteisiin rekistereihin, vakuutusmatemaattisiin palveluihin, lakiasioihin, vakuuttamisen valvontaan ja ulkomailta tehdyn työn vakuuttamiseen liittyviä palveluita.
- Eläketurvan arviointi ja kehittäminen (suunnittelulinja), jossa on mm. tutkimukseen, tilastointiin, ennusteisiin ja lainvalmisteluun liittyviä palveluita.
- Tukipalvelut (hallintolinja), jossa on hallintoon, henkilöstöön ja tietohallintoon liittyviä palveluita. (Eläketurvakeskus, 2022a, s. 4)

ETK:n toiminta on jaettu laki-, suunnittelu- ja hallintolinjoille sijoittuviin kymmeneen osastoon. ETK:n henkilömäärä on n. 300. Tietohallinto-osaston asiakkaana on pääsääntöisesti ETK:n henkilökunta, sekä sidosryhminä palvelujen toteuttamiseen liittyvät tukitahot. Tietohallinto-osasto vastaa ETK:n toimintaa tukevien tietojärjestelmien rakennuttamisesta, kehityksestä ja ylläpidosta. Toiminnan keskiössä on ETK:n strategisten tavoitteiden toteuttaminen ja tukeminen, kustannustehokkuus, tietoturvan ja tietosuojan varmistaminen, tietojärjestelmien jatkuvuuden ja varautumisen hoito sekä asiakaspalvelu. ETK on myös huoltovarmuuskriittinen organisaatio, eli poikkeamiin varautuminen on tärkeässä roolissa.

ETK:n johdossa ja jokaisella osastolla tehdään riskienhallintaan liittyviä analyysejä strategisista tavoitteista ja toiminnasta. Riskeistä pyritään tunnistamaan erityisen

merkittävät ja korottamaan ne avainriskeiksi. Tunnistettujen riskien toteutumista ja ennakoimattomia riskejä seurataan vuosittain. (Eläketurvakeskus, 2022a, s. 9)

Tulevaisuuden näkymistä ETK:ssa haasteeksi on tunnistettu Suomen talouskasvun hidastuminen väestön ikääntyessä. Lisäksi jatkuva julkisen velan kasvun arvioidaan jatkuvan ja nostavan painetta myös sopeutustarpeelle. Vaikka työeläketurvan rahoituspohja on vahva, väestönkasvu ja matala syntyvyys saattavat tuottaa pitkän aikavälin ongelmia. ETK:n omassa toiminnassa pyritään digitalisaation hyötyjen löytämiseen. Palveluissa panostetaan asiakkaiden ja sidosryhmien toiminnan tarpeiden ja odotusten tuntemiseen. (Eläketurvakeskus, 2022a, ss. 10–11) ETK:n ICT-ympäristön kehittämiseen ja sitä kautta pilvistrategiaankin kohdistuviin odotuksiin kohdistuu kasvavaa painetta parempaan sisäiseen kustannustehokkuuteen ja kustannusten alentamiseen, mutta toisaalta myös jatkuvaan eri osastojen toiminnan tehostamiseen tietojärjestelmien kehittämisen ja uusien mahdollisuuksien kautta.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena on muodostaa toimeksianto-organisaatiolle pilvistrategia ottaen huomioon erilaiset pilvipalveluiden tuottamismallit, usean pilvipalvelun ja paikallisen konesalin yhdistämisen, riskienhallinnan, tietoturvallisuuden ja tietosuojan, jatkuvuuden ja varautumisen sekä julkishallinnon sääntelyn velvoittavat asiat. Pilvistrategia muodostetaan aiheesta kerätyn ja analysoidun tietoperustan pohjalta, joka sisältää myös toimeksianto-organisaation tilanteen ja tarpeiden kuvauksen ja analysoinnin. Tavoitteena on, että pilvistrategia pohjautuu toimeksianto-organisaation strategiaan ja vastaa toiminnan tarpeisiin. Siten toimeksianto-organisaatio kykenee hyödyntämään luotua pilvistrategiaa toiminnan suunnittelussaan ja ICT-ympäristönsä kehittämisessä.

Pilvistrategiassa keskitytään erityisesti julkisiin pilvipalveluihin- ja ympäristöihin. Kuvattuja asioita voi tapauskohtaisesti soveltaa myös privaattipilvitalanteisiin, jossa jokin tietylle asiakkaalle rajattu palvelu tuotetaan pilvipalvelutyypillisesti. Privaattipilviratkaisuissa voi kuitenkin olla hyvinkin erilaisia huomioitavia asioita ja riskejä julkisiin pilvipalveluihin

verrattuna. Tässä tutkimuksessa ei tarkastella privaattipilviratkaisuja tai privaattipilviratkaisujen huomioitavia eroja julkisiin pilvipalveluihin.

Tutkimuksessa ei oteta kantaa toimittaja- tai ympäristövalintoihin tai siihen, mitä työkaluja organisaation tulisi käyttää. Tutkimuksessa ei myöskään tehdä ohjeistusta tai dokumentaatiota järjestelmien pilvimigraatioiden etenemissuunnitelmiin tai käytännön implementointiin.

Tältä pohjalta opinnäytetyöhön on muodostettu seuraavat tutkimuskysymykset:

- Mitä toimeksianto-organisaation pilvistrategian tulee sisältää?
- Miten pilvistrategian tavoitteet voi johtaa toimeksianto-organisaation tarpeista?
- Miten toiminnan jatkuvuus, varautuminen, tietoturvallisuus, tietosuoja ja velvoittava sääntely tulee huomioida pilvistrategiassa?
- Miten pilvistrategia voi tukea päätöksentekoa pilvipalvelujen hyödyntämisen arvioinnissa?

1.4 Tutkimuksen rakenne

Johdannossa, eli kappaleessa 1, kuvataan aihe ja kerrotaan sen valinnasta ja ajankohtaisuudesta, sekä kuvataan toimeksianto-organisaatio ja sen toiminta. Kappaleessa on myös kuvattu tutkimuksen tavoitteet, rajaus sekä käytetyt tutkimusstrategiat ja menetelmät. Kappaleen lopussa esitellään tutkimuksessa käytetyt keskeisimmät termit.

Tietoperusta tutkimuksen aihealueesta on kerätty kappaleeseen 2. Kappale, sisältää kerätyn ja analysoidun aineiston, joka pyrkii vastaamaan tutkimuksen tavoitteisiin ja tutkimuskysymyksiin linjattujen rajausten mukaisesti. Tietoperusta sisältää myös toimeksianto-organisaation strategian, sääntelyn ja tarpeiden kuvauksen ja analysoinnin.

Kappaleessa 3 kerrotaan toimeksianto-organisaation pilvistrategian muodostamisesta ja tuloksista.

Kappaleessa 4 on muodostettu työn johtopäätökset, arvioitu vastaako työ tarpeisiin ja tutkimuskysymyksiin ja miten se on laajemmin hyödynnettävissä myös toimeksianto-organisaation ulkopuolella. Lisäksi on kuvattu jatkotoimenpiteitä ja kehittämissuhteita jatkotöille.

Liitteenä on toimeksianto-organisaatioon muodostettu pilvistrategia liitteineen.

1.5 Tutkimusstrategia ja tiedonhankintamenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusstrategian kartoituksessa sopiviksi mahdollisiksi tarkasteltaviksi nousivat tapaustutkimus, toimintatutkimus ja konstruktiiivinen tutkimus.

Tapaustutkimuksessa tavoitteena on tuottaa tietoa tutkimuskohteesta tai tietystä tarpeesta, jota halutaan ymmärtää paremmin, ratkaista siihen liittyviä ongelmia ja tarpeita tai tuottaa kehitysehdotuksia. Tapaustutkimus soveltuu siis hyvin keinoksi, kun pitää täyttää jokin organisaation tietynlainen tarve, mutta ei välttämättä ottaa ratkaisua käyttöön tai seurata sen onnistumista. Puhtaassa tapaustutkimuksessa ei siis välttämättä muodosteta vielä mitään konkreettista lopputulosta vaan vasta kehitysehdotukset sen muodostamiseen. (Ojasalo ym., 2015, s. 37)

Toimintatutkimus taas painottuu tiedon tuottamisen lisäksi sen käytäntöön viemiseen ja muutoksen aikaansaamiseen. Keskeistä tutkimusstrategiassa on siis muutoksen läpiviennin arviointi ja mittaaminen, sekä muutoksen kohteena olevien henkilöiden osallistuminen tutkimukseen. Toimintatutkimus saattaa siis olla ajallisesti pitkäkestoinen. (Ojasalo ym., 2015, s. 37)

Konstruktiiivisen tutkimuksen tavoitteena on nimenomaan luoda jokin lopputulos käytännön ongelman tai tarpeen ratkaisuun ja testata sen onnistumista. Lopputulos on tietoperustan perusteella tuotettu konkreettinen tuotos, esimerkiksi suunnitelma, tietojärjestelmä tai käsikirja, kun taas toimintatutkimuksessa keskitytään lopputuloksen lisäksi henkilöiden tai organisaation muutoksen läpiviemiseen ja mittaamiseen. Konstruktiiivisessa tutkimuksessa

tuotetun lopputuloksen käytännön toimivuuden ja hyödyllisyyden arviointi on keskeinen osa lopputulosta ja siitä on selvää näyttöä. (Ojasalo ym., 2015, ss. 37–38)

Tapaustutkimus soveltui tutkimustyön ja toimeksianto-organisaation tarpeisiin, vaikka tavoitteena ei ollutkaan tuottaa parempaa käsitystä aiheesta ja sen perusteella muodostaa kehitysehdotuksia, vaan tuottaa valmis lopputulos eli valmis hyödynnettävä pilvistrategia. Jos toimeksianto-organisaatiolla olisi ollut jo aikaisempi versio pilvistrategiasta, joka olisi voitu ottaa tutkimuksen pohjaksi ja tavoitteena olisi ollut arvioida ja mitata käytännössä sen hyödyntämistä, toimintatutkimus tai konstrukttiivinen tutkimus olisivat saattaneet olla hyviä etenemistapoja. Lisäksi strategian soveltaminen on pitkäjänteistä toimintaa ja strategian kehittäminen kokemusten myötä ja tilanteen kehittyessä soveltui aikataulullisesti paremmin tutkimustyön lopputuloksissa käsiteltäväksi jatkotoimenpide-ehdotukseksi.

Tapaustutkimuksessa tutkimuksen kohde voi olla esimerkiksi organisaation jokin osa, tuote, palvelu tai prosessi. Tapaustutkimuksen kautta pyritään ymmärtämään tarkasti kohteena olevaa asiaa ja vastata ”miten” tai ”miksi” tyyppisiin kysymyksiin. Tapaustutkimusta voidaan käyttää kaikessa tutkimuksessa ja kehittämisessä, missä kohde voidaan rajata tarkasti. Tiedonhankinnassa on tärkeää löytää se, mikä on olennaista tutkimuksen kannalta ja miten sitä voidaan soveltaa tutkimuksen kohteeseen. Tyypillistä kuitenkin on, että kehittämiskohde täsmentyy tiedonkeruun ja tutkimuksen toteuttamisen aikana. (Ojasalo ym., 2015, ss. 54–55)

Tiedonhankintamenetelmänä käytettiin dokumenttianalyysiä, jossa tietoperusta luodaan tarjolla olevien dokumenttien perusteella lähdekriittisyyttä noudattaen.

Dokumenttianalyysin haasteena on lähdekriittisyyden noudattamisen lisäksi yleensä se, miten tutkimukseen onnistutaan löytämään tarpeelliset asiaan liittyvät dokumentit. (Ojasalo ym., 2015, s. 43) Dokumenttianalyysi valittiin koska pilvipalveluista ja -strategiasta löytyi eri lähteistä kattavasti tarjolla arvioitavaa materiaalia eri näkökulmista ja tilanteista. Lisäksi toimeksianto-organisaation strategiasta ja tavoitteesta löytyi kattavasti julkaistua ja organisaation sisäistä tietoa. Muita tiedonhankintamenetelmiä, esimerkiksi kyselyä tai haastatteluja ei nähty hyödylliseksi yhdistää tutkimuksen tiedonhankintaan, koska ei ollut tiedossa tahoja, jotka olisivat onnistuneesti toteuttaneet organisaatiota hyödyttävän, tutkimuksen tavoitteen ja rajausten mukaisen pilvistrategian. Jos tutkimuksen tekoaikaan

olisi ollut tiedossa muita saman tyyppisiä organisaatioita, joissa on käytössä toimiva ja hyväksi todettu pilvistrategia, myös näitä tiedonhankintatapoja olisi kannattanut arvioida tietoperustan rakentamisessa. Toisaalta taas kyselyiden ja haastattelujen käyttö organisaation strategian ja tavoitteiden kannalta olisi käytännössä vaatinut jo käytännössä pitkälle muodostetun pilvistrategian.

Tiedonhankinnassa pyrittiin lähdekriittisyyteen, arvioimalla lähteiden luotettavuutta ja sitä, löytyykö samanlaista tietoa useasta paikasta. Esimerkiksi monilla konsulttityötä tai pilvipalveluja myyvällä taholla pilvistrategia näytti tarkoittavan ohjaavaa dokumenttia sopivien pilvimigraatioiden tunnistamiseksi ja toteutustyötä edistäväksi. Lähdekriittisyydessä pyrittiin siis arvioimaan ja valitsemaan lähteitä, joiden arvioitiin lähestyvän asiaa riippumattomasti. Pilvistrategiaan liittyvää tietoperustaa muodostettaessa arvioitiin säännöllisesti, millaisia asioita sen perusteella tietoperustaan nostettaisiin toimeksianto-organisaation materiaalista ja millä asioilla tietoperustaa tulisi täydentää.

2 Tietoperusta pilvistrategian muodostamiseen

2.1 Pilvistrategian rakenne

Pilvistrategia (Cloud strategy) nimikettä käytetään selvästi eri tarkoituksissa kaikenlaiseen pilvipalvelujen käyttöä edistävään dokumentaatioon. Todennäköisesti termin merkitys on myös muuttunut ja kehittynyt eri vuosina, joten se on voinut tarkoittaa jopa irrallisten SaaS-palveluiden käyttöä arvioivaa dokumenttia. Jotkut tahot näyttävät myös tarkoittavan pilvistrategialla selvästi ylätason päätöksiä ohjaavaa dokumenttia ja käyttävät jotain muuta nimitystä, kuten implementointisuunnitelma, käytännön tason dokumentaatioon. Toisaalta pilvistrategiasta löytyy myös paljon materiaalia, jossa sillä tarkoitetaan kaikkea pilvipalvelujen hyödyntämiseen liittyvää materiaalia, pilvitoimittaja- ja työkaluvalinnoista aina pilven ylläpitokäytäntöjen suunnitteluun. Koska tutkimuksen tavoitteena oli nimenomaan päätöksiä ohjaavalle dokumentille, tietoperustassa keskityttiin ylätason päätöksiä ohjaavan strategiadokumentin luomiseen.

Pilvistrategian muodostaminen ja dokumentointi on pohja onnistuneelle pilvialustojen käyttöönotolle. Pilvistrategian on tarkoitus olla ohjaava dokumentti, ei ohje implementoinnille. Kuitenkin merkittävä osa organisaatioista aloittaa pilvisiirtymän ilman selkeää kuvaa pilvistrategiasta, tai aloittaa pilvisiirtymän, joka ei ole linjassa liiketoiminnan tarpeisiin. (Borrega & Heiser, 2022, s. 1)

Hyvä pilvistrategia pyrkii huomioimaan noin 2–5 vuoden ajanjaksoa. Tämä on strategisten tason suunnitelmien yleinen tarkasteltu aika. Sitä lyhyemmät suunnitelmat ovat käytännössä operatiivisen tason implementointisuunnitelmia. Nämä lyhyemmän ajan suunnitelmat yleensä käsitetään väärin pilvistrategiaksi. (Smith, 2020, s. 3)

Pilvistrategian tulee käytännössä olla osa ICT-strategian kokonaisuutta, jonka taas tulee olla osa liiketoimintastrategiaa tai siitä johdettu. Organisaatio saattaa kohdata turhia investointeja ja toteutuneita riskejä, jos sillä ei ole liiketoiminta- ja ICT-strategiasta ohjattua ylitason pilvistrategiaa. (Cearley, 2020, s. 1)

Pilvistrategian pitää siis olla lyhyt ja ytimekäs ajatus siitä, mikä pilvipalvelujen rooli on organisaatiossa. Strategian pitää sisältää liiketoiminnan ajurit ja haasteet, joita on arvioitu pilven tuomiin mahdollisuuksiin, riskeihin ja toimintamalleihin. Pilvistrategian pitää siis keskittyä tunnistamaan asiat mitkä pitää olla huomioituna, ennen kuin voidaan siirtyä implementointiin tai operatiiviselle tasolle. (Smith, 2020, s. 4) Pilvistrategian tulee lisäksi olla säännöllisesti päivitettävä dokumentti, joka toimii pohjana jatkotöille, esimerkiksi arkkitehtuurityölle, nykyjärjestelmien arvioinnille, migraatioiden suunnitelmille ja ylläpitokäytännöille. (Smith, 2021, s. 2)

Eri organisaatioiden pilvistrategiat eivät ole siis välttämättä samanlaisia ja -tasoisia, vaan organisaation toimintaympäristö, asiakkaat ja haasteet vaikuttavat merkittävästi sisältöön. Liitos organisaation strategian lisäksi mahdolliseen ICT-strategiaan tai vastaaviin dokumentteihin varmistaa sen, että pilvipalveluiden hyötyjä ja mahdollisuuksia katsotaan tarpeeksi organisaation tarpeiden näkökulmasta, eikä pilvipalveluita nähdä itsetarkoituksena. Toisaalta tarpeeksi pienessä organisaatiossa voi pärjätä hyvin kevyelläkin ohjauksella, mutta mitä isompi organisaatio on kyseessä, sitä enemmän on syytä olla valittu

ja selkeä yhteinen suunta pilvipalveluille. Pilvistrategia voi jossakin organisaatiossa alkuun toimia pelkkänä implementointisuunnitelmana, jos organisaatio on esimerkiksi tutustumassa ja kartoittamassa pilvipalveluista saatavia hyötyjä. Tässäkin tilanteessa on hyvä arvioida pilvistrategian sisältöä ja tasoa säännöllisesti.

Valtionvarainministeriö on pilvipalvelujen soveltamisohjeessaan muodostanut mallidokumenttipohjan pilvistrategian sisällöstä. Dokumenttipohjan on tarkoitus tukea julkisen hallinnon organisaatioiden pilvistrategioiden muodostamista. Organisaatio pystyy täydentämään dokumenttipohjaa käyttäen ennalta määriteltyjä kohtia. Dokumenttipohjan rakenteen mukaisesti pilvistrategia voi sisältää:

- Tiivistelmän keskeisistä asioista.
- Ylätason kuvauksen, mitä pilvipalvelut ovat, mitkä ovat niiden tyypillisimpiä toteutusmalleja ja miten pilvipalvelut organisaatiossa määritellään.
- Huomioitavia linjauksia ja pilvipalvelujen hyödyntämisen periaatteita arvioinnin tueksi. Periaatteissa tulee esille toiminnallisen tarpeen ratkaisun täyttyminen, riskien arviointi, pilvipalvelujen kanssa yhteensopiva arkkitehtuuri, olemassa olevien palveluiden hyödyntäminen, ratkaisun siirrettävyys toiselle palveluntarjoajalle, vakio-ominaisuuksien ja automaation hyödyntäminen, valvonta sekä sopimusehtojen soveltuvuus.
- Organisaation strategian ja tavoitteet ja miten pilvistrategia kytkeytyy niihin, sekä miten strategia tai muut ohjaavat dokumentit mahdollisesti tukevat ja rajoittavat pilvipalvelujen käyttöä.
- Pilvipalveluvision, mitä pilvipalvelut tietyllä aikajänteellä tuovat toiminnalle ja mitä hyötyä on saavutettu vision tavoitetilassa.
- Pilvipalvelujen hyödyntämisen periaatteet ja linjaukset, jotka on johdettu aikaisemmissa luvuissa mainituista taustalinjauksista. Näitä voivat olla mm. käytettävien pilvipalvelumallien linjaaminen, riskien arvioiminen, elinkaari, vastuut ja osaaminen.
- Pilvipalvelujen hyötyjen listauksen.
- Arvion siitä, miten pilvipalvelut muuttavat organisaation toimintaa.
- Tämänhetkisen lähtötilanteen pilvipalvelujen käytössä, verrattuna vision.

- Keskeiset strategiset teemat pilvipalveluiden hyödyntämisessä.
- Toimeenpanon johtamisen ja mittarit. (Valtiovarainministeriö, 2020b, Liite 1)

Gartnerin designing a cloud strategy document taas kuvaa ylätasoon rakenteen seuraavasti:

- Lyhyt tiivistelmä, joka keskittää lyhyesti olennaiset asiat eri osa-alueista.
- Visio, tavoitteet ja maalit.
- Riskit, niiden arviointi ja lieventäminen.
- Osaaminen, organisointi ja rakenne.
- Päätöksenteko ja hallintatapa.
- Pilvipalvelujen kuvaus ja termistö. (Meinardi, 2019, s. 2)

Merkittävä asia pilvistrategiassa on myös palveluiden käytön elinkaareen tai poikkeamiin liittyvä pilvestä irtautuminen tai toiseen pilvipalvelutoimittajan pilvipalveluun siirtyminen. Näihin tilanteisiin liittyvät riskit ja toimenpiteet tulee olla huomioitu jo pilvistrategian tasolla. Tiedon ja palvelujen varmistuksia ja siirrettävyyttä tulee huomioida varsinkin, jos organisaatio tavoittelee kyvykkyyttä käyttää useiden toimittajien pilvipalveluita. (Smith, 2021, s.15)

Pilvistrategian tulee tavoitella joustavuutta tämänhetkisten toiminnan tarpeiden täyttämiseen, mutta kuitenkin tukea nopeaa innovointia tulevaisuuden tarpeiden täyttämiseen. Tätä tukemaan tarvitaan päätöksiä tukeva osio, joka tunnistaa ja analysoi potentiaaliset hyödyt ja uhat eri pilvipalvelu- ja toteutusmalleista. Myös tietoturva, hallinta ja ylläpitoprosessit eri pilvimalleille tulee olla mietitty, sekä arvioitu tilanteita, jossa mahdollinen nykyinen konesaliympäristö onkin suositeltavampi vaihtoehto. (Cearley, 2020, s. 2)

Lähteistä Garnerin analyttikkojen näkemys on varsin yhtenäinen, että pilvistrategia on strategisen tason tiivis dokumentti (Meinardi, 2019; Smith, 2021; Borrega & Heiser, 2022) Valtiovarainministeriön näkemys pilvistrategian sisällöstä on laajempi, mutta kyseessä on silti ylätasoon ohjaavasta dokumentista. (Valtiovarainministeriö, 2020b) Monella käytännön toteutustyötä myyvällä taholla taas pilvistrategia on kuvattu huomattavasti

käytännönläheisemmällä tasolla, kartoittamalla järjestelmien nykytilan, tekemällä migraatiosuunnitelman ja operointimallin sekä tarvittavat työkaluvalinnat. (Lamia, n.d.) Pilvistrategiaan ei siis ole yhtä yhtenäisen kaltaista näkemystä tasosta ja rakenteesta, mikä toistuisi eri toimijoiden dokumenteissa. Gartnerin ja Valtionvarainministeriön lähteissä on arvioitu selvästi perusteellisemmin millä tasolla organisaation pilvistrategiaa muodostaessaan kannattaa liikkua.

Kaikkien mahdollisten asioiden lisääminen oman organisaation pilvistrategiaan ei ole järkevää, vaan organisaation tulee tunnistaa ja kuvata omia tarpeitaan vastaavat asiat. On kuitenkin osia, jotka kannattaa ottaa jokaisessa pilvistrategiassa huomioon. Nämä ovat pilvipalveluista saatavien hyötyjen arviointi, riskien arviointi eri näkökulmista, sekä visio ja tavoitteet pilvipalveluiden käytöstä. Lisäksi pilvipalvelujen, niiden toteutusmallien ja termistöön liittyvät asiat kannattaa kuvata, jotta varmistetaan asioiden ymmärtäminen samalla tavalla.

2.2 Vision, tavoitteiden ja mittareiden luonti

Pilvistrategian muodostamisessa on kyse strategiatasoisesta työstä, eikä käytännön implementointisuunnitelmasta. Organisaation oma strategia ja mahdollisesti sen pohjalta tehty ICT-strategia tai vastaava työtä linjaava dokumentti toimivat pilvistrategian taustatekijöinä. Koska pilvistrategian rakenteessa on myös vision ja tavoitteiden kuvausta, näiden rakentamiseen voi ajatella käytettävän soveltaen samankaltaisia tekovaiheita kuin koko organisaation strategiatyössä. Näiden osien muodostamiseen löytyy tässä kappaleessa kuvattujen asioiden lisäksi varsin kattavasti erilaisia mahdollisia strategiatyön hyödynnettäviä malleja ja työkaluja.

Organisaation yhteisen strategian muodostaminen lähtee yrityksen taustatekijöiden, asiakastarpeiden, haasteiden ja mahdollisen toimintaympäristön trendien sekä muutosten ymmärtämisestä. Strategiaprosessissa muodostetaan erilaisia analyyskejä ja skenaarioita, joiden perusteella strategia muodostetaan. Varsinainen strategia muodostuu valittujen skenaarioiden perusteella ja sisältää normaalisti organisaation vision eli pitkän aikavälin

ylätason tavoitteen, organisaation toiminta-ajatuksen, arvot sekä tavoitteet toiminnan eri osa-alueille. (Tuomi & Sumkin, 2009, ss. 42–43)

Pilvistrategian tavoitteiden muodostamiseen yksi vaihtoehto on käyttää hyväksi strategiakarttaa. Vaikka se on Balanced Scorecard -mittariston apuvälineeksi kehitetty, eikä pilvistrategia rakenteeltaan ole mittariston mukainen, niin mallia voi soveltaa löytämään tärkeimmät tavoitteet ja tekijät, jotka edistävät strategian toteutumista. Strategiakartassa valitaan päämääriä tai tavoitteita, joille määritetään niitä edistäviä tekijöitä. Tätä jatketaan, kunnes päästään sopivaan tarkkuustasoon. (Lindroos & Lohivesi, 2010, ss. 183–184)

Pilvistrategian osalta skenaarioiden muodostuksen kautta voi muodostaa pitkän ajan vision pilvipalveluiden käytöstä. Koska pilvistrategia on matalammalla tasolla kuin koko organisaation strategia, skenaariot eivät välttämättä tuo selkeitä tavoitteita. Ne voi muodostaa strategiakarttaa hyödyntämällä, lähtemällä liikkeelle sopivista organisaation strategian tai linjauksien tavoitteista ja pyrkiä tarkkuustasoa lisäämällä muodostamaan niitä tukevia, mutta nimenomaisesti pilvistrategiaan tasolle sopivia tavoitteita.

Koko strategiaprosessi sisältää vision ja tavoitteiden luonnin lisäksi toteutusvaiheen suunnittelun, toteutusvaiheen sekä strategian toteutumisen seurannan ja säännöllisen päivityksen. (Lindroos & Lohivesi, 2010, s. 29) Myös pilvistrategian osalta strategian seuranta ja päivitys ovat tärkeitä vaiheita, ettei pilvistrategiasta muodostu hiljalleen unohtuva ja vanhentuva dokumentti, joka ei ole enää käytännössä hyödyllinen.

Strategian toteutumisen varmistamiseksi muodostetaan onnistumista seuraavat ja edistävät mittarit. Strategiakartan avulla on saattanut muodostua jo näkemys mittareista, tai se toimii hyvänä lähtötietona. Mittareita voi kuvata kahdella eri tasolla. Ylemmän tason mittarit voivat olla edistymistä tarkkailevia seurausmittareita, jotka ovat yleensä helpompia mitata käytännössä ja siten helpompia määritellä. Seurausmittareita tukemaan voidaan määritellä ajurimittareita, jotka toimivat käytännön työn johtamisvälineinä. Nämä ovat käytännössä tekijöitä, jotka vaikuttavat seurantamittarin toteumaan. (Lindroos & Lohivesi, 2010, ss. 193–194)

Pilvistrategiassa voi hyödyntää sekä seuraus- että ajurimittareita. Organisaatiosta saattaa löytyä jo sopivia seuraustason mittareita, joita tukemaan pilvistrategian teossa tai jalkautuksessa muodostetaan sopivia ajurimittareita. Mahdollinen pilvistrategiaan vaikuttava organisaatiotason seurausmittari voi olla esimerkiksi IT-budjetin kustannustaso, jolloin ajurimittarit ovat kustannustasoa alentavia tekijöitä, mm. manuaalisten työvaiheiden automatisointi, häiriöiden minimointi, järjestelmien tehostamistoimet tai halvempien vaihtoehtojen kartoitus.

Mittareissa kannattaa välttää vain jonkin tietyn asian suoritusta seuraavia mittareita, joka käytännössä kertoo, onko asia tehty vai ei. Mittareiden tulisikin mitata tulosten saavuttamista eri toimenpiteiden kautta eli asioiden ovat kehittymistä. (Lindroos & Lohivesi, 2010, s. 196) Huono mittari on siis esimerkiksi jonkin järjestelmän siirto pilvipalveluksi, jolloin mittarin tuloksiin voi raportoida joko kyllä tai ei. Sen sijaan järjestelmän pilvipalveluksi siirrolla tavoitellaan todennäköisesti jotain, jonka tunnistamalla saadaan määritettyä parempi mittari. Ajattelemattomasti määritetyt mittarit saattavat ohjata toimintaa jopa tavoitteiden kannalta väärään tai merkityksettömään suuntaan. Esimerkki tällaisesti mittarista voisi olla organisaation järjestelmien suhde pilvipalveluiden ja konosalipalveluiden välillä, joka mittariksi asetettuna ohjaa siirtämään järjestelmiä pilvipalveluihin. Tämä voi olla toki hyvä mittari, jos organisaatio tavoittelee jostain syystä tällaista siirtymää, esimerkiksi konesalista luopumista tietyllä aikavälillä.

2.3 Pilvipalvelumallit

Pilvipalveluja arvioitaessa on hyvä ymmärtää tarkemmin eri palvelumallit ja niiden vaikutukset. Pilvipalvelumallit jaetaan yleensä erilaisiin ”as a service” -lyhenteisiin. Yleisimmin käytetyt mallit ovat seuraavat:

- Infrastrukturi palveluna eli IaaS (Infrastructure as a Service), jossa hankitaan alustatason virtualisoituja resursseja kehityksen tai ratkaisujen pohjaksi. Resurssit voivat olla esimerkiksi virtuaalipalvelimia, tallennustilaa tai tietoliikenneverkkoon liittyviä asioita. IaaS mallissa organisaatio tai sen ylläpitokumppani hallitsee ympäristöä muuten kuin fyysisten laitteiden ja tietoliikenneyhteyksien osalta.

- Sovelluslusta palveluna eli PaaS (Platform as a Service), joka tarkoittaa jonkin tietyn väliohjelmiston tai työkalun tarjoamista palveluna. IaaS mallista PaaS eroaa siten, että palvelun käyttäjien ei tarvitse välittää käyttöjärjestelmän tai sen päälle asennetun väliohjelmiston asennuksesta ja ylläpidosta. PaaS palveluita on hyvin paljon eri tarpeisiin, mm. konttien ajoympäristö (CaaS), sovelluspalvelin (aPaaS), integrointiohjelmisto (iPaaS), esineiden internet (IoT PaaS) tai tietokanta (dbPaaS). PaaS palvelun kautta organisaatio voi saada helposti, nopeasti ja joustavasti käyttöön varusohjelmiston, jonka hankinta ja käyttöönotto perinteisessä konesalissa tai IaaS mallissa olisi tietyissä tilanteissa hitaampaa tai kalliimpaa. PaaS palveluiden käyttö onkin erityisen hyödyllistä nopeasti käyttöön tarvittavissa, lyhytaikaisissa tai muuttuvissa tarpeissa.
- Ohjelmisto tai järjestelmä palveluna eli SaaS (Software as a Service), joka on perinteinen malli pilvipalveluista puhuttaessa. Tässä mallissa organisaatio hankkii palveluna valmiin ohjelmistoa tai ratkaisun, joka tarjotaan yhdenmukaisena kaikille eri tahoille. (Traficom, 2020, ss. 17–18)

Myös muita pilvipalvelumalleja esiintyy paljon, sekä samoilla termeillä saattaa olla useita tarkoituksia. Mahdollisia muita palveluina tarjottavia ratkaisuja ovat esimerkiksi:

- Liiketoimintaprosessi palveluna (BPaaS), joka tarjoaa jonkin tietyn kokonaisuuden tai liiketoimintakohtaisen palvelun käyttäjälle PaaS tai SaaS-tyyppisenä. BPaaS käytännössä sisältää useita eri palveluita, joista kokonaisuus on muodostettu. Palvelussa on mahdollisesti huomioitu tietyn liiketoiminnan prosessin lisäksi sitä koskevat velvoitteet ja sääntely. Mahdollisia kohteita ovat eri organisaatioissa suhteellisen samanlaiset tukitoiminnot, kuten taloushallinto ja henkilöstöhallinto. (Gartner, n.d.-a)
- Työpöytä palveluna (Daas), joka tarjoaa käyttäjille virtuaalisen työaseman, joka käyttää pilviresursseja ja toimintoja. DaaS ratkaisun avulla voidaan irrottaa työaseman tarvitsemat resurssit ja ohjelmat itse fyysisestä laitteesta. (Gartner, n.d.-b)
- Palvelittomuus (Serverless) tai toiminto palveluna (Faas), joka tarjoaa organisaation käyttöön jonkin tietyn tapahtumapohjaisen toiminnon, ilman että organisaatiolla on

näkyvyyttä toiminnon taustalla olevaan ajoympäristöön eli palveluihin ja järjestelmiin. Organisaatio voi siis käyttää toimintoa tarpeen mukaan ilman, että sitä varten pitäisi pystyttää palvelin tai ottaa käyttöön toiminnon pohjalle muu pilvipalvelumalli. Malli on samantyyppinen kuin PaaS, mutta mahdollistaa esim. paremmin tietyn toiminnon skaalautumisen ilman koko väliohjelmiston skaalaamista. (Chandrasekaran, 2021, ss. 6–7)

2.4 Pilvipalveluiden toteutusmallit

Pilvipalvelut voidaan tuottaa erilaisilla toteutusmalleilla, tai organisaatio voi hyödyntää ICT-palveluidensa toteutuksessa erilaisia toteutusmallien yhdistelmää. Perinteisessä konesaliratkaisussa organisaation ympäristö ja palvelut tuotetaan sen omasta tai konesalitoimittajan konesalista, jolloin organisaatio tai konesalitoimittaja hallinnoi ja ylläpitää konesalitalan lisäksi fyysisiä laitteita.

Tyypillisiä pilvipalveluihin liittyviä toteutusmalleja ovat:

- Julkinen pilvi (julkipilvi, public cloud), joka tarkoittaa julkisesti asiakkaille internetin kautta tarjolla olevaa skaalautuvaa, joustavaa ja dynaamista palvelukokonaisuutta. Asiakkaat voivat hankkia ja hallita erilaisia tarvitsemiaan pilvipalveluita itsepalveluna ja pystyvät tekemään nopeita muutoksia käyttötarpeensa mukaisesti. Palvelu ja sen tasot voidaan mitata ja laskutus perustuu palveluiden käyttöön. Eri palvelutuottajien julkipilvissä voi olla hyvinkin erilainen tai laaja palveluvalikoima. Asiakas ei näe eikä asiakkaan tarvitse välittää fyysisten laitteiden tai komponenttien toteutuksesta tai ylläpidosta. Yksittäinen jonkun tietojärjestelmätoimittajan omasta konesalista tarjoama SaaS-tyyppinen pilvipalvelu ei tyypillisesti täytä julkipilven määritelmää, vaikka se olisikin skaalautuva. Palvelut tuotetaan pilvipalvelun tarjoajan omista konesaleista.
- Yksityinen pilvi (privaattipilvi, private cloud), jonka sisältämät palvelut ovat julkipilveen verrattuna tarjolla vain tietyille asiakkaille, sekä palvelutarjonta on rajatumpi. Yksityisessä pilvessä saattaa silti olla paljon julkipilven ominaisuuksia, kuten skaalautuvuus, joustavuus, dynaamisuus sekä hallinta ja muutokset

itsepalveluna. Kyseessä ei kuitenkaan ole privaattipilviympäristö, jos asiakas osallistuu fyysisen infrastruktuurin kustannuksiin tai elinkaaren hallintaan. Palvelut voivat sijaita palveluntarjoajan tai organisaation omissa konesaleissa.

- Hybridipilvi tai yhdistelmäpilvi (hybrid cloud) tarkoittaa tilannetta, missä organisaation käyttämä pilvipalvelun toteutusmalli ja konesaliratkaisu muodostavat palvelukokonaisuuden. Malli voi olla käytössä varsinkin, jos organisaatio haluaa hyödyntää julkipilven palveluita, mutta ei näe järkeväksi tai pysty siirtämään kaikkia palveluitaan pilvipalveluiksi. (Traficom, 2020, s. 11)

Tyypillisimpien ratkaisujen lisäksi pilvipalvelujen toteutusmallina voi olla monipilvi (multicloud). Se on ratkaisu, jossa palvelukokonaisuus muodostuu useamman toimijan pilvipalvelutarjoamasta. Palvelut voivat olla toiminnoiltaan päällekkäisiä esimerkiksi palveluiden siirrettävyyden mahdollistamiseksi, tai eri toimittajien pilvipalveluista voidaan hyödyntää niiden erikoistarjontaa tai -ominaisuuksia. (Meinardi, 2019, s. 22)

Hybridi- ja monipilviratkaisut mahdollistavat samanaikaisesti useamman julkipilven ja konesaliratkaisun hyödyntämisen, esimerkiksi eri palvelutarjoaman hyödyntämiseen, palveluiden tarjoamiseen eri maantieteellisistä sijainneista, tai pitkäkestoisessa häiriötilanteessa palveluiden siirtoon toiseen pilvipalveluun tai konesaliympäristöön.

Toimittajien pilvipalveluja voidaan tuottaa maantieteellisesti eri sijainneista, jolloin niihin voi liittyä erilaisia huomioitavia asioita. Huomioitavat sijainnit tietoturvallisuuden ja tietosuojan kannalta ovat tyypillisesti jaoteltu seuraavasti:

- Suomen sisällä toimivat pilvipalvelut
- EU- tai ETA-alueen sisällä toimivat pilvipalvelut
- Muista maista, esimerkiksi Yhdysvalloista tarjotut pilvipalvelut. (Traficom, 2020, s. 13)

2.5 Pilvipalveluiden vastuunjako

Julkipilvipalveluita käytettäessä on tärkeää ymmärtää, mitkä osiot palvelutuottaja hoitaa ja mitkä kuuluvat asiakasorganisaation ylläpitoon. Organisaatio ei kuitenkaan voi ulkoistaa omaa vastuutaan mm. liiketoiminnan jatkuvuudesta ja käsiteltävistä tiedoista.

Erilaiset pilvipalvelumallien vastuut esitetään yleensä organisaation ja pilvitoimittajan välisenä vastuunjakokuvana, jonka sisältö riippuu näkökulmasta, mutta on yleensä melko yhtenäinen. Kuvassa 1 on esitetty tyypillinen organisaation ja pilvipalvelutoimittajan välinen vastuunjakomalli. Vastuunjaossa on myös huomioitu jaettu vastuutasoja, joissa pilvitoimittaja tarjoaa kyseisen tason toiminnon, mutta organisaatiolle jää sen konfigurointiin tai hallintaan liittyvää työtä. (Valtiovarainministeriö, 2020a, s. 19)

Paikallinen toteutus	IaaS	PaaS	SaaS	BPaaS
Prosessi	Prosessi	Prosessi	Prosessi	Prosessi
Tallennettava data	Tallennettava data	Tallennettava data	Tallennettava data	Tallennettava data
Integraatiot	Integraatiot	Integraatiot	Integraatiot	Integraatiot
Sovelluksen parametointi	Sovelluksen parametointi	Sovelluksen parametointi	Sovelluksen parametointi	Sovelluksen parametointi
Sovellus	Sovellus	Sovellus	Sovellus	Sovellus
Tekninen turvallisuus	Tekninen turvallisuus	Tekninen turvallisuus	Tekninen turvallisuus	Tekninen turvallisuus
Väliohjelmistot	Väliohjelmistot	Väliohjelmistot	Väliohjelmistot	Väliohjelmistot
Tietokannat	Tietokannat	Tietokannat	Tietokannat	Tietokannat
Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä	Käyttöjärjestelmä
Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi	Virtualisointi
Palvelimet	Palvelimet	Palvelimet	Palvelimet	Palvelimet
Tallennus	Tallennus	Tallennus	Tallennus	Tallennus
Tietoliikenne	Tietoliikenne	Tietoliikenne	Tietoliikenne	Tietoliikenne
Konesali	Konesali	Konesali	Konesali	Konesali

■ = Asiakas vastaa / järjestää ■ = Palveluntarjoaja vastaa / järjestää

Palvelusta saatava lisäarvo kasvaa

Asiakkaan oma vastuu ja kontrolli kasvaa

Kuva 1, Pilvipalvelujen vastuunjakomalli (Valtiovarainministeriö, 2020a, s. 19, kuvio 3)

Jaettu vastuu on yksi merkittävä pilvipalvelujen vastuunjaossa huomioitava asia. Vaikka palveluntarjoaja tuottaa tietyn tason, se ei tarkoita, että organisaatio vapautuu vastuusta. SaaS-pilvipalveluissa asiat tulee ottaa ainakin sopimustasolla huomioon. Muissa pilvipalvelumalleissa organisaatio tekee käytännön ratkaisut käytettävistä konfiguroinneista monilla tasoilla, jotka palveluntarjoaja tuottaa. Hyvä esimerkki tästä on tietoliikenne, jossa

organisaation ei pilvipalveluita käyttäessään tarvitse huolehtia palvelun fyysisistä tietoliikennelaitteista tai yhteyksistä, mutta tietoliikenteen virtuaaliverkkojen käytännön konfigurointi saattaa olla organisaation itse tehtävää. Virheet tässä konfiguroinnissa voivat jättää organisaation pilvipalvelussa sijaitsevat tiedot avoimesti saataville tai altistaa ne tietovuodolle. Pilvipalvelun tarjoaja ei tässä tilanteessa ole vastuussa tapahtuneesta, vaikka tietoliikenne vastuunjaossa näytetään pilvipalvelun tarjoajan vastuulla olevaksi. (Wierda, 2021)

Vastuunjakotaulukkoa on hyvä tarkastella organisaation toimintaympäristön ja prosessien kannalta ja tehdä siitä oma version. Organisaatiolla saattaa olla toimittaja- tai yhteistyökumppaneita, jolloin keskinäiset vastuut on hyvä olla selkeästi kuvattu.

2.6 Pilvipalvelujen hyötyjen tunnistaminen

Kun organisaatio arvioi pilvipalvelujen hyödyntämistä, se saattaa tunnistaa toimintaympäristöstään erilaisia esteitä tai huomioitavia asioita. Nämä haasteet voivat olla organisaatioon kohdistuvaa sääntelyä, kustannusoptimointiin tai kustannusten kohdentamiseen liittyviä tarpeita, hankalia sisäisiä riippuvuuksia, suorituskykyyn liittyviä tarpeita tai muuta vastaavaa. Silloin organisaatio voi olla käytännössä pakotettu arvioimaan jokaisen toiminnon tai työkuorman hyödyntämistä pilviympäristöstä erikseen. Organisaation kannattaa silloin aloittaa tunnistamalla, mitkä asiat ovat liiketoiminnan kannalta tärkeimpiä tai tuottavat suurimman hyödyn pienimmällä vaivalla pilvipalveluun siirryttäessä. Lisäksi kustannushyödyn arviointia on hyvä tehdä yhdistämällä kustannukset organisaation tavoitteisiin. Pilvipalveluun siirryttäessä konesaliympäristön yhtenäiset hankinta- tai vuokratulot vaihtuvat potentiaalisesti tarkempiin operatiivisiin käyttökustannuksiin. (Ji ym., 2020, s. 1)

Pilvipalvelujen hyötyjen arvioinnissa tulee huomioida organisaation ympäristön ja sovellusten teknisten riippuvuuksien lisäksi toimintaprosessit sekä nykyiset laite- ja sovellustoimittajat. Näiden osalta saattaa tulla arvioinnissa huomioitavia haasteita tai hyötyjä. Organisaation on myös hyvä tunnistaa, millaisissa tilanteissa arvioidaan ensisijaisesti

pilviympäristöä ja milloin arvioidaan ensin olemassa olevan konesaliympäristön hyödyntämistä. (Ji ym., 2020, s. 2)

Pilviympäristöjen hyötyjä on kuvattu mm. Nousiaisen (2020, s. 1) blogissa seuraavasti:

- Nopeat muutokset ja käyttöönotot. Organisaation ei tarvitse uusia tai muuttuneita tarpeita varten tehdä isoja investointeja tai pitkiä sopimuksia, vaan julkisista pilvipalveluista voidaan joustavasti ja välittömästi ottaa uusia sovelluksia tai ominaisuuksia käyttöön.
- Ympäristöjen korkea saatavuus. Pilviympäristöt yleensä lupaavat perinteistä konesaliratkaisua korkeamman saatavuuden.
- Säästöt ylläpitoon kuluva ajassa. Organisaatio hoitaa pilviympäristössä vain vastuulleen kuuluvaa konfiguraatiota, kaikki muu on pilviympäristön toimittajan vastuulla ja kuuluu pilviympäristön kustannuksiin. Pilvipalvelun kokonaiskulut voivat olla suuremmat kuin perinteisessä konesaliympäristössä, mutta ylläpidettävää on omalla henkilöstöllä vähemmän, joten säästyneen ajan voi käyttää kehitystöiden edistämiseen.
- Parempi tietoturva. Pilviympäristöt pystyvät pitämään teknisen tietoturvan tasoa huomattavasti tiukempana kuin perinteinen, pienimuotoisempi konesaliratkaisu tai vain omaa ympäristöään hoitava organisaatio. Huomioitavaa on tosin asiakkaan vastuun osalta se, että pilviympäristön konfiguroinnissa ei ole tehty virheitä esim. liian avoimen pääsyn sallimisessa.
- Kustannukset tulevat vain käytön mukaan. Konesaliympäristöissä kapasiteetti pitää yleensä suunnitella ja varata maksimikuormituksen perusteella. Näin ollen ympäristöä voi kehittää ja muuttaa joustavasti tarpeiden mukaan. Konesaliympäristössä muutokset saattavat tarkoittaa laajoja investointeja, joista pitää saada hyötyä koko elinkaarensa ajan.
- Joustavuus skaalata ympäristöä pienempään tai suurempaan suuntaan. Pilvipalveluissa käytössä olevaa kapasiteettia voi muuttaa tarvittaessa joustavasti ja nopeasti ilman sitoumuksia, mikä olisi perinteisessä konesaliympäristössä usein hankalaa tai mahdotonta. Kapasiteetin muutokset voi myös automatisoida, joten ei ole tarvetta mitoittaa ympäristöjä suoraan maksimikapasiteetin mukaisiksi.

- Konesaliympäristöön verrattuna pienempi riski lukittua yhdelle toimittajalle. Julkiset pilvipalvelut ovat tarjolla useille asiakkaille ja usein samat palvelut ovat saatavilla myös eri pilvipalvelutoimittajien tarjonnasta. Tällöin asiakkaalla on pienempi riski päätyä tilanteeseen, jossa tiettyä palvelua tai toimintoa on pakko ostaa yhdeltä tietyltä toimittajalta. Siirrettävyys tosin pitää aina varmistaa pilvipalvelun käyttöönotto työssä, eikä välttämättä kaikkia erikoispalveluja ole kaikilla pilvipalvelutoimittajilla tarjolla.
- Uudet toiminnallisuudet heti saatavilla. Pilvipalvelujen palvelutarjoama kehittyi jatkuvasti ja päivitykset sekä uudet ominaisuudet ovat nopeasti saatavilla. Pilvipalveluissa asiakkaan ei tyypillisesti tarvitse tehdä kyseisten palveluiden päivityksiä ja versiovaihtoja, vaan ne ovat pilviympäristöjen toimittajan vastuulla.
- Maailmanlaajuinen tarjonta. Julkisen pilvipalveluiden toimittajien tarjolla olevien kattavien maailmanlaajuisten maantieteellisten konesalisijaintien kautta voidaan tarjota viiveettömiä paikallisia palveluita siellä, missä niitä tarvitaan.
- Energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys. Koska julkiset pilvipalvelut tuotetaan yleensä isoista konesaliympäristöistä, niiden toimittaja pystyy huomioimaan energiaterhokkuutta ja kestävä kehitystä paremmin kuin organisaatio itse omassa konesalissaan tai pienemmän konesalikumppanin kanssa.

Vastaavia hyötyjä nousee myös muissa lähteissä esille: nopeammat käyttöönotot, koko ympäristöä koskevan ylläpitotarpeen väheneminen ja henkilöstön vapauttaminen muihin lisäarvoa tuottaviin tukitöihin, kattava palvelutarjoama, parempi saatavuus, jatkuva kehittäminen, automaattiset päivitykset, alhaiset käynnistymiskustannukset sekä jatkuva kustannusoptimoinnin mahdollisuus. (Ji ym., 2020, s. 5–6)

Laaja pilvipalvelun käyttö ei välttämättä tarkoita, että se olisi joka tilanteessa kustannuksiltaan edullisempaa kuin omat palvelimet. Myös julkisista pilvipalveluista on tehty mittavia siirtymiä takaisin konesaliympäristöön, mm. Pretender ohjelmistotalon arvioidessa omia kustannuksiaan todettiin, että tallennuskapasiteetti ja dataliikenteen kulut ovat merkittäviä. Ohjelmistotalo sai palvelinkustannuksia alaspäin 80 % siirtymällä omaan ympäristöön. (Virtanen, 2022)

Pilvipalveluiden osalta on hyvä tunnistaa, mitä uutta ne tarjoavat organisaatiolle ja mitä nykyisin ei ole mahdollista konesaliympäristössä toteuttaa. Pilvipalveluja ei siis kannata ajatella pelkkänä palvelin- tai levykapasiteettina, eikä organisaatio saa näistä siirtymistä välttämättä merkittäviä hyötyjä. Pilvipalvelujen palvelutarjoaman hyödyntäminen esimerkiksi sovelluskehityksessä saattaa nopeuttaa työtä huomattavasti, tai tuoda siihen lisää laadullisia hyötyjä. (Karppinen, 2021)

Organisaatio pääsee todennäköisesti nauttimaan pilvipalveluiden hyödyistä eniten silloin, kun se hyödyntää pilven palvelutarjoamaa, eikä yritä siirtää nykyistä ympäristöään pilveen sellaisenaan. Ympäristön siirto sellaisenaan saattaa jopa vaikeuttaa ympäristön hallintaa, nostaa esiin uusia riskejä ja nostaa kustannuksia. Vaikka organisaation strategiana olisi luopua kiireellisesti omasta konesaliympäristöstään, hyötyjä kannattaa pyrkiä tunnistamaan ja hyödyntämään. (Smith, 2021, s. 10)

Hyötyjen arviointiin liittyen kaikissa löydetyissä lähteissä oli saman tyyppisiä huomioita, että hyötyjen arviointi, ymmärtäminen ja yhdistäminen toiminnan tarpeisiin on erityisen tärkeää. Pilvistrategian tulee siis sisältää osio organisaation hyötyjen arvioinnista. ICT-ympäristön osalta lienee helpompaa kuvata mahdollisia hyötyjä, mutta pilvipalveluiden käytön päätökset eivät saa olla pelkästään ICT-vetoisia. Organisaation kannattaa yhdistää toimintansa tarpeet pilvipalvelujen mahdollisuuksiin. Tämä saattaa olla ainakin alkuvaiheessa hankalaa, jos pilvipalvelujen mahdollisuudet eivät ole tuttuja. Toiminnan tavoitteet eivät myöskään ole välttämättä kuvattu niin, että ne liittyisivät pilvipalvelujen hyödyntämiseen tai niistä olisi suoraan nähtävissä, miten ja mitkä pilvipalveluiden ominaisuudet tai palvelut hyödyttäisivät tavoitteen toteutumista.

2.7 Pilvipalvelujen käytön elinkaari

Pilvistrategiassa tulee huomioida pilvipalvelujen käytön koko elinkaari hankinnasta päättämiseen, pelkkä käytön aloittamiseen tarkastelu ei riitä. Elinkaaren alkuvaiheessa ja päätöksentekoon liittyvät tavoitteet, pilvipalvelusta ajatellut hyödyt, erilaiset riskit ja niiden hallintakeinot sekä kustannukset kannattaa arvioida ja dokumentoida, sekä päivittää dokumentteja säännöllisesti pilvipalvelujen käytön elinkaaren aikana.

Pilvipalvelujen elinkaari voidaan ajatella olevan seuraavanlainen:

1. Uuden kehittämistarpeen tunnistaminen, jonka arvioinnissa huomataan pilvipalvelumallin, pilven toteutustyyppin tai tietyn palvelun tai toimintojen hyödyntäminen mahdolliseksi.
2. Kehittämistarpeen vaatimusten kuvaus toiminnallisten tarpeiden lisäksi myös laadullisten vaatimusten, varautumisen ja riskien näkökulmasta.
3. Ratkaisuvaihtoehtojen selvittäminen ja arviointi, voidaanko pilvipilvipalvelua hyödyntää kehittämistarpeen toteuttamisessa.
4. Pilvipalvelun tai pilvipalvelun toiminnon hankinta ja sopimus, huomioiden erityisesti pilvipalvelua koskevat hankintaan liittyvät asiat.
5. Pilvipalvelun tuotantokäyttö, ylläpito ja muutoshallinta.
6. Pilvipalvelun käytön päättäminen joko palvelun lopettamisen kautta tai siirtämällä se toisen toimittajan pilvipalveluun tai omaan konesaliin.
(Valtiovarainministeriö, 2020b, ss. 14–15)

2.8 Pilvipalveluihin siirtymisen haasteita

Pilvipalveluihin siirtymisessä on monia eri haasteita ja väärinymmärryksiä. Niihin saatetaan liittää väärä odotuksia, esimerkiksi että se olisi aina halvempi kuin perinteiset ratkaisut, vähentäisi aina ylläpitotyötä, yksinkertaistaisi ICT-ympäristöä, tai olisi helppo ratkaisu hankaliin ongelmiin.

Gartnerin David Smith on kuvannut ja päivittänyt 10 yleisintä virheolettamaa tai haastetta pilviin liittyen. Hänen mukaansa yleisimmät ovat:

1. Väärät oletukset pilvipalveluihin siirtymisen kustannuksista. Väärinymmärrys voi olla joko, että pilviympäristöjä käyttämällä säästäisi aina rahaa, tai ne tulisivat aina kalliimmaksi kuin perinteiset konesaliratkaisut. Pilviympäristöön siirtymisen hinnan laskeminen ei ole aina suoraviivaista, eikä kokonaishinta yleensä koostu pelkästään yksittäisen palvelun hinnasta. Toteutettavan ratkaisun tarpeet ja ominaisuudet myös vaikuttavat siihen, kannattaako ratkaisu hinnan perusteella viedä pilvipalveluksi vai

paikalliseen konesaliin. Pilvipalveluissa palvelutarjoaman lisäksi myös hinnat muuttuvat nopeasti markkinatilanteiden muuttuessa ja palveluiden kehittyessä, joten vanhoihin hinta-analyysihin ei kannata täysin luottaa. (Smith, 2019, ss. 4–5)

2. Ainoastaan pilvipalveluita käyttämällä pystyy toimimaan laadukkaasti. Perinteinen konesaliratkaisu saatetaan nähdä vanhanaikaisena ja pilvipalvelut uusien asioiden ja kehittymisen mahdollistajina. Pilviympäristö tai -palvelu ei saa olla itsetarkoitus, vaan organisaation tulee ymmärtää ja kuvata realistisesti siitä saatava hyöty. (Smith, 2019, s. 5)
3. Pilvipalvelut soveltuvat kaikkiin ratkaisuihin ja haasteisiin. Samalla tavalla kuin kohdassa 2, organisaation ei tule edistää pilvisiirtymiä ymmärtämättä ja mittaamatta niillä saavutettuja hyötyjä. Vaikka organisaatiolla olisi linjannut periaatteen, että se vie kaikki uudet ratkaisut pilveen, on hyvä tunnistaa, että joissain tilanteissa perinteinen konesaliratkaisu on silti sopivampi ympäristö. Näissä kohdissa pitää olla uskallusta arvioida asioita tapauskohtaisesti. (Smith, 2019, s. 6)
4. Organisaatiolta puuttuu pilvistrategia ja pilvisiirtymiä tehdään esim. pelkästään johdon ylätason päätökseen tai linjaukseen perustuen. Puuttuva pilvistrategia saattaa johtaa tilanteeseen, että organisaatiossa ei ole tietoa mitä hyötyä pilvipalveluista saadaan tai miten ne hyödyttävät toiminnan tarpeiden ja haasteiden ratkaisussa. (Smith, 2019, s. 6)
5. Yhden toimittajan pilvipalvelutarjoama- ja ympäristö riittää kaikkiin tarpeisiin. Organisaatio saattaa ajatella, että ympäristön mahdollisimman yksinkertaisena pitämiseksi, valitaan käytettäväksi vain yksi pilvipalvelutoimittajan julkipilvi. Käytännössä kuitenkin pilvipalvelujen käytön laajentuessa on hankalaa toteuttaa kaikkia tarpeita vain yhdellä pilvitarjoamalla, jolloin joudutaan tekemään kompromisseja toteutuksissa. Lisäksi tämä saattaa johtaa siihen, että palveluita ei ole mahdollista siirtää toiselle toimittajalle ja siten tahattomasti lukittaudutaan vain tietyn toimittajan pilvipalveluihin. (Smith, 2019, ss. 6–7)
6. Julkisen pilven pilvipalvelut ovat aina turvallisempi kuin konesaliratkaisut. Virheolettama saattaa myös olla vastakkainen, eli pilvipalveluiden tietoturva nähdään ongelmallisena ja siten omaa konesaliratkaisua pidetään turvallisempänä ratkaisuna. Organisaation tulisikin arvioida ja ymmärtää käytettävän ympäristön vastuunjakoon

liittyvät asiat, sekä tehdä turvallisuuteen liittyvää riskien arviointia omien velvoitteidensa ja tarpeidensa mukaisesti. (Smith, 2019, ss. 7–8)

7. Usean pilvitoimittajan ympäristön käyttö estää automaattisesti yhteen toimittajaan lukittautumisen. Vaikka organisaatio hyödyntäisi vastaavia palveluita eri pilvipalveluista, se ei automaattisesti takaa, että palvelut ovat siirrettäviä toiselle toimittajalle. Siirrettävyyden tarve tulee tunnistaa ja ratkaista palveluissa tapauskohtaisesti. (Smith, 2019, s. 8)
8. Pilvipalveluun siirtymällä saadaan automaattisesti hyötyä pilven ominaisuuksista. Pilvipalvelua ja varsinkin IaaS ja PaaS pilvipalvelumalleja kannattaa enemmän ajatella toimintaympäristönä kuin lopputuloksena. Vastaavasti kuin monessa aikaisemmassa kohdassa, organisaation tulee aktiivisesti arvioida ja hyödyntää pilvipalvelujen ominaisuuksia omissa pilveen siirretyissä sovelluksissa ja ratkaisuisaan. (Smith, 2019, ss. 8–9)
9. Julkisten pilvipalveluiden käyttö on vähenemässä ja organisaatiot ovat siirtymässä pois pilviympäristöistä. Kaikkien tutkimustulosten perusteella julkisten palveluiden käyttö ja hyödyntäminen laajentuu edelleen kiihtyvällä vauhdilla. Toki väärin perustein ja siten epäonnistuneesti tehtyjä pilvisiirtymiä siirretään takaisin konesaliratkaisuiksi, mutta mitään laajamittaista konesalisiirtymää ei ole vallalla. Organisaation tulee siis olla liikkeellä realistisin odotuksin ja ymmärtää mitä hyötyjä se pilvisiirtymistä saa. (Smith, 2019, ss. 9–10)
10. Vääräntasoinen tai vääränlainen pilvistrategia. Organisaatiolla saattaa olla toteutettuna pilvistrategia ja käsitys, että sen pilviasiat ovat nyt mietitty valmiiksi. Kyseessä voi kuitenkin olla jotain muuta kuin strategiaa ja valintoja ohjaava dokumentti, esimerkiksi arkkitehtuuri- tai implementointitason suunnitelma. Sen perustana voi olla myös pilvistrategian kannalta epäolennainen linjaus, kuten esimerkiksi että pilvipalveluja käytetään ensisijaisesti kaikkeen tai että konesalista halutaan luopua. Strategiassa tulisikin olla kolme tasoa, joista ylin on koko organisaation strategia. Seuraavan tasolla tulee koko organisaation strategiaan pohjautuvat eri osa-alueiden omat strategiat tai linjausdokumentit. Tälle tasolle pilvistrategia myös soveltuu hyvin. Tästä alemmalla tasolla ovat operatiiviset suunnitelmat tai ohjeistukset esimerkiksi pilviympäristöjen hallintamallista, järjestelmien elinkaarien mukaisista pilvisiirtymistä ja pilvipalvelujen ylläpidon

operoinnista. Nämä kaikki ovat tarpeellisia dokumentteja, mutta kohdistuvat toiminnan eri tasoille. (Smith, 2019, s. 10)

Haasteet eivät siis välttämättä ole pilvistrategiassa ja sen hyödyntämisessä esiin tulevia riskejä, mutta organisaation on hyvä huomioida ne jollain tavalla esimerkiksi pilvistrategiaa muodostettaessa tai sen tarpeellisuutta perustellessa.

2.9 Riskienhallinta

Riskien arviointi on tärkeä osa pilviympäristöjen hankintaa ja elinkaaren aikaista toimintaa. Riskiarvioinnissa pitää pyrkiä huomioimaan riskejä kattavasti eri näkökulmista koko pilvipalvelun elinkaaren ajalta, eikä pelkästään hankintaan ja käyttöönottoon liittyen. Varautuminen yllätyksiin mm. lainsäädännön, jatkuvuuden, tietoturvan, pilvipalvelun omistusrakenteen tai tietosuojan liittyen saattaa johtaa pikaiseen tarpeeseen palvelusta poistumiseen, joten riskit ja niiden hallintakeinot on hyvä olla tunnistettu. Riskien ja niiden hallintakeinojen arviointi selventää myös sitä, kuinka kriittisiä ratkaisuja ja tietoja pilvipalveluihin on hyväksyttävää sijoittaa. (Valtiovarainministeriö, 2020b, s. 34)

Riskillä tarkoitetaan mahdollista poikkeamaa tavoiteltuun tilaan. Riski voi olla negatiivisen sijasta myös positiivinen. Riskien arviointi alkaa ensin riskien tunnistamisella, jossa niitä kirjataan mahdollisimman kattavasti, tunnistuen myös erilaisista riippuvuuksista johtuvat riskit. Jokaiselle riskille tehdään riskianalyysi, jossa riskikohtaisesti arvioidaan sen toteutumistodennäköisyys ja vaikutus. Riskeistä voidaan tämän perusteella tunnistaa millä prioriteetilla riski tulee arvioida ja minkälaisilla toimenpiteillä riskin todennäköisyyttä tai vaikutusta voidaan pienentää. Erityisesti todennäköisesti tapahtuvat ja suuren vaikutuksen toteutuessaan aiheuttavat riskit ovat erityisen huomionarvoisia. Niiden vaikutusta tai todennäköisyyttä on todennäköisesti hallintatoimenpitein onnistuttava pienentämään, ennen kuin riski on hyväksyttävissä. Hallintatoimenpiteiden arvioinnin jälkeen voidaan katsoa, estävätkö riskit kyseisen asian etenemisen vai voidaanko ne hyväksyä. Voimaan jääneitä riskejä ja mahdollisia tilanteen muuttumisen aiheuttamia uusia riskejä tulee silti seurata ja arvioida säännöllisesti uudelleen. (Rousku, 2017, ss. 21–28)

Erityisesti julkisiin pilvipalveluihin liittyvissä riskien arvioinneissa voidaan hallintakeinoja osoittaa yleensä vain organisaation sisäisiin toimenpiteisiin. Koska pilvipalvelut hankitaan ja konfiguroidaan jaetusta kapasiteetista käyttöön, organisaatiolla ei välttämättä ole minkäänlaista vaikutusmahdollisuutta palvelun sisäisten riskien pienentämiseen. Siten riskiarvioinnissa voidaan joutua hyväksymään tunnistetut riskit tai keskeyttämään pilvipalvelun käyttöönotto, jos näin ei voida toimia. (Valtiovarainministeriö, 2020b, s. 35)

Mahdollisia pilvipalveluun liittyviä yleisluontoisia riskejä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Organisaation jokin taho hankkii pilvipalveluita, ohittaen käytössä olevat ohjeistukset ja käytännöt ja aiheuttaen näin potentiaalisen kustannus-, tietoturva- tai tietosuojariskin.
- Pilvipalvelujen poikkeamien tutkinta on hankalaa, eikä tietoja ole välttämättä saataville poikkeustilanteissa.
- Pilvipalvelut saattavat sijaita tai poikkeustilanteessa siirtyä ulkomaisen lainsäädännön piiriin, joka on ristiriidassa paikallisen lainsäädännön kanssa.
- Julkisen pilvipalvelun globaaleja toimittajia on vaikea ohjata sopimuksin.
- Pilvipalvelut ovat internetistä käytettävissä ja siten mahdollisesti alttiita tietomurroille.
- Pilvipalveluiden hyödyntämiseen ei ole riittävä osaamista.
- Pilvipalvelun toimittajaa ei voi välttämättä auditoida esimerkiksi tietoturvallisuuden varmistamiseksi.
- Pilvipalvelu ei täytä organisaatioon kohdistuvia vaatimuksia tai velvoitteita.
- Tietoja ei saa siirrettyä pois pilvipalvelusta.
- Pilvipalvelu voi vetää puoleensa hyökkäyksiä, joista kärsivät kaikki pilvipalvelua hyödyntävät organisaatiot.
- Pilvipalveluihin käyttöehtojen sisältöön tai muutoksiin ei voida vaikuttaa.
- Pilvipalvelun ominaisuudet tai tarjoama voi muuttua ennakoimattomasti. (Valtiovarainministeriö, 2020b, Liite 4)

2.10 Pilvipalveluiden jatkuvuuden ja varautumisen arviointi

Pilvipalveluiden hyödyissä hyvä palveluiden saatavuus ja pilvipalvelun sisäiset varautumisen mahdollisuudet tuodaan selkeinä hyötyinä usein esille. Ei kannata kuitenkaan luottaa siihen, että palvelut olisivat pilvipalveluissa aina saatavilla. Lisäksi omaan konesaliin verrattuna organisaation IT-tuella ei ole välttämättä mitään vaikutusmahdollisuuksia vikatilanteen korjaukseen, vaan on toimittajan toimenpiteiden ja sopimuksen velvoitteiden varassa.

Pilviympäristöt voidaan nähdä myös varautumiseen liittyvinä mahdollisuuksia. Tärkeitä palveluita voidaan pyrkiä sääntelyn piirissä hajauttamaan myös julkisiin pilvipalveluihin, varmistaen näin jatkuvuutta ja huoltovarmuutta isoissakin kriisitilanteissa. Yhtenä esimerkkinä toimii Ukraina, joka on hajauttanut ICT-ympäristöään maan ulkopuolelle ja näin varmistanut sotatilanteessa toiminnan jatkumisen. (Peltola, 2022)

Toisaalta pilvipalveluiden käyttö Suomen ulkopuolella voidaan arvioida riskiksi, jos isossa kriisitilanteessa maan rajojen väliset internet-kaapelit vahingoittuvat tai tuhoutuvat. (Hanhivaara, 2022) Tietyn palvelun näkökulmasta voi olla pienin riski pitäytyä vain Suomen rajojen sisäpuolella olevissa palveluissa, toisessa palvelussa taas tarpeeksi laaja hajauttaminen voidaan nähdä kriittisenä hallintatoimena.

Pilvipalveluiden taustalla olevassa fyysisessä ympäristössä voi tapahtua merkittäviäkin palvelutason katkaisevia ongelmia. Pilvipalvelutoimittaja OVH:n asiakkaat saivat huomata tämän, kun tulipalo vuonna 2021 tuhosi toimittajan yhden konesalin, vahingoitti pahasti sen viereistä konesalia ja katkaisi sähköt vielä kahdesta muusta viereisestä konesalista. Tulipalo aiheutti miljoonien internet-sivustojen sammumisen. (Judge, 2021) Näissä tilanteissa huonoimmassa tilanteessa ovat organisaatiot, jotka eivät olleet varautuneet ajamaan palveluaan täysin toiselta alueelta tai pahimmillaan säilyttivät varmistuksiaankin samassa konesalissa, mistä aiheutui palvelun sisältämän tiedon täydellinen menettäminen. Ison tulipalvon lisäksi myös esimerkiksi konesaliin kohdistuva sähkökatko voi aiheuttaa merkittävänkin palvelukatkon. Pilvipalveluja käytettäessäkin tulee muistaa, että palvelun taustalla on aina jossain fyysisesti sijaitseva konesali ja erilaisia yllätyksiä saattaa tapahtua.

Organisaatioiden tulee siis palveluidensa kriittisyyden perusteella arvioida jatkuvuuteen ja varautumiseen liittyviä riskejä ja mahdollisia pilvipalveluun liittyviä hallintatoimia. Koska hallintatoimet valtaosin todennäköisesti ovat pilvipalvelun toimittajan vastuualuetta, organisaation mahdollisena hallintatoimena saattaa olla palvelun ja varmistusten hajauttaminen toisen pilvitoimittajan pilvipalveluun tai omaan konesaliympäristöön.

2.11 Tietoturvallisuuden arviointi

ETK:n tietoturvallisuuden kautta pyritään varmistamaan tiedon saatavuus, eheys ja luottamuksellisuus. Tämä tapahtuu ennaltaehkäisevien toimien, tietoturvallisuuden kehittämisen sekä tietojärjestelmien valvonnan avulla. (Eläketurvakeskus, 2022b, s. 9)

Traficom (2020, s. 2) on julkaissut pilvipalvelujen tietoturvallisuudesta (PiTuKri) julkaisun, jossa on lueteltu tietoturvallisuudesta huomioon otettavia eri osa-alueita. Kaikkiin tilanteisiin sovellettavien esiehtojen lisäksi nämä liittyvät turvallisuusjohtamiseen, henkilöstöturvallisuuteen, fyysiseen turvallisuuteen, tietoliikenneturvallisuuteen, identiteetin ja pääsyn hallintaan, tietojärjestelmäturvallisuuteen, salaukseen, käyttöturvallisuuteen, siirrettävyyteen ja yhteensopivuuteen, sekä muutoksenhallintaan ja siirrettävyyteen. Osa-alueita on tarkoitus soveltaa palvelun tuottamismallin sekä käsiteltävän tiedon suojaustarpeen perusteella.

Traficomien julkaisun esiehdoissa kuvataan pilvipalvelusta tarjolla oleva järjestelmäkuvaus, jonka perusteella voidaan arvioida järjestelmän soveltuvuutta eri ratkaisuihin.

Järjestelmäkuvauksessa tulee käydä selväksi käytetty toteutusmalli, elinkaaren aikaiset toimenpiteet, erilaisten komponenttien kuvaus, muutoshallinta, poikkeamien hallinta, vastuunjakotaulukko sekä alihankkijoiden käyttö. Pilvipalvelusta tulee olla myös kuvattuna tiedon ja komponenttien fyysiset sijainnit sekä se, jos elinkaaren aikana nämä mahdollisesti muuttuvat. Lisäksi tulee huomioida, jos pilvipalvelua tuotetaan organisaatiosta tai maasta, johon liittyvän lainsäädännön kautta pilvipalvelutarjoaja voi olla velvoitettu antamaan ulkopuoliselle toimijalle pääsy palvelun sisältämiin asiakkaan tietoihin. (Traficom, 2020, ss. 14–16)

Järjestelmäkuvauksen tarve on tunnistettu myös Gartnerin The Cloud Strategy Cookbook dokumentissa, jossa on hahmoteltu palvelu- tai ratkaisukohtaisesti täytettävää kuvausta päätöksentekoa varten tarvittavista tiedoista. Kuvatut tiedot ovat vastaavan tyyppisiä kuin Traficom julkaisussa. (Smith, 2021, ss. 10–12) Pilvistrategian yhteydessä tulee siis olla kuvattu, millaisia tietoja pilvipalvelusta kerätään päätöksentekoa varten, sekä miten tietoja päivitetään ja arvioidaan uudelleen palvelun elinkaaren aikana.

Turvallisuusjohtamiseen liittyvät kohdat PiTuKriissä liittyvät organisaation hyvään johtamiseen, vastuisiin, riskienhallintaan, poikkeamien hallintaan, jatkuvuuden prosesseihin, tietojen suojaukseen vaatimustenmukaisuuteen, tietosuojaan sekä palveluntarjoajien turvallisuuteen. (Traficom, 2020, ss. 17–23) Nämä eivät välttämättä ole nimenomaan pilvistrategiassa huomioitavia asioita, vaan enemmän organisaation koko ympäristöön ja toimintaprosesseihin liittyvää dokumentaatiota, joihin tulee huomioida myös käytettyjen pilvipalvelujen vaikutukset. Pilvistrategian kannalta asioita voi nostaa arvioitaviksi riskeiksi.

Henkilöstöturvallisuuteen PiTuKriissä liittyy työsuhteiden elinkaaren huomiointi, henkilöstön luotettavuuden arviointi, salassapitosopimukset sekä yleinen turvallisuustietoisuus. (Traficom, 2020, ss. 24–26) Kuvatut asiat soveltuvat ehkä globaalia julkipilvipalvelun toimittajaa paremmin organisaation oman toiminnan ja mahdollisen pilvipalvelussa hyödynnettävän toimittajakumppanin henkilöstön arviointiin. Niitä voi arvioida nykyisiin organisaation periaatteisiin ja ohjeistuksiin sen arvioimiseksi, kuinka valmis organisaatio on ottamaan ulkoisia palveluita käyttöön. Riittävät tai täydennetyt ohjeistukset pitää ulottaa koskemaan myös käyttöön otettavia pilvipalveluja.

PiTuKrin fyysiseen turvallisuuteen liittyviä kohtia voi soveltaa tilanteisiin, jossa pitää arvioida pilvipalvelua tuottavan fyysisen tilan suojaamista ja turvallisuutta. (Traficom, 2020, ss. 27–32) Näitä kohtia tuskin voi todentaa globaalin julkipilven toimittajan osalta, mutta niitä voi hyödyntää muiden toteutusmallien, esimerkiksi privaattipilven arvioinnissa.

Loput PiTuKrin osa-alueiden asiat toimivat hyvänä ohjeistuksena konkreettisille huomioitaville asioille. Ne sopivat hyvin suunnittelun ja implementoinnin tasolla huomioon otettaviksi.

2.12 Tietosuoja-arviointi

ETK:n eri tehtävien hoitaminen edellyttää usein henkilötietojen käsittelyä. Näissä tehtävissä noudatetaan lakeja, huolellisuutta ja hyvää tietojenkäsittelytapaa niin, että rekisteröityjen yksityiselämän suoja ja muut perusoikeudet pysyvät loukkaamattomina. EU:n tietosuoja-asetus (GDPR) säätelee henkilötietojen käsittelyä EU:ssa ja tietosuojalaki täsmentää sen kansallista soveltamista. ETK:ssa noudatetaan lisäksi julkisuuslain säädöksiä mm. asiakirjasalaisuuteen ja salassa pidettävyyteen liittyen. ETK toimii EU:n tietosuoja-asetuksen tarkoittamana rekisterinpitäjänä, joita koskevat erilaiset velvoitteet. (Eläketurvakeskus, 2022b, ss. 3–5) Vastaavat tietosuojaan liittyvät asiat tulee ottaa myös pilvipalveluissa huomioon, mm. tietosuoja- ja tietoturvapoliittikan, lokituksen ja henkilötietojen käsittelyn osalta.

Kun ETK:ssa rakennetaan uutta tietojärjestelmää tai -palvelua, arvioidaan tietosuojaan vaikutusten arvioinnin (DPIA) kautta riskit henkilötietojen suojaan. Tällä varmistetaan, että henkilötietojen käsittely ei aiheuta riskiä rekisteröidyn oikeuksille. (Eläketurvakeskus, 2022b, s. 7) Vaikutusarvioinnin tekeminen tulee ottaa huomioon myös vastaavasti pilvipalvelujen osalta.

EU:n ulkopuolisiin pilvipalvelutoimittajiin liittyen henkilötietojen siirto tai siirtyminen Euroopan unionin ulkopuolelle on vaatinut EU:n mallisopimuslausekkeiden käyttöä. EU-tuomioistuin kuitenkin kyseenalaisti asian niin kutsutussa Schrems II -ratkaisussaan, jonka myötä henkilötietojen siirron vaikutuksia pitää tarkastella aiempaa tarkemmin. Ratkaisussa merkittävää oli, että tietosuoja koskevat vakiolausekkeet ja järjestelyt eivät sido viranomaisia EU:n ulkopuolella. Erityisesti Yhdysvaltojen kansallisen lainsäädännön kautta Yhdysvaltain viranomaiset voivat saada palveluista asiakkaiden tietoja vedoten kansalliseen turvallisuuteen. Tämä johtaa tilanteeseen, että tietosuoja ei ole mallisopimuslausekkeitä käyttämättä välttämättä riittävä. Tietojen siirrosta tai siirtymisestä pitää siis tehdä riskiarviointi ja varmistaa tapauskohtaisesti, saavatko siirrettävät tiedot EU:n tietosuojaan vastaavan tason. (Jelinek, 2020, ss. 1–2)

Jos pilvipalvelutoimittajana on yhdysvaltalainen tai muu EU:n ulkopuolinen toimija, on varminta myös lähteä oletuksesta, että toimittajalla on ylläpitotarkoituksessa pääsy myös EU:n alueelta tuotettuihin palveluihin. Siten Screms II asialta suojautuu vain käyttämällä eurooppalaisten toimittajien palveluja EU:n alueelta. Isoimmat ja tunnetuimmat, globaalit julkipilvipalvelut ovat juuri yhdysvaltalaisen toimittajien tarjoamia. (Spilka, 2020)

Ennen kuin EU:sta tulee uusi päätös henkilötietojen suojan riittävydestä Yhdysvaltain osalta, tiedonsiirtoja koskeva riskiarviointi (TIA) on pakollinen edellytys mallisopimuslausekkeiden käytössä. Käytännössä Yhdysvaltalaisen toimittajien julkipilvipalveluja käytettäessä tehdään riskiarviointi, jossa arvioidaan kohdemaan tietosuojan tasoa sekä mahdollisia lisäsuojakeinoja. Näitä keinoja ovat esimerkiksi:

- Voiko osaa tietoja olla siirtämättä?
- Voiko tietoja muokata siten että henkilötietoja ei voida enää yhdistää tiettyyn henkilöön ilman lisätietoja (pseudonymisointi, jolloin ne lasketaan vielä henkilötiedoiksi), tai siten että henkilöä ei enää voida tunnistaa niistä (anonymisointi, jolloin tiedot eivät ole enää henkilötiedoiksi laskettavia)?
- Voiko tiedot salata siten, että salausavain on vain organisaation tiedossa?
- Voidaanko sopimuksellisesti vaikuttaa tai varmistua tietojen siirrosta, esimerkiksi auditointioikeus, järjestelmien sisäinen tietoturvallisuus ja velvollisuus haastaa mahdolliset kolmannen maiden lainsäädännön perusteella tehdyt tietopyynnöt?
- Voidaanko toimialakohtaisesti katsoa, että noudatetaan itsesääntelyyn tai vapaaehtoisuuteen liittyviä lisäsuojamenettelyjä? (Söderholm, 2021)

Henkilötietojen käyttö Euroopan ulkopuolisen pilvipalvelutarjoajan palvelussa perustuu siis siihen, mitkä ovat henkilötietojen siirron olosuhteet, antaako toimittajaa velvoittava kansallinen lainsäädäntö kyseiseen tilanteeseen riittävän tietosuojan tason, vai onko mahdollista ottaa käyttöön antavia toimenpiteitä. Tämän riskien arvioinnin perusteella voidaan katsoa, voidaanko tietoja siirtää mallisopimuslausekkeiden ja mahdollisten lisätoimenpiteiden perusteella. (Jelinek, 2020, s. 3)

2.13 Pilvistrategian jalkautus

Strategian maastoutus tai jalkautus on myös tärkeä vaihe strategiaprosessissa.

Pilvistrategiainkin jalkautuksen yhtenä työkaluna voi käyttää matriisimallia, jossa organisaation eri tasoilla mietitään strategian vaikutuksia, huomioitavia asioita ja mahdollisia omia toimenpiteitä aina tietyllä tasolla. Tämä konkretisoi miettimään strategian soveltamista eri tasoille, koko organisaation tason lisäksi eri yksikkö-, ryhmä- ja jopa henkilötasolla. Matriisimallin kautta jokainen joutuu miettimään ja listaamaan eri tasoilla käytännön vaikutuksia, joten tämä on jalkautukseen tehokas työkalu. (Tuomi & Sumkin, 2009, ss. 84–86) Pilvistrategian osalta tämä voisi tarkoittaa erilaisia asiakkaiden yhteistyöryhmiä, palvelujen kehittämissyryhmiä tai ICT-organisaation yksiköitä ja ryhmiä, joissa kaikissa arvioitaisiin pilvistrategiassa kuvattujen tavoitteiden vaikutuksia omalle toimintatasolle.

Pilvistrategian tai pilvipalveluiden käytännön ohjeistuksien kanssa haasteeksi saattavat nousta myös organisaation sisäiset ristiriidat tai odotukset. Tämä saattaa johtaa epävarmuuteen ja vastarintaan organisaation sisällä esimerkiksi, jos asiantuntijat ovat epävarmoja oman roolinsa muuttumisesta ja esimerkiksi oman osaamisen riittämisestä. Tällöin hyväkin pilvistrategia saattaa epäonnistua, koska sille on asetettu käytäntöön nähden liian suuria odotuksia, tai sille ei ole asetettu tarpeeksi seurantaa tai mittareita tukemaan ja varmistamaan onnistumista. Pilvistrategian jalkautuksessa kannattaa tunnistaa asiantuntijataso osaaminen, viestiä olemassa olevista kyvyistä ja tuoda esiin positiivisena mahdollisuutena uuden oppiminen. (Borrega & Heiser, 2022, ss. 3–5)

2.14 Toimeksianto-organisaatioon kohdistuva sääntely

Laki Eläketurvakeskuksesta velvoittaa ETK:ta varautumaan poikkeusoloihin ja varmistamaan tehtävien mahdollisimman häiriöttömän hoitaminen. Tämä tapahtuu osallistumalla vakuutusalan valmiussuunnitteluun, valmistelemalla etukäteen poikkeusoloissa tapahtuvaa toimintaa sekä muilla suunnitelluilla toimenpiteillä. (Finlex, 2006, 15 §)

Finanssivalvonta valvoo ETK:n toimintaa ja osallistuu ETK:ta ja työeläkevakuuttajia koskevan sääntelyn valmisteluun ja täytäntöönpanoon. Finanssivalvonnan voimassa olevat määräykset

ja ohjeet koskevat ETK:ta valmiussuunnittelun osalta. Lisäksi Finanssivalvonnan työeläkevakuuttajia koskevia määräyksiä ja ohjeita noudatetaan soveltuvin osin. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Riskienhallintaa ohjaavat ulkoiset normit ja tekijät) ETK:n tulee siis varautua kattavasti poikkeusoloihin ja varmistaa toiminnan jatkuminen. Lisäksi EU:n yleisen tietosuojasetuksen myötä ETK:n toimintaa koskee vaatimus tietoturvallisuudesta huolehtimiseen.

ETK:n asiakirjojen ja toiminnan julkisuutta ohjaa julkisuuslaki. ETK:ssa sovelletaan säädöksiä, jotka koskevat tietojen hyväksikäyttöä ja salassapitoon koskevia säädöksiä. Lisäksi julkisuuslaki ohjaa suojaamaan salassa pidettävät tiedot väärinkäytöltä.

ETK luokittelee tietonsa salassa pidettäviin ja arkaluonteisiin tietoihin. Salassa pidettävät tiedot sisältävät henkilötietoja tai muita saman tasoisia salassa pidettäviä tietoja. Arkaluonteiset tiedot sisältävät suuria määriä salassa pidettävää tietoa, arkaluonteisia henkilötietoja tai muita saman tasoisia salassa pidettäviä tietoja. Arkaluonteiset henkilötiedot sisältävät erityisiin henkilötietoryhmiin kuuluvia henkilötietoja, kuten rotu, etnisyyt, poliittiset mielipiteet, uskonnollinen tai filosofinen vakaumus, ammattiliiton jäsenyys, terveystiedot, seksuaalinen suuntautuminen, sekä geneettiset tai biometriset tiedot henkilön tunnistamista varten. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Dokumenttien luokittelu)

Eryteisesti pilvipalveluihin liittyvää, myös ETK:ta koskevaa säätelyä on julkaissut The European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) raportissaan Ohjeet ulkoistamisesta pilvipalvelujen tarjoajille. Siinä EIOPA on määrittänyt 16 periaatetta julkisten pilvipalveluiden arviointiin, ovat ne sitten SaaS, PaaS tai IaaS tyyppisiä. EIOPA periaatteet keskittyvät erityisesti kriittisten ja tärkeiden toimintojen arviointiin siltä kannalta, voidaanko toiminto siirtää ja toteuttaa pilvipalveluna. Periaatteet perustuvat vahvasti kattavaan riskien arviointiin, hyviin sopimuksiin, selkeään dokumentaatioon ja muutosten arviointiin. (EIOPA, 2020, ss. 3–4)

EIOPA raportti nostaa organisaation pilvivalmiuksien, pilvipalvelujen soveltuvuuden ja riskien arviointiin seuraavat osa-alueet:

- Organisaatiolla tulee olla ohjaava dokumentaatio tai toimintaperiaatteet pilvipalveluihin siirtymisestä. Dokumentaatiossa pitää huomioida erityisesti pilveen liittyvät erityispiirteet ja niissä tulee olla huomioitu toimintojen erilaiset kriittisyysluokitukset. Erityisesti kriittisten ja tärkeiden toimintojen osalta tulee kuvattu pilvisiirtymän hyväksymiskäytäntö ja suunniteltu poistumisstrategia pilviratkaisun purkamiseen tai siirtämiseen toiseen ympäristöön. (EIOPA, 2020, ss. 5–6)
- Pilvipalveluksi siirrettävän toiminnon tai ratkaisun kriittisyysluokitus tulee tunnistaa: onko kyseessä kriittinen, tärkeä vai muun tasoinen ratkaisu sekä onko toiminto jatkuvaa tai toistuvaa toimintaa. Lisäksi pitää huomioida riippuvuudet, mitä toiminnon siirtäminen pilvipalveluksi merkitsee muille toiminnoille. (EIOPA, 2020, s.5)
- Päätöksentekoon liittyen tulee selvittää toiminnon kriittisyysluokitus, tunnistaa siirtymään liittyvät riskit, arvioida pilvipalvelutarjoajan soveltuvuus ja tilanne, sekä tunnistaa ja arvioida eturistiriidat, joita pilvisiirtymä saattaa aiheuttaa. Näitä asioita verrataan pilviratkaisusta saataviin hyötyihin ja kustannuksiin. (EIOPA, 2020, ss. 7–9)
- Kaikki päätökset, erityisesti kriittisten tai tärkeiden toimintojen osalta pitää perustua kattavaan riskien arviointiin. Lisäksi muutoksen mahdollisesti aiheuttamat riskiprofiilien muutokset tulee sisällyttää kriittisten tai tärkeiden toimintojen jatkuvaan riskien arviointiin. Pilvipalveluiden käytön tulee vastata ja olla linjassa organisaation strategian ja ohjeistuksen kanssa, tai ne on tarvittaessa päivitettävä. (EIOPA, 2020, s.5)
- Ratkaisuun liittyvät riskit ja hallintatoimet tulee arvioida ja sen perusteella valita oikean tasoinen lähestymistapa pilvisiirtymän päätöksentekoon. Palvelun kriittisyysluokituksen mukaisesti arvioidaan toiminnon mahdollisten häiriöiden tai jatkuvuusongelmien vaikutukset, organisaation toimintaan aiheutuvat muutokset, riippuvaisuus yhdestä toimittajasta tai ympäristöstä, ratkaisun monimutkaisuus ja ylläpito, lainmukaisuus, alihankintaketjut, mahdollisuudet ratkaisun siirtämisestä toiseen ympäristöön tai toiselle toimittajalle, tietoturvallisuus, sekä tiedon käsittelyyn liittyvät tietosuoja-asiat. (EIOPA, 2020, ss. 8–9)

- Organisaatiolla tulee olla selvillä omat ja pilvipalvelutarjoajan vastuut, oikeudet ja velvollisuudet kyseiseen ratkaisuun liittyen, erityisesti jos kyseessä on kriittinen tai tärkeä palvelu. Organisaation tulee varmistaa myös se, että pilviratkaisu ei estä organisaation sääntelyyn tai toimintaan liittyviä pääsyoikeuksia, tarkastusoikeuksia tai valvontaa. (EIOPA, 2020, ss. 10–13)
- Tietoturvan ja järjestelmien turvallisuus pitää varmistaa niin, että pilvipalvelutoimittajat noudattavat eurooppalaisia ja kansallisia säädöksiä sekä standardeja, sekä organisaation kriittisyysluokitukseen perustuvia tietoturvallisuusvaatimuksia. Kriittisten ja tärkeiden toimintojen osalta ratkaisujen toimittajien tulee noudattaa myös riskiperusteista lähestymistapaa. (EIOPA, 2020, s. 13)
- Organisaation tulee ilmoittaa pilvisiirtymästä valvontaviranomaiselle kriittisten ja tärkeiden toimintojen osalta, tai siinä tilanteessa, että toiminto muuttuu myöhemmin kriittiseksi tai tärkeäksi. Ilmoitus tulee olla palvelukuvaus-tyyppinen, eli sisältää kuvauksen ratkaisusta, perusteista sekä toiminnasta. (EIOPA, 2020, s.6)
- Pilviratkaisuista tulee muodostaa ja ylläpitää palvelukuvaus tai keskitetty dokumentaatio, jonka laajuus ja tarkkuus riippuu kyseisen toiminnon kriittisyysluokituksesta ja sen pohjalta tehdystä riskiarvioinnista. (EIOPA, 2020, s.7)
- Organisaation tulee järjestää pilviratkaisujen seuranta ja valvonta niin, että organisaatio pystyy säännöllisesti seuraamaan palvelujen toimintaa, turvallisuutta ja sovittua palvelutasoa. Riskien seuraaminen ja säännöllinen arviointi tulee järjestää erityisesti kriittisten ja tärkeiden pilviratkaisujen osalta. Näiden osalta pitää myös pitää yllä pilviratkaisusta irtautumissuunnitelmaa ja testata sitä säännöllisesti. (EIOPA, 2020, s. 15)

Vaikka EIOPA raportti ei ole kaikkia pilvipalveluja arvioivia organisaatioita koskevaa, siinä on paljon hyviä asioita, jotka ovat tulleet myös muussa tietoperustassa osin esille. Se myös nostaa veloitteen tehdä pilviratkaisujen kriittisyyden ja riskien arvioinnin perusteella päätöksentekoa ohjaava dokumentti, vaikka pilvistrategiaa ei erikseen nimetä dokumentissa. Tämä tosin saattaa olla tietoinen päätös, koska termi voi tarkoittaa vielä niin eri tasoisia asioita. Raportissa tuli myös vahvasti esille aikaisemmin tietoperustassa esille tullut tarve tehdä ja ylläpitää järjestelmä- tai palvelukuvauksia pilvipalveluun siirretyistä palveluista.

2.15 Toimeksianto-organisaation strategia ja linjaukset

ETK:n toiminnan voimassa oleva strategia on tehty vuosille 2022–2026. Strategia muodostuu arvoista, toiminta-ajatuksista, missiosta ja ETK:n sekä työeläkejärjestelmän visioista. ETK:n strategiset tavoitteet strategian voimassaoloajalle ovat:

1. Tarjoamme luotettavaa tietoa työeläketurvan arviointiin. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. ajantasaisen asiantuntijatiedon ja riippumattoman tutkimustiedon tuottamista, tietovarantojen ja mallien korkealaatuisuutta sekä oikeatasoista viestintää.
2. Olemme asiantunteva työeläketurvan kehittäjä. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. vaihtoehtojen tuottamista työeläkejärjestelmän eri osa-alueiden kehittämiseen, sekä lainsäädäntätöiden tukemista ja edistämistä.
3. Työeläkealan yhteiset tietojärjestelmäpalvelut tukevat tehokasta toimeenpanoa. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. työeläkejärjestelmän yhteisten tietojärjestelmien kehittämistä, sähköisen tiedonvaihdon edistämistä, sekä julkishallinnon kehityshankkeisiin osallistumista työeläkealan näkökulmasta.
4. Työeläketurva tunnetaan. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. kansalaisten ja yhteiskunnan päättäjien tiedon lisäämistä työeläketurvasta ja työeläkejärjestelmästä, sekä niihin liittyvistä uudistuksista.
5. Palvelumme vastaavat asiakkaiden tarpeita. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. palveluiden kehittämistä asiakaslähtöisesti, sekä työeläkevakuuttamisen tehokas valvonta.
6. Toimimme tuloksellisesti ja joustavasti. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. toimintatapojen ja prosessien sujuvuutta, tehokkuutta ja yhteistyötä, sekä resurssien pitäminen riittävänä tehtävien hoitamiseen.
7. Eläketurvakeskus on hyvä ja vetovoimainen työpaikka. Tavoitetta tarkentavissa alakohdissa on mm. osaamisen ja työyhteisön kehittämistä, työn merkityksellisyyttä, sekä työhyvinvointia. (Kautto, 2021, s. 6–7)

Strategiaan ja toiminnan kehittämiseen liittyvät vuositavoitteet, riskit ja mittarit kuvataan osastoittain ETK:ssa käytössä olevaan palvelusalkkuun. Näyttäisi, että pilvipalvelujen

hyödyntämismahdollisuuksia on hankala yhdistää suoraan strategiaan tavoitteisiin. Palvelusalkun tavoitteissa osa tavoitteista saattaa konkretisoitua hyödynnettävän pilvipalvelun arviointiin, mutta tälläkään tasolla ei ole mitenkään vielä selvää, miten pilvipalvelut voisivat tavoitetta edistää. Käytännössä hyötyjen aitoon tunnistamiseen tarvitaan organisaation pilviosaamisen lisäksi asiakkaiden toiminnan tuntemusta ja säännöllistä yhteistyötä hyötyjen tunnistamiseen. Asiakkaidenkaan puolelta tuskin löytyy selviä vastauksia, jos ICT-organisaatio kysyy heiltä vain pilvipalvelu- tai pilviteknologiatarpeita.

Strategian lisäksi ETK:lla on erilaisia linjausdokumentteja. Näistä ICT-ympäristöön ja pilvi strategiaan liittyy olennaisesti ETK:n strategian perusteella tehdyt vuositavoitteet, riskit ja mittarit, sekä ohjaavana dokumenttina tietohallinnon toimintaperiaatteet. ETK:lla ei ole ICT-strategian nimellä olevaa dokumenttia, mutta toimintaperiaatteet ovat vastaavassa roolissa. Tietohallinnon toimintaperiaatteissa on nostettu esille kuusi pääosiota:

- Asiakslähtöisyys: järjestelmiä ja ratkaisuja kehitetään asiakkaiden tarpeiden mukaisesti, toimitaan hyvässä yhteistyössä sekä viestitään aktiivisesti ja ymmärrettävästi.
- Kustannustehokkuus: edistetään kustannustehokkaita ratkaisuja ja kustannusten läpinäkyvyyttä, sekä tavoitellaan mahdollisuuksien mukaan työeläkealan kokonaisetua.
- Ketteryys: pyritään itseohjautuvuuteen selkeiden tavoitteiden perusteella, arvioidaan jatkuvasti tavoitteiden toteutumista, sekä kehitetään toimintaa säännöllisesti.
- Toimintaa tukeva tiedonhallinta: pidetään huolta tiedoista koko elinkaaren ajan, sekä järjestelmien sisäisten tietojen että asiakirjojen osalta.
- Luotettavat ja toimivat tietojärjestelmät: pyritään mahdollisimman häiriöttömään toimintaan, pidetään järjestelmien arkkitehtuuri laadukkaana ja ylläpito helppona, ylläpidetään ja huolehditaan jatkuvuudesta ja varautumisesta.
- Jatkuva osaamisen kehittäminen: osaaminen tukee tavoitteita ja tehtäviä, osaamista kehitetään suunnitelmallisesti. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Tietohallinnon toimintaperiaatteet)

ETK:n tietoturvallisuuden ja tiedon luokitteluohjeet ohjaavat käyttämään vain ETK:ssa hyväksytyjä pilvipalveluja. Lisäksi käyttäjät ohjeistetaan arvioimaan riskiä pilvipalveluun tallennettavien dokumenttien sisällön perusteella. Luottamuksellisen tiedon suojaamiseen liittyen, salassa pidettävä ja arkaluonteinen tieto pitää aina luokitella oikein, sekä lisätä tarvittaessa oikean tasoinen lisäsuojaus ennen tiedon tallennusta ETK:n käyttämään pilvipalveluun. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Dokumenttien luokittelu)

ICT-varautuminen keskittyy ETK:n vastuulla olevien palveluiden jatkuvuuden turvaamiseen, häiriöiden ennaltaehkäisyyn ja häiriöiden aikaiseen toimintaan. Järjestelmät jaetaan neljään kriittisyysluokkaan (kriittinen, erittäin tärkeä, tärkeä, muu), joiden perusteella niille annetaan toipumisaikavoitteet. Ympäristöstä on tunnistettu myös osat, joiden häiriintyminen estää usean järjestelmän toiminnan, aiheuttaen näin laajavaikutteisen häiriön. Tietojen menetyksiin tavoitellut palautumishetket on määritelty häiriötyypeittäin ja ovat samoja koko ympäristölle. ICT-jatkuvuutta pyritään kehittämään kustannustehokkaasti, arvioimalla erilaisten tilanteiden ja muutosten riskejä, hyötyjä ja kustannuksia. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Varautumissuunnitelma)

Varautumiseen liittyen varmuuskopioinnin lähtökohtina on, että koko ympäristö varmistetaan pelkkien tietokantojen sijaan, varmistusten otto on automaattista ja toimintaa testataan jatkuvasti. Varmistusperiaatteina toimii se, että varmistuksista otetaan kolme eri kopiota eri aikaleimoilla, ne tallennetaan kahdella eri tavalla, sekä säilytetään kahdessa eri fyysisessä sijainnissa. (Eläketurvakeskuksen sisäinen dokumentti: Varmuuskopioinnin yleisperiaatteet)

Pilvipalvelujen käytössä tulee siis huomioida erityisesti varautumiseen, palveluiden jatkuvuuteen ja tietojen sekä palveluiden luokitteluun liittyviä huomioitavia asioita. Näitä asioita sekä tietohallinnon periaatteita arvioimalla löytyy todennäköisesti selviä alueita, missä pilvipalvelujen hyödyntämistä kannattaa arvioida. Etenemisessä tulee kuitenkin muistaa, että pyritään ratkaisemaan asiakkaiden tarpeita, eikä edetä pelkästään teknologia edellä.

3 Kehittämistehtävän toteutus ja lopputulokset

Aloitin työn tutkimalla, mitä dokumentaatiota nimenomaan pilvistrategian muodostamiseen liittyy. Melko pian näytti selvältä, että eri organisaatiot ymmärtävät pilvistrategian hyvin eri tavoin ja siitä löytyy ristiriitaista tietoa. Tutkimustiedosta nousi kuitenkin esiin vahvempana näkemys, että pilvistrategian kannattaa olla päätöksiä ohjaava dokumentti. Joissain pilvistrategioissa oli hyvin konkreettisen tason valintoja tai näkemys, että strategiassa valitaan jo ympäristöjä ja työvälineitä, tai se on elinkaarisuunnitelma nykyisten järjestelmien pilvimigraatioille. Koska jo tutkimuksen tavoitteissa oli tunnistettu, ettei tutkimuksessa ole tarkoitus tuottaa teknisen tason dokumenttia, pilvistrategian rakenteen pitäminen päätöksiä ohjaavalla tasolla tuntui selvältä. Siten nykyjärjestelmien elinkaari- tai implementointisuunnitelmat listattiin mahdollisiksi organisaation jatkotoimenpiteiksi.

Kartoitin pilvistrategian rakenteen aihealueiden perusteella lisää tietoperustaa. Riskien arviointi tuli vahvasti esille useassa lähteessä, lisäksi se oli ETK:n pilviratkaisuihin kohdistuvan sääntelyn pohjana. Näytti siten luontaiselta, että pilvistrategian päätöksenteossa eri näkökulmista tehty riskiarviointi kannattaa nostaa keskiöön, huomioiden myös pilviympäristöjen saatavien hyötyjen tunnistamisen ja ratkaisujen kustannustehokkuuden. Valitsin lähestymistavaksi, että pilvipalvelujen hyötyjä verrattaisiin konesaliympäristöön järjestelmäkohtaisesti. Hyötyjä arvioidaan kaikissa uusissa järjestelmissä ja vanhojen järjestelmien merkittävässä muutostilanteissa. Näytti myös selvältä, ettei ilman tunnistettuja hyötyjä ole järkevää selvittää laajamittaisesti ETK:n kaikkien nykyisten järjestelmien siirtämistä pilvipalveluksi.

Pilvistrategian rakenteeksi pyrin muodostamaan tiiviin kokonaisuuden, joka on luettava ja ymmärrettävä, sekä sisältää vain olennaiset asiat ETK:n toimintaympäristön näkökulmasta. Pilvistrategian rakenteen hahmottelussa sovelsin sekä Valtionvarainministeriön että Gartnerin dokumenttien malleja. Molemmista rakenne alkoi tiivistelmällä dokumentin sisällöstä ja erityisesti huomioitavista asioista. Seuraavaksi kohdaksi otin eri pilvipalvelumallien esittelyn, sekä tyypillisen pilvipalvelujen vastuunjaon kuvaamisen. Visio ja tavoitteet löytyivät myös molemmista rakenteista, joten valitsin ne seuraavaksi kappaleeksi, johon lisäsin myös mittarit. Nostin seuraaviksi kappaleiksi pilvipalvelujen tyypillisesti

arvioitavat hyödyt, ja tyypilliset riskit mahdollisine hallintatoimineen. Viimeiseksi kappaleeksi nostin päätöksenteon.

Pilvistrategian tiivistelmään otin mukaan dokumentin merkittävien asioiden lisäksi myös merkittäviä linjausasioita, sekä kuvasin lyhyesti pilvistrategian asemoitumista muihin dokumentteihin. Tavoitteena oli, että pelkän tiivistelmän lukeminen luo ymmärrystä, miten pilvipalveluihin kannattaa suhtautua, koska myös ETK:ssa on ollut asiaan liittyviä väärinymmärryksiä. Pilvipalvelumallien ja vastuunjaon esittelyyn muodostettiin tietoperustan sisällöstä tiivistetyt versiot, sekä arvioitiin missä tilanteessa mikäkin vaihtoehto on hyödyllinen. Vastuunjaon kuvasta tein tiiviimmän ja ymmärrettävämmän version, korostaen tiettyjen palvelutasojen vastuun jakautumista.

Pilvistrategian vision muodostamista lähdin kokeilemaan strategian tekemisen työkalujen avulla. Aloitin muodostamalla muutaman ylätasoskenaariota pilvipalvelujen tulevaisuudesta 2–5 vuoden ajanjaksolle. Liitin skenaariot ja niihin liittyvän pohdinnan pilvistrategian liitteisiin taustamateriaaliksi ja kirjasin strategiaan vision pilvipalvelujen käytöstä.

Pyrin tunnistamaan ETK:n strategiasta ja palvelusalkusta asiakasosastojen tavoitteita, joista voisi strategiakartan kautta muodostaa pilvistrategian tavoitteita tai mittareita. Strategian tavoitteista oli tunnistettavissa paljon laadukkaaseen toimintaan, tiedon käsittelyyn, viestintään ja tietojenvaihtoon liittyviä kehitysasioita, joilla saattaisi olla myös pilvipalvelujen hyödyntämisen mahdollisuuksia, kun niitä arvioitaisiin yhteistyössä kyseisten toimintojen asiantuntijoiden kanssa. Tein tämän takia tavoitteet ja tunnistin mittarit vain ETK:n tietohallinnon periaatteiden perusteella, yhdistämällä ne pilvipalveluiden yleisesti tunnistettuihin hyötyihin. Hyödynsin osin tavoitteiden ja mittareiden tunnistamisessa strategiakarttaa, jonka lisäsin liitteisiin malliksi. Vaikka tavoitteet ja arvioitavat hyödyt eivät saisi olla pelkästään teknologiaan liittyviä, käytännössä asiaa oli hankalaa edistää ilman asiakasosastojen kanssa tehtävää yhteistyötä. Listasin tavoitteiden ja mittareiden tarkistamisen jatkotoimenpiteeksi.

Kuvasin tietoperusten avulla seuraaviksi pilvistrategian kappaleiksi tyypilliset hyödyt, riskit ja niiden hallintatoimet. Kyseiset kappaleet toimivat pohjana järjestelmäkohtaiseen hyötyjen ja riskien tunnistamiseen. Viimeiseksi kappaleeksi täytin eri skenaariot päätöksentekoprosessista, jossa palvelun sisältämien tietojen ja kriittisyysluokituksen perusteella voidaan arvioida mikä taho tekee päätöksen pilvipalvelun käytöstä. Pilvistrategian liitteiksi lisäsin pilvipalveluun liittyvän järjestelmän järjestelmäkuvauksen mallin, joka on tarkoitus täyttää järjestelmäkohtaisesti päätöksentekoa varten.

Liitin liitteisiin myös matriisimallin pilvistrategian jalkautukseen, jossa pilvistrategian tavoitteiden vaikutuksia ja tarvittavia toimia arvioidaan organisaation eri tasoilla.

Pohdin lopuksi tutkimuksesta tehtäviä johtopäätöksiä ja listasin työssä muita eteen tulleita jatkotoimenpiteitä.

4 Johtopäätökset ja pohdinta

Pilvistrategian tietoperustaa tutkiessa huomasin, että löydettävän aineiston perusteella monilla organisaatioilla on varmasti haasteita muodostaa käsitys siitä, mitä pilvistrategia tarkoittaa ja mitä sen pitäisi sisältää. Lähteiden perusteella termi voi tarkoittaa mitä tahansa korkean tason strategiadokumentista käytännön työkaluvalintoja sisältävään dokumenttiin. Selvyyden takia olisi hyvä, jos pilvistrategia vakiintuisi tarkoittamaan aidosti strategiatason linjaavaa dokumenttia ja käytännönläheisempiä dokumentteja kutsuttaisiin esimerkiksi kartoitus- tai implementointisuunnitelmiksi. Todennäköisesti termien sekaannusta tulee aina olemaan, mutta tämänkin tutkimuksen lopputulokset vievät asiaa eteenpäin.

Haastetta oikean etenemistason valintaan luo se, että pilvipalveluihin todennäköisesti tutustutaan helposti ensin teknologian näkökulmasta. Pilvipalveluihin tutustuminen on ehkä käynnistynyt organisaation IT-osastolla, jossa on kiinnostuttu työvälineistä tai teknologiasta. IT-organisaatio on saattanut toimittajatuella lähteä tekemään pilvipalveluihin liittyvää ohjeistusta ja olla siinä käsityksessä, että on tekemässä pilvistrategiaa. Käytännössä kyse on voinut olla nykyisen ympäristön pilviyhteensopivuuden kartoitusta, pilven hallintamallin

muodostusta ja implementointisuunnitelmia, jotka mm. Gartnerin lähteiden mukaan eivät ole osa pilvistrategiaa.

Kerätty tietoperusta on sellaisenaan muiden organisaatioiden hyödynnettävissä, kun he arvioivat pilvistrategian oikeata tasoa ja omia tarvittavia toimenpiteitään. Hyötyjen, riskien ja kustannusten arviointi soveltunee myös mihin tahansa organisaatioon, jolloin organisaatio itse voi arvioida kuinka kattavasti mitäkin osiota on tarve tehdä. Tietoperustan avulla toimeksianto-organisaation tarpeiden perusteella tunnistettiin, että pilvistrategia on ylätason dokumentti, mutta muissa organisaatioissa sen, sisältö ja rakenne riippuu paljon organisaation koosta, toimintaympäristöstä, tilanteesta ja tarpeista.

Toimeksianto-organisaation osalta aitojen liiketoimintahyötyjen kohdistaminen pilvipalveluiden hyötyihin oli käytännössä hankalaa ja tämä lieneekin monen organisaation ongelmakohta pilvistrategiaa muodostaessa. Organisaation strategia ei välttämättä vastaa suoraan siihen, minkälaista hyötyä pilviympäristöistä- ja palveluista kannattaa pyrkiä hankkimaan. Todennäköisesti jokaisen organisaation strategian tavoitteista löytyy myös helpommin arvioitavia osuuksia, kuten kustannustehokkuuteen ja ketterään toimintaan pyrkimistä. Organisaatioiden kannattaa kuitenkin pyrkiä muodostamaan pilvistrategian tavoitteet yhteistyössä asiakkaiden ja johdon kanssa, jolloin strategian tavoitteiden tunnistaminen ja yhdistäminen tavoiteltuihin hyötyihin on helpompaa.

Organisaation kannattaa lisäksi valita jokin linjaus tai ylätason tavoite pilvipalvelujen arviointiin, että eri vaihtoehtojen hyötyjen ja riskien arviointi on yhtenäistä. Käytännössä organisaatio voi valita, että pilvipalvelujen hyödyt ja riskit arvioidaan kaikissa uusissa ratkaisuisissa, tai tunnistaa tarkemmin tilanteet missä arvioidaan ensisijaisesti pilvipalveluja ja missä konesaliympäristöä. Arviointi- ja päätöstilanteet tulee kuvata ja ohjeistaa, jolloin toiminta on tasalaatuista. Hyötyjä ja riskejä kannattaa arvioida säännöllisesti koko palvelun elinkaaren ajan.

Tutkimuksessa muodostettua pilvistrategian rakennetta ja soveltaen osin myös sisältöä voidaan hyödyntää toisissa organisaatioissa, varsinkin jos organisaatio toimii samanlaisessa tilanteessa ja on veloitettu tekemään kattavaa riskiarviointia toiminnastaan.

Tutkimus lisäsi omaa tietoaani aihealueesta huomattavasti, sekä selvensi mitä pilvistrategian pitäisi tarkoittaa. Olin tutustunut pilvipalvelujen ohjaavaan dokumentaation aikaisemminkin, mutta lähinnä toteutus- tai implementointitason asioihin. Tutkimuksen lopputuloksen muodostunut pilvistrategia toimii käytännössä ensimmäisenä versiona, jota on suoraviivaista lähteä jatkotyössä päivittämään tai jalkauttamaan.

Tutkimuksessa vastattiin kaikkiin asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Pilvistrategiaan tarvittava sisältö tunnistettiin ja kuvattiin käytännön toimenpiteitä, miten sisällön voi johtaa organisaation tavoitteista. Tutkimuskysymyksissä mainitut jatkuvuus, varautuminen, tietoturvallisuus, tietosuoja ja sääntely ovat erityisesti riskien arvioinnissa huomioitavia asioita, sekä järjestelmien dokumentaatiossa ja suunnitelmissa huomioitavaa. Päätöksenteon osalta listattiin eri tilanteissa kuvattavat asiat ja päätöksentekotahot.

Työn jatkotoimenpiteiksi listasin seuraavat asiat:

- Pilvistrategian arvioiminen ja päivittäminen tarpeellisin osin johdon ja asiakkaiden kanssa.
- Pilvistrategian jalkautus organisaation eri tasoilla matriisimallin avulla.
- Tiedonsiirtoja koskevan riskiarvioinnin (TIA) ohjeistaminen käytännössä.
- Pitukri ja EIOPA raporttien pilvistrategian ulkopuolella olevien osuuksien tarkistaminen, sekä ohjeistuksien ja prosessien päivittäminen tarvittaessa.
- Pilvipalveluihin liittyvien käytännön tason tarvittavien suunnitelmien ja ohjeistusten tunnistaminen ja toteutus.
- Toimintatavan sopiminen pilvipalvelujen elinkaaren aikaisten hyötyjen ja riskien säännölliseen seuraamiseen.
- Teknologiakartan muodostus mahdollisesti hyödyllisten pilvipalveluihin liittyvän teknologian, PaaS- tai SaaS-tyyppisten palvelujen tunnistamiseen ja seuraamiseen.

Toimeksianto-organisaation palautteen mukaan opinnäytetyön tuloksena syntynyt pilvistrategia on monessa suhteessa hyödyllinen. Pilvistrategia luo organisaatiolle yhtenäisen perustan pilvipalvelujen arviointiin ja päätöksentekoon, mikä helpottaa eri alojen asiantuntijoiden ja päättäjien keskustelua.

Pilvistrategia esittelee pilvipalveluiden erilaisia organisointi- ja palvelumalleja ja antaa suosituksia eri mallien käyttökohteista. Pilvistrategia sisältää myös eri palvelumalleissa käytettävän palvelun tuottajan ja asiakkaan välisen vastuunjaon. Edellä mainitut kohdat antavat hyvin taustatietoa pilvipalvelujen arviointiin.

Opinnäytetyössä on päädytty painottamaan pilvistrategiassa riskiperusteisuutta, mikä sopii hyvin Eläketurvakeskukseen huoltovarmuuskriittisenä organisaationa, jonka toimintaan liittyy lainsäädännöllisiä vaatimuksia. Pilvistrategiassa on useita listauksia, jotka auttavat Eläketurvakeskusta arvioimaan pilvipalvelun hyötyjä, riskejä ja kustannuksia. Pilvistrategiassa on visio ja valmiit tavoitteet pilvipalvelun käytölle seurantamittareineen. Pilvistrategia sisältää myös kuvauksen päätöksenteosta.

Opinnäytetyössä syntynyt pilvistrategia antaa hyvän pohjan pilvistrategian jatkokehitykselle.

Lähteet

Borrega, M. & Heiser, J. (2022). *How to Overcome Resistance to Cloud Adoption in an I&O Team*. Gartner.

Cearley, D. (2020). *Devise an Effective Cloud Computing Strategy by Addressing Five Key Areas*. Gartner.

Chandrasekaran, A. (2021). *Compute Evolution: VMs, Containers, Serverless — Which to Use When?*. Gartner.

Dumrauf, D. (2020). *Cloud is Hard*. <https://www.how-hard-can-it.be/cloud-programme-hard/>

EIOPA. (2020). *Ohjeet ulkoistamisesta pilvipalvelujen tarjoajille*. European Insurance and Occupational Pensions Authority.

https://www.eiopa.europa.eu/sites/default/files/publications/eiopa_guidelines/guidelines_on_outsourcing_to_cloud_service_providers_cor_fi.pdf

Eläketurvakeskus. (n.d.). *Eläketurvakeskuksen rooli*. <https://www.etk.fi/suomen-elakejarjestelma/hallinto-ja-valvonta/elakejarjestelman-toimijat/elaketurvakeskuksen-rooli/>

Eläketurvakeskus. (2022a). *Toimintakertomus ja tilinpäätös 2021*.

<https://www.julkari.fi/handle/10024/144213>

Eläketurvakeskus. (2022b). *Eläketurvakeskuksen tietotilinpäätös 2021*.

<https://www.julkari.fi/handle/10024/144443>

Finlex (2006). *Laki Eläketurvakeskuksesta*.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060397>

Gartner. (n.d.-a). *Business Process As A Service*. Haettu 1.11.2022 osoitteesta

<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-process-as-a-service-bpaas>

- Gartner. (n.d.-b). *Desktop as a Service*. Haettu 1.11.2022 osoitteesta
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/desktop-as-a-service-daas>
- Gartner. (2022). *Gartner IT Infrastructure, Operations & Cloud Strategies Conference*.
<https://www.gartner.com/en/conferences/emea/infrastructure-operations-cloud-uk>
- Hanhivaara, J. (2022). *Merenalainen internet sisältää haavoittuvuuksia myös Suomen osalta – näin Venäjä voisi halutessaan eristää Yhdysvallat*. <https://yle.fi/uutiset/74-20000693>
- Huoltovarmuuskeskus. (2022). *Digipooli ja Futurice käynnistivät pilvipalvelut ja huoltovarmuus -projektin*. <https://www.digipooli.fi/fi/ajankohtaista/uutinen/digipooli-ja-futurice-kaynnistivat-pilvipalvelut-ja-huoltovarmuus-projektin>
- Jelinek, A. (2020). *Usein esitettyjä kysymyksiä, jotka koskevat Euroopan unionin tuomioistuimen tuomiota asiassa C-311/18*.
https://edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/20200724_edpb_faconcjeuc31118_fi.pdf
- Ji, K., Zeng, E., Chamberlin, T. & McArthur J. (2020). *Build the Right Justification for Moving to the Cloud*. Gartner.
- Judge, P. (2021). *OVH fire update: four halls of SBG1 destroyed, as well as all of SBG2*.
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/ovh-fire-update-four-halls-sbg1-destroyed-well-all-sbg2/>
- Karppinen, Juha. (2021). *Pilvi ei ole tallennuspaikka, vaan toiminnan kehitysalusta*.
<https://www.tivi.fi/kumppanisisallot/microsoft/pilvi-ei-ole-tallennuspaikka-vaan-toiminnan-kehitysalusta/>
- Kautto, M. (2021). *Toimivan työeläketurvan puolesta, Eläketurvakeskuksen strategia 2022–2026*. <https://www.etk.fi/wp-content/uploads/2021/04/Toimivan-tyoelaketurvan-puolesta-ETKn-strategia-2022-2026.pdf>
- Lamia (n.d.) *Pilvi-strategian rakentaminen käytännössä*. Haettu 2.11.2022 osoitteesta
<https://lamia.fi/pilvistrategia>

Lindroos, J. & Lohivesi, K. (2010). *Onnistu strategiassa*. Alma Talent Oy.

Meinardi, M. (2019). *Designing a Cloud Strategy Document*. Gartner.

Nousiainen, H. (2021). *Ten reasons why the public cloud is right for you*. ITProPortal.

<https://www.itproportal.com/features/ten-reasons-why-the-public-cloud-is-right-for-you/>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. (2015). *Kehittämistyön menetelmät – Uudenlaista osaamista liiketoimintaan*. Sanoma Pro.

Peltola, V. (2022). *Huoltovarmuus ja pilvipalvelut*. <https://www.tivi.fi/blogit/huoltovarmuus-ja-pilvipalvelut/294acf9d-f8db-4489-a670-af558a51a87f>

Rousku, K. (2017). *Ohje riskienhallintaan*. Valtiovarainministeriön julkaisuja 22/2017.

Smith, D. (2019). *Revisiting the Top 10 Cloud Myths for 2020*. Gartner.

Smith, D. (2020). *Align Your Cloud Strategy With the Organizational Strategic Plans*. Gartner.

Smith, D. (2021). *The Cloud Strategy Cookbook, 2021*. Gartner.

Spilka, S. (2020). *Implications of the schrems II judgement on cloud provider*.

<https://anexia.com/blog/en/schrems-ii-cloud-provider/>

Söderholm, A. (2021). *Kansainväliset henkilötietojen siirrot – mistä vedenpitävä meriselitys (Transfer Impact Assessment, TIA) on tehty?*

<https://privacyant.com/en/blog/2021/12/15/kansainv%C3%A4liset-henkil%C3%B6tietojen-siirrot-mist%C3%A4-vedenpit%C3%A4v%C3%A4-meriselitys-transfer-impact-assessment-tia-on-tehty/>

Traficom (2020). *Pilvipalveluiden turvallisuuden arviointikriteeristö 1.1 (PiTuKri)*. Traficomin julkaisuja 13/2020.

Tuomi, L. & Sumkin, T. (2009). *Strategia arjessa – oivalluksia organisaation uudistajille*. Alma Talent Oy.

Valtiovarainministeriö. (2020a). *Tuottavuutta pilvipalveluilla*. Valtiovarainministeriön julkaisuja – 2020:66.

Valtiovarainministeriö. (2020b). *Pilvipalvelujen soveltamisohje*. Valtiovarainministeriön julkaisuja – 2020:73.

Virtanen, J. (2022). *Ohjelmistotalo luopui AWS:n käytöstä – palvelinkulut putosivat -80 %*.
<https://www.tivi.fi/uutiset/ohjelmistotalo-luopui-awsn-kaytosta-palvelinkulut-putosivat-80-/b3b71207-fb5a-4a14-9807-839ffe37a7fa>

Wierda, G. (2021). *The many lies about reducing complexity part 2: Cloud*.
<https://ea.rna.nl/2021/01/10/the-many-lies-about-reducing-complexity-part-2-cloud/>

Liite 1: Tilaajaorganisaation pilvistrategia

1 ETK:n pilvistrategia

Pilvistrategiassa arvioidaan ja ohjeistetaan ETK:n julkisten pilvipalveluiden hyötyjen ja riskien arviointia ja päätöksentekoa. Sitä sovelletaan ETK:n vastuulla olevien uusien tai vanhojen järjestelmien pilvisiirtymien arvioinnissa ja päätöksenteossa. Lisäksi sitä hyödynnetään jo pilvessä olevien palvelujen elinkaaren aikaisissa tarkasteluissa ja päätöksenteossa.

Pilvistrategiaa voi soveltuvasti hyödyntää myös erikseen hankitun, yksittäisen SaaS-tyyppisen palvelun arvioimiseen. Pilvistrategian lisäksi ETK luo ja ylläpitää tarvittavaa käytännön tason ohjeistusta käytössä olevien pilvipalvelujen kehittämisestä ja ylläpidosta.

Pilvistrategia sisältää erilaisten pilven toteutustapojen ja pilvipalvelumallien hyödyntämisen ohjeistuksen, lähivuosien vision pilvipalvelujen käytöstä, sekä tietohallinnon periaatteista johdetut tavoitteet ja mittarit. Tavoitteet ja mittarit on muodostettu tietohallinnon periaatteista, mutta jatkotyössä tunnistetaan myös lakilinjan, suunnittelulinjan ja hallintolinjan julkipilvipalveluihin liittyvät hyödyt ja tarpeet. Pilvistrategia sisältää lisäksi pilvipalvelujen hyötyjen ja riskien arviointia sekä päätöksentekoon liittyvän ohjeistuksen.

Pilvipalvelujen hyödyntämistä arvioidaan jokaisessa uuden järjestelmän ratkaisuvaihtoehtojen selvityksessä, sekä vanhojen järjestelmien uusimisen yhteydessä. Nykyisten, elinkaarensa mukaisesti vielä normaalissa tuotantokäyttövaiheessa olevien järjestelmien laajamittaista siirtämistä pilvipalveluiksi ei selvitetä, ellei siitä tunnisteta olevan jotain merkittäviä hyötyjä.

Pilvipalveluiden käytöstä päättämiseen ja käyttöön liittyy olennaisesti hyötyjen tunnistamisen lisäksi riskien tunnistaminen ja hallintatoimien arviointi. Riskit ovat osin erilaisia kuin konesaliympäristössä sijaitsevien järjestelmien riskit ja pilvipalveluiden luonteeseen kuuluu, että riskien hallintatoimissa ei välttämättä pystytä vaikuttamaan kuin ETK:n vastuulla oleviin osa-alueisiin. Eri pilvipalvelumallit muuttavat myös vastuunjakoa siten, että ETK:n vastuulla voi olla eri palveluissa erilaisia kehityksessä ja ylläpidossa huomioitavia asioita.

Päätös pilvipalvelun hyödyntämiseen perustuu:

- arvioon siitä, soveltuuko kyseinen ratkaisu hyödyntämään pilvipalvelua ja minkälaisia toiminnallisia, teknisiä tai kustannustehokkuuteen liittyviä hyötyjä pilvipalvelusta konesaliympäristöön verrattuna saadaan.
- pilvipalveluun liittyvien riskien tunnistamiseen ja mahdollisten hallintatoimien arvioimiseen pilvipalvelun koko elinkaaren ajalta.
- pilvipalvelun kriittisyysluokitukseen sekä sen sisältämän tiedon salassa pidettävyyteen ja arkaluontoisuuteen.

Pilvipalveluja hyödynnetään vain Suomen tai EU:n alueelta ja niiden käytössä on huomioitu palvelun kriittisyysluokituksen ja sisällön mukainen tietoturvallisuus ja tietosuojat.

Yhdysvaltalaisen pilvipalvelutoimittajan kyseessä ollen tehdään normaalin riskiarvioinnin lisäksi tiedonsiirtoja koskeva riskiarviointi (TIA).

2 Pilvipalvelujen määritelmät, mallit ja niiden hyödyntäminen

Pilvipalvelulla tarkoitetaan tässä yhteydessä ns. julkista pilvipalvelua (public cloud), jonka kautta on eri asiakkaille tarjolla kattavasti skaalautuvia palveluja erilaisilla pilvipalvelumalleilla. Asiakkaat voivat hankkia ja hallita erilaisia tarvitsemiaan pilvipalveluita itsepalveluna ja pystyvät tekemään nopeita muutoksia käyttötarpeensa mukaisesti. Palvelu ja sen tasot voidaan mitata ja laskutus perustuu palveluiden käyttöön, eikä asiakkaan tarvitse tehdä investointeja fyysiseen ympäristöön, laitteisiin tai niiden ylläpitoon.

Pilvipalveluita voi olla käytössä samanaikaisesti monen toimittajan ympäristöstä, tai ne voivat olla yhteydessä ETK:n konesaliympäristöön ja muodostaa siten kokonaisuuden.

ETK:n pilvipalvelua hyödyntävä järjestelmä saattaa siis koostua:

- vain yhden toimittajan pilvipalvelusta tai palvelukokonaisuudesta, jos järjestelmällä ei ole esimerkiksi liittyviä ETK:n konesaliympäristön järjestelmiin ja se voi toimia täysin yhden toimittajan palveluiden varassa. Vain yhden toimittajan pilvipalvelua

käytettäessä palvelu ei voi olla kriittinen, koska sitä ei voi silloin siirtää isossa poikkeamatilanteessa toisen toimittajan palveluun tai ETK:n konesaliympäristöön.

- usean toimittajan pilvipalveluista, jotka on mahdollisesti yhdistetty yhdeksi kokonaisuudeksi. Järjestelmä esimerkiksi hyödyntää monen pilvipalvelutoimittajan pilvitarjoaman erikoistarjontaa, tai se isossa poikkeamatilanteessa siirtyy varalla olevan toimittajan pilvipalveluun.
- pilvipalvelusta tai niiden yhdistelmästä, joka on liitetty ETK:n konesaliympäristön järjestelmiin tai palveluihin. Pilvipalvelussa oleva järjestelmä hyödyntää ETK:n konesaliympäristön järjestelmää tai toimii sen taustajärjestelmänä. Lisäksi pilvipalvelu voi toimia ETK:n oman konesalin varajärjestelmänä, jolloin palvelukatkon aiheuttavissa konesalihäiriöissä palvelut siirtyisivät pilvipalvelutoimittajan ympäristöön.

Pilvipalveluissa on käytössä tyypillisesti seuraavia palvelumalleja:

- Ohjelmisto palveluna eli SaaS (software as a service), jossa ETK hankkii tietyn tarpeen täyttävän valmiin palvelun tai ohjelmiston käyttöönsä. ETK vastaa ohjelmiston sisällöstä ja mahdollisesti asiakaskohtaisesta konfiguroinnista, mutta ei palvelun tai ohjelman kehityksestä tai ympäristöstä.
- Sovellusalusta palveluna eli PaaS (platform as a service), jossa ETK hankkii valmiin työkalun tai ohjelmiston, jota hyödynnetään järjestelmien osana, esim. tietokanta, konttien ajoympäristö tai vastaava väliohjelmisto. ETK päättää ja vastaa ohjelmiston tai työkalun käytöstä, mutta ei ympäristöstä, jossa se sijaitsee.
- Infrastrukturi palveluna eli IaaS (infrastructure as a service), jossa ETK hankkii esim. virtuaalipalvelimia tai levytilaa asentaa itse niihin tarvittavat ohjelmistot. ETK päättää ja vastaa mitä hankittu kapasiteetti sisältää ja miten sitä käytetään.

Julkisten pilvipalvelujen lisäksi ETK:lla on käytössä erikseen hankittuja, yksittäisen toimittajan SaaS palvelumallilla tarjoamia palveluita. Nämä eivät tyypillisesti täytä julkipilven kuvattua määritelmää. Palvelun toimittaja tuottaa palvelun täysin oman tai yhteistyökumppaninsa konesalista ja se on tyypillisesti täysin toimittajan ylläpidossa.

Sopivan pilvipalvelumallin hyödyntäminen riippuu tunnistetuista palveluista ja niistä saatavista hyödyistä. Sama järjestelmä voi hyödyntää kokonaisuudessaan useita palvelumalleja, esimerkiksi IaaS tasolta järjestelmän tarvitsemaa levytilaa, PaaS tasolta tietokantapalvelua ja SaaS tasolta tilastointiin liittyvää tukipalvelua.

Käytännössä pilvipalvelumalliksi tulee kuitenkin valita aina mahdollisimman ylätasoinen malli, eli SaaS tai PaaS, mikäli järjestelmään liittyvät tarpeet ovat palvelun ominaisuuksia ja kyseisellä palvelumallilla ne voidaan täyttää kustannustehokkaasti. Ylätasoinen palvelumallin vähentää ETK:n tarvittavaa työmäärää palvelun käyttöönottoon ja ylläpitoon liittyen, eikä ETK:n tarvitse huolehtia palvelussa käytettävien työkalujen lisensseistä tai muista erillismaksuista. IaaS tyyppistä palvelumallia tulee käyttää ETK:n omiin järjestelmiin sekä tarpeisiin, joihin ei löydy valmiita PaaS tai SaaS tyyppistä palvelua. Lisäksi IaaS sopii puhtaasti alemman tason tarpeisiin, esimerkiksi eri tarpeisiin tarvittavan levytilan käyttöön.

Pilvipalveluissa on käytössä tyyppinen vastuunjakotaulukko, jossa:

- ETK = ETK tai ETK:n sopimus Kumppani tuottaa ja vastaa kyseisestä tasosta kokonaisuudessaan
- P / ETK = pilvipalvelun toimittaja tuottaa kyseisen tason, mutta ETK:n vastuulla on omien toimittajakumppanien tuella tehdä tarvittavaa konfigurointi tai -ylläpitotyötä
- P = pilvipalvelun toimittaja tuottaa ja vastaa kyseisestä toiminnosta kokonaisuudessaan

Toiminto	Konesaliympäristö (Onpremises)	Infrastruktuuri palveluna (IaaS)	Ohjelmistoalusta palveluna (PaaS)	Ohjelmisto palveluna (SaaS)
Tiedot	ETK	ETK	ETK	ETK
Identiteetti- ja pääsynhallinta	ETK	ETK	ETK	P / ETK
Sovellukset	ETK	ETK	ETK	P
Väliohjelmistot	ETK	ETK	P	P
Käyttöjärjestelmät	ETK	ETK	P	P
Virtualisointi	ETK	P	P	P
Palvelimet	ETK	P	P	P
Tallennus- ja varmistus	ETK	P / ETK	P / ETK	P
Tietoliikenne	ETK	P / ETK	P / ETK	P
Konesaliitilat	ETK	P	P	P

Vastuunjakotaulukko tarkastetaan pilvipalvelujen käyttöönotoissa ja siitä tarvittaessa tarkempi versio nimenomaan kyseiseen pilvipalvelun dokumentaatioon.

ETK:lla ei ole tällä hetkellä julkipilveen liittyviä palveluita, jotka olisivat täysin toimittajakumppanien ylläpitovastuulla. Jos tilanne muuttuu, tehdään vastuutaulukosta uusi versio, jossa vastuut on kuvattu tarkemmin ETK:n ja toimittajakumppanin välillä. Erilliset SaaS pilvipalvelumallilla tuotetut toimittajien pilvipalvelut ovat täysin toimittajan ylläpitovastuulla, eikä niitä ole huomioitu tässä vastuunjakotaulukossa.

Pilvipalvelun elinkaaren aikana hyötyjä, riskejä ja kustannuksia arvioidaan seuraavasti:

- Arviointi- ja hankintavaiheessa kuvataan kattavasti päätöksentekoa varten pilvipalvelujen hyödyt, riskit hallintakeinoineen, sekä kustannukset.
- Käyttöönottovaiheessa järjestelmän dokumentaatioon kuvataan pilvipalveluista saavutetut hyödyt ja seurattavat riskit.
- Tuotantokäytössä saavutettuja hyötyjä ja riskejä arvioidaan säännöllisesti, aiheuttavatko esimerkiksi pilvipalvelujen muutokset tarvetta toimenpiteille. Lisäksi seurataan kustannustasoa ja hintamuutoksia ja arvioidaan, tarvitaanko toimenpiteitä.
- Palvelun päättämiseen tai siirtämiseen liittyen tarkastetaan siihen liittyviä riskejä ja mahdollisia esimerkiksi tiedon siirtämiseen liittyviä kustannuksia.

3 Visio ja tavoitteet pilvipalvelujen käytölle

Visio perustuu skenaarioon, jossa pilvipalvelujen käyttö laajenee maltillisesti, mutta riskienhallintaa ja henkilötietojen siirtoa kolmansiin maihin pitää arvioida edelleen kattavasti. ETK:n n. 2–5 vuoden aikavälin visio pilvipalvelujen käytölle:

1. Pilvipalvelut toimivat osana ETK:n ympäristöä ja ne mahdollistavat joustavasti, ketterästi ja kustannustehokkaasti uusien toiminnan tarpeiden toteuttamisen.
2. Pilvipalvelujen hyödyt mahdollistavat ETK:n järjestelmien saatavuuden, jatkuvuuden ja varautumisen tehostamista. ETK:lla on valmius ottaa käyttöön tai siirtää

tarvittaessa palveluita useiden pilvipalvelutoimittajien pilvipalveluiden ja ETK:n konesaliympäristön välillä.

3. ETK:lla on riittävä osaaminen, toimittajatuki ja toimintaprosessit pilvipalveluiden tehokkaalle käytölle ja automatisoinnille, hallinnalle ja ylläpidolle koko palvelujen elinkaaren ajan.

Tavoitteet pilvipalveluille ovat:

- Pilvipalveluiden hyödyntäminen tuo uusia mahdollisuuksia osastojen toiminnan tarpeiden täyttämiseen.
- Pilvipalvelujen hyötyjä arvioidaan asiakaslähtöisesti, yhteistyössä osastojen asiantuntijoiden kanssa.
- Pilvipalvelujen mahdollisuuksia pyritään tunnistamaan ennakoivasti ja ehdottamaan hyötyjen perusteella uusia ratkaisuja.
- Pilvipalveluiden hyödyntäminen edistää ETK:n kustannustehokkuutta.
- Pilvipalveluiden tavoiteltuja hyötyjä ja tunnistettuja riskejä arvioidaan säännöllisesti palvelun elinkaaren aikana.
- Pilvipalvelut toimivat mahdollisimman häiriöttömästi, poikkeamiin on varauduttu ja ylläpidon prosessit ovat selkeät.
- Pilvipalveluihin liittyvä osaaminen on riittävällä tasolla ja sitä kehitetään aktiivisesti. Toimittajakumppaneita käytetään niihin kohtiin, mihin ei kannata kehittää omaa osaamista.

Tunnistettuja seuraus- ja ajurimittareita pilvipalveluiden hyödyntämiseen liittyen:

- Pilvipalveluiden jatkuvat kustannukset (seurausmittari)
- Pilvipalveluiden ylläpitoon liittyvä työmäärä (seurausmittari)
- Pilvipalveluiden häiriötilanteiden kesto (seurausmittari)
- Pilvipalveluiden häiriötilanteiden määrä (seurausmittari)
- Asiakastyytyväisyys pilvipalveluihin (seurausmittari)
- Pilvipalveluiden osaamispuutteiden kartoitus (ajurimittari)
- Pilvipalveluiden osaamisen kasvattaminen (ajurimittari)

- Automatisointikohteiden tunnistaminen ja toteuttaminen (ajurimittari)
- Kustannustehokkaampien pilvipalveluratkaisujen ennakoitu kartoitus (ajurimittari)

4 Pilviympäristöjen tyypillisten hyötyjen arviointi

Seuraavat hyödyt toimivat pohjana järjestelmäkohtaisessa pilvipalveluiden hyötyjen tunnistamisessa. Tässä ei ole kuvattu kaikkia mahdollisia hyötyjä, vaan järjestelmän ratkaisuvaihtoehdoissa arviointiin saattaa tulla jonkin pilvipalvelumallin tietyn järjestelmän tuomia käytännön hyötyjä.

Pilvipalveluiden arvioitavia hyötyjä:

- Löytyykö pilvipalvelujen tarjoamasta jotain valmista palvelua, jota voi käyttää ratkaisun täyttämässä tai sen osana?
- Edistääkö pilvipalvelun käyttö ratkaisun nopeampaa käyttöönottoa ja kehittämistä?
- Onko pilvipalvelun kautta saavutettavissa jotain varautumiseen liittyvää hyötyä?
- Alentaako tai poistaako pilvipalvelun hyödyntäminen jotain nykyisiä tai mahdollisesti tulevia kuluja?
- Vähentääkö pilvipalvelun hyödyntäminen ETK:n tai sen toimittajien työmäärää?
- Paraneeko pilvipalvelua hyödyntämällä ratkaisun tietoturvallisuus joltain osin?
- Voiko pilvipalvelua hyödyntämällä saavuttaa paremman asiakaskokemuksen?
- Hyötyykö ratkaisu pilvipalvelun ominaisuuksista, esimerkiksi automaattisesta skaalautumisesta kuorman perusteella pienempään tai suurempaan suuntaan?
- Onko tarvetta tarjota palvelua paikallisesti jostain pilvipalvelun mahdollistamasta maantieteellisestä sijainnista?
- Onko pilvipalvelun kautta saavutettavissa hyötyjä palveluiden saatavuuteen?
- Mahdollistaako pilvipalvelun käyttö luopumista jostain nykyisestä työvälisestä tai järjestelmästä?
- Mahdollistaako pilvipalvelu jonkin nykyisen toiminnan automatisoimisen?

5 Pilvipalvelujen tyypillisiä riskejä ja hallintatoimia

Pilvipalvelun hyödyntämisessä arvioidaan erilaisia riskejä ja hallintatoimia. Riskeille tunnistetaan niiden tapahtumisen todennäköisyys ja vaikutus, jos riski toteutuu.

Riskiarvioinnin laajuus riippuu siitä, mikä on tulevan järjestelmän kriittisyysluokitus, minkälaista tietoa se sisältää ja mikä pilvipalvelumalli on kyseessä. Riskit tulee huomioida palvelujen lisäksi käytössä olevista työvälineistä, mikäli ne ovat pilvipohjaisia.

Mahdollisia riskejä ja hallintatoimia:

- Pilvipalvelun elinkaaren aikana sopimusehtojen muutokset heikentävät palvelun hyödynnettävyyttä.
 - Seurataan ja arvioidaan käytössä olevien pilvipalvelujen kehittymistä säännöllisesti.
 - Varmistetaan, että pilvipalvelujen sopimusehtojen muutoksista saadaan tieto.
 - Arvioidaan sopimusehtojen muutostilanteissa vaikutukset hyötyihin, riskeihin sekä kustannuksiin.
 - Tunnistetaan pilvipalveluihin liittyvät sääntelyn velvoitteet ja varmistetaan, ettei pilvipalvelujen muutostilanteista aiheudu poikkeamia.
- Henkilötiedot siirtyvät Yhdysvaltain lainsäädännön piiriin.
 - Tehdään TIA-riskienarviointi pilvipalvelujen päätöksenteon tueksi.
 - Arvioidaan lisäsuojaa, voiko osan tiedoista jättää pois, onko tieto pseudonymisoitavissa tai anonymisoitavissa, voiko sitä salata, tai voidaanko sopimuksellisesti vaikuttaa asiaan.
- Pilvipalvelussa lukittautuminen yhteen pilvipalvelutoimittajan ympäristöön.
 - Suunnitellaan siirrettävyys palvelun käyttöönotossa.
 - Testataan siirrettävyyttä palvelun elinkaaren aikana.
 - Varmistetaan, että sopimus takaa pilvipalvelutoimittajan tuen palvelusta irrottautumiseen.
- Osaaminen ei ole riittävää pilvipalvelujen hyötyjen tunnistamiseen, riskiarviointiin tai ylläpitoon liittyen.

- Tunnistetaan osaamistarpeet järjestelmän ratkaisuvaihtoehtojen mietinnässä.
- Käytetään toimittajakumppaneiden osaamista oman osaamisen tukena.
- Kehitetään osaamista suunnitelmallisesti.
- Pilvipalvelun käyttö heikentää ETK:n tietoturvan tilaa.
 - Tehdään tietoturvan arviointi jo palvelun ratkaisuvaihtoehtoja mietittäessä.
 - Seurataan ja päivitetään palvelun tietoturvaavaoittuvuuksia aktiivisesti.
 - Arvioidaan tietoturvan tilaa ja tarvittavia toimenpiteitä säännöllisesti palvelun elinkaaren aikana.
- Pilvipalvelun poikkeamiin varautuminen ei ole riittävää.
 - Tunnistetaan oikealla tasolla palvelun kriittisyysluokitus ja arvioidaan, minkälainen vaikutus käyttökatoilla on toimintaan.
 - Tehdään tarvittavat varatoimenpiteet pidempiaikaisia häiriötilanteita ja laajavaikutteisia häiriötilanteita varten.
 - Suunnitellaan palvelun siirtäminen poikkeustilanteessa toiselle pilvipalvelutoimittajalle tai omaan konesaliympäristöön.
 - Varmistetaan pilvipalvelu ja sen sisältämät tiedot ETK:n varmistuskäytännön mukaisesti.
- Pilvipalvelun sisältö tai ominaisuudet muuttuvat ennalta-arvaamattomasti.
 - Kirjataan käytössä olevat pilvipalvelut yhteiseen dokumenttiin ja seurataan keskitetysti niiden kehitystä.
 - Arvioidaan pilvipalveluista kirjattuja hyötyjä ja riskejä uudelleen muutostilanteissa sekä säännöllisesti pilvipalvelun elinkaaren aikana.
- Pilvipalvelun hintamuutos aiheuttaa kustannusten kohoamista.
 - Seurataan käytössä olevien pilvipalvelujen liittyvää viestintää ja uutisointia ja arvioidaan tarvittaessa muutostarpeita.
 - Suunnitellaan palvelun siirtäminen toiselle palvelutoimittajalle tai omaan konesaliympäristöön.

6 Päätöksenteko

Päätöksenteko pilvipalvelujen hyödyntämiseen tehdään joko Tietohallinto-osaston johtoryhmässä tai ETK:n johtoryhmässä, riippuen järjestelmän kriittisyydestä, sen sisältämistä tiedoista sekä kustannuksista.

Kaikista paitsi kokeilukäytössä olevista järjestelmistä tehdään järjestelmäkuvaus, jota käytetään päätöksenteon pohjana.

Tilanne	Arvioitavat asiat	Päätös
Kokeilu- tai testikäyttö ilman henkilötietoja	<p>Pilvipalvelu on pelkässä kokeilu- tai testikäytössä.</p> <p>Palvelun sisältämä materiaali ei sisällä henkilötietoja tai on täysin anonymisoitua.</p> <p>Testikäytön kustannukset voidaan hyväksyä Tietohallinto-osaston hyväksymisrajoissa.</p> <p>Riskejä on arvioitu tietoturvallisuuden kannalta, eikä hallintakeinojen jälkeen ole kriittisiä riskejä testikäytölle.</p>	Päätös Tietohallinto-osaston johtoryhmässä tarpeiden ja kustannusten perusteella
Tuotantokäyttö ilman henkilötietoja	<p>Palvelun sisältämä materiaali on ei sisällä henkilötietoja tai on täysin anonymisoitua.</p> <p>Pilvipalvelusta on luotu järjestelmäkuvaus, johon on kuvattu tarvittavat tiedot.</p> <p>Pilvipalvelu ei ole ETK:n kriittisyysluokituksen perusteella kriittinen tai erittäin tärkeä ETK:n toiminnalle tai tekniselle ympäristölle.</p> <p>Tuotantokäytön kustannukset voidaan hyväksyä Tietohallinto-osaston hyväksymisrajoissa.</p> <p>Riskejä ja hallintakeinoja on arvioitu kattavasti eri näkökulmista. Hallintakeinojen kautta on saatu tietoturvallisuuteen liittyvät riskit hyväksyttävälle tasolle.</p>	Päätös Tietohallinto-osaston johtoryhmässä arvioitavien hyötyjen, riskien ja kustannusten perusteella

<p>Testi- tai tuotantokäyttö henkilötietojen kanssa</p>	<p>Pilvipalvelusta on luotu järjestelmäkuvaus, johon on kuvattu tarvittavat tiedot.</p> <p>Riskiarvioinnissa on tehty DPIA riskiarviointi, sekä TIA riskiarviointi, jos kyseessä on yhdysvaltalainen toimittaja.</p> <p>Pilvipalvelu ei ole ETK:n kriittisyysluokituksen perusteella kriittinen tai erittäin tärkeä ETK:n toiminnalle tai tekniselle ympäristölle.</p> <p>Riskejä ja hallintakeinoja on arvioitu kattavasti eri näkökulmista. Hallintakeinojen kautta on saatu tietoturvallisuuteen ja tietosuojaan liittyvät riskit hyväksyttävälle tasolle.</p>	<p>Päätös ETK:n johtoryhmässä arvioitujen hyötyjen, riskienhallintapäällikön lausunnon, riskiarvioinnin ja kustannusten perusteella</p>
<p>Tärkeä tai kriittinen tuotantokäyttö ilman henkilötietoja</p>	<p>Palvelun sisältämä materiaali on ei sisällä henkilötietoja tai on täysin anonymisoitua.</p> <p>Pilvipalvelusta on luotu järjestelmäkuvaus, johon on kuvattu tarvittavat tiedot.</p> <p>Riskejä on arvioitu kattavasti, sekä suunniteltu varautuminen poikkeustilanteisiin. Hallintakeinojen kautta on saatu merkittävien riskien vaikutukset hyväksyttävälle tasolle.</p>	<p>Päätös ETK:n johtoryhmässä arvioitujen hyötyjen, riskiarvioinnin, järjestelmän varautumissuunnittelun ja kustannusten perusteella</p>
<p>Tärkeä tai kriittinen tuotantokäyttö henkilötietojen kanssa</p>	<p>Pilvipalvelusta on luotu järjestelmäkuvaus, johon on kuvattu tarvittavat tiedot.</p> <p>Riskiarvioinnissa on tehty DPIA riskiarviointi, sekä TIA riskiarviointi, jos kyseessä on yhdysvaltalainen toimittaja.</p> <p>Riskejä on arvioitu mahdollisimman kattavasti, sekä suunniteltu varautuminen poikkeustilanteisiin. Riskejä on arvioitu kattavasti, sekä suunniteltu varautumista poikkeustilanteisiin. Hallintakeinojen kautta on saatu merkittävien riskien vaikutukset hyväksyttävälle tasolle.</p>	<p>Päätös ETK:n johtoryhmässä arvioitujen hyötyjen, riskienhallintapäällikön ja Finanssivalvonnan lausunnon, riskiarvioinnin ja kustannusten perusteella</p>

Liite 2: Mallitiedot pilvipalvelun täytettävästä järjestelmäkuvauksesta

Päätöksentekoon liittyen järjestelmistä tulee arvioida ja täyttää erilaisia tietoja.

Tuotantokäyttöön liittyen tiedot viedään ETK:n arkkitehtuurikuvausten osaksi. Järjestelmän elinkaaren aikaiseen seurantaan liittyen myös hyödyt ja riskit dokumentoidaan.

Täytettävät tiedot ovat:

- Järjestelmän nimi
- Järjestelmän käyttötarkoituksen kuvaus
- Järjestelmän omistaja
- Järjestelmän kriittisyysluokitus
- Järjestelmän sisältämien tietojen kuvaus (salassa pidettävää, arkaluontoista tai suuria määriä salassa pidettävää tietoa)
- Järjestelmän elinkaaren arviointi
- Järjestelmän käyttäjätyyppien kuvaus (ETK:n sisäiset tai ulkoiset)
- Arvio järjestelmän käyttäjämäärästä käyttäjätyypeittäin
- Järjestelmän riippuvuudet muista järjestelmistä
- Järjestelmän käyttämien pilvipalveluiden palvelumallit
- Järjestelmän käyttämien pilvipalveluiden fyysinen sijaintialue
- Järjestelmän pilvipalvelusta tavoitellut hyödyt
- Järjestelmän pilvipalveluiden käyttöön tunnistetut riskit
- Arvio järjestelmän päällä olon tarpeesta (esim. 8–16 tai 24/7)

Liite 3: Pilvistrategian vision muodostamisessa käytetyt skenaariot

Pilvistrategian tulevaisuutta ja hyödyntämistä ETK:ssa ajatellen tunnistetut skenaariot ovat:

1. Pilvipalvelujen käytön mahdollisuudet laajenevat merkittävästi ja nykyiset haasteet saadaan ratkaistua. Pilviympäristöjen ominaisuudet, hintataso ja tietoturvallisuus jatkavat kehittymistään ja ne nousevat merkittävän tavoin paremmaksi vaihtoehdoksi kuin perinteiset konosaliratkaisut. Pilvipalveluiden tarjoama laajenee ja kehittyä edelleen vauhdikkaasti ja niistä on otettavissa käyttöön ominaisuuksia, joita ei konosaliratkaisuissa ole saatavilla. Henkilötietojen siirron haasteet saadaan EU:n tasolla ratkaistua ja pilvipalvelujen käyttöönottojen riskien arviointi helpottuu.
2. Pilvipalveluiden käyttö laajenee maltillisesti. Pilvipalvelujen tarjoama laajenee edelleen ja ne pysyvät houkuttelevana vaihtoehtona monissa tilanteissa. Konesali- ja privaattipilviratkaisut nähdään edelleen hyvänä ratkaisuna tietyissä tilanteissa, varsinkin kun halutaan varmistua, että kriittiset tiedot eivät ole vahingossakaan kenenkään ulkopuolisen toimittajatahon saavutettavissa. Pilvipalveluiden käyttöönottoissa riskien arviointi on edelleen kriittinen osa päätöksentekoa ja tietojen siirto EU:n ulkopuolelle pitää edelleen huomioida tapauskohtaisesti.
3. Pilvipalveluiden käyttö vähenee. Pilvipalveluiden käytön haasteet kasvavat, kuten tiukentunut sääntely, kyberturvallisuusuhat, tietoliikenneongelmat tai muu vastaava ulkopuolelta tuleva laajavaikutteinen heikennys palveluiden hyödynnettävyyteen. Pilvipalveluita hyödynnetään edelleen tilanteissa, jossa palvelu tai sen sisältämät tiedot eivät ole toiminnalle niin kriittisiä tai tärkeitä. Konesaliratkaisut ja toimittajien privaattipilvitarjoama ovat vahvassa roolissa ratkaisujen tuottamisessa ja pilvestä siirrytään aktiivisesti näihin.

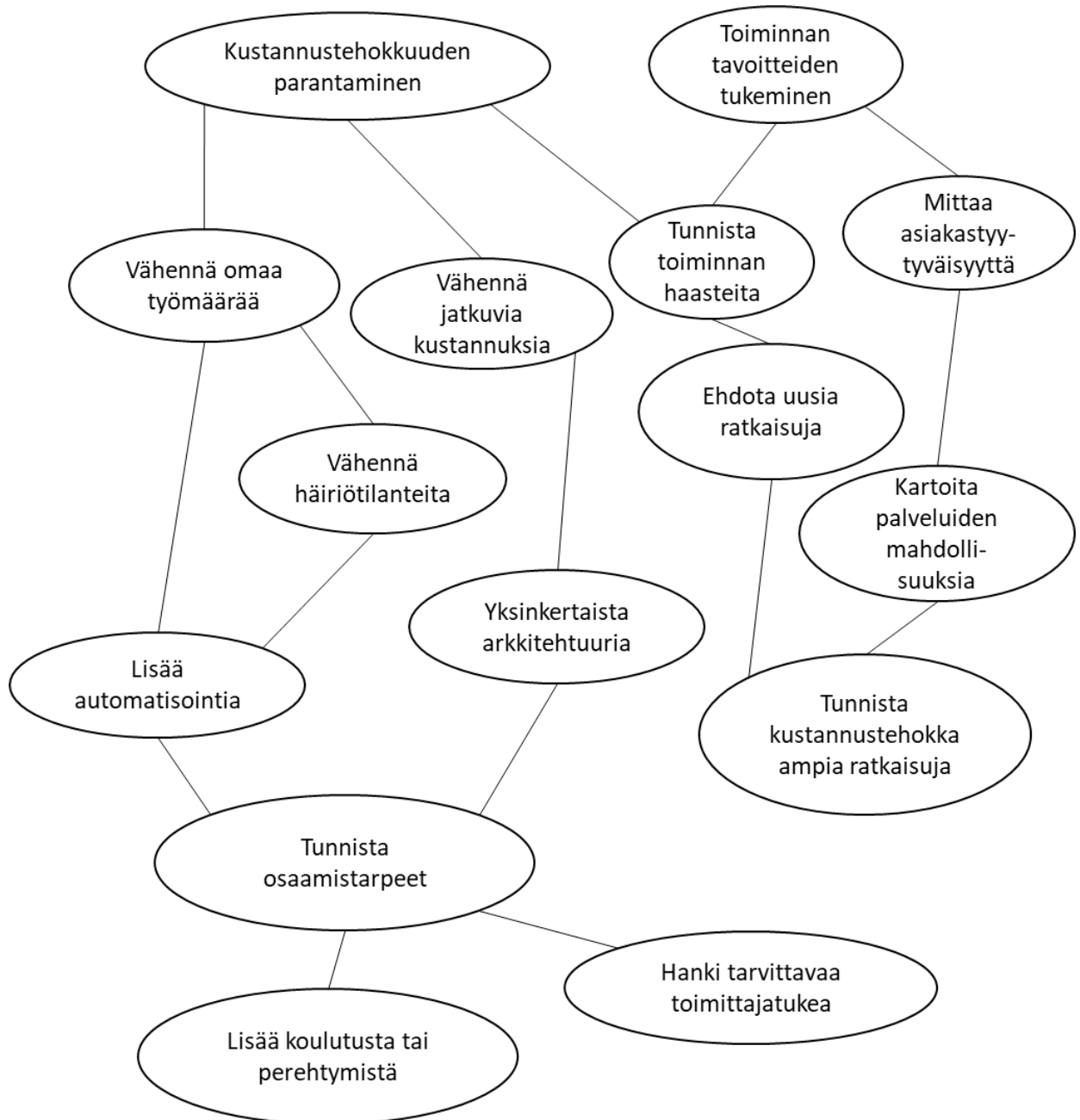
Skenaarioista tällä hetkellä todennäköisin lienee numero kaksi, eli pilvipalveluiden merkitys nousee edelleen, mutta konosaliratkaisut ovat edelleen merkittävässä roolissa varsinkin kriittisten toimintojen varmistajina. Henkilötietojen käytön haasteissa on päästy EU-tasolla eteenpäin, mutta ne pitää silti huomioida tapauskohtaisesti. Pienellä organisaatiolla tietyillä toimialoilla saattaa olla käytössä pelkkiä pilvipalveluita, mutta julkishallinnon organisaation, jonka pitää huomioida vanhat järjestelmät, sääntely ja henkilötietojen turvattu käsittely,

saattaa pitää konesaliympäristöä pilviympäristön rinnalla vielä pitkään. Skenaarioista pilvipalvelujen merkityksen pieneneminen esiin nousevien erilaisten haasteiden kautta on samalla tavalla realistinen tietyillä toimialoilla.

Pilvistrategian visio muodostettiin sen skenaarion pohjalta, että pilviympäristöt tulevat kehittymään ja niiden käyttöä kannattaa hyödyntää konesaliratkaisun ohella tai jollain aikavälillä sen kokonaan korvaten. Varautumisen kannalta kannattaa huomioida myös skenaario, jossa pilviympäristöjen tilanne jostain syystä heikkenee.

Liite 4: Esimerkki strategiakartan hyödyntämisestä

Tässä esimerkissä strategiakartan avulla löytämään syy-seuraussuhteiden kautta pilvistrategian taseisia tavoitteita ja mahdollisia mittareita.



Liite 5: Esimerkki pilvistrategian jalkautuksen matriisimallista

Pilvistrategian tavoitteet:	Osastotaso	Yksikkö/ryhmätaso	Henkilötaso
Uudet mahdollisuudet toiminnan tarpeiden täyttämiseen	<i>Arvioidaan tavoitteen vaikutukset osastotason asioihin</i>	<i>Arvioidaan tavoitteen vaikutukset ko. yksikkö/ryhmätason asioihin</i>	<i>Arvioidaan tavoitteen vaikutukset omaan työhön</i>
Hyötyjen arviointi asiakaslähtöisesti yhteistyössä			
Mahdollisuuksia tunnistaminen ennakoivasti			
Kustannustehokkuuden edistäminen			
Hyötyjä ja riskien arviointi säännöllisesti elinkaaren aikana			
Häiriöhallinta, poikkeamiin varautuminen ja ylläpidon prosessit			
Osaaminen ja toimittajakumppanien käyttö			