

Enna Augustin 50235634

PILVIMIGRAATIOPROJEKTIN ONNISTUMI- SEN EDELLYTYKSET

Yksilöessee
TIJO.400
Liiketoiminnan ja tietojärjestelmien yhteensovittaminen
Lokakuu 2023

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. PILVIMIGRAATION YMMÄRTÄMINEN JA VALMISTELU.....	2
2.1 Mikä on pilvimigraatio?.....	2
2.2 Käytännön valmistelut.....	3
3. HENKILÖSTÖN JA ORGANISAATION VALMISTELU	6
3.1 Osaaminen ja muutosjohtaminen	6
3.2 Dokumentointi ja prosessit	7
4. TOTEUTUS JA SEURANTA	8
4.1 Käytännön toteutus	8
4.2 Seuranta	8
5. YHTEENVETO.....	10
LÄHTEET	11

1. JOHDANTO

Pilvialustojen suosio on kasvanut liiketoiminnassa viime vuosien aikana huimasti (Bhattacharjee & Park 2014; Wang et.al 2020). Yhä useammat yritykset siirtävät tietojärjestelmiään pilveen sen tuomien etujen houkuttelemina. Tämä organisaation tietojärjestelmien siirtäminen pilvialustalle on nimeltään pilvimigraatio. (Wang et.al 2020) Pilvimigraatioprojekti saattaa ensikuulemalta kuulostaa suoraviivaiselta prosessilta, mutta onnistunut pilveen siirtymisen prosessi vaatii muutakin kuin organisaation toiminnalle sopivan pilvialustan valitsemisen (Gholami et.al 2016). Tämä essee on tehty Tampereen yliopiston Liiketoiminnan ja tietojärjestelmien yhteensovittaminen -kurssille. Esseen tavoitteena on selvittää, mitkä ovat keskeisimmät pilvimigraatiossa huomioitavat asiat, jotta sen toteutus sujuu organisaation liiketoiminnan kannalta parhaalla mahdollisella tavalla.

Pilvipalvelut tarkoittavat internetin kautta käytettäviä palvelimia, joilla toimivat sovellukset, laskentapalvelut sekä tietokannat (Bhattacharjee & Park 2014; Stergiou & Psannis 2022). Pilvipalveluiden hyötyjä ovat skaalautuvuus, kustannustehokkuus, joustavuus sekä tarpeen vaatiessa käyttöönotettavuus (Gholami et.al 2016; Talvitie 2020). Toisaalta pilvipalveluiden käyttöönotto tuo organisaatiolla mukanaan kyberturvallisuusriskejä (Liu et.al 2019). Pilvipalveluiden käyttöönotolla voidaan saavuttaa kilpailullista etua, mutta migraation onnistuneella toteutuksella on edun saavuttamisessa suuri rooli (Rai et.al 2015).

Tämä työ koostuu kolmesta osasta, jotka ovat keskeisiä pilvimigraatioprojektissa. Jokaisessa luvussa pyritään pohtimaan projektin kyseistä osaa Leavittin timanttimallin avulla. Kyseinen malli koostuu neljästä tekijästä: ihmisistä, tehtävistä, rakenteista ja teknologioista. Nämä tekijät ovat yhteydessä toisiinsa ja täten myös riippuvaisia toisistaan. Mallin rakenteesta seuraa, että johonkin näistä tekijöistä tehty muutos vaikuttaa suoraan muihin ja täten organisaatiossa tapahtuvien muutosten tehokas hallinta edellyttää tasapainoa kaikkien tekijöiden välillä. (Smith et.al 1992)

2. PILVIMIGRAATION YMMÄRTÄMINEN JA VALMISTELU

Ennen pilvimigraation toteuttamista tulee ymmärtää, mitä pilvimigraatio käytännössä tarkoittaa ja mitä kaikkia asioita sen valmistelussa tulee ottaa huomioon (Fahmideh et.al 2019).

2.1 Mikä on pilvimigraatio?

Pilvimigraatio eli pilvisiirtymä tarkoittaa tietojärjestelmien siirtämistä niin sanotusta legacy-järjestelmästä julkiseen pilvipalveluun (Fahmideh et.al 2019; Lassila 2022). Legacy-järjestelmillä tarkoitetaan tietojärjestelmiä, jotka ovat olleet käytössä jo pitkään ja sisältävät usein teknologisen kehityksen kannalta vanhentunutta teknologiaa (Rana & Rahman 2018). Legacy-järjestelmien siirtäminen pilvipalveluun, on usein houkuttava vaihtoehto, sillä niiden ominaispiirteinä tunnetaan yleisesti suuri koko ja vaikea ylläpidettavuus (Gholami et.al 2016).

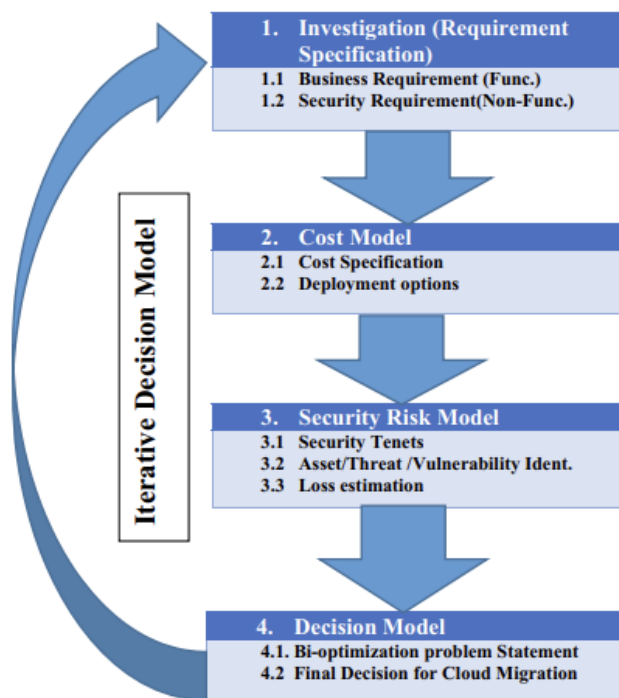
Pilvimigraation mukanaan tuomat hyödyt tietojärjestelmien käyttäjille ovat samat kuin pilvipalveluiden käytön hyödyt. Pilvimigraation myötä organisaation tietojärjestelmät ovat käytettävissä internetin kattamilla alueilla, kustannustehokkaampia sekä joustavampia organisaation muuttuville tarpeille (Gholami et.al 2016; Talvitie 2020). Tietojohdamisen näkökulmasta pilvimigraatiolla voidaan saavuttaa parempi tiedon jakaminen läpi organisaation, sillä kaikilla organisaation jäsenillä on pääsy olennaiseen tietoon, eikä tietoon käsiksi pääsemiseen tarvita muuta kuin toimiva mobiililaitte ja verkkoyhteys. Knowit (n.d.) nimeää pilvimigraation liiketoiminnalliseksi hyödyksi tietojärjestelmien infrastruktuurin ylläpidon keventymisen, jolloin organisaatiossa voidaan keskittyä oman ydinliiketoiminnan kehittämiseen. Tästä voi seurata esimerkiksi uusien markkinoiden omaksumista tai paremman asiakaskokemuksen tarjoamista (Knowit n.d.). Suurimpia pilvimigraation haasteita ovat toimittajalukittuminen (vendor lock-in), turvallisuus, lisensioinnin yhteensopivuusongelmat sekä palvelutasosopimuskysymykset (Rana & Rahman 2018).

Migraation toteutukselle on lukuisia eri tekniikoita, joista täytyy organisaatio- ja tilannekohtaisesti valita liiketoiminnalle sopivin. Rana ja Rahman (2018) nimeävät artikkelissaan neljä erilaista tekniikkaa migraation toteuttamiselle. Nämä tekniikat ovat forklift-migraatio, hybridimigraatio, vaiheittainen migraatio sekä big bang -menetelmä. Forklift-migraatiossa koko sovellusjärjestelmä siirretään pilveen sen sijasta, että järjes-

telmän osia vietäisiin yksitellen pilveen tietyn ajanjakson aikana. Hybridimigraatiossa legacy-järjestelmän osat siirretään pilvialustalle osissa. Vaiheittainen migraatio muistuttaa hieman hybridimigraatiota, mutta osien sijasta sovellukset siirretään pilveen vaiheittain. Big bang -menetelmä on migraatiotekniikoista työläin, sillä siinä järjestelmä rakennetaan uudelleen alusta alkaen. Sopiva migraatiotekniikka tulee valita organisaation nykytilanteen mukaan sopivaksi ja siihen vaikuttavat muun muassa organisaation nykyisten järjestelmien rakenne ja ikä. (Rana & Rahman 2018)

2.2 Käytännön valmistelut

Pilvimigraation käytännön valmistelut kannattaa toteuttaa järjestelmällisesti ja organisaation kokonaisuus mielessä pitäen (Knowit n.d.; Rai et.al 2015). Hosseini Shirvani et.al (2018) esittävät artikkelissaan iteratiivisen pilvipäätösmallin, jonka avulla organisaatiossa saadaan suoritettua pilvimigraatio järjestelmällisesti ja yksityiskohdiltaan mahdollisimman laajasti suunniteltuna. Tämä päätösmalli on esitettyä kuvassa 1.



Kuva 1. Yleisesti käytetty pilvipäätösmalli (Hosseini Shirvani et.al 2018)

Kuvassa 1 esitetty päätösmalli on luonnostaan iteratiivinen, jolloin saavutetaan kestävä ja joustava ratkaisu (Hosseini Shirvani et.al 2022). Malli alkaa organisaation asettamien vaatimusten määrittämisellä, jotka voivat olla toiminnallisia tai ei-toiminnallisia (Hosseini Shirvani et.al 2018). Toiminnalliset vaatimukset tarkoittavat organisaation liiketoimintaa tukevia palveluita kuten esimerkiksi laitteistoja, ohjelmistoja ja liiketoimintatavoitteita. Ei-

toiminnalliset vaatimukset sen sijaan tarkoittavat resurssien saatavuutta, skaalautuvuutta, ylläpidettävyyttä sekä palautettavuutta. (Hosseini Shirvani et.al 2022) Löydetyt vaatimukset vaikuttavat siihen, mikä migraatiotekniikka valitaan (Wang et.al 2020). Leavittin timanttimalli huomioiden, vaatimusmäärittelyt koskettavat etenkin organisaation teknologioita ja rakenteita. Tällöin mallia laadittaessa tulee ottaa myös huomioon organisaation ihmiset ja tehtävät, jotka erittäin suurella todennäköisyydellä tulevat vaatimaan koulutusta tai muutoksia. Näiden muutosten tulisi olla toteutettavissa mahdollisimman sujuvasti ja liiketoiminnan kannalta vähän häiriötä aiheuttavasti.

Mallin toinen vaihe on kustannusmallin muodostaminen. Kustannusmalli koostuu kustannusten määrittämisestä ja käyttöönottomallin määrittämisestä. Kustannuksiin kuuluvat esimerkiksi käyttömaksut, laitteistojen hinnat ja henkilöstön palkat (Hosseini Shirvani et.al 2018). Olennaista pilvipalveluiden kustannusten määrittämisessä on se, että useimmat palvelut laskuttavat joko käytettyjen resurssien tai käyttökertojen mukaan, jolloin kustannusten täsmällinen ennustaminen on haastavaa (Rai et.al 2015; Talvitie 2020). Kustannusmalliin liittyy myös kiinteästi pilvipalvelun käyttöönottomalli, joka voi olla julkinen, yksityinen, yhteisöllinen tai hybridi. Sopiva malli riippuu organisaation toimintaympäristön liiketoiminta- ja turvallisuusvaatimuksista, jolloin erilaisissa ympäristöissä toimivat organisaatiot voivat hyötyä kustannusten valossa eri käyttöönottomalleista. (Hosseini Shirvani et.al 2018; Hosseini Shirvani et.al 2022)

Työskennellessäni kuluneena kesänä Sandvikilla pilvimigraatioprojektin parissa, projektista vastuussa olleet henkilöt eivät olleet määritelleet tai eivät olleet pystyneet määrittelemään kustannusmallia ennen projektin aloitusta, jolloin kesken toteutuksen projektiin syntyi pullonkauloja johtuen organisaatiobyrokratiasta. Nämä pullonkaulat olisi voitu välttää paremmalla suunnittelulla ja tutkimustyöllä jo projektin alkuvaiheessa. Toisaalta tämä olisi vaatinut projektitiimiltä enemmän pilvimigraatiomalleihin liittyvää osaamista, mitä ei ollut sillä hetkellä saatavilla.

Hosseini Shirvanin et.al (2018) mallin kolmantena vaiheena on turvallisuusriskimallin muodostaminen. Turvallisuusriskimalliin kuuluvat turvallisuusperiaatteet, riskien ja uhkien tunnistaminen sekä tappioiden arviointi. Käyttöönotettavan pilvimallin tulee toteuttaa turvallisuusperiaatteet eheys, saatavuus sekä luottamuksellisuus. Mahdollisia uhkia pilvimigraatiossa ovat erilaiset kyberhyökkäykset sekä virukset. Tappioiden arvioinnissa pohditaan erilaisia tekijöitä, jotka saattaisivat aiheuttaa ongelmia ja tappioita liiketoiminnalle. (Hosseini Shirvani et.al 2018) Rahallisten menetysten lisäksi tietojohdamisen näkökulmasta tällainen tappio voisi olla tiedon katoaminen tai vahingoittuminen. Leavittin malli huomioon ottaen turvallisuusriskit eivät voi liittyä pelkästään teknologisiin tekijöihin vaan myös ihmiset tuovat yhtälöön oman riskinsä. Ihmiset voivat esimerkiksi omalla toiminnallaan aiheuttaa tietoturvauhkia kuten esimerkiksi tuntemattoman linkin avaamalla

tuoda järjestelmään viruksen tai madon. Myös mahdollinen osaavan henkilön lähteminen organisaatiosta voi aiheuttaa aukon organisaation tietoihin ja rakenteisiin, jolloin pilvimigraation onnistuminen voi vaarantua.

Vaatimusten, kustannusten ja riskien tutkimisen jälkeen muodostetaan lopullinen päätösmalli. Tässä vaiheessa määritellään tarkemmin millä tavalla pilvialusta olisi organisaation toiminnan kannalta järkevintä ottaa käyttöön ja, kuinka se tukisi tai muuttaisi jo olemassa olevia prosesseja. Jos tässä vaiheessa todetaan, ettei aiemmilla askelilla saavutettu malli ole toteutuskelpoinen kyseisessä organisaatiossa, voidaan palata takaisin päätösmallin alkuun ja suorittaa iteraatio, jolla optimoidaan pilvimigraatiosuunnitelmaa organisaatiolle sopivammaksi. Iteraatiokierroksia voidaan suorittaa niin monta kuin koe-taan tarpeelliseksi. (Hosseini Shirvani et.al 2018)

Goforen (n.d.) mukaan pilvimigraation suunnittelussa kannattaa keskittyä kolmeen vaiheeseen: pilvistrategian laatimiseen, toimenpidesuunnitelman luomiseen sekä pilven hallintamallin määrittelemiseen. Pilvistrategialla tarkoitetaan vastausta siihen, miksi organisaatio on suorittamassa pilvimigraatiota. Hyvä pilvistrategia on riittävän konkreettinen ja siitä löytyy vastaukset muun muassa siihen, millaisia liiketoimintahyötyjä siirtymällä tavoitellaan ja mitä kaikkia elementtejä siirtymään liittyy. (Gofore n.d.) Verrattuna Hosseini Shirvanin et.al (2018) malliin Goforen malli on paljon suoraviivaisempi. Iteraatiokierrosten puuttuessa saatetaan törmätä itse toteutuksessa tai sen jälkeen ongelmiin, sillä iteraation hyötynä voidaan nähdä Leavittin tekijöiden välisen tasapainon korjaaminen.

3. HENKILÖSTÖN JA ORGANISAATION VALMISTELU

Mikään tietojärjestelmämuutos ei voi onnistua ilman, että organisaatioon kuuluvia ihmisiä sekä prosesseja valmistellaan muutokseen riittävässä määrin (Knowit n.d.).

3.1 Osaaminen ja muutosjohtaminen

Suurimpana haasteena pilvimigraation onnistuneelle toteutukselle on se, että aiheeseen perehtyneitä asiantuntijoita on harvassa ja osaaminen on puutteellista (Heinonen 2020; Talvitie 2020). Pilvipalvelut ovat verrattain uusi teknologia ja pilvimigraatio on organisaatiolle suuri projekti, joten onnistumisen takaamiseksi projektitiimin tulee olla ajan tasalla uusimmista pilviteknologioista ja niiden ominaisuuksista (Gholami et.al 2016; Talvitie 2020). Osaamisen puute voi pahimmillaan aiheuttaa sen, että organisaatio jää jälkeen kilpailijoistaan (Francis 2019).

Sandvikilla aukko pilvimigraatio-osaamisessa korjattiin suorittamalla projekti alihankkijoiden avulla. Projektiin valituilla alihankkijoilla oli entuudestaan kokemusta pilvimigraation läpiajosta ja heiltä saatiin paljon hyviä huomioita projektissa huomionarvoisista tekijöistä. Eräitä pilvisiirtymäpalveluita tarjoavia yrityksiä on esimerkiksi Gofore, Pinja ja Knowit (Gofore n.d.; Knowit n.d.; Lassila 2022). Näillä yrityksillä on pitkän linjan kokemus eri palveluntarjoajien pilvipalveluista ja he osaavat nähdä organisaation toiminnasta migraation kannalta tärkeitä asioita, joita yrityksen sisäiset työntekijät eivät välttämättä osaisi huomioida. Alihankkijoiden käytössä on kuitenkin oltava mukana aina myös yrityksen edustaja, jolla on vaikutusvaltaa kustannuksiin ja ohjelmistohankintoihin liittyen (Knowit n.d.; Talvitie 2020). Sandvikilla tämä henkilö oli tiimini esimies, joka varmisti migraation sopivuuden organisaation olemassa oleviin prosesseihin. Aina alihankkijoita ei kuitenkaan välttämättä tarvita, jos organisaatiossa on jo olemassa olevaa ohjelmistokokemusta (Heinonen 2020).

Pilvimigraation ollessa liiketoiminnan kannalta suuri mahdollisuus, löytyy organisaatioissa aina muutosten edessä jonkin asteista muutosvastarintaa (Vikman 2019). uutosjohtamisen toteuttaminen on usein syynä siihen, miksi ohjelmistoprojektit epäonnistuvat (Partanen 2015) ja siksi siihen tulisi myös kiinnittää huomiota pilvimigraatioprojektin toteutuksessa. Muutoksen edessä organisaation työntekijöitä tulee rohkaista tuomaan omia ideoitaan esiin ja kokeilemaan uusia toimintatapoja (Vikman 2019). Mahdollinen

muutosvastarinta tulee kohdata avoimesti keskustellen ja käyttäjien huolia kuunnellen (Partanen 2015).

Leavittin mallin mukaisesti muutos jossakin mallin tekijässä edellyttää muutoksia muisakin tekijöissä. Pilvimigraatioprojektissa muutos koskettaa teknologioita, joten organisaation tehtävien, ihmisten ja rakenteiden tulee mukautua. Osaamisen näkökulmasta ihmisten tulee tällöin lisätä osaamistaan uuteen teknologiaan ja prosesseihin liittyen (Kundra 2012; Pahl & Huanhuan 2013). Tämä osaamisen lisääminen voidaan toteuttaa organisaation johdon puolelta. Tällöin muutosvastarinnan pienentämiseksi tarjottava koulutus on oltava sisällöltään työntekijöiden osaamistasoihin ja työtehtäviin sovitettuja. (Partanen 2015)

3.2 Dokumentointi ja prosessit

Migraatioprojektin ollessa organisaatioille aina iso uudistus, tarvitaan sen toteuttamisessa dokumentaatiota (Gholami et.al 2016). Hyvässä dokumentaatiossa tulee olla ainakin vaatimusmäärittely sekä kuvaus siitä, mitä muutoksia järjestelmään on tullut ja, kuinka uusi järjestelmä vertautuu vanhaan (Hilden 2011). Dokumentaation on oltava tarpeeksi yksityiskohtainen, sillä liian abstrakti ja vain yhdestä näkökulmasta kirjoitettu dokumentaatio voi aiheuttaa organisaatiossa muutosvastarintaa (Kumpulainen 2020). Tehokkaalla dokumentaatiolla voidaan lieventää ongelmatilanteita, sillä haastavan tilanteen edessä käyttäjä voi tutkia dokumentaatiota ja hyödyntää omaa aiempaa osaamistaan ongelman ratkaisemiseksi (Alakomi 2020). Dokumentaatiolla voidaan siis myös lyhentää ihmisten uuden järjestelmän oppimisprosessia (Gholami et.al 2016). Dokumentaatio voi olla haastavaa, jos jo olemassa olevia järjestelmiä ja niihin liittyviä prosesseja ei ole dokumentoitu (Kundra 2012).

Leavittin timanttimallin mukaisesti, jos organisaation teknologioihin tehdään muutoksia, vaikuttavat ne myös organisaation prosesseihin (Torro 2023). Jotta organisaation liiketoiminta voisi jatkua saumattomasti tarvitaan tällöin muutoksia organisaation prosesseihin. Vaikka prosessien muutoksella saatetaan aiheuttaa muun muassa muutosvastarintaa ja lisääntyneitä kustannuksia (Torro 2023), tulee pilvimigraatiossa muuttaa jo olemassa olevia prosesseja (Hosseini Shirvani et.al 2022). Sandvikilla nämä prosessien muutokset olivat prosessien suoraviivaistamista, mutta jossakin tapauksessa muutokset voisivat hyvinkin monimutkaistaa liiketoimintaa.

4. TOTEUTUS JA SEURANTA

Pilvimigraation varsinainen toteutus voidaan suorittaa vasta, kun tekniset ja organisatoriset valmistelut on tehty (Rana & Rahman 2018). Toteutukselle on erilaisia vaihtoehtoja, mutta sopivan toteutuksen valinnassa on huomioitava liiketoiminnan kokonaiskuva (Fahmideh et.al 2019).

4.1 Käytännön toteutus

Kun kaikki käytännön valmistelut ja mahdolliset muutokset on organisaatiosta tehty, siirytään itse migraation toteuttamiseen (Rana & Rahman 2018). Pilvipäättömallin riittävän iteroinnin jälkeen, on saavutettu kattava näkökulma organisaation liiketoimintaan ja voidaan valita millä migraatiotekniikalla tietojärjestelmät halutaan siirtää pilveen (Gofore n.d.). Migraatiotekniikan tulee sopia olemassa oleviin tietojärjestelmiin, mutta järjestelmän sovelluksia voidaan migraatiotekniikan mukaan myös optimoida uudelle alustalle sopivammiksi (Gofore n.d.; Rana & Rahman 2018).

Sandvikin migraatioprojektissa hyödynsimme vaiheittaista migraatiota eli tietojärjestelmien osia siirrettiin pilveen vaiheittain. Tämä mahdollisti migraation osien toiminnan testaamisen pilviympäristössä sekä mahdollisten vikojen korjaamisen ennen kuin kaikki käyttäjät pääsivät käsiksi pilvialustalle. Samanaikaisesti myös kustannuksia pystyttiin optimoimaan. Organisaatiotasolla vaiheittaisen migraation etuna oli mahdollisuus viestiä tulevan järjestelmän käyttäjille projektin etenemisestä sekä valmistaa heitä henkisesti tuleviin muutoksiin.

Still (2016) sanoo kirjassaan migraation suorittamisen vaiheittain olevan useimmissa tapauksissaärkevin migraatiotekniikka. Järjestelmien siirtäminen pienissä paloissa minimoi migraatiossa syntyviä riskejä kuten esimerkiksi tiedon vahingoittumista. Pienissä paloissa siirtäminen mahdollistaa myös tehokkaan testauksen ja sovellusten optimoinnin. (Still 2016) Optimoinnin avulla saavuttaa parempaa organisaatiotason tehokkuutta, kunhan prosessit ja tehtävät mukautetaan optimoinnin mukana (Rana & Rahman 2018). Testauksen avulla sen sijaan mahdolliset ongelmat voidaan havaita ajoissa ennen kuin laajempaa vahinkoa tapahtuu (Still 2016).

4.2 Seuranta

Pilvimigraatioprojekti ei lopu siihen, että kaikki järjestelmät ovat siirrettynä pilvialustalle. Migraation jälkeen on tärkeää seurata pilvialustan toimintaa ja ylläpitää sitä. (Gofore n.d.;

Rai et.al 2015) Pilvipalvelua voidaan seurata joko manuaalisesti tai pilvialustalle asennettavalla ohjelmistolla (Gholami et.al 2016; Wang et.al 2020). Seuraamisen avulla voidaan tutkia muun muassa alustan tehokkuutta ja siitä aiheutuvia kustannuksia (Fahmideh et.al 2019; Knowit n.d.). Seurannan avulla voidaan myös parantaa pilvialustan toimintaa sekä kehittää sen päälle uusia sovelluksia (Gofore n.d.).

Still (2016) mainitsee kirjassaan edellä mainittujen monitoroitavien asioiden lisäksi, että pilvialustalla on tärkeää seurata myös käyttäjäkokemusta. Pilvialustan kehittäjät voivat helposti sokaistua omalle tekemiselleen, jolloin käyttäjiltä saatu palaute alustan toiminnasta voi auttaa käyttömukavuuden kannalta olennaisten ongelmien tunnistamisessa (Still 2016). Leavittin malli huomioiden voidaan siis sanoa, että monitoroinnilla voidaan ylläpitää tasapainoa organisaation teknologioiden ja ihmisten välillä, sillä käyttäjäkokemus on työntekijöille erittäin tärkeä osa sujuvaa ja tehokasta jokapäiväistä työntekoa, mitä ilman liiketoiminta ei voi kasvaa.

5. YHTEENVETO

Pilvipalvelut ovat tuoneet organisaatioille uuden tavan tehostaa liiketoimintaansa. Pilvimigraation toteuttamisella voidaan saavuttaa kilpailullista etua, kunhan se on toteutettu organisaation rakenteet ja tavoitteet huomioiden. Pilvipalveluiden mahdollisia hyötyjä ovat kustannustehokkuus, joustavuus, skaalautuvuus sekä helppo ylläpidettävyys. Haasteita, jotka pilvimigraatio tuo mukanaan ovat muun muassa tietoturvaaukhat, kustannusten arviointi sekä strategiaan sovittaminen. Pilvimigraation onnistumisen kannalta on erittäin tärkeää, että migraatiota edeltävä taustatyö on tehty huolellisesti ja järjestelmällisesti. Suunnitelmaa kannattaa myös päivittää iteratiivisesti mahdollisimman onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Suurin haaste pilvimigraation onnistumiselle organisaatioissa on osaamisen puute. Osaaminen voi olla puutteellista jo itse migraation toteuttavassa tiimissä tai järjestelmän loppukäyttäjillä. Tällöin osaamista tulee lisätä joko koulutuksella tai hankkimalla osaamista organisaation ulkopuolelta. Kun osaamista lisätään riittävässä määrin ja johto ottaa huomioon työntekijöiden mahdolliset huolet, välttyään muutosvastarinnalta ja migraatioprojekti saadaan saatettua paremmalla todennäköisyydellä onnistuneesti loppuun. Olennaista on myös migraatioprojektin huolellinen dokumentointi ja organisaation prosessien uudelleensovittaminen uuden järjestelmän vaatimuksia vastaaviksi.

Itse migraation toteutuksessa tärkeää on liiketoiminnalle sopivan migraatiotekniikan valitseminen. Usein on hyödyllistä siirtää tietojärjestelmät osissa tai vaiheittain, sillä sen avulla vähennetään riskejä ja migraation osat saadaan testattua ennen pilvialustan lopullista käyttöönottoa. Lisäksi mahdollistetaan pilvialustan toiminnan optimointi. Lopullisen käyttöönoton jälkeen alustaa tulee vielä monitoroida, jotta saadaan palautetta toiminnan tehostamisen mahdollistamiseksi.

Leavittin timanttimallissa rakenteiden, teknologioiden, ihmisten ja tehtävien tulee olla tasapainossa toisiinsa nähden. Pilvimigraatiossa organisaation teknologioihin tulee suuri muutos, mikä vaatii muutoksia myös muissa mallin tekijöissä. Organisaation prosessit vaativat muutoksia, olivat ne sitten parannuksia tai monimutkaistamista. Ihmiset vaativat uutta tietoa, jotta he osaavat toimia uuden teknologian parissa ja mukauttaa työtehtävänsä uudella alustalla toimiviksi. Kokonaisuudessaan migraatioprojektin organisaatioon tuomien muutosten tulee sopia liiketoiminnan tavoitteisiin ja Leavittin timantin eri tekijöiden tulee säilyä tasapainossa migraation läpi.

LÄHTEET

Alakomi, E. (2020). ”Tekninen kirjoittaja vain tekee sen”: Määrittelemässä ja kehittämässä ohjelmistokehitysprojektin dokumentointiprosessia. Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta. Tampereen yliopisto.

Bhattacharjee, A., & Park, S. C. (2014). Why end-users move to the cloud: a migration-theoretic analysis. *European Journal of Information Systems*, 23(3), 357–372. <https://doi.org/10.1057/ejis.2013.1>

Fahmideh, M., Daneshgar, F., Rabhi, F., & Beydoun, G. (2019). A generic cloud migration process model. *European Journal of Information Systems*, 28(3), 233–255. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1524417>

Francis, S. (2019). *Preparing for your migration to the cloud: 7 steps to success* (First edition.). O’Reilly Media.

Gholami, M. F., Daneshgar, F., Low, G., & Beydoun, G. (2016). Cloud migration process—A survey, evaluation framework, and open challenges. *The Journal of Systems and Software*, 120, 31–69. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.06.068>

Gofore. (n.d.). Pilvisiirtymä. Saatavilla: <https://gofore.com/pilvisiirtyma/> [Viitattu 12.10.2023]

Heinonen, M. (2020). Legacy-ohjelmiston pilvimigraatio. Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta. Tampereen yliopisto.

Hildén, V. (2011). Asiakasprojektin määrittelyprosessin ja -dokumentaation kehittäminen. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Hosseini Shirvani, M., Rahmani, A. M., & Sahafi, A. (2018). An iterative mathematical decision model for cloud migration: A cost and security risk approach. *Software, Practice & Experience*, 48(3), 449–485. <https://doi.org/10.1002/spe.2528>

Hosseini Shirvani, M., Amin, G. R., & Babaeikiadehi, S. (2022). A decision framework for cloud migration: A hybrid approach. *IET Software*, 16(6), 603–629. <https://doi.org/10.1049/sfw2.12072>

Knowit. (n.d.) Pilvipalvelut. Saatavilla: <https://www.knowit.fi/palvelut/solutions/digitaali-set-tuotteet-ja-palvelut/pilvipalvelut> [Viitattu 12.10.2023]

Kumpulainen, S. (2020). Challenges and Success Factors when using Lean Service Creation in Agile Software Projects. Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta. Tampereen yliopisto.

Kundra, V. (2012). Federal cloud computing strategy. In *Federal Cloud Computing: Strategy and Considerations* (pp. 1–37).

Lassila, T. (2022). Pilvimigraatio tarjoaa monia hyötyjä ja turvaa liiketoiminnan tulevaisuuden kiristyvässä kilpailussa. Pinja blogi. 19.4.2022 Saatavilla: <https://blog.pinja.com/pilvimigraatio-tarjoaa-monia-hyotyja-turvaa-liiketoiminnan> [Viitattu: 12.10.2023]

Liu, X., Shi, G. & Fan, J. (2019). Design of remote security control system based on 4G. *J. Phys. Conf. Ser.* 1176, 052026. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1176/5/052026>.

Pahl, C., & Huanhuan X. (2013). Migration to PaaS clouds - Migration process and architectural concerns. 2013 IEEE 7th International Symposium on the Maintenance and Evolution of Service-Oriented and Cloud-Based Systems, 86–91. <https://doi.org/10.1109/MESOCA.2013.6632740>

Partanen, J. (2015). Muutosjohtaminen ohjelmiston käyttöönotossa. Johtamiskorkeakoulu. Pro Gradu. Tampereen yliopisto.

Rai, R., Sahoo, G., & Mehfuz, S. (2015). Exploring the factors influencing the cloud computing adoption: a systematic study on cloud migration. SpringerPlus, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0962-2>

Rana, M. E., & Rahman, W. N. W. A. (2018). A Review of Cloud Migration Techniques and Models for Legacy Applications: Key Considerations and Potential Concerns. Advanced Science Letters, 24(3), 1708–1711. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.11142>

Smith, C., Norton, B., & Ellis, D. (1992). Leavitt's Diamond and the Flatter Library: A case study in organizational change. Library Management, 13(5), 18–22. <https://doi.org/10.1108/01435129210020352>

Stergiou, C.L. & Psannis, K.E. (2022). Digital Twin Intelligent System for Industrial IoT-based Big Data Management and Analysis in Cloud. Virtual Real. Intell. Hardw. 4, 279–291. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2022.05.003>.

Still, A. (2016). Optimizing Cloud Migration (1st edition). O'Reilly Media, Inc.

Talvitie, T. (2020). Estimating the migration cost to modern cloud: An exploratory case study. Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta. Tampereen yliopisto.

Torro, O. (2023). Process Change and Reengineering. Luento Tampereen yliopistossa 26.10.2023.

Vikman, A. (2019). Muutosjohtaminen digitaalisen työkalun käyttöönotossa. Opinnäytetyö. Joulukuu 2019, Tampereen ammattikorkeakoulu.

Wang, Z., Yan, W., & Wang, W. (2020). Revisiting Cloud Migration: Strategies and Methods. *Journal of Physics: Conference Series*, 1575(1), 12232–. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1575/1/012232>