

Rasmus Melartin

**ARCHIMATEN SOVELTUVUUS MALLINTAJALLE KO-  
KONAISARKKITEHTUURIN TYÖVÄLINEENÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2024

# TIIVISTELMÄ

Melartin, Rasmus

ArchiMaten soveltuvuus mallintajalle kokonaisarkkitehtuurin työvälineenä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2024, 30 s.

Tietojärjestelmätiede, Kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Halttunen, Veikko

Kokonaisarkkitehtuurin tärkeimpiin tavoitteisiin lukeutuu liiketoiminnan, informaatioteknologian ja strategian yhteensovittaminen. ArchiMate-mallinnuskieli pyrkii toimimaan työkaluna tämän haasteen ratkaisemiksi mahdollistamalla ymmärrettävän organisaatiotason visualisoinnin, joka kattaa kaikki organisaation osa-alueet. Mallinnuskieltä, sen haasteita sekä hyötyjä ei kuitenkaan ole juuri-kaan analysoitu mallintajien näkökulmasta, vaikka heillä on keskeinen rooli ymmärrettävän sekä laadukkaan kokonaisarkkitehtuurin dokumentaation luomisessa. Myös mallinnuskielen jatkuva kehitys sekä kokonaisarkkitehtuurin dokumentaation yleinen heikkolaatuisuus luovat tarvetta kielen arvioimiselle tästä näkökulmasta. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jonka tiedonkeruussa hyödynnettiin tutkimusartikkeleita, tutkimuskirjallisuutta, mallinnuskielten dokumentaatiota sekä alan ammattilaisten julkaisemaa kirjallisuutta. Tutkielmassa vastattiin tutkimuskysymykseen, joka oli: "Mitkä ovat ArchiMaten hyödyt sekä haasteet kokonaisarkkitehtuurin työvälineenä mallintajalle?". Tutkielmassa määriteltiin kokonaisarkkitehtuuria ilmiönä, kokonaisarkkitehtuurin mallintamista sekä mallinnuskieli ArchiMatea aiheen taustoittamiseksi, jonka jälkeen tarkasteltiin kielen hyötyjä sekä haasteita mallintajan näkökulmasta. Tutkielmassa ArchiMatella todettiin olevan lukuisia hyötyjä sekä haasteita mallintajan kannalta mallinnettaessa kokonaisarkkitehtuuria. Tutkielman tulosten perusteella voidaan päätellä sen soveltuvan kokonaisarkkitehtuurin mallintamiseen hyvin etenkin organisaatiolaajuisten korkean tason mallinnusten osalta. Tästä huolimatta on mallintajan kannalta tärkeää hahmottaa myös kielen haasteet, kuten sen kompleksisuus sekä laajuus.

Asiasanat: ArchiMate, kokonaisarkkitehtuuri, kokonaisarkkitehtuurin mallintaminen, ArchiMaten arviointi, mallinnuskieli

## ABSTRACT

Melartin, Rasmus

Evaluating ArchiMate as an Enterprise Architecture tool for the modeler

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2024, 30 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Halttunen, Veikko

Integrating business, information technology and strategy can be seen as a major objective of Enterprise Architecture. ArchiMate aims to function as a tool to solve this issue by enabling the creation of comprehensive organization wide visualizations covering all relevant aspects of the organization. The modeling languages benefits and pitfalls have not been analyzed in literature enough from the modeler's perspective, even though modelers have an essential role in the creation of high-quality EA documentation. The continuous development of the language and the poor quality of EA documentation were also major drivers to examine the modeling language from this perspective. This thesis was conducted as a literature review, where research articles, research literature, modeling language documentation and other papers written by EA professionals were utilized in the data collection. The thesis answered the research question of: "What are the benefits and challenges of ArchiMate as a tool for Enterprise Architecture from the modeler's perspective?". The thesis first gave background to EA as a phenomenon and ArchiMate as a modeling language. After setting the background, the modeling language's benefits and challenges were examined. The results of the thesis show that ArchiMate has multiple benefits and challenges from the modelers perspective when modeling EA. Based on the results, it can be concluded that ArchiMate is applicable for modelers to use for modeling enterprise-wide architectures especially on the high level. However, from the modeler's perspective it is important to understand the challenges when modeling using ArchiMate such as the complexity and extensivity of the language.

Keywords: ArchiMate, Enterprise Architecture, Enterprise Architecture modeling, ArchiMate evaluation, modeling language

## KUVIOT

KUVIO 1 Ylätason kielen rakenne .....	16
KUVIO 2 ArchiMate kerrokset sekä aspektit. ....	17
KUVIO 3 Havainnollistus aspektien toiminnasta.....	17
KUVIO 4 Yksinkertaistettu tiedonhallintamalli ArchiMatella .....	19
KUVIO 5 ArchiMate ja ADM yhteys .....	23

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	KOKONAISARKKITEHTUURI JA KOKONAISARKKITEHTUURITYÖ ...	9
	2.1 Kokonaisarkkitehtuuri ilmiönä .....	9
	2.2 Kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteet .....	11
	2.3 Kokonaisarkkitehtuurityön ammattilaiset.....	12
	2.4 Mallinnusten rooli kokonaisarkkitehtuurissa .....	13
3	ARCHIMATE MALLINNUSKIELENÄ.....	15
	3.1 ArchiMate yleisesti .....	15
	3.2 ArchiMaten kerrokset sekä aspektit.....	16
	3.3 ArchiMaten kerrokset sekä elementit yhdessä.....	18
4	ARCHIMATEN ARVIOINTI MALLINTAJAN NÄKÖKULMASTA .....	20
	4.1 Tyypillisimmät mallinnusvirheet.....	20
	4.2 Vahvuudet mallinnuskielenä.....	21
	4.3 Haasteet mallinnuskielenä .....	23
5	YHTEENVETO JA POHDINTA .....	25
	LÄHTEET .....	28

# 1 JOHDANTO

Yksi kokonaisarkkitehtuurityön tärkeimmistä tavoitteista on olla työkaluna liiketoiminnan, informaatioteknologian sekä strategian yhteensovittamisessa. Näiden organisaation tärkeiden osa-alueiden integroiminen toimivaksi kokonaisuudeksi koetaan yhä suurena haasteena (Alaeddini, Asgari, Gharibi, & Rashidi Rad, 2017). Itse kokonaisarkkitehtuurityöhön liittyy usein vahvasti mallintaminen, jonka avulla luodaan erilaisia visualisointeja organisaation eri osa-alueiden toiminnan sekä niiden välisten riippuvuussuhteiden havainnollistamiseksi.

Kokonaisarkkitehtuurissa mallintamista voidaan tehdä joko ilman standardeitua mallinnuskieltä esimerkiksi PowerPointissa tai muissa visuaalisissa työvälineissä tai sitä voidaan tehdä tarkkaankin määriteltyjen yleisesti hyväksytyjen mallinnuskielten avulla. Yleinen mallinnuskieli organisaatioiden kokonaisarkkitehtuurien mallintamiseen on The Open Groupin kehittämä ArchiMate, jota käytetään usein yhdessä sen kanssa yhteensopivan viitekehys TOGAFin kanssa (Seppänen & Nurmi, 2024). ArchiMaten tavoitteena on auttaa luomaan käsitys aiemmin mainittujen organisaation eri osa-alueiden toiminnasta sekä niiden välisistä riippuvuussuhteista (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022).

Kokonaisarkkitehtuurin mallinnuksissa erityisen tärkeää on mallien ymmärrettävyys sekä selkeys, jotta niitä käyttävät sidosryhmät hyötyvät niistä tarkoitetulla tavalla (Franke, Cohen & Sigholm, 2016). Tämän takia ArchiMatea arvioidessa on otettava huomioon myös mallintajan näkemys mallinnuskielen soveltuvuudesta. Jos kokonaisarkkitehtuurityötä tekevä mallintaja ei kykene luomaan laadukkaita visualisointeja kielen avulla, ei myöskään organisaatio hyödy mallintamistyöstä odotetulla tasolla. Jos taas mallinnuskieli ei ole käytettävyydeltään hyvä ja selkeä mallintajan näkökulmasta, eivät myöskään mallinnukset ole laadukkaita eikä organisaatio hyödy niistä.

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkitaan ArchiMatea sekä sen ominaisuuksia ja soveltuvuutta kokonaisarkkitehtuurin työkaluna mallintajan näkökulmasta. Tutkimuksen tutkimusongelma on: ”Mitkä ovat ArchiMaten hyödyt sekä haasteet kokonaisarkkitehtuurin työvälineenä mallintajalle?”. Mallinnuskielen hyötyjen sekä haasteiden selvittäminen auttaa etenkin uusia mallintajia hahmottamaan, minkä asioiden mallintamiseen kieli soveltuu sekä mitä on otettava

huomioon kielellä mallintaessa. Laajan mallinnuskielen opettelu voi esimerkiksi viedä paljon aikaa, minkä takia arkkitehdillä sekä organisaatiolla tulee olla todellinen tarve sen opettelemiselle. Kielen sekä sen ymmärrettävyyden arvioiminen on tärkeää myös muiden sidosryhmien näkökulmasta. Mallinnusten kohderyhmien on ymmärrettävä, mitä mallinnukset tarkoittavat, sillä mallinnukset on tehty usein heidän päätöksentekonsa tueksi.

ArchiMaten arviointi sekä sen tarkastelu kokonaisarkkitehtuurityöhön liittyen tehdään tutkielmassa kirjallisuuskatsauksena, jossa aiheisiin liittyvää kirjallisuutta on etsitty hakulausekkeilla ”ArchiMate AND modeling”, ArchiMate evaluation” ja ”Enterprise Architecture modeling”. Lähdekirjallisuutta aihealuetta taustoittaviin sisältöluokuihin on etsitty myös lukuisilla muilla kokonaisarkkitehtuuriin liittyvillä hakulausekkeilla. Tutkimuskirjallisuuden laadunvarmistukseen on käytetty lähteiden relevanttisuuden arvioimista aiheeseen nähden, julkaisujen JUFO-luokituksia sekä lähteisiin viittaavan kirjallisuuden määrää. Tutkielman lähdekirjallisuuden etsimisessä on hyödynnetty IEEE Xplore-, Google Scholar- sekä Jykdok tietokantoja. Lisäksi tutkielmassa on hyödynnetty kirjallisuutta, jota on käytetty hakusanoilla löytyneiden lähteiden tekemisessä. Myös mallinnuskielten dokumentaatiota sekä alan ammattilaisten kirjoituksia on hyödynnetty kielen ominaisuuksien esittelemiseksi.

Kokonaisarkkitehtuuriin sekä sen mallintamiseen liittyen on olemassa runsaasti tutkimuksia, joissa arvioidaan mallintamista sekä sen hyötyjä organisaatioiden näkökulmasta. Sen sijaan kirjallisuutta, joka tutkii kokonaisarkkitehtuuriin liittyvää mallintamista tai itse ArchiMatea sekä sen ominaisuuksia mallintajan näkökulmasta on todella vähän. ArchiMatea on myös laajennettu moneen kertaan sen alkuperäisen kehittämisen jälkeen ja esimerkiksi määrä elementtejä, joita kieli sisältää on kasvanut merkittävästi. Elementtien määrän kasvaminen sekä kielen päivittyminen tekevät vanhemmasta kieltä arvioivasta kirjallisuudesta vanhentunutta luoden tarpeen aiheen tarkastelulle. Lisäksi kokonaisarkkitehtuuridokumentaation yleinen heikkolaatuisuus organisaatioissa luo tarvetta myös mallinnuskielten laadun tarkastelemiselle.

Tutkielma on jaettu viiteen sisältöluokun. Johdannon jälkeen tutkielmassa siirrytään ensin tarkastelemaan kokonaisarkkitehtuuria ilmiönä. Tässä sisältöluvussa perehdytään kokonaisarkkitehtuurin määritelmiin, kokonaisarkkitehtuurityön yleisiin tavoitteisiin sekä kokonaisarkkitehtuurityön ammattilaisiin ja heidän rooliinsa organisaatiossa. Luvussa käsitellään myös kokonaisarkkitehtuurin mallintamista sekä mallinnusten roolia kokonaisarkkitehtuurissa.

Yleisen mallintamiseen tutustumisen jälkeen tutkielman kolmannessa luvussa esitellään arvioitava mallinnuskieli ArchiMate, sen ominaisuudet sekä luonne, jakautuminen eri kerroksiin sekä aspekteihin sekä keskeisimmät elementit ja yhteydet. Tämän jälkeen neljännessä luvussa, kun aihetta on taustoitettu tarpeeksi, tarkastellaan yleisimpiä ArchiMate-mallintamiseen liittyviä mallinnusvirheitä, arvioidaan ArchiMaten soveltuvuutta mallintajalle kokonaisarkkitehtuurin työvälineenä ja pyritään vastaamaan tutkimusongelmaan. Yhteenvedossa kerrataan tutkimuksen keskeiset tulokset sekä pyritään laajentamaan

tuloksia ArchiMaten lisäksi yleisesti IT-alalla käytettyihin mallinnuskieliin. Yhteenvedossa pohditaan myös tarvetta aiheeseen liittyvälle jatkotutkimukselle.



## 2 KOKONAISARKKITEHTUURI JA KOKONAISARKKITEHTUURITYÖ

Tässä luvussa perehdytään kokonaisarkkitehtuuriin sen määrittelemiseksi ja sen yleisimpien tavoitteiden esittämiseksi. Kokonaisarkkitehtuuria ilmiönä, sen määritelmiä ja ammattilaisia on aluksi taustoitettava, jotta ymmärtää tarkoitukset, toimintatavat ja tavoitteet työn tekemiselle sekä myöhemmin kokonaisarkkitehtuurin mallintamiselle. Kokonaisarkkitehtuuria tarkastellaan erityisesti määritelmien ja näkemysten avulla, jotka tukevat näkökulmaa kokonaisarkkitehtuurin mallintamisesta merkittävänä osana kokonaisarkkitehtuurityötä. Lisäksi luvussa perehdytään mallinnusten sekä mallintamisen rooliin kokonaisarkkitehtuurissa sen relevanssin kartoittamiseksi ilmiöön nähden.

### 2.1 Kokonaisarkkitehtuuri ilmiönä

Kokonaisarkkitehtuurin määrittelemisessä ilmiönä on ensin ymmärrettävä termin historiaa sekä sen taustaa. Kokonaisarkkitehtuurin tai synonyyminä käytetty yritysarkkitehtuurin englanninkielinen termi on Enterprise Architecture. Ilmiön voidaan nähdä saaneen alkunsa jo 1960-luvulla IBM:n kehittämän BSP-menetelmän (Business System Planning) myötä, joka modernin kokonaisarkkitehtuurin tavoin vaiheittain kuvaa sekä käsittelee liiketoimintaprosessien, datan, tietojärjestelmien sekä organisaation välisiä suhteita (Kotusev, 2016). Kotusevin (2016) mukaan suurin osa alan kirjallisuudesta pitää kuitenkin John Zachmania sekä Zachmanin viitekehystä alkusysäyksenä modernin kokonaisarkkitehtuurin kehittämiseksi, vaikka hänen rooliaan termin sekä ilmiön keksijänä voidaankin pitää kyseenalaisena.

Kokonaisarkkitehtuuri voidaan jakaa itse käsitteen määrittelemisen lisäksi myös korkeammalla tasolla kolmeen eri koulukuntaan. Kokonaisarkkitehtuurin määrittelemisessä kirjallisuudessa on usein ollut ongelmana eri termien käyttäminen kuvaamaan samoja ilmiöitä tai saman termin (esim. kokonaisarkkitehtuuri) käyttäminen kuvaamaan eri asioita (Lapalme, 2012). Tämän takia Lapalme

(2012) on jaotellut kokonaisarkkitehtuurin kolmeen eri koulukuntaan kirjallisuudessa esiintyneiden toisistaan eroavien määritelmien avulla. Nämä koulukunnat ovat: yrityksen IT-arkkitehtuuri (engl. *Enterprise IT Architecting*), yrityksen integroiminen (engl. *Enterprise Integrating*) ja yrityksen ekologinen sopeutuminen (engl. *Enterprise Ecological Adaptation*). Jokaisella koulukunnalla on oma käsitys kokonaisarkkitehtuurista, sen määritelmästä, tavoitteista sekä rajoitteista (Lapalme, 2012). Koulukunnista yrityksen IT-arkkitehtuuri voidaan nähdä tukevan mallintamista osana kokonaisarkkitehtuuria ja kokonaisarkkitehtuurityötä eniten. Siinä yrityksen kokonaisarkkitehti nähdään suunnittelijana, joka havainnollistaa laajan teknologisen tietämyksen avulla malleja nyky- sekä tulevaisuudentilasta muutoksen havainnollistamiseksi sekä kommunikoimiseksi (Lapalme, 2012).

Kokonaisarkkitehtuurin määrittelemisen ilmiönä ei ole yksiselitteistä, sillä sen määritelmät vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan, eikä alan tutkijoiden sekä kokonaisarkkitehtuurin parissa työskentelevien alan ammattilaisten käsitys kokonaisarkkitehtuurista ja sen käsitteistöstä ole aina linjassa keskenään (Nurmi, Penttinen & Seppänen, 2019). Yleisellä tasolla organisaation kokonaisarkkitehtuuri käsitetään usein rakenteena, miten organisaation eri osat ja osa-alueet rakentavat itse organisaation tai miten nämä osat on kuvattu (Seppänen & Nurmi, 2024).

Koska kokonaisarkkitehtuurin määritelmät vaihtelevat sen käyttötarkoituksen mukaan ja tämän tutkielman tarkoituksena on tarkastella kokonaisarkkitehtuurityöhön sisältyvää ArchiMate-mallintamista, ei ole tarkoituksenmukaista arvioida kaikkia kokonaisarkkitehtuurin määritelmiä. Sen sijaan tutkielmassa keskitytään tarkemmin määritelmiin, jotka tukevat mallintamista sekä siitä syntyviä tuotoksia keskeisinä kokonaisarkkitehtuurin osina.

Osa kokonaisarkkitehtuurin määritelmistä tukee mallintamisen roolia keskeisenä osana kokonaisarkkitehtuuria, kun taas osa käsittää kokonaisarkkitehtuurin lähinnä organisaation eri osa-alueiden hallitsemisena. Seppäsen ym. (2024) mukaan kokonaisarkkitehtuuri voidaan nähdä joko organisaation omaisuudesta ja resursseista koostuvana fyysisenä rakenteena tai joukkona mallinnuksia, jotka kuvaavat tätä rakennetta. Näkemyksistä ensimmäinen kuvaa kokonaisarkkitehtuuria näkökulmasta, jossa kokonaisarkkitehtuuri käsitetään organisaatioiden sekä sen osien ja omaisuuden hallitsemisena. Toinen näkemys kuvaa näkökulmaa siitä, kuinka kokonaisarkkitehtuuri voidaan käsittää organisaation osien sekä omaisuuden kuvaamisena, joka tehdään kokonaisarkkitehtuurityössä usein mallintamalla.

Yksi tämän tutkielman kannalta keskeisimmistä kokonaisarkkitehtuurin määritelmistä mallintaminen huomioon ottaen on TOGAFissa esiintyvä määritelmä, sillä ArchiMate on kehitetty yhteensopivaksi TOGAFin kanssa. TOGAF sekä ArchiMate ovat molemmat The Open Groupin kehittämiä työvälineitä kokonaisarkkitehtuurityöhön. TOGAF on maailman johtavien organisaatioiden käyttämä kokonaisarkkitehtuuriviitekehys, joka antaa käyttäjilleen johdonmukaiset standardit sekä metodit liiketoiminnan tehokkuuden parantamiseksi (TOGAF | [www.opengroup.org](http://www.opengroup.org), 2018). TOGAF on

kokonaisarkkitehtuurinviitekehyksistä tunnetuin ja hyväksytyin myös alan ammattilaisten keskuudessa (Nurmi ym., 2019). Sen keskiössä on Architecture Development Method (ADM), joka on monivaiheinen sekä iteratiivinen tapa harjoittaa kokonaisarkkitehtuuria ja hallita muutos- sekä käyttöönottoprojekteja (*The TOGAF® Standard, Version 9.2, 2018*). TOGAF määrittelee kokonaisarkkitehtuurin englanninkielisen käsitteen Enterprise Architecture osat Enterprise ja Architecture erikseen. Enterprise on määritelty organisaation korkeimman tason kuvaukseksi, joka tyypillisesti sisältää kaikki sen toiminnot sekä tehtävät. Architecture taas on määritelty toiminnaksi komponenttien ja niiden suhteiden sekä niihin liittyvien käytäntöjen hallitsemiseen, suunnitteluun sekä muutoksen. TOGAF käyttää arkkitehtuurin määrittelemiseen myös ISO/IEC/IEEE 42010:2011 standardia, joka määrittelee arkkitehtuurin järjestelmän konsepteiksi sekä ominaisuuksiksi ympäristössään, jotka ilmentyvät sen elementeissä, suhteissa sekä sen suunnittelun ja kehityksen periaatteissa (*The TOGAF® Standard, Version 9.2, 2018*).

## 2.2 Kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteet

Kuten kokonaisarkkitehtuuri ja sen määritelmät itsessään, myös sen tavoitteet vaihtelevat kirjallisuudessa tutkijoiden välillä sekä organisaatioissa sen tarpeiden ja toimintatapojen mukaan. Kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteiden voidaan nähdä tulevan sen tarkoituksesta omassa ympäristössään (The Open Group, 2022). TOGAFin sekä ArchiMaten kehittäjän The Open Groupin (2022) mukaan kokonaisarkkitehtuuria käytetään organisaation kehittämiseksi. Tamm, Seddon, Shanks ja Reynolds (2011) ovatkin määritelleet kokonaisarkkitehtuurin päätavoitteeksi organisaation nykytilan sekä tavoitellun tulevaisuudentilan kuvaamisen sekä tulevaisuudentilan saavuttamiseksi tarvittavan tiekartan tekemisen. Päätavoite nyky- sekä tulevaisuudentilan ja tiekartan tekemisestä voidaan mahdollistaa mallinnuksien avulla.

Yhtenä kokonaisarkkitehtuurin tehtävänä on muodostaa näkyvyys organisaation nykytilasta sekä tavoitellusta tulevaisuuden tilasta. Vertailemalla näiden kahden näkymän välille muodostuvaa aukkoa voidaan nähdä, mitä organisaatiossa on muutettava sen toiminnan parantamiseksi (The Open Group, 2022). The Open Groupin näkemys siitä, mitkä ovat kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteet sekä sisältö on tulkittavissa todella mallintamismyönteisenä. Erilaisten näkymien luominen sekä niiden välisten eroavaisuuksien analysoiminen onkin kokonaisarkkitehtuuriin liittyvien mallinnuskielien yleisimpiä toiminnallisuuksia. Syynä vahvasti mallintamista tukeville tavoitteille voidaan pitää The Open Groupin suhdetta ArchiMateen sen omistajana sekä kehittäjänä.

Alan asiantuntijoiden näkemykset kokonaisarkkitehtuurin tavoitteista ovat pääosin linjassa TOGAFin kanssa. Asiantuntijoiden näkemystä kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteista kartoittaneiden Langen ja Mendlingin (2011) mukaan suosituimmat tavoitteet asiantuntijoiden keskuudessa ovat läpinäkyvyyden luominen liiketoimintaprosesseihin sekä IT-toimikenttään, monimutkaisuuden

hallitseminen applikaatioiden konsolidoinnissa sekä prosessien standardisoinnissa, IT:n ja muutosprojektien hallinta sekä liiketoiminnan ja IT:n yhteensovittaminen. Tuetuin näistä tavoitteista on läpinäkyvyyden saaminen prosesseihin sekä IT-toimikenttään, jotka mahdollistavat myös monen muun mainitun tavoitteen toteutumisen (Lange & Mendling, 2011).

Asiantuntijoiden listaamia tavoitteita voidaan pitää tärkeinä kokonaisarkkitehtuuria tarkasteltaessa, sillä heidän käsityksensä oman työnsä tavoitteista heijastelevat koko organisaation tavoitteita. Asiantuntijoiden tavoitteiden tulee olla linjassa myös organisaatiolaajuisten kokonaisarkkitehtuurityön tavoitteiden kanssa. Kokonaisarkkitehtuurin mallintaminen helpottaa erityisesti läpinäkyvyyden luomista IT-toimikenttään sekä applikaatioiden välisen monimutkaisuuden hallitsemista. Mallintamalla esimerkiksi sovelluksien rakennetta sekä suhteita toisiin sovelluksiin, prosesseihin tai liiketoimintakyvykkyyksiin voidaan tehokkaasti havainnollistaa toimikentän monimutkaisuutta ja esimerkiksi sitä, kuinka organisaatioissa voi olla useita sovelluksia samaan tarkoitukseen.

Kokonaisarkkitehtuurin organisaatiolaajuisia tavoitteita voidaan tarkastella myös Lapalmen (2012) määrittelemien koulukuntien avulla. Yrityksen IT-arkkitehtuuri koulukunnan päätavoitteet ovat: organisaation strategian tehokas käyttöönotto, IT suunnittelun tukeminen ja kulujen vähentäminen sekä liiketoiminnan mahdollistaminen. Yrityksen integroiminen koulukunnan tavoitteet ovat: organisaation strategian tehokas käyttöönotto ja organisaation yhtenäisyyden tukeminen. Yrityksen ekologinen sopeutuminen koulukunnan tavoitteet sen sijaan ovat: innovointi ja sopeutuminen, organisaation yhtenäisyyden tukeminen sekä järjestelmän ja sen ympäristön yhteiskehityksen tukeminen (Lapalme, 2012). Yrityksen IT-arkkitehtuurin määritelmän lisäksi myös sen tavoitteet tukevat koulukunnista eniten mallintamista merkittävänä osana kokonaisarkkitehtuurityötä.

### **2.3 Kokonaisarkkitehtuurityön ammattilaiset**

Kokonaisarkkitehtuuria harjoittavien ammattilaisten määrä sekä yleinen työkuva voivat vaihdella organisaatioiden välillä sekä sen mukaan, miten kokonaisarkkitehtuuri ymmärretään sekä määritellään organisaatioissa. Esimerkiksi Suomessa laki julkisen hallinnon tietohallinnasta (906/2019) velvoittaa julkisia organisaatioita kokonaisarkkitehtuurityöhön. Organisaatioiden erot niiden rakenteissa, toiminnassa sekä resursseissa tekevät siis myös kokonaisarkkitehtien työstä vaihtelevaa toimintaympäristön mukaan.

Vaikka kokonaisarkkitehtuuriin liittyvät tavoitteet sekä aiheet liittyvät vahvasti useaan eri työtehtäviin organisaatioissa, pääasiallinen kokonaisarkkitehtuurityö on kuitenkin usein yrityksen sisäisten tai ulkoisten kokonaisarkkitehtien vastuulla. Kokonaisarkkitehdit toimivat usein organisaation IT-osastoissa, mutta heidän työnsä sekä heiltä vaadittu osaamistaso sekä koko toimialuekohdainen ymmärrys on oltava usein laajempaa, kuin tyypillisessä IT-alan työssä (Ylinen & Pekkola, 2020). Tämän takia kokonaisarkkitehtien onkin

oltava ”jokapaikanhöyliä”, jotka ymmärtävät sekä hahmottavat korkealla tasolla organisaation osa-alueita ja toimintaa myös IT-kentän ulkopuolella. Ylinen ja Pekkola (2020) painottavatkin kokonaisarkkitehdin työn olevan sosiaalisten sekä teknisten yhteisöjen risteämässä ja kuinka kokonaisarkkitehdin tärkeisiin kykyihin liittyy tässä pelikentässä toimiminen.

Stranon ja Rehmanin (2007) mukaan kokonaisarkkitehdit voidaan luokitella viiteen eri kategoriaan, jotka ovat: muutosagentti, kommunikaattori, johtaja, manageri sekä mallintaja. Kokonaisarkkitehtien luokittelu eri kategorioihin havainnollistaa sitä, kuinka kokonaisarkkitehdeillä voi olla erilaisia rooleja sekä työnkuvia organisaatioiden välillä tai organisaation sisällä. Rooleista muutosagentti tukee organisaation strategian edistämässä liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseksi (Strano & Rehmani, 2007). Kommunikaattorin tehtävänä on auttaa strategian ymmärtämisessä halutun tulevaisuuden tilan saavuttamiseksi. Kokonaisarkkitehtuurin johtaja taas auttaa yhteisen vision sekä suunnan löytämisessä tavoitteiden saavuttamiseksi. Manageri kokoaa kokonaisarkkitehtuuritimin ja varmistaa tarvittavien resurssien löytymisen työn tekemiseksi. Mallintaja luo näkymän organisaation eri osista sekä niiden suhteista oikealla tarkkuustasolla sekä esitystavalla strategian toteuttamiseksi (Strano & Rehmani, 2007). Yleisenä jaotteluna kokonaisarkkitehtien välillä voidaan pitää myös jakautumista joko mallintajiin tai vaihtoehtoisesti strategisiin kehittäjiin (Ylinen & Pekkola, 2020)

Kokonaisarkkitehtien työtä tarkasteltaessa on olennaista ymmärtää myös taidot sekä kyvyt, jota heiltä vaaditaan. Luokittelu mallintajiin sekä strategisiin kehittäjiin vaikuttaa myös kokonaisarkkitehtien näkemyksiin heiltä vaadituista taidoista. Ylisen ja Pekkolan (2020) mukaan mallintajat sekä strategiset kehittäjät ovat melko samaa mieltä tärkeimmistä taidoista, joihin kuuluu kyky ymmärtää kokonaisuuksia sekä riippuvuuksia, kyky keskittyä olennaiseen ja taito esittää asioita oikealla tasolla. Tärkeimpien taitojen jälkeen näiden ryhmien välillä on kuitenkin eroavaisuuksia. Mallintajat pitävät mallintamista tärkeänä taitona, kun taas strategiset kehittäjät yleistä kommunikaatiokykyä (Ylinen & Pekkola, 2020).

Vaikka kokonaisarkkitehtuuria tehdäänkin organisaatioissa omien tarpeiden mukaan eri tasoilla ja eri tavoilla, on kokonaisarkkitehdin rooli kuitenkin erittäin tärkeä ja organisaatioiden voidaan nähdä kehittyvän kokonaisarkkitehtien puuttuessa kaaosmaisella tavalla (Strano & Rehmani, 2007). Kokonaisarkkitehtuurin ja kokonaisarkkitehtien avulla pyritään siis luomaan selkeyttä tämän kaaoksen sekä muutoksen keskelle.

## 2.4 Mallinnusten rooli kokonaisarkkitehtuurissa

Kokonaisarkkitehtuurin määritelmästä, tavoitteista sekä myös kokonaisarkkitehtien näkemyksistä oman työnsä tekemiseen vaadituista taidoista selviää, että kokonaisarkkitehtuurityö voi sisältää myös monia muita aktiviteetteja, kuin pelkän mallintamisen. Merkittävä osa kokonaisarkkitehdeistä kokeekin olevansa mallintajan sijaan strateginen kehittäjä (Ylinen ja Pekkola, 2020). Ennen

mallinnuskieli ArchiMaten esittelemistä ja arvioimista on siis perehdyttävä myös siihen, mikä mallinnusten sekä mallintamisen merkitys on kokonaisarkkitehtuurissa.

Kokonaisarkkitehtuurin mallintaminen käsittelee organisaation liiketoiminnan ja informaatioteknologian yhteensovittamista hyödyntämällä mallinnuskieliä, työkaluja sekä parhaita käytäntöjä kokonaiskuvan luomiseksi organisaation toiminnasta sekä tietojärjestelmistä eri näkökulmia hyödyntäen (Horkoff, 2018). Itse mallinnukset taas voidaan nähdä kommunikation, analysoinnin sekä muutoksen hallitsemisen tukena käytettävänä työkaluina (Silva, Sousa & Mira da Silva, 2021). Kokonaisarkkitehtuurin mallintamisen tavoitteet ovatkin luonnollisesti hyvin samat, kuin kokonaisarkkitehtuurin yleisestikin.

Laajemmin kokonaisarkkitehtuurityön tuotokset voidaan nähdä artefakteina, joiden luonne vaihtelee korkean tason linjauksista ja toimintatavoista aina tarkkoihin teknisiin diagrammeihin sekä mallinnuksiin (Kotusev, Kurnia & Dilnut, 2022). Organisaation eri osien mallintamisen lisäksi kokonaisarkkitehdin työhön kuuluu usein siis näiden osien hallitseminen. Artefaktit voivatkin olla laadultaan, käyttötarkoitukseltaan sekä kohderyhmältään hyvin erilaisia toisiinsa nähden.

Kotusev ym. (2022) ovat jakaneet kokonaisarkkitehtuurin artefaktit eli työn tuotokset kuuteen eri rooliin: harkintoihin (engl. *considerations*), visioihin (engl. *visions*), standardeihin (engl. *standards*), yleiskatsauksiin (engl. *outlines*), ympäristöihin (engl. *landscapes*) ja malleihin (engl. *models*). Artefaktien suuri määrä sekä niiden erilaisuus havainnollistavat hyvin kokonaisarkkitehtuurin olevan usein myös paljon muuta, kuin pelkkää mallintamista. Toisaalta mallintamista voidaan käyttää eri artefaktien rooleista ainakin mallien, ympäristöjen, yleiskatsauksien sekä visioiden tekemiseen.

Kokonaisarkkitehtuurin mallinnusten etuna perinteiseen dokumentaatioon verrattuna (kuten esimerkiksi tekstitiedostot tai taulukot) voidaan nähdä niiden visuaalisuus sekä selkeys, joka tekee niistä ymmärrettävämpiä, vaikka niiden ymmärtäminen voikin viedä enemmän aikaa (Franke ym., 2018). Toisaalta suuri osa organisaatioista on kritisoinut kokonaisarkkitehtuurin mallinnuksia niiden ymmärrettävyyden ja heikon laadun osalta (Kotusev, Kurnia & Dilnut, 2023). Mallinnusten sekä muun dokumentaation heikko laatu luokin osaltaan tarvetta arvioida sekä mallinnusten yleisiä virheitä että myös itse mallinnuskieliä virheidensä mahdollisten juurisyiden kartoittamiseksi.

## 3 ARCHIMATE MALLINNUSKIELENÄ

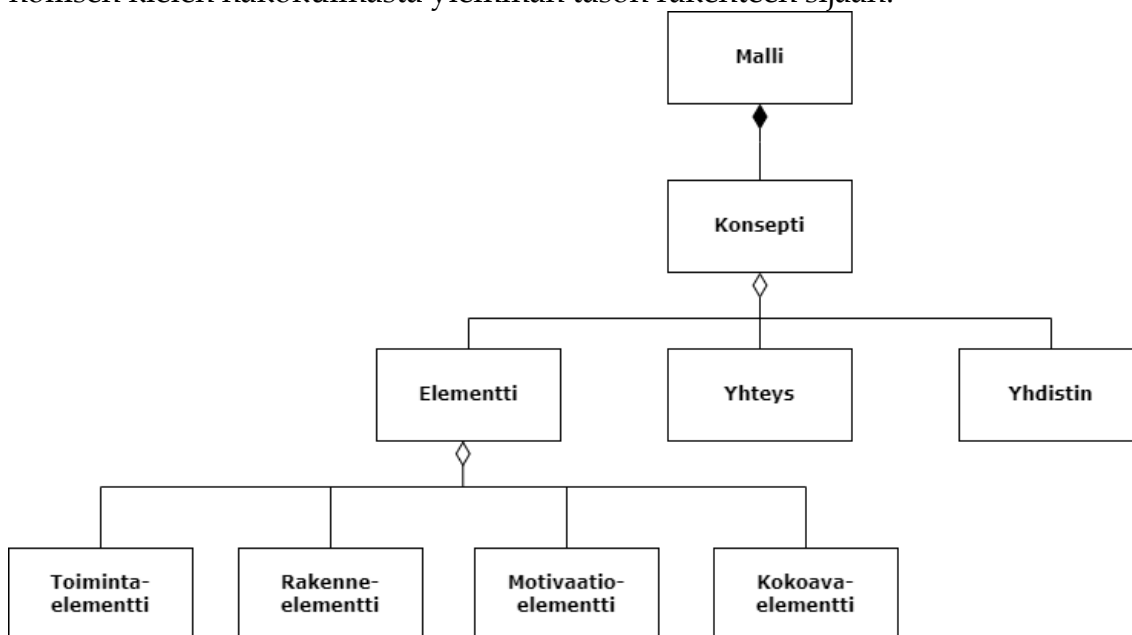
Tässä luvussa esitellään myöhemmin arvioitavaa ArchiMate-mallinnuskieltä. Kielen esittelemisen sekä sen tärkeimpien ominaisuuksien tarkasteleminen on tutkimuksen kannalta tärkeää sen arvioimisen kannalta, sen ominaisuuksien ymmärtämiseksi sekä muun muassa kielen laajuuden hahmottamiseksi.

### 3.1 ArchiMate yleisesti

ArchiMate on The Open Groupin omistama sekä hallitsema visuaalinen mallinnuskieli kokonaisarkkitehtuurin mallintamiseen (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Alun perin ArchiMate kehitettiin osana Hollannin rahoittamaa kokonaisarkkitehtuuriin liittyvää tutkimusprojektia, jossa tavoitteena oli luoda avoimen standardin jatkossa laajennettava mallinnuskieli, joka kuitenkin myös tulevaisuudessa säilyttäisi oman selkeän rakenteensa (Lankhorst, Proper & Jonkers, 2010). Mallinnuskielen kehittäjät Lankhorst ym. (2010) kertovat tarpeen luoda integroitu näkymä organisaation eri osista yhdessä luoneen tarpeen myös ArchiMaten kehittämiseksi. Vuonna 2009 ArchiMate siirtyi The Open Groupin omistukseen, mistä lähtien se on tukenut samaisen yhtiön kokonaisarkkitehtuurivii-tekehys TOGAFia (Lankhorst ym., 2010).

Mallinnuskielenä ArchiMate pyrkii tarjoamaan yksiselitteisen tavan kuvata sekä analysoida yritysten kokonaisarkkitehtuuria hyödyntämällä tarkkaan määriteltäviä elementtejä sekä yhteyksiä (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Korkeimmalla tasolla ArchiMaten rakenne voidaan nähdä malleina, jotka ovat joukko erilaisia konsepteja. Konseptit sen sijaan jakautuvat elementteihin, yhteyksiin sekä yhdistimiin, joista elementit taas jakautuvat yhä käytöselementteihin, rakenne-elementteihin, motivaatioelementteihin sekä kokoaviin elementteihin (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Korkealla tasolla mallinnuskielen rakenne siis on melko selkeä ja sitä on kuvattu alla olevassa kuviossa (kuvio 1). Mallit tai toisin sanoen mallinnukset koostuvat konsepteista, joita taas ovat erilaiset elementit tai niiden väliset yhteydet. Kuvion elementtien jaottelua ei tule kuitenkaan sekoittaa

myöhemmin esiteltäviin kielen aspekteihin, joka ryhmittelee elementtejä luonnollisen kielen näkökulmasta ylempään tason rakenteen sijaan.

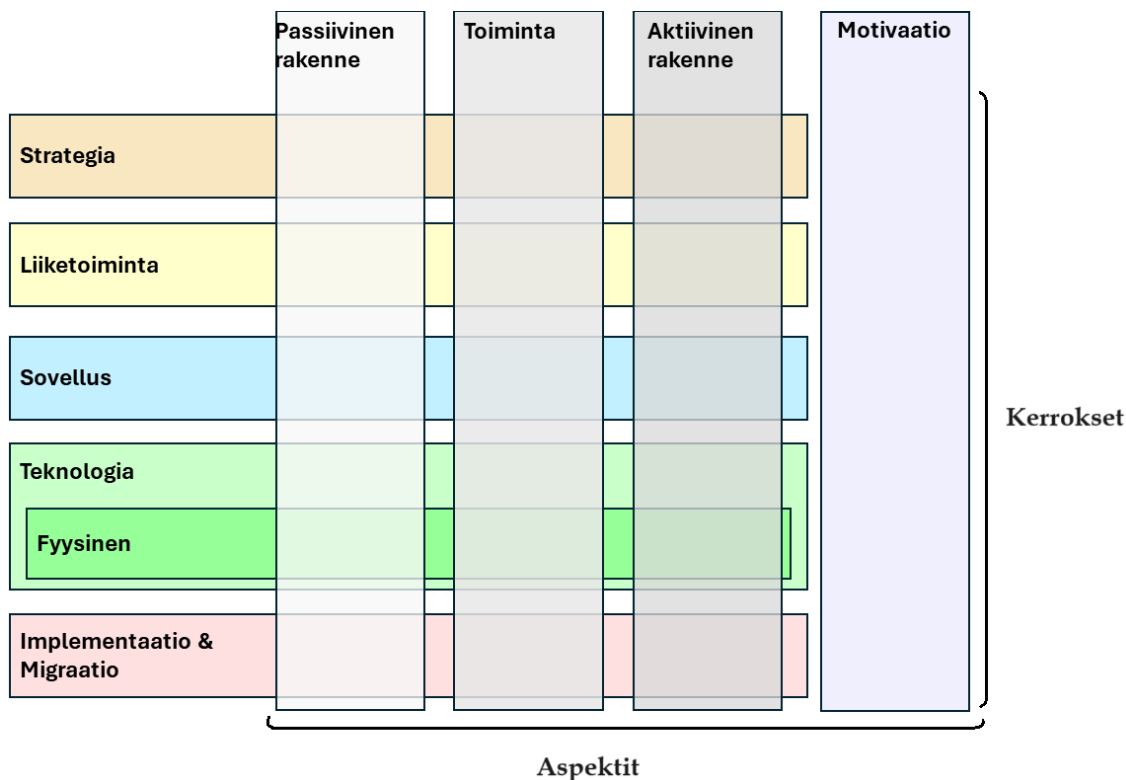


KUVIO 1 Ylätason kielen rakenne (Suomennettu ArchiMate 3.2 Specification, 2022 kuvio-osta)

### 3.2 ArchiMaten kerrokset sekä aspektit

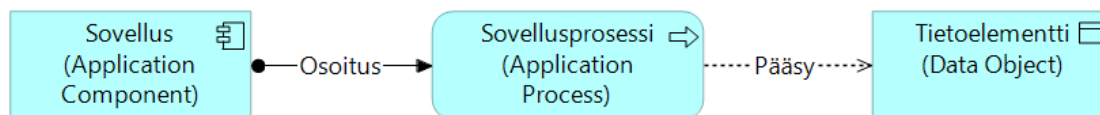
ArchiMaten tavoite ottaa organisaation eri osa-alueet huomioon havainnollistuvat sen kerroksissa. Nämä kerrokset ovat strategia-, liiketoiminta-, sovellus-, teknologia-, fyysinen-, sekä implementaatio ja migraatiokerros (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Kerroksista liiketoiminta-, sovellus-, ja teknologiakerrokset ovat ArchiMaten ydin. ArchiMaten liiketoimintakerros (engl. *Business Layer*) pyrkii kuvaamaan organisaation asiakkaille tarjottuja liiketoimintapalveluja, jotka liiketoimijat toteuttavat liiketoimintoprosessien avulla. ArchiMaten sovelluskerros (engl. *Application Layer*) kuvaa liiketoimintoja tukevia sovelluspalveluita sekä niitä toteuttavia sovelluksia. Teknologiakerros (eng. *Technology Layer*) taas kuvaa aiemmin mainittuja kerroksia tukevaa fyysistä- sekä informaatioteknologiaa, kuten teknologiainfrastruktuuria tai sovellusten servereitä. Jokaisella kerroksella on omat elementtinsä, joita voidaan yhdistää toisiin elementteihin erilaisten yhteyksien tai toisin sanoen suhteiden avulla (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). ArchiMaten kaikki kerrokset sekä aspektit on havainnollistettu alla olevassa kuviossa (kuvio 2).





KUVIO 2 ArchiMate kerrokset sekä aspektit. (Suomennettu ArchiMate 3.2 Specification, 2022 kuviosta)

Kerrosten lisäksi ArchiMatessa tärkeänä kielellisenä ominaisuutena voidaan nähdä sen elementtien jakaantuminen kolmeen eri aspektiin (engl. *Aspects*). ArchiMaten eri aspektit ovat passiivinen rakenne (engl. *Passive Structure*), toiminta (engl. *Behavior*) sekä aktiivinen rakenne (engl. *Active Structure*) (ArchiMate 3.2 Specification, 2022). Eri aspektit matkivat ihmisten käyttämää luonnollista kieltä sen oppimisen sekä ymmärtämisen helpottamiseksi. Aktiivista rakennetta voidaan verrata luonnollisen kielen subjettiin, joka on esimerkiksi osoitussuhteella yhdistettävissä toimintaan eli luonnollisen kielen predikaattiin, joka taas hyödyntää passiivista rakennetta eli luonnollisen kielen objektia (ArchiMate 3.2 Specification, 2022). ArchiMaten elementtejä sekä yhteyksiä hyödyntäen aspekteja on havainnollistettu alla olevassa kuviossa (kuvio 3), jossa sovellus (engl. *Application Component*) on osoitettu sovellusprosessille (engl. *Application Process*), jolla on pääsy tietoelementtiin (engl. *Data Object*).



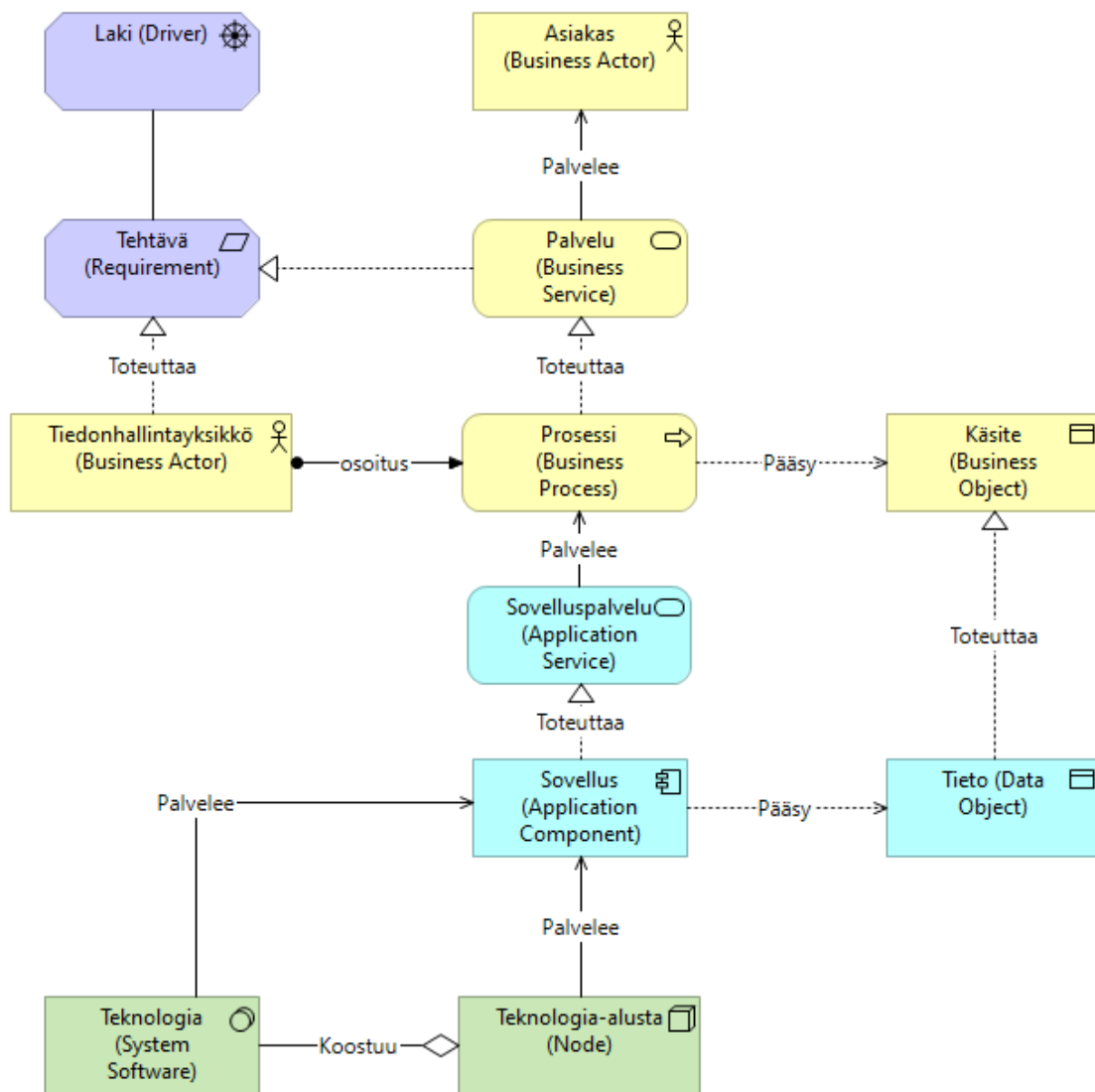
KUVIO 3 Havainnollistus aspektien toiminnasta

### 3.3 ArchiMaten kerrokset sekä elementit yhdessä

Organisaatioiden eri osien mallintaminen on tärkeä osa ArchiMatea, mutta vielä tärkeämmässä roolissa kokonaisarkkitehtuurin mallintamisen kannalta voidaan nähdä mahdollisuus mallintaa yhteyksiä myös ArchiMaten kerrosten välillä, sillä liiketoiminnan, IT:n sekä strategian yhdistäminen nähdään organisaatioissa keskeisenä haasteena (Lankhorst ym., 2010). Mahdollisuus mallintaa organisaation kerroksia yhdessä onkin myös keskeinen ArchiMaten erottava tekijä sitä edeltäviin mallinnuskieliin verrattuna (Lankhorst ym., 2010).

ArchiMaten avulla mallinnettaessa työn esiteltävät lopputuotokset ovat näkymiä (engl. *Views*), jotka kuvaavat asioita tietystä määrätystä näkökulmasta (engl. *Viewpoint*) (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Näkymien avulla sidosryhmille voidaan esitellä juuri heille tarkoituksenmukaista sisältöä oikealla abstraktiotasolla. ArchiMatea tukevalla mallinnustyökalulla voidaan esimerkiksi mallintaa arkkitehtuuria tarkallakin tasolla, mutta sidosryhmille sisältöä esiteltäessä voi olla hyödyllisempää näyttää näkymässä vain mallintamistyön tärkein sisältö.

ArchiMatessa on yhteensä 58 elementtiä sekä 13 yhteyttä ja yhdistintä (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Mallinnuskielen eri elementit eroavat ulkonäöllisesti toisistaan kerroksien välillä värityksen suhteen sekä kerroksen sisällä ikonien avulla (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Koska ArchiMate on mallinnuskielenä visuaalinen, on sen luonteen havainnollistaminen keskeisten elementtien sekä yhteyksien osalta mielekästä toteuttaa myös tässä tutkielmassa visuaalisin keinoin. Alla olevassa kuviossa (kuvio 4) on ArchiMatella mallinnettu yksinkertaistettu kerroskuva tiedonhallintamallin metamallista, joka sisältää motivaatiönäkökulman, liiketoimintakerroksen, sovelluskerroksen sekä teknologiakerroksen. Lisäksi kuvio havainnollistaa kerroksien sekä elementtien välille muodostuvia yhteyksiä.



KUVIO 4 Yksinkertaistettu tiedonhallintamalli ArchiMatella (Muokattu Hosiaislouma, 2020 kuvioista)

## 4 ARCHIMATEN ARVIOINTI MALLINTAJAN NÄKÖKULMASTA

Tässä sisältöluvussa pyritään tutustumaan sekä arvioimaan ArchiMatea kokonaisarkkitehtuurin työkaluna mallintajan näkökulmasta. Koska kieltä mallintajan näkökulmasta arvioivaa tutkimuskirjallisuutta on vähän, on sen arvioiminen myös kirjallisuuskatsauksena toteutetussa tutkielmassa haastavaa. Alaluvussa 4.1 käsitellään tyypillisiä mallinnusvirheitä ArchiMateen liittyen, sillä yleiset mallinnusvirheet voivat osaltaan havainnollistaa myös puutteita itse mallinnuskielessä. Alaluvussa 4.2 käsitellään ArchiMaten vahvuuksia mallintajalle ja alaluvussa 4.3 sen haasteita.

### 4.1 Tyypillisimmät mallinnusvirheet

Keskeinen tapa arvioida mallinnuskielen ymmärrettävyyttä mallintajille tai vaihtoehtoisesti mallintajien kykyä tuottaa oikeanlaisia malleja kokonaisarkkitehtuurin tarpeisiin, on tarkastella yleisimpiä mallinnusvirheitä kielellä mallinnettaessa. Mallinnusvirheiden arviointi on tärkeää mallintajan sekä kielen kehittämisen lisäksi laajemmin myös kokonaisarkkitehtuurin kannalta. Kokonaisarkkitehtuurin hankkeet epäonnistuvat usein ja yhtenä keskeisimpänä syynä niiden epäonnistumiselle voidaan nähdä olevan kokonaisarkkitehtuurin dokumentaation heikko laatu, joka tekee myös sen käytettävyydestä haasteellista (Kotusev ym., 2023).

Seppänen ja Nurmi (2024) ovat analysoineet opiskelijoiden tyypillisimpiä mallinnusvirheitä kokonaisarkkitehtuuriaiheisella kurssilla ArchiMaten ollessa mallinnuskielenä ja huomanneet opiskelijoiden virheiden olleen linjassa aiemman tutkimuksen kanssa. Opiskelijoiden tyypillisimmät virheet eri kategorioihin jaettuna olivat huono luettavuus, väärä abstraktio- ja tarkkuustaso, sidosryhmien näkökulmasta irrelevantti-informaatio, huonot nimeämiskäytännöt mallintamisen kannalta sekä ArchiMaten sääntöjä rikkovat mallinnukset. ArchiMaten sääntöjen rikkominen oli opiskelijoiden mallinnuksissa virheistä yleisin (Seppänen & Nurmi, 2024).

ArchiMatella mallinnettaessa syntyviä mallinnusvirheitä voi selittää monet eri tekijät, kuten mallintajan kiinnostus mallintaa, mallintajan ymmärrys mallinnuskielestä, taitotaso mallintaa kielen avulla tai esimerkiksi myös itse mallinnuksen kohteen haastavuus. Opiskelijoiden mallinnuksien yleisimmän virheen ollessa ArchiMaten sääntöjen rikkominen on kuitenkin selvää, että suuri osa virheistä johtuu heikosta ArchiMaten ymmärtämisestä, joka taas voi johtua heikkouksista sekä ymmärrettävyyden puutteesta itse mallinnuskielessä.

## 4.2 Vahvuudet mallinnuskielenä

ArchiMate on standardoitu mallinnuskieli, joka on kehitetty kokonaisarkkitehtuurityön tarpeisiin (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Kielen standardointi voidaan nähdä mallintajan kannalta etuna, sillä se luo yhtenäisen esitystavan sidosryhmille (Bjekovic, Proper & Sottet, 2014). Lisäksi kielen standardointi luo mallintajille yhteisen kielen, jota teoriassa kaikki mallintajat sekä sidosryhmät ymmärtävät samalla tavalla. Yhteinen ymmärrys ja kieli siis mahdollistavat osaltaan mallintajien välisen yhteistyön sekä laadukkaan kommunikaation eri sidosryhmien kanssa.

ArchiMaten keskeisenä etuna voidaan pitää sitä, kuinka se kattaa organisaation osa-alueista informaatioteknologian, liiketoiminnan sekä strategian (Sanyoto & Saputra, 2023). Lisäksi ArchiMaten avulla voidaan mallintaa kaikkien näiden osa-alueiden toimintaa yhdessä, jonka avulla niiden yhteensovittaminen sekä eri yhteyksien havainnollistaminen on helpompaa (Lankhorst ym., 2010). Tämä helpottaa mallintajan työtä, sillä visualisoinnit sekä mallintamistyö voidaan tehdä korkealla tasolla samaa kieltä käyttäen koko organisaation laajuisesti.

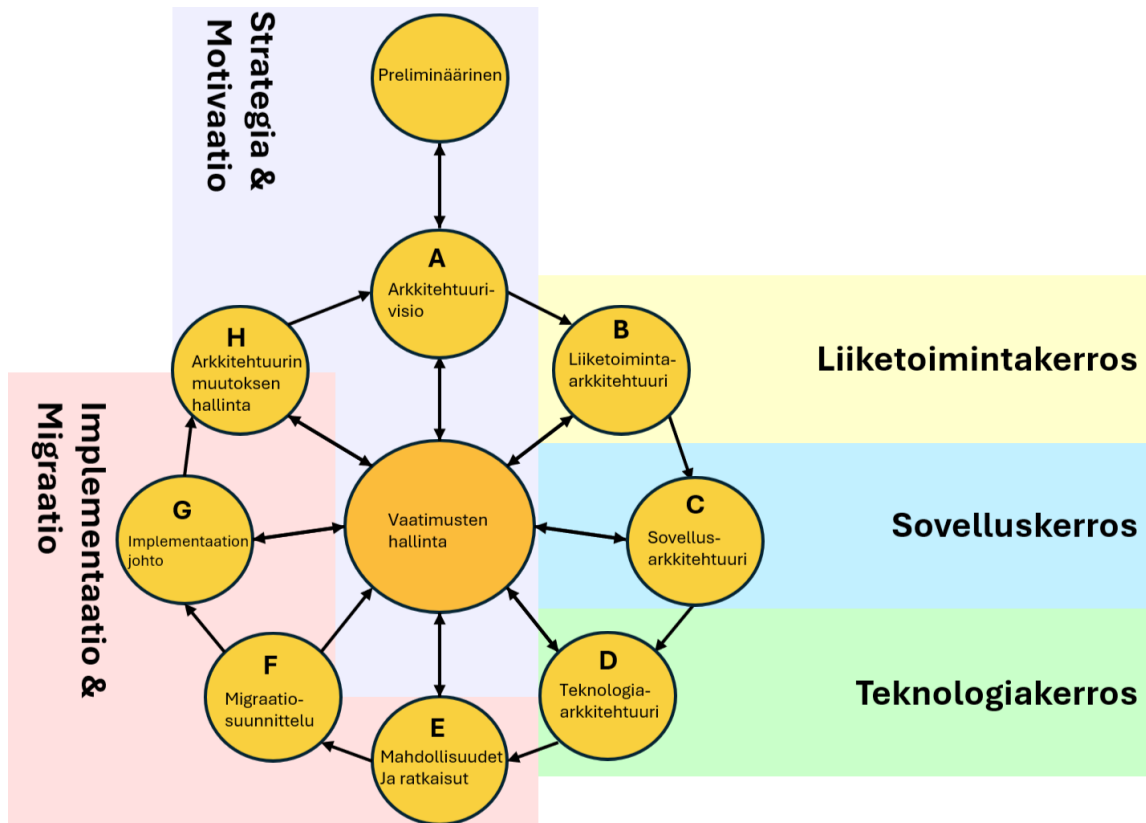
Muihin käytetyimpiin mallinnuskieliin, kuten UML tai BPMN verrattuna ArchiMate ottaa kantaa varsin ylätasolla organisaatiolaajuisiin rakenteisiin järjestelmäarkkitehtuurin tai liiketoimintaprosessien sijaan (Lankhorst, 2016). ArchiMaten ei olekaan tarkoitus korvata muita tarkemman tason mallinnuskieliä, vaan sen samankaltaisuudet notaationa mahdollistavat mallien yhdistämisen muiden mallinnuskielien kanssa (Lankhorst, 2016). Jos siis organisaatiossa on tarve mallintaa esimerkiksi järjestelmäarkkitehtuuria tai liiketoimintaprosesseja tarkasti muita mallinnuskieliä hyödyntäen, pystyy mallintaja yhdistämään sekä hyödyntämään muiden mallinnuskielien tuotoksia ArchiMate-mallinuksissa.

Mallinnuskielten ja etenkin ArchiMaten etuna dokumentaationmuotona voidaan pitää sen visualisuutta ja ulkonäköä. Erityisesti päätöksentekijät pitävät visuaalisesti näyttävästä, ymmärrettävästä ja käyttäjäystävällisestä dokumentaatiosta, joka on helposti saatavilla (Arnautu & Dagenais, 2021). ArchiMaten eri elementit sekä yhteydet ovatkin visualisointeja organisaation toiminnasta ja niiden ulkonäkö vaihtelee niiden käyttötarkoituksen sekä toiminnan havainnollistamiseksi. Esimerkiksi sovelluserroksen elementit ovat sinisiä, liiketoimintakerroksen elementit keltaisia ja teknologikerroksen elementit ovat vihreitä (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Lisäksi jokaisessa elementissä on symboli, jonka avulla ne voidaan erottaa muista saman kerroksen elementeistä.

Mallintajan näkökulmasta merkittävänä hyötynä voidaan pitää laajaa valikoimaa erilaisia mallinnustyökaluja tai toisin sanoen alustoja, joissa mallintaminen ArchiMatea käyttäen on mahdollista. Esimerkiksi Bizzdesign, Avolution, Orbus software, Sparx Systems sekä Visual Paradigm ovat kehittäneet The Open Groupin hyväksymiä alustoja ArchiMate-mallintamiseen (*ArchiMate® Tool Certification Register | Certification & Accreditation, 2024*). Mallinnustyökaluihin sisältyy usein keskitetty arkisto, johon mallintajien luomat elementit, suhteet sekä mallinnukset varastoidaan (Hosiaisluoma, 2016). Laajempaan hyötynä mallintajalle ArchiMaten mallinnustyökalujen tukeminen voidaankin nähdä yhteistyön mahdollistajana työkalujen luodessa yhteisen paikan organisaation mallintajille, sidosryhmille sekä mallinnoille. Lisäksi ilmainen Archi-työkalu mahdollistaa uusille mallintajille kielen harjoittelun sekä sen avulla mallintamisen maksutta (Archi, 2024).

Yhtenä ArchiMaten hyötynä mallinnuskielenä voidaan pitää mahdollisuutta kustomoida kieltä oman organisaation tarpeisiin. ArchiMate itsessään on korkean tason kokonaisarkkitehtuuriin keskittyvä mallinnuskieli, minkä takia sen avulla ei yleensä oteta kantaa tarkan tason aluekohtaisten ratkaisuarkkitehtuurien mallintamiseen. Kieltä on kuitenkin mahdollista laajentaa ja sitä on laajennettu esimerkiksi älykaupunkien toiminnan mallintamiseksi lisäämällä erilaisia elementtejä mallinnuskieleen (Bastidas, Reyshav, Ofir, Bezbradica, Helfert, 2022). Kielen laajennettavuus sekä kustomointimahdollisuus auttavatkin organisaatiota sekä mallintajaa. Uuden mallinnuskielen opettelemisen ja käyttöönoton tai vaihtoehtoisesti mallintamisen ilman mallinnuskieltä sijaan kieltä on mahdollista laajentaa soveltumaan organisaation tai mallintajan yksilöllisiin tarpeisiin.

Keskeinen hyöty ArchiMate-mallintamisessa on sen yhteensopivuus The Open Groupin kehittämän TOGAF viitekehysten kanssa. TOGAF on yksi käytetyimmistä ja keskeisimmistä kokonaisarkkitehtuurin liittyvistä viitekehyksistä, ja organisaatiot käyttävätkin usein ArchiMatea yhdessä sen kanssa (Seppänen & Nurmi, 2024). ArchiMaten ydinkerrokset ovat aiheiltaan käytännössä vastaavat, kuin TOGAFin keskiössä olevan ADM-kehän vaiheet B-D, jotka molemmat käsittelevät liiketoiminta-, sovellus- sekä teknologia-arkkitehtuuria. Lisäksi ArchiMatea on sen päivitysten myötä laajennettu vastaamaan ADM-kehää paremmin implementaatio ja migraatio kerroksen sekä motivaationäkökulman lisäyksillä (Jonkers, Proper & Lankhorst, 2011). Jos organisaatioissa kokonaisarkkitehtuurityötä tehdään TOGAF-viitekehystä hyödyntäen, on mallintajalle siis luonnollista käyttää ArchiMatea työn tuotosten visualisointiin. ArchiMaten sekä TOGAFin yhteyttä on havainnollistettu alla olevassa kuviossa (kuvio 5). Kuvio esittää, miten mallinnuskielen eri kerrokset sekä motivaatioaspekti toimivat yhdessä TOGAF viitekehysten ADM-kehän kanssa.



KUVIO 5 ArchiMate ja ADM yhteys (Suomennettu ArchiMate® 3.0.1 Specification, 2017) kuviosta)

### 4.3 Haasteet mallinnuskielenä

Keskeisin ArchiMaten haasteista etenkin uusille mallintajille on sen laajuus. ArchiMaten uusin versio ArchiMate 3.2 sisältää 58 erilaista elementtiä sekä 13 erilaista yhteyttä ja yhdistintä, joilla elementit voidaan yhdistää toisiinsa ja joilla kaikilla on erilaiset käyttötarkoitukset (ArchiMate 3.2 Specification, 2022). Bjekovic ym. (2014) arvioivat jo ArchiMate 2.0 julkaisun jälkeen ylisuunnittelun sekä liiallisten laajennuksien aiheuttavan ongelmia ArchiMaten käytettävyyteen ja käyttäjien todennäköisesti yksinkertaistavan kieltä omassa käytössään. Heidän mukaansa esimerkiksi liiketoimintaprosessien mallintamiseen käytetyn BPMN mallinnuskielen ongelmana voidaankin nähdä, kuinka mallinnettaessa todellisuudessa käytetään vain pientä määrää kielen rakenteista. Kielen rakenteista vain pienen määrän käyttäminen osoittaa kielen olevan liian monimutkainen sen käyttötarkoitukseen nähden (Bjeković ym., 2014).

Kielen laajentuessa ongelmaksi muodostuu myös hyvin samantyylliset elementit, joiden käyttötarkoitusten eroavaisuuksista mallintaja ei voi olla varma. Esimerkiksi teknologiakerroksen teknologia-alusta (engl. *Node*) sekä laite (engl. *Device*) ovat määrittämiseltään sekä käyttötarkoituksiltaan hyvin samankaltaisia, joka saattaa johtaa mallintajan hämmentymiseen tai ArchiMaten notaation näkökulmasta väärin mallintamiseen. Teknologia-alusta on

määritelty: ”laskennalliseksi tai fyysiseksi resurssiksi, joka isännöi, käsittelee tai on vuorovaikutuksessa muiden laskennallisten resurssien kanssa”. Laite on määritelty: ”fyysiseksi IT-resurssiksi, jolle järjestelmäohjelmistoja ja artefakteja voidaan tallentaa” (*ArchiMate 3.2 Specification*, 2022). Liian samankaltaiset elementit, joiden käyttötarkoituksista ei ole selvyyttä voivat aiheuttaa myös tilanteen, jossa eri sidosryhmät ymmärtävät mallinnetun sisällön toisistaan poikkeavalla tavalla. Näissä tilanteissa ArchiMatea ei siis voida pitää yhteisenä kielenä mallintajien keskuudessa tai yhteisenä kielenä mallintajien sekä sidosryhmien välillä, johon kieli itse pyrkii.

Mallinnusten, joiden tarkoituksena on kuvata organisaation korkean tason rakenteita ja arkkitehtuureja tärkeänä ominaisuutena voidaan pitää niiden ymmärrettävyyttä (Franke ym., 2018). Vaikka mallintamistyötä tekeville kokonaisarkkitehdeillä on usein laajaa ymmärrystä organisaatiosta sekä sen kaikista osaluista (Ylinen & Pekkola, 2020), kuten liiketoiminnasta, strategiasta sekä informaatioteknologiasta, mallinnuksien kohderyhmillä harvoin on tarkkaa tietämystä ainakaan kaikista näistä osa-alueista. Eräänä ArchiMaten haasteena voidaan nähdä heikko kielen ymmärrettävyys sidosryhmille, joilla ei ole ohjelmistokehitys tai IT-taustaa (Hacks, Hacks, Katsikeas, Klaer & Lagerstrom, 2019).

Toisaalta ArchiMaten ymmärrettävyydessä on otettava kielen ymmärrettävyyden lisäksi huomioon myös itse mallien laatu, joiden avulla yrityksen arkkitehtuuria on pyritty havainnollistamaan. Jos mallit, joiden avulla ymmärrettävyyttä on analysoitu ovat huonolaatuisia tai yksityiskohtaisuudeltaan väärällä tasolla, kärsii niiden ymmärrettävyys myös sidosryhmien näkökulmasta. Mallien huono laatu ja vaikeus niiden ymmärtämisessä voikin johtua monesta muustakin syystä, kuin itse mallinnuskielen heikosta ymmärrettävyydestä.

Ongelma mallien liian tarkasta tasosta tai niiden sisällön monimutkaisuudesta voidaan osaltaan liittää mallinnuskielen monimutkaisuuteen sekä laajuuteen. Vaikka ArchiMaten tavoite on sisältää kaikki organisaation tärkeimmät osaluuet ja yhdistää ne toimivaksi rakenteeksi itse organisaatiosta, saattaa kielen laajuus itsessään johtaa kielen käyttäjät mallintamaan liian tarkasti tai sidosryhmien kannalta irrelevantteja asioita. Itse ArchiMaten opetteleminen sekä sen avulla mallintaminen vaatiikin laajaa opastusta sekä opiskelua (Sanyoto & Saputra, 2023). ArchiMaten oppimisen vaikeus voikin hankaloittaa sen käyttöönottamista uusilla mallintajilla, kuten opiskelijoilla sekä ammattilaisilla, jotka aloittavat uraansa kokonaisarkkitehtuurin parissa.

Eräänä ArchiMaten haasteena voidaan nähdä sen muuttuminen sekä kehitys. Yleisesti ottaen kielen kehitys koetaan usein hyödyllisenä sen korjatessa vanhoja ongelmia tai tuodessa uusia ominaisuuksia, kuten elementtejä tai kerroksia käytettäväksi. Kehitys voidaan kuitenkin kokea haasteena etenkin mallintajan näkökulmasta, sillä vanhat mallinnukset saattavat muuttua ristiriitaisiksi uuden spesifikaation myötä (Seppänen & Nurmi, 2024). Jos tavoitteena siis on pitää ArchiMate mallinnukset linjassa spesifikaation kanssa, on mallintajan seurattava ArchiMaten kehitystä aktiivisesti sekä mahdollisesti muokattava vanhoja mallinuksia. Mallien jatkuva muokkaaminen taas kasvattaa työmäärää sekä vie aikaa muilta työtehtäviltä.



## 5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tässä tutkielmassa perehdyttiin kokonaisarkkitehtuurin mallintamiseksi käytetyn mallinnuskieli ArchiMaten hyötyihin sekä haasteisiin mallintajan näkökulmasta. ArchiMaten arviointi mallinnuskielenä tästä näkökulmasta voidaan nähdä tärkeänä, sillä kokonaisarkkitehtuurin organisaatiolaajuisten tavoitteiden realisoitumiseksi myös mallinnusten on oltava laadultaan sekä ymmärrettävyydeltään korkealla tasolla. Kokonaisarkkitehtuurin dokumentaation heikko taso organisaatioissa (Kotusev ym., 2023) sekä ArchiMaten arvioimisen puutteellisuus tutkimuskirjallisuudessa mallintajan näkökulmasta loivat osaltaan tarpeen aiheen tutkimiselle. Toisaalta mallinnuskieltä tästä näkökulmasta arvioivan lähdekirjallisuuden vähyys aiheutti haasteita tutkimuksen aineiston keräämisessä.

Tutkielman johdannon jälkeen kaksi ensimmäistä sisältöluokua tutkivat sekä taustoittivat aihepiiriä laajemman ymmärryksen luomiseksi kokonaisarkkitehtuuriin, kokonaisarkkitehtuuriin, kokonaisarkkitehtuurimallintamiseen sekä itse ArchiMateen liittyen. Tutkielman neljännessä luvussa pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen, joka oli: ”Mitkä ovat ArchiMaten hyödyt sekä haasteet kokonaisarkkitehtuurin työvälineenä mallintajalle?”. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja sen sisältö sekä tulokset perustuvat tutkimusaineistoon. Tutkielman tekemisessä hyödynnettiin aiheeseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta, kokonaisarkkitehtuuriin käytettyjen mallinnuskielien ja viitekehysten dokumentaatiota sekä alan asiantuntijoiden kirjoituksia.

Kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella kielen voidaan todeta soveltuvan kokonaisarkkitehtuurin mallintajille hyvin, vaikkakin mallintajan on otettava myös kielen haasteet huomioon. Tulosten perusteella ArchiMatella on useita hyötyjä sekä haasteita mallintajalle. Tärkeimpänä vahvuutena muihin alan yleisimpiin mallinnuskieliin verrattuna voidaan pitää sen soveltuvuutta kokonaisarkkitehtuurityöhön sekä yhteistä päämäärää kokonaisarkkitehtuurin kanssa. ArchiMate mahdollistaakin organisaatiolaajuisten visualisoinnin ja on linjassa yleisten kokonaisarkkitehtuurin tavoitteiden sekä käytäntöjen kanssa. Kokonaisarkkitehtuurin yhtenä päätavoitteena voidaan pitää liiketoiminnan sekä informaatioteknologian yhteensovittamista. Myös ArchiMate pyrkii tähän sisällyttämällä organisaation osa-alueet kerroksiinsa ja mahdollistamalla näiden kerrosten

yhdistämisen mallinnuksissa sekä niiden yhteisen visualisoinnin. Kielen kattaessa koko organisaation mallintaja pystyykin ainakin korkealla tasolla hyödyntämään ArchiMatea organisaation osa-alueesta huolimatta sekä havainnollistamaan näiden osa-alueiden toimintaa yhdessä.

Toinen selkeä hyöty varsinkin ilman mallinnuskieltä mallintamiseen verrattaessa on ArchiMaten standardointi. Se teoriassa mahdollistaa kaikkien kieltä osaavien arkkitehtien sekä sidosryhmien tehokkaan kommunikaation sekä yhteisen ymmärryksen. Toisaalta hyöty sekä tavoite mallinnuskielen standardisoinnista voidaan yhdistää yleisemmin kaikkiin IT-alalla käytettyihin mallinnuskieliin, joten hyöty standardoinnista ei ole spesifinen ArchiMatelle. Muita mainitsemisen arvoisia hyötyjä olivat runsas määrä työkaluja, jotka mahdollistavat yhteistyön mallintajien välillä, kielen visualisuus, yhteensopivuus kokonaisarkkitehtuuriviitekehys TOGAFin kanssa ja kielen kustomoitavuus vastaamaan organisaatioiden yksilöllisiä tarpeita.

Tulosten perusteella ArchiMaten suurimmaksi haasteeksi taas voidaan todeta sen laajuus sekä kompleksisuus. Kielen yleinen laajuus sekä kompleksisuus vaikeuttaa sen oppimista, tekee oikeiden asioiden oikealla tarkkuustasolla mallintamisen haastavaksi ja vaikeuttaa mallinnusten ymmärrettävyyttä. Kielen kompleksisuus sekä laajuus saattavat myös johtaa sidosryhmien kannalta merkityksättömän tiedon mallintamiseen. Kompleksisuus ja laajuus aiheuttavat lisäksi vaikeuksia ymmärtää mallinnuksia myös sidosryhmille, joilla ei ole ohjelmistokehitys tai IT-taustaa. Toisaalta mallinnuskielten laajuus sekä liikakehitys voidaan nähdä ArchiMaten lisäksi haasteena myös muissa IT-alalla arkkitehtuurien mallintamiseen käytetyissä mallinnuskielissä, kuten BPMN (Business Process Model and Notation) (Bjekovic ym., 2014).

Kirjallisuuskatsauksen tulokset ArchiMatesta voidaan ainakin osittain yhdistää muihin IT-alalla käytettyihin mallinnuskieliin, sillä myös esimerkiksi BPMN-notaation ongelmana voidaan nähdä erilaisten rakenteiden suuri määrä, joista käytetään todellisuudessa vain pientä osaa (Bjekovic ym., 2014). Mallinnuskieliä kehittäessä niiden liiallisen laajenemisen estämiseksi tulisikin tarkkaan arvioida, onko kielen laajentamiselle todellista tarvetta. Lisäksi mallinnuskielten dokumentaation olisi hyvä sisältää suppeampi näkökulma sen tärkeimmistä elementeistä sekä niiden käyttökohteista, jotta kielen käyttäjät hahmottavat laajasta dokumentaatiosta, miten kieltä todellisuudessa käytetään.

Tutkielman arvona ovat tulokset ArchiMaten hyödyistä sekä haasteista mallintajalle, joita ei aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa ole systemaattisesti koottu samaan paikkaan. Tutkielman avulla mallintajat voivat paremmin hahmottaa mihin ArchiMatea on hyödyllistä käyttää, mitkä ovat yleisiä virheitä sen avulla mallinnettaessa ja miten nämä virheet linkittyvät haasteisiin mallinnuskielessä. Käsitteily kielen eri ominaisuuksista, ongelmista sillä mallinnettaessa ja siihen liittyvistä haasteista sekä hyödyistä on tärkeää etenkin uusille mallintajille.

Tutkimusta aiheeseen liittyen olisi kuitenkin hyödyllistä laajentaa, sillä pelkkä kirjallisuuskatsaus aiheeseen ei vielä luo tarpeeksi laajaa ymmärrystä mallintajien kokemukista haasteista ArchiMatella. Tämä johtuu osittain pienestä määrästä aihetta suoraan käsittelevästä tutkimuskirjallisuudesta sekä siitä,

kuinka ArchiMaten käytettävyyttä ei olla tutkimuskirjallisuudessa juurikaan arvioitu empiirisin menetelmin. Esimerkiksi kyselytutkimus, joka kartoittaisi mallintajien sekä organisaatioiden näkemystä ArchiMaten käytettävyydestä, käyttökohteista, hyödyistä sekä haasteista olisi aiheen tutkimisen kannalta tärkeää sekä hyödyllinen jatkotutkimus. Lisäksi tutkimusta olisi mahdollista laajentaa ArchiMate-mallintamiseen käytettyjen työkalujen arvioimiseen sekä vertailuun käyttäjän näkökulmasta.

## LÄHTEET

- Alaeddini, M., Asgari, H., Gharibi, A., & Rashidi Rad, M. (2017). Leveraging business-IT alignment through enterprise architecture – An empirical study to estimate the extents. *Information Technology and Management*, 18(1), 55–82. <https://doi.org/10.1007/s10799-016-0256-6>
- Archi – Open Source ArchiMate Modelling. (2024). Haettu 10. huhtikuuta 2024, osoitteesta <https://www.archimatetool.com/>
- ArchiMate® 3.0.1 Specification. (2017). Haettu 10. helmikuuta 2024, osoitteesta: <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate301-doc/apdxd.html>
- ArchiMate® Tool Certification Register | Certification & Accreditation. (2024). Haettu 28. maaliskuuta 2024, osoitteesta <https://certification.opengroup.org/register/archimate-tool>
- ArchiMate 3.2 Specification. (2022). Haettu 10. helmikuuta 2024, osoitteesta <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate32-doc.singlepage/>
- Arnautu, D., & Dagenais, C. (2021). Use and effectiveness of policy briefs as a knowledge transfer tool: A scoping review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 211. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00885-9>
- Bastidas, V., Reyshav, I., Ofir, A., Bezbradica, M., & Helfert, M. (2022). Concepts for Modeling Smart Cities: An ArchiMate Extension. *Business & Information Systems Engineering*, 64(3), 359–373. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00724-w>
- Bjeković, M., Proper, H., & Sottet, J.-S. (2014). Enterprise Modelling Languages. In: Shishkov, B. (eds) *Business Modeling and Software Design. BMSD 2013*. 1–23. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-06671-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06671-4_1)
- Franke, U., Cohen, M., & Sigholm, J. (2018). What can we learn from enterprise architecture models? An experiment comparing models and documents for capability development. *Software & Systems Modeling*, 17(2), 695–711. <https://doi.org/10.1007/s10270-016-0535-z>
- Hacks, S., Hacks, A., Katsikeas, S., Klaer, B., & Lagerstrom, R. (2019). Creating Meta Attack Language Instances using ArchiMate: Applied to Electric Power and Energy System Cases. *2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC)*, 88–97. <https://doi.org/10.1109/EDOC.2019.00020>
- Horkoff, J. (2018). Enterprise Modeling for Business Agility. *Business & Information Systems Engineering*, 60(1), 1–2. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0515-z>
- Hosiaislouma, E. (2016). Enterprise Architecture Modelling Tools With ArchiMate Support. *Holistic Enterprise Development*. Haettu 25. maaliskuuta 2024, osoitteesta

<https://www.hosiaisluoma.fi/blog/enterprise-architecture-modelling-tools-with-archimate-support/>

- Hosiaisluoma, E. (2020). Tiedonhallintamalli ArchiMatella. *Kokonaisvaltainen kehittäminen*. Haettu 15. huhtikuuta 2024, osoitteesta <https://www.hosiaisluoma.fi/blogi/archimate/tiedonhallintamalli-archimatella/>
- Jonkers, H., Proper, E., Lankhorst, M. M., Quartel, D. A. C., & Iacob, M.-E. (2011). ArchiMate(R) for Integrated Modelling Throughout the Architecture Development and Implementation Cycle. *2011 IEEE 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing*, 294–301. <https://doi.org/10.1109/CEC.2011.52>
- Kotusev, S. (2016). The History of Enterprise Architecture: An Evidence-Based Review. *Journal of Enterprise Architecture*, 12, 29–37.
- Kotusev, S., Kurnia, S., & Dilnutt, R. (2022). The practical roles of enterprise architecture artifacts: A classification and relationship. *Information and Software Technology*, 147, 106897. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.106897>
- Kotusev, S., Kurnia, S., & Dilnutt, R. (2023). Enterprise architecture artifacts as boundary objects: An empirical analysis. *Information and Software Technology*, 155, 107108-. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107108>
- Laki julkisen hallinnon tiedonhallinnasta 906/9.8.2019. Haettu 20.2.2024, osoitteesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190906>
- Lange, M., & Mendling, J. (2011). An Experts' Perspective on Enterprise Architecture Goals, Framework Adoption and Benefit Assessment. *2011 IEEE 15th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops*, 304–313. <https://doi.org/10.1109/EDOCW.2011.41>
- Lankhorst, M. (2016). Combining ArchiMate® 3.0 with Other Standards - Introduction. *Bizzdesign*. Haettu 12. huhtikuuta 2024, osoitteesta <https://bizzdesign.com/blog/combining-archimate-3-0-with-other-standards-introduction/>
- Lankhorst, M., Proper, H., & Jonkers, H. (2010). The Anatomy of the ArchiMate Language. *IJISMD*, 1, 1–32. <https://doi.org/10.4018/jismd.2010092301>
- Lapalme, J. (2012). Three Schools of Thought on Enterprise Architecture. *IT Professional*, 14(6), 37–43. <https://doi.org/10.1109/MITP.2011.109>
- Nurmi, J., Penttinen, K., & Seppänen, V. (2019). Examining Enterprise Architecture Definitions Implications from Theory and Practice. *Selected Papers of the IRIS, Issue Nr 9 (2018)*. <https://aisel.aisnet.org/iris2018/9>
- Sanyoto, A. E. A., & Saputra, M. C. (2023). ArchiMate's Strengths and Weaknesses as EA Modeling Language: A Systematic Mapping Study. *2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC60109.2023.10381985>

- Seppänen, V., Nurmi, J. (2024). ArchiMate Modeling Mistakes: A Comparative Analysis of Student Assignments and Prior Research on EA Modeling Mistakes. In T. X. Bui (Ed.), *Proceedings of the 57th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2024)* (pp. 5154-5163). University of Hawai‘i at Mānoa. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences.  
<https://hdl.handle.net/10125/107003>
- Strano, C., & Rehmani, Q. (2007). The role of the enterprise architect. *Information Systems and E-Business Management*, 5(4), 379-396.  
<https://doi.org/10.1007/s10257-007-0053-1>
- 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, 10.  
<https://doi.org/10.17705/1CAIS.02810>
- The Open Group. (2022). *A Practitioners' Approach to Developing Enterprise Architecture Following the TOGAF® ADM*. Haettu 20. helmikuuta 2024, osoitteesta [https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/adm-practitioners/adm-practitioners\\_0.html#\\_preface](https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/adm-practitioners/adm-practitioners_0.html#_preface)
- The TOGAF® Standard, Version 9.2*. (2018). Haettu 10. helmikuuta 2024, osoitteesta <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- TOGAF | [www.opengroup.org](http://www.opengroup.org). (2018). Haettu 12. maaliskuuta 2024, osoitteesta <https://www.opengroup.org/togaf>
- Ylinen, M., & Pekkola, S. (2020). JACK-OF-ALL-TRADES TORN APART: SKILLS AND COMPETENCES OF AN ENTERPRISE ARCHITECT. In *Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS)*, An Online AIS Conference, June 15-17, 2020. [https://aisel-aisnet-org.ezproxy.jyu.fi/ecis2020\\_rp/13](https://aisel-aisnet-org.ezproxy.jyu.fi/ecis2020_rp/13)