

Fanny Sunnarborg

**KOKONAISARKKITEHTUURIN HYÖDYT JA
HAASTEET YKSITYISISSÄ ORGANISAATIOISSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2021

TIIVISTELMÄ

Sunnarborg, Fanny

Kokonaisarkkitehtuurin hyödyt ja haasteet yksityisissä organisaatioissa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2021, 32 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Kokko, Tuomas

Organisaatio on kokonaisuus, jonka eri osa-alueet ovat riippuvaisia toisistaan, ja muutos yksittäisessä osa-alueessa heijastuu joko suoraan tai epäsuorasti muille alueille. Samanaikaisesti nykypäivänä organisaatiot ovat jatkuvassa muutoksessa mm. uusien teknologioiden ja kehitysten seurauksena. Se on tehnyt organisaatioiden muodostaman kokonaisuuden hahmottamisesta entistä tärkeämpää. Kokonaisarkkitehtuuri on työkalu, jonka avulla pystytään ymmärtämään ja hallitsemaan organisaation luomaa laajaa kokonaisuutta. Sen avulla pystytään yhdistämään liiketoiminta ja IT strategia tukemaan toisiaan. Kokonaisarkkitehtuuri on ollut tunnettu käytäntö jo pitkään, mikä on osaksi johtanut sen määritelmien hajaantumiseen. Nykyisin määritelmässä kuitenkin painottuu liiketoimintalähtöisyys. Kirjallisuudessa kokonaisarkkitehtuurille luetellaan lukusia hyötyjä, mutta silti useat yritykset kokevat haasteita kokonaisarkkitehtuurin kanssa. Tässä kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin kokonaisarkkitehtuurin hyötyihin hyödyntäen empiirisiä tutkimuksia, sekä käytiin läpi kokonaisarkkitehtuurin mahdollisia haasteita hyödyntäen kirjallisuutta. Lopuksi katsauksessa vielä tutkittiin keinoja, joilla organisaatiot pystyisivät ennaltaehkäisemään yleisimpiä haasteita. Tutkimuksessa saatiin selville, että kommunikaatio ja yhteistyö on suurin haaste, johon organisaatiot törmäävät, mutta kokonaisarkkitehtuurin onnistuessa, se on suurimpia hyötyjä, joita hankkeella pystytään saavuttamaan. Onnistuneen kokonaisarkkitehtuurin keskiössä on siis toimiva kommunikaatio ja yhteistyö, jonka pitää lähteä organisaation johdolta käsin.

Asiasanat: kokonaisarkkitehtuuri, kokonaisarkkitehtuurin hyödyt, kokonaisarkkitehtuurin haasteet

ABSTRACT

Sunnarborg, Fanny

Benefits and challenges of enterprise architecture in private organizations

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2021, 32 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Kokko, Tuomas

An organisation is an integrated system where different parts are linked to each other. A change in one part is reflected either directly or indirectly in other parts. At the same time, today's organisations are in a state of constant change as a result of new technologies and developments. This has made it even more important to understand the complex picture of an organisation. Enterprise architecture is a tool for understanding and managing the overall picture created by an organisation. It helps to integrate business and IT strategy in a supporting way. Enterprise architecture has been a well-known practice for a long time, which has resulted in a fragmentation of its definitions. Today, however, the focus is more business-oriented. The literature lists numerous benefits of an enterprise architecture, yet many companies still experience challenges with it. This literature review explored the benefits of an enterprise architecture by analysing empirical studies, and also examined the potential challenges of an enterprise architecture by reviewing the literature. Finally, the review explored ways in which organisations could prevent the most common challenges. The study found that communication and collaboration is the main challenge that organisations face, but when successful, it is one of the biggest benefits that can be achieved. Therefore, at the very centre of a successful overall architecture is effective communication and collaboration, which must start and gain support from the very top of the organisation.

Keywords: enterprise architecture, benefits of enterprise architecture, challenges of enterprise architecture

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Kokonaisarkkitehtuurin hyödyt.....	15
---	----

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	KOKONAISARKKITEHTUURI.....	8
	2.1 Määritelmä.....	8
	2.2 Historia.....	11
	2.3 Viitekehys.....	12
3	KOKONAISARKKITEHTUURI ORGANISAATIOSSA.....	14
	3.1 Hyödyt.....	14
	3.2 Haasteet.....	18
	3.3 Ratkaisuja.....	22
4	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	25
	LÄHTEET.....	29

1 JOHDANTO

Kokonaisarkkitehtuuri on tunnettu käytäntö, joka on ollut eri organisaatioissa käytössä jo pitkään ja se on auttanut monia yrityksiä menestymään. Kokonaisarkkitehtuurin suosion katsotaan roihautaneen liikkeelle vuoden 1987 jälkeen, jolloin John Zachmanin julkaisu (Zachman, 1987) tietojärjestelmäarkkitehtuurin viitekehuksesta julkaistiin. Kokonaisarkkitehtuuri on käsitteenä ja tieteenalana kehittynyt valtavasti sen alkuajoista ja nykyisin se on tunnettu menetelmä, jota hyödynnetään, niin julkisella kuin yksityisellä sektorilla, ympäri maailmaa.

Kokonaisarkkitehtuurilla on ollut vahva painopiste IT:ssä, mutta nykypäivän jatkuvasti muuttuvat trendit niin liiketoiminnan kuin IT:n suhteen asettavat kuitenkin haasteita organisaatiolle. IT:n ja liiketoiminnan on toimittava yhdessä ja tuettava toisiaan yrityksen strategian mukaisesti, jotta organisaatio pärjää kilpailussa mukana. Tästä johtuen kokonaisarkkitehtuurin painopiste onkin siirtynyt nykyisin enemmän liiketoiminnan puolelle. Kokonaisarkkitehtuuri on työkalu, jota hyödyntäen organisaatiot pystyvät mm. yhdistämään liiketoiminta - ja IT strategiansa yhteen sekä parantamaan yrityksen toiminnan tehokkuutta.

Pitkästä historiasta huolimatta kokonaisarkkitehtuurista puuttuu yhteiset yleisesti hyväksytyt metodologiat ja näkemykset. Näkemyksiä kokonaisarkkitehtuurin käyttöönoton ja käytön sujuvoittamiseksi on monia ja kirjallisuudessa kokonaisarkkitehtuurille luetellaan lukemattomia hyötyjä. Tästä huolimatta yritykset usein kohtaavat haasteita kokonaisarkkitehtuurin kanssa. Banaeianjahromi ja Smolander (2019) toteavat tutkimuksessaan, että täysin onnistuneita kokonaisarkkitehtuurihankkeita ei ole helppo löytää.

Suomessa laki julkisen hallinnon tiedonhallinnasta (906/2019) velvoittaa julkisia organisaatioita toteuttamaan tietyt tietohallintomallin mukaiset kuvaukset eli käytännössä kyse on kokonaisarkkitehtuurista. Tässä tutkielmassa painopiste on yksityisen puolen organisaatioissa, joilla on toiminnassaan tarpeeksi kompleksisuutta ja eri elementtejä, jotta organisaatio pystyisi hyödyntämään kokonaisarkkitehtuuria. Tutkielmassa on siis poissuljettu

julkisen puolen organisaatiot, sekä niitä sitovat lakivelvoitteet kokonaisarkkitehtuuria kohtaan. Tällä on pyritty pitämään tutkielman sisältö yhtenäisenä ja tiiviinä. Tutkielmassa pyritään tarjoamaan ylätasoinen käsitys siihen, mitä kokonaisarkkitehtuuri on, sekä samalla tutkimuksessa pyritään vastaamaan kolmeen tutkimuskysymykseen sisältöluokien kautta. Tutkimuskysymykset, johon pyritään vastaamaan ovat:

- Mitä hyötyä kokonaisarkkitehtuurista on?
- Mitä haasteita kokonaisarkkitehtuuriin liittyy?
- Mitä ratkaisuja on keskeisimpiin haasteisiin?

Tämä kandidaatintutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuksessa käytetyn aineiston keräykseen on käytetty hyväksi Google Scholaria Jyväskylän Yliopiston tarjoaman tietokannan kautta, joka on mahdollistanut pääsyn tieteellisten dokumenttien lukemiselle, jotka olisivat muuten rajattuja. Toinen verkkokirjasto, jota tutkielmassa on hyödynnetty, on Jyväskylän Yliopiston kirjaston tietokanta eli Jykdok. Jykdok on mahdollistanut pääsyn kirjaston e-aineistoihin. Käytetyt lähteet on haettu käyttäen seuraavia hakusanoja "enterprise architecture", "enterprise architecture AND frameworks", "history AND enterprise architecture", "enterprise architecture AND benefits", "enterprise architecture AND challenges", "enterprise architecture AND obstacles" sekä "enterprise architecture AND future". Kerätty aineisto on pääasiassa ollut englanninkielistä, ja lähteiksi ovat valikoituneet lähteet, jotka ovat olleet tieteellisesti luotettavia. Luotettavuuden varmistamiseksi jokainen käytetty lähde on arvioitu julkaisuforumissa (JUFO) ennen sen käyttöä tässä tutkielmassa. Lähteitä valittaessa on pyritty mahdollisimman korkeaan arvoluokitukseen tai muuten varmistamaan lähteen luotettavuus esimerkiksi tarkastelemalla tekijöiden aiempia teoksia kyseisestä aiheesta ja niiden julkaisijoita.

Tutkielma on kokonaisuudessaan jaettu neljään sisältöluokan. Ensimmäisen luvun eli johdannon jälkeen siirrytään määrittelemään kokonaisarkkitehtuuria, jotta saadaan käsitys käsiteltävästä aiheesta. Määrittelyn jälkeen käydään hieman läpi kokonaisarkkitehtuurin historiaa ja viitekehystä. Kun pohja kokonaisarkkitehtuurille on kerrytetty, siirrytään käsittelemään kokonaisarkkitehtuurin hyötyjä, haasteita ja ratkaisuja. Samalla pyritään löytämään vastaus tutkimuskysymyksiin. Hyötyjen käsittelyn apuna on käytetty lähteitä, joissa on hyödynnetty haastatteluiden avulla saatua määrällistä tutkimusta tai että tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksena. Haasteita käsittelevässä osuudessa tarkastellaan haasteita liittyen kokonaisarkkitehtuurin käyttöönottoon ja käyttöön sekä mainitaan muutamia haasteita liittyen kokonaisarkkitehtuurin tulevaisuuteen. Ratkaisuisa keskitytään löytämään ratkaisu keskeisimpiin haasteisiin. Viimeisenä sisältöluokana on tiivistelmä ja pohdinta, jossa muodostetaan kuva saavutetuista tuloksista. Osiossa ehdotetaan myös mahdollisia jatkotutkimusaiheita valitusta aiheesta.

2 KOKONAISARKKITEHTUURI

Tässä luvussa perehdytään kokonaisarkkitehtuuriin määritelmänä ja sen historiaan sekä kokonaisarkkitehtuurin viitekehyksiin. Alaluku 2.1 aloitetaan kokonaisarkkitehtuurin määrittämisellä, sekä sillä mitä termillä tarkoitetaan. Tämän jälkeen alaluvussa 2.2 perehdytään lyhyesti kokonaisarkkitehtuurin historiaan ja alaluvussa 2.3 viitekehyksiin.

2.1 Määritelmä

Kokonaisarkkitehtuurin määrittelyyn ja kuvaukseen on monia eri näkemyksiä, joilla on eri tarkoitukset taustalla (Dedić, 2020). Jotta kokonaisarkkitehtuuria ja sen hyötyjä, haasteita ja mahdollisia ratkaisuja pystytään ymmärtämään sekä käsittelemään, on ensin selvitettävä mitä kokonaisarkkitehtuuri on, ja mitä sillä tarkoitetaan. Kokonaisarkkitehtuuri on englanniksi Enterprise Architecture tai lyhennettynä EA (Tieteentermipankki, 2021). Suora käänös tästä on yritysarkkitehtuuri, joka on terminä käytössä kokonaisarkkitehtuurin rinnalla. Tässä tutkielmassa puhuttaessa kyseisestä termistä käytetään sanaa kokonaisarkkitehtuuri.

Kokonaisarkkitehtuuri (Enterprise Architecture) muodostuu kahdesta keskeisestä termistä: yritys (Enterprise) ja arkkitehtuuri (Architecture). Nämä termit on hyvä avata, jotta saadaan käsitys, miten kokonaisarkkitehtuuri on saanut nimensä. Käsitellään ensin yritys ja sitten arkkitehtuuri.

The Open Group (2011) määrittelee yrityksen minkä tahansa organisaatioiden muodostamana kokonaisuutena, joilla on yhteiset tavoitteet ja yhteinen päämäärä. Yritykset voivat olla julkisella, yksityisellä tai voittoa tavoittelemattomalla sektorilla (Bernard, 2012). Yritys on siis kokonaisarkkitehtuuri yhteydessä puhuttaessa organisatorinen kokonaisuus, jolla on yhteisesti määritellyt tavoitteet, joita tavoitellaan yhteisten prosessien ja resurssien avulla.

Arkkitehtuurin määritelmät vaihtelevat riippuen millaisesta arkkitehtuurista on kyse esim. tuote-, rakennus- tai ympäristösuunnittelussa arkkitehtuuri on erilaista kuin kokonaisarkkitehtuurissa. Tässä tutkielmassa, ja kokonaisarkkitehtuurin määrittelemisessä, arkkitehtuuri käsitellään IT-kontekstissa. ISO/IEC/IEEE (2011) määrittelee arkkitehtuurin olevan olennainen osa systeemin ominaisuuksia ja peruskäsitteitä, jotka ilmenevät sen elementeissä, suhteissa sekä suunnittelun ja kehityksen periaatteissa. Arkkitehtuuri voidaan käsittää struktuurina, jolla on näkemys, sillä arkkitehtuuri tarjoaa kokonaisnäkömyksen suunniteltavasta tai tutkittavasta järjestelmästä (Lankhorst, 2017).

Teknologiset kehitykset muovaavat nykyisiä liiketoimintamalleja, sekä luovat mahdollisuuksia uusille innovaatioille (Ross, Sebastian, Beath, Mocker, Moloney & Fonstad, 2016). Nykyisin, mitä suurempi yritys on, niin sitä suuremmalla todennäköisyydellä tietojärjestelmien kehitysbudjetit ja -projektien omistajuudet siirtyvät liiketoiminta yksiköille eli IT on osa liiketoimintaa (Brosius, Aier, Haki & Winter, 2018). Liiketoiminta ja IT eivät näin ollen ole erillisiä osia, jotka pystyisivät toimimaan ilman toisiaan nykyisessä digitaalisen liiketoiminnan aikakaudella (Kurnia, Koutsev, Shanks, Dilnutt & Milton, 2021). IT:n rooli on kriittinen ja yritykset käyttävät suuria summia IT investointeihin (Koutsev, 2017). Organisaatioiden on siis pohdittava suhtautumistaan IT:seen, jotta ne pysyvät muutoksessa mukana (Weill, & Woerner, 2018) ja yritysten on yhdistettävä IT osaksi liiketoimintastrategiaansa, jotta investoinnit pääsevät tuottamaan arvoa (Koutsev, 2017). IT:n ja liiketoiminnan yhteensovittaminen tuo mukanaan hyötyjä, jotka mahdollistavat organisaatiolle paremman kilpailukykyyn (Foorhuis, Van Steenbergen, Brinkkemper & Bruls, 2016; Shanks, Gloet, Smoeh, Frampton & Tamm., 2018). Hyötyjä käsitellään myöhemmin tässä tutkielmassa luvussa 3.1.

Organisaatiot ovat muuttuneet ja muuttuvat edelleen monimutkaisemmiksi, sillä ne eivät ole riippuvaisia ainoastaan omista resursseistaan, mutta myös muiden organisaatioiden tarjoamista resursseista, joiden avulla ne tuottavat arvoa (Nan & Tandriverdi, 2017). Nykyisin organisaatiot ovat jatkuvasti muutoksessa liiketoiminnan muuttuessa (Niemi & Pekkola, 2020). Muutoksella tarkoitetaan perustavanlaatuaista muutosta, joka vaikuttaa organisaation suhteeseen yhteen tai useampaan keskeiseen sidosryhmään, kuten asiakkaisiin, työntekijöihin, toimittajiin tai sijoittajiin (Proper, Winter, Aier & De Kinderen, 2017).

Organisaatiot ovat siis linkittyneitä toisiinsa tarjoamiensa resurssien ja palveluiden kautta, ja tämä on mahdollistanut tehokkuuden ja tuottavuuden lisääntymisen (Nan & Tandriverdi, 2017). Organisaatioilta usein kuitenkin puuttuu selkeä kokonaiskuva yrityksensä liiketoiminnan, prosessien, tietojärjestelmien ja teknisten alustojen, kuten tietokantojen, yhteisistä riippuvuuksista (Niemi & Pekkola, 2020). Aleaddini, Asgari, Gharibi ja Rad (2016) havaitsivatkin kyselytutkimuksessaan IT:n ja liiketoiminnan yhteensovittamisen olevan haaste, johon yritykset törmäävät. Kokonaiskuvan puute ja eri yrityksen osa-alueiden irrallisuus vaikeuttaa muutostilanteiden

sujuvuutta, joka on nykypäivän yrityksille kilpailussa säilymisen ehto (Weill, & Woerner, 2018). Kokonaisarkkitehtuuri pyrkii parantamaan ymmärrystä, sekä lisäämään kommunikaatioita liiketoiminnan ja IT sidosryhmien välillä parantaen niin tietojärjestelmien suunnittelua, kuin liiketoimintaa, sekä tehden muutostilanteista sujuvampia, kun kokonaiskuva ja riippuvuudet on hahmotettavissa (Kurnia, ym. 2021). Organisaatioiden verkottuneisuuden myötä kokonaisarkkitehtuurilla on myös tärkeä rooli yhteenliitettävyyden tavoittelussa eri organisaatioiden välillä (Lumor, Pulkkinen & Hirvonen, 2019).

Muutostilanteiden sujuvuutta tukien useat tutkimukset korostavat, että kokonaisarkkitehtuuri kuvaa organisaation nykytilaa, tulevaisuutta, sekä miten organisaatio pystyy saavuttamaan halutun tulevaisuuden tilan (Jusuf ja Kurnia, 2017). Tammin, Seddonin, Shanksin ja Reynoldsin (2011) mukaan käytännössä kokonaisarkkitehtuuria ja sen tarjoamaa informatiivisuutta käytetään yrityksen päätöksenteon, IT:n ja liiketoiminnan yhteensovittamisen parantamiseksi. Siihen kuuluu yleisen strategian eli tulevaisuuden tilan määrittely, joka arkkitehtuurilla ja sen aloitteilla pyritään saavuttamaan (Tamm ym., 2011).

Kokonaisarkkitehtuuri koostuu eri standardeista ja malleista, joilla kuvataan yrityksen tilaa (Lankhorst, 2017). Mallinnus on laaja prosessi, jossa käytetään apuna eri mallinnuskieliä ja -välineitä, näitä ja malleja tehdään systemaattisesti yrityksen eri rakenteista (Simon, Fischbach & Schoder, 2013). Näiden pohjalta voidaan analysoida ja mallintaa yrityksen nykytilaa ja tulevaisuuden tilaa sekä laatia etenemissuunnitelma strategian saavuttamiseksi. Mallinnus itsessään on tärkeä osa kokonaisarkkitehtuuria ja se on ollut keskeinen tekniikka integroitujen tietojärjestelmien suunnittelussa (Bernus ym., 2015).

Kokonaisarkkitehtuuri ei ole uusi ilmiö, mutta silti sen terminologia ja määrittelyt eivät ole vakiintuneita (Cameron & McMillian, 2013). Tähän vaikuttaa eri näkemykset ja lähestymistavat, jotka käyttävät omia määritelmiään kokonaisarkkitehtuurista. Kokonaisarkkitehtuurille käsitteenä ei ole siis kirjallisuudessa vain yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää, vaan määritelmä vaihtelee eri näkemysten ja eri käyttötarkoitusten mukaan (Jusuf & Kurnia, 2017).

Esimerkkeinä näkemysten vaihtelevuudelle mainittakoon muutamia näkemyksiä. Kaisler, Armour ja Valivullah (2005) määrittelevät, että kokonaisarkkitehtuuri määrittää yrityksen pääkomponentit, tietojärjestelmät ja sen miten nämä osat ovat tekemisissä keskenään haluttujen liiketoiminnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi, sekä miten tietojärjestelmät tukevat yrityksen liiketoiminnan prosesseja. Komponenteilla tarkoitetaan henkilökuntaa, liiketoiminnan prosesseja, teknologiaa, informaatiota, rahallisia sekä muita resursseja.

Armour ja Kaisler (2017) määrittelevät, että kokonaisarkkitehtuuri kuvaa holistisen eli kokonaisvaltaisen kuvan siitä miksi, missä ja ketkä käyttävät yrityksen IT järjestelmiä ja mihin tarkoituksiin järjestelmiä käytetään. Lankhorst, (2017) taas kuvaa kokonaisarkkitehtuuria periaatteiden, metodien ja mallien johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, jota käytetään yrityksen

organisaatorakenteen, liiketoiminnan, tietojärjestelmien ja infrastruktuurin suunnittelussa ja havainnollistamisessa.

Eri näkemyksille on yhteistä, että kokonaisarkkitehtuuri on kokonaisuus, joka koostuu eri osa-alueista, ja että suunnittelulla pyritään saavuttamaan haluttuja tuloksia. Eroja eri näkemyksissä on useasti näiden eri osien painotuksessa, sekä halutuilla tavoitteilla. Jotkin näkemykset painottavat enemmän organisaation IT puolta ja taas toisten lähestymistapojen mukaan kokonaisarkkitehtuurin katsotaan olevan strategia- ja liiketoimintalähtöistä toimintaa, eikä pelkästään teknistä ja IT lähtöistä. Osassa lähestymistavoissa, kuten Lankhorstin (2017) mukaan, kokonaisarkkitehtuuri on yhdenmukainen kokonaisuus yrityksen eri elementtien saavuttamiseksi. Näin ollen kokonaisarkkitehtuurissa yhdistyvät strategiset tavoitteet, liiketoimintavaatimukset sekä teknologia (Bernard, 2012). Nykyisin määritelmässä vahvempi liiketoiminnan painotus on korostunut IT:n korostamisen sijasta, sillä nykyisen kehittämisen taustalla on usein liiketoimintalähtöisyys (Hosiaislouma, 2020).

2.2 Historia

Sisällöllisesti idea yrityksen toiminnan kuvaamisesta juontaa juurensa jo 1960-luvulle, jolloin IBM aloitti Business System Planning (suom. Liiketoimintajärjestelmän suunnittelu), tai lyhyemmin BSP metodologiansa kehittämisen (Kotusev, 2016). Kotusev (2016) analysoinnissaan selvitti, että ensimmäinen versio BSP:stä julkaistiin 1975 ja se omasi samoja piirteitä, joita nykyisessä kokonaisarkkitehtuurissa on. Bernard (2012) on julkaisussaan esittänyt samaa ideaa ja toteaa, että BSP metodologian perimmäiset ideat hipovat samoja kuin kokonaisarkkitehtuurin. Esimerkiksi BSP:ssä esiteltiin näkemys arkkitehtuurista kuvaamaan suhdetta IT:n ja liiketoiminnan välillä.

Usein kokonaisarkkitehtuurin ”isänä” pidetään John Zachmania, joka vuonna 1987 julkaisi viitekehyksen tietojärjestelmäarkkitehtuurille (Zachman, 1987). Tieto Zachmanista kokonaisarkkitehtuurin keksijänä on kuitenkin kiistanalainen (Kotusev, 2016), sillä hänen ideologiansa muistutti jo aikaisemmin julkaistun BSP:n metodologiaa. 1980-luvulla arkkitehtuuria käytettiin useasti muodollisena terminä kuvaamaan liiketoiminnan ja tietotekniikan välistä suhdetta, mutta konteksti ei ollut vakiintunutta (Kotusev, 2016). Zachman ei myöskään siis artikkelissaan (1987) erikseen määritellyt kokonaisarkkitehtuuria, vaan puhui pelkästä arkkitehtuurista. Kotusevin (2016) mukaan kokonaisarkkitehtuuri määriteltiin virallisena terminä ensimmäisen kerran Richardson ym. julkaisussa vuonna 1990, jolloin terminologiassa siirryttiin arkkitehtuurista kokonaisarkkitehtuurin. Zachman sai artikkelillaan aikaiseksi kuitenkin kokonaisarkkitehtuurin suosion kasvun, vaikka hän ei välttämättä ollutkaan kokonaisarkkitehtuurin perustaja (Gampfer, Jürgens, Müller & Buchkremer, 2018).

2.3 Viitekehys

Kokonaisarkkitehtuurissa käytetään viitekehysksiä apuna laajojen kokonaisuusien suunnitteluun, kehitykseen ja valvontaan (Cameron & McMillan, 2013). Viitekehukset jäsentävät arkkitehtuurin kuvaustekniikoita yksilöimällä ja yhdistämällä eri arkkitehtuurinäkökulmia sekä -mallinustekniikoita yhteen (Lankhorst, 2017 s.22). Viitekehys ei itsessään ole arkkitehtuuri vaan se tarjoaa joukon malleja, periaatteita, palveluita, lähestymistapoja, standardeja, suunnittelukonsepteja, komponentteja, visualisointeja ja kokoonpanoja, jotka ohjaavat arkkitehtuurin eri osa-alueiden kehitystä (Schekkerman, 2004). Se on apuväline, jota voidaan käyttää jäsentämisen välineenä ja jonka avulla varmistetaan johdonmukaisuus ja kattavuus.

Kokonaisarkkitehtuurin kehitys on vuosien saatossa luonut useita käsitteitä ja teorioita, jotka on kodifioitu standardeiksi ja viitekehyksiksi (Hadaya, Leshob, Marchildon & Matyas-Balassy, 2020). Eri viitekehysksiä kokonaisarkkitehtuurissa on monia (Halawi, McCarthy & Farah, 2019). Niiden määrä on kasvanut kokonaisarkkitehtuurin suosion lisääntyessä ja yritysten haasteeksi on muodostunut oikean ja heidän tarpeitaan tukevan viitekehysten valinta (Cameron & McMillan, 2013).

Viitekehys voi olla valmis kokonainen jäsenymalli (Lankhorst, 2017 s.22), mutta joissakin tapauksissa suunnitellaan ja otetaan käyttöön oma viitekehys, jossa on huomioitu tarvittavat näkökulmat kohde organisaatio huomioiden. Esimerkiksi Amerikan liittovaltion hallitus ja armeija on kehittänyt oman kokonaisarkkitehtuuri viitekehysten, joka tukee juuri heidän IT strategiaansa (Gong & Janssen, 2018). Eri viitekehysten tarkoitus on helpottaa ymmärrystä ja päätöksentekoa kokonaisarkkitehtuurin suunnittelussa ja tukea niiden toteutusta (Hadaya ym. 2020). Viitekehukset eivät välttämättä ole kokonaisvaltaisia, mutta antavat ainakin pohjan eri kohtia, jotka kokonaisarkkitehtuurin kehityksessä pitää ottaa huomioon (Schekkerman, 2004).

Mikään uusi viitekehys ei rakennu tyhjästä, vaan käyttää hyväkseen aikaisempia kehyksiä (Bernard, 2012). Tämän pohjalta Bernard (2012) toteaa ettei ole merkillistä, että kokonaisarkkitehtuurissa käytettävät viitekehukset omaavat samoja piirteitä toistensa kanssa. Useassa nykyisessä viitekehyksessä näkyy vaikutuksia ensimmäisestä kokonaisarkkitehtuuri viitekehuksesta eli PRISM viitekehuksesta (Koutsev, 2016). Esimerkiksi yrityksen arkkitehtuurin jako neljään osa-alueeseen: liiketoiminta, data, järjestelmät ja infrastruktuuri ovat PRISM:n perintöjä. Myös ajatus siitä, että kokonaisarkkitehtuuri kuvaa yrityksen nykytilaa ja haluttua tilaa, on lähtöisin PRISM-viitekehuksesta.

TOGAF eli The Open Group Architecture Framework on tänä päivänä yksi käytetyimmistä kokonaisarkkitehtuurin viitekehyksistä (Gampfer, ym., 2018). Se alun perin suunniteltiin geneeriseksi viitekehukseksi tekniseen arkkitehtuuriin, mutta onkin muotoutunut kokonaisarkkitehtuurin viitekehukseksi ja menetelmäksi (Lankhorst, 2017 s.25). Se tarjoaa korkean tason lähestymistavan

kokonaisarkkitehtuurin suunnitteluun. Mallinnus tapahtuu neljällä toisistaan riippuvalla tasolla, jotka ovat liiketoiminta, järjestelmät, data ja teknologia. TOGAF (2018) määrittelee arkkitehtuuri viitekehysten olevan rakenteellinen pohja, jota voidaan käyttää hyväksi eri arkkitehtuurien kehittämiseen, suunnitteluun, toteuttamiseen, hallintaan ja ylläpitoon. Ne ovat toisin sanoen avain kokonaisarkkitehtuurin suunnitteluun ja sen kehittämiseen.

TOGAF:n rinnalla toinen tunnettu viitekehys on Zachmanin viitekehys (Zachman framework), joka on kaksiulotteinen matriisi, jonka avulla voidaan luokitella ja järjestää yrityksen kuvaavat esitykset, jotka ovat merkittäviä yrityksen johtamiselle sekä yrityksen järjestelmien kehittämiseksi. Zachmanin taulukossa rivit kuvaavat eri sidosryhmien rooleja kuten omistaja, suunnittelija ja kehittäjä ja sarakkeet puolestaan edustavat eri näkökohtia, jotka on otettava huomioon. Zachmanin taulukossa on paljon kysymyksiä, jotta yritykset pohtivat tapauksia omista lähtökohdistaan. (Lankhorst, 2017 s. 25–26.)

3 KOKONAISARKKITEHTUURI ORGANISAATIOSSA

Tässä luvussa perehdytään syvemmin kokonaisarkkitehtuurin tuomiin hyötyihin ja sen taustalla oleviin haasteisiin. Kokonaisarkkitehtuuri on ollut itsenäinen tieteenala jo kauan, mutta siitä edelleen puuttuu yleisesti hyväksytty yhtenäinen teoria. Lumor ym. (2019) mukaan kokonaisarkkitehtuurin tutkimus on ajan mittaan laajentunut, mikä on johtanut epä johdonmukaisuuteen, kuten empiirisen näytön vähäisyyteen. Kirjallisuudessa kokonaisarkkitehtuurilla luetellaan lukuisia hyötyjä (Niemi & Pekkola, 2020), mutta usein ne ovat mahdollisia hyötyjä, jotka pohjautuvat kirjallisiin lähteisiin. Tästä syystä johtuen, hyötyjen tarkastelussa on käytetty hyväksi julkaisuja, joilla on tapaus- tai kyselytutkimusta niiden taustalla. Haasteita käsittelevässä osuudessa keskitytään haasteisiin, joita kokonaisarkkitehtuurin eri prosesseissa ilmenee, sekä mahdollisia tulevaisuuden haasteita. Tarkastelun apuna on käytetty niin tapaus- ja kyselytutkimuksia kuin kirjallisuuteen pohjautuvia julkaisuja. Lopuksi vielä käsitellään ratkaisuja keskeisimpiin haasteisiin.

3.1 Hyödyt

Kuten kokonaisarkkitehtuurissa yleisestikin ei ole vain yhtä sovittua lähestymistapaa, ei hyötyjen muodostusprosessiin ole vain yhtä näkemystä vaan se on osin epäselvä (Jusuf & Kurnia, 2017). Myös hyötyjen mittaaminen on haasteellista, sillä kaikki hyödyt eivät ole mitattavissa (Niemi & Pekkola, 2016). Tässä kirjallisuuskatsauksessa ei perehdytä hyötyjen muodostumisen taustalla olevaan prosessiin syvällisesti, mutta käydään läpi hyötyjen havaitsemista ja itse muodostuneista hyötyjä.

Koska kokonaisarkkitehtuurissa ja siihen liittyviin hyötyihin ei ole selkeää vastausta, tässä kirjallisuuskatsauksessa halutaan pyrkiä vastaamaan tutkimuskysymykseen yhtenäisen ja perustellun tiedon kautta. Tämän takia tarkastelu hyödyistä keskittyy empiirisiin tutkimuksiin.

Hyötyjen hahmottamisen avuksi taulukkoon 1 on koottu kokonaisarkkitehtuurilla saavutettuja hyötyjä. Taulukossa on hyödynnetty tutkimuksia, jotka pohjautuvat joko tapaustutkimukseen (Niemi & Pekkola, 2016; Toppenberg, Henningsson & Shanks, 2015) tai kyselytutkimukseen (Foorhuis ym., 2016; Shanks ym., 2018). Kirjatut hyödyt ovat siis peräisin tutkimuksista, jossa on käytetty hyväksi dataa, joka on peräisin kokonaisarkkitehtuurin käytöstä.

Hyötyjen listauksessa jätettiin pois hypoteettiset ja mahdolliset hyödyt, koska fokus haluttiin saada realistisiin hyötyihin, joilla on määrällistä tietoa niiden taustalla. Taulukkoon 1 lisättiin hyötyjä, jotka olivat yhteisiä valittujen tutkimusten välillä. Taulukosta jätettiin pois hyödyt, joista oli maininta vain yhdessä tutkimuksessa. Valikointi näin ollen kohdistui hyötyihin, joita esiintyi yhtäläisesti eri tutkimuksissa. Keskittymällä yhteisiin esiintyvyyksiin pyrittiin saamaan käsitys realistisista ja aidosti saavutettavissa olevista hyödyistä.

Vaikka kokonaisarkkitehtuurin tutkimuksissa prosessi hyötyjen saavuttamiseksi ei ole täysin selvä, on kuitenkin huomattu, että niiden saavuttaminen ja hyödyntäminen edellyttää yritykseltä kokonaisarkkitehtuurin ja sen viitekehysten oikeaoppista käyttöä (Foorhuis ym., 2016). Tarkasteltaessa hyötyjä on siis oleellista huomauttaa, että hyötyjen saavuttamiseksi yrityksen on todella täytynyt käyttää ja noudattaa kokonaisarkkitehtuuria ja sen käytäntöjä (Tamm, ym., 2011). Niemi ja Pekkola (2016) mukaan oikeaoppisuuden lisäksi myös kokonaisarkkitehtuurin laadullisuudella, eli se miten prosesseja toteutetaan, on vaikutusta hyötyihin.

TAULUKKO 1 Kokonaisarkkitehtuurin hyödyt

Hyödyt	1	2	3	4
Parantunut yhteistyö	x	x	x	
Parantunut kommunikaatio	x	x	x	x
Ketteryyden kasvu	x	x	x	
Kokonaisvaltainen kuva organisaatiosta	x	x	x	x
Liiketoimintaprosessien kehitys	x	x		x
Parantunut strategia	x	x	x	x
Kustannusten hallinta	x		x	x
Parantunut IT:n ja liiketoiminnan yhteensovittaminen	x	x	x	x
Parantunut tietojärjestelmien ja -prosessien hallinta	x	x		x
Parantunut päätöksenteko	x	x	x	x
Parantunut nykytilan kartoitus	x	x	x	x

Muutostilanteiden hallinta (IT)	x	x		x
Muutostilanteiden hallinta (liiketoiminta)	x	x		x
Projektinhallinnan tehostuminen	x	x	x	x
Kilpailuedun kasvu	x	x		
1 = Shanks ym. (2018), 2 = Foorthuis ym. (2016), 3 = Niemi & Pekkola (2016), 4 = Toppenberg ym. (2015)				

Kokonaisarkkitehtuurin hyötyjen havaitseminen on yleensä nähty olevan suoraviivainen kaksivaiheinen prosessi, jossa tietyt konstruktiot liittyvät tiettyihin hyötyihin (Alaeddini ym., 2017). Hyödyt eivät kuitenkaan aina ole näin suoraviivaisia, vaan voivat toteutua myös epäsuorasti yhden tai useamman väli konstruktion kautta (Shanks, ym., 2018). Tämä viittaa siihen, että kokonaisarkkitehtuurin hyödyt voivat olla peräisin tapahtumasarjan kautta tehden hyötyjen havaitsemisesta monivaiheisen ja monimutkaisen prosessin (Niemi & Pekkola, 2020).

Vaikka useat hyödyt ovat peräisin kokonaisarkkitehtuuri prosesseista ja toimista, on hyötyjä, jotka ovat peräisin syntyneistä hyödyistä, eli syntyneet hyödyt voivat laukaista muiden hyötyjen toteutumisen synnyttäen ns. hyötyketjuja (Niemi & Pekkola, 2020; Niemi & Pekkola, 2016). Foorthuis ym. (2016) mukaan hyödyt vaihtelevat välittömistä välillisiin. Esimerkki välittömästä hyödystä on mm., kun sidosryhmät ja käyttäjät otetaan mukaan kokonaisarkkitehtuurin suunnitteluun, jolla saadaan kokonaiskuva yrityksestä ja määritetään riippuvuuksia. Välillinen hyöty on puolestaan esimerkiksi parantunut ymmärrys välittömien hyötyjen kautta, josta hyödytään esim. päätöksenteossa.

Foorthuis ym. (2016) ja Shanks ym. (2018) jakavat kokonaisarkkitehtuurilla saatavien hyötyjen havainnollistamisen kahdelle tasolle: organisaatiossa tapahtuviin ja projekti tasolla tapahtuviin hyötyihin. Organisaatiossa tapahtuvat hyödyt ovat nimensä mukaisesti koko organisaation laajuisia pitkällä aikavälillä tapahtuvia hyötyjä, jotka ovat peräisin useista muutosprojekteista. Projekti tasolla tapahtuvilla hyödyillä tarkoitetaan hyötyjä, jotka ovat peräisin projekteista, joita kokonaisarkkitehtuurin käytänteet ja siitä syntyneet työvälineet kuten mallinnukset ovat parantaneet. Esimerkkejä projektitason hyödyistä ovat tehokkuus ja parantunut päätöksenteko. Ketteryys kuuluu organisaation tason hyötyihin, mutta se saavutetaan projektitason hyötyjen avulla. Tässä ilmenee siis hyötyjen riippuvuus toisistaan.

Taulukosta 1 huomataan, että kokonaisarkkitehtuuri tarjoaa kokonaisvaltaisen kuvan organisaatiosta. Kokonaisvaltainen kuva tulee kokonaisarkkitehtuurin mallintamisen kautta (Niemi & Pekkola, 2016), ja se yksin on kokonaisarkkitehtuurin suurimpia hyötyjä. Kokonaisvaltaiseen kuvaan ja mallien luomiseen kuuluu yrityksen eri osa-alueet eli se kertoo, miten yritys kokonaisuudessaan rakentuu ja toimii. Mallintamisella pyritään tarkkuuteen,

jotta se olisi mahdollisimman pätevä (Hosiaislouma, 2015). Kuvauksessa huomioidaan yrityksen strategiat eli tavoitetilat ja kehittämiskohteet, jotka halutaan saavuttaa. Tämä auttaa organisaation monimutkaisen kokonaisuuden hallinnassa, kehittämisessä ja ymmärtämisessä. Kun organisaation halutusta tilasta on selkeä käsitys, strategiaa sen saavuttamiseksi pystytään kehittämään ja toteuttamaan (Tobbenberg ym., 2015).

Kokonaisarkkitehtuuria noudattamalla pystytään myös saamaan monipuolinen käsitys organisaation nykytilasta (Shanks ym., 2018) niin eri kuvausten kuin dokumentaation kautta (Tobbenberg ym., 2015). Tämä vahvistaa ymmärrystä eri tilanteista, joita organisaatio käsittelee ja samalla kompleksisten tilanteiden hahmotus helpottuu (Niemi & Pekkola, 2016). Tätä tietoa pystytään käyttämään hyväksi päätöksenteon kehittämisessä sekä sen nopeuttamisessa. Käsitys nykytilasta ja sen tarjoama yhteisesti ymmärrettävä kuva parantaa myös kommunikaatiota organisaatiossa niin projektien sisäisesti, kuin eri sidosryhmien välillä. Tämä kannustaa yhteistyöhön ja mahdollisesti ratkaisee ristiriitoja (Tobbenberg ym., 2015).

Kaiken kaikkiaan tutkimustarkastelussa hyödyt liittyen kommunikaation ja yhteistyön paranemiseen nousivat vahvasti esille. Foorthuis ym. (2016) nostavat tutkimuksessaan kokonaisarkkitehtuurin osoittautuneen olevan hyvä viitekehys, jonka avulla eri sidosryhmät pystyvät tehokkaasti kommunikoimaan keskenään. Sidosryhmät osallistuvat kokonaisarkkitehtuuri toimintaan niin sisällön laatimisen kuin suunnitelmien hyväksymisen kanssa (Shanks ym., 2018). Toimimalla kokonaisarkkitehtuurin käytänteiden mukaisesti varmistetaan, että sidosryhmät ovat aktiivisesti mukana toiminnassa ja tietämys pystyy liikkumaan ja sitä pystytään jakamaan tehokkaasti. Parantunut kommunikaatio ja yhteistyö heijastuvat mm. parantuneena käyttäjätyytyväisyytenä (Niemi & Pekkola, 2016).

Hyöty tarkastelussa huomattiin, että kokonaisarkkitehtuuria käytetään hyväksi muutostilanteissa niin IT -, kuin liiketoiminta lähtöisissä tilanteissa. Kokonaisarkkitehtuurin viitekehukset tarjoavat valmiiksi vastauksen tai lähtökohdan moniin erilaisiin tilanteisiin (Foorthuis ym., 2016), joten sitä hyödyntämällä organisaation ei tarvitse lähteä työstämään eri projekteja ja siihen liittyviä prosesseja alusta alkaen vaan se voi hyödyntää käytetyn kokonaisarkkitehtuurin viitekehysten tarjoamia neuvoja haluttujen tulosten saamiseen (Niemi & Pekkola, 2016).

Muutostilanteiden hallinnalla IT:seen liittyen tarkoitetaan, kuinka paljon kokonaisarkkitehtuurin tarjoamia palveluita käytetään avuksi päätöksenteossa liittyen muutoksiin ja standardisointiin IT infrastruktuurissa ja sen järjestelmissä, sekä uusien IT pohjaisten uudistusten tunnistamiseen ja käyttöönottoon (Foorthuis ym., 2016). Vastaavasti liiketoimintaan liittyen muutostilanteiden hallinnalla tarkoitetaan, missä määrin kokonaisarkkitehtuuria hyödynnetään päätöksenteossa, joka koskee liiketoimintaprosessien, -tuotteiden ja -palvelujen muutosta ja standardisointia sekä samalla uusien liiketoiminta innovaatioiden tunnistamista ja toteuttamista (Shanks ym., 2018).

Kun organisaatio pystyy hyödyntämään kokonaisarkkitehtuuria päätöksenteossa, muutostilanteissa sekä nykytilan ja kokonaisvaltaisten kuvan

hahmottamisessa, organisaatio saa mahdollisuuden kehittää toimintaansa ketterämmäksi käsittelemällä ympäristönsä tehokkuutta (Foorthuis ym., 2016). Foorthuis ym. (2016) mukaan ketteryys muodostuu mm., kun pystytään tunnistamaan lupaavimmat hankkeet sekä, kun pystytään hyödyntämään automaatiota keskeisimmissä liiketoimintaprosesseissa. Näin organisaatio saa lisäresursseja, mutta myös arvokasta tietoa. Tulosten mittaaminen on tärkeää, jotta pystytään pitämään organisaation projektit tuottavina sekä näkemään niiden vaikutuksen seuraukset ympäristöön (Tobbenberg ym., 2015).

Kokonaisarkkitehtuuri tuo mukanaan mahdollisuuden kartoittaa organisaation kustannuksia ohjaavan kokonaisvaltaisen kuvan kautta (Shanks ym., 2018). Tämä avaa oven eri kustannusten hallinnalle, joka nousi hyötyjen kartoituksessa vahvasti esille (taulukko 1). Kustannuksia pystytään hallitsemaan kokonaisarkkitehtuurin mahdollistaman liiketoiminnan ja IT:n sujuvan yhteensovittamisen ansiosta: Sen avulla pystytään mm. tunnistamaan eri riippuvuuksia ja vähentämään järjestelmien päällekkäisyyksiä. Tämä luo tilaisuuden säästämahdollisuuksille resurssien optimoinnin ja kartoittamisen kautta (Foorthuis ym., 2016).

Hyötyjen listaaminen on kuitenkin hieman haastavaa, koska osa hyödyistä pystytään havaitsemaan vasta ajan kuluessa (Shanks ym. 2018). Esimerkiksi uuden järjestelmän käyttöönotto kokonaisarkkitehtuurin mukaisesti ja siitä seuraavat hyödyt tarvitsevat aikaa, sillä järjestelmän toimivuus pystytään havaitsemaan vasta myöhemmin, kun se on ollut käytössä. Niemi ja Pekkola (2016) huomauttavat, että kaikkia hyötyjä ei myöskään pystytä mittaamaan, joka tekee niistä jokseenkin abstrakteja. Tällaisia ovat mm. hyötyketjujen kartoitus. He kuitenkin huomauttavat, että vaikka useat hyödyt ovat abstrakteja, mitattavissa olevia hyötyjä löytyy myös kuten äsken mainitut kustannussäästöt.

3.2 Haasteet

Foorthuis ym. (2016) nostavat ongelman liittyen kokonaisarkkitehtuurista tehtäviin tutkimuksiin. He toteavat, että useat julkaisut keskittyvät kokonaisarkkitehtuurin luomiseen tai sen toimimiseen, mutta usein tutkimukset laiminlyövät tärkeän elementin eli kokonaisarkkitehtuurin hyötyjen havaitsemiseen liittyvän syvemmän selvittämisen. Langen, Mendlingin ja Reckerin (2012) mukaan alan keskuudessa on yleisesti puute selittävästä teoriasta. Foorthuis ym. (2018) ovat myös huomioineet tämän, sillä he mainitsevat, että usein havaitsemiseen liittyvät tutkimukset ovat suppeita tai hajanaisia, koska ne keskittyvät vain tiettyyn näkökulman pohtimiseen. Tamm ym. (2011) määrittelevät näiden lisäksi tunnustetuksi epäkohdaksi empiirisen ja vielä tarkemmin määrällisen tutkimuksen vähäisyyden kokonaisarkkitehtuurin hyötyjen tuottamisesta tieteenalan keskuudessa.

Useat tutkimukset nostavat esille kokonaisarkkitehtuurin hyötyjä (Foorthuis ym., 2016; Tamm ym., 2011) ja osa tutkimusta käsittelee

kokonaisarkkitehtuurin merkittävää roolia organisaatiossa (Kappelman & Zachman, 2013). Kuitenkin monet yritykset kohtaavat erinäköisiä esteitä ja haasteita kokonaisarkkitehtuurin käytössä ja käyttöönotossa (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Usein haasteet liittyvät kokonaisarkkitehtuurin hallintaan (enterprise architecture management), mutta haasteita on myös muilla osa-alueilla. Kokonaisarkkitehtuurin hallinta on organisaatiossa toteutettavat hallintatoimet, joilla asennetaan, ylläpidetään ja kehitetään määrätietoisesti organisaation kokonaisarkkitehtuuria (Lange, Mendling & Recker, 2016). Tässä kohtaa kirjallisuuskatsausta perehdytään mahdollisiin haasteisiin, joita organisaatiot voivat kohdata kokonaisarkkitehtuuri hankkeessa eli sen käyttöönotossa ja hallinnassa. Tämän lisäksi perehdytään kokonaisarkkitehtuurin tulevaisuuden haasteisiin liiketoiminnan ja teknologian jatkuvasti muuttuessa.

Banaeianjahromi & Smolander (2019) tunnistavat tutkimuksessaan neljä estettä, joita yritykset voivat kohdata kokonaisarkkitehtuurin kanssa. Mahdollisia esteitä voi tapahtua kaikissa eri kokonaisarkkitehtuuri hankkeen vaiheissa. Tutkimus on toteutettu haastatteleamalla kokonaisarkkitehtuurin parissa työskenteleviä ihmisiä 15 suuresta organisaatiosta. Tunnistetut esteet on koottu kokonaisuuksiksi havaittujen haasteiden pohjalta eli ne ovat korkean tason kokonaisuuksia, jonka jokaisen taustalta löytyy spesifimmät haasteet. Mainitut haasteet ja niistä kootut kokonaisuudet ovat seuraavat:

- Tietämyksen puute organisaation sisällä
- Organisaation sisäisen tuen puute
- Viestinnän ja yhteistyön puute
- Ulkopuolisten tahojen aiheuttamat ongelmat

Organisaatio on kokonaisuus, joka toimii eri osien yhteistyön tuloksena. Tästä johtuen haasteet tietyssä osa-alueessa heijastuvat usein muille organisaation osa-alueille. Tätä seuraten myös tuki ja tieto organisaation sisällä kulkevat yleisesti käsi kädessä ja samalla niiden vahvuudet tai heikkoudet heijastuvat vahvasti toisiinsa (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Jos organisaatiosta löytyy tarpeeksi tietämystä, se mahdollistaa sisäisen tukemisen, kun taas tiedon puutteesta seuraa organisaation sisäisen tuen puute.

Organisaation sisäisen tuen ja tietämyksen puutteen yhteyden lisäksi yhteistyön puute on vahvasti linkittynyt kokonaisuuteen, joten puutteet, missä tahansa edellisessä kolmessa osa-alueessa vaikuttavat toisiinsa (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Jos puutteita löytyy, seurauksena ei ole selkeää käsitystä kokonaisarkkitehtuuriprosessin etenemisestä, joka mm. heikentää henkilökunnan uskoa hankkeen suhteen (Dang & Pekkola, 2016). Tästä seuraa myös muita ongelmia kuten yhteisten tavoitteiden asettamisen haasteellisuus sekä yhteisymmärryksen saavuttaminen (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Kokonaisarkkitehtuuri tuo mukanaan suuren määrän uusia käsitteitä ja näkemyksiä, jotka voivat olla haasteellisia ymmärtää sidosryhmien keskuudessa, mutta toisinaan sidosryhmät eivät ole vain sitoutuneita opettelemaan uusia

käytänteitä (Lauvrak, Michaelsen & Olsen, 2016). Jos ymmärrys ja tietämys ei ole riittävällä tasolla, asetetut tavoitteet kokonaisarkkitehtuurin suhteen eivät ole realistisia ja niillä on suuri todennäköisyys epäonnistua (Gong & Janssen, 2019).

Jos kokonaisarkkitehtuurin hallinta on erillinen toiminto, jota ei ole linkitetty yhteen olemassa oleviin strategioihin, organisaation on vaikea toteuttaa kokonaisarkkitehtuurilla haluttuja tavoitteita ja noudattaa sen käytänteitä. Kokonaisarkkitehtuurin yhdistäminen ja soveltaminen yhteen strategian ja nykyisten johtamiskäytänteiden kanssa onkin keskeinen haaste johon organisaatiot voivat törmätä (Ahlemann, Stettiner, Messerschmidt & Legner, 2012 s.113). Gong ja Janssen (2019) mainitsevat, että haasteita liittyy myös käsitykseen kokonaisarkkitehtuurin kestosta. He toteavat, että kokonaisarkkitehtuuria ei pidä katsoa kertaluontoisena hankkeena, sillä se vaatii jatkuvaa kehitystä muutosten ja kehitysten myötä.

Johdon ja hallinnon suhtautuminen kokonaisarkkitehtuuriin on merkittävässä asemassa hankkeen menestykseen nähden (Dang & Pekkola, 2016). Johdon välinpitämättömyys voi ilmetä, ettei hanketta lähdetä toteuttamaan kunnolla tai ettei siihen sitouduta tarpeeksi (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Välinpitämättömyys voi huolimattomuuden tai tietämyksen puutteen johdosta ilmetä sillä, ettei henkilökuntaa oteta mukaan suunnitteluun tai opetukseen kokonaisarkkitehtuurin mahdollisuuksista. Tällöin kokonaisarkkitehtuuri ja sen kuvaukset voivat jäädä vajaiksi, jolloin ne eivät saavuta täyttä potentiaaliaan (Kurnia, Koutsev, Taylor & Dilnutt, 2020). Olemassa olevien prosessi- ja järjestelmä dokumentaatioiden liittäminen tai integrointi yhteen oikeaan kokonaisarkkitehtuurin tietovarastoon on Ahlemann ym. (2012 s.122) mukaan tärkeä elementti yrityksen kokonaisarkkitehtuurin pohjan rakentamisessa, joka voi jäädä tekemättä, ellei johto ja hallinto ole hankkeessa mukana.

Banaeianjahromin ja Smolanderin (2019) mukaan henkilökunnan pois jättämisellä voi olla kokonaisarkkitehtuurin hyödyntämiseen ja tavoitteisiin vaikuttavien negatiivisten tekijöiden lisäksi myös ongelmia liittyen työympäristöön. Jos kokonaisarkkitehtuurista ja sen käytöllä haluttavista hyödyistä esimerkiksi organisaation toiminnan tehostamisesta ei ole selkeää käsitystä ja osaamista, henkilökunnan työmotivaatio laskee ja tyytymättömyys lisääntyy (Lauvrak ym., 2016).

Hosiaisuus, Penttinen, Mustonen ja Heikkilä (2018 s.91) nostavat esiin, että aina kyse ei kuitenkaan ole johdon ja/ tai hallinnon välinpitämättömyydestä, vaan valittu kokonaisarkkitehtuuri viitekehys voi olla epäsovelias organisaation tarpeisiin, jonka seurauksesta johto epäilee kokonaisarkkitehtuurin hyödyllisyyttä sidosryhmien ollessa tyytymättömiä hankkeeseen. Jos työvälineet arkkitehtuurin tekemiseen eivät sovi yrityksen tarpeisiin, arkkitehtuurin teko, ylläpito ja analysointi on ongelmallista, aikaa vievää ja kömpelöä (Kurnia ym. 2020).

Banaeianjahromi & Smolander (2019) mainitsevat tutkimuksessaan ulkopuolisiksi ongelmiksi poliittiset ja hallinnolliset epäkohdat, jotka muodostuvat haasteeksi kokonaisarkkitehtuurin edistämiseksi julkisissa

organisaatioissa, mutta tässä kirjallisuuskatsauksessa keskitytään yksityisen puolen organisaatioihin, joten tähän kyseiseen haasteeseen ei tässä tutkielmassa perehdytä tarkemmin.

Toiseksi ulkopuoliseksi ongelmaksi nousi poliittisten haasteiden lisäksi ongelmat liittyen konsultteihin, jotka ovat mukana kokonaisarkkitehtuuri projektissa. Konsultti voi olla osaamaton, kokematon, tehoton tai joissakin tapauksissa konsultti ei vain ole tarpeeksi mukana prosessissa (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Kokonaisarkkitehtuurin arvon osoittaminen on haastavaa konsultoinnin ollessa vajavaista, joka luo organisaatiolle enemmän negatiivista mielikuvaa kokonaisarkkitehtuurista estävänä tekijänä kuin mahdollistajana (Kurnia ym. 2020). Tästä seuraten organisaatio voi alkaa epäilemään koko projektia tai jo valmis kokonaisarkkitehtuuri voi menettää toimivuuttaan ja yritys tätä kautta menettää etuaan kilpailussa muita yrityksiä vastaan (Banaeianjahromi & Smolander, 2019).

Gong ja Jansen (2019) nostavat esille tutkimuksessaan korrelaation kokonaisarkkitehtuurin oikeaoppisesta käytöstä ja organisaation sitoutuneisuudesta kokonaisarkkitehtuuriin hyötyjen saamiseksi. He nostavat myös esille haasteen ihmisten käsityksestä kokonaisarkkitehtuurista ja työstä, jota se vaatii haluttujen hyötyjen saamiseksi. Kokonaisarkkitehtuuri on työväline, jolla organisaation toimintaa saadaan tehostettua, eikä itsessään pelkästään ratkaisu kaikkiin toiveisiin.

Vaikka organisaatio on erittäin yhdistynyt kokonaisuus ja useat haasteet heijastuvat negatiivisena ketjuna muille osa-alueille, Kurnina ym. (2020) toteavat, että välillä erityinen kokonaisarkkitehtuurin alue voi olla ongelmana eikä koko arkkitehtuuri itsessään. He mainitsevat, että esimerkiksi kulttuurinen kuilu IT:n ja liiketoiminnan välillä, eli toisin sanoen vahva "me vastaan ne"-asetelma, voi olla merkittävä haaste liiketoiminnan mallintamiselle, mutta se ei kuitenkaan vaikuta IT-resurssien hallintaan, kun taas puutteelliset välineet IT-resurssien hallinnassa vaikuttavat haitallisesti sujuvaan IT-resurssien hallintaan, mutta sillä ei toisaalta ole juurikaan vaikutusta mahdollisuuksien arviointiin.

Banaeianjahromin ja Smolanderin (2019) tutkimus keskittyy haasteisiin, joita organisaatiot voivat kohdata kokonaisarkkitehtuurin käyttöönotossa sekä käytössä ja heidän tunnistamansa haasteet ja niistä kerätyt kokonaisuudet tukevat tätä näkemystä. Tutkimuksesta huomataan, että yleisin ja samalla suurin haaste, johon kokonaisarkkitehtuuri törmää käyttöönotossa ja käytössä ovat kommunikaatioon sekä tukeen liittyvien elementtien heikkous eri osa-alueilla, kuten viestinnässä, yhteistyössä, tiedonsiirrossa sekä yhteisymmärryksen saavuttamisessa tavoitteiden ja vaatimusten suhteen niin arkkitehtien kuin sidosryhmien välillä. Kokonaisarkkitehtuurilla on kuitenkin myös muita haasteita liittyen sen jatkuvaan kehittämiseen (Kurnia ym., 2021). Organisaatioiden on jatkuvasti päivitettävä kokonaisarkkitehtuuria ja sen mallinnuksia muutosten, kuten uusien prosessien tai teknisten innovaatioiden yhteydessä (Kaisler & Armour, 2017). Tästä seuraten yritykset tulevat tulevaisuudessa kohtaamaan haasteita liittyen muutoksista ja innovaatiosta

seuraavaan kompleksisuuteen (Laplame, Gerber, Van der Merwe, Zachman, De Vries & Hinkelmann, 2016).

Gampfer ym. (2018) mukaan pilvipalveluiden suuri suosio ja niiden jatkuva lisääntyminen, sekä niiden tuomien elementtien huomioiminen organisaatioiden kokonaisarkkitehtuurimallintamisessa, ovat olleet ja tulevat edelleen vielä olemaan haaste, jonka organisaatiot kohtaavat kokonaisarkkitehtuuri suunnittelussa. Pilvipohjaiset palvelut ovat tuoneet mukanaan suunnitteluun uuden monimutkaisuustason (Kaisler & Armour, 2017), sillä ne ovat muuttaneet yritysten tapaa hankkia ja käyttää ohjelmistoja, alustoja ja infrastruktuuria kokonaisarkkitehtuurin määrittelemän suunnittelun ja toteutuksen aikaansaamiseksi (Romero & Vernadat, 2016). Kaiserin ja Armourin (2017) mukaan haasteena on pilvipalveluiden uutuus, jonka seurauksena kokonaisarkkitehtuuri työkalut eivät ole vielä päässeet uudelle tarvittavalle tasolle. He toteavat tämän näkyvän siinä, että harvat suunnittelu- ja mallinnustyökalut pystyvät tukemaan ja hyödyntämään pilvipohjaisia ratkaisuja.

Toisena tulevaisuuden haasteena, joka kokonaisarkkitehtuurin suunnittelussa pitää ottaa huomioon on esineiden internetin kasvu (Internet of Things) eli laitteiden, jotka ovat yhteydessä ja kommunikoinnissa toisiinsa internetin välityksellä (Gampfer ym., 2018). Kokonaisarkkitehtuurin lähestymistapoja ja käsitteitä, kuten mallinnuksia on tämän seurauksena laajennettava, jotta esineiden internetistä, tai lyhyemmin IoT:sta, syntyviä arkkitehtuurikuvauksia ja integraatioita pystytään hallitsemaan (Zimmermann, Schmidt, Sandkuhl, Wißotzki, Jugel & Möhring, 2015).

Viimeisenä kokonaisarkkitehtuurin tulevaisuuteen liittyvänä haasteena käsitellään haaste liittyen kestävään kehitykseen. Nykyisin kokonaisarkkitehtuurissa on vahva painotus mallinnuksessa ja suunnittelussa, mutta tulevaisuudessa kokonaisarkkitehtuurissa pitäisi ottaa enemmän huomioon ihmiset, yhteiskunta ja ympäristö (Lapalme ym., 2016). Kestävä kehitys, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvän elämisen mahdollisuudet, on yksi suurimpia haasteita, joka yhteiskunnalla on vastassa nykypäivänä (United Nations, 2021). Tämä haaste heijastuu myös kokonaisarkkitehtuuriin ja Gampfer ym. (2018) nostavatkin julkaisussaan kestävä kehityksen kokonaisarkkitehtuurin yhdeksi tulevaisuuden trendiksi. Yritysten on tulevaisuudessa tuettava entistä enemmän kestävämpiä valintoja, joten luonnollisesti kokonaisarkkitehtuurin tulee tukea tätä tavoitetta, sillä yritykset käyttävät sitä apuna halutun tulevaisuuden tilan hahmottamisessa ja strategian tukena (Lapalme ym., 2016).

3.3 Ratkaisuja

Haasteita tarkasteltaessa saatiin käsitys eri ongelmista, mitä organisaatiot voivat kokonaisarkkitehtuuri prosessissa kohdata. Tässä alaluvussa keskitymme löytämään ratkaisuja keskeisimpien haasteiden ratkaisuun.

Alaluvussa 3.2 huomattiin, että kommunikaation ja yhteistyön puute on yksi merkittävimmistä ja keskeisimmistä haasteista kokonaisarkkitehtuuriprosessissa, sillä puutteet niissä heijastuvat muille osaluueille ja tämän lisäksi ne piilevät usean muun ongelman taustalla. Tästä syystä tässä alaluvussa painopiste haasteiden ratkaisulle on kommunikaation ja yhteistyön parantamisessa.

Banaeianjahromi ja Smolander (2019) ehdottavat julkaisussaan, että organisaatioiden olisi hyvä huomioida ja pyrkiä ratkaisemaan jo olemassa olevia ongelmia liittyen kommunikaatioon ja yhteistyöhön ennen kokonaisarkkitehtuurin kehittämisen aloittamista, jotta pystytään keskittymään itse kokonaisarkkitehtuurin ja siihen liittyvien elementtien kehittämiseen, eikä vanhojen ongelmien ratkomiseen.

Kokonaisarkkitehtuuri ei ole vain tietyn organisaation osan, kuten tietohallinnon hanke, vaan kyse on koko organisaatioista ja sen toiminnan tehostamisesta (Tamm ym, 2011). Kokonaisarkkitehtuurin kautta halutut hyödyt liittyvät useasti liiketoiminnan ja IT:n strategian yhteensovittamiseen sekä parempaan ja tiiviimpään yhteistyöhön IT:n ja liiketoiminnan välillä (Kurnia ym., 2020). Bernus ym. (2016) mukaan tämä on saavutettavissa tiiviimmän kommunikaation ja verkostoitumisen kautta, joka lähtee liikkeelle ylhäältä käsin eli organisaation johdolta. Niinpä kokonaisarkkitehtuurilla on tärkeää olla erityisesti ylimmän johdon, mutta myös muiden avain liiketoiminta- ja IT-sidosryhmien tuki takanaan, jotta se pystyy menestymään (Shanks ym., 2018).

Johdon tuki, sitoutuminen ja usko kokonaisarkkitehtuuri hankkeeseen heijastuu myös eteenpäin, sillä silloin johdolla on ymmärrys hankkeen laajuudesta ja tätä kautta osataan tehdä oikeita valintoja, jotka parantavat kokonaisarkkitehtuuria, esimerkiksi koota oikeanlainen tiimi suunnittelemaan kokonaisarkkitehtuuria (Dang & Pekkola, 2016).

Kurnia ym. (2020) mukaan hyvän kommunikaation ja yhteistyön avulla tarvittavien sidosryhmien tunnistus ja yhteydenpito tehostuu; ymmärrys, vuoropuhelu sekä tarpeiden käsittäminen eri sidosryhmien välillä paranee ja nämä ominaisuudet näkyvät organisaation IT:n ja liiketoiminnan koordinoinnin parantumisena. Jotta eri sidosryhmiä pystytään ymmärtämään ja löytämään yhteisesti ymmärrettävä sanasto, tiimin, joka kehittää ja vie kokonaisarkkitehtuuria eteenpäin, on tärkeää olla moninainen eli kokonaisarkkitehtuurin asiantuntijoiden lisäksi tiimin kuuluisi koostua myös muusta henkilöstöstä yrityksen eri osastoilta (Banaeianjahromi & Smolander, 2019). Näin mahdollistetaan yhtenäinen dokumentointi, jota muutkin kuin kokonaisarkkitehtuurin ammattilaiset pystyvät ymmärtämään. Dokumentoinnissa pitää siis huomioida kokonaisarkkitehtuurin viitekehysten antamien suositusten lisäksi kohde organisaation oma kulttuuri ja käyttämä kieli, jotta käyttäjät pystyvät hyödyntämään ja kehittämään kokonaisarkkitehtuuria (Bernus ym., 2016).

Banaeianjahromi ja Smolander (2019) toteavat julkaisussaan, että yrityksen henkilöstöpuolen on koulutettava ja tarjottava tietämystä kokonaisarkkitehtuurista esim. seminaarilla, sekä hankkeen etenemisestä, jotta

henkilöstö ymmärtää kokonaisarkkitehtuurin tuomat ominaisuudet ja näin pysyvät motivoituneena hankkeeseen ja yhteistyökykyisenä kokonaisarkkitehtuuri tiimin kanssa. Samalla tietämyksen kasvun ansiosta säästytään ongelmilta liittyen epätietoisuuteen, kuten pelkoon siitä, miten kokonaisarkkitehtuuri vaikuttaa henkilöstön työnkuvaan sekä tästä seuraavaan vastahakoisuuteen. Kurnia ym. (2020) lisäävät myös, että yhteistyön ja kommunikaation on tapahduttava eri kokonaisarkkitehtuuri tiimin jäsenten kesken. Heidän on tuettava sekä neuvottava toisiaan, jotta kokonaisarkkitehtuuri kuvaukset saavat tarvittavan laajuuden ja sisällön.

4 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tässä kirjallisuuskatsauksessa ei pyritty luomaan uutta tietoa, vaan tarkastelemaan ja jäsentämään tietoa aikaisempien tutkimusten kautta ja näin lisäämään ymmärrystä. Samalla pyrittiin saamaan vastaus tutkimuskysymyksiin. Tämän luvun tavoitteena on tarkastella saatuja tuloksia tutkimuskysymyksiin, pohtien niiden merkitystä ja luotettavuutta. Kertauksena käydään läpi vielä tutkimuskysymykset:

- Mitä hyötyä kokonaisarkkitehtuurista on?
- Mitä haasteita kokonaisarkkitehtuuriin liittyy?
- Mitä ratkaisuja on keskeisimpiin haasteisiin?

Kokonaisarkkitehtuurista löytyy julkaisuja 80-luvulta lähtien ja se on ajan saatossa kehittynyt tunnetuksi ja käytetyksi menetelmäksi, jossa huomioidaan liiketoiminnan ja tietojärjestelmien yhteys (Gampfer ym., 2018). Pitkän historiansa, sekä suuren suosionsa ansiosta kokonaisarkkitehtuurista on tehty laajasti tutkimusta ja siitä löytyy paljon eri tutkimuksia eri osa-alueista kuten viitekehyksistä ja käyttöönnotosta. Bernus ym. (2016) mukaan kokonaisarkkitehtuurin voidaan pitää jakautuneen kolmeen aikakauteen, johon kuuluu aika ennen kokonaisarkkitehtuuria, kokonaisarkkitehtuuri ja nykypäivän kokonaisarkkitehtuuri, sekä viimeisenä seuraavan sukupolven kokonaisarkkitehtuuri. Tässä tutkielmassa perehdyttiin kokonaisarkkitehtuuriin yleisesti ja käsiteltiin tietoa kaikilta aikakausilta. Hyödyissä, haasteissa ja ratkaisuisa paneuduttiin nykypäivän organisaatioiden kokemiin hyötyihin, ongelmiin ja haasteiden ratkaisemiseen kokonaisarkkitehtuurissa. Haasteissa otettiin myös huomioon muutamia tulevaisuuden haasteita, joita kokonaisarkkitehtuuri voi kohdata.

Aineiston ollessa laaja ja sijoittuvan pitkälle aikavälille, pyrittiin tutkielmassa käyttämään pääsääntöisesti aineistoa, joka on julkaistu alle 10 vuotta sitten ja tietyissä kohdissa katsausta, kuten tutkimuskysymysten analysoinnissa, vielä tuoreempaa aineistoa, jotta saadut tulokset olisivat päteviä ja paikkansapitäviä.

Kirjallisuuskatsauksessa huomattiin, että kokonaisarkkitehtuurin määrittäminen on haasteellista, sillä käsitteelle ei ole yhtä vakiintunutta selitystä (Simon ym., 2013). Kokonaisarkkitehtuuria on käytetty IT:n hahmottamisessa, mutta nykyisin käsitys on laajentunut pidemmälle, koska liiketoiminnan ja IT:n yhdessä toimivuuden tärkeys on huomattu ja se on noussut tekijäksi, joka on yksi organisaatioiden menestystekijöistä. Dumitriu ja Popescu (2020) toteavatkin, että kokonaisarkkitehtuurin tehtävänä on antaa organisaatiolle mahdollisuus olla innovatiivinen ja reagoida nopeasti muutoksiin. He määrittelevät, että kokonaisarkkitehtuuri tukee organisaatiota sen tavoitteiden saavuttamisessa ja kehittämisessä eri osa-alueilla kuten liiketoiminnassa, teknologioissa ja tietojärjestelmissä. Kokonaisarkkitehtuurin tuomista mahdollisuuksista ja hyödyistä huolimatta Shanks ym. (2018) huomauttavat, että organisaatioiden kannalta kokonaisarkkitehtuurisuunnittelu on kuitenkin tasapainoilua, sillä aika ja resurssit ovat rajalliset ja olosuhteet muuttuvat jatkuvasti.

Kokonaisarkkitehtuurin hyötyjä on lueteltu kirjallisuudessa laajasti, mutta useasti mainittujen hyötyjen taustalta ei löydy empiiristä tutkimusta niiden paikkansapitävyyden tueksi. Tässä tutkielmassa haluttiin saada selvyys realistista hyödyistä, joita yritykset ovat kokonaisarkkitehtuurin avulla pystyneet saavuttamaan. Tämän johdosta hyötyjen tarkastelun apuna käytettiin julkaisuja, jotka pohjautuvat tapaus- tai kyselytutkimukseen. Kokonaisarkkitehtuuri on vaativa ja monimutkainen hanke, joka vaatii organisaatioilta paljon resursseja niin rahallisesti kuin henkilöstön osallistumisen puolesta ja tutkimuksessa saatiin selville, että täysin onnistunutta kokonaisarkkitehtuuri hanketta on haastavaa löytää. Haasteiden korkeasta esiintyvyydestä johtuen, hyötyjen vastapainoksi tutkielmassa käsiteltiin myös kokonaisarkkitehtuuriin liittyviä haasteista, joita organisaatiot voivat kohdata sekä mahdollisia ratkaisuja.

Tutkielmassa saatiin selville, että useat kokonaisarkkitehtuurin hyödyt eivät ole mitattavissa, joten niiden arvioiminen on mittaustulosten puutteen johdosta haasteellista. Tutkielmassa saatiin kuitenkin selville 15 hyötyä, jotka olivat yhteisiä osassa tai kaikissa valituissa tutkimuksissa. Tutkimuksessa huomattiin, että useat kokonaisarkkitehtuurin hyödyt vaikuttavat positiivisesti muille organisaation alueille muodostaen uusia hyötyjä ja näin luoden hyötyketjuja. Esimerkiksi hyötytarkastelussa vahvasti esille nousseet hyödyt, kuten kokonaisarkkitehtuurin kautta saatava kokonaisvaltainen kuva ja organisaation nykytilan kartoitus, tehostavat ja auttavat organisaation päätöksentekoa, jonka ansiosta myös parantunut päätöksenteko muodostuu hyödyksi.

Tässä tutkielmassa hyöty tarkasteluun valikoitui neljä tutkimusta, joten otanta ei ollut laaja. Tulevaisuudessa hyötyjen tarkastelussa olisi hyvä tehdä laajempaa tutkimusta, jossa olisi enemmän tutkimuksia mukana. Hyödyissä olisi mielenkiintoista myös seurata, ovatko organisaatioiden saavat hyödyt muuttuneet merkittävästi esimerkiksi viimeisen kymmenen vuoden aikana teknologisten uudistusten seurauksena.

Kommunikaatioon ja yhteistyöhön liittyvät ongelmat muodostuivat suurimmaksi haasteeksi kokonaisarkkitehtuurin onnistumisen tielle. Kuten joidenkin hyötyjen vaikutus näkyy positiivisesti muille organisaation osa-alueille, niin heikkoudet organisaation tietyillä osa-alueilla voivat myös vaikuttaa negatiivisesti muihin osa-alueisiin. Kommunikaation ja yhteistyön toimivuus on suuri edellytys kokonaisarkkitehtuuri hankkeen menestymiselle, sillä usean muun osa-alueen toimivuus, kuten tiedon liikkuminen, on vahvasti siitä riippuvainen. Tässä tutkimuksessa käytettiin apuna Banaeianjahromin ja Smolanderin (2019) tutkimuksen kokoamia haaste kokonaisuuksia hyväksi haasteiden tarkastelussa. Löydetyt haasteet muodostuivat neljästä kokonaisuudesta, jotka olivat tietämyksen puute organisaation sisällä, organisaation sisäisen tuen puute, viestinnän ja yhteistyön puute sekä ulkopuolisten tahojen aiheuttamat ongelmat. Jokaisen kokonaisuuden taustalta löytyi omat erilliset ongelmat, josta haasteet muodostuvat.

Ratkaisu alaluvussa keskityttiin siihen, miten organisaatio pystyisi välttymään kokonaisarkkitehtuurin yleisimmiltä kompastuskiviltä. Alaluvussa ei annettu ratkaisu ehdotusta kaikkiin haasteisiin, joita organisaatiot kokonaisarkkitehtuurin kanssa kohtaavat, joten tässä olisi hyvä mahdollisuus jatkotutkimukselle. Keskitys oli suurimman haasteen eli kommunikaation ja yhteistyön (Ahlemann ym., 2012; Banaeianjahromi & Smolander, 2019; Gong & Jansen, 2019; Kurnia ym., 2020) mahdollisissa ennaltaehkäisy ja vähennys keinoissa. Ratkaisuihin nousi esille, että organisaatioiden on tärkeää puuttua jo olemassa oleviin ongelmiin kommunikaatiossa ja yhteistyössä ennen kokonaisarkkitehtuurin aloittamista. Hankkeen aloitettua on etua, jos yrityksen johto on sitoutunut hankkeeseen, sekä että tiimi, joka lähtee toteuttamaan hanketta, olisi moninainen.

Hyöty tarkastelussa huomattiin, että parantunut kommunikaatio, yhteistyö eri sidosryhmien välillä nousi yleiseksi havaituksi hyödyksi eri tutkimusten välillä (Foorthuis ym., 2016; Shanks ym., 2018; Niemi & Pekkola, 2016). Kyseinen hyöty on haaste tarkastelussa saatujen tulosten pohjalta yksi kriittisimmistä edellytyksistä kokonaisarkkitehtuuri hankkeen onnistumiselle ja samalla suurin ongelmakohta hankkeen menestykselle. Tästä pystytään päättämään, että osa ratkaisuihin ja varsinkin keskeisten ongelmien ratkaisu on samalla myös avain kokonaisarkkitehtuurin toimimiselle ja pääsy haluttuihin hyötyihin.

Käsiteltäessä haasteita huomioitiin myös muutamia tulevaisuuden haasteita, jotka tulevat vaikuttamaan kokonaisarkkitehtuurin ja sen mallintamiseen. Tutkielmassa tulevaisuuden haasteeksi nostettiin pilvipalveluiden tuoma monimutkaisuustaso, joka kokonaisarkkitehtuuri suunnittelussa ja mallinnustyökaluissa pitää huomioida. Toiseksi tulevaisuuden haasteeksi nostettiin IoT:n kasvu ja siitä seuraava mallinnusten laajeneminen.

Viimeiseksi kokonaisarkkitehtuurin tulevaisuuden haasteeksi nousi esille kestävä kehityksen huomioiminen kokonaisarkkitehtuuri suunnittelussa, ja kokonaisarkkitehtuurin kehittäminen tukemaan kestävä kehityksen tavoitteita. Laplame ym. (2016) toteavat, että kestävä kehitys on yleinen trendi, jota yrityksiltä nykypäivänä edellytetään ja he nostavat julkaisussaan esille kestävä

kehityksen tuomat mahdollisuudet organisaatioille. He huomauttavat, että vaikka kestävä kehitys huomioiminen on haaste kokonaisarkkitehtuurille, se tuo mukanaan myös positiivisia vaikutuksia, nimittäin ilmaston ja ympäristön huomioiminen antaa yrityksestä inhimillisen ja hyvinvointia edesauttavan käsityksen, joka on hyväksi yrityksen maineelle.

Tutkimukset, joiden avulla tulevaisuuden haasteita käsiteltiin, olivat vuosilta 2015–2018, joten on mahdollista, että kokonaisarkkitehtuuri on jo kohdannut uusia haasteita, joista ei ole vielä keretty tekemään tutkimusta. Tutkimukset tulevaisuudessa vaikuttavista ilmiöistä voisivat auttaa yrityksiä valmistautumaan mahdollisiin tulevaisuuden haasteisiin. Laplame ym. (2016) mukaan tieteenalana kokonaisarkkitehtuurilla onkin potentiaalia tarjota merkittäviä näkemyksiä ja teknologioita, jotka pystyvät auttamaan organisaatioita tulevaisuuden haasteissa. Kokonaisarkkitehtuurin vaikuttavista tulevaisuuden haasteista ja mahdollisista ratkaisuista olisi siis hyvä tehdä lisää tutkimusta, sillä kokonaisarkkitehtuuri muuttuu jatkuvasti liiketoiminnallisten ja yhteiskunnallisten ilmiöiden myötä, jotta se pystyy tukemaan paremmin organisaatioiden tarpeita.

LÄHTEET

- Ahlemann, F., Stettiner, E., Messerschmidt, M., & Legner, C. (Eds.). (2012). *Strategic enterprise architecture management: challenges, best practices, and future developments*. Springer Science & Business Media.
- Alaeddini, M., Asgari, H., Gharibi, A., & Rad, M. R. (2017). Leveraging business-IT alignment through enterprise architecture – an empirical study to estimate the extents. *Information Technology and Management*, 18(1), 55-82.
- Banaeianjahromi, N., & Smolander, K. (2019). Lack of communication and collaboration in enterprise architecture development. *Information Systems Frontiers*, 21(4), 877-908.
- Bernard, S. A. (2012). *An introduction to Enterprise Architecture* (3. p.). Bloomington: Author House.
- Bernus, P., Goranson, T., Götze, J., Jensen-Waud, A., Kandjani, H., Molina, A., ... & Turner, P. (2016). *Enterprise engineering and management at the crossroads. Computers in industry*, 79, 87-102.
- Brosius, M., Aier, S., Haki, K., & Winter, R. (2018). Enterprise architecture assimilation: an institutional perspective. *Association for Information Systems*.
- Cameron, B. H., & McMillan, E. (2013). Analyzing the current trends in enterprise architecture frameworks. *Journal of Enterprise Architecture*, 9(1), 60-71.
- Dang, D. D., & Pekkola, S. (2016). Root Causes of Enterprise Architecture Problems in the Public Sector. *PACIS*, 287.
- Dedić, N. (2020). FEAMI: A Methodology to Include and to Integrate Enterprise Architecture Processes Into Existing Organizational Processes. *IEEE Engineering Management Review*, 48(4), 160-166.
- Dumitriu, D., & Popescu, M. A. M. (2020). Enterprise architecture framework design in IT management. *Procedia Manufacturing*, 46, 932-940. Haettu osoitteesta <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920314591>
- Foorthuis, R., Van Steenberghe, M., Brinkkemper, S., & Bruls, W. A. (2016). A theory building study of enterprise architecture practices and benefits. *Information Systems Frontiers*, 18(3), 541-564.
- Gampfer, F., Jürgens, A., Müller, M., & Buchkremer, R. (2018). Past, current and future trends in enterprise architecture – A view beyond the horizon. *Computers in Industry*, 100, 70-84.
- Gong, Y., & Janssen, M. (2019). The value of and myths about enterprise architecture. *International Journal of Information Management*, 46, 1-9.

- Hadaya, P., Leshob, A., Marchildon, P., & Matyas-Balassy, I. (2020). Enterprise architecture framework evaluation criteria: A literature review and artifact development. *Service Oriented Computing and Applications*, 14(3), 203-222.
- Halawi, L., McCarthy, R., & Farah, J. (2019). Where we are with enterprise architecture. *Journal of Information Systems Applied Research*, 12(3), 4.
- Hosiaislouma, E. (2.9.2020) Liiketoiminnan kehittäminen ja kokonaisarkkitehtuuri. *Kokonaisvaltainen kehittäminen*.
<https://www.hosiaislouma.fi/blogi/>
- Hosiaislouma, E., Penttinen, K., Mustonen, J., & Heikkilä, J. (2018, October). Lean enterprise architecture method for value chain based development in public sector. In *ECDG 2018 18th European Conference on Digital Government* (p. 86). Academic Conferences and publishing limited.
- Hosiaislouma, E. (2015). *Malliperustainen organisaation toiminnan ja rakenteen kehittäminen*. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto.
- ISO/IEC/IEEE 42010, Systems and software engineering – Architecture description. Dec. 2011, pp. 1-46.
- Jusuf, M. B., & Kurnia, S. (2017, January). Understanding the benefits and success factors of enterprise architecture. In *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Kaisler, S., & Armour, F. (2017, January). 15 Years of Enterprise Architecting at HICSS: Revisiting the Critical Problems. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Kaisler, S.H., Armour, F., & Valivullah, M. (2005). Enterprise Architecting: Critical Problems. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 224b-224b.
- Kotusev, S. (2016). The history of enterprise architecture: An evidence-based review. *Journal of Enterprise Architecture–Volume*, 12(1), 29.
- Kotusev, S. (2017). Enterprise architecture: what did we study?. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 26(04), 1730002.
- Kurnia, S., Kotusev, S., Shanks, G., Dilnutt, R., & Milton, S. (2021). Stakeholder engagement in enterprise architecture practice: What inhibitors are there?. *Information and Software Technology*, 134, 106536.
- Kurnia, S., Kotusev, S., Taylor, P., & Dilnutt, R. (2020, January). Artifacts, activities, benefits and blockers: Exploring enterprise architecture practice in depth. *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Laki julkisen hallinnon tiedonhallinnasta 906/9.8.2019. Viitattu 15.11.2021
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190906>

- Lange, M., Mendling, J., & Recker, J. (2012, January). A comprehensive EA benefit realization model--An exploratory study. *45th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 4230-4239). IEEE.
- Lange, M., Mendling, J., & Recker, J. (2016). An empirical analysis of the factors and measures of Enterprise Architecture Management success. *European Journal of Information Systems*, 25(5), 411-431.
- Lankhorst, M. (2017). *Enterprise architecture at work : Modelling, communication and analysis*. ProQuest Ebook Central
- Lapalme, J., Gerber, A., Van der Merwe, A., Zachman, J., De Vries, M., & Hinkelmann, K. (2016). Exploring the future of enterprise architecture: A Zachman perspective. *Computers in Industry*, 79, 103-113.
- Lauvrak, S., Michaelsen, V. M., & Olsen, D. H. (2017). Benefits and Challenges in enterprise architecture management: A case study of the Norwegian labour and welfare administration. *Bibsys Open Journal Systems*, 25(1).
- Lumor, T., Pulkkinen, M., & Hirvonen, A. (2019). Enterprise Architecture: A Perspective on How Far We Have Come, and Directions for the Future. *IRIS* (No. 10). IRIS Association.
- Nan, N., & Tanriverdi, H. (2017). Unifying the Role of IT in Hyperturbulence and Competitive Advantage Via a Multilevel Perspective of IS Strategy. *MIS Quarterly*, 41(3), 937-958.
- Niemi, E. I., & Pekkola, S. (2016). Enterprise architecture benefit realization: Review of the models and a case study of a public organization. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 47(3), 55-80.
- Niemi, E., & Pekkola, S. (2020). The benefits of enterprise architecture in organizational transformation. *Business & information systems engineering*, 62(6), 585-597.
- Proper, H. A., Winter, R., Aier, S., & De Kinderen, S. (Eds.). (2017). *Architectural coordination of enterprise transformation*. Springer International Publishing.
- Richardson, G. L., Jackson, B. M., & Dickson, G. W. (1990). A principles-based enterprise architecture: Lessons from Texaco and Star Enterprise. *MIS quarterly*, 385-403.
- Romero, D., & Vernadat, F. (2016). Enterprise information systems state of the art: Past, present and future trends. *Computers in Industry*, 79, 3-13.
- Ross, J. W., Sebastian, I., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K., & Fonstad, N. (2016). Designing and executing digital strategies. *37th International Conference on Information Systems*.
- Schekkerman, J. (2004). *How to survive in the jungle of enterprise architecture frameworks: Creating or choosing an enterprise architecture framework*. Trafford Publishing.

- Shanks, G., Gloet, M., Someh, I. A., Frampton, K., & Tamm, T. (2018). Achieving benefits with enterprise architecture. *The Journal of Strategic Information Systems*, 27(2), 139-156.
- Simon, D., Fischbach, K., & Schoder, D. (2013). An exploration of enterprise architecture research. *Communications of the Association for Information Systems*, 32(1), 1
- Tamm, T., Seddon, P. B., Shanks, G., & Reynolds, P. (2011). How does enterprise architecture add value to organisations?. *Communications of the association for information systems*, 28(1), 10. Haettu osoitteesta <https://aisel.aisnet.org/cais/vol28/iss1/10/>
- The Open Group. (2011). *The Open Group Architectural Framework (TOGAF) Version 9.1*. The Open Group. Haettu 15.10.2021 osoitteesta <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/arch/>
- Tieteen termipankki (2021) *Avoim tiede:kokonaisarkkitehtuuri*. Haettu 10.10.2021 Osoitteesta https://tieteentermipankki.fi/wiki/Avoim_tiede:kokonaisarkkitehtuuri
- Toppenberg, G., Henningson, S., & Shanks, G. (2015). How Cisco Systems used enterprise architecture capability to sustain acquisition-based growth. *MIS Quarterly Executive*, 14(4), 151-168.
- United Nations (2021). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Haettu 17.11.2021 osoitteesta <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Weill, P., & Woerner, S. L. (2018). Is your company ready for a digital future?. *MIT Sloan Management Review*, 59(2), 21-25.
- Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture. *IBM systems journal*, 26(3), 276-292
- Zimmermann, A., Schmidt, R., Sandkuhl, K., Wißotzki, M., Jugel, D., & Möhring, M. (2015, September). Digital enterprise architecture-transformation for the internet of things. *IEEE 19th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop* (pp. 130-138). IEEE.