



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VALTTERI TAIMELA  
ARVONLUONTI YHTEISKÄYTTÖISIN RAJAPINNOIN LIIKETOIMIN-  
TAVERKOSTOSSA  
Diplomityö

Tarkastaja: professori Nina Helander  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
29.10.2018

# TIIVISTELMÄ

**VALTTERI TAIMELA:** Arvonluonti yhteiskäyttöisin rajapinnoin liiketoimintaverkostossa

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 52 sivua

Lokakuu, 2018

Tietojohtamisen DI-tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tiedon ja osaamisen hallinta

Tarkastajat: professori Nina Helander

Avainsanat: rajapinta, verkottuminen, liiketoimintaverkosto, arvonluonti, liiketoiminnan kehittäminen

Organisaatioiden kiinnostus omien palveluidensa tarjoamiseen verkottuneessa toimintaympäristössä on lisääntynyt viime vuosina voimakkaasti. Ajurina kehitykselle on ollut liiketoiminnan skaalauttaminen ja organisaation oman kehityssyklin nopeuttaminen. Konkreettisenä tuloksena erilaisten rajapintojen ja muiden ohjelmallisten palveluiden jakelukanavien tarjonta on nykyään hyvin laajaa ja niiden varaan ollaan kiinnostuneita kehittämään erilaisia liiketoimintamalleja.

Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka organisaatio voi luoda arvoa liiketoimintaverkoston yhteiskäytössä olevien rajapintojen avulla. Tutkimusongelmaan vastattiin tutkimalla organisaation asemointia liiketoimintaverkostossa, rajapintapohjaisten palveluiden kehitysprosessia ja arvonluonnin kehittymistä organisaation kypsyessä. Tutkimus toteutettiin pääasiassa kirjallisuuskatsauksena, jota tuettiin kahdella puoliauomella asiantuntijahaastattelulla. Sisällöllisesti tutkimus jakautuu rajapintoihin, arvonluontiin liiketoimintaverkostossa ja tutkimusongelmaan vastaamiseen.

Kirjallisuuskatsauksen ja haastatteluiden kvalitatiivista aineistoa käsiteltiin sisältöanalyysin avulla, jolla tunnistettiin erilaisia tutkimusongelmaan vastaamiseen relevantteja teemoja. Näitä teemoja käsitellään sopivan asiayhteyden alla ja kaikista keskeisimmät havainnot on otettu mukaan varsinaiseen tutkimusongelmaan vastaavaan osaan. Tutkimuksessa havaittiin, että rajapintapohjaisessa arvonluonnissa on tyypillistä palveluntuottajan ja asiakkaan roolien sekoittuminen. Rajapintapohjaisten palveluiden kehittämiseen esitellään iteratiivinen malli, jonka kehityssykliä toistamalla yritys voi edetä rajapintapohjaisissa palveluissa kokeilujen asteelta kestävään liiketoimintaan.

## ABSTRACT

**VALTTERI TAIMELA:** Value creation with shared application programming interfaces in value network

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 52 pages

October, 2018

Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management

Major: Information and Competence Management

Examiner: Professor Nina Helander

Keywords: API, connectivity, value network, value creation, business development

Interest towards providing services in networked operational environment has increased significantly in recent years. Reason for this development has been need to scale business and accelerate development cycle of organization. As a result market for different kind of APIs and other programmatic ways to deliver services is nowadays wide and organizations are interested in developing business models based on these new delivery channels.

The aim of this research was to find out how organization can create value with APIs shared in value network. Research problem was answered by examining positioning of organization in value network, development process of API-based services and evolution of value creation as organization becomes more mature. Research was carried out mostly as a literature review which was supported by two semi-structured expert interviews. Content of the research is divided in sections about APIs, value creation in value network and actual answer to the research problem.

Qualitative results of literature review and interviews were refined using content analysis in order to recognize different kind of themes relevant to the research problem. These themes are discussed in suitable context and the most essential findings are presented in the part of study which answers the research problem. Through research it was found out that in API-based value creation roles of service provider and customer tend to mix. Research presents an iterative model for API-based service development and by repeating its development cycle organization can progress from experimental level to sustainable business in API-based services.

## ALKUSANAT

Haruki Murakami on kirjoittanut juoksuharrastuksensa keskeisenä ohjenuorana olleen, että matkan raskaudesta ja vastoinkäymisestä huolimatta juoksua ei lopeteta. Matkalla voi pysähtyä, mutta kävelemään siirtyminen olisi alkuperäisestä tavoitteesta tinkimistä; lopettaminen kerran johtaisi aina uusiin lopetuksiin.

Mielessäni pidän tätä diplomityötä hatarasti samankaltaisena työvoittona kuin Murakamin ultrajuoksua. Olosuhteet ympärilläni ja oma päivittäinen tekeminen on muuttunut, mutta aloitettu asia viedään loppuun huolimatta alku- ja päätepisteen välisestä pitkästä ajallisesta etäisyydestä. Lisäksi on muistettava, että lopputyötä varten suurin osa yliopiston tarjoamasta matkasta on jo kuljettu. Maalin jo siintäessä on turha enää keskeyttää.

Murakami ei juossut ultrajuoksua yksin ja myös minulla on ollut omat huoltojoukkoni. Hyvästä ohjauksesta ja työn loppumetrioiden kunnianhimoisen vauhdin pitämisestä kiitän professori Nina Helanderia. Entistä ja nykyistä työyhteisöäni kiitän työn kirjoittamisessa suureksi avuksi osoittautuneista virikkeistä. Kannustuksesta, kärsivällisyydestä ja paikoin tarpeeseen tulleesta eteenpäin potkimisesta puolestaan kiitän perhettäni ja ystäviäni.

Tampereella 21.10.2018

Valtteri Taimela

# SISÄLLYS

<b>TIIVISTELMÄ .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>ALKUSANAT .....</b>	<b>iii</b>
<b>SISÄLLYS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LYHTENTEET JA MERKINNÄT.....</b>	<b>vi</b>
<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Työn taustaa .....	1
1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus .....	3
1.3 Tutkimusmetodologia .....	4
1.4 Tutkimusmateriaalin hankinta .....	9
1.5 Tutkimuksen eteneminen ja rakenne .....	10
<b>2 RAJAPINTAPOHJAINEN VERKOTTUMINEN .....</b>	<b>12</b>
2.1 Rajapintojen luokittelu .....	12
2.2 Rajapintojen tarjoaminen .....	14
2.3 Rajapintojen suunnittelu .....	16
2.4 Rajapintojen hallinta .....	19
2.4.1 Rajapintojen hallintatyökalut .....	19
2.4.2 Tekniset hallintakeinot .....	20
2.4.3 Sopimustekninen hallinta ja ihmisten työpanos .....	22
2.5 Arvonluonti rajapinnoilla .....	23
2.5.1 Rajapintoihin perustuvat liiketoimintamallit .....	23
2.5.2 Sidokset rajapintojen kohderyhmään .....	25
2.5.3 Vaikutukset kehitystyöhön .....	25
<b>3 ARVONLUONTI VERKOTTUNEESSA LIIKETOIMINNASSA .....</b>	<b>27</b>
3.1 Liiketoimintaverkostot .....	27
3.2 Liiketoiminta-alustat .....	29
3.3 Arvonluonti liiketoimintaverkostossa .....	30

3.4	Verkottuneen toimintaympäristön mallintaminen .....	32
3.5	Verkottuneen palvelun tuottaminen .....	34
3.6	Teknologiset valinnat .....	36
3.7	Verkottuneen toimintaympäristön hallinta .....	39
<b>4</b>	<b>VERKOTTUNEEN LIKETOIMINNAN KEHITTÄMINEN .....</b>	<b>41</b>
4.1	Organisaation asemoituminen liiketoimintaverkostossa .....	41
4.2	Verkottuneen liiketoiminnan palveluiden tuottaminen .....	42
4.3	Organisaation kypsyyden arvonluonnissa .....	43
<b>5</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>46</b>
5.1	Tulokset .....	46
5.2	Tutkimuksen vaikuttavuus ja laadun arviointi .....	47
5.3	Ehdotuksia jatkotutkimukseen .....	47
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>49</b>

## LYHTENTEET JA MERKINNÄT

API	Rajapinta, lyhenne Application programming interface
B2B	Business-to-Business, yritysten välinen liiketoiminta
IT	Informaatioteknologia
JSON	JavaScript Object Notation, tiedonsiirtomuoto
PDCA	Plan, Do, Check, Act. Jatkuvan parantamisen malli
REST	Rajapintojen suunnittelumalli
URI	Tietosisällön osoite, lyhenne Uniform Resource Identifier
WSDL	Web Services Description Language

# 1. JOHDANTO

Tämän diplomityön tavoitteena on selvittää, kuinka yritys voi luoda arvoa liiketoimintaverkostossaan yhteiskäyttöisin rajapinnoin ja niiden strategisella hallinnalla. Diplomityön keskiössä on yrityksen kehittäminen kohti parempaa verkottuneisuutta ja liiketoiminta-alustamaista toimintaa. Diplomityö aloitettiin kesällä 2016 suurlle suomalaiselle IT-palveluja tarjoavalle toimittajalle, mutta tutkijan siirryttyä toisen työnantajan palvelukseen tutkimuksen luonne muuttui itsenäisesti tehdyksi kirjallisuuskatsaukseksi, jota tuetaan alkuperäisessä kohdeyrityksessä hankitulla asiantuntijatie-dolla.

Tutkimuksen tarkoituksena on koostaa yleisluontoinen katsaus siihen, kuinka organisaatio voi kehittää omia rajapintapohjaisia palveluitaan ja miten tuotettu arvo muuttuu organisaation kypsyessä rajapintapohjaisen liiketoiminnan harjoittajana. Organisaatioiden erilaisten toimintamallien ja liiketoiminnan luonteen takia tutkimuksen tuloksia ei kuitenkaan pidä ottaa yksiselitteisenä toimintamallina tai ainoana oikeana ratkaisuna. Tutkimuksen tuloksena syntyvä parhaita käytäntöjä kokoava rajapintastrategian malli on oletettavasti sopivin taustaselvitykseen ja aikaisen vaiheen fasilitointiin. Mahdollisia kohderyhmiä tuloksille ovat tietohallinto, ohjelmistokehittäjät ja liiketoimintojen omistajat.

## 1.1 Työn taustaa

Yleinen kiinnostus rajapintoja kohtaan on kasvanut viime vuosina useista syistä: organisaatiot haluavat muuttaa toimintaansa ja IT-arkkitehtuuriaan skaalautuvamaksi, integraatiotyö muodostaa yhä suuremman osan IT-projektien kustannuksista ja rajapinnat nähdään yhä parempana keinona kytkeä organisaatio tiiviimmäksi osaksi arvoverkostoaan (Tan et al. 2016; van der Meulen 2018). Modernien palveluina tarjottavien rajapintojen ja niiden operoinnin toteuttaminen onkin herättänyt yhä enemmän kiinnostusta IT-palveluntarjoajia kohtaan ja ilmenneeseen kiinnostukseen on myös pyritty aktiivisesti vastaamaan.

Vaikka rajapintojen toteuttaminen ja rajapintojen ympärille syntynyt liiketoiminta on saanut osakseen paljon huomiota, on kyse muutamista edelläkävijöistä huolimatta edelleen muotoaan hakevasta markkinasta ja vakiintumattomista toimintamalleista (Tan et al. 2016). Oma haasteensa on puolestaan ollut sovittaa rajapintojen kautta



tarjottavat palvelut sekä rajapintojen hallintaan käytettävät työkalut luontevaksi osaksi yrityksen kokonaisarkkitehtuuria (Petychakis et al. 2014).

Englannin- ja merkittävässä määrin myös suomenkielisessä toimintaympäristössä rajapintoihin viitataan usein termillä API, joka on lyhenne sanoista application programming interface. Rajapinnoilla on jo vuosikymmenien ajan ollut välttämätön rooli monimutkaisten toteutusten kokoamisessa useista eri moduuleista ja ohjelmointityön jakamisessa. Rajapinnan on tarkoitus olla kehittäjien välinen sopimus, joka mahdollistaa palvelun käyttämisen riippumatta siitä, onko rajapinnan käyttäjä tietoinen palvelun logiikasta. (Rintala & Jokinen 2003) Nykyään rajapinnoista ja erityisesti API:sta puhuttaessa viitataan usein palvelujen tai kokonaisten tuotteiden yhdistämiseen toisiinsa verkon yli standardoiduilla tiedonsiirtoprotokollilla, useimmissa tapauksissa HTTP:llä (Zhou et al. 2014).

Yritysten ja liiketoimintamallien lisääntyneen verkottumisen myötä organisaation ulkopuolelle tarjottavat rajapinnat ovat kasvattaneet rooliaan merkittävästi. ProgrammableWeb.com:ssa (2016), yleisimmin viitatussa rajapintoihin liittyvää tilastotietoa tarjoavassa palvelussa, on tällä hetkellä listattuna yli 16000 julkista rajapintaa ja määrä kasvaa kiihtyvällä tahdilla. ProgrammableWeb.com:n kaltaisten julkisten listausten ulkopuolelle jäävät lisäksi organisaatioiden rajoitetusti, esimerkiksi kumppaniyrityksille tai jonkinlaisen valintaprosessin läpikäyville kehittäjille tarkoitettut rajapinnat, sekä palveluihin listaamatta jääneet rajapinnat.

Akateemisesta näkökulmasta täysin vastaavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty. Tietojohtamisen tutkimuksessa tietotuotteet ja toimimiseen liiketoimintaverkostossa on kiinnitetty runsaastikin huomiota, mutta rajapintojen kautta kumpaakaan aihepiiriä ei ole merkittävästi tarkasteltu. Toisaalta tietojärjestelmätieteissä ei ole vastaavasti tarkasteltu rajapintojen käyttöä liiketoimintaverkostoon arvoa tuottavana osana. Liiketoiminnallisen arvon lisäksi lopputyön tulosta voidaan siis pitää myös katsauksena mahdolliseen uuteen tutkimussuuntaan. Aiempaa tutkimusta ja kirjallisuuskatsauksessa käytettyä materiaalia tarkastellaan tarkemmin luvussa 1.4.

## 1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus

Tutkimusongelma, johon tutkimus pyrkii tuottamaan ratkaisun, on **Miten organisaatio kykenee luomaan arvoa liiketoimintaverkostossaan tarjolla olevin yhteiskäyttöisin rajapinnoin**. Ilmaisun tehokkuuden vuoksi liiketoimintaverkoston yhteiskäyttöisten rajapintojen avulla toteutettavasta liiketoiminnasta käytetään tässä tutkimuksessa myös nimitystä verkottunut liiketoiminta.

Tutkimusta ohjaa oletus, jonka mukaan ongelmaan vastausta hakeva organisaatio on ennestään tietoinen digitaalisten palveluiden toteuttamisen perusteista ja organisaatiossa on tahtotila arvonnun strategiseen kehittämiseen. Yhteiskäyttöiset palvelut pohjautuvat jonkinlaiseen ohjelmalliseen toteutukseen, pääasiassa ja rajapintoihin, joista on orkestroitu haluttu palvelukokonaisuus.

Tutkimusongelmaa tarkastellaan vastaamalla kolmeen tutkimuskysymykseen, joihin ongelma jakautuu:

- Kuinka rajapintoja hyödyntävä organisaatio voi asemoida itsensä liiketoimintaverkostossa?
- Miten organisaatio voi kehittää omia rajapintapohjaisia palveluitaan?
- Miten organisaatio kehittyy rajapinnoin tuotetun arvon luomisessa?

Tutkimus on luonteeltaan pääasiassa kirjallisuuskatsaus, jota tuetaan haastatteluin. Tutkimusmateriaalin perusteella muodostetaan vastaukset tutkimuskysymyksiin. Näiden vastausten yhdessä on tarkoitus koostaa koherentti kuvaus rajapintapohjaisten palveluiden tarjoamisesta liiketoimintaverkoston käyttöön. Tavoitteena on, että tuotettua kuvausta pystyy soveltamaan edeltävässä aliluvussa kuvattuihin liiketoiminnallisiin tarpeisiin.

Tutkimuksen tulosten on tarkoitus toimia yleiskäyttöisenä katsauksena liiketoiminnan kehittämiseen, jossa rajapinnat ovat ensisijainen teknologinen keino. Tutkimus ei siis ota kantaa rajapintojen toteutustapoihin kuten ohjelmointikieliin tai -paradigmoihin. Teknisten valintojen osuutta rajapintapohjaisen liiketoiminnan menestyksellisyyden takana ei voi väittää olemattomaksi, mutta on syytä huomioida rajapintojen alkuperäinen tarkoitus teknisen toteutuksen abstraktoivana kerroksena. Tästäkin syystä rajapintojen teknistä toteutusta ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella näin yleisluontoisessa tutkimuksessa.

Teknisen rajauksen lisäksi tutkimus ei ota kantaa tiettyihin tietojärjestelmätieteiden tyypillisiin tutkimusaiheisiin. Esimerkkinä tällaisista pois rajatuista aihepiireistä voidaan pitää IT-palveluiden hankintaa ja käyttäjien koulutusta, vaikka ne voivat liiketoiminnallisesta tarpeesta ja organisaatiosta riippuen olla hyvinkin tärkeitä.

Liiketoiminnallisesta näkökulmasta tutkimus painottuu liiketoiminnan kehittämiseen. Tämän vuoksi tutkimus ei ota laajemmin kantaa esimerkiksi markkinointiin tai viestintään, vaikka niiden merkitys tuotteistamisessa on kiistämätön, eivätkä rajapinnat eroa merkittävästi muista ohjelmistotuotteista. Rajapintaa ei ole kuitenkaan kestävää ajatella palveluna itsessään vaan se tulee liittää laajempaan kokonaisuuteen osana organisaation omaa liiketoimintaprosessia tai kokonaan ulkopuolisen kehittäjän rakentamaa tuotetta, jonka osana rajapintaa käytetään.

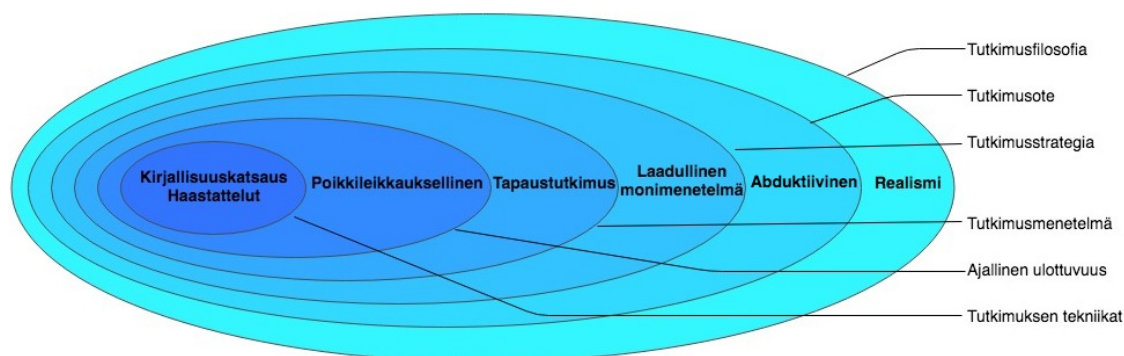
### 1.3 Tutkimusmetodologia

Tieteellisen tutkimuksen on noudatettava tiettyjä käytäntöjä tullakseen hyväksytyksi. Tässä aliluvussa on tarkoitus kuvata, millaisia valintoja tutkimuksen toteuttamisen suhteen on tehty. Kuvaukseen siitä, kuinka tutkimus on tarkalleen toteutettu viitataan tutkimusmetodologian käsitteellä (Saunders et al. 2009, s. 3).

Saunders et al. (2009, s. 108) mukaan tieteellisen tutkimuksen suhteen tehtävien valintojen hierarkiaa voidaan kuvata jakamalla ne seuraavasti:

- tutkimusfilosofia
- lähestymistapa
- tutkimusstrategia
- tutkimusmenetelmät
- ajallinen ulottuvuus
- käytetyt tutkimustekniikat.

Tehdyt valinnat vaikuttavat olennaisesti koko tutkimukseen, joten ne on valittava huolellisesti parhaan lopputuloksen saamiseksi. Tämän tutkimuksen kohdalla tehdyt valinnat on esitetty järjestyksessä kuvassa 1.1.



**Kuva 1.1.** Tutkimusta varten tehdyt valinnat Saunders et al. (2009) mallin mukaan.

Jokaista edellä listattua tutkimukseen suhteen tehtyä valintaa tarkastellaan seuraavaksi omien otsikoidensa alla ja perustellaan minkä takia kukin valinta on tehty.

## **Tutkimusfilosofia**

Tutkimusfilosofia sisältää oletukset siitä, minkälainen käsitys ympäröivästä maailmasta tutkimusta tehdessä on ollut. Tutkimusfilosofian suhteen tehdyt valinnat keräytyvät edelleen tutkimusstrategiaan ja menetelmiin asti (Saunders et al. 2009, s. 108). Tutkimusfilosofia tulisikin valita siltä kannalta, kuinka se tukee tutkimusongelmaan vastaamista. Liiketoimintaan liittyvien tieteenalojen tutkimuksen tapauksessa tutkimusfilosofiasta kumpuava suhde ympäröivään maailmaan on erityisen merkityksellinen, sillä sidosryhmät ja muut ulkopuoliset tekijät vaikuttavat kaikkien liiketoimintaan.

Tutkimusten tulosten on tarkoitus olla yleiskäyttöisiä korkean tason liiketoiminnallisia ohjeistuksia ja huomioon otettavia asioita, joita voisi hyödyntää soveltavasta tahosta riippumatta. Joka tapauksessa tuotetun viitekehyksen hyödyllisyys riippuu organisaation liiketoiminnallisista tarpeista ja kyvykkyydestä toimia esitetyllä tavalla. Suhteellisuudesta johtuen tutkimusfilosofiaksi on perusteltua valita realismi.

Tutkimuksen aihe on vahvasti teknologialähtöinen mutta rajapintojen ja niille rakennetun liiketoiminnan menestykseen liittyy aina inhimillisen tekijän ja liiketoimintaverkoston kaltaisia ulottuvuuksia. Nämä ulottuvuudet tekevät organisaatioiden toimintaympäristöistä aina omanlaisensa, vaikka organisaation toiminnassa ja rakenteessa oli huomattaviakin yhtäläisyyksiä. Liiketoiminnalliset realiteetit ja niistä aiheutuviin ongelmiin kehitetyt tarkoituksenmukaiset ratkaisut vaihtelevat samankaltaisten organisaatioiden välillä, joten myöskään tutkimuksen tulosten ei voida olettaa toimivan yksikäsitteisenä ratkaisuna.

Realistiseen tieteenfilosofiaan kuuluu ratkaisujen oikeellisuuden ja todellisuuskäsitysten suhteellisuuden hyväksyminen (Saunders et al. 2009, s. 115), mikä sopii organisaatioiden ja eri tilanteiden erilaisiin tarpeisiin. Realistinen tieteenfilosofia antaa siis hyvän pohjan päätöksentekoa tukevan mutta erilaisille tarpeille tilaa jättävän mallin luomiseksi kerätyn tutkimusaineiston pohjalta.

## **Tutkimusote**

Tutkimusote tarkoittaa karkeasti valintaa induktiivisen ja deduktiivisen tutkimusotteen välillä. Lisäksi on mahdollista valita abduktiivinen tutkimusote, joka sisältää

piirteitä molemmista. Tutkimusote määrittelee, millaisen päättelyn avulla tutkimuksen on tarkoitus tuottaa uutta tietoa tutkimusaineiston pohjalta (Saunders et al. 2009, s. 124). Realistinen tutkimusfilosofia ei rajoita joidenkin tutkimusfilosofioiden tavoin tutkimusotteen valintaa vaihtoehtoista tiukasti mihinkään. Tärkeämpää on valita tutkimusote, joka palvelee paremmin tutkimusongelman ratkaisua.

Bryman (2012) yleistää, että induktiivinen tutkimusote perustuu havaintoihin ja tutkimuksen tarkoitus on tuottaa uutta teoreettista tietoa niihin pohjautuen. Deduktiivisessa tutkimusotteessa puolestaan validoidaan ja testataan tutkimuksessa havaintojen ja löydösten avulla.

Tämän tutkimuksen otteen voidaan katsoa olevan pääasiassa induktiivinen. Tutkimusaihe sivuaa monia itsenäisten tieteenalojen tutkimusalaan kuuluvia aiheita ja tarkoitus on koostaa niihin kuuluvien löydösten avulla uutta aihetta koskeva teoria, mikä on keskeisin induktiivisen tutkimusotteen piirteistä. Huomionarvoinen seikka on myös, että käytetty tutkimusmateriaali on täysin kvalitatiivista, jonka käsitteilyssä induktiivinen tutkimusote on tyypillisesti yleisempi (Ritala 2013). Toisaalta aineistona on myös haastatteluita, joiden avulla validoidaan aiempaa tutkimusta. Näin ollen tutkimus sisältää piirteitä molemmista ja tutkimusote on abduktiivinen.

## **Tutkimusstrategia**

Tutkimusstrategiaksi päädyttiin valitsemaan tapaustutkimus. Tapaustutkimuksen tarkoituksena on pyrkiä vastaamaan erityisesti kvalitatiivisin menetelmin nykyhetkessä vallitsevaa ilmiötä koskevaan tutkimusongelmaan. Rajusti yleistettynä tapaustutkimus sopii vastaamaan erityisesti kysymyksiin miten ja miksi. (Baxter & Jack 2008)

Saunders et al. (Saunders et al. 2009, s. 146) mukaan tapaustutkimuksessa voidaan hyödyntää useita erilaisia tiedon keräämisen tapoja. Tutkimuksessa tarkasteltavien tapausten määrä voi niin ikään vaihdella yhdestä mihin tahansa korkeampaan. Tämän tutkimuksen tapauksessa viitekehys rakennetaan usean eri tapauksen kautta, joihin voidaan lukea kirjallisuuskatsauksen avulla kartoitetut tapaukset sekä haastattelun keinoin selville saadut asiantuntijoiden kokemukset.

## **Tutkimusmenetelmä**

Tutkimukset voidaan jakaa kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen tutkimukseen sen mukaan, millaista tutkimusmateriaalia ne käyttävät (Saunders et al. 2009, s. 151).

Nämä tyypit vaikuttavat edelleen tutkimusmateriaalin keräämisen ja sen analysoimisen tapaan.

Rajapintapohjaisen liiketoiminnan mahdollisuuksia evaluoiva malli, joka tutkimuksen on tarkoitus tuottaa, on luonteeltaan kvalitatiivinen. Tutkimuksen tapauksessa olisi myös vaikeaa hyödyntää kvantitatiivisen tutkimuksen tekniikoita, sillä liiketoimintaverkoston tuottamaa arvoa on hankala mitata kvantitatiivisesti, tutkimuksen aihepiiriin sopivien rajapintojen käytön tilastotietoja tai toteutustapoja ei ole julkisesti saatavilla, eivätkä tilastot rajapinnan käytöstä korreloi välttämättä tuotetun liiketoiminnallisen arvon kanssa. Näiden realiteettien myötä tutkimus noudattaa kvalitatiivista tutkimusstrategiaa.

Tutkimusmenetelmiä voidaan luokitella edelleen sen mukaan, käytetäänkö tutkimusmateriaalin hankinnassa yhtä vai useampaa menetelmää (Saunders et al. 2009, s. 152). Tämän tutkimuksen tapauksessa tiedonhankintamenetelminä käytetään kirjallisuuskatsausta ja asiantuntijoiden haastatteluita, joten alatyypiltään kyseessä on useaa menetelmää hyödyntävä laadullinen tutkimus.

## Ajallinen ulottuvuus

Tutkimus toteutetaan käyttäen poikkileikkauksellista ajallista ulottuvuutta. Saunders et al. (2009, s. 155) mukaan tutkimuksen ajallinen ulottuvuus tarkoittaa perspektiiviä, jonka puitteissa tutkimuskysymyksiin vastataan. Ajallinen ulottuvuus voi olla poikkileikkauksellinen tai pitkittäinen. Pitkittäinen ajallinen ulottuvuus ottaa huomioon poikkileikkauksellista ulottuvuutta pidemmän ajanjakson tai jopa tähdätä yleispätevien ajasta riippumattomien teorioiden tuottamiseen. Poikkileikkauksellinen ajallinen ulottuvuus puolestaan tarjoaa katsauksen tutkimusongelmaan tietyllä ajanhetkellä.

Tutkimuksen vahvan teknologisen pohjan, uudehkon aihealueen ja liiketoimintamallien kehittymisen ennustamisen vaikeuden vuoksi on luonnollista, ettei tutkimus pyri tuottamaan universaalia ajasta riippumatonta teoriaa. Tavoitteena kuitenkin on, että tutkimus säilyttää liiketoiminnallisen relevanssinsa jonkin aikaa, joten ajallinen ulottuvuus pyritään kohdentamaan lähitulevaisuuteen nykyhetken ja viime vuosien rajapintoihin liittyvien käytäntöjen sijaan. Analyysi tulevasta tilasta tehdään tutkijan parhaan arvion ja tarkoituksenmukaisen tuoreen tutkimusaineiston pohjalta. Niin ikään tutkimusstrategiaa käsitelleessä aliluvussa todettiin, että tapaustutkimus käsittelee aina tiettyä ajanhetkeä, mikä käytännössä sanelee ajallisen ulottuvuuden suhteen tehtävän valinnan.

## Tutkimuksen tekniikat

Kuvassa 1 esitetyn tutkimussipulin sisin kehä kuvaa tekniikoita, joita on käytetty tutkimusmateriaalin hankkimiseen. Tutkimusmateriaalin hankinta on kriittinen osa mitä tahansa tutkimusta. Tämä tutkimus tullaan toteuttamaan pääasiassa kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen analysoitujen tulosten pohjalta muodostetaan lopullinen tutkimuksen tuloksena syntyvä rajapintapohjaisen liiketoiminnan mahdollisuuksien arviointiin käytettävä malli.

Brymanin (2012) mukaan kirjallisuuskatsaus on tutkimusmenetelmä, jossa kerätään ja arvioidaan tutkimusongelmaan liittyvää tutkimusaineistoa. Kirjallisuuskatsauksessa on tarkoitus käsitellä kerättyä aineistoa iteratiivisesti, joten aineiston on syytä olla aluksi laaja. Laajalla katsannolla valittu materiaali mahdollistaa myös odottamattomien havaintojen ja ajatusten syntymisen tutkimuksen aikana (Saunders et al. 2009). Tekemällä oikeita havaintoja arvioidusta tutkimusaineistosta saadaan vastaus tutkimusongelmaan. (Bryman 2012)

Tekniikkana kirjallisuuskatsaus auttaa rakentamaan vahvan teoreettisen pohjan mitä tahansa tutkimusta varten. Erityisen hyvin kirjallisuuskatsauksen voidaan katsoa sopivan tietojärjestelmätieteisiin, sillä se on oivallinen keino kerätä yhteen vertaisarvioitua tietoa jatkotutkimuksen pohjaksi ja vakiinnuttaa aiheeseen liittyvää käsitteistöä uusia aiheita sivuavien tutkimusongelmien tapauksessa (Webster & Watson 2002).

Kirjallisuuskatsaus koostuu käytetyn tutkimusmateriaalin hankkimisesta tutkimukseen sopivien kriteerien perusteella, sen analysoinnista ja tulosten esittämisestä tutkimuskysymyksiin vastaavalla tavalla. Tapoja toteuttaa kirjallisuuskatsaus on useita, mutta korkealla tasolla kirjallisuuskatsauksen tulokset koostuvat tulosten yhdistämisestä, kategorisoinnista ja järjestämisestä. (Saunders et al. 2009, s. 490)

Rajapintapohjainen liiketoiminta on erityisesti liiketaloudellisissa tieteissä aihe, jota ei tutkimuksen tiedonhaun perusteella ole vielä ehditty laajasti tutkimaan. Useista erittäin menestyksellisistä käytännön toteutuksista, joista osasta on saatavilla myös tarkempia julkisia tietoja, huolimatta käytännöt eivät ole vielä myöskään kovin vakiintuneet liike-elämässä. Näiden tosiseikkojen valossa kirjallisuuskatsausta voidaan pitää hyvänä alkuna matkalla kohti aiheen vakiintumista.

Tutkimusta varten ehdittiin tekemään yksi puolistrukturoitu asiantuntijahaastattelu, jossa haastateltiin IT-palvelutarjoajan liiketoimintayksiköstä vastaavaa henkilöä. Haastattelun tarkoituksena oli hakea näkemystä erityisesti rajapintojen liiketoimintamalleihin ja tuotteistamiseen. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastattelijalla

on valmisteltuna yleinen kysymyslista ja aiheet, joista keskustellaan, mutta keskustelun edetessä voidaan tehdä myös spontaaneja jatkokysymyksiä tai muuttaa haastattelun suuntaa tilanteen mukaan (Saunders et al. 2009, s. 320).

Haastattelun lisäksi toteutettiin yksi asiantuntijapaneelin kaltainen keskustelutilaisuus, jonka kulkuun tutkimuksen tekijä ei puuttunut, mutta piti huolta keskustelun pysymisestä tutkimuksen kannalta relevantissa aihealueessa. Paneeliin osallistuneet henkilöt olivat kokeneita rajapintojen toteuttamisen asiantuntijoita, ja heidän näkemystensä perusteella haluttiin kerätä tietoa erityisesti rajapintojen hallintaan liittyvistä toimenpiteistä. Keskustelu toteutettiin sähköisesti.

## 1.4 Tutkimusmateriaalin hankinta

Tutkimusmateriaali kirjallisuuskatsausta varten hankitaan käyttämällä tieteellisiä julkaisuja sisältäviä tietokantoja. Tietokantaan ajetaan tutkimusongelmaan liittyvistä avainsanoista koostuva kysely. Relevantteihin tuloksiin pääsemiseksi kyselyn rakentamisessa käytetään loogisia operaattoreita, joita tietokannat yleisesti tukevat avainsanojen yhdistämiseksi ja sen myötä hakutulosten osuvuuden parantamiseksi.

Tutkimusmateriaalin hankintaan käytettiin seuraavia tietokantoja:

- Google Scholar
- Emerald Insight
- Scopus.

Usean eri tietokannan käyttäminen on perusteltua siitä syystä, että niiden kautta voi päästä käsiksi eri artikkeleihin ja niiden hakualgoritmit eroavat toisistaan. Tietokannat voivat myös keskittyä eri tieteenaloihin. Esimerkiksi Emerald Insight painottuu liiketaloudellisiin tieteisiin.

Tiedonhaussa käytettyjä hakusanoja olivat esimerkiksi "API", "API management", "API design", "connectivity", "service orchestration", "web service", "service oriented architecture", "value network", "business network", "service development", "service engineering", "business development", "business platform" ja "platform economics".

Tieteellisten julkaisujen tietokantojen tehtyjen hakujen lisäksi tutkimusmateriaalia kerättiin käyttämällä tiedonhaussa löytyneen aineiston lisäksi myös niin kutsuttuja sekundäärilähteitä. Sekundäärilähteellä tarkoitetaan tutkimusmateriaalia, jota on käytetty lähteenä tiedonhaussa löytyneessä julkaisussa. Useissa tapauksissa tämä



auttoi kartoittamaan laajalti viitattua perustutkimusta, joka oli hyödyllistä esimerkiksi käytetyn terminologian määrittelemisessä.

Käytetty tutkimusmateriaalille asetettiin vaatimukset, jotka sen oli täytettävä tulakseen hyväksytyksi. Kriteereistä tärkein oli, että tutkimus on vertaisarvioitu ja sen on julkaissut tunnustettu tieteellinen julkaisija. Esimerkiksi tutkimusongelman ja tietojärjestelmätieteiden välisen vahvan kytköksen vuoksi alan yleisesti tunnustettu vahvimpien julkaisijoiden joukko, niin kutsuttu *basket of eight* oli vahvasti edustettuna tarkasteltujen artikkelien joukossa (Association for Information Systems 2011).

Toinen niin ikään kriteeri oli tutkimuksen sisältö. Tähän kohdistuva tarkastelu tehtiin tarkastelemalla tutkimuksen aihetta, avainsanoja ja tiivistelmää, silmäilemällä muu sisältö läpi ja arvioimalla sen merkitystä tutkimuskysymyksiä vasten. Jos tutkimuskysymyksiin vastaamisen kannalta tarkoituksenmukaista sisältöä löytyi, valikoitui artikkeli mukaan. Valitun materiaalin oli oltava ainakin jossain määrin hyödyllistä kaikkien tutkimuskysymysten kannalta. Esimerkiksi tietojärjestelmiin ja rajapintoihin keskittyvän teknisen julkaisun oli oltava relevantti myös verkottuneen liiketoiminnan ja arvonluonnin kannalta. Ensimmäisessä liiketoimintaan keskittyvien julkaisujen parissa korostui ohjelmistojen merkittävä rooli tarkastellussa liiketoiminnassa.

Kolmas käytetty kriteeri tutkimusaineiston valinnan suhteen oli, että keskeisesti teknisiä ratkaisuja ja ohjelmistotuotteen liiketoimintamalleja käsittelevän materiaalin oli oltava suhteellisen uutta. Löyhänä takarajana pidettiin sitä, että käytetty materiaali on julkaistu 2000-luvulla, mielellään edellisen 10 vuoden aikana. Tämän suhteen voitiin kuitenkin tehdä poikkeuksia niissä tapauksissa, joissa oli tarpeen tukeutua vanhempaan perustutkimukseen tai tutkimuksen sisältö oli erityisen hyödyllistä.

Yleisluontoisena havaintona tiedonhaussa saaduista tuloksista voidaan todeta, että suoraan tutkimuskysymyksiin vastaavan aineiston löytäminen oli suurehkon työn takana. Esimerkiksi rajapintapohjaisista liiketoimintamalleista tähän asti tehdyille tutkimukselle on tyypillistä keskittyä tiettyyn toimialaan. Myös alustamaisista liiketoimintaverkoston yhteiskäyttöisiin resursseihin perustuvista ratkaisuista tietoa tuntui löytyvän niukasti. Positiivisia kokemuksia koettiin kuitenkin palvelusuunnittelun ja verkoston toimijoille tarjottavien palvelujen ylläpitämisen aihepiireistä.

## 1.5 Tutkimuksen eteneminen ja rakenne

Tässä aliluvussa kuvataan korkealla tasolla tutkimuksen etenemistä ajallisesti ja sisällöllisesti. Lisäksi käydään läpi rakenne, jota tutkimus noudattaa.

Ajallisesti tutkimuksen suorittaminen jakautui hyvin laajalle skaalalle. Ensimmäiset keskustelut aiheesta käytiin tutkijan edellisen työnantajan kanssa loppukeväästä ja kesästä 2016. Tämän myötä onnistuttiin löytämään tutkimukselle ajankohtainen aihepiiri ja hyödyllinen tutkimusongelma.

Tämän jälkeen tehtiin tutkimuksen tiedonhaun suunnittelu ja toteuttaminen. Tutkimusmateriaalia ryhdyttiin käymään läpi välittömästi tämän jälkeen, mutta työ on edennyt hyvin vahvasti kausittain.

Suurin osa tutkimusmateriaalin analysoinnista tehtiin loppuvuodesta 2017 ja vuoden 2018 ensimmäisten kuukausien aikana. Tämän myötä kirjoitettiin samanaikaisesti suurin osa tutkimuksesta. Tutkimuksen tulos ja loppupäätelmät muotoiltiin loppukesän 2018 aikana.

Tutkimuksen ensimmäinen luku pitää sisällään johdannon, jossa katetaan motivointi aiheeseen, tutkimuksen tavoitteet ja kuinka tutkimus toteutetaan. Samassa luvussa luonnehditaan myös käytettyä tutkimusmateriaalia

Toisessa luvussa käsitellään rajapintoja. Keskeisten käsitteiden määrittelyn lisäksi luvussa käsitellään, kuinka rajapinnat konkreettisesti tukevat erilaisia käyttäjäryhmiä ja organisaation tavoitteita. Kartoitettujen mahdollisuuksien ja rajoitteiden ohella toisen luvun aihepiiriin kuuluu erilaiset toimet, joita rajapinnan tarjoajan on syytä tehdä kehittäessään ja hallinnoidessaan rajapintoja.

Kolmas luku keskittyy verkottuneeseen liiketoimintaan. Luvussa käydään läpi arvo-  
ketjun ja -verkoston käsitteet sekä sitä, mitä tarkoittaa liiketoiminnan alustamaisuus. Tutkimuksen neljäs luku pitää sisällään vastaukset tutkimuskysymyksiin ja pidemmälle vietyä analyysiä niiden pohjalta. Luvussa viisi tehdään yhteenveto tutkimuksen tuloksista, arvioidaan tutkimuksen onnistumista ja merkittävyyttä sekä annetaan ehdotuksia tulevien tutkimusten suuntaviivoiksi.

## 2. RAJAPINTAPOHJAINEN VERKOTTUMINEN

Tässä luvussa avataan rajapintoihin liittyvää käsitteistöä ja periaatteita tutkimuksen laajuuteen sopivissa määrin. Luvussa pyritään avaamaan johdantolukua tarkemmin rajapintojen tarkoitusta, luokittelua ja keinoja niiden hallintaan ja kehittämiseen. Lisäksi käydään läpi rajapintoja tarjoavan ja käyttävän organisaation saavuttamia hyötyjä.

### 2.1 Rajapintojen luokittelu

Kuten lyhyesti kuvailtiin jo edellisessä kappaleessa, rajapinnoilla tarkoitetaan yleisesti kohteen toteutuksen abstraktoivaa dokumentoitua keinoa päästä käsiksi sovellukseen tai tuotteeseen. Yhteisestä peruseriaatteesta huolimatta rajapinnalla, kansainvälistä termiä käyttäen API:lla, voi olla suuri määrä erilaisia käyttötarkoituksia. Yksi selkeä luokittelu on jakaa rajapinnat kahteen eri kategoriaan: erilaisiin tietotarpeisiin vastaaviin palveluihin ja palveluihin, jotka suorittavat jonkinlaisen liiketoimintatapahtuman (Haasteltava A 2016).

Integraatiopalveluntarjoaja Mulesoft (2016) luokittelee omassa mallissaan rajapinnat kolmeen eri kategoriaan:

- **järjestelmärajapinnat** tarjoavat pääsyn järjestelmään ja järjestelmään tallennettuun dataan
- **prosessirajapinnat** suorittavat tiettyjä toimintoja ja tarjoavat pääsyn dataan, jonka hallintaa ei ole keskitetty yhteen järjestelmään
- **kokemusrajapinnat** esittävät dataa tai suorittavat toimintoja helpoimmin kulutettavissa olevassa muodossa tietylle kohderyhmälle.

Nykypäivänä rajapinnoista puhuttaessa yleinen oletus on, että kyseessä on verkon yli HTTP-operaatioilla käytettävä ainakin väljästi REST-suunnitteluperiaatteita noudattava rajapinta. Tätä rajausta noudattaa myös tämän kappaleen sisältö. Rajapintojen toteuttamiseen on kuitenkin olemassa useita muitakin vaihtoehtoja, esimerkiksi vanhaa tiukasti määriteltyä standardia edustava WSDL (W3C 2007) tai tuore mutta kapeassa käytössä oleva GraphQL (Facebook 2018). Ohjelmallisen eron lisäksi rajapintojen välillä voi olla perustavamman tason teknisiä eroja, esimerkiksi teollisen internetin sovellusalueella tiedonsiirtoon voidaan käyttää HTTP:tä vähemmän

tiedonsiirtoa vaativia formaatteja (Fremantle et al. 2015).

Tämän tutkimuksen tapauksessa tyydytään toteamaan useiden vaihtoehtoisten rajapintojen toteutustapojen olemassaolo, mutta hyväksytään realiteetti siitä, että muiden kuin ensiksi mainittua periaatetta noudattavien osuus kaupallisesta tarjonnasta ja erityisesti rajapintoihin liittyvästä tutkimuksesta on pieni. On myös syytä tiedostaa, että erilaisista toteutustavoista huolimatta rajapinnoilla on tarkoitus ratkaista samoja ongelmia, mikä lisää tutkimuksen yleiskäyttöisyyttä rajauksesta huolimatta.

REST-suunnittelutyylin mukaisten rajapintojen menestystä selitetään tutkimusmateriaalin perusteella erityisesti kahdella syyllä. Ensinnäkin RESTin periaatteisiin kuuluvat CRUD-operaatiot tukevat tiedon luomista, lukemista, päivittämistä ja poistoa suoraan vastaavilla HTTP-pyyntöillä, mikä tekee rajapinnasta hyvin käytettävän (Zhou et al. 2014). Lisäksi RESTin tukema hyvin laajassa käytössä oleva JSON-formaatti tiedon esittämisessä on helppolukuinen koneiden lisäksi myös ihmisilmälle ja kevyt käsitellä. (Tan et al. 2016)

Taulukossa 2.1 on esitetty yhden kuvitteellisen asiakastietoja käsittelevän REST-suunnitteluperiaatteen mukaisesti toteutetun rajapinnan kautta esimerkki siitä, mitä toimintoja yksi rajapinta voi suorittaa riippuen sille annettavista parametreista tai sanoman sisällöstä. Esimerkkitoteutus on koostettu hyödyntämällä ryhmähaastattelussa (2016) ja kirjallisuuskatsauksessa saatuja tietoja, erityisesti Zhou et al. (2014) tekemää tutkimusta.

Operaatio	Esimerkkikutsu	Sanoma	Vastaus
GET	/customers		Listaus kaikista asiakkaista
GET	/customers/{id}		Yksittäisen asiakkaan tietojen palauttaminen tunnisteiden perusteella
POST	/customers	Asiakkaan tiedot määritellyssä muodossa	Lisätään uusi asiakas sanoman sisältämällä tiedoilla
PUT	/customers/{id}	Asiakkaan tiedot määritellyssä muodossa	Päivitetään asiakkaan tiedot sanoman sisältämien tietojen mukaisesti
DELETE	/customers/{id}		Poistetaan asiakas yksilöivän tunnisteiden perusteella

**Taulukko 2.1.** Esimerkki yhden asiakastietorajapinnan käyttäytymisestä eri operaatioiden ja ehtojen mukaan

On kuitenkin oletettavissa, että yksin tiedon käsittelyn ja esittämisen helppous eivät RESTin suosiota selitä, sillä RESTin yleisistä käytännöistä huolimatta rajapinnan tarjoaja on vastuussa toteutuksen käytettävyydestä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan kyetty löytämään erityisen yleisesti esiin nousutta selittävää tekijää. Lähinnä Lizcano et al. (2008) mainitsee artikkelissaan, että WSDL:n kaltaiset teknologiat ovat jääneet pienempään rooliin uudenlaisten arvonnäkökulmaa tuottavien kuluttajapalveluiden toteuttamisessa niiden ensisijaisen käyttötarkoituksen ollessa B2B-liiketoiminta ja taustajärjestelmien välinen tiedonsiirto.

Selittävän tutkimuksen puuttumisesta huolimatta voidaan olettaa, että hyvien yleisten käytäntöjen lisäksi RESTin suosion rajapintojen toteutusperiaatteena on mahdollistanut ainakin kriittisen massan saaminen suunnitteluperiaatteen taakse. Eri aikakaudella kirjoitettua tutkimusmateriaalia vertailemalla voidaan kuitenkin tehdä pidemmälle menevä tulkinta siitä, että REST on suunnitteluperiaatteineen kyennyt vastaamaan 2010-luvulla kehittäjien ratkaistavaksi tullessiin ongelmiin. Esimerkiksi Tan et al. (2016) tiivistää rajapintapohjaisen verkottumisen tulleen modernien web-palveluiden selkärangaksi. Kahdeksan vuotta aikaisemmin julkaistu Lizcano et al. (Lizcano et al. 2008) taas puhuu vielä nousevista teknologioista ja vähäisestä käytöstä yritysten välisten palveluiden rakentamisessa.

## 2.2 Rajapintojen tarjoaminen

Tässä aliluvussa käsitellään sitä, miten organisaation tarjoamat rajapinnat kootaan hallittavaksi kokonaisuudeksi ja miten ne toimitetaan käytettävään muotoon kohdeyhtymälleen. Tähän palvelujen orkestroinnista ja tuoteomistajuudesta piirteitä sisältävään kokonaisuuteen törmää käytännössä jokainen rajapintapohjaista liiketoimintaa hyödyntävä organisaatio (Fremantle et al. 2015). Syynä tähän on yksinkertaisimmillaan se, että yksittäinen rajapinta kykenee hyvin harvoin tarjoamaan riittävän ratkaisun liiketoiminnalliseen ongelmaan. Yksittäinen rajapinta vastaa tyypillisesti

yhteen tietotarpeeseen, joten erilaisiin käyttötarkoituksiin ja kompleksisiin ongelmiin vastatakseen rajapinnan tarjoaja toteuttaa yleensä useita samaan liiketoiminnalliseen ongelmaan liittyviä rajapintoja.

Aikana jolloin laajamittaista palveluiden yhdistämistä tehtiin käytännössä lähinnä B2B-vuorovaikutuksessa, palvelujen toimittamiseen oli omat standardinsa ja keinoja, kuten esimerkiksi aiemmin mainittujen WSDL-kuvauskieltä noudattavia palveluja listannut UDDI. Näiden palvelutarjoomien piiriin pääseminen oli kuitenkin usein rajattua ja vuorovaikutus tekniikaltaan monimutkaista. Yhdisteltävyyden tarpeen kasvaessa nykyaikaiset rajapinnat, erityisesti REST-periaatteita noudattavat, on nähty tervetulleena yksinkertaistuksena tilanteeseen. Toisaalta taas uudet teknologiset vaatimukset kuten mobiilikehitys ovat ajaneet vanhojen mallien ohitse. (Haasteltava A 2016)

Vaikka rajapintoihin perustuvalla kehitystyöllä ratkaistavat reaali maailman ongelmat olisivat kompleksisia, pienelläkin määrällä hyvin suunniteltuja rajapintoja voidaan päästä pitkälle. Tan et al. (2016) on tutkinut erilaisten laskentamenetelmien tarjoamista palveluna ja tunnistanut suuresta aineistostaan, että selvästi suurin osa liiketoiminnan tarpeeseen rakennetuista ratkaisuksista käyttää lopulta varsin suppeaa joukkoa ulkopuolisia palveluita tai ainakin niiden kompleksisuus pysyy suhteellisen maltillisena. Tästä syystä tarjottaviin rajapintoihin ja niiden omistajuuteen liittyvä harkinta kannattaa tehdä suurella painoarvolla.

Haastattelun mukaan rajapintapohjaiseen liiketoimintaan lähdeittäessä peruskysymys kuuluu, mikä on tavoiteltu rajapintojen rooli. Toiminnassa on suuri ero ovatoiko rajapinnat vain ulkopuolisille tarkoitettuja asiointikanavia muiden joukossa vai rakennetaanko koko arkkitehtuuri niiden varaan. Erityisesti ulospäin tarjottavien rajapintojen tapauksessa niiden merkitys tuotteena korostuu. (Haasteltava A 2016)

Kaiken edellä mainitun lisäksi rajapinnan tarjoajan on myös arvioitava kunkin rajapintansa käyttökonteksti. Kolmannen osapuolen tarjoamien palveluiden tapauksessa käyttökonteksista voidaan erottaa neljä eri osa-aluetta: tekninen, käyttäjät sidoksineen, käyttöympäristö ja ajanhetki. (Lizcano et al. 2008)

Käyttökontekstin ja käyttäjien tarpeiden lisäksi onnistuneessa rajapinnan toimittamisessa on rajapinnalle saatava riittävä käyttäjäpohja (Petychakis et al. 2014; Pereira et al. 2015). Rajapinnan käyttäjäpohja voi olla suoraan sidoksissa erityisesti siitä saatavaan välittömään taloudelliseen hyötyyn, ja toisaalta taas minkä tahansa ohjelmistotuotteen tapaan rajapinnan ylläpitäminen kuluttaa rahaa ja muita organisaation resursseja. Mikäli rajapintoja tarjotaan strategisesti, on niille määriteltävä myös tulostittarit, jota käytetään strategian onnistumisen arvioinnissa. Puutteistaan huolimatta rajapinnan käyttäjämäärät ovat hyvä lähtökohta lähes mille tahansa

mittaamiselle.

## 2.3 Rajapintojen suunnittelu

Edeltävässä aliluvussa kuvattiin sitä, kuinka rajapintojen määrän sijasta tärkeämpää on, että ne ovat tarkoituksenmukaisia ja muodostavat liiketoimintaa tukevan hallitun kokonaisuuden. Tässä aliluvussa on tarkoitus tarkastella sitä, kuinka organisaatio pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan näihin määreisiin istuvan rajapinnan.

Kirjallisuuskatsauksen keinoin rajapintojen tarjoamista koskevassa tutkimuksessa kehitystyölle tunnistettiin yleisesti kaksi erittäin usein toistunutta tarvetta: asiakkaan tarpeiden ymmärtäminen ja nopea muutosten toteuttaminen. Riippuen tutkimuksen asetelmasta näiden painottamisessa oli hieman eroja, mutta joka tapauksessa esimerkiksi Allee (2000), Lizcano et al. (2008) ja Tan et al. (2016) painottavat näitä samoja teemoja.

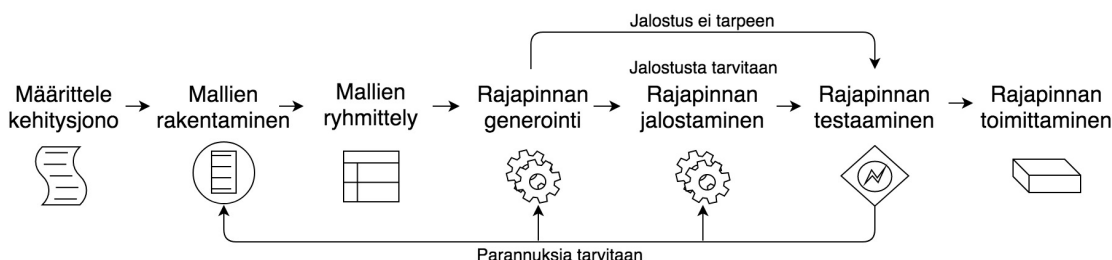
Liiketoiminnallisen tarpeen lisäksi kaikessa rajapintojen toteuttamisessa on otettava huomioon niin kutsuttu kehittäjäkokemus, jonka tutkiminen ammentaa osittain käyttäjäkokemuksesta (Pereira et al. 2015). Kehittäjäkokemus on suuri kokoelma erilaisia psykologisia ja ulkoisia tekijöitä, joista kokonaisuudessaan on käytännössä mahdotonta olla täysin selvillä. Pääpiirteissään kehittäjäkokemus vastaa kysymyksiin siitä, mitä kehittäjä tuntee käytetystä teknologiasta, suoritettavasta työstä ja työn vaikuttavuudesta. (Fagerholm & Münch 2012) Minkä tahansa kehitystyökalun tapauksessa kehittäjäkokemuksella on suuri merkitys siinä, vakiinnuttaako työkalu paikkansa. Kehitystyökalujen tarjonta on hyvin suuri, joten huono kehittäjäkokemus voi pahimmassa tapauksessa johtaa tuotteen täydelliseen hylkäämiseen. Tämä puolestaan kertautuu edelleen rajapinnan tarjoajan liiketoiminnalliseen menestykseen.

Ohjelmistojen kehittämisen ollessa yhä enemmän hajautettua taitavan viestinnän merkitys korostuu työn laatuun vaikuttavana tekijänä (Fagerholm & Münch 2012). Erityisesti tuotteistettuina palveluina tarjottavien rajapintojen tapauksessa vuorovaikutus ei läheskään kaikissa tapauksissa ole molemminpuolista. Rajapinnasta on siis rakennettava sellainen, että kehittäjä pystyy käyttämään sitä dokumentaation tai jopa intuition varassa.

Rivero et al. (2014) mukaan rajapintojen kehittämisessä hyödynnetään yleensä mallipohjaisen ohjelmistokehityksen periaatteita (engl. model-driven development). Mallipohjaisessa ohjelmistokehityksessä keskitytään luomaan korkean tason kuvauksia valittuun aihealueeseen liittyen ja niiden pohjalta edelleen varsinaiset tekniset toteutuksen eri tasoilla automatisoituja työkaluja käyttäen. Mallipohjainen ohjelmistokehitys pyrkii vastaamaan tarpeeseen kehittää asioita prosesseina ja useaan eri järjes-

telmään liittyen. (Schmidt 2006) Mallipohjaisen ohjelmistokehityksen luonnehdinta sopii siis kohtalaisen hyvin rajapintojen kehittämisen tarpeisiin.

Yhden mahdollisen menetelmän rajapintojen kehittämisen ohjaamiseen tarjoaa Rivero et al. (2014). Löyhästi ketterän ohjelmistokehityksen Scrum-menetelmään ja mallipohjaiseen kehittämiseen nojaava kehitystapa on esitetty kuvassa 2.



**Kuva 2.1.** Mallipohjainen rajapintojen kehitystapa (Rivero et al. 2014).

Kuvassa 2 esitetyn ensimmäisen vaiheen, kehitysajon määrittelyn tarkoituksena on yleisen Scrum-ohjeen mukaan listata, minkälaisia tavoitteita kehitettävillä rajapinnoilla on tarkoitus saavuttaa ja mikä on niiden keskinäinen prioriteetti (Schwaber & Sutherland 2017). Toisessa mallien rakentamisen vaiheessa luodaan kehitysajon tarpeiden perusteella malli siitä, kuinka kehityssyklille valittuihin tarpeisiin voitaisiin vastata. Yksi laadittu malli vastaa yhtä kutsuttavaa rajapintaa.

Mahdolliset tekniikat kehitysajon koostamiseen ja mallin laatimiseen ovat hyvin moninaiset ja soveltuvuudeltaan paljolti rajapinnan toteuttajasta itsestään kiinni. Hyödyllisiä lähestymistapoja voivat olla esimerkiksi käyttötapausten laatiminen, juurisyiden analysointi tai business model canvas. Puhtaasti rajapintojen konseptointiin ja varhaisen vaiheen kehittämiseen on jopa laadittu täysin omia mallejaan, esimerkiksi Moilanen (2016) esittää yhden tällaisen. Tämän tutkimuksen tulkinta tarpeiden koostamisesta ja mallin rakentamisesta on, että rajapintoja kehittävä organisaatio voi hyödyntää mitä tahansa sopivaksi katsomaansa ohjelmisto- tai liiketoiminnan kehityksen tekniikkaa.

Rivero et al. (2014) esittämässä rajapintojen kehittämisen kolmannessa vaiheessa mallista laaditaan rakenteellisempi esitys, johon sisältyy esimerkiksi tuettujen kutsumetodien kuvaukset, palautettava tietosisältö sekä virhekäsittely. Käytettäessä jotakin vakiintunutta rajapintojen kehitystyökalua esityksen perusteella voidaan haluttaessa generoida rajapinnan dokumentaatio ja jopa valmista koodia. Tämän kaltainen lähestyminen onkin suositeltavaa, sillä käytetystä teknologiasta riippuen rajapinnoissa voi olla paljon toistuvaa käsittelyä, jonka kirjoittaminen käsin veisi kehitysresursseja. Rivero et al. (2014) lisäksi tämän kaltaisten työkalujen käytöstä mainitsee esimerkiksi Petychakis et al. (2014). On kuitenkin syytä huomioida, että kyseessä on hyvin yleiskäyttöiset työkalut, joten generoitua sisältöä joutuu usein



jalostamaan edelleen omiin käyttötarkoituksiin sopivaksi.

Kolmannessa vaiheessa on luonnollista arvioida myös sitä, kuinka mallin esittämän tarpeen voi toteuttaa teknisesti. Mikäli rajapintoja suunniteltaessa nousee esiin tarve toteuttaa järjestelmätasolla laskennaltaan monimutkainen operaatio, onkin rajapinnan tarjoajan syytä arvioida huolellisesti sen tarpeellisuus (Tan et al. 2016). Monimutkaiset laskennat pidentävät rajapintojen vasteaikoja, mikä vaikuttaa edelleen kehittäjäkokemukseen. Monimutkaiset tarpeet voidaan myös osittain ratkaistavaksi usealla eri rajapinnalla, mihin viitattiin jo aliluvun alussa.

Rajapinnan kehityskaareen kuuluvalla testaamisella ei tarkoiteta ainoastaan sen teknisestä toiminnasta varmistumista. Ensisijainen varmennettava asia on se, kuinka rajapinta kykenee vastaamaan sen kehittämisen juurisyynä oleviin asiakastarpeisiin. Mikäli kehitysjonosta valittuja tarpeita ei kyetä täyttämään, on tarpeen palata uudelleen rajapinnan perustana olevan mallin rakentamiseen.

Lisäksi rajapintojen perustavanlaatuisen luonteeseen kuuluu, että ne linkittyvät osaksi toisia palveluita, joten ennen rajapinnan julkaisua on olennaista varmistua siitä, että rajapinnan käyttäminen tarkoituksenmukaisesti onnistuu esimerkiksi suorituskyvyn puitteissa. Mikäli näissä testeissä ei päästä vaadittuun tasoon, joudutaan palaamaan rajapinnan teknisen toteutuksen vaiheisiin.

Rajapintojen toteuttamista leimaa kuitenkin erityisesti testauksen haasteellisuus (Petychakis et al. 2014; Rivero et al. 2014). Syinä tälle voidaan pitää esimerkiksi sitä, että Mulesoftin (2016) määritelmän mukaisten prosessirajapintojen tapauksessa koko prosessin kerrannaisvaikutuksineen kattava niin kutsuttu end-to-end testaus on hankalaa. Toinen todennäköinen syy on se, että järjestelmästä jonka rajapinta abstraktoi, ei välttämättä ole olemassa testiympäristöä tai -dataa.

Testaaminen on kuitenkin olennainen osa mitä tahansa ohjelmistokehitystä, joten tarjoamalla kunnollisen mahdollisuuden testata rajapintaa parannetaan kehittäjän käyttökokemusta ja sitä myötä edistetään rajapintaan sitoutumista. Ratkaisuksi testaukseen tarjotaan esimerkiksi kehittäjän omalla työasemalla ajettavia kopioita palvelusta, jota voi käyttää samaan tapaan kuin tuotannossa olevaa järjestelmää mutta kustomoida sitä huoletta (Rivero et al. 2014).

Käytetyn tutkimusaineiston joukosta Tan et al. (2016) nostaa esiin myös kiintoisuuden havainnon siitä, kuinka rajapinnan tarjoaja käsittelee asiakkaan dataa ja miten se käyttää omaa dataansa palvelun tuottamisessa. Esimerkiksi maksurajapinnan tai jonkin olennaisen tilannetiedon hakemisen kaltainen palvelu voi olla täysin riippumaton asiakkaan käyttämästä datasta ja suorittaa toiminnon aina samanlaisena kontekstista riippumatta. Vastakohta voisi puolestaan olla esimerkiksi analytiikkaan käytettävä palvelu, jota käyttäjä voi kouluttaa omalla datallaan tarpeisiinsa.

Tämän kaltainen palvelun datan käytöstä riippuvainen käyttäytyminen tulee niin ikään huomioida testauksessa.

Rajapinnan testaamisen jälkeen se toimitetaan tuotantoympäristöön osaksi sille tarkoitettua palvelukokonaisuutta. Toimittamiseen liittyen organisaatioilla on tyypillisesti omat käytäntönsä, joiden noudattaminen tekee muutoksenhallinnasta mahdollisimman kivutonta eikä se vaikuta negatiivisesti tarjottavaan palvelutasoon. Toimituskäytäntöihin voi liittyä esimerkiksi muutosten kommunikointi käyttäjille, rajapinnan liittäminen osaksi käytössä olevia hallintatyökaluja ja aikaikkunat jolloin muutos toteutetaan. (Ryhmähaastattelu 2016)

## 2.4 Rajapintojen hallinta

Saatavilla olevien rajapintojen määrän huima kasvu ei ole kuitenkaan ainoastaan helpottanut kehitystyötä. Rajapintojen markkina on monessa mielessä kaoottinen ja jatkuvassa muutoksessa, mutta muiden ohjelmistotuotteiden tapaan organisaatioilla on tarve hallita niitä systemaattisesti. Tämä on tasoittanut tietä useille erilaisille rajapintojen dokumentointiin, kehitykseen ja yleisiin ylläpitotoimiin tarkoitetuille työkaluille. (Petychakis et al. 2014)

Tässä aliluvussa tarkastellaan keinoja, joilla rajapinnan tarjoaja ja rajoitetummis- sa määrin myös rajapinnan käyttäjä voivat hallita käytössä olevia rajapintojaan. Tämän tutkimuksen puitteissa nämä keinot jaetaan erillisiin rajapintojen hallintatyökaluihin, muihin teknisiin keinoihin sekä sopimuksiin ja ihmisten työpanokseen perustuviin keinoihin. Näistä jokaista tarkastellaan omassa alemman tason luvussa.

### 2.4.1 Rajapintojen hallintatyökalut

Kasvava kiinnostus rajapintojen aktiiviseen tarjoamiseen sisäiselle ja ulkoiselle kehittäjäyhteisölle on samanaikaisesti luonut tarpeen hallita rajapintoja ja seurata niiden käyttöä (Raivio et al. 2011). Tähän tarpeeseen on vastattu niin organisaatioiden omilla ratkaisuilla kuin erilaisilla kehitys- ja hallintatyökaluilla. Markkinoilla on runsaasti niin avoimen lähdekoodiin perustuvia kuin kaupallisiakin ratkaisuja. Tyypillistä on, että rajapintojen hallintatyökalua, yleiseltä nimeltään niin kutsuttua API management -ratkaisua, tarjotaan jonkin yleiskäyttöisemmän ohjelmistotuotteen ohessa. Rajapintojen hallintatyökalujen markkina on jo jossain määrin alkanut konsolidoitumaan, mutta tarjonta on edelleen sekä hinnoittelultaan että ominaisuuksiltaan kirjavaa (Haasteltava A 2016).

Petychakis et al. (Petychakis et al. 2014) ovat listanneet tarpeita, joita rajapintojen hallintatyökaluilla pyritään ratkaisemaan seuraavasti:

- tarjooman yhteensovittaminen
- dokumentointi
- muutostenhallinta
- päällekkäisen työn vähentäminen
- metriikka ja käyttäjähallinta

Rajapintojen hallintatyökalut antavat hyvän yleiskatsauksen rajapintojen käytöstä, kutsujen onnistumisesta ja keinot hallita niiden saatavuutta. Varsinkin kaupalliset ratkaisut on myös suhteellisen helppo ottaa käyttöön. Rajapintojen hallintatyökalujen tapauksessa on kuitenkin syytä tiedostaa, että tyypillisesti ne ovat vain ohut kerros rajapintojen taustalla olevasta arkkitehtuurista. Useiden työkalujen tarjoamat keinot puhtaasti rajapintojen hallintaan ja julkaisemiseen eivät kata koko totuutta, ja antavat helposti väärän kuvitelman siitä, että itsessään työkalua käyttämällä oltaisiin rajapintalähtöisiä. (Haasteltava A 2016)

## 2.4.2 Tekniset hallintakeinot

Tässä aliluvussa kuvataan tarkemmin tutkimuksessa esiintulleita teknisiä keinoja, joita rajapintojen hallinnassa voidaan käyttää. Osa keinoista on samoja kuin edeltävässä aliluvussa käsitellyillä rajapintojen hallintatyökaluilla pyritään saavuttamaan, mutta koska ne pystyy toteuttamaan myös muin keinoin, mainitaan ne myös tässä. Lista on koostettu käyttäen sekä kirjallisuuskatsausta että erityisesti tutkimusta varten tehtyä teknisempää haastattelua.

Aiemmin tutkimuksessa rajapintoja on luonnehdittu käytännön tasolla sopimuksiksi, jota rajapinnan tarjoaja ja käyttäjä noudattavat. Sopimuksen tärkeimpiä osatekijöitä on dokumentaatio rajapinnan toiminnasta ja käytöstä. Rajapintojen kehittämiseen on saataville useita teknologiaspesifejä tai niistä riippumattomia työkaluja, jotka voivat generoida rajapinnan dokumentaation suoraan rajapintakuvauksen merkintätavasta (Rivero et al. 2014). Avoimesti käytettävissä olevista kenties laajimmin käytössä oleva rajapintojen dokumentointityökalu on OpenAPI-standardi, joka tunnetaan myös vanhalla nimellään Swagger.

Rajapintojen toimittamista käsitelleessä aliluvussa sivuttiin, että strategisen rajapintapohjaisen liiketoiminnan kehittämisen tueksi on hankittava mitattua dataa rajapintojen käytöstä. Monitorointi on tärkeää erityisesti kahdesta syystä: monito-

roinnin perusteella rajapintojen kautta tarjottavia palveluita voidaan operoida paremmin ja toisaalta saadaan dataa rajapintojen vaikuttavuuden arvioinnin tueksi. Mittaroinnin kautta saatavan tiedon pohjalta rajapintapohjaisia palveluita voidaan kehittää järjestelmällisesti edelleen. (Petychakis et al. 2014)

Yksi olennaisimmista päätöksistä rajapinnan suhteen on se, mille yleisölle se on tarkoitettu. Suurin osa rajapinnoista on tarkoitettu jonkinlaiselle rajatulle kohderyhmälle. Myös julkisesti saatavilla olevien rajapintojen tapauksessa yleinen suositus on, että rajapinnan käyttäjät on syytä kyetä tunnistamaan, jolloin on syytä olla käytössä vähintään rekisteröitymisen kautta toteutettava pääsynhallinta. Rajapintoja tarjoava organisaatio voi rajoittaa rajapintojen saatavuutta monin eri keinoin ja eri syistä.

Käytännössä rajapintojen saavutettavuutta voidaan hallita teknisesti:

- vaatimalla rajapinnan käyttäjän rekisteröitymistä
- myöntämällä pääsy pyydettyäessä
- autentikointi-tietojen jakaminen valikoiduille käyttäjille
- verkkotekniset rajaukset.

Jo useaan kertaan aiemmin on todettu, että rajapintojen tapauksessa niihin tehtävät muutokset ovat hyvin tavallisia. Muuttuvien liiketoimintatarpeiden vastapainona kuitenkin on niin ikään tärkeä yhteensopivuuden säilyttäminen. Tämä pyritään ratkaisemaan versioinnin keinoin, jolloin rajapinnan tarjoajan kannalta ratkaistavaksi jää, mikä on politiikka rajapinnan versioinnissa. (Ryhmähaastattelu 2016)

Hyvien kehityskäytäntöjen mukaista on sisällyttää käytössä oleva versio rajapinnan URI:in ja pitää polku muuten samana. Tällöin muutos on erityisesti rajapinnan käyttäjälle helppo. Aiempaa asiakastietorajapinnan esimerkkiä laajentaen versioitu rajapinta voisi olla muodoltaan seuraava:

*examplecompany.com/api/v2/customers.*

Kaikki muutokset eivät kuitenkaan vaadi kokonaan uuden version tekemistä vaan tietoa voidaan yleensä lisätä, kunhan käyttäjää informoidaan. Rikkovien muutosten tapauksessa uusi versio sen sijaan on käytännössä välttämätön ja on myös hyvä tarjota vanhaa versiota ainakin rajoitettu aika. Rajapinnan tarjoajalle kriittiseksi päätöksiksi jää, kuinka muutoksista ilmoitetaan ja milloin ne on liiketoiminnallisesti järkevää tehdä. (Ryhmähaastattelu 2016)

Viestinnällisten seikkojen lisäksi rajapinnan päivittäminen on myös liiketoiminnallinen päätös. Käytännössä kaikista muutoksista aiheutuu jonkinlaisia kustannuksia, joten rajapinnan tarjoajan on arvioitava myös niitä suhteessa saavutettuun hyötyyn.

(Ryhmähaastattelu 2016) Rajapinnan rikkoutuessa palveluntarjoajan on luonnollisesti reagoitava heti. Rajapinnan rikkoutuminen on täysin mahdollista esimerkiksi rajapinnan toiminnan kannalta kriittisen järjestelmän häiriön tai epäkelvon datan vuoksi. Myös tästä syystä rajapinnan monitorointi on tärkeää, jotta palveluntarjoaja on selvillä, kykeneekö hän tuottamaan lupaamalleen palvelutasolle yltävän palvelun.

### 2.4.3 Sopimustekninen hallinta ja ihmisten työpanos

Teknisten rajoitusten lisäksi rajapinnan tarjoaja hallitsee rajapintojaan ja niitä hyödyntävää yhteisöä tyypillisesti erilaisin sopimusteknisin keinoin. Lisäksi tarjolla on suuri joukko erilaisia vähemmän muodollisia ihmisten työpanoksesta riippuvaisia toimia. Tässä aliluvussa tarkastellaan näitä molempia.

Tavallisin rajapintoihin liittyvä sopimustekninen rajoite on tavanomaiset käyttöehdot, jotka liittyvät jossain muodossa lähes jokaiseen tarjolla olevaan rajapintaan muiden ohjelmistotuotteiden tapaan (Ghazawneh & Henfridsson 2013). Käyttöehdoissa voidaan asettaa rajoja esimerkiksi sallituille kuormitusmäärille ja sille, min-kälaiset oikeudet rajapinnan tarjoaja pidättää itsellään palvelun muuttamiseen. Tämä helpottaa ylläpitoa ja muutostenhallintaa sekä äärimmäisissä tapauksissa antaa mahdollisuuden estää palvelua vahingoittava käyttäjäyhteisön jäsen kokonaan.

Palvelujen käyttöehdot eivät ole kuitenkaan yksipuolisia rajapinnan tarjoajan ehtojen sanelemia sopimuksia. Rajapinnan tarjoajaa sitoo minkä tahansa muun ohjelmistotuotteen tapaan yksityisyydensuojaa koskevat lait ja asetukset. Yksityisyydensuojan piiriin kuuluvan tiedon käsittely on kommunikoitava käyttöehdoissa rajapinnan käyttäjälle. (Petychakis et al. 2014) Riippuen rajapinnan kautta tarjottavan palvelun luonteesta voi olla tarvetta esimerkiksi erilliselle rekisteriselosteelle.

Mikäli rajapinnat on suunnattu tiukasti valikoiduille kumppaneille ja niiden sisältämät tiedot liiketoimintaprosesseista yltävät liikesalaisuuden piiriin, tulee käyttöehtojen lisäksi kyseeseen esimerkiksi vaitiolovelvollisuudet seuraamuksineen sopimuksen rikkomisesta.

Tiukkojen rajoittavien sopimusten lisäksi kehittäjäyhteisöä voidaan ohjata pehmeämmin keinoin kuten kouluttamisen kautta. Esimerkiksi suurilla sovelluskehityksen rajapintojen tarjoajilla kuten Applella, Googlella ja Microsoftilla on tapana julkaista erilaisia tyylikirjoja ja muita oppaita palveluidensa yhdenmukaisen ja tehokkaan käytön varmistamiseksi (Alphabet 2018; Apple 2018). Tämän kaltaisten ohjeistusten tarjoaminen riippuu luonnollisesti rajapinnan tarjoajan koosta ja palvelun luonteesta. Tyyli, jolla esimerkiksi yksittäisen tietopalvelun numeerista dataa

tarjoavaa rajapintaa käytetään, eroaa suuresti siitä, millainen yhtenäinen vaikutelma kymmenistätuhansista itsenäisistä kehittäjistä koostuvan sovellusekosysteemin on kyettävä antamaan.

Kirjallisuudessa on joitakin viitteitä siitä, että rajapintapohjaisen strategian onnistumisessa erityisen tärkeä rooli henkilökohtaisesti on rajapintojen omistajalla. Esimerkiksi Kindstöm (2010) nostaa esiin uudenlaisen liiketoimintamallin omistajan roolin asiakasarvon ymmärtäjänä. Rajapintojen omistajan tehtäviin voi kuulua niin perinteisiä asiakaspäällikön kuin pääkehittäjän työtehtäviä, joilla varmistetaan rajapinnan tarjoajan tekevän tarkoituksenmukaisia asioita ja viestivän oikein kehittäjäkokemuksen edistämiseksi.

Petychakis et al. (2014) esittää yhtenä mahdollisuutena rajapinnan käyttäjäpohjan laajentamiselle erityisesti sisällön jakamiseen keskittyvien palvelujen tapauksessa sisältöön pääsemisen suhteen tehtäviä valintoja. Samaan havaintoon päätyivät myös matkailupalvelun kehittämistä tutkineet Pereira et al. (2015). Suljetun systeemin luomisen sijaan avoimempi lähestyminen tai käytön aloittamisen kynnyksen madaltaminen voi tuoda mukanaan suotuisia vaikutuksia. Rajapintojen lisäksi samaa tematiikkaa voidaan soveltaa koko verkottuneen liiketoiminnan yhteisöön liittymisen suhteen, ja siksi sitä käsitellään edelleen seuraavassa luvussa.

## 2.5 Arvonluonti rajapinnoilla

Tässä aliluvussa käsitellään, kuinka organisaatio voi hyötyä tarjoamistaan rajapinnoista. Tutkimksen perusteella hyötyjen tunnistettiin olevan liiketoiminnallisia, sidoksia edistäviä ja organisaation innovaatiotoimintaa kiihdyttäviä. Näistä jokaista käsitellään tarkemmin oman toisen tason alilukunsa alla.

### 2.5.1 Rajapintoihin perustuvat liiketoimintamallit

Karkealla tasolla palvelujen tarjoamisen rajapintojen kautta voidaan todeta tuovan uuden kanavan asiointiin ja sitä myötä laajentavan asiakaspohjaa. Toisaalta taas rajapintojen kautta tarjottavista palveluista voidaan veloittaa erikseen erilaisten sopimusmallien kautta. Jälkimmäinen tulee erityisesti kysymykseen erilaisten alustamaisten toimijoiden kanssa, joiden integroiminen muiden palveluiden osaksi mahdollistaa rajapinnan käyttäjälle kokonaan uusien ratkaisujen kehittämisen. Menestyksellisinä esimerkkeinä pelkästään rajapintojen käyttämisen kautta tulevasta liikevaihdosta Tan et Al. (2016) nostaa esiin pilvipohjaisen CRM-järjestelmä Salesforce, jonka transaktioista 60% tapahtuu rajapintojen kautta tuottaen viisi miljard-

dia vuosittaista liikevaihtoa sekä verkkokauppa eBayn, jonka liikevaihdosta suurin osa syntyy rajapintojen kautta.

Vaihtoehtoja rajapintojen kautta saatavan liikevaihdon synnyttämiseen on useita. Rajapinnan tarjoaja voi esimerkiksi veloittaa jokaisesta transaktiosta erikseen, asiakkaan valitseman palvelutason mukaan, yksittäisestä käyttäjästä tai tarjota suurempaa valikoimaa rajapintoja maksua vastaan. Jokaisesta näistä on löydettävissä onnistuneesti toteutettuja esimerkkejä reaali maailmassa.

Olennaista rajapinnan tai minkä tahansa jaetun resurssin liiketoimintamallin rakentamisessa on kuitenkin se, että rajapinnan tarjoajalle koituvien kustannusten sijaan hinnoittelu perustuu asiakkaalle tuotetulle arvolle (Kindström 2010). Tämän määrittely edellyttää hyvää asiakkaiden tarpeiden tuntemusta, mikä on noussut esiin jo useaan otteeseen. Tuotettuun arvoon perustuvan hinnoittelun puolesta puhuu myös kiinnostava Raivio et al. (2011) tekemä havainto, että erityisesti yritysasiakkaiden tapauksessa jatkuvia kustannuksia tärkeämpi tekijä on käyttöönotosta aiheutuvat kustannukset.

Oman rajapintapohjaisen liiketoimintamallin luomisen kannalta merkittävä kysymys kuuluu, onko rajapinnan käytöstä veloittaakseen oltava valmiiksi erittäin menestynyt globaali palveluntarjoaja. On kiistatonta, että markkinat konsolidoituvat vahvasti menestyksekkäimpien liiketoiminta-alustojen ympärille. Suomalaisesta näkökulmasta kenties tunnetuin esimerkki tällaisesta kehityksestä on Nokia ja sen vähemmistöön jäänyt älypuhelin alusta. Ohjelmistoihin keskittyneessä liiketoiminnassa on kuitenkin aina ollut erotettavissa ylivoimaisimmat markkina johtajat, ja esimerkiksi Jansen & Cusumano (2012) korostavat tiukasti tiettyihin markkinasegmentteihin erikoistuneita alustamaisia toimijoita. Jansen & Cusumanon (2012) kehittämästä liiketoiminta-alustojen luokittelun mallista ja liiketoiminta-alustoista yleisesti keskustellaan yksityiskohtaisemmin seuraavassa luvussa.

Tutkimusmateriaalin perusteella voidaankin uuden rajapintapohjaisen palvelun kehittäjän asemaa helpottavan tietyllä tapaa se, että usean merkittävän markkina johtajan kilpailutilanteessa liiketoiminnan katteet kilpaillaan tyypillisesti alas ja haetaan tulosta suuren markkinaosuuden hankkimisella. Tämä jättää pienemmille toimijoille mahdollisesti hyvinkin tuottoisan markkinan, jos ne kykenevät palvelemaan omaa erikoisryhmäänsä paremmin.

Petychakis et al. (2014) esittää kiintoisan näkökulman siitä, että uutta ajattelua edustava tapa tarjota rajapintoja perinteisempiä toimintamalleja laajemman yleisön käyttöön on keino vapauttaa käyttöön yhteisössä piilevää liiketoiminnallista potentiaalia. Erityisesti yksityisellä sektorilla erilaiset toimijat ovat voineet kerätä liiketoiminnallista dataa suuria määriä jo pitkään, mutta sen tarjoaminen rajapintojen

kautta voi synnyttää uusia dataohjautuvia innovaatioita.

### **2.5.2 Sidokset rajapintojen kohderyhmään**

Lizcano et al. (Lizcano et al. 2008) mukaan rajapintojen avulla yksittäiset rajapinnan käyttäjät voivat rakentaa omiin vaatimuksiinsa parhaiten sopivan ratkaisun. Rajapintojen suunnittelussa yleinen tilattomuuden vaatimus eli rajapinnan kutsutuksen vaikutuksen tulee olla aina samanlainen samanlaisilla lähtöarvoilla ja riippumattomuus käyttökontekstista pitää pääsääntöisesti huolen siitä, että rajapintojen kautta tarjottavat palvelut kattavat usein vain yhden tietotarpeen (Haasteltava A 2016). Tämä helpottaa rajapinnan käyttäjien tekemää ongelmien osittamista ja pitää jaettujen resurssien avulla rakennetut toteutukset yksinkertaisina.

Nopeita kokeiluluontoisia hankkeita lukuun ottamatta rajapintojen avulla rakennettavat tuotantokäyttöön asti menevät palvelut on tarkoitettu tyypillisesti pitkäikäisiksi, joten asiakkailta on luonnollisesti vaatimuksia palvelutason jatkuvuutta ja rajapinnan tarjoajan toimintamalleja kohtaan (Tan et al. 2016). Mikäli rajapinnan tarjoava taho on tämän kaltaisille ajatuksille uusi, voi toiminnan tuottavaksi saamiseksi olla tarpeen miettiä asiakassuhteita uudella pidemmällä aikajänteellä. Lisäksi tarjoajan on otettava strategiseksi tavoitteekseen luoda itsestään kuva uskottavana ja yhteisiin tavoitteisiin sitoutuneena palveluntarjoajana. (Kindström 2010) Tämän kaltaisia asiakassuhteiden hallintaan viittaavia toimia käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa.

Niin ikään empiirisesti kerätty aineisto tukee kirjallisuuden perusteella tehtyä havaintoa rajapintapohjaisen liiketoiminnan hyötyjen moninaisuudesta. Parantuneiden sidosten kautta saatavutettavina hyötyinä nostettiin esiin asiakashankinta ja olemassa olevien asiakkaiden sitouttaminen (Haasteltava A 2016).

### **2.5.3 Vaikutukset kehitystyöhön**

Fagerholm & Müllerin (2012) edellä määrittelemällä kehittäjäkokemuksella on suuri vaikutus ohjelmointityön tuottavuuteen. Mikäli yhteisessä käytössä oleva rajapinta on erityisen onnistunut jonkin kehittäjäkokemuksen osa-alueen kuten suorituskyvyn, monimutkaisen järjestelmän abstraktoimisen helpommin yhdistettäväksi tai dokumentaation osalta, auttaa se ohjelmoijia suoriutumaan työstään tehokkaammin ja paremmalla mielenilalla (Pereira et al. 2015). Koska rajapinnat ovat pohjimmiltaan sopimuksia palvelun käyttämisestä, voi onnistuneella rajapinnalla olla myös hajautetun kehitysyhteisön sisäistä kommunikointia parantava vaikutus.



Rajapintojen hyödyt innovaatiotoiminnalle ja liiketoiminnan uusiutumiselle ovat tutkimusmateriaalissa erityisen usein toistuva teema, joten tällä osalla tavoiteltavat hyödyt on rajapintojen tarjoajan ehdottomasti otettava huomioon rajapintastrategiassaan. Rajapintojen avulla eri tahoille hajautetun tuotekehityksen näkökulmaa korostavat erityisesti Raivio et al. (Raivio et al. 2011) ja Levandowski et al. (2013).

Kehitystyön nopeuttamisen lisäksi rajapintojen kautta tarjoavien palveluiden yleistyminen ajurina voidaan pitää omaan ydintoimintaan keskittymisen myötä tapahtuvaa palveluiden ulkoistamista. Yksittäisellä rajapintakutsulla voidaan hyödyntää kolmannen osapuolen tekemää valmista toteutusta maksupalvelusta koneoppimisalgoritmiin, jonka valittu kumppani kykenee tuottamaan tehokkaammin. (Tan et al. 2016) Palvelujen osittaminen rajapintakutsun kautta käytettäväksi helpottaa myös uusien palveluiden kehittäjän vastuulla olevaa kokonaisuudenhallintaa ja sitä myötä tehostaa työskentelyä. (Haasteltava A 2016)

Toisaalta kehitystyön keskittämisestä omaan ydintoimintaan toisten tarjoamia rajapintoja hyödyntämällä ei kuitenkaan saada täysin yksikäsitteisesti hyötyjä. Ulkoisen palveluntarjoajan hyödyntämiseen sisältyy aina riski käytetyn rajapinnan saatavuudesta ja rajapinnan muutoksiin mukautumisesta. Riippuvuuksien lisääntyessä ulkoiseen palveluntarjoajaan kasvaa myös organisaation kokemat haasteet niiden hallitsemisessa. (Petychakis et al. 2014)

Edellä mainitut hyödyt eivät kuitenkaan tule ilmaiseksi, vaan niiden realisoituminen voi edellyttää muutoksia aina organisaatiokulttuurin tasolla. Esimerkiksi Tan et al. (2016) korostaa, että rajapintojen käyttämisen ja tarjoamisen ei tule jäädä pelkästään integraatiotyön helpottajaksi vaan liiketoiminnan omistajien ja kehittäjien on yhdessä arvioitava, minkälaisia uusia konkreettisia sovelluksia ne voisivat mahdollistaa.

### **3. ARVONLUONTI VERKOTTUNEESSA LIIKETOIMINNASSA**

Tässä luvussa tarkastellaan tapoja harjoittaa liiketoimintaa yhteistyössä toisten yritysten, yksilöiden tai muiden liiketoimintaverkoston kuuluvien tahojen kanssa. Rajapintojen lisäksi keskeisiä käsitteitä ovat liiketoimintaverkosto ja liiketoiminta-alusta, jotka ovat erilaisia yhteistoiminnassa tapahtuvan arvонluonnin konteksteja. Tässä tutkimuksessa näistä merkitykseltään erilaisista mutta arvонluonnin logiikaltaan samankaltaisista toteutuksista käytetään yhteisnimitystä verkottunut liiketoiminta.

Luvun aluksi tarkastellaan liiketoimintaverkoston ja liiketoiminta-alustan käsitteitä omissa aliluvuissaan. Tämän jälkeen käydään läpi, kuinka arvoa konkreettisesti luodaan yhteistoiminnassa sidosryhmien kanssa. Seuraavaksi käsitellään omissa aliluvuissaan verkoston rakenteen tunnistamista sekä omien toimintamallien muokkamista verkottuneeseen liiketoimintaan soveltuvaan muotoon. Luvun päättää verkoston ylläpitämiseen ja organisaation position verkostossa keskittyvä aliluku.

#### **3.1 Liiketoimintaverkostot**

Liiketoimintaverkoston käsitteellä tarkoitetaan arvoa tuottavaa toisiinsa kytkeytyntä sidosryhmien joukkoa, mikä nähdään nykyaikaisempana ja paremmin kompleksista liiketoimintaympäristöä kuvaavana käsitteenä kuin perinteinen teolliseen tuotantoon pohjautuva arvoketju. Liiketoimintaverkostossa arvoa luodaan monimutkaisten vaihdantojen myötä organisaatioiden ja yksilöiden välillä. (Allee 2000) Liiketoimintaverkoston piiriin voi kuulua toimittajia, kumppaneita, asiakkaita, jakelukanavia ja organisaation resursseja laajentavia koalitioita. Lisäksi liiketoimintaverkoston kuuluu näihin liittyvä tieto, asiakas- ja toimittajasuhteet, tietovirrat sekä tavara- ja palveluvirrat (Shafer et al. 2005).

Liiketoimintaverkostoissa jokaisella toimijalla on vaikutus tuotettuun arvoon, joten organisaation menestys riippuu siitä, kuinka se on onnistunut asemoimaan itsensä verkostossa. Liiketoimintaverkostoissa vallitsee toimijoiden moninaisuudesta johtuen useita erityyppisiä suhteita, minkä myötä organisaation toimintatavat säilyttääkseen asemansa verkostossa ovat hyvin erilaisia. (Stenros 2005, s. 34)

Keskeinen liiketoimintaverkoston tunnuspiirre on, että strategisista kumppanuuksista poiketen liiketoimintaverkoston jäseniä eivät usein sido toisiinsa eksplisiittiset sopimukset (Stenros 2005, s. 35).

Vargo (2008) puolestaan esittää, että liiketoimintaverkostojen konseptia tulisi laajentaa vielä edelleen ajatuksella, että verkosto voi koostua useista toisiinsa liittyvistä verkostojen osista, ei ainoastaan yhden toimijan yksittäisistä sidosryhmistä. Vargon mukaan arvo määritellään asiakkaan kontekstissa ja tämä konteksti voi ulottua usean eri toimijan verkostoihin.

Vargon edellä kuvaama liiketoimintaverkostossa vallitsevien suhteiden moninaisuus on kohtalaisen yleisesti tarkastellussa kirjallisuudessa toistuva teema. Esimerkiksi Jansen & Cusumano (2012) esittää, että erityisesti ohjelmistoalalla hajautunut palveluntuotanto on johtanut tilanteeseen, jossa yritykset voivat toimia samassa verkostossa ja tuottaa yhteistoiminnallisesti arvoa yhdellä liiketoiminnan osa-alueella mutta samanaikaisesti kilpailla keskenään suoraan toisessa liiketoiminnassa. Raivio et al. (2011) mukaan yksi helposti ymmärrettävä syy suhteiden monimuotoisuuteen on mittakaavaetu: innovaatiotoimintaansa muita tahoja osallistava organisaatio kykenee käsittelemään suurempaa liiketoiminnallisten kokeilujen joukkoa kuin puhtaasti omin resurssein.

Verkoston sisällä vallitsevien arvoa tuottavien suhteiden ja verkoston toimijoille avoimien rajapintojen välille voidaan rakentaa tietynlainen analogia. Rajapintapohjaisen liiketoiminnan tapauksessa on huomattavasti mielekkäämpää käyttää viitekehysenä laajempaa ja vuorovaikutussuhteiltaan moninaisempaa arvoverkoston konseptia kuin perinteistä kumppaneista koostuvaa arvoketjua. Lopputuotteiden käyttäjiä voivat yhtälailla olla yksittäiset henkilöt kuin yritykset, ja yhteistä palvelua käytettäessä heidän resurssinsa tulevat samalle viivalle (Lizcano et al. 2008).

Liiketoimintaverkoston käsitteen huomattavasta yleistymisestä huolimatta kyseessä ei kuitenkaan ole ainoa käsite, jota on käytetty kuvaamaan yhteistoiminnassa tapahtuvan arvonluonnin kontekstia. Jansen & Cusumano (2012) käyttävät käsitettä liiketoimintaekosysteemi kuvatessaan mitä tahansa kokonaisuutta toisiinsa vuorovaikutuksessa olevista yrityksistä ja yksilöistä. Liiketoimintaekosysteemin sisällä eri toimijoilla taas on edelleen erilaisia rooleja ja strategioita.

Suurimpana erona edellä määriteltyn liiketoimintaverkoston käsitteeseen Jansen & Cusumanon liiketoimintaekosysteemin määritelmä on tietyllä tapaa laajempi. Kuten edellä todettiin liiketoimintaverkostossa hyvin keskeisenä määrittävänä tekijänä on arvon luominen yhteistoiminnassa kun taas liiketoimintaekosysteemiä tarkastellaan yhteistoiminnan luonteen ja ekosysteemin tyyppin mukaan. Jansen & Cusumano (2012) tekevät kuitenkin joitakin niin hyviä huomioita erilaisista verkottuneen

liiketoiminnan tyypeistä ja siellä mahdollisesti hyödynnettävistä strategioista, että soveltuvien osien niitä voidaan hyödyntää myös liiketoimintaverkostojen tapauksessa. Näitä osa-alueita käsitellään tarkemmin tulevissa aliluvuissa.

## 3.2 Liiketoiminta-alustat

Liiketoiminta-alustat ovat saaneet viime vuosina enenevässä määrin huomiota. Suomessa liiketoiminta-alustoihin liittyen on teetetty runsaasti jopa valtiolähtöistä tutkimustyötä, sillä sen mahdollisuuksia Suomelle tärkeässä B2B-liiketoiminnassa ei ole vielä päästy hyödyntämään kuluttajamarkkinoiden tapaan (Ailisto et al. 2016). Liiketoiminta-alustoihin liittyy kuitenkin paljon epäselvyyksiä aina peruskäsitteistä lähtien, sillä kyseessä on hyvin tuore ala, jota trendikäyrän huipulla oleminen hämmentää entisestään. Tässä aliluvussa pyritään luomaan aiheeseen tämän tutkimuksen kannalta yhtenäinen näkemys ja kuinka alustamainen ajattelu on erityisen hyödyllinen rajapintapohjaisen liiketoiminnan rakentamisessa.

Yleisesti tutkimusmateriaalissa liiketoiminta-alustoja pidetään kontrolloituna vaihdannan kanavana liiketoimintaverkoston sisäisessä käytössä. Esimerkiksi liiketoimintaekosysteemejä tutkineet Jansen & Cusumano (2012) määrittelevät alustojen olevan usean toimijan yhteisen liiketoiminnan mahdollistava kontrolloitu kanava, joka on tavanomainen erityisesti ohjelmistoihin perustuvassa liiketoiminnassa. Valtioneuvoston (2016) tuottamassa raportissa nykyaikainen liiketoiminta-alusta puolestaan määritellään kahden tai useamman osapuolen käytössä olevaksi transaktioiden välittäjäksi, johon liittyy sopimuksellisia ja teknisiä yhteiskäyttöisiä resursseja.

Korkealla tasolla kyse on siis eräänlaisesta markkinapaikasta, mutta pelkän vaihdannan välittäjänä toimimisen lisäksi alustat jättävät käyttöehtojen ja teknologisten valintojen puitteissa tilaa alustan käyttäjille itselleen (Evans & Basole 2016). Alustataloudessa menestyäkseen yrityksen ei ole pakko rakentaa omaa alustaansa vaan oman liiketoimintaverkoston piiriin kuuluvia alustoja voidaan integroida osaksi muiden tuottamia alustoja tai käyttää omalla liiketoiminta-alueella merkittävän jakelijan palveluita (Raivio et al. 2011). Alustamainen toiminta tarjoaa siis liiketoiminnan omistajille keinon rakentaa itselleen sopivilla ehdoilla tarkoituksenmukaisia toimintamalleja liiketoimintaverkoston vaikeasti hahmotettavassa kokonaisuudessa.

Alustojen perimmäisenä tarkoituksena pidetään yleisesti uusien tuotteiden tai palveluiden kehityskustannusten madaltamista olemassa olevia resursseja hyödyntämällä. Alustan tarjoamat resurssit on paketoitu loogisiksi kokonaisuuksiksi, jonka myötä ne ovat paremmin hyödynnettävissä kuin irrallinen alustan aihepiiriin liittyvä tieto. Alustoja voi hyödyntää mikä tahansa yrityksen toiminto. (Levandowski et al. 2013)

Alustan perimmäinen käyttötarkoitus voi vaihdella huomattavasti. Ghezzi et al. (2012) mukaan alustoja voidaan korkealla tasolla kategorisoida viiden eri päämäärän mukaan:

- sisällöntuotanto
- sisällön toimittaminen
- liiketoiminnan hallinta
- transaktioiden välittäminen
- eri toimijoiden läpileikkaaminen.

Yksittäisiä käyttötarkoituksia voivat olla esimerkiksi raportointi, brändinhallinta, autentikointi tai integraatiot.

### 3.3 Arvonluonti liiketoimintaverkostossa

Liiketoiminnallisen strategian näkökulmasta Ghazawneh & Henfridsson (2013) luonnehtivat verkostomaisen toiminnan olevan samanaikaisesti mittakaavaedun ja differoinnin hyödyntämistä. Tässä aliluvussa tarkastellaan liiketoimintaverkostossa tapahtuvaa arvonluontia mittakaavaedun ja differoinnin jaottelun kautta kuin myös tuotetun arvon muotojen kautta. Erityisesti liiketaloustieteissä verkostomainen arvonluonti on ollut tutkimuskohteena jo pitkään ja verkostomainen toiminta näyttää monessa eri muodossa (Amit & Zott 2001; Möller & Rajala 2007). Tämän tutkimuksen tapauksessa on pyritty pitäytymään joko suoraan aiheeseen liittyvässä tai perustavanlaatuisessa alasta riippumattomassa arvonluonnin tutkimuksessa.

Verkostossa liikkuvat vaihdannan välineet kuten ostetut hyödykkeet ja tuotettu liikevaihto on Alleen (2000) mukaan vain yksi kolmesta tuotetun arvon muodosta. Liiketoimintaverkosto voi tuottaa myös liiketoiminnalle arvokasta tietoa kuten parempaa näkemystä markkinatilanteesta tai verkostoon itseensä perustuvia täysin abstrakteja hyötyjä kuten verkoston sisäistä yhteisöllisyyttä. Verkoston tuottama tieto ja verkoston kehittymisen kautta saavutettavat hyödyt voivat myöhemmin realisoitua arvon osista ensimmäiseksi eli tuotetuiksi hyödykkeiksi tai taloudelliseksi eduksi.

Verkoston kautta saavutettavan mittakaavaedun osalta tutkimuksessa on viitattu jo aiemmin kumppanien kautta tapahtuvaan yhteistyöhön, mikä kasvattaa erityisesti käytettävissä olevia palvelukehityksen resursseja (Raivio et al. 2011). Ramaswamy (Ramaswamy 2009) puolestaan korostaa asiakkaan roolia arvonluonnissa. Asiakkaan

tarpeet, käyttämistään palveluista muodostamat tuotokset ja asiakkaan muodostama yhteisö toimivat omalla tavallaan koko arvonluonnin alkupisteenä, joiden pohjalta muut arvonluonnin toimet on rakennettava.

Ramaswamyn (Ramaswamy 2009) mukaan asiakaskunta tuottaa yritykselle arvoa sekä lisääntyvän tietopääoman että verkoston kehittymisen osalta. Asiakaskunnalta saatava tieto auttaa tekemään parempia päätöksiä ja vähentää tuotekehitykseen tehtäviä virheinvestointeja. Verkoston kehittymisessä mittakaavaetu taas tulee esiin asiakaskunnan ruokkiessa omaa kasvuaan ja tiivistymistään. Sitoutunut asiakaskunta vähentää esimerkiksi uusasiakasmarkkinoinnin tarvetta ja reklamaatioita.

Mittakaavaedun lisäksi aiemmista esimerkeistä on helppo löytää samanaikaiseen differoinnin tavoitteeseen. Levadowski et al. (2013) mukaan teknologia-alustat tarjoavat nopeita ratkaisuja toistuviin tietotarpeisiin ja keinon tehdä matalan kynnyksen kokeiluja. Yhteisistä komponenteista huolimatta lopputuloksen on tarkoitus olla erilainen kilpailijoihin verrattuna. Tiiviin asiakasyhteisön osalta mittakaavaedun ja differoinnin suhde on myös mielenkiintoinen. Asiakkaiden välillä voi vallita tiivis yhteisöllisyys, mutta samanaikaisesti palvelun käyttö kullekin asiakkaalle keino rakentaa itsensä näköisiä lopputuloksia.

Ghazawneh & Henfridssonin (2013) mukaan liiketoiminta-alustan arvonluonnissa on eroja riippuen siitä, onko alusta yksityisessä vai yhteisöllisessä omistuksessa. Yhteisön omistamista alustoista voidaan käyttää esimerkkinä lähes mitä tahansa avoimeen lähdekoodiin tai avoimiin työkaluihin perustuvaa palvelua. Osallistumalla yhteisön omistamiin projekteihin voidaan edesauttaa erilaisten teknologioiden kypsymistä ja niiden yhdistämistä osaksi toisia palveluita, mikä myöhemmin realisoituu tuottavaksi liiketoiminnaksi (Evans & Basole 2016). Tämä toimintamalli on yhteneväinen jo aiemmin esiin nostetun Alleen (2000) arvonluonnin moninaisuutta koskevan ajatuksen kanssa. Tyypiesimerkkinä yhteisön omistamaan alustaan perustuvasta liiketoiminnasta voidaan käyttää Red Hatia, jonka liikevaihto syntyy kokonaisuudessaan linux-yhteisön hallinnoimaan avoimeen teknologia-alustaan liittyvistä palveluista (Cormier 2017).

Kaikessa liiketoimintaverkostoja käsitelleessä tutkimusaineistossa vallitsi yhteisymmärrys siitä, että verkostomaisen arvonluonnin kehittäminen muuntuu liiketoiminnalliseksi hyödyksi. Esimerkiksi Stenros (2005, s. 32) tiivistää liiketoimintaverkostojen arvonluonnin lopputuloksen toteamalla, että verkoston hallinnalla voidaan nostaa kokemusta tuotteesta tai palvelusta, mikä edesauttaa asiakkaiden sitoutumista ja erottumista kilpailijoista. Jo 2000-luvun alussa Amit & Zott (2001) ovat tunnistaneeet verkostopohjaisen arvonluonnin kompeleksisen luonteen ja perinteisen arvoketjuajattelun heikkoudet sen tunnistamisessa. Heidän mukaansa verkostoissa arvo syntyy tiedon, palveluiden ja suhteiden uudentlaisesta yhdistämisestä verkoston eri

toimijoiden tahoilla.

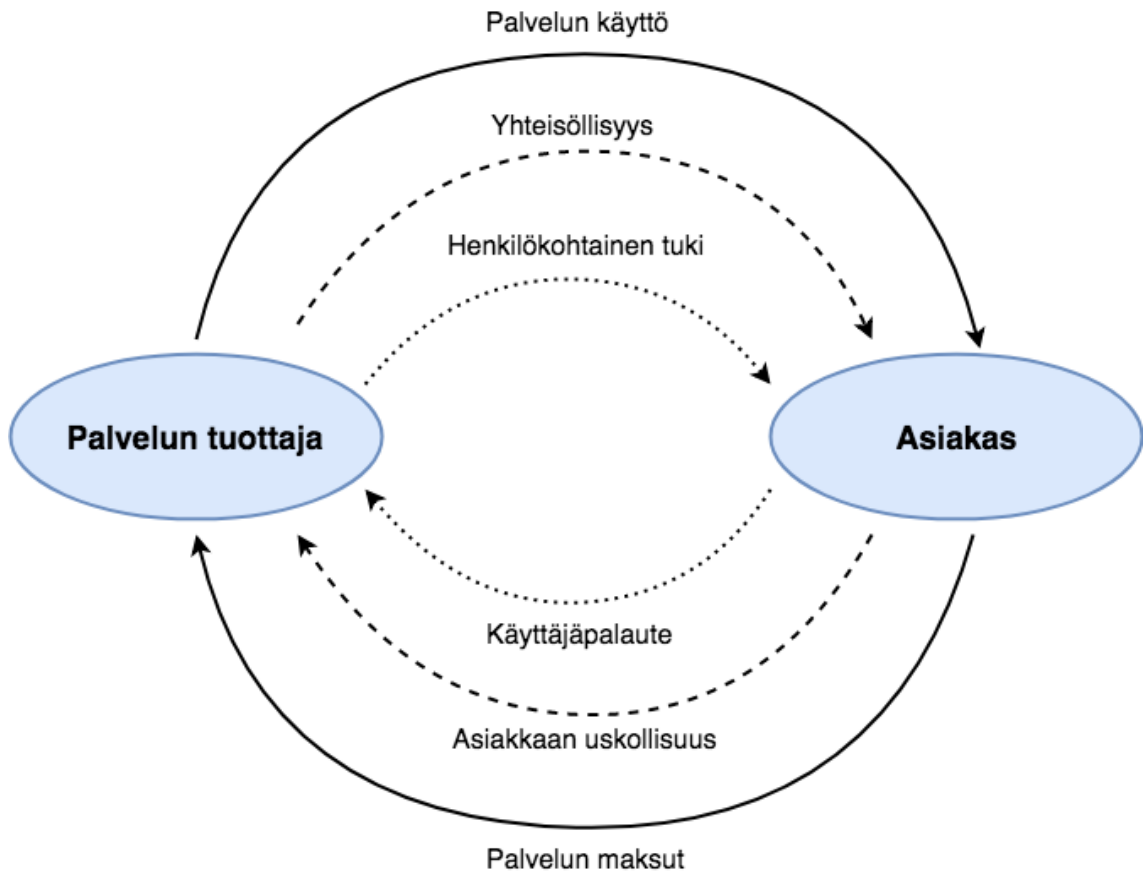
Kompleksisten suhteiden lisäksi arvontuotantoon vaikuttaa erilaisia ympäristökoh-  
taisia muuttujia. Möller & Rajala (2007) listaavat tällaisina esimerkiksi markkinan  
kasvunopeuden, onko kyseessä defensiivinen vai jatkuvasti muuttuva ala ja kuinka  
institutionaalisia verkoston toimijat ovat.

### 3.4 Verkottuneen toimintaympäristön mallintaminen

Aloittaessaan verkostossaan tapahtuvan arvonluonnin systemaattisen kehittämisen  
organisaation on syytä olla tietoinen siellä vallitsevista suhteista ja tunnistettava  
siellä vaikuttavat toimijat. Liiketoimintaverkoston luonteen vuoksi osa suhteista ja  
toimijoista voivat olla luonteeltaan piilossa ja pohjautumatta mihinkään sopimuk-  
siin (Stenros 2005). Tämän aliluvun tarkoituksena on avata, millaisia keinoja kirjalli-  
suuskatsauksessa löydettiin palvelukehityksen esivaiheena toimivan liiketoimintaver-  
koston mallintamiseen. Tutkimusaineistossa selvästi vahvimaksi keinoksi tunnistaa  
verkostossa vallitsevia suhteita nostettiin systeemiajattelu ja erilaiset visualisointi-  
tekniikat.

Esimerkiksi Allee (2000) esittää, että arvonluonnin analyysissä on tunnistettava en-  
sin analysoitavaan tilanteeseen osallistuvat osapuolet, minkä jälkeen hahmotellaan  
niiden väliset suhteet ja suunnat. Alleen mukaan liiketoiminnallinen arvo syntyy  
vaihdannan tuloksena, joten kaksisuuntaiset suhteet ja kytkökset ilman vaihdantaa  
jätetään analyysistä pois. Näin voidaan keskittyä kanaviin, joissa tapahtuu kon-  
kreettisesti liiketoiminnalliseen tapahtumaan liittyvää vuorovaikutteisuutta. Lisäksi  
kyetään tunnistamaan myös ne vaihdannan kannalta olennaiset sidosryhmät, jotka  
ovat mahdollisesti jääneet muissa kuvauksissa huomioimatta.

Kuvassa 3.1 on esitetty yksinkertainen esimerkki vaihdannasta yhden palveluntuot-  
tajan ja yhden asiakkaan välillä. Kuvaus sisältää molempiin suuntiin kolme yh-  
densuuntaista nuolta, joiden erilaiset esitystavat kuvaavat Alleen (2000) esittämää  
kolmea vaihdannan tyyppiä. Yhtenäinen nuoli kuvaa reaali maailman hyödykkeitä,  
katkoviiva yhteisön tuomaa arvoa ja pistemäinen viiva aineettomia hyötyjä.



**Kuva 3.1.** Asiakas-toimittaja-suhteen eri asteiset vaihdannan välineet mallinnettuna (Allee 2000).

Alleen (Allee 2000) esittelemä suhteisiin ja vaihdantaan perustuva mallintaminen ei kuitenkaan ole ainoa etenemistapa. Amit & Zott (2001) pitävät arvonluontia uudenaikaisena tietojen ja hyödykkeiden yhdistämisenä verkoston eri pisteissä, joten myös verkoston mallintamista lähestytään tästä näkökulmasta. Heidän esittelemässä arvonluonnin mallintamisen tavassa edetään tunnistamalla mallinnettava liittyvä liiketoiminnan osa, tunnistamalla tässä osassa tapahtuvat toimet, määrittelemällä lopputulos ja määrittelemällä kunkin toimen lopputuotteeseen tuoma arvonlisä.

Liiketoimintaverkostossa tapahtuvan vaihdannan tiedostostamisen lisäksi on hyödyllistä visualisoida löydökset halutulla tarkkuustasolla. Visualisointien ja yleisesti liiketoimintaverkoston analysoinnin tapauksessa rajoittavaksi tekijäksi voi kuitenkin tulla valittu tarkastelun laajuus. Organisaation on hyödyllistä olla tietoinen koko toimintaympäristöstään, mutta tässä tapauksessa tulosten visualisoinnista yhdellä kuvalla voi tulla mahdotonta tai tuotoksesta hankalasti käytettävä.

Kindström (2010) puhuu vahvasti visualisoinnin puolesta ja sen tulosten käyttämisestä myöhemmin. Erityisesti kehitettyjen uusien palvelujen aihepiiriin kuuluvan visualisoinnin tulokset ovat sovellettuina hyödyllisiä myös tarjoaman esittelyssä asiakkaalle ja sitä myötä auttavat palvelun tuotteistamisessa. Kindströmin mukaan pal-



veluita ostavat asiakkaat ovat tyypillisesti vaativia ja heille pelkkä tarjoaman luettelointi ei riitä.

Arvoverkoston mallintamista puhtaasti rajapintojen näkökulmasta käsittelevät Evans & Basole (2016) nostavat esiin mielenkiintoisen näkökulman siitä, että visualisoinnin voi myös osin automatisoida. Rajapintojen käytöstä kertyy jatkuvasti dataa, jonka pohjalta tehty verkostoaalyysi voi paljastaa uusia tietoja asiakkaiden, käytettyjen palveluiden ja koko toimialan verkottumisesta.

Allee (2000) esittääkin, että liiketoimintaverkoston analyysiä tulisi hyödyntää johtamisessa erilaisten strategisten menetelmien rinnalla. Allee muistuttaa kuitenkin myös, että liiketoimintaverkostoon ei voi soveltaa samanlaista sijoitetun pääoman tuoton laskentaa kuin tavanomaisiin investointeihin. Verkostoon kohdistetut toimenpiteet tuottavat myös aineettomia hyötyjä, jotka realisoituvat taloudellisesti pidemmän ajan kuluessa, joissain tapauksissa niistä voi riippua koko organisaation toimintaedellytysten jatkuminen.

### 3.5 Verkottuneen palvelun tuottaminen

Tässä aliluvussa on tarkoitus tarkastella, kuinka organisaatio pääsee liikkeelle verkottuneen liiketoiminnan kontekstissa tarjottavan palvelun tuottamisessa. On luonnollista, että suunnitteluvaiheen sisältö riippuu suuresti siitä, kuinka kypsä organisaatio on tämän kaltaiseen lähestymiseen liikkeenjohdollisen ajattelun ja teknologian näkökulmasta. Joissakin tapauksissa tarjottavat palvelut on jo voitu tunnistaa ja kehittää prosessit niiden ympärillä, jolloin jäljelle jää käytännössä tuotteistaminen helposti uudelleenkäytettävään muotoon. Toisten organisaatioiden tapauksessa taas on tarpeen suunnitella liiketoimintaprosesseja uudelleen alustaksi sopivaan muotoon ja tehdä suuria muutoksia alustan toiminnan mahdollistavaan IT-arkkitehtuuriin.

Ensisijaisena lähtökohtana rajapintojen kautta tarjottavan uuden palvelun suunnittelussa voidaan pitää sen tiedostamista, että palvelun taustalogiikan ja sen asiakkaalle näyttävä muodon ei ole tarpeen olla yhtenäisiä eikä tämä useissa tapauksissa ole mahdollistakaan. Samanlaisena näyttävä palvelu voidaan tuottaa monella eri tavalla organisoimalla sen toimittamiseen osallistuvat funktiot eri tavalla. (Pekkarinen & Ulkuniemi 2008)

Arkkitehtuurisessa suunnittelussa on syytä erottaa toisistaan arkkitehtuurin eri tasot, jotka Aerts et al. (2004) mukaan ovat:

- **Liiketoiminta-arkkitehtuuri** kattaa prosessien määritelmät, ihmiset ja suhteet toimintaympäristöönsä

- **Sovellusarkkitehtuuri** kattaa käytettyjen ohjelmistojen komponentit ja niiden välisen vuorovaikutuksen
- **IT-infrastruktuuri** kattaa esimerkiksi palvelimet, verkot ja tiedon varastoinnin ratkaisut.

Liiketoiminta-alustan täytyy jollakin tavalla ottaa kantaa jokaiseen arkkitehtuurin tasoista organisaation erityispiirteet ja vallitsevat trendit huomioon ottaen.

Osa kirjallisuudesta tekee tulkinnan, jonka mukaan rajapintojen kautta tarjottavien palveluiden skaalan jatkuvasti laajentuessa innovaatiotoiminnan painopistettä voi olla hyödyllistä siirtää pitkälle sovellettuihin ratkaisuihin kuten mobiiliin tai suurten datamassojen analytiikkaan (Tan et al. 2016). Mikäli prosessi ei kuulu organisaation ydintoimintaan, voidaan se toteuttaa rajapinnan kautta ulkopuolisen palveluntarjoajan avulla. Rajapinnan käyttäjän vastuulle jää kuitenkin näissä tapauksissa ulkopuolisin voimin toteutetun prosessin vaikuttavuus- ja riskiarviointi.

Aerts et al. (2004) kuvailee liiketoiminnallisten tavoitteiden tukemisen olevan IT-arkkitehtuurista vastaaville jatkuvasti liikkeessä oleva maali. Avainasemaan nousevat tällöin joustavat suunnitteluratkaisut ja komponenttien uudelleenkäytettävyys. Alustoihin perustuva toimintatapa sopii tähän tarkoitukseen hyvin, sillä alustojen tarkoitus on tuotteistaa ratkaisuja selkeisiin tietotarpeisiin ja toistuvasti kutsuttaviin toimintoihin. (Evans & Basole 2016) Konkreettisen kehitystyön tasolla ajatusta voi käsitteellistää niin, että rajapinnan yli tapahtuva palvelukutsu nopeuttaa kehitystyötä ja helpottaa logiikan ymmärtämistä. Mikäli tarpeen kykenee täyttämään jokin kolmannen osapuolen tarjoama alusta, voidaan vastaavan komponentin toteuttaminen omin resurssein jättää kokonaan pois kehitysprojektin laajuudesta.

Järjestelmäarkkitehtuurin kehittämisessä toistuvasti viitatu Henderson & Clark (1990) ovat tunnistaneet neljä eri tapaa kehittää yrityksen arkkitehtuuria:

- **Inkrementaalinen** - olemassaolevia suunnitteluratkaisuja vahvistetaan parantamalla yksittäisiä komponentteja
- **Arkkitehtuurinen** - komponenttien keskinäistä suhdetta muutetaan, mutta taustalla vaikuttavat suunnitteluratkaisut säilyvät
- **Modulaarinen** - ratkaisun ytimessä olevia suunnitteluratkaisuja muutetaan, mutta niiden väliset suhteet säilyvät ennallaan
- **Radikaali** - luodaan uusi kokonaisratkaisu uusien periaatteiden ja arkkitehtonisten kytkösten avulla

Aerts et al. (2004) mukaan perinteisten johtamistieteiden alle kuuluvien menetelmien avulla voidaan onnistuneesti viedä läpi inkrementaaliseen ja modulaariseen

kehittämiseen kuuluvia hankkeita, mutta toimintamallien uudistaminen vaatii kokonaisvaltaisempaa ajattelua. Arkkitehtuurille asetettujen liiketoiminnallisten vaatimusten ja nykytilan välinen yhteensovittaminen voi vaatia myös arkkitehtuuristen ja radikaalien muutostyyppien mukaisia toimia.

Tyypillisinä verkottuneen liiketoiminnan tuottamiseen liittyvinä haasteina nähdään erityisesti sisäisten resurssien saatavuus ja arvon toimittaminen asiakkaille. Erityisesti valmistavan teollisuuden yrityksissä palveluiden kehittämiseen käytetään vähemmän resursseja kuin perinteiseen tuotekehitykseen, minkä lisäksi vastuunjako tutkimuksen aihepiiriin kuuluvan uudenvuoden tarjooman tapauksessa voi olla epäselvä. (Kindström 2010) Näiden ongelmien todenmukaisuuden puolesta puhuu myös Valtioneuvoston teettämä alustatalouden selvitys, jossa erityistä huomiota annetaan Suomen kansantalouden kannalta merkittävälle B2B-liiketoimintaa harjoittaville valmistavan teollisuuden yrityksille (Ailisto et al. 2016).

Arvon toimittamisen haasteiden suhteen vaikeuksia aiheuttaa erityisesti se, että psykologinen kynnys maksaa palvelusta on yritysmaailmassa fyysistä tuotetta korkeampi. Palveluiden ostaminen edellyttää asiakkailta myös erilaista osaamista. (Kindström 2010) Monien liiketoiminta-alustojen, jotka toimivat sen käyttäjille erilaisten teknologisten ratkaisujen välineenä, tapauksessa alustan ylläpitotoimiin kuuluukin erilaiset koulutukselliset toimet ja eräänlaisena ulkoistettuna ratkaisuarkkitehtinä toimiminen.

Kindström (2010) korostaakin, että palvelupohjaisen toiminnan kehittäminen on pitkäjänteistä työtä, jonka hyödyt realisoituvat kokonaisuudessaan vasta pitkähköllä aikavälillä. Esimerkiksi kun asiakkaina toimivat tahot kehittyvät palvelujen ostamisessa, voidaan rakentaa uusia monimutkaisempia liikevaihtoa tuottavia toimintamalleja.

### 3.6 Teknologiset valinnat

Tässä aliluvussa on tarkoitus koota yhteen tutkimusmateriaalista tehdyt havainnot siitä, millaista roolia teknologiset valinnat näyttävät menestyksessä toimimisessa liiketoimintaverkostossa. Tarkoituksena ei ole toistaa edellisessä luvussa esiin nousutta asiaa, vaan tarkastella laajemmin, millaiset tekniset valinnat nähdään yleisesti verkottuneessa liiketoiminnassa mahdollisuuksina ja olennaisesti rajoittavina tekijöinä.

Ghezzi et al. (2012) ovat tutkineet laajasti asiakasarvon tuottamiseen tarkoitettuja liiketoiminta- ja teknologia-alustoja mobiililiiketoiminnan kontekstissa. Alkujaan Ghezzi et al. laatima ja tähän tutkimukseen sovitettu teknologisten valintojen ja

asiakkaan kokemien hyötyjen suhdetta esittävä matriisi on esitetty kuvassa 3.2. Kuvan sarakkeisiin on koottu erilaisia teknologisia valintoja, joita verkoston yhteiskäytössä olevien työkalujen suhteen voi tehdä. Riveille taas on listattu työkalujen käyttäjän kokemia hyötyjä. Syntyvässä ruudukossa vihreä väri tarkoittaa positiivista korrelaatiota tehdyn valinnan ja saadun hyödyn välillä, punainen taas negatiivista.

		Asiakkaan kokemat hyödyt									
		Teknologiset valinnat									
		Jakelukanavat	Tarjottu sisältö	Tietotyypit ja formaatit	Yksinoikeudellinen teknologia	Avoin lähdekoodi	Avoimet rajapinnat	Vuorovaikutteisuus, synkronisuus	Kontekstittietoisuus	Tuotteistettu ratkaisu	Räätälöity palvelu
Taloudelliset	Liikevaihdon lisääntyminen										
	Elinkaaren mittaiset säästöt										
	Mittakaavaetu										
	Differointi										
	Markkinoillepääsyn nopeutuminen										
	Asiakaspohjan laajentuminen										
	Lisäarvopalveluiden laajuus										
Teknologiset	Ulkoisten suhteiden hallinta										
	Teknologian yksinkertaistaminen										
	Arkkitehtuurin skaalautuvuus										
	Yhteensopivuus										
	Tekninen joustavuus										

*Kuva 3.2. Teknologisten valintojen ja asiakkaan kokemien hyötyjen suhde (Ghezzi et al. 2012).*

Monet kuvassa 3.2 esitellyistä teknologisen valinnan ja työkalun kautta saavutetun hyödyn suhteista ovat varsin ilmeisiä. Esimerkiksi tuettuja kanavia ja sisällön muotoja laajentamalla tavoitetaan laajempi yleisö, mikä edelleen tuottaa taloudellista hyötyä. Negatiivisena vaikutuksena voidaan nähdä verkostolle tarjottavien palvelujen toteutuksen monimutkaistuminen.

Ghezzi et al. (2012) ovat listanneet mallissaan useita eri teknisiä aspekteja, joista kaikkia voidaan hyödyntää myös rajapintapohjaisten palveluiden tuottamisessa. Huomion arvoista on kuitenkin, että avoimet rajapinnat on listattu myös omana kohtanaan. Rajapintojen kautta on saavutettavissa myös Ghezzi et al. (2012) mukaan useita hyötyjä, joista monia kuten nopeampaa markkinoillepääsyä, teknisten toteutusten yksinkertaistamista ja joustavuutta on jo käsitelty aiemmin tutkimuksessa.

Kirjallisuuskatsausta varten läpikäydyssä tutkimuksessa otettiin vaihtelevasti kan-

taa rajapintapohjaisten palveluiden kehityksessä tehtäviin teknologisiin valintoihin. Joka tapauksessa monet niistä olivat vahvasti tiettyyn toimialaan tai yritykseen liittyneitä tai muuten epäsoivia yleisiksi ohjeiksi. Esimerkiksi Allee (2000) korostaa, että teknologia toimii liiketoimintaverkostossa ainoastaan vaihdannan mahdollistajana, ja että tärkeämpää on itse vaihdanta ja siihen osallistuvat ihmiset. Kuvassa 3.2 esitelty Ghezzi et al. (2012) rakentama malli osoittautui kuitenkin tuovan hyvän lisän tuotettavan mallin teknologisten vaikutusten arviointiin sekä vahvistamaan muualla tutkimuksessa saatuja tuloksia. Edellä mainitun lisäksi omien rajapintapohjaisten palveluiden tuottamisessa teknologisesta näkökulmasta on tärkeää tarkastella myös sitä, millaisten teknologioiden hyödyntämiseen organisaatiolla on kyvykkyyksiä ja kuinka ne sopivat osaksi organisaation arkkitehtuurin suhteen tekemiä valintoja (Haasteltava A 2016).

### 3.7 Verkottuneen toimintaympäristön hallinta

Verkottunutta liiketoimintaa ja siihen liittyvää muutosjohtamista on käsitellyt esimerkiksi Aerts et al. (2004). Aerts et al. pitää organisaation IT-arkkitehtuuria jatkuvasti muuttuvana kokonaisuutena, jota tulee samanaikaisesti kehittää sekä inkrementaalisesti että radikaalisti, jotta organisaatio pysyy liiketoiminnan muutoksessa mukana.

Verkostomaiselle logiikalle rakennetun liiketoiminnan omistavalla tai siitä muuten vastuussa olevalla taholla on runsaasti omia intressejään liiketoiminnan kehittymisen suhteen, joita se pyrkii edistämään erilaisilla hallinnollisilla toimilla. Toimet voivat liittyä esimerkiksi markkinaosuuden kasvattamiseen, kustannusten minimointiin tai teknologia-alustan päälle rakennettavan tarjonnan yhtenäisenä pitämiseen. Tässä aliluvussa tarkastellaan syitä sille, miksi alustasta perimmäisessä vastuussa olevan tahon on hallittava alustaa systemaattisesti ja mitä keinoja on käytettävissä.

Jansen & Cusumano (2012) kategorisoivat alustasta vastuullisen tahon päämäärät yleisön kasvattamiseen, elinvoimaisuuden parantamiseen ja alustan tuottavuuden kehittämiseen. Älypuhelinsovelluskehittäjien yhteisön johtamista tutkineet Ghazawneh & Henfridsson (2013) taas jaottelivat johtamistoimenpiteet tuottavuuden kehittämiseen, alustan päälle rakennetun tarjoaman monipuolistamiseen ja laadunvarmistamiseen. Kindström (2010) täydentää luetteloja edelleen palveluiden toimittamisen kehittämisellä ja rakentamalla yrityksestä asiakkaan silmissä uskottavampi palveluntarjoaja.

Tutkimuskirjallisuudessa tehtyjen havaintojen pohjalta voidaan todeta, että verkottuneen liiketoiminnan johtamisen alueella vallitsee useita eri teemoja. Verkottunut-

ta liiketoimintaa harjoittavan organisaation onkin tunnistettava niistä omassa toimintaympäristössään tarkoituksenmukaisimmat ja suunniteltava toimenpiteet niiden edistämiseksi. Lisäksi merkittävänä tekijänä valittavien toimenpiteiden suhteen voidaan pitää sitä, onko verkottuneen liiketoiminnan alusta organisaation itsensä kontrolloima vai vaaditaanko johtamisessa yhteistoimintaa muiden tahojen kanssa.

Erittäin keskeinen havainto Möller & Rajalan (2007) liiketoimintaverkoston arvonluontia koskevan tutkimuksen huomioista on, että verkoston arvonluontiin liittyvää epävarmuutta ei voi hallita tiukalla kontrollilla vaan tässä tapauksessa kärsii verkoston sisällä tapahtuva oppiminen ja uusien ratkaisujen syntyminen. Lisäksi voidaan olettaa, että saneleva johtaminen voi karkottaa haluttuja toimijoita verkoston piiristä.

Kirjallisuudessa nostetaan esiin myös hyvä näkökulma siitä, että verkottuneen liiketoiminnan johtamisessa eri tavoitteet voivat olla ristiriidassa keskenään tai muuten tukea toisia tavoitteita paremmin kuin toisia. Erityisesti tarjolla olevan sisällön monipuolistamiseen ja kohderyhmän laajentamiseen tähtäävät toimet voivat olla laadunvarmistuksen osalta heikentäviä seikkoja. (Ghazawneh & Henfridsson 2013)

Laadunvarmistuksen tärkeydestä huolimatta verkottuneessa liiketoiminnassa korostuu kuitenkin tyypillisesti mahdollisimman suuren käyttäjäkunnan kerääminen omalle palvelulle. Jansen & Cusumano (2012) esittävät, että ekosysteemin elinvoimaisuuden varmistamisessa keskeisiä keinoja on siihen liittymisen tiellä olevien esteiden madaltaminen niin teknisin keinoin kuin kouluttamalla. Oikean suuntaisia toimenpiteitä voivat olla kumppanuudet, uusien rajapintojen tuottaminen, uudet tavat hyödyntää alustaa ja erilaiset palkkiot. Oikein hyödynnettynä monet näistä toimivat myös laadunvarmistuksen välineinä.

Ghazawneh & Henfridsson (2013) esittävät ajatuksen verkoston johtamisesta jaettujen resurssien kautta. Jaettujen resurssien kuten rajapintojen ja kehitystyökalujen avulla rakennetaan kaikki verkoston sisällä tapahtuva liiketoiminta, joten jaettuja resursseja kehittämällä voidaan ohjata verkostoa haluttuun suuntaan. Ghazawneh & Henfridssonin mukaan verkoston johtaminen on tasapainottelua mahdollisuuksien luomisen ja toiminnan turvaamisen välillä. Vastaavanlainen eri tavoitteiden ristivaikutuksessa toimiminen käy ilmi monista tutkimusta varten luetuista artikkeleista, mikä on ymmärrettävää liiketoimintaverkostojen monimutkaisten vuorovaikutussuhteiden vuoksi.

## 4. VERKOTTUNEEN LIKETOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Tässä luvussa on tarkoituksena esitellä kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen perusteella koostettu viitekehys rajapintapohjaisen liiketoiminnan kehittämiseen liiketoimintaverkoston sisällä. Mallin sisältö koostuu aikaisemmissa luvuissa käsitellyistä teemoista ja niiden suhteista toisiinsa. Rakenteellisesti luvun sisältö muodostuu vastauksista johdantoluvussa esitettyihin tutkimuskysymyksiin, jotka käydään järjestyksessä läpi.

### 4.1 Organisaation aseoituminen liiketoimintaverkostossa

Yhteiskäyttöisiin resursseihin ja eri toimijoiden väliseen yhteistoimintaan perustuvassa verkottuneessa liiketoiminnassa organisaatio voi karkeasti valita lähestymistavakseen palvelun tuottajan, sen tuottamiseen osallistujan ja kuluttajan roolin, ja rakentaa strategiansa oman asemansa kehittämisen ympärille. Roolivalinta ei kuitenkaan välttämättä ole sama kaikilla liiketoiminnan osa-alueilla tai edes yhden toimintamallin sisällä vaan todelliseen rooliin voi sekoittua piirteitä useammasta. Toisiinsa sekoittuneita rooleja on havainnollistettu kuvassa 4.1.



*Kuva 4.1. Suuntautumisvaihtoehdot verkottuneen liiketoiminnan kontekstissa.*

Yhteistoiminnan liiketoiminnallinen merkitys ja toisaalta vuorovaikutusten monimutkaisuus nousi esiin lähes kauttaaltaan tutkimusaineistossa. Kaikista selkeimmin tähän otettiin kantaa juuri verkottuneen liiketoiminnan piirissä tapahtuvia johtamistoimia käsitelleissä artikkeleissa. Näiden artikkeleiden keskeistä sisältöä oli tavoiteltujen päämäärien suhteen tehtävät valinnat ja niihin tähtäävien toimien vä-



lillä mahdollisesti vallitsevat ristiriidat. Erityisen vaativana esimerkkinä tästä mainitaan verkottuneeseen liiketoimintaan perustuvan palvelun kontribuointiin osallistuvien määrän kasvattaminen ja heidän tuotostensa laadunvarmistus. (Kindström 2010; Ghazawneh & Henfridsson 2013)

Liiketoimintaverkoston varaan rakennettavassa liiketoiminnassa korostuu voimakkaasti asiakasarvon ymmärtäminen ja oman organisaation asemointi verkostossa sen tuottamisen maksimoimiseksi. Monet tutkimuksessa esiin nousseista verkottuneen liiketoiminnan kehitystoimenpiteistä liittyvät oman roolin uudelleenasemointiin. Tällaisia ovat esimerkiksi kumppanuuksien ylläpito ja hankinta sekä oman tarjoaman tuominen helpommin saataville rajapintojen kautta.

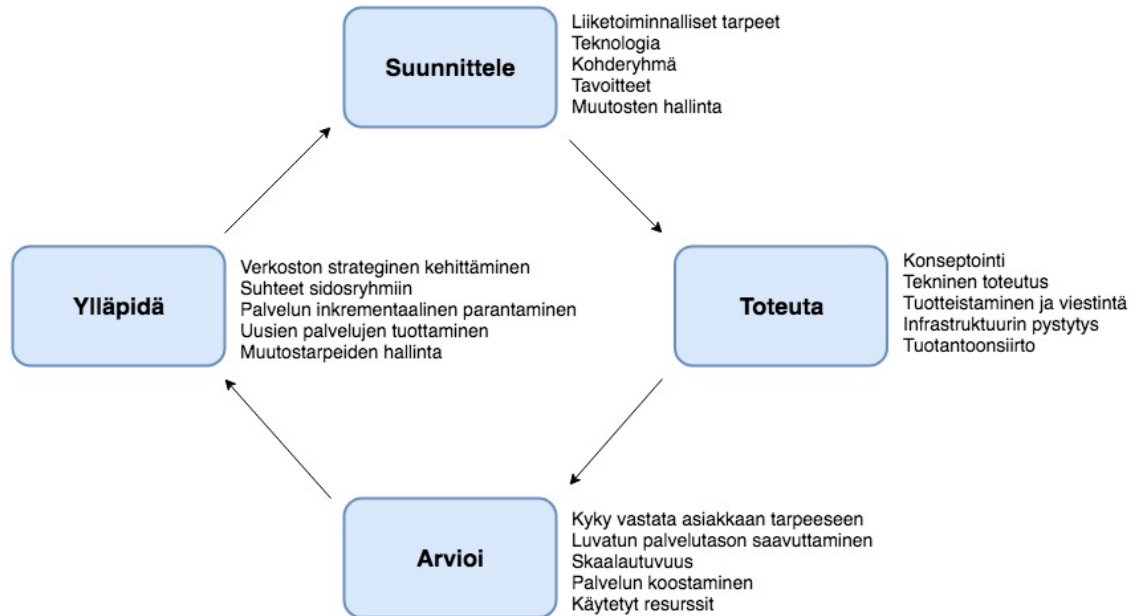
## 4.2 Verkottuneen liiketoiminnan palveluiden tuottaminen

Tässä aliluvussa tarkastellaan organisaation käytössä olevia keinoja varsinaiseen verkottuneen liiketoiminnan palvelukehitykseen. Palvelukehityksellä voidaan tässä tapauksessa tarkoittaa esimerkiksi liiketoimintaverkostolle tarjottavan ohjelmistotuotteen kehitystä, omaa palvelun tuottamisen mallia tai jonkin omaan tai kumppanin tarjoamaan kuuluvan muun tuotteen lisäarvopalvelua.

Varsinaista tuotettua arvoa puolestaan tunnistettiin sekä rajapintojen että verkostomaisen liiketoiminnan tapauksessa olevan kolmea tyyppiä: reaali maailman vaihdantaa, yhteisön kehittymistä ja aineettomia hyötyjä. Palvelukehityksen kehitystä seurattaessa onkin syynä pitää kirkkaana mielessä, millä osa-alueella tuotettavan palvelun ajatellaan tuottavan hyötyjä, sillä sen mukaan muotoillaan myös prosessiin kuuluvat toimet.

Tutkimuksessa todettiin palvelutuotannon koostuvan neljästä eri vaiheesta: ymmärryksen kerryttämisestä, toteuttamisesta, vaikutusten arvioinnista ja palvelun ylläpidosta. Nämä vaiheet toistuvat iteratiivisina sykleinä, ja eri palveluita kehitettäessä ne voivat edetä omien sykliensä mukaisesti. Projektiluonteisuuden sijaan verkottuneen liiketoiminnan kehittäminen tulee nähdä prosessina, jolloin sen voidaan katsoa vaativan osakseen prosessijohtamisen kaltaista huomiota kuten prosessin omistajan ja kuvaukset.

Palveluiden kehittämisen yklisen luonteen vuoksi prosessia päätettiin kuvata jatkuvan parantamisen PDCA-sykliin vahvasti pohjautuvalla mallilla. Kuvassa 4.2 esitetyn mallin toisiinsa liittyvät osa-alueet ja niiden väliset siirtymät on asemoitu samaan tapaan kuin PDCA-syklissä. Selittävänä elementtinä jokaisen osa-alueen viereen on listattu tutkimuksessa esiin nousseita teemoja, jotka palvelukehitystä tekevän organisaation on syytä ottaa huomioon kyseisessä vaiheessa.



*Kuva 4.2. Jatkuvan parantamisen malli verkottuneen liiketoiminnan kehittämiseen.*

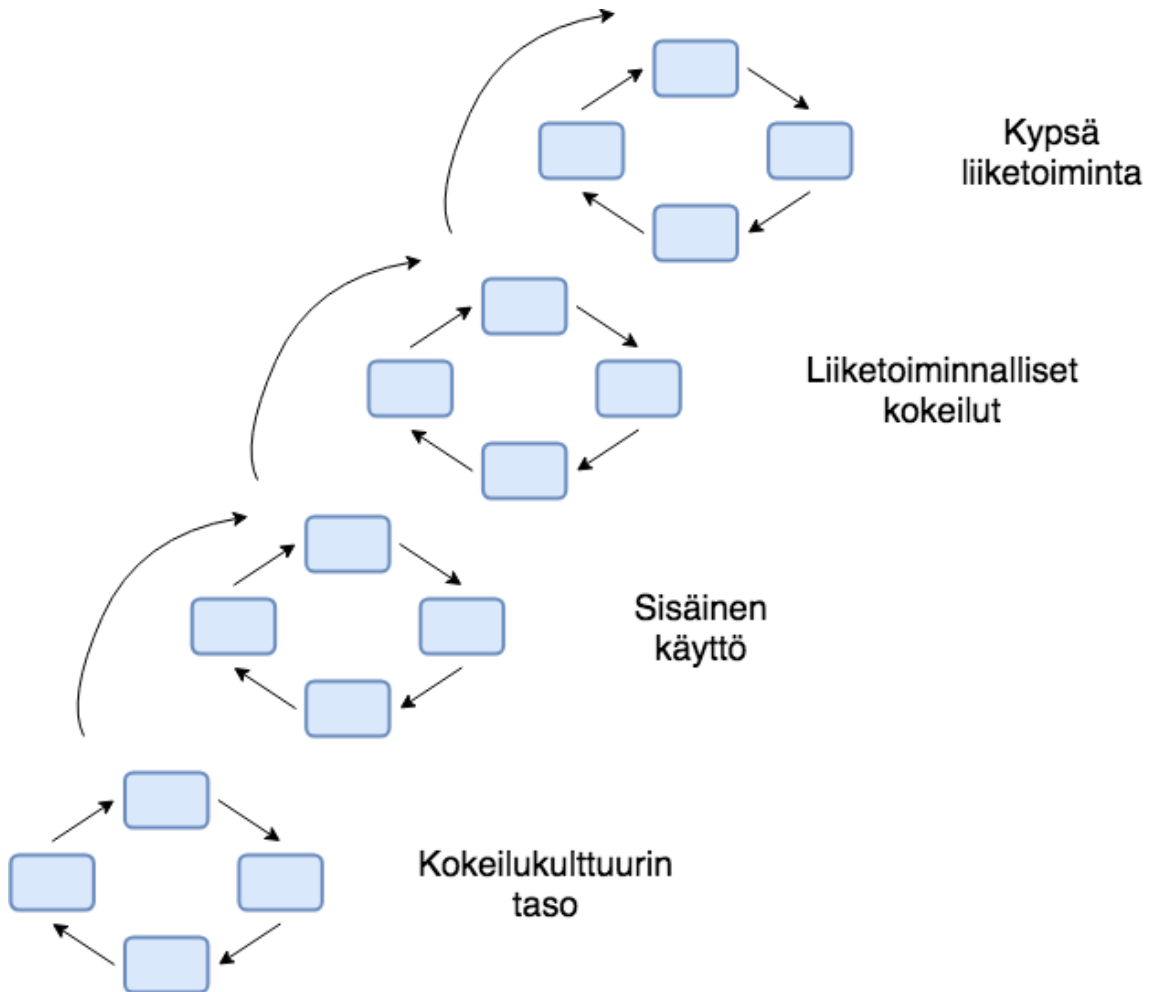
Jokaista jatkuvan parantamisen mallin osaa voidaan tarkastella omana kokonaisuutenaan ja eritellä siihen kuuluvia teemoja. Tutkimuksessa on käsitelty joitakin keskeisemmistä. Yleispätevän toimenpiteiden listan antaminen on organisaatioiden ja palvelukehityksen tavoitteiden välisten erojen vuoksi käytännössä mahdotonta. Tärkeämpää on pitää huoli, että kehitysprosessi pysyy käynnissä ja tarjottavien palveluiden suhteen tapahtuu kehitystä. Yksittäisiä menetelmiä organisaatio voi etsiä ja soveltaa parhaaksi kokemallaan tavalla.

### 4.3 Organisaation kypsyys arvonluonnissa

Aiemmissa aliluvuissa on osoitettu, että organisaation omaksumassa verkottuneen liiketoiminnan strategiassa on paljon varianssia ja itse palveluiden kehittäminen on luonteeltaan iteratiivista toimintaa. On siis luonnollista, että organisaation kypsyysaste liiketoimintaverkostolle rajapinnoin tai muin yhteiskäyttöisin resurssein tuottamien palvelujen suhteen kehittyä ajan kuluessa. Tälle kehitykselle löytyi tukea sekä kirjallisuudesta että haastatteluista.

Karkeasti yleistäen koko verkottuneen liiketoiminnan kehityskaaren läpi kulkeva organisaatio etenee kokeilujen ja sisäisen käytön myötä edelleen liiketoiminnallisiin kokeiluihin ja lopulta kestävään liiketoimintaan. Kehitystä ei pidä ajatella lineaarisena vaan organisaation strategian ja kehityskulun mukaisena kehityksenä, joka pitää sisällään vaihtelevan määrän aiemmassa aliluvussa esiteltyjä syklejä. Syklien toistuminen ja tuotettujen palvelujen kehittäminen nostaa organisaatiota edelleen

seuraaville arvonluonnin tasoille. Kehitystä on havainnollistettu kuvassa 4.3.



*Kuva 4.3. Jatkuvan parantamisen malli verkottuneen liiketoiminnan kehittämiseen.*

Jokaiselle vaiheelle tunnistettiin joitakin erityispiirteitä, joilla se voidaan erottaa muista. Kokeilukulttuurin vaiheelle on tyypillistä, että omistajaa uudenlaisten yhteiskäyttöisten resurssien hyödyntämiselle ei ole eikä niitä ainakaan vielä koeta erityisen tärkeäksi panostuskohteeksi. Joitakin datalähteitä on voitu avata kehityksen tueksi yksittäisin rajapinnoin, mutta hallinta ja strateginen kehittäminen puuttuu vielä.

Sisäisessä käytössä yhteiskäyttöisiä resursseja on avattu jo merkittävästi, mutta niitä hyödynnetään vain oman organisaation tai tarkoin valittujen kumppanien sisällä. Monet organisaatiot jäävät tälle tasolle, eikä se välttämättä ole epäonnistuminen millään mittarilla. Käyttökohteena korostuu erityisesti tuotekehitys.

Liiketoiminnallisten kokeilujen vaiheessa yhteiskäyttöisiä resursseja on ryhdytty tarjoamaan ulospäin tai hyödyntämään osana omaa palvelukehitystä. Tavoitteena on arvontuotto jossakin aiemmassa aliluvussa esitellyssä muodossa. Edistyksellisyydes-

tä huolimatta erotuksena kypsään liiketoimintaan kokeilujen vaiheessa ei vielä välttämättä ole vakiintunutta kohderyhmää, laskennallisesti merkittävää tuottoa panostuksille tai selkeää kehitysstrategiaa.

Kypsän liiketoiminnan vaihe eroaa edeltäjästänsä siten, että yhteiskäyttöiset resurssit tuottavat organisaatiolle merkittävää arvoa usealla eri tavalla. Palveluita monitoroidaan ja kehitetään jatkuvasti, ja niille on selvät liiketoiminnalliset omistajat. Kypsän liiketoiminnan asemaan päästäkseen verkoston luomisessa on onnistuttava erityisen hyvin joko verkoston mittakaavan tai ammattimaisuutta lähentelevän tiiviyn näkökulmasta.

Liiketoiminnan kehittymiseen ja sen tuloksellisuuteen vaikuttaa aiemmin mainittujen vaiheiden onnistumisen lisäksi niin johdon tuen kaltaiset ihmisistä kiinni olevat toimet kuin ympäröivän markkinan kehittyminenkin. Olennaista onkin nähdä verkottuneen liiketoiminnan palvelutuotannon kehittymisen yhteys niin organisaation strategiseen asemointiin liiketoimintaverkostossa kuin palvelukehityksen syklisyyteenkin. Toisin sanoen pitää mielessä oman organisaationsa verkottuneen liiketoiminnan kokonaiskuva.

## 5. YHTEENVETO

Tässä luvussa esitetään tiiviisti tutkimuksessa saadut tulokset ja arvioidaan tutkimuksen onnistumista. Lisäksi arvioidaan tulosten vaikuttavuutta, tieteellisten käytäntöjen ja muiden laadukkaan tutkimuksen periaatteiden noudattamista sekä annetaan ehdotuksia mahdollisiksi jatkotutkimuksen aiheiksi.

### 5.1 Tulokset

Tutkimuksen tarkoituksena oli luoda yleiskäyttöinen malli uuden liiketoimintaverkoston kanssa yhteistoiminnassa harjoitettavan liiketoiminnan kehittämiseen pääasiassa ohjelmistotuotteiden keinoin. Tapauskohtaisen ja nopeasti vanhentuvan sisällön kuten yksittäisten työkalujen käsittelyn sijaan tutkimuksessa keskityttiin arvonluonnin strategioihin, palvelukehityssykliin ja liiketoiminnan kypsyystason nostamiseen.

Tutkimuskysymykset käsittelivät erilaisia arvonluonnin strategioita, verkottuneen liiketoiminnan palveluiden kehittämiseen ja organisaation kypsymiseen arvonluonnin osalta. Liiketoiminnallisiksi strategioiksi tunnistettiin palveluiden tuottaminen, niiden tuottaminen yhteistyössä muiden tahojen kanssa tai palveluiden kuluttaminen. Roolit ovat kuitenkin usein sekoittuneet eikä rooli ole kaikissa tilanteissa ja kaikilla liiketoiminnan alueilla sama.

Verkottuneen liiketoiminnan palvelutuotannon osalta tutkimuksessa kyettiin tunnistamaan iteratiivinen malli, jonka ympärille organisaatio voi rakentaa oman palvelukehityksen prosessinsa. Onnistumisen kannalta erityisen olennainen tekijä on tämän prosessin johtaminen, sen sisällön organisaatio taas voi muotoilla näköisekseen vapaammin. Palvelukehityksen neljän vaiheen osalta eriteltiin joitakin keskeisimpiä teemoja ja käytettäviä menetelmiä. Tärkeämpää kuitenkin on, että organisaatio kykenee tunnistamaan tavoitteisiinsa ja omiin tapoihinsa sopivat menetelmät ja noudattamaan niitä.

Arvonluonnin kypsyyttä kuvattiin karkeasti luokitelluilla tasoilla, joiden välillä organisaatio kykenee etenemään toistuvien palvelukehityssykliden tuoman kehityksen myötä. Tunnistetut tasot ovat kokeilukulttuuri, sisäinen käyttö, liiketoiminnalliset kokeilut ja kypsä liiketoiminta. Ne vaiheet, jotka organisaation kannattaa kullakin

osa-alueella käydä läpi, määräytyvät strategian ja oman toimintaympäristön mukaan.

## 5.2 Tutkimuksen vaikuttavuus ja laadun arviointi

Yleisellä tasolla tutkimus toteutettiin laadukkaasti ja hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattaen. Tutkimuksen lähdeaineisto koostuu vertaisarvioituista tieteellisistä artikkeleista ja hyvin toteutetusta strukturoiduttomasta haastattelusta. Tutkimusmateriaalin osalta on toteutettu myös lähdekritiikkiä, tarkasteltu eri lähteiden välillä vallitsevia mahdollisia ristiriitaisuuksia ja pohdittu ajallisen ulottuvuuden vaikutusta materiaaliin.

Tutkimusongelma on ositettu onnistuneesti tutkimuskysymyksillä ja niihin on kyetty löytämään tyydyttävät vastaukset. Tulokset on esitetty selkeästi ja ne vastaavat tutkimusongelmaan rajaukseen nähden riittävällä tarkkuudella. Tutkimus on myös rakenteeltaan helposti luettava ja kirjoitettu hyvällä yleiskielellä.

Liiketoiminnallisesta näkökulmasta tutkimus onnistuu täyttämään sen tarpeen, joka sille aloitushetkellä asetettiin. Tavoitteena oli yleispätevä kartoitus, jota voi hyödyntää oman liiketoiminnan kehittämisessä, missä voidaan katsoa onnistuneen. Yleispätevyydestä huolimatta tulokset ovat kuitenkin tarkkuudeltaan sellaiset, ettei niitä voida pitää myöskään mitäänsanomattomina. Vaikka aihepiiriin liittyvä ymmärrys on tutkimuksen aikana lisääntynyt, ei vastaava näkökulma ole kuitenkaan vielä noussut erityisen merkittäväksi tutkimuskohteeksi. Jonkinasteinen akateeminen uutuusarvo voidaan siis lukea myös ansioksi.

Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää kapeaa tutkimusmateriaalin määrää. Sopivan tutkimuskirjallisuuden löytäminen oli vaikeaa ja toisaalta tutkimuksen tekijän työsuhteen muutokset eivät mahdollistaneet laajempaa empiiristä osuutta. Nopeasti kehittyvällä alalla tutkimuksen relevanttiutta taas heikentää se, että tutkimukseen käytetyt lähteet ovat olennaisesti vanhempia kuin julkaisuajankohta. Monin paikoin analyysissä olisi voinut päästä syvemmällekin, mutta tätäkin rajoitti tutkimusmateriaalin niukkuus ja toisaalta taas haastava aihe.

## 5.3 Ehdotuksia jatkotutkimukseen

Tutkimuksen luonteeksi muodostui yleispätevän pääasiassa kirjallisuuskatsauksen perustuvan yleiskuvan luominen aihepiiriinsä. Lähtökohtaisesti siis mitä tahansa tutkimuksen osa-alueista voisi lähteä syventämään tarkemmalla rajauksella. Mie-

lekkään rajauksen ja syvällisempien tulosten saamiseksi onkin todennäköisesti hedelmällisintä keskittyä yhteen tutkimuksessa käsiteltyyn teemaan.

Liiketoimintaverkostossa tapahtuvaa arvonluontia käsitelleessä luvussa mainittiin arvonluontiin vaikuttavina tekijöinä muutama organisaatio- ja toimialakohtainen tekijä kuten verkoston jäsenen asema ja alan yleinen kasvu. Nämä tekijät kuitenkin tyydyttiin toteamaan syvemmän käsittelyn sijaan. Liiketoiminnallisesti arvokasta voisi siis olla lähestyä rajapintapohjaista arvonluontia esimerkiksi vakiintuneella defensiivisellä toimialalla, jossa uudenaikaisella toiminnalla voisi olla paljon voitettavaa. Kasvuyritysten osalta taas hedelmälliseksi voisi osoittautua tutkia, kuinka suurta roolia rajapintapohjainen arvonluonti näyttelee nykyaikana yrityksen menestystekijänä.

Arvonluonnin tulosten monimuotoisuus on tullut esiin useassa kohtaa tutkimusta, joten yksi mahdollinen lähestyminen voisi olla keskittyä tietyn tyyppisiin tuloksiin ja edelleen niiden hyödyntämiseen. Esimerkiksi rajapintojen käytöstä saatavan tiedon käyttäminen tarjoaman rakentamisessa ja johtamisessa voisi olla yksi mahdollinen lähestyminen.

Tutkimuksessa esitelty arvonluonnin prosessi sai osakseen runsaasti huomiota, mutta jatkotutkimuksessa myös sen osalta voidaan mennä syvemmälle. Tutkimuksessa aihetta käsiteltiin hyvin yleisellä tasolla, joten syvyyttä voidaan hakea esimerkiksi rajaamalla tutkimus tietyn tyyppiseen rajapintapohjaiseen palveluun ja keskittymällä sellaisen kehittämiseen. Muita mahdollisia suuntia ovat kaikista parhaiten toimivien kehitysmenetelmien etsiminen tai prosessin soveltaminen organisaation erityispiirteisiin. Myös tavoitellun arvonluonnin kypsyystason saavuttamiseen tarvittavat toimenpiteet voivat toimia jatkotutkimuksen aiheena.

## LÄHTEET

- Aerts, Goossenaerts, Hammer & Wortmann. 2004. Architectures in context: on the evolution of business, application software, and ICT platform architectures. *Information & Management*. Vol. 41(6), pp. 781–794.
- Ailisto, Collin, Juhanko, Mäntylä, Ruutu, Seppälä, Halén, Hiekkänen, Hyytinen, Kiuru, Korhonen, Kääriäinen, Parviainen & Talvitie. 2016. Onko Suomi jäämässä alustatalouden junasta? Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. 56 s.
- Allee. 2000. Reconfiguring the Value Network. *Journal of Business Strategy*. Vol. 21(2), pp. 36–39.
- Alphabet. 2018. Design for Android. URL: <https://developer.android.com/design/> (viitattu 16.10.2018).
- Amit & Zott. 2001. Value creation in e-business. *Strategic management journal*. Vol. 22(6-7), pp. 493–520.
- Apple. 2018. Guidelines and Resources. Get details on design, app review, and marketing criteria, with best practices, case studies, and more. URL: <https://developer.apple.com/app-store/resources/> (viitattu 16.10.2018).
- Association for Information Systems. 2011. Senior Scholars' Basket of Journals. URL: <http://aisnet.org/?SeniorScholarBasket> (viitattu 04.06.2017).
- Baxter & Jack. 2008. Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*. Vol. 13(4), pp. 544–559.
- Bryman. 2012. *Social research methods*. 4. painos. Oxford University Press. 766 s.
- Cormier. 2017. What Makes us Red Hat. URL: <https://www.redhat.com/en/blog/what-makes-us-red-hat> (viitattu 21.03.2018).
- Evans & Basole. 2016. Revealing the API ecosystem and enterprise strategy via visual analytics. *Communications of the ACM*. Vol. 59(2), pp. 26–28.
- Facebook. 2018. GraphQL. A query language for your API. URL: <http://graphql.org/> (viitattu 10.02.2017).
- Fagerholm & Münch. 2012. Developer experience: Concept and definition. *Software and System Process (ICSSP), 2012 International Conference on*, IEEE, pp. 73–77.
- Fremantle, Kopecky & Aziz. 2015. Web API Management Meets the Internet of Things. *International Semantic Web Conference*, Springer, pp. 367–375.



- Ghazawneh & Henfridsson. 2013. Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model. *Information Systems Journal*. Vol. 23(2), pp. 173–192.
- Ghezzi, Cortimiglia & Balocco. 2012. Mobile content and service delivery platforms: a technology classification model. *info*. Vol. 14(2), pp. 72–88.
- Haasteltava A. 2016. Liiketoiminnan kehittäminen rajapintapohjaisilla palveluilla. Director. 10.8.2016. Tampere.
- Henderson & Clark. 1990. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and The Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 35(1), pp. 9–30.
- Jansen & Cusumano. 2012. Defining Software Ecosystems: A Survey of Software Platforms and Business Network Governance. *Proceedings of IWSECO*, pp. 41–58.
- Kindström. 2010. Towards a service-based business model – Key aspects for future competitive advantage. *European Management Journal*. Vol. 28(6). *Management Focus: Managing Non-profit Organizations*, pp. 479–490. ISSN: 0263-2373. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2010.07.002>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263237310000538>.
- Levandowski, Corin-Stig, Bergsjö, Forslund, Högman, Söderberg & Joannesson. 2013. An integrated approach to technology platform and product platform development. *Concurrent Engineering: Research and Application*. Vol. 21(1), pp. 65–83.
- Lizcano, Jiménez, Soriano, Cantera, Reyes, Hierro, Garijo & Tsouroulas. 2008. Leveraging the Upcoming Internet of Services through an Open User-Service Front-End Framework. *Towards a Service-Based Internet*, Mähönen, Pohl & Priol (toim.). Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, pp. 147–158.
- Moilanen. 2016. API Model Canvas: Developer Experience is a Key Ingredient of Quality APIs. URL: <https://nordicapis.com/api-model-canvas-developer-experience-is-a-key-ingredient-of-quality-apis/> (viitattu 03.04.2018).
- MuleSoft. 2016. How API-led Connectivity Powers the Payer of the Future. URL: <https://www.mulesoft.com/lp/whitepaper/api/payer-future> (viitattu 02.08.2016).
- Möller & Rajala. 2007. Rise of strategic nets—New modes of value creation. *Industrial marketing management*. Vol. 36(7), pp. 895–908.
- Pekkarinen & Ulkuniemi. 2008. Modularity in developing business services by platform approach. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 19(1), pp. 84–103.

- Pereira, Sousa, Barata, Oliveira & Monsieur. 2015. CitySDK Tourism API-building value around open data. *Journal of Internet Services and Applications*. Vol. 6(1), pp. 24.
- Petychakis, Alvertis, Biliri, Tsouropis, Lampathaki & Askounis. 2014. Enterprise Collaboration Framework for Managing, Advancing and Unifying the Functionality of Multiple Cloud-Based Services with the Help of a Graph API. *Collaborative Systems for Smart Networked Environments*, Camarinha-Matos & Afsarmanesh (toim.). Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, pp. 153–160.
- ProgrammableWeb. 2016. API Directory. URL: <http://www.programmableweb.com/category/all/apis> (viitattu 16.07.2016).
- Raivio, Luukkainen & Seppala. 2011. Towards Open Telco-Business models of API management providers. *System Sciences (HICSS), 2011 44th Hawaii International Conference on, IEEE*, pp. 1–11.
- Ramaswamy. 2009. Co-creation of value—towards an expanded paradigm of value creation. *Marketing Review St. Gallen*. Vol. 26(6), pp. 11–17.
- Rintala & Jokinen. 2003. Olioiden ohjelmointi C++:lla. Helsinki, Talentum. 415 s.
- Ritala. 2013. Johdatus tutkimusmetodologiaan. Keskeiset kvantitatiiviset ja kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät. URL: [https://developmentcentre.lut.fi/digi/Moodle\\_pohjat/Ritala\\_Johdatus%20tutkimusmetodologiaan%202013.pdf](https://developmentcentre.lut.fi/digi/Moodle_pohjat/Ritala_Johdatus%20tutkimusmetodologiaan%202013.pdf) (viitattu 31.03.2018).
- Rivero, Heil, Grigera, Robles Luna & Gaedke. 2014. An Extensible, Model-Driven and End-User Centric Approach for API Building. *Web Engineering*, Casteleyn, Rossi & Winckler (toim.). Cham, Springer International Publishing, pp. 494–497.
- Ryhmähaastattelu. 2016. Rajapintojen tekninen hallinta. *Asiantuntijapaneeli*. 24.8.2016. Tampere.
- Saunders, Lewis & Thornhill. 2009. *Research Methods for Business Students*. 5. painos. Harlow, Pearson Education Limited.
- Schmidt. 2006. Model-driven engineering. *IEEE Computer Society*. Vol. 39(2), pp. 25.
- Schwaber & Sutherland. 2017. Scrum-opas. Scrumin määritelmä ja pelisäännöt. URL: <https://scrumwell.files.wordpress.com/2018/03/2017-scrum-guide-fi-v1-02.pdf> (viitattu 01.04.2018).
- Shafer, Smith & Linder. 2005. The power of business models. *Business horizons*. Vol. 48(3), pp. 199–207.
- Stenros. 2005. *Design Revolution*. Lahti, A la carte books. 221 s.

- Tan, Fan, Ghoneim, Hossain & Dustdar. 2016. From the Service-Oriented Architecture to the Web API Economy. *IEEE Internet Computing*. Vol. 20(4), pp. 64–68. ISSN: 1089-7801. DOI: 10.1109/MIC.2016.74.
- W3C. 2007. Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language. URL: <https://www.w3.org/TR/2007/REC-wsd120-20070626/> (viitattu 10.02.2017).
- van der Meulen. 2018. Use a Hybrid Integration Approach to Empower Digital Transformation. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/use-a-hybrid-integration-approach-to-empower-digital-transformation/> (viitattu 16.10.2018).
- Vargo. 2008. Customer Integration and Value Creation. *Journal of Service Research*. Vol. 11(2), pp. 211–215.
- Webster & Watson. 2002. Analysing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*. Vol. 26(2), pp. xiii–xxiii.
- Zhou, Li, Luo & Chou. 2014. REST API design patterns for SDN northbound API. *Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA), 2014 28th International Conference on, IEEE*, pp. 358–365.