

Juho Koskinen

**LISÄTTYYN TODELLISUUTEEN PERUSTUVIEN
OHJELMISTOJEN LIIKETOIMINTAMALLIT**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2017

TIIVISTELMÄ

Koskinen, Juho

Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallit

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2017, 53 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatin tutkielma

Ohjaaja(t): Luoma, Eetu

Lisätty todellisuus (englanniksi 'Augmented Reality', usein lyhennettynä 'AR') on paljon potentiaalia omaava teknologia, minkä uskotaan yleistyvän lähitulevaisuudessa. Tämä tutkielma luo kirjallisuuteen perustuen katsauksen lisätyn todellisuuden liiketoiminnan näkökulmasta. Päämielenkiinto on lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamalleissa. Lisättyä todellisuutta tarkastellaan erinäisten määritelmien avulla. Tässä tutkielmassa lisätyllä todellisuudella tarkoitetaan tapauksia, joissa oikeaa kolmiulotteista ympäristöä täydennetään virtuaalisilla elementeillä oikeaan paikkaan ja aikaan sijoitettuina. Tämä on mahdollista toteuttaa erinäisten järjestelmien avulla, muun muassa älypuhelimien, tietokoneiden näyttöjen tai älylasien avulla. Liiketoimintamalleja tarkastellaan niin ikään kirjallisuuteen ja määritelmiin perustuen. Tulokset osoittavat, että lisätyn todellisuuden ohjelmistojen liiketoimintamallit sisältävät monia yhteisiä piirteitä esimerkiksi älypuhelimien ohjelmistojen kanssa, muun muassa ansaintamallien osalta. Lisätyn todellisuuden ohjelmistot voivat tarjooman osalta tarjota lukuisia arvolupauksia eri alojen toimijoille, minkä seurauksena myöskään asiakkaat eivät rajaudu tiettyyn markkinaan. Infrastruktuuri on paljolti samanlainen kuin muissakin ohjelmistoalan yrityksissä, vaikka lisätty todellisuus asettaa omia osaamis- ja työkaluvaatimuksia. Myöskään kullurakenne ja tulovirrat eivät osoita merkkejä suuremmista muutoksista ohjelmistoalan liiketoimintamalleihin. Tarkempaa tutkimusta liiketoimintamallien eri osa-alueista tarvitaan lisätyn todellisuuden kehittyessä ja yleistyessä.

Asiasanat: Lisätty todellisuus, AR, sekoitettu todellisuus, liiketoimintamalli, Business Model Canvas

ABSTRACT

Koskinen, Juho

Business Models of Augmented Reality Software

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2017, 53 p.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Luoma, Eetu

Augmented reality (often abbreviated as 'AR') is a much promise possessing technology, which is anticipated to become mainstream in the near future. This thesis reviews augmented reality from a business standpoint based on prior research. The main interest are the business models of software based on augmented reality. Augmented reality is studied based on various definitions. In this thesis, augmented reality means all such instances, in which the real three-dimensional environment is augmented by virtual elements integrated in the correct place and time. This is possible to be carried out through different systems, such as smart phones, computer screens or smart glasses. Business models are studied based on literature and definitions as well. Results show, that the business models of augmented reality software include multiple similar features with, for instance, smart phone software, for example in the case of income models. From the perspective of offering, augmented reality software can offer various value propositions to actors in multiple industries, which is why neither the customers are limited to a specific market. The infrastructure is a similar to any other software industry's company, although augmented reality sets its own requirements for skills and tools. Also, the cost structure and revenue streams show no sign of any significant change to the software industry's business models. Further research is needed in studying the different areas of the business model as augmented reality evolves and becomes more mainstream.

Keywords: Augmented Reality, AR, Mixed Reality, Business Model, Business Model Canvas

KUVIOT

Kuvio 1. IKEA:n mobiilisovellus, jonka avulla oikeaa ympäristöä voidaan täydentää virtuaalisilla huonekaluilla. (IKEA).....	11
Kuvio 2. Todellisuus-Virtuaalisuus -jatkumo. (Milgram ym., 1995).	13
Kuvio 3. Google Glass -älylasien näkymä, jossa virtuaalinen sisältö näytetään limittäin oikean ympäristön kanssa oikeassa yläkulmassa. (Google).	17
Kuvio 4. Näkymä lisätyn todellisuuden avulla virtuaalisesti rekonstroidusta Yuanmin-gyanin kuninkaallisesta puutarhasta. (Liu, Wang & Huang, 2009.)...	21
Kuvio 5. Microsoft HoloLens -älylasit. (Microsoft.).....	22
Kuvio 6. Minin näkemys lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä liikennekäytössä. (Mini.)	37

TAULUKOT

Taulukko 1 Näytön sijainnin perusteella luokiteltujen laitteiden ominaispiirteet.	16
Taulukko 2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallien ominaispiirteitä Business Model Canvasille (Osterwalder & Pigneur, 2010) hahmoteltuna.	45

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
KUVIOT	4
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO	7
2 LISÄTTY TODELLISUUS.....	10
2.1 Määritelmä	10
2.2 Sekoitettu todellisuus	13
2.3 Teknologia.....	15
2.4 Lisätyn todellisuuden soveltamis- ja käyttömahdollisuudet.....	18
2.4.1 Sovellukset ja ohjelmistot.....	18
2.4.2 Laitteistot.....	22
2.5 Lisätyn todellisuuden yleistyminen.....	23
3 LIIKETOIMINTAMALLIT YLEISESTI JA LISÄTYN TODELLISUUDEN KONTEKSTISSA	26
3.1 Liiketoimintamallin määrittely.....	26
3.2 Informaatioteknologian ja liiketoimintamallien suhde	29
3.3 Yleisesti lisätyn todellisuuden liiketoimintamalleista	31
3.4 Tarjooma.....	32
3.4.1 Tarjooma yleisesti	32
3.4.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen tarjooma..	33
3.5 Asiakkaat.....	35
3.5.1 Asiakkaat yleisesti	35
3.5.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen asiakkaat.	36
3.6 Infrastrukturi.....	38
3.6.1 Infrastrukturi yleisesti.....	38
3.6.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistoyritysten infrastrukturi.....	40
3.7 Taloudellinen elinkykyisyys.....	41
3.7.1 Taloudellinen elinkykyisyys yleisesti	41
3.7.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen taloudellinen elinkykyisyys.....	43

4	YHTEENVETO.....	46
	LÄHTEET	49

1 JOHDANTO

Lisätty todellisuus on yksi tulevaisuuden kiinnostavimpia teknologioita sen käyttömahdollisuuksien takia. Toisin kuin esimerkiksi virtuaalitodellisuutta, lisättyä todellisuutta ei rajoita aika tai paikka, vaan se on hyödynnettävissä yritysten liiketoimintaan sekä kuluttajien arkeen niin hyöty-, kuin viihdekäytössä. Viimeisten vuosien aikana esimerkiksi älypuhelimille on tullut saatavaksi erinäisiä lisättyä todellisuutta hyödyntäviä mobiiliovelluksia, muun muassa kesän 2016 aikana julkaistu Pokémon Go -peli, jossa virtuaalihahmoja saattoi jahdata oikean maailman ympäristössä. Silti, lisättyä todellisuutta pidetään yhä tulevaisuuden teknologiana, koska sen potentiaalia ei ole monelta osin vielä osattu hyödyntää. Tulevaisuudessa lisättyä todellisuutta varten suunniteltujen laitteiden, kuten älylasien, myötä lisätyn todellisuuden markkinat voivat kuitenkin tarjota paljon lisää mahdollisuuksia hyödynnettäväksi yritysten liiketoimintaan.

Ensiksi on ymmärrettävä, mitä lisätty todellisuus tarkoittaa. Lisättyä todellisuutta on käsitteenä käytetty kirjallisuudessa sekä erityisesti yleiskielessä melko laajasti kattamaan erinäisiä asioita. Toisinaan sitä pidetään virheellisesti yhtäläisenä tai hyvin samankaltaisena esimerkiksi virtuaalitodellisuuden kanssa. Azuman (1997) mukaan lisätty todellisuus tarkoittaa kolmiulotteisten virtuaalisten objektien integrointia oikeaan kolmiulotteiseen ympäristöön ja oikeaan aikaan. Määritelmän tärkein huomio on se, että lisätty todellisuus ei rajaudu tiettyyn teknologiaan tai tiettyyn laitteeseen, jonka seurauksena sitä on ollut mahdollista hyödyntää niin älypuhelimien, tietokoneiden, lentokoneiden tuulilasien kuin älylasien avulla. Tulevaisuudessa lisätyn todellisuuden uskotaan kehittyvän yhä enemmän päähän asetettavien järjestelmien, kuten älylasien suuntaan. Ensimmäisessä varsinaisessa pääluvussa käsitellään lyhyesti lisätyn todellisuuden teknologisia vaatimuksia, jotta on mahdollista tarkastella sen käyttötapoja ja arvioida sen yleistymistä.

Tässä tutkielmassa tutkitaan lisätyn todellisuuden kaupallistamista, ja siksi tutkielman kannalta toinen keskeinen käsite on liiketoimintamalli. Kuten lisätty todellisuus, myös liiketoimintamalli sisältää käsitteenä moninaisia tulkin-

toja ja näkökulmia. Osterwalder, Pigneur ja Tucci (2005) tarjoavat kattavan määritelmän, jonka sisältö voidaan tiivistää neljään pääluokkaan, jotka ovat:

- tarjooma: tuotteet ja palvelut sekä niiden yhdistelmät, joita yritys tarjoaa asiakkaalle
- asiakkaat: kohderyhmiä, joille tuotteita tarjotaan, myös asiakkaiden tavoittamiseen hyödynnettäviä kanavia sekä asiakassuhteiden hallintaa
- infrastruktuuri: yrityksen tärkeimmät toiminnot, resurssit sekä yhteistyökumppanuudet
- taloudellinen elinkykyisyys: liiketoiminnan harjoittamisesta syntyvät kulut sekä tulot, mukaan lukien erilaiset hinnoittelu- ja ansaintamallit

Näitä neljää luokkaa tarkastellaan myöhemmin lisätyn todellisuuden ohjelmistojen kontekstissa. Osterwalder ja Pigneur (2010) esittelevät työkalun nimeltä Business Model Canvas, jonka avulla yritykset voivat mallintaa edellä mainittuja piirteitä. Tässä tutkielmassa Business Model Canvasin avulla visualisoidaan yleisesti lisättyä todellisuutta hyödyntävän ohjelmiston liiketoimintamallin ominaispiirteitä.

Lisätyn todellisuuden ohjelmistojen tarkasteleminen liiketoimintamallien kautta on tarpeellista erityisesti sen uusien liiketoiminnallisten mahdollisuuksien kartoittamiseksi. On tärkeää tunnistaa lisätyn todellisuuden ohjelmistojen tarjoomaan, asiakkaisiin, infrastruktuuriin ja taloudelliseen elinkykyisyyteen liittyviä tekijöitä, koska ne kaikki vaikuttavat hyvin oleellisesti siihen arvoon, jota lisätty todellisuus voi teknologiana tuottaa asiakkaille. Tämä tutkielma hyödyttää niin IT-alan ohjelmistoyrityksiä, kuin muiden toimialojen yrityksiä, jotka haluavat tuottaa asiakkaille uudenlaisia kokemuksia esimerkiksi markkinoinnissa tai osana palveluita.

Tämän tutkielman tutkimuskysymys on selvittää, millaisia ovat lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallit. Tarkemmin määriteltynä, tutkielmassa pyritään kuvaamaan lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallien yleisiä ominaispiirteitä, sillä kuten oletettavissa on, eri yrityksillä voi olla erilaisia liiketoimintamalleja. Tutkielma on rajattu ohjelmistoalaan, koska laitteistovalmistajien liiketoimintamallit oletettavasti eroavat ohjelmistoalasta merkittävässä määrin, kuten esimerkiksi älypuhelinmarkkinoilla on ollut huomattavissa. Lisätyn todellisuuden aihepiiri tarjoaa monia mielenkiintoisia näkökulmia, mutta tässä tutkielmassa tarkastellaan kyseisen teknologian ja erityisesti sen ohjelmistojen kaupallista näkökulmaa.

Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena Okolin ja Schabramin (2010) IT-alan tutkimukseen suunnatun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ohjeistuksen mukaisesti edeten tarpeen määrittelystä tutkimusprotokollan suunnitteluun, lähdeaineiston keruuseen ja läpikäymiseen, aineiston rajaami-

seen, tarpeellisen tiedon referointiin ja eri lähteiden syntetisointiin ennen varsinaista kirjoitusprosessia. Lähdeaineistoa on kerätty pääasiassa vertaisarvioituiduista ja verkossa saatavilla olevista tietojärjestelmä- ja liiketoiminta-alojen julkaisuista Finna- ja Google Scholar -palveluiden avulla. Finna- palvelu sisältää artikkeleita suuresta joukosta eri tietokantoja. Tutkittu kirjallisuus on ollut suurimmalta osin englanninkielistä suomenkielisen tutkimuksen vähäisyyden takia. Hakusanoina on käytetty keskeisiä käsitteitä (Augmented Reality, AR, Mixed Reality, Business Models) sekä näitä yhdisteleviä hakusanoja (esimerkiksi Augmented Reality Business Models). Erityisesti käsitteiden määrittelyjen kannalta on tutkittu paljon myös muuta lähdeaineistoa, jota on sisällön tiivistämisen vuoksi ollut tarpeellista jättää referoimatta. Osa lähdeaineistosta on hylätty lähteiden laatuun perustuvien huolien takia. Tutkielmassa on käytetty yhteensä 52 akateemista lähdeä.

Tutkielman tulokset perustuvat rajalliseen määrään olemassa olevaa tutkimusta lisätyn todellisuuden kontekstista, joten sen tukena on yleisesti ohjelmistoalan liiketoimintamalleista kerättyä lähdeaineistoa. Täten, on mahdollista, että tutkielma ei anna täydellistä kuvaa lisätyn todellisuuden liiketoimintamalleista erityisesti tulevaisuudessa. Silti, tutkielman avulla voidaan luoda yleiskuva liiketoiminnasta, jota yritykset voivat harjoittaa lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen avulla. Tulokset antavat kokonaisvaltaista käsitystä aiheeseen, jonka tutkimus on ollut tähän asti hyvin teknologia- ja käyttäjäkokemuskeskeistä.

Tarjooman osalta lisätty todellisuus mahdollistaa lukuisille eri aloille eri käyttötarkoituksiin monia käyttötapoja, joita ohjelmistojen avulla on mahdollista toteuttaa. Asiakkaat voivat tällöin olla erikokoisia yritys- ja asiakassegmenttejä riippuen ohjelmiston tuottamasta hyödystä. Asiakassuhteiden hallinta riippuu myös asiakassegmentistä, mutta yleisesti ottaen koska tuotteiden myynti ja jakelu tapahtuvat sovelluskauppojen välityksellä, myös asiakaskontakti on epäsuoraa. Infrastruktuurin osalta ohjelmistoyrityksen avaintoiminto on ohjelmistokehitys, jonka tueksi tarvitaan erinäisiä tieto- ja ihmisresursseja, muun muassa sovelluskehitysohjelmistoja ja henkilöstön tietotaitoa. Avainkumppaneita ovat esimerkiksi laitteisto- ja käyttöjärjestelmätuottajat, mutta myös muut yhteistyökumppanit. Lisätyn todellisuuden ohjelmistoissa on mahdollista hyödyntää erilaisia ansaintamalleja kattamaan toiminnoista, resursseista ja kumppanuuksista syntyneitä kuluja.

2 LISÄTTY TODELLISUUS

Lisättyä todellisuutta pidetään yleisesti tulevaisuuden teknologiana. Käsitteenä se on suhteellisen uusi, mistä johtuen sitä tulkitaan melko monimuotoisesti jopa tieteellisen yhteisön sisällä. Tässä pääluvussa keskitytään määrittelemään lisätty todellisuus ja tarjoamaan riittävät tiedot kolmannessa pääluvussa toteutettavaan lisättyyn todellisuuteen perustuvien liiketoimintamallien tarkasteluun.

Ensimmäinen kappale tarkastelee tunnetuimpia määritelmiä ja osoittaa eroavaisuuksia ja ristiriitoja, joita nämä sisältävät keskenään. Toisessa kappaleessa lisätty todellisuus sijoitetaan osaksi laajempaa sekoitetun todellisuuden kontekstia pyrkimyksenään osoittaa lisätyn todellisuuden erot muihin läheisiin käsitteisiin. Kolmas kappale esittelee lisätyn todellisuuden teknologisia pääkomponentteja, erityisesti käyttäjälle oleellisista näkökulmista. Neljäs kappale käsittelee eri toimialojen ja lisättyä todellisuutta hyödyntävien laitteiden sovel-lusmahdollisuuksia sekä esittelee alan aiemmissa tutkimuksissa jo toteutettuja esimerkkejä. Viides kappale käy läpi lisätyn todellisuuden yleistymistä osaksi tulevaisuuden arkea.

2.1 Määritelmä

Termi lisätty todellisuus esiintyi ensimmäistä kertaa vuonna 1992, kun lentokonevalmistaja Boeingin tutkijat Tom Caudell ja Dave Mizell tutkivat päähän asetettavan näytön käyttöä lentokoneiden valmistusprosessissa. Tutkijoiden pyrkimyksenä oli helpottaa työntekijän toimintaa täydentämällä tämän näkökenttää tarpeellisella tiedolla, joka oli muutettavissa työtehtävän edellytyksien mukaisesti. Laitteen läpikatsottavan näytön ansiosta se pystyi yhdistämään hyödyllisellä tavalla oikean maailman virtuaalisen sisällön kanssa. Tutkijat käyttivät laitteista nimitystä HUDset, joka vastaa alalla vakiintuneempaa käsitettä HMD-näyttö (head mounted display). Erilaisia HMD-näyttöjä käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.3. (Caudell & Mizell, 1992).

Caudell ja Mizell eivät kuitenkaan olleet ensimmäisiä, jotka kehittävät kyseisenkaltaisia laitteita. Sutherland kehitti Harvardin yliopistossa 1960-luvulla laitetta, joka niin ikään oli päähän asetettava HMD-näyttö. Sutherlandin tavoitteena oli ympäröidä käyttäjä virtuaalisella informaatiolla, joka tulisi esiin käyttäjän liikkumassa ja kääntyessä kolmiulotteisessa ympäristössä. Laitetta pidetään ensimmäisenä järjestelmänä, joka toteutti lisättyä todellisuutta, vaikka lisättyä todellisuutta ei käsitteenä vielä tunnustettukaan tuolloin. Esimerkiksi käyttäjän liikkuminen oli hyvin rajoitettua kattoon kiinnitettyjen koneiden ja johtojen takia. (Sutherland, 1968).

Vaikka Sutherlandin sekä Caudellin ja Mizellin tieteelliset saavutukset ovat kiistatta hyvin oleellisia lisätyn todellisuuden kehityksessä, ne eivät kumpikaan määrittele mistä lisätyssä todellisuudessa on kyse. Caudell ja Mizell antavat ymmärtää, että lisätty todellisuus on HMD-näyttöjen sovellus tai käyttötapa, kun taas Sutherlandin työssä korostuvat kehitetyn laitteen muodostavat teknologiat ilman käsitteiden määrittelyä. Yhä tänä päivänä lisätty todellisuus aiheuttaa käsitteenä epäselvyyttä, ja sitä käytetään melko ympäröivästä koskemaan lähes mitä tahansa virtuaalista ja todellisuutta yhdistävää (Liberati, 2014).

Yhden viitatuimmista ja yleisesti hyväksytyimmistä määritelmistä lisätylle todellisuudelle tarjoaa Azuma (1997), jonka mukaan lisätty todellisuus tarkoittaa kolmiulotteisten virtuaalisten objektien integrointia oikeaan kolmiulotteiseen ympäristöön ja oikeaan aikaan. Kuvio 1 havainnollistaa IKEA:n mobiilisovellusta, jossa lisätyn todellisuuden avulla oikeaa tyhjää tilaa täydennetään virtuaalisilla 3D-malleilla yrityksen tarjoamista huonekaluista.



Kuvio 1. IKEA:n mobiilisovellus, jonka avulla oikeaa ympäristöä voidaan täydentää virtuaalisilla huonekaluilla. (IKEA).

Azuman määritelmän mukaan lisätyksi lasketaan kaikki järjestelmät, jotka (1) yhdistävät todellista ja virtuaalista, (2) ovat interaktiivisia oikeassa ajassa, sekä (3) ovat suhteutettu kolmiulotteisina oikeaan ympäristöön. Näin ollen lisätty todellisuus ei ole rajoitettu pelkästään päähän asetettaviin HMD-näyttöihin. Azuman mukaan lisätty todellisuus ei myöskään rajaudu pelkkään näköaistin täydentämiseen, vaan kokemus voi olla myös esimerkiksi haptinen tai auditii- vinen. (Azuma, 1997).

Azuman (1997) määritelmä on osittain ristiriidassa Milgramin ja Kishinon (1994, s. 2) määritelmän kanssa, jonka mukaan ”lisätty todellisuus tarkoittaa kaikkia tapauksia, joissa muutoin oikean ympäristön näkymää lisätään tietokoneella luoduilla virtuaalisilla objekteilla.” Määritelmä on melko laaja, eikä se sisällä tarkemmin ehtoja millä tavoin virtuaalisen sisällön täytyy täydentää todellisuutta. Milgramin ja Kishinon mukaan muun muassa televisiossa näytettävän suoran lähetyksen päälle asetetut grafiikat voitaisi laskea lisätyksi todellisuudeksi. Azuman mukaan ne taas eivät ole lisättyä todellisuutta, koska ne eivät esiinny kolmiulotteisesti oikeassa paikassa oikeassa maailmassa. Milgramin ja Kishinon, sekä Azuman määritelmät ovat muutenkin osittain ristiriitaisia keskenään. Azuma rajaa määritelmällään pois esimerkiksi tietokoneella luodut elokuvagrafiikat, sillä ne eivät ole interaktiivisia oikeassa ajassa.

Van Krevelenin ja Poelmanin (2010, s. 1) mukaan ”lisätty todellisuus täydentää oikeaa maailmaa virtuaalisilla, tietokoneella luoduilla objekteilla, jotka vaikuttavat olevan olemassa samassa tilassa kuin oikea maailma”. Tämän lisäksi todellisuutta on myös oikean maailman objektien poistaminen käyttäjän näkökentästä peittämällä tiettyjä osia tai objekteja virtuaalisilla elementeillä. Nykyisiin olemassa oleviin teknologioihin verrattuna lisätty todellisuus voi toimia tulevaisuudessa kehittyneempänä, reaaliaikaisempana ja ennen kaikkea luonnollisempana käyttöliittymänä kuin mihin on totuttu. Azumaa (1997) mukaillen, myös van Krevelen ja Poelman huomauttavat, että lisättyä todellisuutta on mahdollista soveltaa koskemaan myös muita kuin näköaistia. (van Krevelen & Poelman, 2010).

Määritelmissä toistuu käsite ”virtuaaliset objektit”, mikä on helppo mieltää pelkkään audiovisuaaliseen sisältöön. Kielitoimiston sanakirjan mukaan virtuaalisen määritelmä on ”tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla todentuntuiseksi luotu”. Näin ollen esimerkiksi haju- tai makuaistin täydentäminen voidaan laskea virtuaaliseksi, kunhan kokemuksen täydentäminen tapahtuu tietokoneen luomana, joskin mahdollisesti käyttäjän käskystä. Objektia kuvaavampi termi eri aisteille suunnatuille virtuaalisille syötteille voisi olla esimerkiksi aistihavainto.

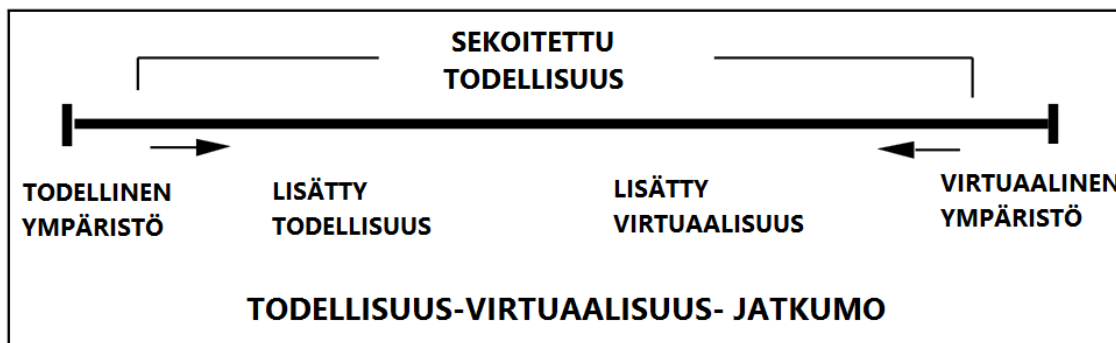
Eri määritelmien ristiriitaisuuksien takia lienee tarpeellista luoda yhtenäinen määritelmä siten, että eri määritelmät täydentävät toisiaan. Tarkempi määritelmä voisi olla, että lisätyssä todellisuudessa oikeaa kolmiulotteista ympäristöä täydennetään oikeaan aikaan ja paikkaan integroiduilla virtuaalisilla aistihavainnoilla. Tämä ottaa huomioon aiemmin käsitellyt huomautukset Azuman (1997) sekä van Krevelenin ja Poelmanin (2010) määritelmissä mainituista virtuaalisista objekteista, sekä Azuman määritelmän kantaaottamuuteen Milgramin

ja Kishinon (1994) näkemyksestä, että lisätty todellisuus ei viittaa tilanteisiin, joissa todellinen täydentää virtuaalista.

2.2 Sekoitettu todellisuus

Virtuaalitodellisuudessa ihminen on upotettuna täysin synteettiseen ja interaktiiviseen virtuaalitodellisuusympäristöön (Milgram & Kishino, 1994), jossa hänen havainnot oikeaan maailmaan on korvattu kokonaan tietokoneella luodulla grafiikoilla (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 79). Kuten lisätty todellisuus, myöskään virtuaalitodellisuus ei ole rajattu mihinkään tiettyyn laitteeseen (Steuer, 1993). Lisättyä todellisuutta ja virtuaalitodellisuutta yhdistää monet yhteiset komponentit, esimerkiksi virtuaalisten objektien sijoitusmenetelmät, kädessä pidettävät syötelaitteet, kuten ohjaimet, sekä videokuvaan perustuvat HMD-näytöt (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 79). Kappale 2.3 kuvailee tarkemmin lisätyn todellisuuden teknologisia vaatimuksia.

Lisätty todellisuus on yksi sekoitetun todellisuuden ilmentymä. Sekoitettu todellisuus on tässä tapauksessa vain käänös englanninkielisestä vastineesta mixed reality, sillä virallista suomenkielistä vastinetta termille ei tähän mennessä ole vakiintunut. Milgram ym. (1995) määrittelevät niin sanotun todellisuus-virtuaalisuus -jatkumon (kuvio 2), jossa sekoitetuksi todellisuudeksi määritellään tapaukset, joissa samalla näytöllä esitetään sekä virtuaalisia että todellisen maailman objekteja ja elementtejä. Näin ollen järjestelmät, joita voi käyttää lisätyn todellisuuden tuottamiseen, ovat sovellettavissa yleisesti sekoitettuun todellisuuteen.



Kuvio 2. Todellisuus-Virtuaalisuus -jatkumo. (Milgram ym., 1995).

Tässä niin kutsutussa Milgramin jatkumossa sekoitettu todellisuus jakautuu kahteen osaan: lisättyyn todellisuuteen sekä lisättyyn virtuaalisuuteen. Jatkumon mukaan lisätty todellisuus tarkoittaa sitä, että oikeaan maailmaan tuodaan virtuaalisia elementtejä, kun taas lisätyssä virtuaalisuudessa virtuaalista maailmaa täydennetään oikean maailman elementeillä. (Milgram ym., 1995). Joissakin tapauksissa voi olla vaikea rajata kumpaa ympäristöä täydennetään minkäkin ympäristön elementeillä, ja tulevaisuudessa graafikoiden kehittyttyä tämä voi olla kenties mahdotontakin (Milgram & Kishino, 1994). Vaikka lisätyl-

lä virtuaalisuudella on niin ikään paljon potentiaalia, se ei ole saanut samanlaisia huomiota kuin lisätty todellisuus, ja aiheen tieteellinen tutkimus on ollut melko vähäistä (Schnabel ym., 2007).

Schnabel ym. (2007) täydentävät todellisuus-virtuaalisuus -jatkumoa tarkentamalla kolme muuta sekoitetun todellisuuden ilmentymää: vahvistettu todellisuus (amplified reality), medioitu todellisuus (mediated reality) ja virtualisoitu todellisuus (virtualized reality). Schnabelin todellisuus-virtuaalisuus -jatkumolla vahvistettu todellisuus asettuu todellisen ympäristön ja lisätyn todellisuuden väliin, kun taas medioitu todellisuus sijoittuu lisätyn todellisuuden ja lisätyn virtuaalisuuden väliin. Virtualisoitu todellisuus sijoittuu lisätyn virtuaalisuuden ja virtuaalitodellisuuden väliin, joten se ei ole lisätyn todellisuuden tarkastelun kannalta olennainen. (Schnabel ym., 2007).

Vahvistetun todellisuuden konsepti oli alun perin tarkoitettu täydentämään lisätyn todellisuuden konseptia tarjoamalla käsite kuvailemaan jo olemassa olleita järjestelmiä sekä uusia sekoitetun todellisuuden mahdollisuuksia. Ero lisätyyn todellisuuteen tulee siinä, että lisätyn todellisuuden antaessa eri käyttäjille erilaisia virtuaalisesti luotuja vaikutelmia tietystä oikean maailman objektista, vahvistetussa todellisuudessa kyse on fyysisen objektin ilmentymän muokkaamisesta siten, että kaikki käyttäjät saavat saman virtuaalisen vaikutelman. Toisin sanoen, vahvistettu todellisuus tuottaa julkisen, oikealle objektille asetetun näkymän, kun taas lisätty todellisuus tuottaa yksityisen, oikean objektin päälle asetetun näkymän. Näin ollen esimerkiksi Pokémon Go -peli, jossa pelaajat jahtaavat samoja virtuaalisia Pokémon-hahmoja samassa ympäristössä, olisi pikemminkin vahvistettua todellisuutta kuin lisättyä todellisuutta. (Falk, Redström & Björk, 1999).

Medioitu todellisuus tarkoittaa ihmisen aistihavaintojen keinotekoisista suodattamista tietokoneen avulla (Schnabel ym., 2007). Starner ym. (1997) huomauttavat, että lisätyn todellisuuden tuottama lisäinformaatio tai muu virtuaalinen sisältö voi helposti olla hyödyllisen sijaan häiritsevää tai pakahduttavaa, ja siksi turhan informaation suodattaminen voi myöskin olla tarpeellista. Eroista huolimatta, van Krevelen ja Poelman (2010) määrittelevät medioidun todellisuuden osaksi lisättyä todellisuutta. Myös Azuman (1997) määrittelemien lisätyn todellisuuden kolmen ehdon mukaan medioitu todellisuus, kuten myös aiemmin kuvailtu vahvistettu todellisuus ovat laskettavissa lisätyyn todellisuuteen. Tässä tutkielmassa vahvistettu ja medioitu todellisuus lasketaan kumpikin osaksi lisättyä todellisuutta, joskin niiden pyrkimykset on hyvä tunnistaa myöhemmin lisätyyn todellisuuteen perustuvia liiketoimintamalleja analysoitaessa.

Siinä, missä Azuman mainitsevat ehdot tarjoavat oivalliset lähtökohdat lisätyn todellisuuden määrittelyyn, on tulkinta kiistatta laaja, ja luokittelu lisätyn todellisuuden ja lisätyn virtuaalisuuden välillä on käytännössä mahdotonta. Milgramin ja Colquhounin (1999) mukaan luokittelu näiden välillä tulisi perustua siihen, kumpi ympäristö, todellinen vai virtuaalinen, on tapauskohtaisessa käyttötavassa pääasiallinen, ja kumpi on täydentävässä roolissa. Vaikka tämä ei ole sovellettavissa aiemmin mainittuihin vahvistettuun, medioituun tai virtuali-

soituun todellisuuteen, on pääasiallisen ympäristön määritelmä hyvä ottaa Azuman rajaamien ehtojen tueksi lisättyä todellisuutta tarkasteltaessa.

2.3 Teknologia

Tekniset vaatimukset ovat tärkeä tuntea, jotta voidaan analysoida ja ymmärtää mihin lisättyä todellisuutta voidaan käyttää. Tässä kappaleessa erityishuomiota kiinnitetään erilaisiin näyttötyyppeihin sekä käyttöliittymiin, sillä ne ovat lisätyn todellisuuden käytön kannalta kaksi tärkeintä elementtiä. Kappaleessa ei tarkastella syvemmin lisätyn todellisuuden teknologisia vaatimuksia, fyysisten järjestelmien suunnittelua tai erilaisten virtuaalisten syötteiden sijoittamiseen, seuraamiseen ja paikantamiseen liittyviä menetelmiä.

Huomionarvoista kaikissa tähän mennessä käsitellyissä määritelmässä on se, että yhdessäkään niistä ei mainita, että lisätty todellisuus olisi teknologia. Monessa määritelmässä vain todetaan, että lisätty todellisuus tarkoittaa virtuaalisten ja todellisten elementtien yhdistelmistä eri tavoin. Sen sijaan Rabbi ja Ullah (2013) määrittelevät lisätyn todellisuuden teknologiaksi, mutta eivät varsinaisesti perustele, miten ovat päätyneet päätelmään. Oxfordin sanakirjan yhden määritelmän mukaan teknologia tarkoittaa "tieteellisen tiedon soveltamista käytännön tarkoituksiin erityisesti teollisuudessa". Tutkimuksessaan Comin ja Hobijn (2008, s. 2) määrittelevät, että teknologia on "joukko tuotantomenetelmiä, joita käytetään tuottamaan välillinen hyödyke tai palvelu." Määritelmien perusteella lisätty todellisuus voidaan laskea teknologiaksi, mutta on kuitenkin hyvä osoittaa, että lisätty todellisuus itsessään ei ole laite, kuten tietokone tai älypuhelin, vaan sitä on mahdollista hyödyntää erilaisissa järjestelmissä.

Lisätty todellisuus perustuu neljään pääelementtiin. Ensimmäinen niistä on näyttö, jonka tehtävä on yhdistää oikea maailma ja virtuaaliset objektit. Toiset ovat syötelaitteet, esimerkiksi mikrofoni, peliohjaimet tai älykello, joiden tehtävänä on lähettää komentoja. Kolmas oleellinen elementti ovat seurantaan ja paikantamiseen liittyvät teknologiat, muun muassa digitaaliset kamerat, sensorit, GPS ja muut sijainninpaikannusmenetelmät sekä esimerkiksi kompassi. Neljäs elementti ovat tietokoneet ja ohjelmistot, joiden tehtävä on hallinnoida kaikkien edellä mainittujen käyttöä. Haasteen luo se, että lisätty todellisuus vaatii reaaliaikaisuuden ja ympäristön jatkuvan tarkkailun takia paljon prosessointitehoa ja RAM-muistia lukuisten muiden vaatimusten lisäksi. Samalla laitteen kuuluu olla kevyt ja miellyttävä käyttää sekä riittävän energiatehokas jatkuvaa käyttöä varten. Oleellinen osa laitteiston ja ohjelmistojen käyttöä on myös käyttöliittymillä, joita tarkastellaan myöhemmin tässä kappaleessa. (Carmigniani ym., 2010).

Kuten aiemmin mainittiin, lisätty todellisuus ei ole rajoitettu mihinkään tiettyyn laitteeseen tai järjestelmään. Esimerkiksi näyttöjä, joissa todellista ja virtuaalista yhdistetään, on useita erilaisia. Bimberin ja Raskarin (2006) mukaan nämä järjestelmät voidaan luokitella kolmeen kategoriaan näytön sijainnin mukaan: päähän asetettavat näytöt, kädessä pideltävät näytöt sekä tiettyyn tilaan

asetettavat näytöt. Pähän, käteen tai tilaan on mahdollista sijoittaa myös projektoreita, joilla tuotetaan heijastuksia. (Bimber & Raskar, 2006). Näytön sijainnin perusteella luokiteltujen järjestelmien ominaispiirteitä kuvaillaan taulukossa 1, joskin Bimberin ja Raskarin luokittelusta poiketen projektorien avulla heijastettavat järjestelmät ovat esiteltynä omassa kolumnissaan.

Taulukko 1 Näytön sijainnin perusteella luokiteltujen laitteiden ominaispiirteet.

	Pähän asetettavat	Kädessä pidettävät	Tiettyyn tilaan asetettavat	Heijastettavat
Esimerkkejä järjestelmistä	Älylasit, älylinssit ja muut HMD-laitteet	Älypuhelimet, taulutietokoneet	HUD-näytöt, tietokoneen näytöt	Pähän, käteen tai tilaan asetetut projektorit
Käsien käyttö	Kädet vapaana	Kädet laitteessa	Kädet vapaana	Kädet vapaana tai laitteessa
Käyttäjän rooli järjestelmän hallinnassa	Käyttäjässä kiinni	Käyttäjässä kiinni	Irrallaan käyttäjästä	Irrallaan käyttäjästä
Järjestelmän liikkuvuus	Mobiili	Mobiili	Paikkaan sidottu	Mobiili tai paikkaan sidottu
Henkilökohtaisuuden aste	Henkilökohtainen	Henkilökohtainen	Julkinen	Julkinen
Teknologinen toteutus	Läpikatsottava, limittäinen tai videokuvaan perustuva	Läpikatsottava, limittäinen tai videokuvaan perustuva	Läpikatsottava, limittäinen tai videokuvaan perustuva	Heijastus

Toinen tapa luokitella näytöt ovat teknologisin perustein. Billinghurst, Clark ja Lee (2015, s. 133-139) jakavat näytöt läpikatsottaviin, videokuvattuihin, projektorin heijastamiin ja limittäisiin näyttöihin:

- Läpikatsottavat optiset näytöt käyttävät läpinäkyvää, toiselta puolelta heijastavaa pintaa, joka päästää oikeasta maailmasta tulevan näkymän lävitseen, mutta heijastaa sen päälle laitteen tuottamaa virtuaalista kuvaa täydentämään näkymää.
- Videokuvaan perustuvissa järjestelmissä käytetään virtuaalitodellisuuslaitteiden tapaan silmien eteen asetettavaa näyttöä, joka peittää käyttäjän näkymän oikeaan maailmaan. Silmien havainnot korvataan (yleensä) silmien tasolle asetetun videokameran kuvaamalla näkymällä. Videokuvauksen myötä myös oikea maailma havainnoidaan digitaalisessa muodossa, jolloin oikean ja virtuaalisen yhdistäminen voi olla tarkemmin saavutettavissa.

- Heijastukset voidaan toteuttaa esimerkiksi projektorin avulla jollekin fyysiselle pinnalle. Heijastusten avulla voidaan muun muassa luoda oikean maailman objekteista virtuaalisia malleja, joita tietokoneiden avulla on mahdollista muokata ja täydentää. Projektori on mahdollista kiinnittää päähän, vartaloon tai tiettyyn tilaan.
- Limittäiset näytöt perustuvat siihen, että oikean näkymän rinnalle asetetaan virtuaalinen näkymä. Tästä esimerkki ovat Google Glass-älylasit. Kuvio SPACEHOLDER havainnollistaa Google Glass -älylasien tuottamaa näkymää, jossa virtuaalinen sisältö esitetään limittäin oikean maailman kanssa oikean linssin yläkulmassa, mikä seurauksena virtuaalisten elementtien integrointi todellisten objektien yhteyteen on rajattua.

(Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 133-139).



Kuvio 3. Google Glass -älylasien näkymä, jossa virtuaalinen sisältö näytetään limittäin oikean ympäristön kanssa oikeassa yläkulmassa. (Google).

Kaksiulotteiset käyttöliittymät saattoivat toimia tietokoneiden, älypuhelimien ja taulutietokoneiden kanssa, mutta lisätyn todellisuuden tapauksessa käyttöliittymän tulee tunnistaa kaksiulotteisuuden sijaan paitsi pituus-, leveys- ja syvyysuuntaiset liikkeet, myös kallistuksiin liittyvät liikkeet. Van Krevelenin ja Poelmanin (2010) mukaan lisättyyn todellisuuteen kehitettävien käyttöliittymien tulee kuitenkin toteuttaa samoja kohteen valitsemiseen, liikuttamiseen, kääntämiseen, tekstinsyöttöön ja linjojen vetämiseen liittyviä toimintoja, joita niin tietokoneet ja älypuhelimetkin ovat mahdollistaneet. Erilaisia lisätylle todellisuudelle kehitettyjä käyttömenetelmiä ovat muun muassa kosketuksiin, käden liikkeisiin, äänikomentoihin, katseen liikutteluun ja avustavien lisälait-

teiden käyttöön perustuvat menetelmät. Jokainen näistä sisältää omat vahvuutensa ja heikkoutensa, joten lienee todennäköistä, että käyttöliittymissä tullaan käyttämään useampia edellä mainittuja menetelmiä. (Van Krevelen & Poelman, 2010).

Papagiannakisin, Singhin ja Magnenat-Thalmanin (2008, s. 1) mukaan ”mobiili lisätty todellisuus voidaan nähdä lisätyn todellisuuden, läsnä-älyn ja puettavien [teknologioiden] kohtaamispaikkana”. He nimittävät tätä yhtymistä lisätyksi läsnä-älyksi. Mobiililla ei tässä tapauksessa varsinaisesti tarkoiteta matkapuhelimiin perustuvaa lisättyä todellisuutta vaan ennemminkin mitä tahansa liikkuvaa järjestelmää, joka ilmentää lisätyn todellisuuden ehtoja. Esimerkkinä tällaisesta järjestelmästä mainitaan aurinkolasit, joissa yhdistyisivät kolmiulotteisuutta tukeva teräväpiirtonäyttö, sisäänrakennettu tietokone sekä langattomat yhteydet yhdessä käyttäjää ja kohteita paikantavien seurantamenetelmien kanssa. Pelkkiin älypuhelimiin ja taulutietokoneisiin suunnatun lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.4.1. (Papagiannakis, Singh & Magnenat-Thalman, 2008).

Läsnä-äly (esiintyy suomeksi myös nimellä ubiikki laskenta) on ajatus siitä, että tietokonelaitteistojen ja -ohjelmistojen tulisi olla läsnä kaikkialla ilman, että niihin tarvitsisi kiinnittää erityistä huomiota. Esimerkiksi kirjoitus, yksi varhaisimpia teknologioita, esiintyy tänä päivänä ubiikisti osana ympäröivää maailmaa. Oleellista on se, että kirjoituksen tapaan tietokoneet asetetaan osaksi ihmisten maailmaa, kun nykyisillään käyttäjän on sopeuduttava tietokoneympäristöön. Läsnä-älyn tarkoitus on vapauttaa ihmisen huomio näyttöruudulta keskinäiseen kanssakäymiseen. Teorian mukaan ”ainoastaan asioiden kadotessa [...] olemme vapaita käyttämään niitä ajattelematta, ja siten keskittyä niiden sijaan uusiin tavoitteisiin”. (Weiser, 1991, s. 1).

Yksi askel kohti läsnä-älyä on esineiden Internet (lyhennetään usein IoT), jossa Swanin (2012) mukaan tavallisten arkielämän objektien, kuten kodinkoneiden, ruoan, vaatteiden tai esimerkiksi lääkepurkkien käyttö, paikannus ja/tai hallinta on mahdollista langattomien yhteyksien, sensoreiden ja mikroprosessorien kautta Internetin välityksellä. Papagiannakisin, Singhin ja Magnenat-Thalmanin (2008) mainitsevat puettavat teknologiat, kuten älylasit ja älykellot, kuuluvat osaksi esineiden Internetiä, samoin kuin myös kaikki muut päähän tai vartaloon kiinnitettävät Internetiin yhteydessä olevat järjestelmät.

2.4 Lisätyn todellisuuden soveltamis- ja käyttömahdollisuudet

2.4.1 Sovellukset ja ohjelmistot

Rabbin ja Ullahin (2013) mukaan lisätyn todellisuuden soveltamismahdollisuudet ovat rajattomat. Azuma (1997) tunnistaa kuusi luokkaa: lääketieteelliset sovellukset, ylläpito ja korjaus, lisäinformaation visualisointi, robottien toiminnan suunnittelu, viihde sekä sotilaallisten ilma-alusten navigointi ja tähtäys. Tekno-

logian ja tieteen kehitettyä uusia mahdollisuuksia on kuitenkin ilmaantunut. Van Krevelen ja Poelman (2010) täydentävät listaa, ja heidän mukaansa kuusi luokkaa olisivat personoituun informaatioon liittyvät sovellukset, teolliset ja sotilaalliset sovellukset, lääketieteelliset sovellukset, viihde ja pelit, toimistosovellukset sekä koulutus- ja harjoittelusovellukset. Lista on itsessään jo hyvin kattava, joten Rabbin ja Ullahin näkemykseen on helppo yhtyä. Tästä johtuen tässä tutkielmassa ei niinkään pyritä esittelemään kaikkea mikä lisätyn todellisuuden avulla on mahdollista, vaan tarkoituksena on lähinnä antaa yksittäisiä esimerkkejä ymmärtämisen helpottamiseksi.

Personoituun informaatioon perustuvia sovelluksia lienee nimensä puolesta tarpeellista tarkentaa. Van Krevelen ja Poelman (2010) tarkoittavat tällä muun muassa kohdennettua mainontaa, navigointiopastusta tai esimerkiksi nähtävyyksien kiertelyn aikana annettavaa lisäinformaatiota. Lisätty todellisuus voi tarjota muun muassa sijainnin perusteella ihmisiin tai paikkoihin liittyvää informaatiota, kuten yhteystietoja, sosiaalisen median päivityksiä, ravintoloiden aukioloaikoja tai vaikkapa käyttöliittymän lukuisille eri esineiden Internetiin yhdistetyille kodinkoneille ja päivittäistavaroille. Älypuhelimille ja taulutietokoneille saatavilla olevat sovellukset lisätyn todellisuuden selaimet Wikitude ja LayAR, jotka perustuvat sijainnin ja kameran kuvaaman näkymän analysointiin, kuuluvat tähän luokkaan. (Van Krevelen & Poelman, 2010).

Van Krevelenin ja Poelmanin (2010) mainitsemat teolliset ja sotilaalliset sovellukset sisältävät muun muassa lähes minkä tahansa alan tuotteiden tai palveluiden suunnitteluun, valmistukseen ja huoltamiseen liittyviä sovelluksia. Valmistusprosessin aikana työntekijälle on mahdollista näyttää prosessiin liittyviä oleellisia tietoja, kuten Caudellin ja Mizellin (1992) lentokonevalmistukseen sovellettavan laitteen tapauksessa. Samoin huoltotehtävissä oikean informaation näyttäminen ja turhan informaation suodattaminen voi olla hyvin hyödyllistä. (Van Krevelen & Poelman, 2010). Tuotteen suunnittelussa on mahdollista luoda muokattavissa olevia virtuaalisia 3D-malleja suunniteltavasta tuotteesta (Seichter, 2003). Suunnittelu-, valmistus-, ja huoltotarkoituksiin suunnitellut sovellukset ovat hyödynnettävissä myös sotilaallisessa kontekstissa. Näiden lisäksi muun muassa ilma-aluksen konekiväärien ohjaaminen katselta liikuttamalla (Azuma, 1997), tai omien ja vihollisotilaiden merkkäminen sotilaan päähän asetettavaan HMD-näyttöön (Gans ym., 2015) on mahdollista lisätyn todellisuuden välityksellä.

Lääketieteellisiin tarkoituksiin on niin ikään lisäinformaatiota näyttäviä sovelluksia, jotka voivat auttaa lääkäreitä ja hoitohenkilökuntaa tehtävissään. Erityisen kiinnostavia ovat leikkauksia avustamaan tarkoitettut sovellukset, joissa lisätyn todellisuuden avulla on mahdollista sijoittaa virtuaalisoituja ultraääni- tai röntgenkuvia leikattavan potilaan vartalon päälle (Azuma, 1997). Chen ym. (2015) kehittivät lisättyyn todellisuuteen perustuvan kirurgisen navigointijärjestelmän, jossa läpikatsottavan HMD-näytön avulla kirurgi näki virtualisoituna ja oikein kohdistettuna kriittiset anatomiset alueet, kuten pehmytkudokset, verisuonet sekä hermot. Tulosten perusteella järjestelmä toimi jo riittävässä tarkkuusrajoissa, joskin tutkijat korostivat esimerkiksi reaaliaikaisuuteen, sekä

laitteen käyttömukavuuteen vaadittavia kehitystoimenpiteitä tarkkuuden, luotettavuuden ja turvallisuuden maksimoimiseksi (Chen ym., 2015). Leikkaussalin lisäksi lisättyä todellisuutta voidaan hyödyntää muun muassa toimenpiteiden harjoittelussa ja opetuksessa (Azuma, 1997).

Viihde ja pelit ovat melko laaja luokka, sillä oikeastaan mitä tahansa tuotetta tai palvelua voidaan täydentää jollakin humoristisella tai taiteellisella virtuaalisella sisällöllä, jolloin rajanveto viihteen ja muiden alojen välille voi olla hankalaa. Kuten virtuaalitodellisuus, myös lisätty todellisuus soveltuu hyvin peleihin. Jo ennen älypuhelimien julkistamista esimerkiksi Henrysson, Billinghurst ja Ollila (2005) kehittivät pöytätennispelin, jossa virtuaalinen kenttä oli mahdollista luoda mille tahansa pinnalle, ja kaksi pelaaja kykenivät pelaamaan vastakkain käyttämällä ”mailoina” matkapuhelimiaan ja niiden sisältämiä sensoreita ja kameraa. Muuta viihteellistä lisättyä todellisuutta ovat esimerkiksi urheilulähetyksiin sisällytettävät virtuaaliset grafiikat (van Krevelen & Poelman, 2010), joskin niiden täytyy täyttää vaatimukset reaaliaikaisuudesta ja kolmiulotteisuudesta oikean maailman ympäristön ja objektien kanssa. Myös livetapahtumien, esimerkiksi konserttien, täydentäminen on mahdollista virtuaalisella sisällöllä.

Vaikka Henryssonin, Billinghurstin ja Ollilan (2005) pelissä oli puhtaasti viihteellinen tarkoitus, kahden pelaajan yhteistyö pelin toimimiseksi oli oleellista. Heidän mukaansa mobiilin lisätyn todellisuuden mahdollistamat yhteistyösovellukset ovatkin erityisen kiinnostava tutkimuksen aihe. Myös Schabelin, Wangin, Seichterin ja Kvanin (2007) mukaan ihmisten välinen yhteistyömahdollisuus ja interaktiivinen vuorovaikutus ovat lisätyn todellisuuden suurimpia vahvuuksia. Esimerkiksi yrityksen työntekijät voivat tarkastella kaikki samaa virtuaalista 3D-mallia, muokata sitä ja keskustella siitä (van Krevelen & Poelman, 2010). Läsna-äly- teorian ajatusten mukaisesti ihmiset eivät joudu kiinnittämään huomiota tietokoneeseen, vaan voivat saada tiedon näkyviin oikeassa maailmassa, oikeiden ihmisten kanssa toimittaessa toimintansa tueksi.

Kuudentena luokkana mainittu koulutus- ja harjoittelusovellukset voi myös olla melko laaja-alainen, sillä siihen voisi kuulua muun muassa aiemmin mainitut lääketieteelliset koulutussovellukset. Billinghurstin, Clarkin ja Leen (2015, s. 208) mukaan tutkimukset ovat osoittaneet, että joissakin tilanteissa lisättyyn todellisuuteen perustuvat sovellukset ja käyttöliittymät ovat auttaneet oppilaita oppimaan tehokkaammin. Kolmiulotteista virtuaalista sisältöä sisältävien kirjojen tapauksessa oppilaiden kyky ymmärtää ja muistaa tarinoita parantui perinteisiin kirjoihin mennessä. Myös lukuisat museot ja nähtävyydet ovat hyödyntäneet lisättyä todellisuutta visualisoimaan esimerkiksi historiallisia tapahtumia tai tuhoutuneita historiallisia monumentteja. (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 212). Muun muassa Kiinassa Yuanmingyuanin kuninkaallinen puutarha rekonstruoiitiin lisätyn todellisuuden avulla siten, että nykyisin raunioina olevien arkkitehtuurien ja suihkulähteiden päälle asetettiin digitaalisesti luodut kolmiulotteiset virtuaaliset mallit (kuvio SPACEHOLDER) (Liu, Wang & Huang, 2009).



Kuvio 4. Näkymä lisätyn todellisuuden avulla virtuaalisesti rekonstroidusta Yuanmingyanin kuninkaallisesta puutarhasta. (Liu, Wang & Huang, 2009.)

Van Krevelen ja Poelman (2010) sekä Azuma (1997) eivät erikseen erottele markkinointisovelluksia, jotka oletettavasti lasketaan tarkasteltavan sovelluksen tuoman hyödyn mukaan yhteen edellä mainituista kategorioista. Esimerkiksi aiemmin esitelty IKEA:n lisättyä todellisuutta hyödyntävä sisustussuunnittelusovellus, jota IKEA:n omien lukujen mukaan on käytetty yli 600 000 kertaa (Liao, 2014), tarjoaa asiakkaalle hyötynään suunnitteluominaisuuksia, vaikkakin sovelluksen tarkoitus on markkinoida yrityksen tuotteita. Bulearcan ja Tamarjanin (2010) mukaan lisätty todellisuus tarjoaakin eräänlaisen kokemusmarkkinoinnin mahdollisuuden, koska tuotteen tai palvelun markkinoinnin lisäksi se tarjoaa asiakkaalle kokonaisen kokemuksen, kuten esimerkiksi mahdollisuuden sijoittaa virtuaalisia huonekaluja fyysisten huonekalujen vierelle. Siksi lisätyllä todellisuudella on paljon merkitystä markkinointiprosessien alkuvaiheissa ennen oston tapahtumista (Bulearca & Tamarjan, 2010).

Edellä mainitut esimerkit ovat vain yksittäisiä tapauksia jo toteutetuista sovelluksista. Muihin kuin näköaistiin kohdistuvat laitteet ovat tähän astisessa tutkimuksessa periytyneet pääasiassa virtuaalitodellisuudesta, jossa täydentämisen sijaan korvataan käyttäjän aistihavainnot, mutta samat periaatteet ovat myös hyödynnettävissä lisätyssä todellisuudessa (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 144). Esimerkiksi ravintola voisi tarjota jokaiselle asiakkaalleen persoonallisen kokemuksen erilaisten virtuaalisten elementtien kuten maisemien, tuoksujen, tunnelmamusikien tai jopa lisätyn todellisuuden avulla muokattu-

jen makujen kautta. Meta Cookie+:n (Narumi ym., 2011) tapauksessa tavallisen keksin syömisestä koettua makua muokattiin visuaalisella ja hajullisella informaatiolla maistumaan erilaiselta. Tällainen pseudovaikutus on mahdollista luoda, koska makuaistiin vaikuttaa niin näkö-, haju- ja tuntoaistit (ruoan koostumus, lämpötila) sekä muisti. Grafiikkoja ja hajuja hyödyntämällä käyttäjä pystyi valitsemaan erilaisten keksivaihtoehtojen väliltä, ja tutkimuksen perusteella sama keksi saatiin näin maistumaan eri makuisilta vaihtoehdoilta. (Narumi ym., 2011).

2.4.2 Laitteistot

Tällä hetkellä suurin osa lisättyyn todellisuuteen käytetyistä näytöistä on mobiililaitteita, kuten älypuhelimia ja taulutietokoneita (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 146). Henryssonin, Billinghurstin ja Ollilan (2005) mukaan lähes kaikille maailmaan levinneet mobiililaitteet tarjoavat hyvän alustan lisättylle todellisuudelle, sillä ne ovat jo yli vuosikymmenen ajan sisältäneet tehokkaita prosessoreita, sisäänrakennettuja kameroita, miljoonia värejä toistavia näyttöjä sekä jopa 3D- grafiikkakortteja. Tämän lisäksi langattomat yhteydet mahdollistavat verkkoyhteyden ja sijaintiin perustuvat palvelut. Älypuhelimissa ja taulutietokoneissa on myös useita sisäänrakennettuja sensoreita, joten ne täyttävät lisätyn todellisuuden teknologiset vaatimukset. Suurin ero HMD-näyttöihin on siinä, että mobiililaitteita täytyy pidellä kädessä, mikä voi osassa sovelluksista haitata käytettävyyttä. (Henrysson, Billinghurst & Ollila, 2005).

Lisätty todellisuus on usein yhdistetty vahvasti HMD-näyttöihin. Vaikka mobiililaitteet ovatkin yleisiä ja toimivia ratkaisuja, Rauschnabelin, Bremin ja Ron (2015) mukaan kehityksen uskotaan menevän kohti puettavia lisätyn todellisuuden laitteita kuten älylaseja. Ne voivat olla ulkoisesti kuin silmä- tai aurinkolasit, tai ne voidaan myös kytkeä silmälasien päälle. Älylasien vahvuutena matkapuhelimiin verrattuna on se, että kumpikin käsi ovat vapaana. (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015). Samalla myös huomio voi siirtyä näytön havainnoinnista ja liikuttelemisesta itse kohteen katselemiseen. Merkittävimpiä esimerkkejä jo olemassa olevista älylaseista ovat muun muassa Google Glass ja Microsoft HoloLens (kuvio 5).



Kuvio 5. Microsoft HoloLens -älylasit. (Microsoft.)

Suuresta potentiaalistaan huolimatta älylaseja on tutkittu suhteellisen vähän. (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015). Toisaalta samaan aikaan teknologian kehitykseen sijoitetaan suuria rahasummia. Woodside Capital Partnersin (2016) raportin mukaan helmikuussa 2016 HMD-näyttöjä valmistavan Magic Leapin kolmannen rahoituskierroksen suuruus oli yksistään 794 miljoonaa dollaria, sijoittajaryhmään kuuluessa mm. Google, Alibaba Group, Qualcomm Ventures, Warner Bros. ja Morgan Stanley. Vuoteen 2022 mennessä lisätyn todellisuuden ja sekoitetun todellisuuden markkinoiden uskotaan kasvavan 80 miljardin dollarin suuruiseksi, joskin on epäselvää, kuuluuko raportin lukuun myös virtuaalitodellisuusmarkkinat. (Woodside Capital Partners, 2016).

Rauschnabelin, Bremin ja Ron (2015) mukaan tarkempaa tietoa tarvitaan niin niiden käytöstä ja hyödyistä ihmisten arkeen ja yritysten liiketoimintaan, kuin myös niiden mukanaan tuomista sosiaalisista ja oikeudellisista vaikutuksista. Älylasien käyttö voi vaarantaa esimerkiksi liikenteessä liikkumista, tai ympäristöään kuvaavat ja analysoivat älylasit voivat rikkoa yksityisyyteen ja tekijänoikeuksiin liittyviä lakeja. (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015). Esimerkiksi Google Glass- lasien tultua markkinoille ensimmäistä kertaa, useat yritykset, kuten elokuvateatterit kielsivät niiden käytön tiloissaan vedoten edellä mainittuihin syihin.

Rauschnabelin ja Ron (2016) mukaan teknologiset hyödyt ovat suurin syy, miksi kuluttajat voisivat olla kiinnostuneita omaksumaan älylasit. Heidän mukaansa sosiaaliset normit vaikuttavat merkittävästi yksilön käytökseen, mutta ei niinkään asenteiden muodostamiseen älylaseista. Normien ollessa ristiriidassa henkilökohtaisten tunteiden tai hyötyjen kanssa, normien rooli koetaan esimerkiksi rahallista hyötyä tärkeämpänä (Rauschnabel & Ro, 2016). Billingham, Clark ja Lee (2015, s. 232) huomauttavat, että mobiililaitteiden kautta tapahtuva lisätyn todellisuuden havainnointi voi saada henkilön tuntemaan olonsa vaivantuneeksi tai herättää muissa tunteen, että he ovat kuvattavina. Älylasien tapauksessa käyttäjien pelkona on ennemmin, että laitteen käyttö saa käyttäjän näyttämään hölmöltä tai altistaa hänet varkauksille tai tietoturvarikoksille (Billingham, Clark & Lee, 2015, s. 232).

2.5 Lisätyn todellisuuden yleistyminen

Informaatioteknologia-alan tutkimusyhtiö Gartner julkaisee vuosittain niin kutsutun ”hypekäyrän”, jossa identifioidaan merkittävimmät tulevaisuuden teknologiat sekä arvioidaan niiden yleistymistä osaksi yritysten ja ihmisten arkea. Käyrä perustuu ajatukseen, että lähes poikkeuksetta jokainen uusi teknologia kasvattaa suuria odotuksia, jotka ennen pitkää romahtavat teknologian kehityksen viipyessä. (Gartner). Eri vuosien käyriä tutkimalla selviää, että lisätyn todellisuuden tapauksessa tämä lasku tapahtui vuosien 2011-2014 aikana. Viimeisimmän käyrän (Gartner, 2016) perusteella lisätty todellisuus oli kesällä 2016, kuten Gartner kutsuu, ”harhaluulojen särkymisen matalasuhdanteessa”, jossa moni teknologiaan panostaneista yrityksistä kaatuu, mutta esimerkiksi

virtuaalitodellisuuden tapaan lisätty todellisuus selvinnee siihen panostaneiden suuryritysten johdolla. Gartnerin (2016) mukaan lisätty todellisuus voisi tulla valtavirtäväestön omaksumaksi noin 5-10 vuoden välillä.

Vastaavasti virtuaalitodellisuus on jo tullut monien ihmisten tietoisuuteen viime vuosien aikana ensimmäisten virtuaalitodellisuuslaitteiden markkinoille tulon jälkeen. Muun muassa Googlen Trends -palvelusta on nähtävissä, kuinka virtuaalitodellisuuteen liittyviä hakuja tehdään huomattavasti lisättyä todellisuutta enemmän. Yhtenä suurena syynä tähän on se, että lisätty todellisuus on teknologisesti vielä virtuaalitodellisuutta keskeneräisempi. Esimerkiksi oikean ja virtuaalisen maailman objektien seuraamiseen ja kohdentamiseen liittyvien haasteiden takia sen kehitys on kestänyt pidempään. (Van Krevelen & Poelman, 2010). Tulevaisuudessa lisätty todellisuus tarjoaa kuitenkin useita mahdollisuuksia, joihin oikeasta maailmasta käyttäjän poissulkeva virtuaalitodellisuus ei kykene.

Cominin ja Hobijn:in (2008) mukaan teknologiset innovaatiot leviävät hyvin eri tahdilla. Keskimääräinen viive teknologisen innovaation keksimisen ja yleisen käyttöönoton välillä on 45 vuotta, mutta näiden viiveiden keskihajonta on suhteellisen korkea 39 vuotta. Käyttöönoton viivettä voi synnyttää muun muassa kulut, kuten työvoima ja investoinnit, joita tietyn tuotantomenetelmän hyödyntäminen edellyttää. Suurin selittävä tekijä ovat teknologiaan itseensä liittyvät tekijät. Esimerkiksi ensimmäinen matkapuhelimien välityksellä käyty puhelu tehtiin vuonna 1973, viisi vuotta Sutherlandin (1968) esittelemän lisätyn todellisuuden järjestelmän jälkeen. (Comin & Hobijn, 2008). Lisätyn todellisuuden viive matkapuhelimiin verrattuna on ymmärrettävää, kun ottaa huomioon suuret eroavaisuudet esimerkiksi teknologisissa haasteissa. Älylasit ovat yhä niin teknologisen diffuusion eli leviämisen, kuin myös tuotteen elinkaaren, alkuvaiheissa, jolloin on tärkeää tutkia ihmisten motivaatioita käyttää tai olla käyttämättä jotakin tiettyä teknologiaa (Rauschnabel & Ro, 2016). Kappale 3.5.2 käsittelee tarkemmin älylasien ja lisätyn todellisuuden sovellusten ensimmäisiä käyttäjiä.

Rauschnabel, Brem ja Ro (2015) määrittelevät medialaitteiden kehityksessä viisi eri sukupolvea. Ensimmäistä sukupolvea he nimittävät offline mediaksi, jossa tiedonvälitys tapahtui yksisuuntaisesti esimerkiksi sanomalehden, radion tai television kautta. Vaikka tietokoneita oli jo tässä vaiheessa, tieto oli olemassa ainoastaan tallennusvälineissä, kuten levykkeissä. Toista sukupolvea nimitetään Web 1.0:ksi. World Wide Webin myötä kahdensuuntainen kommunikaatio oli mahdollista, mutta yhä suurin osa sisällöstä oli ammattimaisten organisaatioiden tuottamaa ja käyttäjän rooli oli hyvin passiivinen. Kolmas sukupolvi taas nimitetään Web 2.0:ksi. Termillä viitataan paitsi teknologiseen kehitykseen myös ajattelutavan muutokseen. Web 2.0:n myötä käyttäjän rooli muuttui pelkästä sisällönkuluttamisesta myös sisällöntuottamiseen. Käyttäjät verkostoituivat sosiaalisen median kautta yhteisöiksi, ja tämä kehitys yhdessä mobiililaitteiden ja kannettavien tietokoneiden kanssa johti neljänteen sukupolveen, jossa teknologia ja sosiaalinen media ovat tulleet pysyväksi ja aina saatavilla olevaksi osaksi yhteiskuntaa. Tämän tutkielman kannalta kiinnostavinta on tuleva viides

sukupolvi, jossa puettavat lisätyn todellisuuden laitteet tulevat yhdistämään oikeita fyysisiä ja virtuaalisia keinotekoisia todellisuuksia, joista erityisesti mainitaan aiemmin kuvaillut älylasit. Huomionarvoista on, että lukuisat muut puettavat teknologiat, kuten älykellot, älyrannekkeet ja älyvaatteet, kuuluvat neljänteen sukupolveen, koska niitä ei lasketa lisättyyn todellisuuteen. Määritelmän mukaan myöskään virtuaalitodellisuus ei siis kuuluisi viidenteen sukupolveen. (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015).

3 LIIKETOIMINTAMALLIT YLEISESTI JA LISÄTYN TODELLISUUDEN KONTEKSTISSA

Lisätyn todellisuuden kaupallisten mahdollisuuksien ymmärtämiseksi tässä tutkielmassa tutkitaan, millaisia piirteitä lisätyn todellisuuden ohjelmistojen liiketoimintamalleilla on. Aiheen tutkiminen vaatii kuitenkin aluksi liiketoimintamalli- käsitteen tuntemisen. Liiketoimintamalli sisältää käsitteenä lisättyä todellisuuttakin enemmän määritelmiä. Ensimmäinen kappale vastaa kysymykseen, mikä on liiketoimintamalli. Toinen kappale tarkastelee liiketoimintamallien suhdetta IT-alaan, ja kolmas kappale johdattelee aiheen käsittelyä lisätyn todellisuuden kontekstiin. Sitä seuraavat neljä kappaletta käsittelevät liiketoimintamallin osa-alueita yleisellä tasolla kaikkiin liiketoiminnan aloihin soveltuksen sekä lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallien kontekstissa.

3.1 Liiketoimintamallin määrittely

Liiketoimintamallin määritelmien kenttä on kirjava ja monitulkintainen. Toisinaan sitä myös käsitellään itsestäänselvyytenä, jolloin tutkimukset jättävät kokonaan määrittelemättä sen tarkoitusta tai sisältöä. Zott, Amitt ja Massa (2011) tutkivat liiketoimintamalleja käsittelevistä akateemisista artikkelista yhteensä 103:a tutkijoiden asettamat kriteerit täyttäneitä vertaisarvioitua artikkelia. Tutkimus paljasti, että yli kolmanneksessa (37%) liiketoimintamallia ei oltu määriteltä lainkaan, 44% sisälsi määritelmän tai jonkinlaisen konseptin, ja 19% artikkeleista lainasi ainoastaan aiempia tutkimuksia määrittelyn osalta. Tutkijat myös huomauttavat, että määritelmien eroavaisuudet mahdollistavat eriävien tulkintojen tekemisen, mikä entisestään hankaloittaa aiheen ymmärtämistä. (Zott, Amitt & Massa, 2011).

Myös Magretta (2002) huomauttaa, että liiketoimintamallin on epäselvästi käytetty käsite, jota voidaan toisaalta käyttää kattamaan lähestulkoon mitä tahansa. Omassa määritelmässä Magretta kuvaa liiketoimintamallia yrityksen

toimintaa kuvailevaksi tarinaksi, joka määrittelee asiakassegmentin, asiakasarvon, tulot ja kulut. (Magretta, 2002). Magrettan määritelmä on kuitenkin puutteellinen, sillä asiakkaiden ja liikevoittolaskelmien perusteella ei varsinaisesti kykene luomaan kokonaisvaltaista tarinaa yrityksen toiminnasta.

Chesbrough'n ja Rosenbloomin (2002) mukaan liiketoimintamalli toimii viitekehyksenä taloudellisen arvon luomisessa asiakkaiden ja markkinoiden kautta. Tämä arvo tuotetaan erityisesti teknologisista kehityksistä ja sen tarjoamista mahdollisuuksista. Chesbrough ja Rosenbloom myös määrittelevät liiketoimintamallien muodostuvan kuudesta elementistä: (1) arvolupaus, (2) markkinasegmentti, (3) arvoketju, (4) kulurakenne ja tuottopotentiaali, (5) arvoverkosto ja (6) kilpailustrategia. Nämä elementit pohjautuvat osittain Afuahin ja Tuccin (2001, s. 45-67) näkemykseen liiketoimintamalleista, joskin Chesbrough ja Rosenbloom kritisoivat Afuahin ja Tuccin esittelemän kahdeksan elementin kuvaavan pikemminkin strategisia päätöksiä kuin liiketoimintamalleja. (Chesbrough & Rosenbloom, 2002).

Osterwalder, Pigneur ja Tucci (2005) niin ikään tarkastelevat liiketoimintamalleja työkaluna, joka käsitteellistää sen muodostamia elementtejä ja niiden välisiä suhteita. Heidän mukaan liiketoimintamalli on myös "kuvaelma arvosta, jota yritys tuottaa yhdelle tai usealle asiakassegmentille, sekä yrityksen arkkitehtuurista, suhdetähtäimistä ja yhteistyökumppaniverkostosta, joiden avulla arvo luodaan, markkinoidaan ja toimitetaan perille tuottavien ja vakaiden tulovirtojen saavuttamiseksi." (Osterwalder, Pigneur & Tucci, 2005, s. 17-18). Selkeyden vuoksi määritelmää on hyvä paloitella pienempiin osiin. Määritelmässä mainitaan ensiksi arvo, jota yrityksen tuottamat tuotteet ja palvelut muodostavat. Toiseksi huomioidaan asiakassegmentit, joille tämä arvo tuotetaan. Kolmantena huomiona määritelmästä on havaittavissa yrityksen infrastruktuurin kannalta oleelliset arkkitehtuuri ja yhteistyökumppanit. Samalla myös niiden tehtävät arvoketjussa ilmenevät määritelmässä. Viimeisenä kohtana mainitaan tuottavat ja vakaat tulovirrat, jotka kumpikin viittaavat kannattavaan liiketoimintaan, jossa tulot ovat suuremmat kuin kulut.

Osterwalder ja Pigneur (2010) määrittelevät Business Model Canvasin, jonka muodostavat yhdeksän elementtiä. Osterwalderin, Pigneurin ja Tuccin (2005) aiemmassa kappaleessa tarkasteltuun määritelmään perustuen nämä yhdeksän kohtaa jakautuvat neljään luokkaan, jotka ovat: (1) tarjoama, (2) asiakkaat, (3) infrastruktuuri ja (4) taloudellinen elinkykyisyys. Business Model Canvasin mukaan tarjoama muodostuu arvolupauksesta, jolla tarkoitetaan sitä arvoa, jota tuote tai palvelu pyrkii tarjoamaan asiakkaalle. Asiakas- luokkaan kuuluu kolme elementtiä, jotka ovat asiakassegmentit, jakelukanavat sekä asiakassuhteet. Toisin sanoen, asiakas- luokka kattaa asiakaskunnan määrittelyn, miten heidät tavoitetaan ja miten asiakassuhteita hallitaan. Infrastruktuuri muodostuu avainresursseista, avaintoiminnoista sekä avainkumppanuuksista. Näiden tehtävä on osoittaa, miten yritys tuottaa luvattun arvon ja asiakkaiden hallinnan toimien silti taloudellisesti kannattavasti. Neljänteen luokkaan, taloudelliseen elinkykyisyyteen, kuuluvat kulurakenne sekä tulovirrat, joiden avulla pyritään tunnistamaan tuotannon tehokkuuteen liittyviä mahdollisuuksia sekä

hyödyntämään tarvittaessa uusia ansaintamalleja. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Osterwalder, Pigneur ja Tucci (2005) toteavat aiempaan tutkimukseen perustuen, että liiketoimintamalleja käsitellään usein ilman syvempää ymmärrystä sen tarkoituksesta tai mahdollisuuksista. Tutkijat tunnistavat kirjallisuudesta kolme kategoriaa, joilla liiketoimintamalleja tarkastellaan. Ensimmäiseen kategoriaan kuuluvat määritelmät, joissa liiketoimintamallista muodostetaan abstrakteja, yleisesti kaikkien liiketoimintaan sopivia käsityksiä. Toisessa kategoriassa ovat määritelmät, jotka luokittelevat yhteen oikeissa yrityksissä ilmeneviä, tiettyjä yhteisiä ominaispiirteitä sisältäviä liiketoimintamalleja. Esimerkiksi kuukausimaksullisten suoratoistopalveluiden liiketoimintamalleissa ilmenee monia yhtäläisyyksiä. Viimeisessä kategoriassa ovat osittain tai konseptin tasolla yksittäisten yritysten liiketoimintamalleja tarkastelevat tutkimukset. (Osterwalder, Pigneur & Tucci, 2005). Myöhemmin tässä tutkielmassa tarkastellaan lisättyyn todellisuuteen perustuvia liiketoimintamalleja ensimmäisenä kuvailun tarkastelunäkökulman kautta. Syy tälle päätökselle on se, että tähän mennessä lisättyyn todellisuuteen kehitettyjä sovellustapoja on vielä verrattain vähän, sekä se, että älylasit tulevat todennäköisimmin muuttamaan tarjontaa monella tavoin. Siksi on hyödyllisempää tarkastella yleisesti lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia, kuin yksittäisiä sovelluksia.

Jensen (2014) huomauttaa, että liiketoimintamalleja tarkastellaan kirjallisuudessa myös useasta eri näkökulmasta. Yksi on kuvaava näkökulma, jossa pyritään yleisesti kuvaamaan mitä liiketoimintamallit ideaalisti ovat, sekä ymmärtämään mistä liiketoimintamallit muodostuvat ja mihin ne rajoittuvat. Toinen on toiminnollinen näkökulma, joka taas kuvaa miten liiketoimintamallit toimivat esimerkiksi sen tehtävien ja käyttötarkoitusten perusteella. Kolmas näkökulma on pragmaattinen näkökulma, jossa liiketoimintamalleja tarkastellaan käytännön kautta tarkkojen määritelmien sijaan. Neljäs näkökulma, systemaattinen näkökulma, tarkastelee liiketoimintamallien suhteita sisään- ja ulospäin, esimerkiksi yrityksen sisäisiin resursseihin tai ulkoiseen ympäristöön. Jensenin mukaan erilaiset näkökulmat tulisi kuitenkin nähdä toisiaan täydentävinä, sillä ne auttavat luomaan paremman ymmärryksen liiketoimintamallien kaltaisesta monimutkaisesta kokonaisuudesta. (Jensen, 2014).

Tähän asti tässä tutkielmassa tutkituissa määritelmissä liiketoimintamalleja on kuvailtu tarinoiksi, työkaluiksi, viitekehyksiksi ja konsepteiksi. Al-Debei, El-Haddadeh ja Avison (2008a) tarkastelevat 18:aa eri määritelmää, ja tunnistavat niistä 10 erilaista suuntaviivaa, joiden perusteella he päätyvät luomaan oman, olemassa olevaa tutkimusta yhdistelevän määritelmänsä liiketoimintamallista. Heidän mukaan (s. 8) ”liiketoimintamalli on abstrakti kuvaus organisaatiosta, olkoot käsitteellinen, tekstuaalinen ja/tai graafinen, sen kaikista oleellisista toisiinsa liittyvistä arkkitehtuurisista, yhteistyöllisistä ja taloudellisista yrityksen nykyisellään ja tulevaisuudessa suunnittelemista ja kehittämistä järjestelyistä, kuten myös kaikista ydintuotteista ja/tai -palveluista, joita yritys tarjoaa tai tulee tarjoamaan, perustuen näihin järjestelyihin, joita tarvitaan sen

strategisten päämäärien ja tavoitteiden saavuttamiseksi”. (Al-Debei, El-Haddadeh & Avison, 2008a).

Siinä, missä Jensenin (2014) mukaan erilaiset näkökulmat ovat sallittuja, Al-Debein, El-Haddadehin ja Avisonin (2008a) edellä esitelty määritelmä pyrkii yhdistämään aiempaan tutkimukseen perustuvat erilaiset näkökulmat yhteen määritelmään. Se kattaa myös erilaiset esitysmuodot, sekä osoittaa tutkijoiden näkemyksen mukaisesti liiketoimintamallien oleelliset elementit: yrityksen tarjoamat tuotteet ja palvelut, arkkitehtuurin, yhteistyöverkoston ja taloudelliset aspektit. (Al-Debei, El-Haddadeh & Avison, 2008a). Al-Debein, El-Haddadehin ja Avisonin (2008b) matkapuhelinverkkoja ja teleoperaattoreja tarkastelevassa tutkimuksessa tutkijat määrittelevät liiketoimintamalleja kuvaamaan V4-mallin, jonka neljä luokkaa kattavat arvolupauksen (Value Proposition), verkoston (Value Network), infrastruktuurin (Value Architecture) ja taloudellisen puolen (Value Finance). Al-Debei ja Fitzgerald (2010) taas määrittelevät tarkemmin V4-mallin luokkien sisältämät elementit. Al-Debei ja Avison (2010) viimeistelevät liiketoimintamallin konseptin yhtenäiseksi viitekehyykseksi.

Tässä tutkielmassa lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamalleja tarkastellaan Business Model Canvasin avulla, koska sen käyttö on yleistynyt viimeisten vuosien aikana. Samalla sen sisältöä on käsitelty varsinkin Osterwalderin ja Pigneurin toimesta lukuisissa artikkeleissa, kun taas esimerkiksi V4-mallin käsittely on tapahtunut osittain vain tiettyjen IT-alojen, kuten telekommunikaatioalan kontekstissa. Business Model Canvasin avulla tässä tutkielmassa pyritään määrittelemään yleisesti lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallien ominaispiirteet, mutta mahdollisuuksien mukaan tunnistamaan myös tärkeimmät erot muihin teknologioihin.

3.2 Informaatioteknologian ja liiketoimintamallien suhde

Ennen liiketoimintamallin elementtien tarkempaa tarkastelua varsinkin lisätyn todellisuuden kontekstissa, on hyvä tunnistaa liiketoimintamallien suhde informaatioteknologiaan. Käsite liiketoimintamalli yleistyi 1990-luvun lopulla samoihin aikoihin Internet-buumin kanssa. ICT-alan kehittyminen mahdollisti uusien liiketoimintamallien synnyn, mikä yhtäaikaisen kasvukehityksen kanssa selittää, miksi ICT-ala liitetään vahvasti liiketoimintamalleihin. (Osterwalder, Pigneur & Tucci, 2005). Jensenin (2014) mukaan Internetin kaupallistaminen olikin suuri tekijä liiketoimintamallien määritelmien kasvamiselle. Al-Debein, El-Haddadehin ja Avisonin (2008a) mukaan kehitys on jatkunut myös vuosituhanen vaihteen jälkeen, ja erityisesti Internet ja mobiiliteknologiat ovat lisänneet liiketoimintamallien merkitystä. Samalla myös tiedon ja informaation merkitys liiketoiminnassa on kasvanut digitalisaation myötä. Esimerkki ICT:n mahdollistamista uusista liiketoiminnan mahdollisuuksista on nähtävissä esimerkiksi siinä, että kun ennen ei tarvittu suurta pääomaa liiketoiminnan aloittamiseksi, digitalisaatio on mahdollistanut yrittäjyyden pienelläkin pääomalla. (Al-Debei, El-Haddadeh & Avison, 2008a).

Digitaalisen liiketoiminnan haasteet ovat luoneet ongelman liiketoimintastrategian muuntamiseen liiketoimintaprosesseissa. Al-Debein, El-Haddadehin ja Avisonin (2008a) mukaan perinteisten toimialojen johtajat ovat tässä kokeilempia ja osaavampia, kun samanaikaisesti digitaalisessa liiketoiminnassa haastetta luo se, että kyseessä on dynaaminen ja monimutkainen ala, jossa kilpailijoita on paljon, markkinat ovat maailmanlaajuiset ja epävarmuus on läsnä kaiken aikaa. Al-Debei, El-Haddadeh ja Avison uskovat, että liiketoimintamalli on luotu ennen kaikkea sovittamaan yhteen strateginen ja operatiivinen toiminta, joihin kumpaankin liiketoimintamalli on vahvasti yhteydessä. Strategiaa käytetään liiketoimintamallin luomiseen, kun taas prosessit johdetaan liiketoimintamallin perusteella. Digitaalisen liiketoiminnan maailmassa selviytyäkseen yrityksen tulisi ymmärtää näiden kolmen käsitteen suhteet sekä sovittaa ne yhteen. (Al-Debei, El-Haddadeh & Avison, 2008a). Myös Osterwalderin, Pigneurin ja Tuccin (2005) mukaan liiketoimintamalli voi johtaa strategian ja toimintojen integraatioon, sekä luomaan ymmärrystä liiketoimintamallin ja IT:n välille. Gordjinin ja Akkermansin (2001) mukaan liiketoiminnan ja IT:n tiukempi integraatio on hyvin havaittavissa elektronisessa liiketoiminnassa, ja voisi hyödyttää muitakin aloja.

Veitin ja muiden (2014) mukaan liiketoimintamalli toimii työkaluna liiketoiminnan suunnittelussa, esittämisessä ja arvioinnissa erityisesti IT:n mahdollistamilla ja digitaalisilla aloilla. He esittelevät kolme tapaa, joilla IT ja liiketoimintamallien yhteensovitus on tutkittu: (1) liiketoimintamallit IT-aloilla, (2) digitaaliset liiketoimintamallit ja (3) IT:n tuki liiketoimintamalleille. Ensimmäisellä tavalla tarkoitetaan IT-alojen yritysten omia liiketoimintamalleja. Toisen kohdan digitaalisilla liiketoimintamalleilla tarkoitetaan malleja, joissa teknologian avulla kyetään luomaan uusia tapoja harjoittaa liiketoimintaa ja luoda tuloja. Esimerkiksi median, logistiikan, vähittäiskaupan ja rahoituksen alojen liiketoimintamalleista suurin osa on digitaalisia. (Veit ym., 2014). Liiketoimintamallia tukeva IT on havaittavissa käytännössä millä tahansa toimialalla, sillä IT on lähes poikkeuksetta läsnä yrityksen toiminnoissa tavalla tai toisella.

O'Reilly (2007) huomauttaa, että yksi Internetin ominaispiirre on se, että kyse on tuotteen sijaan palvelusta, mikä johtaa muutoksen ajattelutavassa. Verkkosivun teknisen toteutuksen sijaan tärkeämpää on käyttäjäkokemus. Samalla yrityksen toimintojen tulee olla suuremmassa merkityksessä, ja palvelua tulee kehittää vastaamaan käyttäjien kasvaviin tarpeisiin. Internet-palveluita leimaa myös se, että yhä useammin käyttäjät ovat kehittämässä palvelua tai tuottamassa sisältöä siihen. Aiemmin pikaisesti käsitelty Web 2.0 mahdollistaa entisestään uusien mahdollisuuksien ja liiketoimintamallien synnyn esimerkiksi muita palveluja yhdistämällä uusiksi kokonaisuuksiksi. Muun muassa lukuiset hotelli- tai lentovarauspalvelut yhdistelevät eri matkailualan yritysten tarjoomat yhteen palveluun asiakkaan vertailtavaksi. (O'Reilly, 2007).

Chesbrough'n ja Rosenbloomin (2002) mukaan yrityksen liiketoimintamallia tulisi muuttaa silloin, kun nykyinen olemassa oleva malli ei mahdollista uuden teknologian kaupallistamista tai tietyn markkinamahdollisuuden tavoittamista. Liiketoimintamallin muuttamisen tarve voi syntyä myös tarkastelemalla ja

tunnistamalla kilpailijoiden toimivimpia malleja. O'Reilly (2007) totesi vuonna 2007, että Microsoftin on muokattava liiketoimintamalliaan käyttöjärjestelmälisenssien myynnistä kilpailijoidensa, kuten Googlen, suuntaan. Ilmaisen Windows 10:n myötä on havaittavissa, että Microsoftin liiketoimintamalli onkin muuttunut lisenssien myynnistä Microsoftin omien ja kolmansien osapuolien ohjelmistojen ja mainosten myymiseen uudessa käyttöjärjestelmässä. Osterwalderin ja Pigneurin (2013) mukaan täysin uusien liiketoimintamallien luominen on kuitenkin toimivien, olemassa olevien mallien väliltä valitsemista haastavampi ongelma. Tämä johtuu heidän mukaan arviointi- ja valitsemisprosessien puutteesta.

Veitin ja muiden (2014) mukaan tietokoneavusteisten liiketoiminnan suunnittelutyökalujen kehitykselle olisi tarvetta, sillä nykyisellään tarjoaa apua lähinnä visualisoinnille ja talouslaskelmille. Osterwalder ja Pigneur (2013) ehdottavat tällaisten työkalujen parannuskohteita muun muassa prototyyppien, simulaatioiden, iteraatioiden ja erilaisten liiketoimintamalliversioiden luomiseen ja vertailuun. Tietojärjestelmäalan tutkimus on kirjoittajien mukaan merkittävässä roolissa auttamaan ymmärtämään, kuinka nämä suunnittelutyökalut ja -tekniikat voivat olla hyödyksi strategisten liiketoimintapäätösten tekemisessä. Mahdollisia hyötyjä voisi olla liiketoiminnan suunnittelun nopeutuminen ja helpottuminen, niin kuin tekniikan alalla ja arkkitehtuurissa on ollut huomattavissa tietokoneavusteisten työkalujen käytön myötä. (Osterwalder & Pigneur, 2013).

3.3 Yleisesti lisätyn todellisuuden liiketoimintamalleista

Lisättyyn todellisuuteen perustuvia liiketoimintamalleja tarkastellessa on myös huomioitava sen eri näkökulmat esimerkiksi sovellusten ja laitteistojen perspektiiveistä. Tässä tutkielmassa tutkitaan ainoastaan lisättyyn todellisuuteen perustuvan ohjelmistoalan liiketoimintamalleja, koska esimerkiksi laitteistojen liiketoimintamalleja ei ole tutkittu juurikaan, ja niiden tutkiminen tässä tutkielmassa ei olisi kirjallisuuskatsauksen tavoitteiden mukaista. Lisätyllä todellisuudella on suuremman datan käytön ja langattomien teknologioiden kannalta vaikutuksia myös esimerkiksi telekommunikaatioalaan, mutta sen roolin ollessa lähinnä sovellusten ja laitteistojen arvonaluonnin tukitoimintona, tämä tutkielma jättää kyseisen alan tarkastelun ulkopuolelle. Tutkimuskysymykseen vastaamiseen haasteen luo se, että lisätyn todellisuuden eri ohjelmistojen arvolupaukset, asiakassegmentit ja ansaintamallit vaihtelevat eri tyyppisten sovellusten ja toimialojen mukaan. Kaikkien lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen yleistäminen yhteen liiketoimintamalliin on käytännössä mahdotonta. Seuraavat kappaleet käsittelevätkin yleisellä tasolla mitä yhteisiä ominaispiirteitä lisätyn todellisuuden sovelluksilla on.

On kuitenkin hyvä nostaa yksi esimerkki, jossa on havaittavissa niin tarjoaman, asiakkaiden, yrityksen infrastruktuurin kuin taloudellisten aspektien roolit ja suhteet toisiinsa. Lisätyn todellisuuden selaimien, kuten Wikituden ja

LayAR:in, tarjooma on suunnattu sekä kuluttajille että yrityksille. Käyttäjille palvelu antaa lisätietoa sensoridataan, kuten sijaintiin ja kameran näkymään perustuen lisätietoa esimerkiksi lähellä sijaitsevista ravintoloista tai sanomalehtiin painetuista mainoksista, jotka lisätyn todellisuuden avulla niin sanotusti ”syntyvät eloon”. Käyttäjille sovelluksen lataaminen ja käyttö ovat ilmaista. Liaon (2014) mukaan muun muassa edellä mainitut sovellukset tarjoavat myös valmiita ohjelmistokehitystyökaluja (SDK), joiden avulla markkinoijat ja ohjelmistokehittäjät voivat luoda omia lisätyn todellisuuden sovelluksia. Yritysiakkaiden rooli onkin näissä liiketoimintamalleissa suurin, sillä he rahoittavat selainten toiminnan, ja sitä myötä ohjelmistoyrityksen avaintoiminnosta, eli ohjelmistokehityksestä muodostuvat kustannukset. Selaimet tarjoavat myös markkinointikampanjien analysointiin oheispalveluita. (Liao, 2014).

3.4 Tarjooma

3.4.1 Tarjooma yleisesti

Edellisessä kappaleessa esitellyn Business Model Canvasin (Osterwalder & Pigneur, 2010) ensimmäinen pääelementti on tarjooma, joka koostuu ainoastaan yhdestä alaelementistä, jota nimitetään arvolupaukseksi. Kotlerin ja Kellerin (2009) mukaan aineettomia hyötyjä tarjoavasta arvolupauksesta tulee fyysinen tarjooman kautta, mikä voi olla tuotteiden ja palveluiden lisäksi tietoa ja kokemuksia, sekä näiden yhdistelmiä. Heidän mukaansa ”arvolupaus on julistus kokemuksesta, jonka asiakas tulee saavuttamaan yrityksen tarjoomasta ja suhteestaan toimittajaan” (Kotler & Keller, 2009, s. 163). Osterwalderin ja Pigneurin mukaan arvolupauksen avulla yritys pyrkii perustelemaan sitä arvoa, jota yritys haluaa tarjota asiakkaille. Tämä arvo voi syntyä muun muassa asiakkaan ongelmaan tai muuhun tarpeeseen vastaamisesta. Samalla arvolupauksen tehtävä on myös erottaa yritys ja sen tuotteet kilpailijoista. (Osterwalder & Pigneur, 2010). Afuahin ja Tuccin (2001, s. 48) mukaan tuote voi voittaa kilpailijansa erottautumalla tai matalien kustannusten ja sitä myötä matalamman hinnan avulla.

Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaan erityisesti uusien teknologia-tuotteiden tapauksessa arvolupauksella voidaan täyttää täysin uusi tarve. Täysin uuden arvolupauksen luomista tavallisempaa on luvata kilpailijoiden ratkaisuihin nähden parempaa tuotetta tai palvelua. Tämä on saavutettavissa esimerkiksi paremman tehokkuuden, käytettävyyden, houkuttelevamman designin tai jonkin muun ominaisuuden avulla. Myös tarjooman parempi saavutettavuus (esimerkiksi ajasta ja/tai paikasta riippumatta), personointi asiakkaan tarpeisiin sekä tuotteisiin kuuluvat tai erikseen saatavilla olevat palvelut, kuten laitteiden huolto, voivat olla erottavia tekijöitä kilpailijoihin nähden. Hyvin oleellisia ovat kilpailukykyisemmän hinnan lisäksi hinnoittelumallit, joita kuvaillaan tarkemmin tulovirtojen yhteydessä kappaleessa 3.7. Toisaalta asiak-

kaalle hintaa oleellisempaa voi olla kustannuksien tai riskien pienentäminen. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Chesbrough'n ja Rosenbloomin (2002) mukaan liiketoimintamallin suunnittelu lähtee arvolupauksen kehittämisestä, jossa määritellään tarjooma, sekä miten asiakas voi sitä hyödyntää. Afuah ja Tucci (2001, s. 50) huomauttavat tuotteen ajoituksesta; ensimmäinen uusinta teknologiaa hyödyntävä tuote omaa kilpailuedun vanhaa teknologiaa hyödyntäviin kilpailijoihin. Tämä toki liittyy esimerkiksi aiemmin mainittuun tuotteen tehokkuuteen. Al-Debei ja Fitzgerald (2010) määrittelevät V4-mallin mukaisen arvolupauksen muodostuvan kolmesta kohdasta, jotka ovat (1) tuote/palvelu, (2) tavoiteltu arvo ja (3) kohde-segmentti, joka Business Model Canvasin puitteissa kuuluu kuitenkin omaan elementtiinsä, jota käsitellään seuraavassa kappaleessa. Al-Debein ja Fitzgeraldin mukaan tavoiteltu arvo voi olla hedonistista tai hyödyllistä laatua, tai taloudellista hyötyä. Tarkemmin eroavaisuuksia Business Model Canvasiin ei liene tämän tutkielman puitteissa tarpeellista tarkastella, mutta yksi hyvä lisähuomio on tarjooman yksityisyys ja tietoturva. (Al-Debei & Fitzgerald, 2010).

3.4.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen tarjooma

Tarjooman voi siis tuottaa kilpailijansa enemmän arvoa kahdella tavalla: hinnalla tai erottautumalla. Kuten kappaleessa 2.4.1 käsiteltiin, lisätyn todellisuuden käyttötavat, ja sitä myötä erilaisten sovellusten ja palveluiden erottautumismahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Vuonna 2011 älypuhelimille ja taulutietokoneille tarkoitetuista lisätyn todellisuuden sovelluksista 38% oli matkailualan sovelluksia, mikä oli ylivoimaisesti muita sovelluskauppojen kategorioita suurempi prosenttiluku (Bernardos & Casar, 2011).

Billinghurst, Clark ja Lee (2015, s. 75) huomauttavat kuitenkin, että lisätyn todellisuuden käytöstä on tähän mennessä saatu ainoastaan pieni silmäys, ja tulevaisuudessa se tulee tarjoamaan enemmän mahdollisuuksia luoda lukuisille toimialoille uusia lisätyn todellisuuden kokemuksia. Näin ollen myös muiden kategorioiden sovellukset (sekä yleisesti ottaen kaikki muutkin ohjelmistot) yleistynevät lisätyn todellisuuden yleistyessä. On hyvä huomata, että lisätyn todellisuuden ohjelmiston julkaisijan ei välttämättä tarvitse olla IT-alan yritys, vaan kyse voi olla minkä tahansa alan toimijasta, joka on joko kehittänyt itse ohjelmiston tai ulkoistanut sen valmistuksen toiselle yritykselle.

Hessin ja muiden (2012) mukaan ohjelmistoalalla on moniin perinteisiin toimialoihin verrattuna monia erityispiirteitä. Ensinnäkin, ohjelmistoalalla asiakkaat ja kilpailijat ovat usein kaikkialta maailmasta. Kotimarkkinoilla on vain pieni merkitys. Ohjelmistoalalla on myös yleistä niin kutsuttu verkosto-efekti, jolla tarkoitetaan suurista käyttäjämääristä syntyvää kilpailuetua. Kolmas tärkeä erityispiirre on se, että ohjelmistoalalla rajakustannukset, eli ohjelmiston asiakasmäärän kasvattamisesta syntyvät kulut ovat lähes olemattomat. (Hess ym., 2012).

Vaikka tässä tutkielmassa tutkitaan erityisesti ohjelmistoalaa, ohjelmistojen käyttö ja hyödyt ovat mahdollisia ainoastaan laitteistojen kautta, ja siksi on

hyvä selventää myös, miten lisätyn todellisuuden laitteet luovat arvoa. Niin sovellukset kuin laitteet voivat luoda arvoa niin digitaalisiin (esimerkiksi pelit) kuin myös fyysisiin (esimerkiksi kirurgia) tuotteisiin ja palveluihin. Samalla lisätyn todellisuuden rooli arvonluonnissa voi olla joko sisäinen eli yrityksen toimintoihin liittyvä, tai ulkoinen eli asiakkaalle arvoa luova (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015).

Rauschnabelin, Bremin ja Ron (2015) mukaan älylasien (suurelta osin soveltuen myös muihin lisätyn todellisuuden laitteisiin) sovellukset voivat täyttää kolme tärkeää tarvetta. Ensimmäinen näistä tarpeista on luokiteltavissa kategoriaan utilitaristisiin tekijöihin, joilla tarkoitetaan yritysten ja kuluttajien kokemaa hyötyä lisätyn todellisuuden sovelluksista. Näitä hyötyjä ovat esimerkiksi pelkästään tarpeellisen tiedon näyttäminen, tiedon automaattinen hakeminen tietokannoista ja Internetistä, sekä käsien vapautuminen esimerkiksi tietokoneiden tai älypuhelimien syötelaitteista. (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015). Käsien vapautuminen ei luonnollisestikaan toteudu älypuhelimille suunnatuissa lisätyn todellisuuden sovelluksissa. Myös lisätyn todellisuuden ubiikkius (länä-äly- teorian mukaisesti) mahdollistaa ohjelmistojen ja laitteiden käytön käytännössä missä tahansa, milloin tahansa, mikä voidaan myös laskea hyödyksi.

Toinen tarve Rauschnabelin, Bremin ja Ron (2015) mukaan ovat hedonistiset tekijät, joilla tarkoitetaan tunteisiin vetoavaa arvoa. Suurin osa vapaa-ajan sovelluksista kuuluu tähän kategoriaan. Luonteva esimerkki hedonistisesta arvosta ovat pelit ja viihde, joita käsiteltiin jo aikaisemmin kappaleessa 2.4.1. Peleissä on mahdollista hyödyntää virtuaalisten elementtien lisäksi pelaajien välistä kollaboraatiota, informaation suodattamista ja käsien vapauttamista pois ohjaimista. Kolmas tarve on luokiteltavissa kategoriaan sosiaaliset tekijät, jota Rauschnabel, Brem ja Ro käsittelevät pääasiassa laitteiden, ja niiden sosiaalisen hyväksynnän näkökulmasta. Lisätyn todellisuuden sovellukset voivat täyttää erinäisiä sosiaalisia tarpeita esimerkiksi integraatiolla sosiaaliseen mediaan.

Utilitarististen, hedonististen ja sosiaalisten tarpeiden pohjalta lisätyn todellisuuden ohjelmistokehittäjien on mahdollista luoda lukuisia erilaisia arvolupauksia yritysten liiketoimintaan ja ihmisten arkeen tarjoomillaan. Poppin (2011) sekä Burkhartin ja muiden (2012) mukaan ohjelmistoalan yrityksen tarjooma voi ohjelmistojen, kuten mobiilisovellusten, lisäksi koostua erilaisista tukipalveluista ja konsultoinnista. Poppin mukaan yritykset voivat valita useita erilaisia tuotteiden ja palveluiden yhdistelmiä ja luoda näistä yhteisen, niin sanotun "hybridiliiketoimintamallin", minkä avulla yritys voi luoda paremman kilpailuedun. Burkhartin ja muiden mukaan jokaiselle ohjelmistoille ja oheispalveluille täytyy taas olla omat liiketoimintamallinsa, joskin tutkijat tunnistavat ohjelmistotuotteiden ja palveluiden läheisen suhteen toisiinsa. Lisätyn todellisuuden kontekstissa on niin ikään mahdollista tarjota lisäpalveluita, kuten konsultointia, varsinkin siksi, että kyseessä on uusi teknologia. Tässä tutkielmassa tarkastellaan kuitenkin pelkästään lisätyn todellisuuden ohjelmistotuotteiden liiketoimintamalleja.

3.5 Asiakkaat

3.5.1 Asiakkaat yleisesti

Business Model Canvasin toinen pääelementti ovat asiakkaat, joiden arvo yritysten näkökulmasta on kasvanut entisestään asiakaslähtöisen liiketoiminta-ajattelun myötä. Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaan asiakas-elementin muodostavat asiakassegmentit, jakelukanavat sekä asiakassuhteet, joista asiakassegmentit kattavat ne kohdeasiakkaat, joita yritys pyrkii aiemmassa kappaleessa esitellyllä arvolupauksella tavoittamaan. Asiakassegmentti voi olla yleisesti kaikki yritys- tai kuluttaja-asiakkaat. Asiakassegmentti voi myös muodostua yhdestä tai useammasta tiettyjen yhteisten piirteiden perusteella luokiteltavissa olevasta joukoista asiakkaita. Useamman segmentin tapauksessa yrityksellä voi olla kohderyhmiä, joilla on jokseenkin samoja tai täysin erilaisia tarpeita, joita pyritään täyttämään yrityksen tarjoamilla tuotteilla ja palveluilla. Yritys voi myös tavoitella täyttämään pienen asiakasjoukon, niin kutsutun niché-segmentin erityisiä tarpeita ja haluja. Niché-segmenttejä esiintyy muun muassa monien alakulttuurien tapauksissa. Osterwalder ja Pigneur myös esittelevät esimerkin tapauksista, joissa yrityksen liiketoiminta perustuu useamman toisistaan riippuvaisen yrityksen tai kuluttajaryhmän palvelemiseen. Näin toimivat esimerkiksi ilmaisjakelulehdet, joissa sponsoroivat yritykset rahoittavat lehdelle lukijoiden palvelemisen. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Al-Debein ja Fitzgeraldin (2010) mukaan kuluttajamarkkinoilla segmentointi tehdään usein tulojen, kulttuuristen normien sekä tapojen ja trendien perusteella. Muita demograafisia tekijöitä ovat muun muassa ikä, sukupuoli, koulutus tai keskimääräinen perheen koko. Afuahin ja Tuccin (2001, s. 51) mukaan yritysmarkkinoilla segmentointiin vaikuttaa muun muassa toimiala, koko ja tekninen sivistyneisyys, millä viitataan esimerkiksi IT:n hyödyntämiseen. Eri asiakassegmentit ovat houkuttelevampia kuin toiset, mutta oleellista on pohtia, mitä segmenttejä yritys itse pystyy palvelemaan parhaiten. Tähän vaikuttaa muun muassa yrityksen asiantuntijuus kyseisestä segmentistä. Esimerkiksi kansainvälistyminen voi olla houkutteleva vaihtoehto monelle yritykselle, mutta ilman riittävää tuntemusta markkinoista on yrityksen vaikea toimia kilpailukykyisesti. Chesbrough ja Rosenbloom (2002) huomauttavat, että eri segmenteillä voi olla hyvinkin paljon toisistaan eroavia haluja samaan teknologiaan, mikä pätee myös muihin tuotteisiin ja palveluihin.

Kanavilla Osterwalder ja Pigneur (2010) tarkoittavat viestintään, jakeluun ja myyntiin perustuvia rajapintoja, joissa yritys ja asiakas kohtaavat. Kanavat ovat asiakkaalle näkyvä osa yrityksestä, joten niiden vaikutus asiakaskokemukseen on merkittävä. Asiakkaan tavoittamiseksi yrityksen täytyy tehdä valintoja omien ja yhteistyökumppaneiden kanavien, sekä suorien ja epäsuorien kanavien välillä. Yrityksen myyntiosaston tai verkkokaupan käyttö ovat omia, suoria kanavia, kun taas omien myymälöiden käyttö on oma, mutta epäsuora tapa tavoittaa asiakkaat. Yhteistyökumppaneiden kanavien kautta tapahtuvia, ja si-

ten epäsuoria, tapoja taas ovat yrityksen omistamien myymälöiden ja vähittäismyyjien ja maahantuojien käyttö. Eri kanavien väliltä valittaessa on mietittävä eri tekijöitä, kuten mitkä kanavat mahdollistavat tehokkaimmin tietoisuuden levittämisen, arvolupauksen arvioinnin, ostoprosessin, toimituksen ja jälkimyyntit, kuten huoltopalvelut. Oleellista on pohtia, miten eri kanavat tuottavat mahdollisimman paljon arvoa asiakkaalle, ja siten yritykselle. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaan asiakassuhteiden hankkiminen ja säilyttäminen, sekä myynnin kasvattaminen ovat asiakassuhteiden elementtejä. Näitä tehtäviä voidaan toteuttaa yrityksen tuotteesta tai palvelusta, sekä niiden asiakassegmenteistä, riippuen monellakin eri tavalla. Jotkin liiketoimintamallit perustuvat asiakkaiden omatoimiseen itsensä palveluun tai automatisoituihin palveluihin, jolloin pienemmät henkilöstökustannukset voivat mahdollistaa muita hyötyjä asiakkaalle. Joillakin yrityksillä asiakaspalvelu taas on liiketoiminnan ydin, jolloin asiakassuhdetta hallitaan vahvasti ihmisten välisen (joko kasvotusten tai elektronisten välineiden kautta tapahtuvan) kanssakäymisen avulla. Tärkeiden asiakkuuksien tapauksessa on mahdollista, että yritys omistaa täysin henkilökohtaisen edustajan asiakkaalle. Jotkin yritykset taas siirtävät itsensä taka-alalle, jolloin asiakassuhteet perustuvat enemmän asiakasyhteisön tuottamaan arvoon tai yrityksen ja asiakasyhteisön yhdessä luomaan arvoon. (Osterwalder & Pigneur, 2010). On hyvä huomata, että asiakassuhteiden hankintaa ja säilyttämistä sekä myynnin kasvattamista pidetään yleisesti markkinoinnin päätehtävinä, mutta asiakassuhteiden elementtiä lienee parempi tarkastella lähinnä asiakkaan palvelemisen kannalta.

3.5.2 Lisätyn todellisuuden perustuvien ohjelmistojen asiakkaat

Lisätyn todellisuuden sovellusten tavoittelemat asiakassegmentit määräytyvät luonnollisesti yrityksen tavoittelemien asiakkaiden mukaan. Yleisesti ottaen lisätyn todellisuutta voi käyttää kuka tahansa, mutta todennäköistä on, että esimerkiksi vaateliikkeen sovellusta käyttää lähinnä shoppailusta kiinnostunut henkilö. Monien ohjelmistokehittäjien asiakkaita taas ovat toisten toimialojen yritykset, jotka mieluummin hankkivat sovelluksen ulkoistetusti kuin tuottavat sen itse. Esimerkiksi Googlen tapauksessa taas asiakkaat voivat olla sekä suurin osa kuluttajista, että suurin osa yrityksistä myös lisätyn todellisuudessa. Lisätyn todellisuuden avulla asiakassegmentointi voi olla entistä tarkempaa, sillä se mahdollistaa käyttäjien demografisten tietojen keräämisen lisäksi käyttäjän toiminnan seuraamisen (Turow, 2011, Liaon, 2014, mukaan).

Lisätyn todellisuuden elinkaaren alkuvaiheessa on tärkeää ymmärtää ketkä ovat teknologian ensimmäiset käyttöönottajat, koska esimerkiksi älylasien tapauksessa ei ole kannattavaa luoda vanhuksille tarkoitettuja sovelluksia, mikäli on todennäköistä, että vanhuksset eivät hanki älylaseja. Rauschnabel, Brem & Ivens (2015) tutkivat kuluttajien mieltymyksiä Google Glass-älylasien käyttöönottoon, ja havainnoivat, että yli kaksi kolmannesta haastatelluista opiskelijoista ei ollut koskaan kuullut kyseisistä älylaseista. Persoonallisuudeltaan in-

novaatioille avoimet henkilöt olivat valmiimpia ottamaan älylasit käyttöön niiden tuomien toiminnollisten hyötyjen takia, kun taas ulospäinsuuntautuneille henkilöille tärkeämpää olivat sosiaaliset syyt, kuten normit. Neuroottisuus-asteikolla korkealle sijoittuneet, eli herkät ja epävarmat henkilöt, suhtautuivat vältellen älylaseihin varsinkin, jos he uskoivat niillä olevan suuri vaikutus heidän elämään tulevaisuudessa. Tästä voidaan päätellä, että ainakin älylasien ensimmäiset omaksujat olisivat persoonallisuudeltaan itsevarmoja ja innovatiivisia. (Rauschnabel, Brem & Ivens, 2015). Nämä luonteenpiirteet voiva auttaa yritystä analysoimaan, kannattaako sen olla ensimmäisten joukossa lisätyn todellisuuden sovellusmarkkinoilla.

Woodside Capital Partners (2016) määrittelee eri toimialojen lisätyn todellisuuden sovelluksille tärkeimpiä ostajia. Sotilaallisten sovellusten tärkeimpiä hankkijoita ovat luonnollisesti valtiot. Teollisten sovellusten hankkijoita ovat vastaavasti yritykset, jotka valmistavat tehtaissa tai muissa tiloissa tuotteita. Lääketieteellisten sovellusten tärkein asiakassegmentti ovat sairaalat ja muut terveydenhuoltopalvelut, kun taas koulutussovellusten tapauksessa vastaavasti koulut, ja siten valtio. Vähittäiskaupan sovelluksia tuotetaan paitsi vähittäiskaupan alan yrityksille, myös kuluttajille. Kuluttajat ovat myös videopelien pääkohderyhmä. Viimeisimpänä raportissa mainitaan autoalan sovellukset, joita tuotetaan autovalmistajille sekä kuluttajille. (Woodside Capital Partners, 2016). Autoalalla BMW:n omistama Mini suunnitteli omat älylasit, jotka ajamisen aikana antaisivat virtuaalista lisätietoa liikenteestä (Mini). Kuvio 6 havainnollistaa Minin näkemystä lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä liikennekäytössä.



Kuvio 6. Minin näkemys lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä liikennekäytössä. (Mini.)

Tällä hetkellä älypuhelimille ja taulutietokoneille suunnattuja lisätyn todellisuuden sovelluksia markkinoidaan lukuisissa eri markkinointikanavissa. Tulevaisuudessa älylasien kautta toteutettavien lisätyn todellisuuden sovellusten markkinointiin voi olettaa sovellettavan samoja kanavia kuin esimerkiksi

älypuhelinsovellusten tapauksessa. Toisaalta myös lisätyn todellisuuden kanavat ovat käytettävissä, ja kuten mainittua, suurempi kerätty data voi mahdollistaa tarkemman kohdennetun mainonnan. Myös sovellusten myynti ja jakelu noudattanee älypuhelimista tuttuja Internetin välityksellä tapahtuvia menetelmiä. Muun muassa Google Glass- lasien tapauksessa sovellusten jakelu tapahtuu Googlen oman Play- sovelluskaupan kautta (Rauschnabel, Brem & Ivens, 2015).

Kun oletettavasti lisätyn todellisuuden markkinoinnissa, myynnissä ja jakelussa ei tapahdu merkittäviä suhteita, myöskään asiakassuhteiden hallinta tuskin muuttunee näiltä osin. Asiakaskohtaaminen on kyseisissä tilanteissa pääosin epäsuoraa, koska asiakas ja yritys eivät ole keskinäisessä vuorovaikutuksessa, vaan vuorovaikutus tapahtuu erilaisten markkinointi-, myynti- ja jakelukanavien kautta. Vähittäiskaupan asiakaskokemusta tutkiessaan Parise, Guinan ja Kafka (2016) toteavat, että lisätyn todellisuuden, sekä erinäisten muiden teknologioiden avulla, kyetään tarjoamaan personalisoituja ja mukaansa tempaavia ympäristöjä, joissa yritys ja asiakas voivat jakaa tietoa ja käydä vuorovaikutusta keskenään. Muun muassa lisätyn todellisuuden avulla voidaan tuottaa reaaliaikaista ja tilannesidonnaista palvelua, jonka myötä asiakkaiden kasvaviin tarpeisiin on mahdollista vastata ajasta ja paikasta riippumatta. Parisen, Guinan ja Kafkan mukaan asiakaskokemusta voidaan teknologian avulla kehittää erityisesti personoinnin ja vuorovaikutteisuuden avulla. Personoinnissa voidaan hyödyntää asiakkaasta kerättyä dataa, ja vuorovaikutusta voidaan tuottaa esimerkiksi lisätyn todellisuuden laitteiden välityksellä tapahtuvan asiakaspalvelun avulla (Parise, Guinan & Kafka, 2016).

3.6 Infrastrukturi

3.6.1 Infrastrukturi yleisesti

Kolmas pääluokka Business Model Canvasissa (Osterwalder & Pigneur, 2010) on infrastrukturi, joka koostuu avainresursseista, avaintoiminnoista sekä avainkumppanuuksista. Avainresurssit kuvaavat niitä aineellisia ja aineettomia resursseja, joiden avulla mahdollistetaan arvolupauksessa luvattu arvo, markkinoiden tavoittaminen, asiakkaidenhallinta ja tulojen luonti. Aineellisia resursseja ovat fyysiset toimitilat, rakennukset, kulkuneuvot, järjestelmät, laitteet ja työvälineet. Aineettomia resursseja ovat tietoresurssit, ihmisresurssit ja rahalliset resurssit. Tietoresursseja ovat muun muassa patentit, brändi, muut immateriaalioikeudet, yhteistyökumppanit sekä tietokannat. Ihmisresurssit tarkoittavat henkilöstöä, jonka merkitys korostuu erityisesti aloilla, jotka perustuvat vahvaan tietopääomaan. Viimeisimpänä rahalliset resurssit, joilla tarkoitetaan paitsi käteistä ja pankkitileillä käytössä olevaa rahaa, myös luottoa ja yrityksen osakkeita. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaan avaintoiminnot kuvaavat tärkeimmät aktiviteetit, joita tuotteiden ja palveluiden suunnitteluun, tuottamiseen, markkinointiin, myyntiin ja toimitukseen tarvitaan. Avaintoiminnot on luokiteltavissa kolmeen kategoriaan: tuotanto, ongelmanratkaisu ja alusta/verkosto. Tuotannolla tarkoitetaan niitä toimintoja, joiden avulla voidaan valmistaa tuotteita liiketoimintamallin toimimisen määrällisten ja laadullisten vaatimusten mukaisesti. Ongelmanratkaisussa avaintoiminto taas on nimensä mukaisesti löytää ratkaisuja asiakkaiden ongelmiin, mikä on yleistä palvelualalla. Kolmas kategoria, alustat ja verkostot, muodostuu palveluista, jotka voivat yhdistää ja palvella useita toimijoita. Tällainen alusta voi olla esimerkiksi myyntivälittäjänä toimiva verkkopalvelu. Alustojen ja verkostojen avaintoimintoja ovat palvelun kehittäminen, hallinta ja markkinointi. (Osterwalder & Pigneur, 2010). On hyvä huomata, että esimerkiksi tuotanto riippuu paljolti fyysisistä resursseista, kun taas ongelmanratkaisu ja alustan tai verkoston hallinta ovat pääasiassa tieto- ja ihmisresursseista riippuvaisia toimintoja.

Infrastruktuuri-elementin viimeinen elementti on Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaan yhteistyökumppanit, joihin ylläpidetyt suhteet ovat yrityksille yhä tärkeämpiä. Yhteistyötä tehdään muun muassa toiminnan tehostamiseksi, resurssien hankkimiseksi, riskien pienentämiseksi tai uuden liiketoiminnan aloittamiseksi. On järkevämpää antaa esimerkiksi logistiikkayrityksen hoitaa tuotteiden toimitus kuin hankkia omia rekka-autoja ja palkata kuljettajia. Myös yhteisten toimitilojen hankkiminen voi olla keino pienentää toimitilakustannuksia. Yhteistyö on mahdollista myös kilpailijoiden kesken, mikä on yleistä esimerkiksi lentoliikenteessä. (Osterwalder & Pigneur, 2010). Edellä mainitut resursseihin ja toimintoihin liittyvät huomiot osoittavat, että avainkumppanuudet ovat vahvasti sidonnaisia muihin infrastruktuuri- luokan elementteihin, sekä liiketoimintamallin muihin arvoa luoviin elementteihin.

Al-Debein, El-Haddadehin ja Avisonin V4-malli (2008a) erottaa omiin elementteihinsä arvoverkoston, joka vastaa osin Business Model Canvasin (Osterwalder & Pigneur, 2010) avainkumppanuudet- kohtaa, sekä arvoarkkitehtuurin, joka vastaa osin avainresursseja ja avaintoimintoja. Al-Debein ja Fitzgeraldin (2010) tarkentamasta V4-mallista merkittävin huomio arvoverkoston osalta on, että se sisältää myös muita sidosryhmiä ja suhteita näihin sidosryhmiin, joita Business Model Canvas ei huomioi yhteistyökumppaneita tarkemmin. Arvoarkkitehtuuri huomioi organisaation rakenteen, mikä liittyy osittain Business Model Canvasin avaintoimintoihin, vaikkei kyseisiä hierarkioita ole erikseen mainittu. (Al-Debei & Fitzgerald, 2010.) Business Model Canvasin ei myöskään erikseen määrittele esimerkiksi valmistusvaiheen toimintoja, jotka voivat olla hyvinkin tärkeitä liiketoimintamallin kannalta. Afuah ja Tucci (2001, s. 46) mainitsevat esimerkin Intelin mikrosirusuunnittelusta, jossa Intel voi suunnitella tuotteen nopeammin työskentelemällä useammasta maasta käsin. Tällöin Japanissa työskentelevä insinööri luovuttaa päivänpäätteksi työnsä Israelissa työpäivän aloittavalle insinöörille, joka taas työpäivän loputtua siirtää työn jatkamisen yhdysvaltaiselle työntekijälle. (Afuah & Tucci, 2001, s. 46).

Tuotteen nopeampi suunnittelu ja valmistus voi taata toimiessaan merkittävän kilpailuedun.

3.6.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistoyritysten infrastruktuuri

Infrastruktuurin osalta lisätty todellisuus ei osoita merkkejä suurista muutoksista ohjelmistoalaan. Lisätyn todellisuuden ohjelmistojen tuottamisen kannalta tärkeimpiä resursseja ovat ihmis- ja tietoresurssit. Ihmisresurssit sisältävät ohjelmointiin ja muihin oleellisiin toimintoihin vaadittavan tietotaidon, joten tietopainotteisella toimialalla osaava henkilöstö voi olla yritykselle merkittävä kilpailuetu. Tietoresursseista tärkeimpiä ovat laitteistot ja ohjelmistot, joilla lisätyn todellisuuden ohjelmistoja voidaan tuottaa. Esimerkiksi ARToolKitin ja Vuforiaan avulla voi luoda omia lisätyn todellisuuden sovelluksia myös ilman ohjelmointiosaamista (Billinghurst, Clark & Lee, 2015, s. 100). Toisaalta myös ohjelmistojen immateriaalioikeudet ovat hyvin tärkeitä resursseja ohjelmiston valmistuttua. Ohjelmistojen toiminnan kannalta tärkein resurssi on laitteisto, esimerkiksi älypuhelin tai älylasit. Teknologisten vaatimusten osalta lisätyllä todellisuudessa on muista teknologioista perittynä suuri osa sen aiemmin kuvailluista pääelementeistä, esimerkiksi näyttö, kamera, sensorit, langattomat yhteydet ja sijainninpaikannus. Muun muassa paikannusmenetelmät, akun kesto ja reaaliaikainen prosessointi vaativat kuitenkin vielä kehitystä. Rauschnabellin, Bremin ja Ivensin (2015) mukaan älylasien infrastruktuurivaatimuksia ovat nopea, kaikkialla saatavissa oleva Internet- verkko, laitteiden välinen kommunikaatio sekä pienikokoiset tietokoneet.

Ohjelmistokehittäjän tärkein toiminto on uuden tuotteen tai palvelun kehittäminen, mistä voi syntyä suuriakin kustannuksia, mikäli työssä vaaditaan palkallisia ohjelmoijia (Popp, 2012). Toisaalta, kuten mainittua, on mahdollista, että ohjelmiston julkaisija on toisen toimialan toimija, ja hankkinut ohjelmiston IT-alan yritykseltä, jolloin kustannukset ovat todennäköisesti kehittämiskustannuksia suuremmat. Liaon (2012) mukaan lisätyn todellisuuden markkinoiden kehitys on muuttanut monien alan ohjelmistokehittäjien tavoitteita ja siten toimintoja erityisesti markkinoijien tarpeiden tyydyttämiseksi. Ohjelmistokehityksen ohella muita tärkeitä toimintoja on muun muassa oman tarjoaman markkinointi. Kuten mainittua, ohjelmistoalalle ominaista on, että tuotteen jakeluun tapahtuu digitaalisesti, jolloin monia perinteisten toimialojen vaatimia toimintoja kuten varastointia tai kuljetuspalveluita ei vaadita. Ohjelmistoalan yritys voi mahdollisesti toimia ohjelmistokehittäjänä, sekä sen jakelijana ja käyttöoikeuden lisensioijana (Popp, 2012).

Lisätyssä todellisuudessa, myös HMD-näyttöjen tapauksessa, jakelu tapahtunee kuitenkin ainoastaan käyttöjärjestelmän tuottajien omien sovelluskauppojen välityksellä, mikä synnyttää automaattisen kumppanuuden ohjelmistokehittäjien ja järjestelmäkehittäjän tai laitteistovalmistajan välille. IT-alalla kumppanuus voi perustua esimerkiksi toisen yrityksen tuotteiden tai palveluiden käyttöoikeuden hankkimiseen, yhteistyöhön tietyissä projekteissa tai liike-

toiminnan osa-alueissa tai yhteisyrityksiin, joissa kaksi tai useampi yritystä ovat osakkaina (Kude, Dibbern & Heinzl, 2010). Ensimmäisestä esimerkki voisi olla lisätyn todellisuuden toteuttamiseen tarvittavien ohjelmistojen lisenssien hankkiminen tai muun muassa oikeus käyttää toisen yrityksen brändiä sovelluksessa. Yhteistyöksi taas voidaan laskea esimerkiksi tietyn ohjelmointityön ulkoistaminen toiselle yritykselle sen erityisosaamisen tai kustannussäästöjen takia. Yhteisyrityksen luominen on seurausta vahvasti sitoutuneesta yhteistyöstä.

3.7 Taloudellinen elinkykyisyys

3.7.1 Taloudellinen elinkykyisyys yleisesti

Business Model Canvasin (Osterwalder & Pigneur, 2010) neljäs pääelementti on taloudellinen elinkykyisyys, ja se muodostuu kulurakenteesta, sekä tulovirroista. Taloudellisen elinkykyisyyden tehtävä on varmistaa, että liiketoimintamalli on taloudellisesti kannattava ja vakaa. Kulurakenne on laskettavissa avaintoimintojen, avainresurssien ja avainkumppanuuksien perusteella. Toisissa liiketoimintamalleissa kulujen minimointi on tärkeämpää kuin toisissa, joista esimerkkinä Osterwalder ja Pigneur mainitsevat halpalentoyhtiöt. Kuluja voidaan laskea matalamman hinnan lisäksi automatisoimalla ja ulkoistamalla. Vastakäisesti voidaan kuitenkin huomioida, että on myös luksuspalveluja tarjoavia lentoyhtiöitä, joilla kulujen minimoinnin sijaan käytetään resursseja esimerkiksi paremman palvelun tuottamiseen. Kulut voivat olla joko kiinteitä tai muuttuvia. Kiinteitä ovat muun muassa henkilöstöön tai toimitiloihin liittyvät kustannukset, jotka eivät ole riippuvaisia tuotantomäärästä, kun taas muuttuvia kustannuksia ovat esimerkiksi tuotteen valmistamiseen tarvittavat raaka-aineet. Kustannuksia voi laskea volyymiä kasvattamalla, esimerkiksi tilaamalla raaka-aineita tai valmistamalla tuotteita suuremmissa erissä, tai valmistamalla useampaa samankaltaista tuotetta ja hyödyntämällä näiden valmistukseen ja toimitukseen samaa infrastruktuuria. (Osterwalder & Pigneur, 2010). Kuten aiemmin mainittua, kustannuksia voi laskea myös yhteistyökumppanuuksien avulla.

Liikevaihto muodostuu tuotteiden tai palveluiden myymisestä. Sen tavoite on olla kuluja suurempi, jotta liiketoiminta on kannattavaa. Viimeinen Business Model Canvasin (Osterwalder & Pigneur, 2010) yhdeksästä kohdasta on tulovirrät, mikä lienee yrityksen liiketoiminnan kannalta kiinnostavin asia. Tulovirroilla tarkoitetaan liikevaihtoa, mutta sen todellinen tarkoitus on selvittää kuinka paljon asiakkaat ovat valmiita maksamaan, ja kuinka yritys kykenee varmistamaan, että liikevaihto on riittävä ja vakaa nykytilanteessa ja tulevaisuudessa. Erilaisia ansaintamalleja on olemassa useita. Perinteinen tapa on myydä asiakkaalle tuote ja sen omistusoikeus. Tuote voidaan myös myydä asiakkaan väliaikaiseen käyttöön vuokraus- tai leasing- sopimuksella. Tuotteen tai palvelun käyttöä voidaan laskuttaa myös käyttöön perustuen, tai siihen voidaan myydä jäsenyys tai jokin muu käyttömaksu tietyksi ajaksi. Yritys voi

myös myydä lisenssin tuotteen tai palvelun käyttämiseen, jolloin omistusoikeus säilyy yrityksellä, mutta asiakas saa käyttöoikeuden tuotteeseen. Yksi keino luoda tuloja on toimia välittäjänä muiden osapuolien välisissä liiketoimissa. Viimeisimpänä esitellään mainostulot, joita yritys voi luoda myymällä mainospaikkoja yrityksen tuotteiden yhteydessä. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Toinen oleellinen asia tulovirtojen kannalta on hinnoittelustrategia. Afuah ja Tucci (2001, s. 52) osoittavat, että huono hinnoittelustrategia voi pilata koko liiketoimintamallin elinkykyisyyden. Näin voi käydä tilanteissa, joissa hinnoittelu ei kohtaa asiakkaan maksuvalmiuden ylärajaa, eli asiakas karkotetaan liian korkealla hinnalla, tai liian matala hinta jättää maksimoimatta mahdolliset tuotot. Afuah ja Tucci (s. 52-54) osoittavat, että tietopainotteisten tuotteiden ja palveluiden kehittämiskustannukset ovat hyvin korkeat verrattuna niiden uudelleentuottamiseen, ja siksi markkinaosuuden merkitys on erityisen merkittävä tuotteen elinkaaren alkuvaiheessa. Heidän mukaansa markkinaosuuttakin tärkeämpää on kuitenkin kehittää markkinoiden kysyntää, sillä riittävän suuri myynti voi mahdollistaa pienemmälläkin markkinaosuudella toimivan yrityksen kannattavuuden. Esimerkiksi ohjelmisto on kallis kehittää, mutta hyvin edullinen monistaa ja toimittaa asiakkaalle varsinkin digitaalisessa muodossa, joten myyntivolyymiin kasvattaminen ei synnytä kuluja (ottamatta huomioon verotusta tai esimerkiksi sovelluskauppojen prosentiosuuksia myyntihinnasta).

Hinnoittelustrategia voi perustua erilaisiin hinnoittelumalleihin. Osterwalder ja Pigneur (2010) esittelevät neljä kiinteää ja neljä dynaamista hinnoittelumallia. Kiinteähintaisia, eli ennen asiakaskohtaamista määriteltyjä hinnoittelumalleja, ovat esimerkiksi tilanteet, joissa tuote tai palvelu on kaikille saman hintainen. Hinnoittelu voi olla kiinteä myös eri asiakassegmenttien mukaan esimerkiksi opiskelijahintojen tapauksessa. Yksi kiinteä hinnoittelumalli on lasuttaa toimintojen tai laadun mukaan, esimerkiksi autopesuun sisältyvien toimintojen mukaan. Neljäs kiinteä malli on volyyymiin perustuva hinnoittelu, jossa hinta muuttuu ostettaessa enemmän. Dynaamiset hinnoittelumallit taas vaihtelevat asiakkaasta, kysynnästä ja markkinatilanteesta riippuen. Yksi tällainen menetelmä on myyjän ja asiakkaan välinen neuvottelu hinnasta. Dynaaminen on myös saatavuuteen perustuva hinnoittelu, mikä on yleistä matkailu- ja kuljetuspalveluissa. Reaaliaikaisten markkinoiden tapauksessa hinnoittelu perustuu taas puhtaasti kysynnän ja tarjonnan väliseen suhteeseen, johon muun muassa osakemarkkinat perustuvat. Neljäs dynaaminen malli ovat huutokaupat, joissa kaupattavan tuotteen tai palvelun hinta pohjautuu eniten tarjoavan asiakkaan maksuvalmiuteen. (Osterwalder & Pigneur, 2010). Afuah ja Tucci (2001, s. 55) esittelevät myös käänteisen huutokaupan, jossa asiakas tarjoaa hintaa, ja myyjä päättää hyväksyykö hinnan vai ei. Tämän lisäksi Afuah ja Tucci mainitsevat vaihdannan, jossa tuotteita ja palveluita vaihdetaan toisiinsa.

3.7.2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen taloudellinen elinkykyisyys

Infrastruktuurin mukaillessa muuta ohjelmistoalaa, myöskään nämä taloudellinen elinkykyisyys ei osoita suuria muutoksia aiempiin ohjelmistoalan kulu- ja tulovirtarakenteisiin. Kulurakenne on laskettavissa infrastruktuuri-elementin perusteella. Afuahin ja Tuccin (2001, s. 52) mukaan ohjelmistoalan kaltaisilla tietopainotteisilla aloilla tyypillistä korkeat etukäteiskustannukset suhteessa rajakustannuksiin. Etukäteiskustannuksilla tarkoitetaan ensimmäisen tuotteen valmistamisesta muodostuvia kustannuksia, esimerkiksi ohjelmiston kehitystyötä. Rajakustannukset taas tarkoittavat kustannuksia, jotka syntyvät seuraavan yksikön valmistamisesta (ohjelmiston tapauksessa kopioimisesta) ja tarjoamisesta asiakkaalle. Näin ollen, etukäteiskustannukset voivat olla suuret, mutta ohjelmiston siirtäminen Internetiin käyttäjien saataville on käytännössä ilmaista, jolloin yksikkömäärän kasvattamisesta ei synny kuluja. (Afuah & Tucci, 2001, s. 52). Samalla ohjelmiston kopiointi on mahdollista ilman laadun heikkenemistä. Ohjelmistoja myös suojaa tekijänoikeudet, jotka rajoittavat ohjelmistojen laitonta jakelua. (Hess ym., 2012). Poppin (2011) mukaan ohjelmistojen kehityksestä muodostuvat etukäteiskustannukset maksetaan usein takaisin lisenssimyynnin tuloilla.

Kiinteitä kuluja ohjelmistoyritykselle muodostuu esimerkiksi toimitiloista, joskin pieni ohjelmistoyritys voi myös työskennellä lähes missä tahansa. Avaintoiminto eli ohjelmistojen kehittäminen vaatii paitsi henkilöstökuluja, myös ohjelmistojen ja laitteistojen hankkimista ja mahdollisesti markkinointitutkimusta uusien tuotteiden ja toimintojen keksimiseksi. Lisätyn todellisuuden kaltaisen uuden teknologian tapauksessa nämä kulut voivat olla suuremmat. Muista yrityksen toiminnoista markkinointi voi vaatia rahallisten resurssien käyttöä esimerkiksi yrityksen oman markkinointiosaston palkkoihin, ulkoisen markkinointitoimiston palkkioihin tai tiettyjen markkinointikanavien käyttöön. Poppin (2011) mukaan suurin osa ohjelmistoyrityksistä toimii sekä ohjelmiston kehittäjänä, että sen lisensioijana. Lisenssin myyminen antaa käyttöoikeuden asiakkaalle, mutta pitää sen tekijänoikeudet yrityksellä. SaaS-mallissa asiakas saa haltuunsa kopion ohjelmistosta, kun taas SaaS-mallissa asiakas saa pääsyn esimerkiksi pilvipalvelun muodossa ohjelmistotuottajan hallinnoimaan ohjelmiin. Näin ollen SaaS-mallissa yritykselle syntyy lisäkustannuksia ohjelmiston ylläpitämisestä. (Popp, 2011).

Poppin (2011) mukaan ansaintamalli voi olla merkittävä kilpailuedun tuoja yritykselle. Yhä useampi yritys on siirtymässä edellä kuvailtuun SaaS-malliin, muun muassa Microsoft ja SAP, jossa on tyypillistä, että hinnoittelu perustuu säännöllisiin jäsenyysmaksuihin. (Popp, 2011). Bernardosin ja Casarin (2011) mukaan vuonna 2011 Android-laitteille saatavissa olleista 400 lisätyn todellisuuden sovelluksesta 74% oli ilmaisia, minkä perusteella tutkijat päättelivät, että suuri osa lisätyn todellisuuden ohjelmistoyritysten liiketoimintamalleista ei pyri tekemään suoraa liikevaihtoa sovellusten myynnillä, vaan rahoittamaan toimintansa esimerkiksi mainostuloilla. Sadan korkeimman arvosanan saaneis-

ta lisätyn todellisuuden sovelluksista 94 oli ilmaisia, ja 55% ilmaisista sovelluksista oli ladattu yli tuhat kertaa, mikä on maksullisten sovellusten vastaavaa lukua (13%) huomattavasti korkeampi. (Bernardos & Casar, 2011). Matalat rajakustannukset ja pyrkimys myydä täydentäviä palveluita ovat syy, miksi sovelluksia voidaan myydä matalalla hinnalla tai jakaa ilmaiseksi. (Hess ym., 2012).

Lisätyn todellisuuden sovellukset tulevat siis mitä ilmeisemmin perimään niin sanotun "freemium"-mallin, jossa sovelluksia tarjotaan ilmaiseksi. Niin kuin television ja radion tapauksessa, myös lisätyn todellisuuden liiketoimintamallien ansaintamalleista moni tulee perustumaan mainosten varaan. (Liao, 2014). Markkinoijien vaikutus lisätyn todellisuuden kehittämiseen on ollut aktiivinen, mitä havainnollistaa se, että lisätyn todellisuuden kehittämiseen kohdennetuista investoinneista (noin 670 miljoonaa dollaria) vähittäiskaupan ja markkinoinnin alojen osuus oli 68% vuoden 2013 aikana (ABI Research, 2013). Markkinoinnin korostumisesta huolimatta lisätyllä todellisuudella on potentiaalia lukuisilla eri toimialoilla, jonka seurauksena myös monet muut liiketoiminta- ja ansaintamallit ovat mahdollisia. Bernardosin ja Casarin (2011) mukaan maksullisten lisätyn todellisuuden sovellusten latauskertojen keskiarvo on muiden sovellusten keskiarvoa korkeampi, mikä voi olla mahdollisesti seurausta lisätyn todellisuuden uutuudenviehätyksestä.

Jokaisen neljän luokan ja niiden sisältämien yhdeksän elementin ollessa käsitelty, taulukko 2 kokoaa kyseisten elementtien tärkeimmät huomiot Business Model Canvasia (Osterwalder & Pigneur, 2010) mukailevassa muodossa. Näitä huomioita kerrataan myös yhteenveto -osiossa seuraavassa kappaleessa.

Taulukko 2 Lisättyyn todellisuuteen perustuvien ohjelmistojen liiketoimintamallien ominaispiirteitä Business Model Canvasille (Osterwalder & Pigneur, 2010) hahmoteltuna.

LISÄTTYYN TODELLISUUTEEN PERUSTUVIEN OHJELMISTOJEN LIIKETOIMINTAMALLIEN OMINAISPIIRTEITÄ				
Avainkumppanit	Avaintoiminnot	Arvolupaus	Asiakassuhteet	Asiakassegmentit
<ul style="list-style-type: none"> -Laitteistovalmistajat -Sovellusten jakelukanavien ylläpitäjät (usein käyttöjärjestelmän tai laitteiston valmistajat) -Välittäjäpalveluissa esim. erinäiset verkkokaupat -Alusta/verkosto-palveluissa asiakasyhteisö 	<ul style="list-style-type: none"> -Ohjelmistokehitys -Ohjelmistojen ylläpito 	<ul style="list-style-type: none"> -Täydentää oikeaa maailmaa kiinnostavalla virtuaalisella sisällöllä -Luoda lisätyn todellisuuden avulla uusia hyötyjä ja kokemuksia 	<ul style="list-style-type: none"> -Epäsuora suhde asiakkaaseen -Tekninen tuki tarvittaessa 	<ul style="list-style-type: none"> -Segmentointi riippuu yrityksen toimialasta ja brändistä -Älypuhelimien ja taulutietokoneiden lisätty todellisuus: kuka tahansa laitteen omistava -HMD-laitteet: alussa teknologiatietoiset asiakkaat, myöhemmin laajemmat asiakassegmentit
			<p style="text-align: center;">Avainresurssit</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ihmisresurssit: tietotaito -Tietoresurssit: ohjelmistot, laitteisto, patentit, tietokannat 	
Kulurakenne			Tulovirrat	
<ul style="list-style-type: none"> -Sovelluskehitys synnyttää kustannuksia lähinnä henkilöstön, sekä kehitystyöhön vaadittavien laitteistojen ja ohjelmistojen kautta -Korkeat etukäteiskustannukset -Erittäin matalat rajakustannukset 			<ul style="list-style-type: none"> -Ei rajaudu yksittäisiin hinnoittelumalleihin -Älypuhelimien ja taulutietokoneiden sovellusten tapaan monet ansaintamallit mahdollisia -Suurin osa ilmaisia ladata, tulot mainosten näyttämisestä 	

4 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa tutkittiin lisättyä todellisuutta ja erityisesti sen kaupallistamista liiketoimintamallien avulla. Lisätty todellisuus on kiinnostava tutkimuksen aihe sen uutuuden ja potentiaalin takia. Aiheeseen on yhä enemmän kiinnostusta, ja on oletettavaa, että lisätyn todellisuuden yleistyminen yleiseen tietoisuuteen ja käyttöön on vain ajan kysymys. Eri alojen toimijoiden on siksi tarpeellista pohtia jo nyt, miten lisättyä todellisuutta olisi mahdollista hyödyntää nykyisessä muodossaan tai tulevaisuudessa älylasien ja muiden lisättyä todellisuutta varten kehitettyjen järjestelmien yleistyessä. Tässä tutkielmassa tarjotaan ennen kaikkea katsaus lisätyn todellisuuden sovellusten nykytilaan, sekä arvioidaan lisätyn todellisuuden ohjelmistojen ja ohjelmistoyritysten tulevaisuuden tarjoomaa, asiakkaita, infrastruktuuria sekä taloudellisia аспектеja.

Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena lähdeaineiston jakaantudessa lisättyyn todellisuuteen, liiketoimintamalleihin sekä lisätyn todellisuuden ja ohjelmistoalan liiketoimintaan. Lähdeaineistoa on kerätty pääasiassa Finna- ja Google Scholar -palveluista, jotka kumpikin sisältävät laajalti aineistoa monista IT-alan tietokannoista. Jyväskylän Yliopiston Finna- palvelusta tehtyjen hakujen kriteereinä olivat vertaisarvioitu lähdeaineisto ja artikkeleiden vapaa saatavuus Yliopiston verkon kautta.

Ennen tutkimuskysymyksen käsittelyä oli tarpeellista luoda kattava kuva tutkielman kannalta keskeisistä käsitteistä. Lisätyn todellisuuden tarkastelun myötä tässä tutkielmassa päädyttiin määritelmään, että lisätyssä todellisuudessa oikeaa kolmiulotteista ympäristöä täydennetään oikeaan aikaan ja paikkaan integroiduilla virtuaalisilla syötteillä. Tutkielmassa myös tarkasteltiin lisätyn todellisuuden suhdetta rinnakkaisiin todellisuuden ja virtuaalisuuden muotoihin ja sekoituksiin. Lisätyn todellisuuden teknologian tarkastelun avulla oli mahdollista tunnistaa teknologisia vaatimuksia, joita lisätty todellisuus asettaa erilaisille lisätyn todellisuuden laitteistoille. Teknologisten mahdollisuuksien ja rajoitteiden tarkastelu antoi mahdollisuuden tarkastella, mihin lisättyä todellisuutta voi soveltaa. Lopuksi tarkasteltiin lisätyn todellisuuden yleistymistä erityisesti älylasien ja muiden HMD-näyttöjen kautta.

Liiketoimintamallia tarkasteltiin lukuisten eri määritelmien ja erilaisia elementtejä sisältäneiden mallien kautta. Myös liiketoimintamallien suhde IT-alaan ja ohjelmistoalaan oli tarkastelun alla. Tässä tutkielmassa eri liiketoimintamallikehyksistä tarkempaan analysointiin valikoitui Business Model Canvas, jonka tunnettuuden ansiosta tutkielman päähuomio saattoi keskittyä lisätyn todellisuuden liiketoiminnallisiin mahdollisuuksiin. Liiketoimintamallista erotui neljä pääluokkaa: tarjooma, asiakkaat, infrastruktuuri ja taloudellinen elinkykyisyys, joita myöhemmin tarkasteltiin yleisellä tasolla Osterwalderin ja Pigneurin (2010) mukaisesti, sekä lisätyn todellisuuden kontekstissa ohjelmistojen näkökulmasta.

Tämän tutkielman varsinainen tutkimuskysymys oli selvittää millaisia ovat lisätyn todellisuuden perustavien ohjelmistojen liiketoimintamallit. Kuten muutenkin ohjelmistoalalla, tapoja harjoittaa liiketoimintaa on kuitenkin monia. Koska lisättyä todellisuutta voi hyödyntää eri toimialojen yritykset, erilaiset liiketoimintamallit ovat mahdollisia, ja vaihtelua voi esiintyä niin tarjooman, asiakkaiden, infrastruktuurin kuin taloudellisten aspektien kohdalla. Oleellista on huomata, että lisätty todellisuus tarjoaa paljon uusia mahdollisuuksia uusien liiketoimintamallien kehittämiseen.

Tarjoomalla tarkoitetaan tuotteita, palveluita sekä näiden yhdistelmiä, joiden avulla yritys pyrkii tuottamaan arvoa asiakkaalle. Lisätty todellisuus mahdollistaa lukuisille eri aloille eri käyttötarkoituksiin monia käyttötapoja, joita ohjelmistojen avulla on mahdollista toteuttaa. Lisätyn todellisuuden avulla yritys ja sen tarjooma voivat tuottaa hyötyyn (utilitaristiset), mielihyvään (hedonistiset) ja ihmisten väliseen vuorovaikutukseen (sosiaaliset) liittyvää arvoa.

Asiakkaat- luokassa voidaan muodostaa erikokoisia yritys- ja asiakassegmenttejä riippuen esimerkiksi ohjelmiston tuottamasta arvosta. On hyvä huomata, että ohjelmiston voi myös jakaa eteenpäin yritys, jolle ohjelmistokehitys ei ole varsinaisen liiketoiminnan ydin. Esimerkiksi IKEA ei ole ohjelmistoyritys, vaikka sillä on mobiilisovelluksia. Näin ollen ohjelmiston asiakkaat määräytyvät todennäköisesti ohjelmiston jakelijan toimialasta. Myös asiakassuhteiden hallinta riippuu asiakassegmentistä, mutta yleisesti ottaen asiakaskontakti on epäsuoraa, koska tuotteiden myynti ja jakelu tapahtuvat sovelluskauppojen välityksellä. Jakelu- ja myyntikanavat ovat tällöin niin ikään epäsuoria.

Infrastruktuurin osalta lisätty todellisuus ei vaikuttaisi juurikaan muuttavan olemassa olevia ohjelmistoalan liiketoimintamalleja. Infrastruktuurin osalta ohjelmistoyrityksen avaintoiminto on ohjelmistokehitys, jonka tueksi tarvitaan erinäisiä tieto- ja ihmisresursseja, joista tärkeimpiä ovat sovelluskehitykseen tarvittavat ohjelmistot ja laitteistot sekä henkilöstön tietotaito ja kokemus. Avainkumppaneita ovat esimerkiksi laitteisto- ja käyttöjärjestelmätuottajat, mutta myös muut yhteistyökumppanit, esimerkiksi markkinointitoimistot.

Lisätyn todellisuuden ohjelmistoissa on mahdollista hyödyntää erilaisia ansaintamalleja kattamaan toiminnoista, resursseista ja kumppanuuksista syntyneitä kuluja. Ohjelmistokehitykselle on ominaista etukäteiskustannuksien suhteellinen korkeus verrattuna rajakustannuksiin, jotka syntyvät tuotteen monistamisesta tai asiakaskunnan kasvattamisesta. Lisätyn todellisuuden mahdol-

listamia erilaisia ansaintamalleja on monia, joista yhä enemmän yleistymässä ovat esimerkiksi mainosrahoitteinen "freemium"-malli ja kuukausi- tai vuosimaksullinen malli. Ainakaan tähän asti ei ole ollut havaittavissa uusia lisätyn todellisuuden kautta ilmaantuneita ansaintamalleja.

Lisätyn todellisuuden liiketoimintamalleja tutkivan vertaisarvioidun ja akateemisen lähdeaineiston suhteellinen niukkuus lienee tämän tutkielman suurin rajoite, ja aiheesta on kirjoitettu lähinnä blogikirjoituksia ja ulkomaalaisia opinnäytetöitä, joskin eri näkökulmista. Samalla on oletettavissa, että lisätyn todellisuuden kehittyessä myös sen liiketoimintamallit tulevat kehittymään, ja kenties mahdollistamaan täysin uusia liiketoimintamalleja varsinkin sille suunniteltujen laitteiden kuten älylasien yleistymisen myötä. Tämä tarjoaa erittäin oleellisen jatkotutkimuksen mahdollisuuden. Toinen mahdollisuus on tutkia tarkemmin elementtikohtaisesti esimerkiksi eri ansaintamalleja, joita lisätyn todellisuuden ohjelmistojen on mahdollista hyödyntää. Kolmas potentiaalinen jatkotutkimuskysymys on tutkia, miten lisätyn todellisuuden käyttäjistä kerätävissä olevaa yksityiskohtaista dataa tullaan hyödyntämään eri alojen yritysten liiketoiminnassa.

LÄHTEET

- Afuah, A. & Tucci, C. L. (2001). *Internet business models and strategies*. McGraw-Hill.
- Al-Debei, M. M. & Avison, D. (2010). Developing a unified framework of the business model concept. *European Journal of Information Systems*, 19(3), 359-376.
- Al-Debei, M. M., El-Haddadeh, R. & Avison, D. (2008a). Defining the business model in the new world of digital business. *School of Information Systems, Computing and Mathematics*.
- Al-Debei, M. M., El-Haddadeh, R. & Avison, D. (2008b). Towards a business model for cellular network and telecommunication operators: A theoretical framework. *School of Information Systems, Computing and Mathematics*.
- Al-Debei, M. M. & Fitzgerald, G. (2010). The design and engineering of mobile data services: developing an ontology based on business model thinking. *IFIP Working Conference on Human Benefit through the Diffusion of Information Systems Design Science Research*, 28-51.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
- Bernardos, A. M. & Casar, J. R. (2011). Analyzing business models for mobile augmented reality. *Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)*, 2011 15th International Conference, 97-102.
- Billinghurst, M., Clark, A. & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, vol. 8, no. 2-3, 73-272.
- Bimber, O. & Raskar, R. (2006). Modern approaches to augmented reality. *ACM SIGGRAPH 2006*.
- Bulearca, M. & Tamarjan, D. (2010). Augmented reality: A sustainable marketing tool? *Global Business and Management Research: An International Journal*, 2(2-3), 237-252.
- Burkhart, T., Wolter, S., Schief, M., Krumeich, J., Di Valentin, C., Werth, D., Loos, P. & Vanderhaeghen, D. (2012). A comprehensive approach towards the structural description of business models. *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, 88-102. ACM.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.

- Caudell, T. P. & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *System Sciences*, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference, Vol. 2, 659-669.
- Chen, X., Xu, L., Wang, Y., Wang, H., Wang, F., Zeng, X., Wang, Q. & Egger, J. (2015). Development of a surgical navigation system based on augmented reality using an optical see-through head-mounted display. *Journal of Biomedical Informatics*, 55, 124-131.
- Chesbrough, H. & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from xerox corporation's technology spin - off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 529-555.
- Comin, D. A. & Hobijn, B. (2008). An exploration of technology diffusion. Cambridge, Mass: Harvard Business School.
- Falk, J., Redstrm, J. & Bjrck, S. (1999). Amplifying reality. *International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*, 274-279.
- Gans, E., Roberts, D., Bennett, M., Towles, H., Menozzi, A., Cook, J. & Sherrill, T. (2015). Augmented reality technology for day/night situational awareness for the dismounted soldier. *International Society for Optics and Photonics*.
- Hess T., Loos P., Buxmann P., Erekk, K., Frank U., Gallmann J., Gersch M., Zarnekow R. & Zencke P. (2012). ICT providers: A relevant topic for business and information systems engineering? *Business & Information Systems Engineering*, 4(6), 367-373.
- Jensen, A. B. (2014). Do we need one business model definition? *Journal of Business Models*, 1(1)
- Kotler, P. & Keller, K. L. (2009). *Marketing management* 13/e. Pearson.
- Kude, T., Dibbern, J. & Heinzl, A. (2012). Why do complementors participate? an analysis of partnership networks in the enterprise software industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(2), 250-265.
- Liao, T. (2015). Augmented or admented reality? the influence of marketing on augmented reality technologies. *Information, Communication & Society*, 18(3), 310-326.
- Liberati, N. (2016). Augmented reality and ubiquitous computing: The hidden potentialities of augmented reality. *Ai & Society*, 31(1), 17-28.
- Liu, Y., Wang, Y. & Huang, Y. (2009). AR-View: An augmented reality device for digital reconstruction of Yuangmingyuan. *Mixed and Augmented Reality-Arts, Media and Humanities*, 2009. ISMAR-AMH 2009. *IEEE International Symposium*, 3-7.
- Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 86-92.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Photonics for industrial applications*, 282-292.

- Milgram, P. & Colquhoun, H. (1999). A taxonomy of real and virtual world display integration. *Mixed Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, 1, 1-26.
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Narumi, T., Nishizaka, S., Kajinami, T., Tanikawa, T. & Hirose, M. (2011). Meta cookie : An illusion-based gustatory display. *Virtual and Mixed Reality-New Trends*, 260-269.
- O'Reilly, T. (2007). What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications and Strategies*, (65), 17-37.
- Okoli, C. & Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 10 (26).
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2013). Designing business models and similar strategic objects: The contribution of IS. *Journal of the Association for Information Systems*, 14(5), 237.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y. & Tucci, C. L. (2005). Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. *Communications of the Association for Information Systems*, 16, 1.
- Papagiannakis, G., Singh, G. & Magnenat-Thalmann, N. (2008). A survey of mobile and wireless technologies for augmented reality systems. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 19(1), 3-22.
- Parise, S., Guinan, P. J. & Kafka, R. (2016). Solving the crisis of immediacy: How digital technology can transform the customer experience. *Business Horizons*, 59(4), 411.
- Popp, K. (2011). Software industry business models. *IEEE Software*, 28(4), 26.
- Rabbi, I. & Ullah, S. (2013). A survey on augmented reality challenges and tracking. *Journal for Printing Science and Graphic Communications*, 24(1), 29-46.
- Rauschnabel, P. A. (2015). Who will buy smart glasses? empirical results of two pre-market-entry studies on the role of personality in individual awareness and intended adoption of google glass wearables. *Computers in Human Behavior*, 49, 635-647.
- Rauschnabel, P. A., Brem, A. & Ro, Y. (2015). Augmented reality smart glasses: Definition, conceptual insights, and managerial importance. Working paper, The University of Michigan-Dearborn.
- Rauschnabel, P. A. & Ro, Y. K. (2016). Augmented reality smart glasses: An investigation of technology acceptance drivers. *International Journal of Technology Marketing*, 11(2), 123-148.
- Schnabel, M. A., Wang, X., Seichter, H. & Kvan, T. (2007). From virtuality to reality and back. *Proceedings of the International Association of Societies of Design Research*, 1, 15.

- Seichter, H. (2003). Augmented reality aided design. *International Journal of Architectural Computing*, 1(4), 449-460.
- Starner, T., Mann, S., Rhodes, B., Levine, J., Healey, J., Kirsch, D., Picard, R. W. & Pentland, A. (1997). Augmented reality through wearable computing. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 386-398.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of the December 9-11, 1968, Fall Joint Computer Conference, part I*, 757-764.
- Swan, M. (2012). Sensor mania! the internet of things, wearable computing, objective metrics, and the quantified self 2.0. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 1(3), 217-253.
- Turow, J. (2011). *The daily you. How the New Advertising Industry Is Defining Your Identity and Your Worth*. Yale.
- van Krevelen, D. W. F. & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitation *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.
- Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Kundisch, D., Spann, M. & Leimeister, J. M. (2014). Business models. *Business & Information Systems Engineering*, 6(1), 45-53.
- Zott, C., Amit, R. & Massa, L. (2011). The business model: Recent developments and future research. *Journal of Management*, 37(4), 1019-1042.

- ABI Research (3. heinäkuuta 2013) Developers to Invest \$2.5 Billion in Augmented Reality in 2018; Look for Enterprise to Drive Smart Glasses. Haettu 19.3.2017 osoitteesta <https://www.abiresearch.com/press/developers-to-invest-25-billion-in-augmented-reali/>
- Gartner. Gartner Hype Cycle. Haettu 9.2.2017 <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>
- Gartner (16. elokuuta 2016) Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage. Haettu 9.2.2017 osoitteesta <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>
- Google. Principles. Haettu 20.3.2017 osoitteesta <https://developers.google.com/glass/design/principles>
- IKEA. The New IKEA Catalogue is here! Haettu 16.4.2017 osoitteesta http://www.ikea.com/ms/en_SG/catalogue-2015/index.html
- Microsoft. HoloLens. Haettu 16.4.2017 osoitteesta <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>
- Mini. Mini AR Glasses. Haettu 18.3.2017 osoitteesta <http://www.bmwgroupdesignworks.com/work/mini-ar-glasses/>
- Woodside Capital Partners (2016) Augmented Reality Report. Haettu 18.3.2017 osoitteesta <http://www.woodsidecap.com/wp-content/uploads/2016/06/Augmented-Reality-Report-FINAL.pdf>.