

Lauri Perämäki

**LIIKETOIMINNAN SUUNNITTELU
EMERGENTILLE TEKNOLOGIA-
ALUSTALLE**

CASE: Virtuaalitodellisuus

Johtamisen ja talouden tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Kari Lohivesi
Toukokuu 2019

TIIVISTELMÄ

Lauri Perämäki: Liiketoiminnan suunnittelu emergentille teknologia-alustalle CASE: Virtuaalitetodellisuus
Pro gradu -tutkielma
Tampereen yliopisto
Johtamisen ja talouden tiedekunta
Toukokuu 2019
Ohjaaja: Kari Lohivesi

Teknologisen kehityksen sekä uusien toimintatapojen etsiminen on ollut pitkään organisaatioiden keskeinen mielenkiinnon kohde. Erytisen voimakkaasti tämä vaikuttaa strategiatyöskentelyyn, joka on teknologisen kehityksen tarkastelun tavoin usein tulevaisuuteen suuntautunutta. Tämän vuoksi aikana, jolloin teknologian omaksuminen on yhä nopeampaa, joutuvat organisaatiot suunnittelemaan ja asemoimaan itsensä yhä kaukaisemmalta tuntuvien teknologioiden suhteen.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan ennakoivaa suunnitteluprosessia, jolla organisaatiot lähestyvät uusia ja nousevia teknologioita, joiden katsotaan olevan tulevaisuudessa merkittäviä organisaation toiminnan kannalta. Tutkimuksen tapaukseksi on valittu virtuaalitetodellisuus, joka on noussut viime aikoina yhä näkyvämpään rooliin julkisessa keskustelussa. Virtuaalitetodellisuuteen liittyvää suunnitteluprosessia tarkastellaan käytännön kielitaitoa opettavan WordDive Oy:n avulla.

Tutkimuksen kirjallisuus yhdistää teknologian kehityksen ja organisaatioiden keskeiset keinot vastata siihen. Teorian aluksi käsiteltiin virtuaalitetodellisuutta, josta kuitenkin palataan tarkastelemaan teknologista kehitystä yleisellä tasolla. Tämän jälkeen tarkastelussa siirryttiin alustatalouden ominaispiirteisiin niiden ollessa keskeinen tekijä tämän hetkisen virtuaalitetodellisuusekosysteemin kehityksessä. Lopuksi tarkasteltiin organisaatioiden kykyä vastata kehitykseen innovaatioiden, sekä eksploraatiivisen- ja iteratiivisen kehityksen avulla.

Tutkimuksen empiria on rakennettu osallistuvasta havainnoinnista ja tätä tukevista teemahaastatteluilta. Havainnointi tapahtui kolmen kuukauden aikana, jonka aikana suoritettiin myös kaksi organisaation sisäistä, sekä kaksi organisaation ulkopuolista haastattelua.

Tutkimusaineiston pohjalta virtuaalitetodellisuuden liiketoimintapotentialiaali muodostui kohdeyritykselle sen kyvystä luoda todellisuutta jäljitteleviä tietokonesimulaatioita tilanteista, jossa laitteiston käyttäjä voisi harjoitella käytännön tilanteita alennetulla epäonnistumisen pelolla. Lisäksi virtuaalitetodellisuusteknologian perustavanlaatuiset ominaisuudet olivat linjassa tarkasteltavan organisaation mission kanssa. Virtuaalitetodellisuutta käsittelevässä suunnitteluprosessissa korostui laitteistoriippumaton kehitys, toimivien ominaisuuksien säilyttäminen iteratiivisessa prosessissa, sekä suurempi potentiaalisten ratkaisujen määrä tarkasteltaessa virtuaalitetodellisuutta myös työkaluna, liiketoiminta-alustana ja ekosysteemi huomioiden.

Avainsanat: Alustalous, emergenttiys, iteraatio, eksploraatio, virtuaalitetodellisuus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	5
1.1	AIHEEN VALINNAN TAUSTA	5
1.2	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	5
1.3	AIHEALUEEN RAJAUS	6
1.4	TUTKIMUKSEN KESKEISET KÄSITTEET	7
1.5	TUTKIMUKSEN KULKU	8
2	KIRJALLISUUS	9
2.1	VIRTUAALITODELLISUUS	9
2.1.1	<i>Historia ja määritelmä</i>	9
2.1.2	<i>Toimintaperiaate</i>	11
2.2	TEKNOLOGIA	14
2.2.1	<i>Kehitysaste</i>	14
2.2.2	<i>Ekosysteemi</i>	16
2.2.3	<i>Emergenttiys</i>	19
2.3	ALUSTA	22
2.3.1	<i>Määritelmä</i>	22
2.3.2	<i>Rakenne</i>	22
2.3.3	<i>Rajaresurssit</i>	23
2.4	KEHITYS JA INNOVAATIOT	25
2.4.1	<i>Määritelmä</i>	25
2.4.2	<i>Kategoriat</i>	26
2.4.3	<i>Eksploraatiivinen ja iteratiivinen kehitys</i>	27
2.5	YHTEENVETO	28
3	METODOLOGIA	30
3.1	METODIN VALINTA	30
3.2	AINEISTON KERÄÄMINEN	32
3.3	AINEISTON ANALYSOINTI	35
3.4	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	36
4	CASE WORDDIVE	38
4.1	WORDDIVE OY	40
4.1.1	<i>Liiketoimintamalli</i>	40
4.1.2	<i>Motiivit</i>	44
4.2	VIRTUAALITODELLISUUSTEKNOLOGIA	46
4.2.1	<i>Teknologian valinta</i>	46
4.2.2	<i>Virtuaalitodellisuuden rajaresurssit</i>	49
4.2.3	<i>Kaupallistaminen (Innovaatio)</i>	50
4.3	PROTOTYYPPI	51
4.3.1	<i>Suunnitelma</i>	52
4.3.2	<i>Toteutus ja analysointi</i>	53
4.4	VIRTUAALITODELLISUUSTEKNOLOGIA-ALUSTA	54
4.4.1	<i>Ekosysteemi</i>	54
4.4.2	<i>Kehitys ja rajaresurssit</i>	59
4.5	PROJEKTIN PÄÄTTÖS	63
5	TIE KOHTI VIRTUAALITODELLISUUTTA	64
5.1	LÄHTÖTILANNE	65
5.2	TIEDON KERÄÄMINEN	67
5.3	VALINTA	70
5.4	ITERAATIO	73
5.5	SEURANTA JA VALMIUDET	76
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	80

6.1	VIRTUAALITODELLISUUDEN LIKETOIMINTAPOTENTIAALI WORDDIVELLE	80
6.2	VIRTUAALITODELLISUUDEN SUUNNITTELUPROSESSI WORDDIVELLA	81
6.3	JATKOTUTKIMUSMAHDOLLISUUDET	84
LÄHTEET	86

1 JOHDANTO

1.1 Aiheen valinnan tausta

Mikäli tarkastelun aikajännettä ei rajata, sekä oletamme edes alhaisen teknologian kehityksen ajan funktioksi, tulisi tietokoneella luodun grafiikan vastata lopulta todellisuutta (Musk, 2016). Nvidian virtuaalitodellisuusstrategiasta vastaava Jason Paul totesi laskelmiinsa perustuen, että kokonaisuudelle ruudulle latautuvan kuvan tuominen ihmissilmän tasolle veisi noin 20 vuotta (Durbin, 2017). Virtuaalitodellisuuden (Virtual Reality, VR) katsotaan luonteensa vuoksi soveltuvan pelaamisen ja viihteen lisäksi myös suunnitteluun, myyntiin ja markkinointiin, sekä simulaatioihin (Heinonen, 2017). Vaikka virtuaalitodellisuudesta on puhuttu jo pitkään, on teknologia tällä hetkellä tasolla, jolloin korkeaan kuvanlaatuun kykeneviä virtuaalilaseja voidaan toimittaa koteihin pelikonsolin hinnalla. Virtuaalitodellisuus voidaankin nähdä tietojenkäsittelyn neljäntenä vallankumouksena ja siitä voi tulevaisuudessa tulla yhtä mullistava teknologia kuin tietokoneista ja älypuhelimista (Goldman Sachs, 2016).

Organisaatiot kuten WordDive ovat huomanneet teknologian kasvavan kehityksen ja alkaneet pohtimaan miten asiaa tulisi lähestyä. Virtuaalisten ympäristöjen (Virtual Environment, VE) tutkimuksessa voitaisiin hyötyä yksityiskohtaisemmasta kvalitatiivisesta tutkimuksesta, jonka lisäksi alustaliiketoimintaa voitaisiin lähestyä kolmannen osapuolen kehittäjän näkökulmasta, näin etenkin virtuaalitodellisuuden kontekstissa. Tutkimuskohde valittiin, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää prosessia, jolla organisaatiot lähestyvät virtuaalitodellisuutta ja täytetään tarvetta virtuaalitodellisuuteen liittyvälle kvalitatiiviselle tutkimukselle.

1.2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa tutkitaan prosessia, jolla CASE-organisaatio WordDive lähestyi uuden liiketoiminnan kehittämistä virtuaalitodellisuusteknologia-alustalle.

Tämän saavuttamiseksi tutkimuksessa tulisi vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä tekijät muodostavat virtuaalitetodellisuuden liiketoimintapotentiaaliin WordDivelle?
- Mitkä tekijät vaikuttivat suunnitteluprosessiin WordDivella?

1.3 Aihealueen rajaus

Tutkimus on rajattu tarkastelemaan yksittäisen organisaation prosessia tavoitteineen. Virtuaalitetodellisuuden tarkastelu, jossa teknologia, alustaliiketoiminta ja useiden organisaatioiden spesifit tavoitteet risteävät, on liian laaja kokonaisuus käsiteltäväksi yksittäisessä tutkimuksessa. Tästä syystä tutkimuskysymykset on rajattu tarkastelemaan yksittäisen organisaation prosessia, jolla lähestyttiin alkavaa kehitystä emergentille teknologia-alustalle. Vaikka virtuaalitetodellisuus ei ilmiönä ole uusi, on sen viimeisin kehityssykli vielä nuori (Bates-Brkljac, 2012). Tästä syystä tutkimus keskittyy tarkastelemaan virtuaalitetodellisuuden liiketoimintapotentiaalia ja siihen vaikuttavia tekijöitä yleisellä tasolla. Tutkimuksen avulla saadaan organisaatiokohtaista ja kuvailevaa tietoa siitä, miten organisaatiot lähestyvät virtuaalitetodellisuutta alustana uuden liiketoiminnan kehittämiseksi. Tutkimus luo myös tietoa emergentin teknologia-alustan tarkastelusta liiketoiminnallisesta näkökulmasta.

Virtuaalitetodellisuutta voidaan tarkastella lukuisista eri näkökulmista (Yoh, 2001). Tässä tutkimuksessa on keskitytty virtuaalitetodellisuuden osalta teknologiaan alustana, joka mahdollistaa muiden toimijoiden osallistumisen. Alustaksi taas voidaan määritellä esimerkiksi toimitusketju, yritys, tai kokonainen ekosysteemi joka sisältää tuhansia organisaatioita (Gawer & Cusumano 2014). Tässä tutkimuksessa virtuaalitetodellisuus nähdään teknologisenä keinona vaikuttaa ihmisen aistihavaintoihin, tai kasvoille asetettavana tietokoneena. Aihealuetta käsitellään metatasolla käsittelemättä yksittäisiä laitevalmistajia, sovelluskehittäjiä tai muita teknologian kehitykseen vaikuttavia organisaatioita.

Keskeisin rajaus on tutkimuksen tarkastelu komplementaarisen innovoijan näkökulmasta. Tutkimus ei keskity tarkastelemaan alustaa rakentavien yritysten motiiveja, vaan se ottaa annettuna alustataloudesta ymmärretyn tavoitteen ekosysteemissä toimivien yritysten määrän kasvattamisesta, sekä näiden liiketoiminnan mahdollistamisesta alustalla. Tutkimus on myös toteutettu liiketoiminnallisesta näkökulmasta, jolloin teknisiä ominaisuuksia tarkastellaan vain siltä osin, kun ne ovat komplementaarisen innovoijan osalta taloudellisesti relevantteja.

Tapaustutkimuksena tutkimus on rajattu tarkastelemaan yksittäisiä organisaatioita ja siihen vaikuttavaa ympäristöä. CASE-yritys WordDive on Software as a Service -yritys (SaaS), jonka vuoksi suuri osa kehitystyöstä on jo tehty. Tästä syystä sillä voi tarkasteltavassa kehityskaaren vaiheessa olla mahdollisuus kohdistaa enemmän resursseja uuteen kehitykseen verrattaessa muihin organisaatioihin.

1.4 Tutkimuksen keskeiset käsitteet

Virtuaalitodellisuus: Virtuaalitodellisuus on tietokoneen käyttöä luotaessa vaikutelma interaktiivisesta kolmiulotteisesta tilasta, jossa objekteilla on ymmärrys ympäröivästä tilasta (Bryson, 1998).

Lisätty todellisuus: Näytön läpi tarkasteltava todellinen ympäristö, jota on jatkettu tietokoneella luodulla grafiikalla tai äänellä (Milgram, ym. 1994).

Laajennettu todellisuus: Laajennettu todellisuus, eli XR on kattokäsite, joka on luoto helpottamaan keskustelua virtuaalisesta, lisätystä ja sekoitetusta todellisuudesta (Milgram, ym. 1994).

Immersio: Immersiolla tarkoitetaan uppotumista tilanteeseen. Tutkimuksen kannalta oleellisin immersion tyyppi on aistillinen immersio joka esimerkiksi pelaamisen yhteydessä tarkoittaa läsnäoloa, joka taas kuvaa pelaajan tuntemusta virtuaalisessa ympäristössä olemisesta (Sadowski ja Stanney, 2002).

Tietokonesimulaatio: Tietokoneen avulla luotujen ärsykkeiden kokonaisuus, joiden tavoitteena on jäljentää todellista ympäristöä, joka on simulaation ulkopuolinen ympäröivä maailma (Kuksa & Childs, 2014).

Komplementaarinen innovaatio: Komplementaarisella innovaatiolla tarkoitetaan keksintöä tai kehitystä, jolla on todennetusti kaupallista arvoa ja joka on luonteeltaan jotain toista tuotetta tai palvelua täydentävä. Alkuperäinen tuote tai palvelu voi olla organisaation tai kolmannen osapuolen omistama (esim. Mattila ym., 2016).

Rajaresurssit: Rajaresurssit ovat alustan sääntöjä, jotka voidaan nähdä rajapintoina muodostuen teknologiasta, informaatiosta, yhteistyöstä, hallinnosta, laista ja näiden yhdistelmästä (Ghazawneh & Henfridsson, 2013).

Eksploratiivinen kehitys: Uusien mahdollisuuksien kartoittamista. Eksploratiivista kehitystä kuvaavat sanat kuten etsintä, vaihtelu, riski, kokeilu, joustavuus, löytäminen ja innovaatio (March, 1991).

Iteratiivinen kehitys: Kehityksen muoto, jossa suuri kokonaisuus jaetaan pienempiin osiin. Nämä osat suunnitellaan, kehitetään ja lopulta testataan toistuvissa sykleissä. Jokaisessa syklissä osia voidaan muokata, kunnes lopullinen tuote on valmis (esim. Ries, 2010).

1.5 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen ensimmäinen luku esittelee aiheen ja syyt valinnalle, näiden lisäksi esitetään tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymys, sekä aihealueen rajausta ja keskeiset käsitteet. Tutkimuksen toisessa luvussa käydään läpi tutkimuksen kirjallisuus alkaen virtuaalitodellisuudesta, edeten teknologian ja alustaliiketoiminnan tutkimuksesta lopulta iteratiivisen ja eksploratiivisen kehityksen tarkasteluun. Luvussa kolme esitellään tutkimuksen metodologia. Metodologiakappale arvioi myös tutkimuksen luotettavuutta kuvailemalla miten aineisto on kerätty ja analysoitu. Luvussa neljä esitellään tutkimuksen case-yritys WordDive Oy ja osallistuvan havainnointiprosessin aineisto. Lisäksi luku sisältää kaksi organisaation sisäistä ja kaksi organisaation ulkopuolista teemahaastattelua. Luvussa viisi analysoidaan tutkimusaineistoa suhteessa annettuun viitekehykseen. Lisäksi luku esittelee tutkimuksen tulokset ja vastaa esitettyihin tutkimuskysymyksiin sekä kokoaa yhteen aiheesta nousseita jatkotutkimusehdotuksia. Tutkimuksen lopussa on lähdeluettelo ja liitteet.

2 KIRJALLISUUS

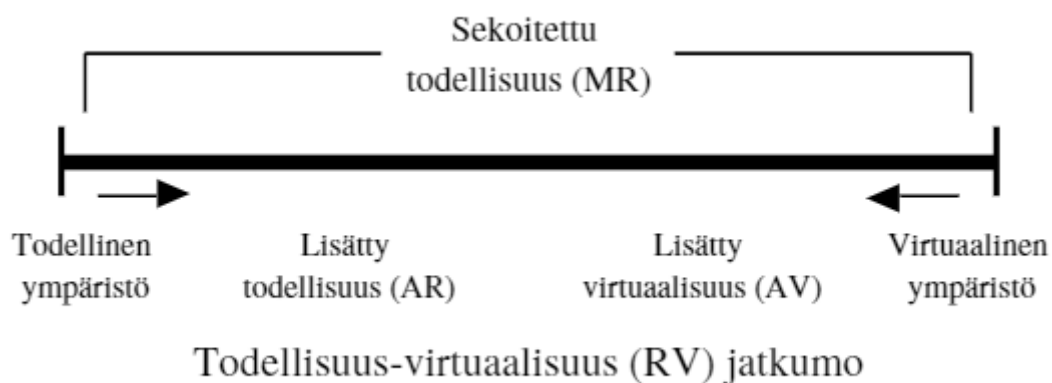
2.1 Virtuaalitodellisuus

Keskustelu virtuaalitodellisuudesta oli pitkään vähäistä, mikä johtui lukuisista tekijöistä kuten laitteiden korkeasta hinnasta ja varsinkin erikoistuneista käyttötarkoituksista. Uudet virtuaalilasit kuten Oculus Rift (Oculus VR, USA) ovat luoneet kiinnostusta immersiiiviseen virtuaalitodellisuuteen erityisesti pelaajien keskuudessa. Facebookin ostaessa Oculus VR –yhtiön ja muiden yhtiöiden kuten HTC:n julkaistessa omia virtuaalilasejaan, epäilykset teknologian käytöstä tulevaisuudessa ovat laskeneet. Käyttötarkoituksia ei nähdä ainoastaan viihteen saralla, vaan laajasti esimerkiksi opetuksessa, harjoittelussa, kommunikaatiossa ja ammatillisessa tarkoituksessa. (Nalivaiko, ym. 2015). Teknologian kehitys on pisteessä, jossa sen omistaminen ja käyttö kotiloissa on mahdollista. Virtuaalitodellisuuden uusi aalto tuokin mukanaan organisaatiot jotka pyrkivät osaltaan innovaatioihin nousevalla teknologia-alustalla.

2.1.1 Historia ja määritelmä

Virtuaalisten maailmojen konsepti on nykyisellään vielä nuori ilmiö, joka nousi viimeaikaisesta kehityksestä tietokonegrafiikassa ja teknologisissa alustoissa pelaamista ja sosiaalista kanssakäyntiä varten. (Bates-Brkljac, 2012). Konsepti ei kuitenkaan ole täysin uusi ja monet virtuaalitodellisuuden ominaisuuksista on esitetty Shutterlandin (1965) kuvauksessa lopullisesta ja parhaasta näytöstä. Käsite virtuaalitodellisuus ilmeni Yohin (2001) mukaan ensimmäisen kerran vuonna 1986 Jaron Lannierin esittelemänä kuvatessaan Scott Fisherin toimintaa NASA:n interaktiivisessa virtuaalityötilassa (VIEW lab), jota on myös kutsuttu virtuaalitalaksi (Virtual Environment, VE) jo aikaisemmin (Fisher, ym. 1986). Väittely korrektilta terminologiasta jatkui tulevina vuosina akateemikkojen tukiessa virtuaalisten tilojen määritelmää, kun taas media, kehittäjät ja kaupalliset tahot suosivat virtuaalitodellisuutta. Samaan aikaan Japanissa käytetty termi keinotodellisuus (Artificial Reality) saavutti

merkittävän suosion. Yhtenä merkittävän huolenaiheena oli termin laaja-alaisuus ja sillä kuvailtiin lähes kaikkea 3D-tilan ja tekoälyn välillä. Virtuaalitodellisuudesta tuli kuitenkin yleisesti hyväksytty ja laajalti käytetty termi 1992-1993 (Bryson, 1998). Virtuaalitodellisuuden käsite on kuitenkin helppo sekoittaa läheisiin käsitteisiin kuten lisättyyn todellisuuteen (AR) tai sekoitettuun todellisuuteen (MR). Milgram ym. (1994) esitteli asteikon (*Kuva 1.*) todellisesta ympäristöstä täysin virtuaaliseen ympäristöön selittääkseen termien eroavaisuuksia ja yhteyttä. Alan toimijat ovat lisäksi alkaneet käyttää laajennetun todellisuuden (XR) määritelmää kattokäsitteenä kaikesta mikä liittyy edellä mainittuihin teknologioihin.



Kuvio 1. Todellisuus-virtuaalisuus jatkumo mukaillen Milgram ym. (1994).

Virtuaalitodellisuudella onkin vuosien saatossa ollut lukuisia määritelmiä. Virtuaalitodellisuus voi tarkoittaa kuvitteellista, mutta silti todentuntuista virtuaalista tilaa, jossa laite kuvantaa digitaalisesti kolmiulotteisen ympäristön käyttäjälle, jolloin tämä kokee vierailevansa rinnakkaisessa tilassa (Nugent 1991: 609). Tämä mahdollistaa ihmiselle luontaisemman tavan kokea ja navigoida tietokoneella luotuja ympäristöjä verrattuna niiden tarkasteluun näytön kautta. Näkymän tarkastelu näytöltä onkin kuvan katselemista, kun taas virtuaalitodellisuuden luoma kokemus on kuin tilassa olemista. (Lindsey & McLain-Kark 1998: 27-28). Bryson (1998) määrittelee virtuaalitodellisuuden seuraavasti: ”Virtuaalitodellisuus on tietokoneen käyttöä luotaessa vaikutelma interaktiivisesta kolmiulotteisesta tilasta, jossa objekteilla on ymmärrys ympäröivästä tilasta.” Määritelmää ositetaan tarkentamaan kutakin osa-aluetta. Tietokone vaaditaan määritelmässä erottelemaan virtuaalitodellisuus telemaattisesta läsnäolosta (eng. Telepresence) ja muista etäaistimisen lähestymistavoista. Toinen tarkennus liittyy sanan ”vaikutelma” käyttöön. Tarkoituksena on välttää illuusio -termin käyttöä, sillä laitteella pyritään luomaan tiedostettavia kokemuksia pikemmin kuin luomaan aistiharjoja –

tarkoituksena ei ole huijata käyttäjää. Interaktiivisuudella erotetaan käyttäytyminen perinteisistä animaatioista ja kolmiulotteisuudella rajataan keskustelua pois yksi- ja kaksiulotteisista ympäristöistä. ”Objekteilla on ymmärrys ympäröivästä tilasta”, tarkoittaa että objektit ovat nähtävästi itsenäisiä ja riippumattomia virtuaalilaseista tai niiden käyttäjästä (Bryson, 1998). Yleisesti hyväksytty virtuaalitodellisuudesta käytettävä määritelmä on todellisesta tai kuvitteellisesta järjestelmästä luotu tietokonesimulaatio, joka mahdollistaa käyttäjän operoinnin virtuaalisessa tilassa ja jonka vaikutukset ovat välittömiä (Kuksa & Childs, 2014). Tämän päivän keskustelussa on myös väitelty 360-videon sisällyttämisestä virtuaalitodellisuuden määritelmään. 360-asteen kuva ei ole luotu tietokoneella, mutta se on tässä tapauksessa suunniteltu ympäröimään käyttäjä, jonka lisäksi se on usein tarkoitettu luomaan vaikutelma toisessa paikassa olemisesta. Tästä syystä 360-asteen video, tai VR-video sisältyy tutkimuksen määritelmään virtuaalitodellisuudesta. Lisäksi on huomioitavaa, että Oculus Go -virtuaalilasien käytöstä n. 70% kohdistuu videoiden katseluun ja 30% pelaamiseen (Carmack, 2018).



Kuva 1. Oculus Go -virtuaalilasit (Oculus VR, USA)

2.1.2 Toimintaperiaate

Bates-Brkljac kuvaa virtuaalitodellisuuden tarkoituksena olevan todenmukaisten kokemusten luomisen hyödyntämällä teknologiaa joka on yhteydessä ihmisen aistiviin kehonosiin kuten silmiin, korviin, nenään ja käsiin. Luontaiset aistit korvataan ohjelmoiduilla, mikä mahdollistaa virtuaalisen maailman jossa käyttäjät voivat liikkua ja vuorovaikuttaa. (Bates-Brkljac, 2012). Virtuaalitodellisuutta voidaan tarkastella myös laajempänä kokemuksellisenä ilmiönä. Tämän

mukaan virtuaalitodellisuus ei ole ulkopuolelta tarkasteltu mukaelma fyysisestä maailmasta, tai edes teknisesti luotu, vaan itsenäinen ilmiö jonka yhteydessä käytetään läsnäolon käsitettä. (Yoh, 2001). Läsnäolon käsite on tärkeä myös tämän tutkimuksen teknologiaan pohjautuvan virtuaalitodellisuuserittelyn mukaan. Yoh (2001) mukaan teknisestä näkökulmasta tarkasteltuna virtuaalitodellisuus on teknologinen ympäristö, jossa käyttäjän on mahdollista kokea asioiden tapahtuvan todellisuuden tapaan. Tämä saavutetaan tyypillisesti hyödyntämällä laitteistoa, joka tuottaa ärsykeitä aistijärjestelmille. Näköaistimukset toteutetaan virtuaalilaseilla, kuuloaistimukset tilaäänijärjestelmällä ja tuntoaistimukset puettavalla teknologialla esimerkiksi käsineillä. Esimerkiksi haju- ja makuaistiin liittyvää kehitystä on tällä hetkellä merkittävästi vähemmän, mutta määritelmällisesti ne luetaan tutkimuksen virtuaalitodellisuuden määrittelyyn.

Virtuaalitodellisuudesta puhutaan arkikielessä monin termein kuten esimerkiksi virtuaalimaailma, simulaatio tai lyhennettynä VR. Simulaatioiden ohjaus tapahtuu kameroilla, jotka tarkkailevat käyttäjän pään ja käsien liikeitä. Yleisimmin ohjelmoidut tapahtumat ovat esineiden kiinniotto ja pudotus, jotka saavat aikaan samanaikaisen tapahtumaan virtuaalisessa ympäristössä. Ohjelmoidut komennot mahdollistavat luonnollisemman vuorovaikutuksen syöttämättä komentoja järjestelmälle. (Bates-Brkljac, 2012). Luonnollisen vuorovaikutuksen ja kokonaisvaltaisen kokemuksen seurauksena syntyy immersio tai läsnäolon tunne. Immersion saavuttamiseksi kokemuksen tulee saada käyttäjä unohtamaan, että siihen otetaan yhteys laitteen avulla, käyttöliittymän tulisi muuttua huomaamattomaksi tai "näkymättömäksi" (Federoff, 2002). Immersiota voidaan kuvata myös sen vaikutusten kautta: huomion keskipiste siirtyy kokemukseen, mikä taas vaikuttaa käyttäjän mielentilaan (Brown & Cairns, 2004; Sweetser & Wyeth, 2005). Sadowski ja Stanney (2002) mukaan merkittävimpiä tekijöitä virtuaaliseen läsnäolon tunteeseen liittyen ovat hallitsevuus suhteessa todelliseen ympäristöön ja tunne ympäristössä olemisesta, sen sijaan että sitä ainoastaan katsellaan. Läsnäolon kokemus tehostuu, mikäli virtuaaliset näkymät ovat realistisia. Tällä voidaan Sadowskin ja Stanneyn (2002) mukaan tarkoittaa esimerkiksi merkityksellisyyttä, sekä aistiärsykkeiden johdonmukaisuutta ja jatkuvuutta. Lisäksi näkökentän laajuus, äänimaailma, sekä näkymän mukautuminen pään liikkeisiin ovat olennaisia tekijöitä. Sadowski ja Stanney (2002) näkevät viitteitä siitä, että läsnäolon tunne ei syvene suoraviivaisesti, huolimatta siitä, että virtuaalisessa ympäristössä käytettäisiin enemmän aikaa. Tämän uskotaan johtuvan ajatuksesta, että toistaiseksi pahoinvoinnin todennäköisyys kasvaa suhteessa käytettyyn aikaan, jolloin uppoutuminen ympäristöön muuttuu haastavaksi. Pahoinvointi liitetäänkin usein

virtuaalitodellisuuden keskeiseksi häiritseväksi. Virtuaalisen tilan aiheuttama pahoinvointi on liikepahoinvoinnin alatyyppejä, jotka johtuvat uppoutumisesta virtuaalitodellisuuteen. Yleisimpiä havaittuja oireita ovat esimerkiksi huimaus, pahoinvointi, kylmä hiki ja tasapainon menetys. (Cobb, ym. 1999; LaViola 2000). Virtuaalitodellisuuden kasvanut suosio ja käyttötarkoitukset ovat kuitenkin lisänneet aiheeseen liittyvää tutkimusta, joka toimii osaltaan voimana pahoinvoinnin ehkäisemiseksi. (Nalivaiko, ym. 2015).

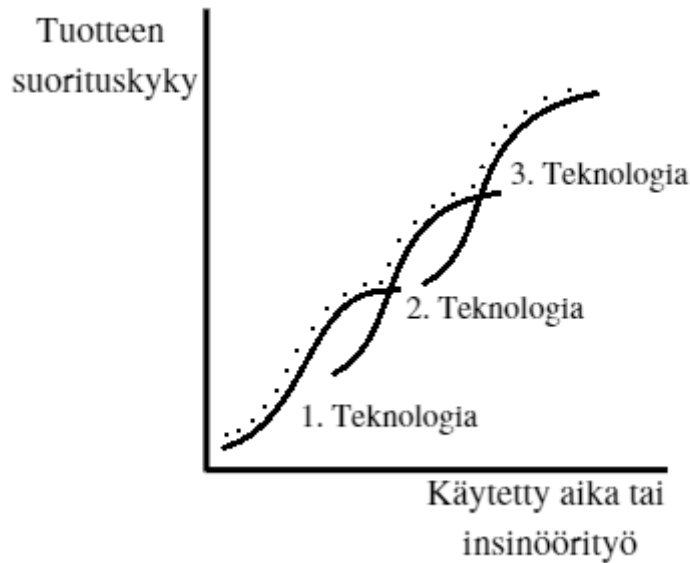
Toinen virtuaalitodellisuuden ratkaistava haaste on kyky liikkua virtuaalisessa ympäristössä liikkumatta pitkiä matkoja fyysisessä tilassa. Virtuaalinen liikkumiskyky mahdollistaa navigoinnin virtuaalisissa ympäristöissä, muutokset edellisessä ovat pääasiallisesti seurausta teknologian kehityksestä. (Bozgeyikli, ym. 2016; Hale & Stanney, 2014). Tällä hetkellä kehittäjien suosima tapa liikkua virtuaalitodellisuudessa on osoita ja klikkaa -teleportaatio, jolla on kaupallisten virtuaalilasien kuten HTC Viven ja Oculus Riftin täysi tuki (Bozgeyikli, ym. 2016). Tämän lisäksi fyysistä liikkumista hyödyntävät menetelmät kuten uinti, kiipeäminen, lentäminen, sekä paikallaan kävely ovat tehostuneet ja ovat nykyään varsin käyttäjäystävällisiä. (Ferracani, ym., 2016; Wilson, ym. 2016). Boletsis (2017) listaa edellä mainittujen lisäksi oikean ja uudelleen ohjatun kävelyn, sekä ohjaimella, käsimerkeillä, käsiä liikuttamalla, päällä suuntaamalla ja keholla nojaamalla ohjattavan liikkumisen. Vaatimuksena näihin on kyky tarkkailla virtuaalilasien ja ohjainten tai käsien sijaintia ja suuntaa tilassa.

Kuten lukuisissa tietokonepeleissä, myös virtuaalitodellisuudessa on keskeistä hahmot, tai avatarit joita käyttäjä hallitsee. Macedonia ym. (2014) tutkivat ihmisten kykyä hyväksyä virtuaaliset hahmot, sekä pyrkivät tilanteissa opettamaan koehenkilöille toista vierasta kieltä. Virtuaalihahmot osoittautuivat yhtä tehokkaiksi kuin näiden ihmisvastineetkin ja ihmiset muistivat sanat paremmin, kun niihin yhdistettiin sanalla ominainen liike. Samassa kokeessa havaittiin niin lasten kuin aikuistenkin hyväksyvän virtuaalihahmon opettajana. Hyväksymisen käsitteen yhteydessä päädytään tarkastelemaan ”outo laaksoa” (eng. uncanny valley) (Mori et al., 2012). Häneen mukaansa virtuaalisen hahmon hyväksyntä kasvaa, mitä enemmän se muistuttaa oikeaa ihmistä. Tämä kehitys ei kuitenkaan ole lineaarista, vaan saavuttaa pisteen jossa virtuaalihahmo näyttää oikealta, mutta ei täysin. Konseptia on kuitenkin kritisoitu ja esimerkiksi (Piwek ym., 2014) katsovat täysin liikkuvan virtuaalihahmon poistavan näitä vaikutuksia ja täten parantavan hahmon hyväksyttävyyttä.

2.2 Teknologia

2.2.1 Kehitysaste

Thiel (2014) kuvaa teknologian kehitystä eksploratiivisena kehityksenä, jonka tarkoituksena on löytää vertikaalista eli intensiivistä kehitystä. Pyrkimyksenä onkin luoda jotain täysin uutta ja eksperimentoida uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Uusien toimintatapojen ja teknologisen kehityksen tarkasteluun pisimpään käytetty työkalu on Fosterin (1986) esittämä s-käyrä, joka toimii yhtäältä myös olennaisena osana lukuisten organisaatioiden teknologiastrategiaa (Christensen 1997, 39). Teoria mallintaa innovatiivisten toimintatapojen kehittymistä ja teknologisen suorituskyvyn kasvua ajan saatossa suhteessa siihen liitettäviin investointeihin. S-käyrän ensimmäisessä vaiheessa kuvaajan kulmakerroin on matala, kehitys on resurssi-intensiivistä ja hidasta. Ajan kuluessa osaaminen ja käytännöt alkavat rakentua kehityksen ympärille ja kulmakerroin kasvaa suorituskyvyn noustessa yli suhteellisten investointien. Teorian mukaan kasvu kuitenkin hidastuu johtuen toimintatapojen ja teknologisen kehityksen fyysisistä rajoitteista. (Foster, 1986, 31-32). Investoinnit voidaan joutua kohdentamaan esimerkiksi uuteen komponenttikategoriaan ja uuden henkilöstön lukitseminen ei enää kasvata suorituskykyä merkittävästi. Kahden käyrän risteämiskohtaa kutsutaankin teknologian epäjatkuvuuskohdaksi, jossa siirtymä näiden välillä ei ole välitön vaan vaatii tuekseen uutta tietoa (Foster, 1986).



Kuvio 2. Toimintatapojen ja teknologian kehittymisen s-käyrä, Foster (1986).

Organisaatioiden merkittävänä haasteena onkin tunnistaa nykyisen teknologian kypsyminen ja vaihtaa hyödynnettävää teknologiaa kahden s-käyrän leikkauspisteessä (Christensen 1997, 39). Kuvattu suoraviivainen esitystapa on kuitenkin saanut osakseen myös kritiikkiä (Christensen 1992a, 1992b, 1997; Soods & Tellis 2005). Christensen (1992a, 1992b) näkee s-käyrän puutteellisuuden sen kyvyssä arvioida tulevaisuuden suuntauksia ja painottaa varauksellisesta suhtautumisesta sen käytössä teknologian käyttöönottoon liittyvässä päätöksenteossa. Yritysten siirtäessä painotusta toiseen kehityshankkeeseen, tätä seuraava vanhan teknologian maturiteetti voi olla enemmän hankkeesta johtuvaa kuin sen aloittamisen alkuperäinen syy (Christensen 1992b, 265–266). Soods & Tellis (2005) yhtäältä argumentoivat, että uuden toimintatavan tai teknologian alkuperäinen suorituskyky on riittämätön arvioimaan tulevaisuuden potentiaalia tai kykyä korvata nykyinen malli. Lisäksi s-käyrän hyödyntäminen päätöksenteossa voi olla harhaanjohtavaa, koska useiden nousevien teknologioiden kehitys ei vastaa mallin mukaista kehityskäyrää. (Soods & Tellis, 2005).

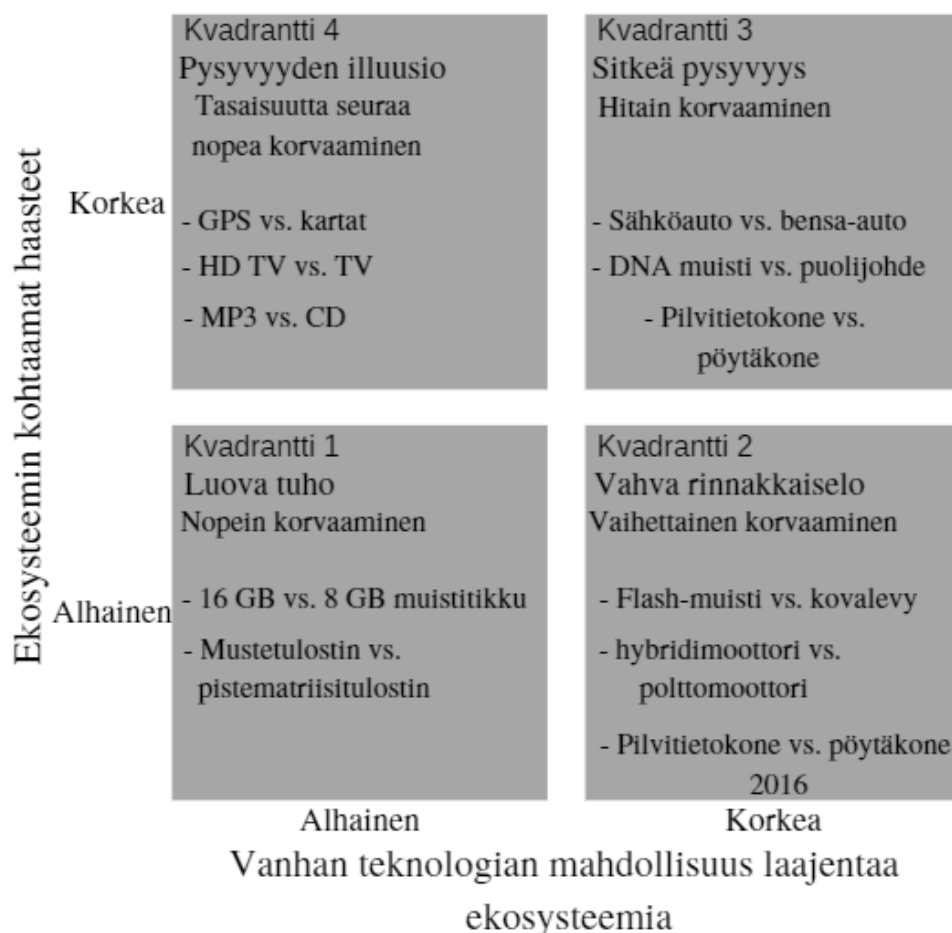
Christensen (2003) kuvaa kaksi eri teknologian kehitysastetta joiden perusteella yritysten tulisi organisoida vastaavalla tavalla. Tämä teknologian kehitysaste on suhteutettu asiakkaiden tarpeisiin yksittäisessä markkinasegmentissä. Teknologiset kehitysasteet on nimetty käytännönläheisesti ”tarpeeksi hyvä” ja ”ei vielä tarpeeksi hyvä.” Tilanteessa, jossa teknologia

on tasolla ”ei vielä tarpeeksi hyvä”, on markkinoilla kysyntää toimivalle ja luotettavalle tuotteelle. Kilpailussa parhaan toimivan tuotteen rakentamiseksi Christensen (2003, 129) suosittelee yrityksiä organisoitumaan tiiviin ja toisistaan riippuvaisen arkkitehtuurin alle. Vaihtoehtoiseksi organisoitumisen muodoksi katsotaan modulaarinen ja avoin rakenne, joka kuitenkin tarjoaa liikaakin vapauksia kehityksessä ja suunnittelussa tilanteessa, jossa markkinakysyntä keskittyy toimivuuteen ja luotettavuuteen. Kehittäjät eivät avoimessa rakenteessa kykene optimoimaan tuotetta kuten yhtenäisen ja riippuvaisen arkkitehtuurin omaava organisaatio. Christensen (2003, 129) muistuttaa, että yhtenäisen arkkitehtuurin omaavien organisaatioiden täytyy olla täysin integroituneita. Niiden tulisi olla vastuussa jokaisen kriittisen komponentin suunnittelusta ja valmistuksesta. Esimerkkinä hän kuvaa aikaisen pöytä tietokoneen jonka toimivuus ja luotettavuus ei ollut vielä riittävän hyvällä tasolla valtavirtakuluttajalle. Tässä tilanteessa olisi ollut mahdotonta toimia valmistuksen esimerkiksi ainoastaan käyttöjärjestelmää tai muistia, koska kriittiset komponentit tulisi suunnitella toisistaan riippuvaisesti ja iteratiivisesti yhden katon alla. Muutos yksittäisessä markkinasegmentissä tapahtuu, kun riittävä kehitysaste saavutetaan tuotteen toimivuuden ja luotettavuuden osalta, jolloin asiakkaat alkavat vaatimaan nopeutta, helppoutta ja jatkuvia parannuksia. Nämä muutosvoimat saavat aikaan muutoksia myös organisoitumisen tavoissa ja tuotesuunnittelun rakenteessa. Rakenne muuttuu modulaariseksi ja organisaatiot kykenevät erikoistumaan yksittäisiin komponentteihin tuotekategorian sisällä ilman että koko järjestelmä tulisi suunnitella uudelleen. Tilanteessa, jossa tuote on perusominaisuuksiltaan ”tarpeeksi hyvä” valtavirtakuluttajalle, voidaan modulaarisella rakenteella saavuttaa merkittäviä kilpailuetuja (Christensen, 2003, 131).

2.2.2 Ekosysteemi

Teoriaa Fosterin (1986) s-käyrästä onkin laajennettu käsittämään myös teknologiaa ympäröivä ekosysteemi. Adner & Kapoor (2016) lisäävät ekosysteemin lisäksi uuden ja vanhan teknologian välisen jännitteen ja muistuttavat että uuden teknologian läpimurron potentiaali tarkasteltaessa keskitytään usein teknologiaan ominaisuuksiin ja tasoon. Lisäyksen seurauksena Adner & Kapoor (2016) tuovat selkeyttä myös teknologian ajoituksen haasteeseen. Teknologia tulisi nähdä työkaluna, jolla vastataan ongelmiin joihin ihmiset ja organisaatiot etsivät ratkaisua, tai jonka nykyinen ratkaisu on epäkäytännöllinen, kallis tai hidas. Lisäksi jokaisen

teknologian kohdalla on syytä tarkastella myös sen valmiuksia kaupallisiin käyttötarkoituksiin. Uuden teknologian syntyessä syntyy kilpailu usein juuri vanhan ja uuden ekosysteemin välille. Täten uusi teknologia pyrkii purkamaan teknologisia pullonkauloja ja kaupallistamisen esteitä, kun taas vanha ekosysteemi tavoittelee laajentumista uusiin käyttötarkoituksiin ja vahvistaa täten ekosysteemin asemaa (Adner & Kapoor 2016). Kahden ekosysteemiä tarkasteltaessa Adner & Kapoor (2016) huomauttavat että sama perustavanlaatuinen teknologia voi kehittää molempia ekosysteemejä samanaikaisesti. Esimerkiksi prosessointitehon kasvu ja näytön tarkkuuden kehitys tekee virtuaalitodellisuudesta yhä uskottavampaa, mutta sama teknologia kasvattaa myös perinteiselle näyttöteknologialle kehitettävien sovellusten laatua ja potentiaalia. *Kuviossa 3.* esitetään Adnerin & Kapoorin (2016) rakentama viitekehys jonka avulla voidaan kategoriatasolla tarkastella uuden teknologian kykyä syrjäyttää dominantin teknologian valta-asema.



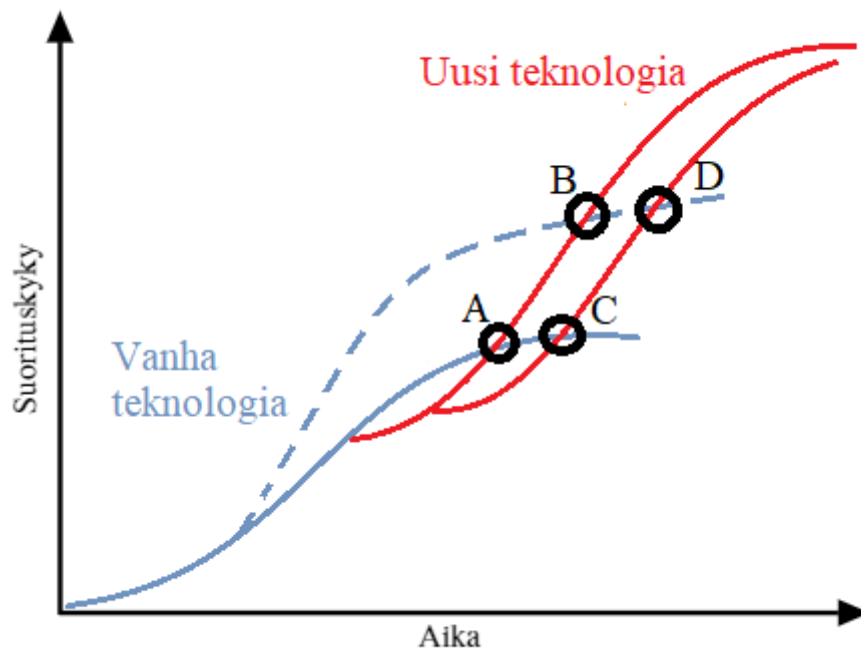
Kuvio 3. Vastustuksen illuusio, sitkeä pysyvyys, luova tuho ja vahva rinnakkaiselo mukailten Adner & Kapoor (2016).

Pysyvyyden illuusio on tilanne, jossa uudella teknologialla on merkittäviä kehityshaasteita, mutta myös vanhalla teknologialla on heikot kehittymismahdollisuudet. Tilanteessa jossa uusi teknologia lopulta ratkaisee kehityksen pullonkaulat, ei esteitä korvaamiselle ole juuri lainkaan.

Sitkeä pysyvyys on uuden teknologian osalta sama kuin edellisessä, eli uusi teknologia kohtaa haasteita, mutta vanhan teknologialla on vielä selvästi tilaa laajentua. Tällöin korvautuminen tapahtuu huomattavasti hitaammin, jolloin myös vanha teknologia kykenee säilyttämään asemansa pitkään. Vaikutusta korostaa vanhan teknologian kehitys, jolloin uuden teknologian kiinniotettava ero kasvaa.

Luova tuho on tilanne, jossa vanhalla teknologialla ei ole merkittävästi mahdollisuuksia laajentumiselle ja uusi teknologia ei koe merkittäviä kehityksen esteitä. Tämän on korvaavuusnopeudeltaan nopein skenaario.

Vahva rinnakkaiselo on uuden teknologian osalta sama kuin edellisessä, eli esteet ovat helposti ylitettävissä. Vanhalla teknologialla on skenaariossa kuitenkin hyvät mahdollisuudet laajentaa toimintaansa ja kehittyä, jolloin kilpailusta tulee tiukka.



Kuvio 4. Holistinen malli mukailen Adner & Kapoor (2016).

Kuvio 4. Adner ja Kapoor (2016) mukailevat Fosterin (1986) teoriaa s-käyrästä luoden siitä ekosysteemin huomioivan havainnollistuksen. Malli pyrkii ottamaan kokonaisvaltaisemmin ympäröiviä tekijöitä ja ottamaan kantaa teknologian parempaan ajoitukseen. Christensen (1997) huomioi myös kyvyttömyyden tarkastella teknologiaa tai toimintatapaa ilman sitä ympäröiviä ekosysteemin haasteita ja kehityspotentiaalia. Olennainen tarkasteltava tekijä onnistuneen kaupallistamisen todennäköisyydelle on innovaation kyky vastata tunnistettuihin tarpeisiin arvoverkostossa. Vakiintuneemman aseman toimialalla saavuttaneet organisaatiot ovat usein perässä innovaatioissa, joiden tarkoituksena on vastata kehittyviin tarpeisiin arvoverkostossa vaikka teknologia olisi yksinkertainen (Christensen 1997, 53-55).

2.2.3 Emergenttiys

Emergentit teknologiat ovat nousseet akateemiseen keskusteluun ja ovat keskeinen käsiteltävä aihealue poliittisessa keskustelussa ja uusissa aloitteissa. Todisteena kasvavasta merkityksestä ja huomiosta ovat lisääntyvä julkaisujen määrä joissa emergenttejä teknologioita käsitellään sisällössä tai otsikkotasolla. (Rotolo, ym. 2015). Dayn ja Schoemakerin (2000) mukaan emergentit teknologiat ovat tieteeseen pohjautuvia innovaatioita, joilla on kyky luoda uusia toimialoja tai tuhota olemassa olevia. Heidän mukaansa määritelmä rakentuu radikaaleista teknologioista, jotka nousevat uudesta kehityksestä tai pohjautuvat olemassa olevaan kehitykseen. Täten emergentit teknologiat tarjoavat määritelmällisesti merkittäviä mahdollisuuksia joillekin organisaatioille ja merkittäviä haasteita toisille. Day ja Schoemaker (2000) käyttävät teknologia –sanaa yhteydessä, jossa perustavanlaatuinen tieto muutetaan hyödylliseksi sovelluksiksi, jolloin teknologia on sarja ominaisuuksia, jotka yhdistetään ratkaisuksi markkinoille. Rotolon ym. (2015) mukaan yhteisymmärrystä emergentin teknologian käsitteestä ei kuitenkaan ole löydetty. Hänen mukaansa käsitteen tulkinnat ovat päällekkäisiä, jonka lisäksi ne osoittavat eri piirteisiin. Osa tulkinnoista pohjautuu esimerkiksi teknologian potentiaaliseen vaikutukseen taloudelle ja yhteiskunnalle (Porter, ym., 2002), etenkin niiden ollessa luonteeltaan generisiä (Martin, 1995), kun toiset taas painottavat epävarmuutta prosessissa (Boon & Moors, 2008) tai uutuusarvoa ja kasvua (Small, ym., 2014). Rotolon (2015) mukaan ymmärrys on myös riippuvainen tarkastelijoiden omasta perspektiivistä. Teknologian analysoija voi pitää teknologiaa emergenttinä sen uutuusarvon tai

yhteiskuntataloudellisten vaikutusten vuoksi, kun taas muut näkevät saman teknologian olemassa olevien teknologioiden luonnollisena jatkeena. Emergentit teknologiat ovat monimutkaisia ja jatkuvassa muutoksessa, jonka lisäksi kentässä toimivat organisaatiot vaihtuvat tiheään ja emergentiksi kuvailtu teknologia korvataan usein nopeasti seuraavalla. Toimivia liiketoimintamalleja on äärimmäisen vaikea ennustaa ja teknologian arvo on usein spekulatiivista ja nopeasti korvattavissa seuraavalla teknologialla (Srinivasan, 633-640, 2008).

Emergentit teknologiat kehittyvät usein läpi toimialojen ja usein pienissä organisaatioissa tai yksiköissä, jotka on tarkoituksenmukaisesti rakennettu kehittämään yhtä tai useampaa teknologiaa (Basalla, 1988; Christensen, 1997). Kehityksen alkuvaiheessa käyttö on haastavaa ja hyötyjen ja kustannusten suhde on heikko. Sovellettavuus on vähäistä ja harvoin selvää aiheeseen perehtyneelle tai edes teknologian kehittäjälle. Tähän taustaan pohjautuen monet organisaatiot ylenkatsovat emergenttejä teknologioita jotka lopulta vaikuttavat heidän toimialaansa. Analogiana ensimmäiset digitaalikameran kuvat olivat analogiseen kameraan verrattuna heikkolaatuisia ja IBM:n 1983 rakentamat tietokoneet eivät tarjonneet vakavasti otettavaa lisähyötyä suhteessa aikanaan valtavirrassa olleisiin minitietokoneisiin (Srinivasan, 2008).

Srinivasan (2008) jakaa emergentin teknologian muodostumisen prosessit kilpaviesti- ja käyttökohde-evoluutioon. Kilpaviestievoluutio syntyy pitkän, intensiivisen ja epäolennaiseltakin vaikuttavan kehityksen tuloksena, jossa lukuisat organisaatiot vievät teknologiaa eteenpäin yli toimialarajojen ja eri tietotasoilla. Teknologian kehittyessä viat korjaantuvat ja teknologiaa voidaan lopulta soveltaa selkeästi määritellyllä asiakasarvolla, jolloin suhde kustannusten ja asiakasarvon välillä paranee. Lisäksi hyödyt siirtyvät kapeista segmenteistä kohti laajempia massamarkkinoita. Markkinapotentiaalin kasvaessa suuremmat organisaatiot alkavat osallistua kehitykseen, yritysostojen, lisenssien tai kumppanuuksien kautta. Tätä prosessia voidaan kuvata kilpaviestievoluutiona, jossa organisaatioiden voidaan katsoa toimivan jossain määrin yhteistyössä, joka tuottaa arvoa yhtäältä pienille ja suurille organisaatioille, ja jonka lopputuloksena teknologia päättyy kuluttajien hyödynnettäväksi (Srinivasan, 2008).

Adner ja Levinthal (2002) kuvaavat emergenttien teknologioiden syntyä hyödyntäen biologisten organismien kehitystä katsoessaan niiden syntyen silloissa joissa tapahtuvan kehityksen vaikutukset voivat kuitenkin olla kauaskantoiset. Teknologia kehittyy

käyttökohteessa, jonka jälkeen jokin tekijä yhdistää kehityksen käyttötarkoitukseen, joka ei lähtökohtaisesti usein liity alkuperään. Srinivasan (2008) kuvaa kehitystä käyttökohde-evoluutioksi, jossa kehityksen siirtyessä toimialalta toiselle, saattavat poikkeavat resurssit tai muun teknologian liittäminen saada aikaan merkittävää kehitystä. Analogiana hän käyttää sotilaallisessa ja akateemisessa ympäristössä kehittynyttä ARPANET teknologiaa, jota seurasi näennäisesti pieni kehitys Netscapen kehittäessä käyttäjäystävällisen HTML-rajapinnan, joka mahdollisti Internetin laajemman leviämisen.

Organisaatioiden haasteet liittyvät teknologian ajoituksen lisäksi oikean, tai “voittavan” teknologian valintaan. Erilaisia teknologioita saattaa myös olla useita yksittäisen teknologiakategorian alla. Srinivasan (2008) mukaan tällainen tunnistaminen vaatii mittavaa joustavuutta ja aisti-ja-vastaa ominaisuuksia kehittyvän teknologian tarkastelussa. Nämä ominaisuudet saattavat olla erityisen haastavia teknisesti lahjakkaille tutkijoille ja kehittäjille, jotka ovat usein raskaasti erikoistuneita yksittäisiin teknologioihin ja joiden mieli ei ole harjaantunut kentän ulkopuolisten mahdollisuuksien tarkasteluun. Vastaukseksi organisaatioiden haasteisiin ja emergentin teknologian epävarmuuteen Srinivasan (2008) kuvaa markkinakokeilua ja läpilyövien ominaisuuksien aikaista tunnistamista. Eri teknologiakategorioiden sisällä useat alakategoriat muodostuvat lopulta usein yhdeksi, josta johtuen organisaatiot voivat tehdä kokeiluja liittyen näihin alakategorioihin. Lähestymistapa on resurssi-intensiivinen, mutta mahdollistaa varmemman aseman alakategorioiden lopulta yhdistyessä. Utterback (1994) toteaa monien emergenttien teknologioiden saapuvan lopulta yksittäiseen vallitsevaan linjaan (dominant design). Vallitseva linja ei välttämättä synny korkeimman teknologian ratkaisun ympärille, vaan se on yhdistelmä käytön helppoutta, mukavuutta ja teknisiä mahdollisuuksia (Srinivasan, Lilien, & Rangaswamy, 2006). Srinivasan (2008) lisää merkittäväksi haasteeksi organisaation valinnan joko hajauttaa resursseja useisiin teknologioihin, vai keskittyykö se yhteen osa-alueeseen. Yksittäisen osa-alueen valinta vie energiat muiden teknologian potentiaalista, kun taas useaan teknologiaan panostaminen on haastava erityisesti erikoistuvaa kilpailua vastaan. Ulkoisesti epäonnistuminen fokusoidussa strategiassa näyttää huonolta, kun taas positio useassa teknologiassa näyttäytyy epävarmuutena ja kuluttaa resursseja nopeasti. Organisaatioiden tulisikin kyetä hallitsemaan keskeisiä teknologioita ja liiketoimintamalleja samalla, kun ne pysyttelevät joustavassa asemassa suhteessa emergentteihin teknologioihin (Srinivasan, 2008).

2.3 Alusta

2.3.1 Määritelmä

Liiketoiminta-alustalla on riippuen kirjallisuudesta lukuisia määritelmiä, määritelmät pohjautuvat usein erilaisista empirioista tehtyihin johtopäätöksiin (Gawer 2009). Käsite on saanut merkittävän määrän huomiota akateemisessa kirjallisuudessa johtuen alustaperusteisen liiketoiminnan kasvusta ja uusista arvonluonnin mahdollisuuksista (Porch ym. 2015). Lisäksi sijoittajien ja yrittäjien mielenkiinto alustoja kohtaa on kasvanut (Haigu, 2014). Alustoja on nähtävissä kaikkialla ja sen käyttö onkin kasvanut kiihtyvällä kasvunopeudella (Gawer & Cusumano, 2014). Määritelmän evoluutiota tarkastelemalla voidaan havaita, kuinka määritelmät pohjautuvat usein suhteessa kontekstiin. Alustaksi voidaan määritellä esimerkiksi toimitusketju, yritys, tai kokonainen ekosysteemi joka sisältää tuhansia organisaatioita (Gawer & Cusumano, 2014).

Eri tieteenaloilla voidaan havaita varsin poikkeavia alustan määritelmiä. Alustoja voidaan jaotella esimerkiksi teknisiin ja taloustieteellisiin näkökulmiin joissa näkökulmat voivat poiketa merkittävästikin toisistaan. Teknisestä näkökulmasta tarkasteltuna alustat ovatkin modulaarisia järjestelmiä ja teknisiä arkkitehtuureja joiden tarkoituksena on tukea uusia innovaatioita. Taloustieteellinen näkökulma näkee alustat kaksisuuntaisina markkinoina, jotka mahdollistavat ja helpottavat eri osapuolten välistä vaihdantaa (Gawer, 2014). Gawer (2014) pyrkii integroivaan kehykseen alustoille, joka toisi yhteen tekniset ja taloudelliset näkökulmat. Tähän synteisiin pohjautuen Gawer (2014) kuvaa alustat organisaatioiksi, tai metaorganisaatioiksi jotka täyttävät kolme ehtoa: 1) Yhdistää ja koordinoi kilpailevia ja innovoivia osapuolia. 2) Valjastaa kysynnän ja/tai tarjonnan tehokkuuden luomaan uutta arvoa. 3) Rakentuu modulaarisesta teknisestä arkkitehtuurista, joka voidaan jakaa ydin- ja periferiaosiin.

2.3.2 Rakenne

Tutkijat ovat havainneet kaikkia alustoja yhdistäväksi piirteeksi teknisen arkkitehtuurin, joka muodostuu modulaarisesta rakenteesta sisältäen ytimen ja tätä ympäröivän kehyksen (Baldwin

& Woodard, 2009). Ydin osa muodostuu suppeasta valikoimasta komponentteja, kun taas alusta kehälle rakentuvat monipuolisemmat komplementoivat komponentit. Näiden yhteensovittamiseksi alustalle on muodostettu säännöt, joiden tarkoituksena on ohjata komponenttien välistä suhdetta (Baldwin & Woodard, 2009). Yhtenevästä arkkitehtuurista huolimatta alustat on rakennettu eri tavoin, sillä ydin ja kehä voidaan linkittää monella tavalla. Seurauksena alustojen kehityskaari, rakenne ja liiketoimintamallit ovat toisistaan poikkeavia. (Staykova & Damsgaard, 2015).

Gawer ja Cusamano (2008, 28) kuvaavat toimiala-alustaa, joka toimii perusteknologiana tai palveluna, joka on taas välttämättömyys keskinäisriippuvaisten organisaatioiden ekosysteemille. Lisäksi Gawer ja Cusamano huomauttavat toimiala-alustojen olevan riippuvaisia komplementaarista yrityksistä ja toisinpäin. Toimiala-alustat on suunniteltu tarjoamaan ydinrakenne jonka ominaisuuksia alustan ulkopuoliset komplementaariset organisaatiot voivat hyödyntää tavoitteessaan luoda uusia innovaatioita. Yksi alustatalouden keskeinen piirre onkin kyky hyötyä ulkopuolisesta osaamisesta tavalla, joka lisää merkittävästi komplementaarisen organisaation tarjoaman arvoa (Tiwana ym. 2010).

Tärkeä tekijä alustojen rakennetta tarkasteltaessa on myös alustojen muodostamat ekosysteemit. Moore (1993, 76) katsoo että organisaatioita ei tulisi tarkastella toimialan osana, vaan tarkastelun keskiöön tulisikin asettaa alustan ekosysteemi, jossa kilpailu ja yhteistyö rakentuvat innovaatioiden ympärille.

Mooren (1993, 76) mukaan organisaatioita ei tulisi tarkastella osana ekosysteemiä eikä toimialaa. Ekosysteemissä organisaatiot kilpailevat, kehittyvät ja tekevät yhteistyötä ja tärkeintä ei olekaan resurssien omistajuus vaan saatavuus (Pralhad & Krishnan 2011).

2.3.3 Rajaresurssit

Aikaisemmin mainituilla alustan säännöillä rajoitetaan käyttöä ohjaamalla haluttuja osallistujia toimimaan alustan haltijan toivomalla tavalla (Boudreau & Haigu, 2014). Säännöistä käytetään kirjallisuudessa nimeä rajaresurssit (Ghazawneh & Henfridsson, 2013). Alustan haltijan ja kolmansien osapuolten välillä rajaresurssit voidaan nähdä rajapintoina, jotka muodostuvat

teknologiasta, informaatiosta, yhteistyöstä, hallinnosta, laista ja näiden yhdistelmästä (Ghazawneh & Henfridsson, 2013). Rajaresursseja vaaditaan jotta heterogeenisemmän joukon innovaatiopotentiaali saadaan hyödynnettyä. Lisäksi rajaresurssit ohjaavat komplementaaristen organisaatioiden käyttäytymistä sekä ylläpitävät alustan yhteensopivia osia (Seppälä ym. 2015). Rajaresursseihin luetaan esimerkiksi teknologiset standardit sekä sääntöjen, rajapintojen, tehtävänjaon, tuen, dokumentaation ja tietojen jakaminen (Boudreau ja Hagiü 2008).

Tekniset ja yhteistoiminnalliset rajaresurssit	
Yhteistoiminnalliset	Tekniset rajaresurssit
Erilaiset sopimukset alustan omistajan sekä komplementtien välillä Sopimukset oikeuksiin Sopimukset henkisen omaisuuden oikeuksiin Ansaintalogiikka Avoin data (kolmannet osapuolet) Ohjeistukset sekä dokumentaatiot	Tekninen yhteensopivuus kaikilla tasoilla Työkalut ohjelmistokehittäjille (SDK) Sovellusten ohjelmointiin tarkoitetut rajapinnat (API) Funktionaaliset ”skriptit”

Taulukko 1. Tekniset ja yhteistoiminnalliset rajaresurssit mukaillen Seppälä ym. (2015, 6).

Rajaresurssit voidaankin nähdä tehokkaana välineenä, joilla on mahdollista vähentää negatiivisia verkostovaikutuksia ja ohjeistaa alustan osallistujien toimintaa (Ghazawneh & Henfridsson, 2013). Rajaresursseilla onkin kyky alentaa kustannuksia, joista monet liittyvät ulkoisiin tekijöihin kuten, koordinoitongelmat ja epäsymmetrinen tieto, sekä epävarmuus ja monimutkaisuus (Boudreau ja Hagiü, 2008). Parkerin ym. (2016) mukaan niillä voidaan ratkaista markkinoilla muutoin syntyviä toimintahäiriöitä eli tilanteita jossa ei-toivottua vuorovaikutusta syntyy ja suotuisaa vuorovaikutusta taas ei synny. Rajaresursseja voidaan pitää myös tapana laskea ja poistaa markkinoillepääsyn esteitä, joka osaltaan rohkaisee organisaatioita komplementaariisiin innovaatioihin josta seuraa voimakkaampaa positiivista verkostovaikutusta (Mattila ym., 2016).

Modulaarisuus on alustan avoimuuteen liittyvä avainkäsite, jolla kuvataan järjestelmän koostumista yksiköistä tai moduuleista. Moduulit on suunniteltu toimimaan itsenäisesti, mutta ne toimivat myös integroituna kokonaisuutena (Parker ym. 2016, 55). Rakenne helpottaa innovointia alustalla ja auttaa myös hallitsemaan muutoin kompleksia kokonaisuutta (Gawer, 2014; Tiwana 2014). Modulaarinen rakenne mahdollistaa osajärjestelmien muokkaamisen rikkomatta kokonaisuutta. Integroimisessa hyödynnetään standardi rajapintoja tai ohjelmointirajapintoja eli API:ta (Parker ym. 2016). Modulaarisen arkkitehtuurin katsotaan myös mahdollistavan erikoistumisen, mikä parantaa osaltaan toimintatavan tehokkuutta (Thomas ym. 2014). Lisäksi modulaarisella arkkitehtuurilla on kyky laskea innovaatiokustannuksia tukien komplementtien liittymistä alustalle. Avoimet liitännät ovat kilpailijoille arvokasta tietoa, mutta rajapintojen on havaittu olevan tehokkaimmillaan avoimina (Cusumano ja Gawer, 2002).

Alustan kehittämiseksi toimintojen lisääminen ja uusien ominaisuuksien innovointi voi olla tehokas keino houkutella uusia käyttäjiä. Uudet ominaisuudet saattavat kuitenkin saada aikaan monimutkaisuutta ja hämmennystä käyttäjissä ja kehittäjissä, jolloin lopputulos voi olla alustalle myös haitallinen (Tiwana 2014). Alustan ydintä tulisikin kehittää hitaammin ja reunoilla voidaan sallia nopeampaa iteroivaa kehitystä (Parker ym. 2016).

2.4 Kehitys ja innovaatiot

2.4.1 Määritelmä

Taloustieteilijä Joseph Schumpterin voidaan katsoa olevan ensimmäinen henkilö, joka on ilmaissut innovaatio -termin 1900-luvun alussa kirjoituksessaan “Theory of Economic Development” (1912). Hänen mukaan innovaatio onkin erityisesti taloudellinen käsite. Kaikki Schumpterin näkökulmat liittyvät jotenkin uuden luomiseen ja aiheuttavat muutoksia nykyiseen.

Innovaation käsitteelle ei myöskään ole yksittäistä hyväksyttyä määritelmää ja se saatetaankin usein sekoittaa käsitteiden kuten keksintö ja idea kanssa. Idea onkin täten itse innovaatiota edeltävä vaihe, josta voi kuitenkin ajan kuluessa syntyä innovaatioilla saadessaan positiivista

responsia markkinoilta. Keksinnön ja innovaation ero taas syntyy ajassa, keksinnön ollessa yksittäinen tapahtuma, kun taas innovaatio voidaan linkittää osaksi itseään laajempaa kehityskaarta (Edgar ym. 2014). Hirookan (2006, 152) jatkaa käsitteiden eroa taloudelliseen merkittävyyteen, jossa keksinnöltä ei itsessään vaadita taloudellista merkitystä. Sengupta (2014, 86) tiivistää aiheen kuvailemalla innovaatioita kaupallistetuksi keksinnöksi.

2.4.2 Kategoriat

Henderson ja Clark (1990, 11-12) jakavat innovaatioita rakenteellisen vaikutuksen kautta, jaottelu tehdään modulaarisen, arkkitehtuurisen, inkrementaalisen ja radikaalin innovaation välillä. Jaottelu perustuu arkkitehtuurin jakamiseen konseptiin ja ydinteknologiakonseptiin. Modulaarisella innovaatioilla voi olla vaikutusta tuotteen toimintaperiaatteisiin, mutta toteutuksen arkkitehtuuri on yhtenevä. Arkkitehtuurikategorian innovaatioissa ydinteknologia säilyy muuttumattomana, mutta se haastaa organisaatioita arkkitehtuurin muuttuessa. Inkrementaalissa innovaatioissa muutokset voidaan havaita yksittäisissä komponenteissa, mutta näitä yhdistävä ydinkonsepti säilyy. Radikaali innovaatio vaikuttaa niin arkkitehtuuriseen-, kuin ydinteknologiakonseptiinkin.

		Keskeiset konseptit	
		Vahvistava	Mullistava
Yhteys keskeisten konseptien ja komponenttien välillä	Muuttumaton	Inkrementaali innovaatio	Modulaarinen innovaatio
	Muuttunut	Arkkitehtoninen innovaatio	Radikaali innovaatio

Taulukko 2. Innovaatioiden jaottelua mukaillen Tushman & Anderson (1986).

Tushman ja Anderson (1986) jatkavat inkrementaalisten innovaatioiden vahvistavan vakiintuneiden organisaatioiden asemaa ja radikaalien innovaatioiden haastavan niitä. Henderson ja Clark (1990) mukaan radikaali innovaatio saattaa mahdollistaa pienemmän organisaation onnistuneen murtautumisen markkinoille, mutta se saattaa myös merkittäväällä tavalla muokata kokonaisia toimialoja. Henderson ja Clark (1990) korostavatkin, että luokittelu on merkittävää sen selittäessä vakiintuneiden organisaatioiden haasteita pyrkimyksissään sopeutua arkkitehtuuriin innovaatioihin. Abernathy ja Clark (1985) mukaan inkrementaalit innovaatiot soveltuvat vakiintuneille yrityksille, niiden pohjautuessa kysesisten yritysten ydinosaamiseen. Radikaalit innovaatiot taas tuhoavat komponenttiosaamisen etuja (Tushman & Anderson, 1986). Vakiintuneiden organisaatioiden haasteille onkin havaittu aiheuttajia. Arkkitehtuurisia innovaatioita tarkastellaan usein sen hetkisen viitekehyksen läpi, jonka vuoksi sen tunnistaminen juuri arkkitehtuuriseksi on haastavaa. Lisäksi vakiintuneet organisaatiot vaativat enemmän aikaa ja resursseja muutokseen. Voidaankin katsoa että tulokkaat hakevat aktiivisesti uusia avauksia juuri arkkitehtuurisista innovaatioista (Henderson & Clark, 1990, 16-17).

2.4.3 Eksploratiivinen ja iteratiivinen kehitys

Eksploratiivinen kehitys ilmaistaan usein eksploraatiivisen kehityksen yhteydessä. Eksploraatiivisella kuvataan olemassa olevan toiminnan jalostamista, valintoja, tehokkuutta, implementointia ja toteuttamista. Eksploraatiivista kehitystä taas kuvaavat sanat kuten etsintä, vaihtelu, riski, kokeilu, joustavuus, löytäminen ja innovaatio (March, 1991). Eksploraatiivisella kehityksellä tarkoitetaan nimensä mukaisesti uusien mahdollisuuksien kartoittamista. Adaptiivisten prosessien tutkimuksessa keskeinen aihe on näiden uusien mahdollisuuksien kartoittamisen ja vanhojen lainalaisuuksien hyödyntämisen välinen suhde (Schumpeter 1934; Holland 1975; Kuran 1988). Organisaatiot valitsevat painotuksen, jolla he panostavat rajallisia resursseja vaihtoehtojen välillä. Rationaalisten valintojen mallissa näiden välisestä tasapainosta puhutaan yleisesti rationaalisen etsinnän teorian puitteissa (Radner & Rothschild 1975; Hey 1982). Lisäksi organisaatioiden valinnat eri vaihtoehtojen välillä voivat olla joko eksplisiittisiä tai implisiittisiä. Eksplisiittiset valinnat voidaan havaita laskettavissa olevissa päätöksistä liittyen strategiaan tai investointiin, kun taas implisiittiset valinnat ovat haudattuna organisaation ominaisuuksiin kuten tapoihin ja prosesseihin (March, 1991).

Iteratiivinen kehitys määritellään tutkimuksessa niin kutsutun lean startup -metodologian kautta. Sen mukaan aluksi tiimin on tunnistettava asiakkaan ongelma, jonka jälkeen sen tulee rakentaa ongelmaan ratkaisuksi MVP (minimum viable product). Lean Startup-metodologian mukaan asiakkailta oppiminen täytyy aloittaa niin aikaisin kuin mahdollista. Asiakkailta oppimiseen Ries (2010) esittää oppimisen kierteen, joka tulee toistaa mahdollisimman usein, jotta yritys saa tietoa siitä, mitkä ominaisuudet ovat markkinoiden mielestä hyviä ja mitkä resurssien haaskausta. Oppimisen kierre alkaa uuden tuote - tai palveluominaisuuden kokeilusta, ominaisuuden vaikutus mitataan, tuloksista opitaan ja oppimisen mukaan tehdään päätöksiä jatkokehitystä varten. Hänen esittämän oppimisen kierteen tärkeimmät vaiheet ovat ”build, measure, learn”. Näin yritys ei haaska hyvin rajallisia resurssejaan turhiin asioihin, vaan tekevät kokeilujen kautta ainoastaan ominaisuuksia, jotka ovat asiakkaiden mielestä merkityksellisiä (Ries, 2010).

Ash Mauryan (2010) mukaan onnistuneissa startup-yrityksissä ei ole kyse siitä, kuka luo parhaan ensimmäisen alkuperäisen suunnitelman A, vaan siitä kuka löytää suunnitelman B, C tai Z, joka toimii ennen kuin resurssit loppuvat. Tässä prosessissa hän korostaa edellisessä kappaleessa esitetyn Riesin (2010) luomaa oppimisen syklien nopeuden tärkeyttä.

2.5 Yhteenveto

Emergentit teknologiat ovat tieteeseen pohjautuvia innovaatioita, joilla on kyky luoda uusia toimialoja tai tuhota olemassa olevia Dayn ja Schoemakerin (2000). Virtuaalisten maailmojen konsepti taas on nykyisellään vielä nuori ilmiö, joka nousi viimeaikaisesta kehityksestä tietokonegrafiikassa ja teknologisissa alustoissa pelaamista ja sosiaalista kanssakäyntiä varten. (Bates-Brkljac, 2012). Virtuaalitodellisuuden kyky mahdollistaa ihmiselle luontaisempi tapa kokea ja navigoida tietokoneella luotuja ympäristöjä, verrattuna niiden tarkasteluun näytön kautta (Lindsey & McLain-Kark 1998: 27-28), on saanut organisaatiot eri toimialoilta suunnittelemaan liiketoimintaa, joka tuottaisi organisaation tavoitteiden mukaista arvoa laitteiston käyttäjille. Emergentin luonteensa vuoksi virtuaalitodellisuuteen kehitettävien ratkaisujen suunnittelu ei kuitenkaan ole suoraviivaista. Emergenttiyteen liitettävään epävarmuuteen vastataan usein iteratiivisella kehityksellä. Ries (2010) esittää oppimisen kierteen vaiheet, joita ovat ”build, measure, learn”, jotta yritykset eivät haaska rajallisia

resurssejaan turhiin asioihin, vaan tekevät kokeilujen kautta ainoastaan ominaisuuksia, jotka ovat asiakkaiden mielestä merkityksellisiä. Lisäksi keskeistä on kyky painottaa rajallisia resursseja eksploraatioon, jolla kuvataan olemassa olevan toiminnan jalostamista, valintoja, tehokkuutta, implementointia ja toteuttamista. Eksploratiivista kehitystä taas kuvaavat sanat kuten etsintä, vaihtelu, riski, kokeilu, joustavuus, löytäminen ja innovaatio (March, 1991).

Nykyisin virtuaaliodellisuutta kehittävät organisaatiot pyrkivät asemaan, jossa kolmannet osapuolet kehittävät laitteilla käytettäviä sovelluksia, eli pyrkivät toimimaan alustana liiketoiminnalle. Gawer & Cusamano (2008, 28) kuvaavat toimiala-alustan, joka toimii perusteknologiana tai palveluna, joka taas on välttämättömyys keskinäisriippuvaisten organisaatioiden ekosysteemille. Aikaisemmin mainituilla alustan säännöillä rajoitetaan käyttöä ohjaamalla haluttuja osallistujia toimimaan alustan haltijan toivomalla tavalla (Boudreau & Haigu, 2014). Säännöistä käytetään kirjallisuudessa nimeä rajaresurssit (esim. Ghazawneh & Henfridsson, 2013). Rajaresursseja vaaditaan, jotta heterogeenisemmän joukon innovaatiopotentiaali saadaan hyödynnettyä (Seppälä ym. 2015). Emergentin teknologian tarkastelu liiketoiminta-alustana kolmannen osapuolen kehittäjän näkökulmasta mahdollistaa yrityksen tavoitteiden ja alustan rajaresurssien tarkastelun.

Toinen teknologian emergenttiin luonteeseen liittyvä haaste on yritysten tavoitte aloittaa kehitys ja sen suunnittelu siten, että he tavoittaisivat halutut kohderyhmät näiden omaksuessa teknologiaa. Uusien toimintatapojen ja teknologisen kehityksen tarkasteluun pisimpään käytetty työkalu on Fosterin (1986) esittämä s-käyrä, johon Adner & Kapoor (2016) lisäävät ekosysteemin, sekä uuden ja vanhan teknologian välisen jännitteen. Yritykset pyrkivät suunnittelemaan toiminnan myös siten, että lopullisen tuotteen tai palvelun arvo voidaan myös tulouttaa. Keksinnön ja innovaation ero syntyykin ajassa, keksinnön ollessa yksittäinen tapahtuma, kun taas innovaatio voidaan linkittää osaksi itseään laajempaa kehityskaarta (Edgar ym. 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 Metodien valinta

Tutkimusmetodiksi valittiin kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimustapa. Kvalitatiivinen tutkimus mahdollistaa monimutkaistenkin liiketoimintaan liittyvien ilmiöiden tarkastelun kontekstissa. (Eriksson ja Kovalainen, 2008, 3). Kvalitatiivinen tutkimus on erityisen tarkoituksenmukainen, kun ilmiön tai asioiden kvantitatiivinen tarkastelu on haastavaa (Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara, 2009). Laadullinen tutkimus on myös soveltuva silloin, kun tarkoituksena on kerätä syvempää tietoa vastaten kysymykseen ”miten” enemmän kuin ”kuinka monta” (Silverman, 2010, 11).

Tutkimus on suoritettu tapaustutkimuksena. Tapaustutkimuksen tarkoitus on induktiivisesti kehittää teoriaa edelleen perustamalla se aiempaan tutkimukseen ja reflektoida teoriaa tutkimuksen tulosten perusteella. Laadullisella tutkimuksella pyritäänkin löytämään merkitystä tapahtumille. (Koskinen, Alasuutari ja Peltonen 2005., Varto 1992, 24). Case-tutkimuksella tarkoitetaan tutkimusotetta, jonka ytimessä on kerätä tapauksia kohdeorganisaatiosta sekä analysoida niitä (Koskinen, Alasuutari & Peltonen, 2005, 154). Ekstensiivisessä tapaustutkimuksessa tutkitaan useampia tapauksia. Eriksson ja Kovalainen katsovat useampien tapauksien tutkimuksen tuovan yleistettävämpiä tutkimustuloksia. Flyvbjerg (2006, 224–228) pitää tätä yhtenä yleisenä väärinymmärryksenä tapaustutkimukseen liittyen. Hänen kertoo tapauksista joissa on myös mahdollista luoda yleistettäviä johtopäätöksiä, esimerkkinä mainitaan ihmisten väliset suhteet. Flyvbjerg (2006, 224–228) alleviivaa, että teorian ei välttämättä tarvita suurta määrää tarkasteltavia organisaatioita ja dataa. Flyvbjergin (2006, 224–228) mukaan myös yksittäisistä tapauksista voidaan luoda yleistettäviä teorioita. Esimerkkinä mainitaan Giddensin (1984, 328) havainto siitä, miten pienen joukon etnografisista tutkimuksista saadaan usein myöhemmässä vaiheessa laajempia ja yleistettävämpiä teorioita (Flyvbjerg 2006, 224–225). Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään yleensä jonkin ilmiön ymmärtämiseen. Tästä syystä tutkimusaineiston ei tarvitse välttämättä olla laajuudeltaan erityisen mittava (Saarinen-

Kauppinen ja Puusniekka 2006, 48–49). Heidän mukaansa (2006, 47) laadullisen tutkimuksen aineiston keruumenetelmistä perinteisimpiä ovat haastattelu ja havainnointi.

Tapaustutkimuksen teemahaastatteluihin on valittu puolistrukturoitu haastattelumetodi. Haastattelumetodia hyödynnetään monesti asenteen, mielipiteen, prosessin, kokemuksen, ennusteen tai käyttäytymisen ymmärtämiseksi (Rowley, 2012). Kuitenkin, suuri osa laadullisella menetelmällä toteutetuista haastatteluista voidaan nähdä enemmän tai vähemmän puolistrukturoituna (Hyvärinen ym., 2017, 21). Puolistrukturoiduissa teemahaastatteluissa voidaan käyttää kuudesta kahteentoista hyvin rakennettua ja suunniteltua kysymystä, jotka antavat dataa joilla tutkimuskysymykseen voidaan vastata (Rowley, 2012).

Havainnointimenetelmät voidaankin jaoitella ei-osallistuvaan ja osallistuvaan. Havainnointimenetelmä voi olla lisäksi strukturoitua tai strukturoimatonta. Strukturoimatonta havainnointia voidaan kuvata väljänä ja joustavana. Menetelmää käytetään, kun halutaan suuri määrä monipuolista ennakkotietoa. Teoriaa hyödynnetään tehtäessä ennako-oletuksia ilmiön tulevista tapahtumista ja kirjatessa havainnot. (Flick 1998, 137.) Yksi merkittävimmistä tekijöistä havainnoinnin suunnittelussa on tutkijan roolin määrittely. Goldia (1957) mukaillen Flick (1998, 137–138) jakaa potentiaaliset tutkijan roolit havainnointitilanteessa seuraavalla tavalla:

- Täysin osallistuva
- Osallistuja havainnoitsijana
- Havainnoitsija osallistujana
- Täysin havainnoitsija

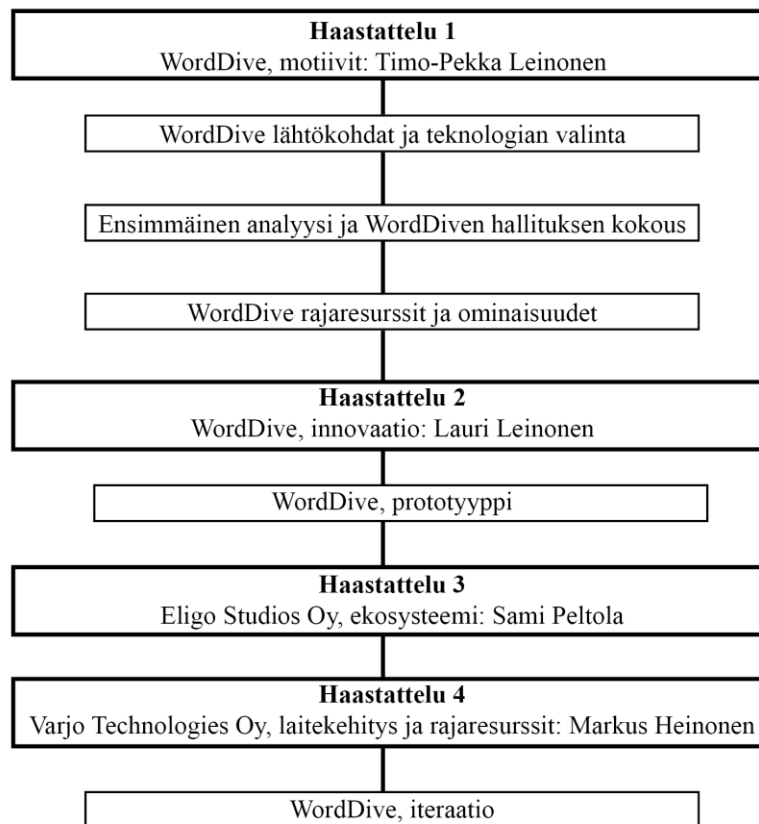
Tutkijalla tulee olla merkittävä määrä taustatietoa havainnoitavasta aihealueesta tulkitakseen sen sisältöä. (Anttila 1996, 218–224.). Havainnointimenetelmiä on arvosteltu, sillä havainnoitsija voi häiritä tutkittavaa tilannetta tai muuttaa sitä (kontrolliefekti). Havainnoinnin haasteena voi myös olla tutkijan emotionaalinen sijoittuminen tilanteeseen tai ryhmään, mikä heikentääkin objektiivisuutta tutkimuksessa. Joissain havainnointitilanteissa on myös haasteena tallentaa havainnot tilanteen aikana. Tällöin tutkijan tulee luottaa muistiinsa. Havainnot kirjataan vasta tilanteen jälkeen. (Hirsjärvi ym. 2004, 202–203.)

Tässä tutkimuksessa havainnointi on toteutettu täysin osallistuvalla havainnointitekniikalla. Havainnointi valikoitui oikeaksi tutkimus metodiksi siksi, että tutkittavan ilmiön ympäristö on nopeasti muuttuva ja dynaaminen. Tämän lisäksi tarkasteltava ilmiö on luonteeltaan jatkuva, jolloin tutkija on ainoa henkilö, jolla tieto on ajanpuitteissa saatavilla.

3.2 Aineiston kerääminen

Tutkimuksen empiriaosuus sisältää keskeisimpiä osallistuvan havainnointiprosessin aikana tehtyjä havaintoja, joita tuetaan kahdella organisaation sisäisellä ja kahdella ulkopuolisella puolistrukturoidulla teemahaastattelulla. Sisäisistä haastatteluista ensimmäinen suoritettiin WordDive Oy:n toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinoselle. Teemahaastattelussa käsiteltäviä aihealueita olivat yrityksen liiketoimintamalli, emergentit teknologiat ja virtuaalitodellisuus. Toinen sisäinen teemahaastattelu käsittelee tarkemmin virtuaalitodellisuusteknologian kaupallistamista ja WordDiven tapauksessa tarkastellaan erityisesti retentiota, prototyypin vaatimuksia ja liiketoimintapotentiaalia. Toiseen sisäiseen teemahaastatteluun vastaa yrityksen markkinointijohtaja Lauri Leinonen. Ulkoisten teemahaastattelujen osuus koostuu iteroivan kehitysprosessin oppimisvaiheesta, jossa nojaututaan tarkemmin teknologian rajaresursseihin ja ekosysteemiin, jonka lisäksi kartoitetaan teknologiaan liittyviä kuluttajien sekä organisaatioiden vaatimuksia ja odotuksia. Tutkijan toteuttamiin CASE-organisaation ulkopuolisiin haastatteluihin vastaa Tamperelaisen Eligo Studio Oy:n toimitusjohtaja ja Suomen virtuaalitodellisuusyhteisö FIVR:in Tampereen toimipisteen johtaja Sami Peltola, sekä Varjo Technologies Oy:n liiketoiminta-analyttikko Markus Heinonen. Alla oleva aikajana

esittää havainnointiprosessin keskeiset vaiheet suhteessa prosessia tukeviin teemahaastatteluihin.



Kuvio 5. Empirian eteneminen.

Kaikki haastattelut voidaan katsoa teemahaastatteluiksi, joiden aihe ilmoitettiin haastateltaville ennen haastattelua. Sisäpiirihaastatteluja hyödynnettiin kartoitettaessa lähtötilanne tutkimukselle, perehdyttäessä case-organisaation, tarkasteltaessa hankkeeseen liittyviä motiiveja ja pyrittäessä syvällisemmin ymmärtämään sen tavoitteita. Asiantuntijahaastattelut taas toteutettiin lähempänä tarkasteluajanjakson päättymistä, kerätessä lisätietoa tarkemmin määritellyistä aihealueista, tuoden samalla luottamusta tai kritiikkiä tarkasteluajanjakson aikana tehdyille valinnoille. Asiantuntijahaastatteluissa voidaan soveltaa erilaisia haastattelutyyppejä (Hyvärinen ym., 2017, 220-221), kuten tässä tutkimuksessa. Jokainen haastateltava vastasi aihealueeseen, josta he olivat joko vastuussa, tai johon heidän saatettiin katsoa olevan erikoistuneita. Sisäpiirihaastattelut keskittyivät tarkastelemaan tutkimuksessa risteävän emergentin teknologian ja tapausorganisaation mission liittymäkohtaa, kun taas asiantuntijahaastatteluissa keskityttiin selvästi emergenttiin teknologiaan ja sen laajempaan ekosysteemiin. Teemahaastattelun ideana on, että tarkkoja kysymyksiä ei ole lukittu, vaan

haastattelu määräytyy tärkeimpien teemojen ympärille (Hyvärinen ym., 2017, 21). Haastattelut on toteutettu tilanteessa, jossa paikalla ei haastateltavan ja haastattelijan lisäksi ollut muita henkilöitä läsnä. Kaikkiin haastatteluihin varattiin tunti aikaa, josta sisäpiirihaastattelut vievät noin 30 minuuttia ja asiantuntijahaastattelut koko varatun ajan. Tämä johtui osittain siitä, että sisäpiirihaastatteluja tuettiin mittavalla havainnointiajanjaksolla, jolloin aiheisiin oltiin saatettu viitata jo aiemmin.

Asiantuntijahaastattelua ei voida käyttää itsenäisenä haastattelumenetelmänä, vaikka haastattelemisessa huomioidaan tiettyjä erityispiirteitä. Asiantuntijuudessa merkittävänä piirteenä pidetään eriytynyttä työnjakoa, johon kuuluu tietyssä asiassa harjaantunut asiantuntevuus. Asiantuntijalla onkin hallussaan tietoa, jota maallikolla taas ei ole. Asiantuntijuus voikin olla niin ammatti-, tiede- kuin instituutioperusteista, joka määräytyy silloin vuorovaikutuksen tai aseman kautta. Asiantuntijoita haastatellaan silloin, kun tavoitteena on päästä selville ilmiöiden testaamisesta ja tulkitsemisesta, tai vuorovaikutussuhteiden dynamiikasta (Hyvärinen ym., 2017, 215, 218). Tämän tutkimuksen asiantuntijahaastattelut valittiin pikemminkin heidän toimialaosaamisena, kuin edustamiensa organisaatioiden pohjalta.

Hyvärinen ym. (2017, 398) puhuvat sisäpiiriläisyydestä, kun tutkijaa ja haastateltavia erottaa jokin muusta laajemmasta ihmisjoukosta yhteinen tekijä. Sisäpiiriläisyys voikin olla yksilöllinen ominaisuus tai yhdistävä yhteisö (Hyvärinen ym., 2017, 398). Tutkija katsotaan sisäpiiriläiseksi, kun hän osallistuu organisaation toimintaa ja jakaa siltä osin myös samoja näkemyksiä. (Hyvärinen ym., 2017, 399). Tässä tutkimuksessa sisäpiiriläisyyden muodostaa asiantuntijan osallistuminen case-yrityksen kehityshankkeeseen, jossa analysointiin ja suunniteltiin virtuaalitodellisuuden liittyvää liiketoimintaa. Asiantuntijan voidaan katsoa tuona aikana työskennelleen case-yrityksessä. Sisäpiirihaastatteluihin vastanneet henkilöt valittiin perustuen positioon organisaatiossa, mutta myös johtuen osallistumisesta toteutettuun hankkeeseen.

Havainnointi toteutettiin noin kolmen kuukauden ajan, jonka lisäksi tutkija on seurannut yrityksen kehittymistä sivusta noin kolmen vuoden ajan. Näin tutkijalla on havainnoinnin kohteesta riittävä ennakkotietämys. Tutkija on organisaation aloittaman hankkeen alusta asti ollut mukana tekemässä päätöksiä ja suunnitelmia hankkeen jokaisessa vaiheessa. Havainnot perustuvat organisaatiossa vallitseviin näkemyksiin joita on tulkittu aiempaan tietoon pohjaten.

Havainnoinnin pohjana toimi osaltaan myös tutkijan aikaisempi kokemus virtuaaliodellisuudesta ja sen liiketoimintamalleista osana Tampereen yliopiston laajempaa virtuaaliodellisuutta käsittelevää tutkimusta. Tätä ymmärrystä täydennettiin relevantein osin havainnoinnin edetessä niin organisaation sisällä vapaamuotoisesti, kuin myös asiantuntijoille toteutettujen ulkopuolisten puolistrukturoitujen teemahaastattelujen avulla.

3.3 Aineiston analysointi

Jokaisen haastattelun jälkeen analysointi aloitettiin haastattelujen litteroimisella. Haastattelujen nauhoitukset kirjoitettiin auki siten, että sisältö voitiin käsitellä luontevasti. Nauhoitteita ei litteroitu sanatarkasti, vaan sen sisältö pyrittiin kokoamaan ymmärrettävään ja selkeään muotoon. Puretun tekstin muodostaakin haastattelututkimuksen litteroinnin ja tutkimustason tarkkuustason määrää tutkimuskysymys sekä analyysitapa (Hyvärinen ym., 2017, 427). Esimerkiksi asiantuntijahaastatteluissa pyritään kiinnittämään huomiota puheen sisältöön eikä sen tapaan (Hyvärinen ym., 2017, 427). Tällöin sanatarkka litterointi ei ole tarkoituksen mukaista. Tutkijan on suositeltavaa päättää tarkkuus aikaisessa vaiheessa, jotta turhaa ylilitterointia ei tapahtuisi (Hyvärinen ym., 2017, 429). Tutkimusaineiston tarkka litterointi ei kuitenkaan ollut tässä tutkimuksessa tarpeellista, sillä tutkimuskysymys ei vaadi täyttä litterointia. Tutkimusongelma on pikemminkin haastattelujen sisällöstä, kun haastattelutilanteen ilmaisutavasta kiinnostunut. Nauhoitukset on käyty huolellisesti läpi ja sisällön keskeiset teemat kirjattiin ylös nauhoitteiden perusteella. Haastattelut on litteroinnin lisäksi osaltaan analysoitu ennen seuraavaa haastattelua, jolloin muutoksia tai parannuksia haastattelurunkoihin saatettiin tehdä riittävän aikaisin.

Havainnointiprosessin osalta kirjatut muistiinpanot ja hankkeen osana toteutetut analyysit toimivat tutkimusaineiston analyysin runkona. Empiriaa koottaessa kokonaisuutena materiaali kerättiin yhteen ja sitä hyödynnettiin aikajanaa esittävän empirian kulun eri vaiheissa. Materiaalia ei siis välttämättä ole esitetty aikajanan vaiheessa, jossa se on toteutettu, vaan vaiheessa jossa sen on katsottu parhaiten vastaavaan esitettyyn tutkimuskysymykseen.

3.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tämän tutkimuksen tulokset ovat kontekstisidonnaisia, eivätkä siten yleistettäviä. Tutkimuksen runkona toimii aikaan, paikkaan ja henkilöihin sidottu kehitysprosessi, jonka lisäksi tutkimuksessa haastatellaan kahta organisaation ulkopuolista henkilöä, joiden valintaan vaikuttaa osaltaan myös henkilöiden sen hetkinen saatavuus. Asiantuntijahaastatteluisa taustatyön tekeminen on tärkeää, jotta haastatteluaineisto voisi olisi laadukasta (Hyvärinen ym., 2017, 221). Vaikka tutkija on perehtynyt virtuaaliodellisuuteen aikaisemmassa tutkimusprojektissa, ovat tutkimuksessa haastateltavat henkilöt spesifin kentän asiantuntijoita, mikä voi osaltaan johtaa haastattelijan huomion kiinnittymisen epärelevantteihin tekijöihin. Haastateltavat asiantuntijat muokkaavatkin puhettaan usein sen mukaan, kuinka kokeneelta heitä haastatteleva henkilö vaikuttaa (Hyvärinen ym., 2017, 223). Edes asiantuntija ei kuitenkaan voi tunnistaa kaikki aiheeseen vaikuttavia tekijöitä, tämä vaikutus korostuu tutkimuksessa, joka käsittelee luonteeltaan epävarmaa emergentiksi luonnehdittavaa teknologiaa. Tästä syystä asiantuntijoiden rooli on asetettu tässä tutkimuksessa lisätiedon lähteeksi toteutettavassa tutkimuksessa. Sisäpiirihaastattelut taas tukivat havainnointiprosessia. Huomioon tulee kuitenkin ottaa haastattelujen vaikutukset henkilöiden väliseen dynamiikkaan. Tämä ei kuitenkaan vaaranna tutkimuksen luotettavuutta (Hyvärinen ym., 2017, 401). Kaikissa haastatteluissa oli havaittavissa avoimuus ja rehellisyys käsiteltävää aihetta kohtaan. Tähän vaikutti positiivisesti se, että asiantuntijat keskustelivat omassa erikoisalueestaan yleisellä tasolla. Kun taas sisäpiirihaastatteluissa puhuttiin suunnittelun prosessista, jonka suorat vaikutukset yrityksen sen hetkiseen liiketoimintaan voitiin lukea vähäisiksi. Tästä huolimatta haastattelujen analysointi on kuitenkin lopulta aina tutkijan vastuulla.

Havainnoija voi läsnäolollaan häiritä tilannetta, tai muuttaa sitä (Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara, 2009). Tässä tutkimuksessa tutkija vaikuttaa merkittävästi hankkeen etenemiseen toimiessaan täysin osallistuvana havainnoijana. Läsnäolon häiritsevä vaikutus kuitenkin vähenee, kun tarkasteltavassa tilanteessa läsnäolevat henkilöt tottuvat tutkijaan jatkuvan paikallaolon seurauksena (Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara, 2009). Toiseksi haitalliseksi tekijäksi voidaan katsoa osallistuvan havainnoijan emotionaalinen sitoutuminen ryhmään tai tilanteeseen. Joissakin havainnoinnin tilanteissa tiedon välitön tallentaminen voi olla haastavaa, jolloin tutkijan tulee luottaa muistiinsa ja kirjata tapahtumat myöhemmin (Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara, 2009). Tässä tutkimuksessa havainnoija voidaan katsoa sitoutuneeksi organisaatioon, mutta ei kuitenkaan täysin. Lisäksi vaikutusta on pyritty minimoimaan

rationaalisella toiminnalla ja asioiden kirjaamisella siten, kun ne ilmentyvät. Tutkijalla ei ole myöskään intressejä antaa yrityksestä erityisen hyvää kuvaa, joskaan ei myöskään tahrata sitä. Tutkija ei omista osuuksia yrityksestä.

4 CASE WORDDIVE

Suomalainen yritys WordDive Oy toteuttaa ja myy digitaalisia oppimiskursseja nuorille ja aikuisille. Lisäksi yritys valmistaa opiskelijoita kahdesti vuodessa ylioppilaskirjoituksiin. WordDive on suunniteltu ratkaisemaan ongelmat, jotka estävät käyttämästä vierasta kieltä matkalla, työelämässä ja muissa käytännön tilanteissa. Tunnistetut esteet ovat 2000 yleisimmän sanan tuottaminen automaattisesti sekä peruskieliopin hyvä hallitseminen. Yrityksen henkilöstö koostuu kieltenopettajista, psykologeista, insinööreistä ja käyttöliittymäkehittäjistä. WordDive on lanseerattu 2010 ja on tänä päivänä digitaalisen oppimisen alusta alkaen pyrkimyksissään yhdistää Suomalaisen koulutuksen ja peliteollisuuden parhaat puolet. Hyvistä lähtökohdista huolimatta kilpailu kielten opiskelun kentässä on kovaa ja yhä innovatiivisempia ja tarkemmin segmentoituja ratkaisuja virtaa markkinoille. Aikana jolloin puhutaan nykyisten koulutustapojen disruptoitumisesta enemmän kuin koskaan, ovat yritykset erityisen alttiita läpikäymään emergenttien teknologioiden roolia omassa toiminnassaan.

WordDive päätti syventyä tarkemmin emergentteihin teknologioihin, joista suurin potentiaali nähtiin tekoälyssä, joka on jo olennainen osa yrityksen nykyistä tarjoomaa, ja tänä päivänä yksi keskeisimmistä kilpailueduista. Virtuaalitodellisuus oli näkyvyytensä ja luonteensa ansiosta noussut yhtiön johdon tarkasteluun. Tekoälyn rooli vakiintuu yhä enemmän sähköisten oppimiskursseiden kentässä, kun taas virtuaalitodellisuuden mahdollistamat simulaatiot katsotaan vaikuttavan merkittävästi koulutuksen tulevaisuuteen. Virtuaalitodellisuuden pelikenttä oli kuitenkin yritykselle vieras, jonka lisäksi yrityksen resurssit olivat kiinnitettynä nykyisiin toimintoihin ja kasvuun. WordDive päätti hyödyntää verkostojaan ja kutsui aiheeseen perehtyneen kirjoittajan tarkastelemaan teknologian tilaa ja sen avaamia mahdollisuuksia suhteessa yrityksen missioon.

Tutkimuksen empiriaosuus sisältää keskeisimpiä osallistuvan havainnointiprosessin aikana tehtyjä havaintoja, joita tuetaan kahdella organisaation sisäisellä ja kahdella ulkopuolisella puolistrukturoidulla teemahaastattelulla. Sisäisistä haastatteluista ensimmäinen suoritettiin WordDive Oy:n toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinoselle. Teemahaastattelussa käsiteltäviä

aihealueita olivat yrityksen liiketoimintamalli, emergentit teknologiat ja virtuaalitodellisuus. Toinen sisäinen teemahaastattelu käsittelee tarkemmin virtuaalitodellisuusteknologian kaupallistamista ja WordDiven tapauksessa tarkastellaan erityisesti retentiota, prototyypin vaatimuksia ja liiketoimintapotentiaalia. Toiseen sisäiseen teemahaastatteluun vastaa yrityksen markkinointijohtaja Lauri Leinonen. Ulkoisten teemahaastattelujen osuus koostuu iteroivan kehitysprosessin oppimisvaiheesta, jossa nojaututaan tarkemmin teknologian rajaresursseihin ja ekosysteemiin, jonka lisäksi kartoitetaan teknologiaan liittyviä kuluttajien sekä organisaatioiden vaatimuksia ja odotuksia. Tutkijan toteuttamiin CASE-organisaation ulkopuolisiin haastatteluihin vastaa Tamperelaisen Eligo Studio Oy:n toimitusjohtaja ja Suomen virtuaalitodellisuusyhteisö FIVR:in Tampereen toimipisteen johtaja Sami Peltola, sekä Varjo Technologies Oy:n liiketoiminta-analyttikko Markus Heinonen. Alla oleva aikajana esittää havainnointiprosessin keskeiset vaiheet suhteessa prosessia tukeviin teemahaastatteluihin.

Vuonna 2009 perustettu verkko-oppimiskäytäntöjä tarjoava WordDive Oy on eteenpäin katsova kasvuyritys päättäjiensä, sekä SaaS-liiketoimintamallinsa vuoksi. Tarkasteltava ajanjakso ei ole ensimmäinen kerta kun yritys on tekemisissä emergenttien teknologioiden kanssa. Tekoäly on jo vahvasti läsnä sähköisten kieltenoppimiskäytäntöjen kentässä ja virtuaalitodellisuus vaikuttaisi tarjoavan oppimiseen uusia työkaluja.

Päätöksenteko yhtiössä on hajautettua ja eri toimintojen asiantuntijoilla on suuri vastuu päätöksenteossa. Formaalisti päätöksenteko käy kuitenkin läpi johtoryhmän kokouksen, joista merkittävimmät päätökset käydään läpi myös hallituksen kokouksessa. Virtuaalitodellisuus on teknologia, joka on saavuttanut edellisinä vuosina merkittävää näkyvyyttä messuosastoilla, kirjallisuudessa, alan foorumeilla ja myös sovelluskaupat ovat alkaneet noteeraamaan niin lisätyn-, kuin virtuaalitodellisuudenkin sovelluksia. Ymmärrys teknologiasta oli havainnointiprosessin alussa yleisellä tasolla ja sovelluskehittäjien kädet sidottuja nykyiseen kehitykseen ja kasvuun, lisäksi yhtiötä kiinnosti teknologian liiketoiminnallinen näkökulma ja teknologian todellinen nykytila. Keskusteluyhteys tutkijan kanssa avattiin ennen hankkeen varsinaista aloitusta, jolloin saatiin vahvistus omalle päätöksenteolle virtuaalitodellisuuden relevanttiudesta oppimiselle ja voitiin samalla vakuuttaa tutkijan asiantuntijuudesta. Lisäksi aikataulut voitiin sopia siten, ettei nykyinen kehitys häiriintyisi ja resurssikäyttö pysyisi alustavasti pienenä. Ennen havainnointiprosessin alkua käytiin ensimmäinen puolistrukturoitu teemahaastattelu WordDive Oy:n toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinosen kanssa.

4.1 WordDive Oy

Ensimmäisen haastattelun ja sitä seuranneen hankkeen pohjaksi asetettiin WordDive Oy:n liiketoimintamalli, sekä organisaation syyt perehtyä laajennetun todellisuuden ratkaisuihin. Vaikka teknologiaa ei tulisi tarkastella määränpäänä, puhuttiin jo laajalti käytössä olevasta, tai luonteeltaan emergentistä teknologiasta. Organisaation missio on yksi keskeinen tekijä tehtäessä eksploratiivista kehitystä ja teknologiaa voidaankin pitää työkaluna ratkaista ongelmia yhä tehokkaammin, jonka vuoksi ilmiötä tarkastellaan ongelmalähtöisesti liiketoimintamallin kautta. Haastattelussa päädyttiin hyödyntämään Ash Mauryan kehittämää Lean Canvas –menetelmää yhdessä osallistuvan havainnoinnin kanssa luoden täten laajan, mutta yhtäältä reaalisen kuvan yrityksen liiketoiminnasta. Alun perin Osterwalderin kehittämä business model canvas olisi voinut olla myös soveltuva työkalu, mutta tutkimuksen kannalta katsottiin parhaaksi käyttää Lean Canvasta sen ongelmapainotteisuuden ja helppokäyttöisyyden vuoksi.

4.1.1 Liiketoimintamalli

Aloitimme tarkastelemalla WordDiven liiketoimintamallia kahdenkeskisellä keskustelulla yhtiön toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinosen kanssa. Leinonen on ollut perustamassa yhtiötä 2009 ja toiminut aikaisemmin mm. Nokialla, joka mahdollisti myös itse teknologian mielekkään tarkastelun. Aloitimme kuitenkin pureutumalla ongelmaan, jonka ratkaisemiseksi WordDive on alun perin perustettu.

”Se on käytännön kielitaito, eli että saadaan joitakin asioita hoidettua vieraassa maassa paikallisella kielellä. Lisäksi meidän kohderyhmä ongelmanratkaisun osalta on aikuisissa ja lukiolaisissa, eli ikähaarukan yläpäässä. Voidaan sanoa ettei katsota oppilaitossegmenttiä, eikä tehdä pienemmille lapsille suunnatusti. Se kielitaito ei välttämättä ole siis heikko, eli paperikokeesta voi selvitä, mutta että saako asiat hoidettua.” (Timo-Pekka Leinonen)

Leinonen lisää ongelmanratkaisuun myös elementtejä Lean Canvas -mallin asiakassegmentti osiosta. Vastauksessa tarkennuttiin jo ratkaisemaan yksittäisen ikäryhmän, ja sitä kautta pikemminkin yksittäisessä elämäntilanteessa olevien ihmisten ongelmia. Kommunikointi eri

kieltä puhuvien kanssa voi usein olla yhdistelmä sanoja, ilmeitä ja eleitä, eikä ongelmaa tarvitse myöskään rajata tilannetta edeltävään valmistautumiseen ja harjoitteluun. Kielten oppimisen kontekstissa pidetään harjoittelua kohdemaassa tehokkaana tapana oppia, toisaalta tulevaisuudessa esimerkiksi reaaliaikainen kielenkääntäminen tai silmille heijastettava informaatio keskustelun tukena ovat realistisia vaihtoehtoja, joita organisaation olemassaolon syy ei myöskään rajaa pois. Ongelma rajattiin haastattelussa kuitenkin kommunikointiin paikallisella kielellä, jolla toimittaessa oletetaan olevan hyötyjä, kuten esimerkiksi puhujan pidettävyyttä, sekä muiden kulttuurien syvempi ymmärrys. Tilanteessa, jossa kieltä ei asioiden hoitamiseksi tarvitsisi etukäteen opetella, voidaan kielen hallitsemisella katsoa olevan jatkossakin hyötyä. Seuraavaksi tarkastelimme Lean Canvaksen ongelmaosiota, joka on tarkoituksenmukaisesti rajattu pieneksi työkalussa, mikä johtuu keskittymisestä startup-toimintaan, jonka ytimessä on jatkuva iterointi, joka johtaa usein alati muuttuvaan tai elävään ratkaisuun. Myös suuremmille organisaatioille tämä ajattelutapa voi olla varsin hyödyllinen, sillä se pakottaa painottamaan toiminnan perimmäisiä syitä yli nykyisen ratkaisun.

”Paljon opiskellaan oppimatta ja me haluttaisiin tehostaa sitä pysyvää oppimista. Silloin kun me ollaan aloitettu, niin selainpohjainen on ollut se oikea teknologia ja tapa välittää meidän ratkaisu, mutta mielestäni se teknologia ei ole se tavoiteltava asia vaan se on väline. Tällä hetkellä mobiililaitteet on erittäin yleisiä ja kun ne on tehty puhumiseen, ne toimivat luontaisesti äänen kanssa. Lisäksi kuva ja ominaisuudet on hyvällä tasolla, jolloin se sopii alustana meille todella hyvin. Voidaan selkeästi tukeutua sen alustan ja laitteen vahvuuksiin.” (Timo-Pekka Leinonen)

Ratkaisua tarkasteltaessa painotettiin jo huomattavasti enemmän teknologiaa, jota hyödyntämällä ongelma saadaan ratkaistua ja asiakkaalle välitettyä. Nykyiseen toimintatapaan ei kuitenkaan olla lukkiuduttu, vaan uusia tapoja ratkaista samoja ongelmia etsitään jatkuvasti tukeutumalla alustan luontaisiin vahvuuksiin. Ajattelutapa on olennainen myös tarkasteltaessa emergenttejä teknologioita, sillä teknologian osa-alueet kehittyvät usein eri aikaan, usein suhteessa muihin komponentteihin, ratkaistaviin ongelmiin ja teknologiaa ympäröivään ekosysteemiin. WordDiven tapauksessa puhelimen alkuperäinen arvolutaus kyvystä kommunikoida muiden ihmisten kanssa matkojen päähän on hyödynnetty yhtiön ratkaisemassa kommunikoinnin ongelmassa, mutta toisella tavalla. Laitteen vahvuus äänen nauhoittamisessa ja tuottamisessa on valjastettu vieraalla kielellä kommunikoinnin harjoittamiseksi.

Siirryimme tarkastelemaan miten yritys mittaa onnistumistaan tämän tavoitteen saavuttamiseksi Ash Mauryan (2011) mukaan riskinä nuoren yrityksen valitsemisessa mittareissa

on väärien ongelmien ratkaiseminen ja liian aikainen ratkaisun optimointi, joka voi johtaa resurssien ylikäyttöön väärässä kohdassa yrityksen elinkaarta. Aluksi mittariston tulisi painottaa asiakkaille luotavaa arvoa, jonka jälkeen mittaristo voi vähitellen siirtää enemmän painoarvoa kasvun mahdollistaville tekijöille.

”Lisääntyvästi pyritään mittaamaan asiakaskohtaista käyttäytymistä, tyytyväisyyttä ja tulovirtaa. Mikäli myynti kasvaa asiakasmäärien kasvaessa, saattaa se olla harhaanjohtavaa, Kysymys on, että pystytäänkö me palvelemaan yksittäistä asiakasta paremmin - silloin asioissa mennään eteenpäin.. Tiivistetysti käyttäjäkohtaiset mittarit ovat tällä hetkellä keskeisiä.” (Timo-Pekka Leinonen)

Yritys on kasvattanut toimintaansa jokaisena vuonna, mutta edelleen pyritään keskittymään asiakasarvoon, jonka suhteen ketju lähtee liikkeelle asiakkaan oppimisesta, ja sitä kautta käytetystä ajasta palvelussa. Näitä tekijöitä onkin tarkasteltava myös suhteessa emergentteihin teknologioihin, mikäli ne toimivat uutena teknologia-alustana, kanavana tai molempina. Esimerkkinä virtuaalitodellisuudesta voisi olla käyttäjäsegmenttien keskimääräinen käyttöaika, joka on selkeästi sidoksissa laitteen käytön sosiaaliseen hyväksyttävyyteen sekä laitteen käyttömukavuuteen, joka taas johtuu laitteen painosta, rajoittavista johdoista ja mahdollisesta huonovointisuuden tunteesta. Lisäksi ekosysteemin vaikutukset näkyvät tilavaatimuksissa, joka vaikuttaa virtuaalilasien käytettävyyteen ja esimerkiksi langattomien laitteiden tapauksessa akku saattaa rajoittaa käyttöaika. Näiden osakomponenttien kehitys saattaa itsessään vaikuttaa yksittäiselle yritykselle epäolennaiselta, mutta suhteutettaessa onnistumisenkin mittaamiseen, kasvaa niiden merkitys yrityksen liiketoiminnalle.

Yrityksen arvolupausta muodostettaessa pyritään se usein muodostamaan houkuttelevaksi asiakkaalle, jolloin tarkoituksena on luoda käytännössä mainoslause, jonka avulla ihmiset saadaan kokeilemaan tuotteen tai palvelun käyttöä ensimmäisen kerran. Suhteessa emergentteihin teknologioihin, voitaisiin pohtia, kyetäänkö uuden teknologian avulla luomaan houkuttelevampia arvolupauksia, jolla käyttäjät saadaan kiinnostumaan.

”Meidän uniikkiarvolupaus on että opit käyttämään vierasta kieltä kolmessa kuukaudessa, mutta en tiedä onko se arvolupauksena erityisen uniikki. Meidät erottaa muista se että me ollaan mitattu tätä, ja nähdään että me pystytään myös pitämään se lupaus. Abiturienteille se on helpompi eli varsin konkreettinen englannin kielen kirjoituksista arvosana E tai saat rahat takaisin.” (Timo-Pekka Leinonen)

Yrityksen arvolupaus houkuttelee käyttäjää suhteessa nopealla kielitaidolla, mutta sisällytetty aikamäärä saa aikaan myös ajatuksen sitoutumisesta palvelun käyttöön, toisin kuin monilla muilla mobiilisovelluksilla, jotka pyrkivät saamaan suuren määrän latauksia, joka voi myös viitata elinkaaren aikaiseen vaiheeseen jossa metriikat keskittyvät niin sanottuihin kovempiin lukuihin. Arvolupaus kulkee enemmän linjassa kuntosalien arvolupausten, kuin mobiilisovellusten kanssa. Kyky pitää luvattu asia on haastava sisältää houkuttelevaan arvolupaukseen ja se syntyy pikemminkin ajan kuluessa kyvyssä luottaa yrityksen palveluihin ja näkyy esimerkiksi orgaanisessa sovelluksen suosittelemisessa.

Siirryimme seuraavaksi keskustelemaan kanavista, joita yritys hyödyntää ratkaisun hyötyjen viestimisessä ja ongelman ratkaisussa. Tämä aihealue nousi esiin myös aiemmin keskustelun aikana puhuttaessa hyödynnettävästä alustasta, sekä onnistumisen mittaamisesta.

”Käytetään maksullista mainontaa, pääasiassa verkossa koska sitä voidaan mitata. Sitten tavallaan mikä liittyy näihin nouseviin teknologioihin on se, että jos saadaan jotain toteutettua ensimmäisenä maailmassa jotakin missä on järkeä, niin tiedotusvälineet on kiinnostuneita, eli tavallaan sitä kautta voi saada myös merkittävää näkyvyyttä. Tavallaan esimerkiksi tunneli Helsingistä Tallinnaan on ideana triviaali, mutta jos pystyt puhumaan siitä uskottavasti niin joka media on kiinnostunut – uusi idea joka esitetään uskottavasti.” (Timo-Pekka Leinonen)

Linkki emergentteihin teknologioihin nousi esille, osittain suhteessa näkyvyyteen, mutta myös liittyen arvolupaukseen. Uusia teknologioita hyödynnetään usein juuri tällä tavoin ja se on usein myös keskeinen motiivi alustalle osallistumiselle. Kääntöpuolena voi olla hankkeen arvolupauksen ja todellisuuden välinen ero. Kanavana virtuaalilasit edustavat omaa alustaansa, mikä tarkoittaa mahdollista lisäetua näkyvyydessä, mikäli yritys kykenee toteuttamaan ensimmäisenä alustalla toimivan ratkaisun. Kohderyhmän tulee kuitenkin olla tarkkaan valittu, jonka lisäksi yritysten tulee ymmärtää, että käyttäjien määrä on todennäköisesti aluksi alhainen, mutta asemaa pyritäänkin vahvistamaan kasvavassa kentässä, jolloin vaikutukset ovat huomattavasti kauaskantoisempia. Tulee kuitenkin myös muistaa, että aikaisesta kehittämisestä tulee pystyä oppimaan parhaita käytäntöjä, mikäli aseman haluaa säilyttää.

Alkuperäinen ajatus oli, ettei tulojen ja menojen suhde emergentteihin teknologioihin olisi merkittävä, mutta otimme asian Lean Canvas –mallin mukaisesti kuitenkin pöydälle. Kysymyksessä painotettiin nykyistä toimintaa, eikä teknologiaa pyritty sisällyttämään vastaukseen.

”Me ollaan SaaS-palvelu, että me myydään oikeastaan sitä mikä on tehty jo. Silloin raha menee eteenpäin kehittämiseen ja markkinointiin, suunnilleen tasan vois sanoa näiden menevän. Tuotekehitys ja markkinointi on varmaa 40/40 ja 20 pinnaa on sitten muut kulut. SaaS-palvelut on yleisesti kehityspainotteisia, koska kun saat paljon käyttäjiä, niin se on erityisen kannattavaa, mutta jos olet alkuvaiheessa, niin se vaatii pääomaa ja on usein pitkään kannattamatonta.” (Timo-Pekka Leinonen)

Yritykset käyttävät kehitykseen eri määrän resursseja suhteessa elinkaareen, mutta suhteessa myös lähestyviin muutoksiin. Yleistyneet *Software as a service* –palvelut ovat elinkaarensa vaiheessa jossa palvelu on luotu jo, ja se pyritään levittämään eteenpäin. Tämä voi olla yksi perustelu, miksi emergentit teknologiat ovat suuressa osassa CASE-yrityksen toimintaa, eikä kaikki tieto tästä syystä ole yleistettävissä kaiken tyyppisiin organisaatioihin.

Haastattelun ensimmäinen osa-alue kävi läpi CASE-yrityksen liiketoimintamallia yleisellä tasolla. Näin saimme syvennettyä kuvaa yrityksen nykyisestä arvonluonnista, jonka lisäksi haastattelun aikana nousi olennaista tietoa liittyen myös emergentteihin teknologioihin ja virtuaalitodellisuuteen, joita haastattelun toinen pääosio tarkastelee enemmän.

4.1.2 Motiivit

Teemahaastattelun toinen läpikäytävä osa-alue käsitteli emergenttejä teknologioita yleisemmin ja myös virtuaalitodellisuutta suoraan. Haastattelussa toinen osio vaati haastattelijalta vähemmän lisäkysymyksiä ja pääsimme tarkastelemaan teknologiaan liittyviä ajatuksia vaikuttamatta vastauksiin. Käsiteltävät aihealueen sisäiset teemat liittyivät tutkimuksen keskeisiin aiheisiin kuten osallistumisen syihin, teknologian valintaan, tiedon keräämiseen, sekä virtuaalitodellisuuden ja kielten opiskelun väliseen suhteeseen.

”Virtuaalitodellisuus on musta sellainen josta on nyt hyvänaikaa puhuttu eli olen aina pyrkinyt laitteita kokeilemaan kun mahdollista ja miettii aina siitä mitä se vois tarkoittaa kielten oppimisen kannalta. Halutaan reagoida ensimmäisenä tai aikaisin, mutta silloin ei kannata lähteä mukaan kun tekeminen on tutkimuksen tasolla. Silloin sitä ei pysty soveltamaan tai laitekanta on alhainen ja niin edelleen, tai sit se on erittäin kallista.” (Timo-Pekka Leinonen)

Alustalle osallistumisen motiivit ovat alkuperäinen syy jolla kehitystä lähdetään toteuttamaan. Emergentin teknologian näkyvyys mediassa luo luontaista tarvetta sen tarkastelulle.

Virtuaalitodellisuus ja tekoäly soveltuvat kielten oppimiseen ja siten myös CASE-yrityksen missioon.

”Sitten virtuaalitodellisuuden osalta kielten oppimisessa keskeinen osa, varsinkin käytännön kielten oppimisessa autenttinen ympäristö on tosi tärkeä meille. Jos haluan mennä Espanjaan ja siellä opetella sitä kieltä niin se on luontaisempaa ja motivoivampaa, sen lisäksi tykkään flow-tilasta tai kaikilla aisteilla oppimisesta, mikä tulee VR:n avulla ikään kun sivutuotteena, kun et huomaa mitä ympärillä muuten tapahtuu – se on kokonaisvaltainen juttu.” (Timo-Pekka Leinonen)

Virtuaalitodellisuuden toimintaperiaate luoda aistiärsykkeillä tietokonesimulaatio vastaamaan tosielämän kohtaamista vieraassa maassa osuu organisaation tavoitteeseen opettaa kommunikoinnissa vaadittava osaamistaho tehokkaasti. Virtuaalitodellisuusalustan kyky mahdollistaa innovoijalle immersion tai läsnäolon tuntemusten tuottamista on keskeistä. Pääsy näihin tapahtuu alustan rajaresurssien puitteissa.

”Pyritään tietysti miettimään liiketoimintavaikutusta, täytyy tutkia ja mennä edellä, tehdä prototyyppejä ja sen tyyppistä eli mitä on tulossa, osittain myös et osataan sit ennakoida. Sitä voisi kuvitella säästävänä rahaa, että ei tehdä mitään VR-prototo vaan tehdään suoraan, mutta siinä on tosi iso business-riski jossa voi hävittää paljonkin rahaa. Tekoälyn osalta me huomattiin että kun me tehtiin prototyyppi ensin viimevuonna, niin me opittiin siitä paljon ja saadaan huomattavasti edullisemmin tehtyä parempi tuote kun me ensin rakennettiin sillä.” (Timo-Pekka Leinonen)

Eksploratiivinen kehitys liittyy organisaation oppimiseen ja se oli koetusti aikaisen vaiheen kehityksen keskeinen motiivi. Prototyypit ovat ensimmäinen askel myös kohti iteratiivista kehitystä. Innovaatioissa on lopulta kyse selviytymisestä, nopeat markkinamuutokset vaativat sopeutumista tai liiketoimintamalli voidaan disruptoida nopeasti.

Ajankohtaisten aiheiden seuraaminen on välttämätöntä jokaiselle, ja emergentit teknologiat ovat aihealueena usein luontaisesti kiinnostavia. Erityisen olennaisia ne ovat kuitenkin yritysten johdolle, joka pyrkii ohjaamaan toimintaansa kehityksen mukaisesti, välttämällä sudenkuopat, luoden kasvavaa tai uudenlaista asiakasarvoa ja löytämällä uusia asiakassegmenttejä. CASE-yrityksen kannalta olennaisia lähteitä ovat mediat ja yleinen keskustelu niin yrityksen sisällä kuin sen ulkopuolellakin. Työtä tehdään aktiivisesti ja pyritään testaamaan teknologiaa mahdollisuuksien mukaan. Lukuisia eri organisaatioiden keskusteluja täyttää helposti toiminnan kannalta epäolennainen teknologiainnostus, joka häiritsee keskittymistä todellisten ongelmien ratkaisemiseen. Tämän lisäksi konkreettisia toimia on vaikea nimetä, mikä johtaa

helposti asian jatkuvaan pyörittämiseen. Emergentin teknologian tarkastelemiseksi tulisi löytää selkeämpiä tapoja, joilla voitaisiin tarkastella niin teknologian roolia toiminnan kannalta, mutta myös ajoitusta, jolla päästäisiin kiinni mainittuihin aikaisen omaksumisen hyötyihin kuluttamatta loppuun aikaa, rahaa tai päättäjien kärsivällisyyttä.

Virtuaalitodellisuudelle ominaiset osa-alueet kuten aistikokemusten luominen, ympäristön nopea vaihtaminen ja läsnäolon tunne ovat omiaan kielten opetuksessa, mutta myös laajemmin koulutuksessa. Tässä tapauksessa virtuaalitodellisuuden vahvuudet liitettiin tärkeisiin kieltenoppimisen osa-alueisiin.

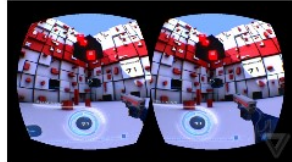
4.2 Virtuaalitodellisuusteknologia

Tukimuksen empirian toisena osa-alueena on tutkijan suorittama osallistuva havainnointiprosessi, jonka aikana tarkasteltiin CASE-yritys WordDive Oy:n läpikäymää prosessia teknologian valinnasta ensimmäiseen prototyyppiin ja tätä seuranneeseen uuteen toimintasuunnitelmaan. Tarkoituksena on seurata merkittävimpiä päätöksiä, tarkasteltavia näkökulmia, oivalluksia ja sudenkuoppia. Havainnoivan lähestymistavan tavoitteena oli saada yksityiskohtaisempi ja realistisempi kuva organisaatioin vaiheista ja menetelmistä pyrkimyksissä hyödyntää virtuaalitodellisuusteknologia-alustaa liiketoiminnassa.

4.2.1 Teknologian valinta

Ensimmäisen analyysin tarkoituksena oli vertailla virtuaalista- ja lisättyä todellisuutta suhteessa WordDive Oy:n missioon, jonka lisäksi päätöksenteon tueksi tuotettaisiin dataa markkinan sen hetkisestä koosta ja kasvunäkymistä, sekä tavoista joilla ihmiset teknologiaa nykyisin käyttävät. Erillisinä tarkasteltavia VR ja AR –teknologioita kuvataan alle olevassa materiaalissa.

Types of VR



VR vs. AR

VR

- Market 2021: 25 B
- Entertainment
- Education
- Real estate
- Preparation

AR

- Market 2021: 83 B
- Entertainment
- Location based
- Industrial
- Just-in-time

Kuva 2. VR/AR WordDive läpikäytyä materiaalia

Esitystä lähdettiin viemään eteenpäin ja ensimmäinen yhteinen läpikäynti tehtiin WordDive Oy:n johtoryhmän kokouksessa. Alustavan analyysin luvut tukivat lisätyn teknologian hyödyntämistä niin ennustetun markkinakoon kuin valmiin laitekannan puolesta. Applen ARKit (sarja kehittäjätyökaluja) ja Googlen ARCore (sarja kehittäjätyökaluja) mahdollistivat kevyen lisätyn todellisuuden teknologian kehityksen sadoille miljoonille asiakkaille ilman että näiden täytyisi ostaa uusia laitteita. Näiden lukujen valossa päätös olisi ollut selvä, numerot ja helppokäyttöisyys osoittivat kohti lisätyn todellisuuden ominaisuuksien kehitystä yli virtuaalitodellisuuden. Samanaikaisesti kun teknologian kehittäjät olivat innoissaan lisätyn todellisuuden mahdollisuuksista, julkaistiin artikkeleita kuten ”This VR Cycle is Dead” (TechCrunch 2017). Monet olivat muodostamassa kuvaa maailmasta, jossa lisätty todellisuus nähtiin sosiaalisesti hyväksyttävänä, kun taas virtuaalitodellisuudesta puhuttiin rumana ja

eristävänä kokemuksena. Ainoastaan lukuihin ei voitu myöskään tukeutua, sillä päätöksenteko teknologian lähtökohdista ei tuntunut johtoryhmästä järkevältä. Teknologiaa tarkasteltiin suhteessa siihen mitä yritys tällä hetkellä tekee tai missä se haluaa muutaman vuoden kuluttua olla.

Havaittiin, että lisätty todellisuus sopii asiakaslupauksen ja ominaisuuksiensa puolesta paremmin tilanteen aikana esitettävään informaatioon, kun taas virtuaalitodellisuus soveltuu keskustelutilannetta edeltävään harjoitteluun. Lisäksi huomioitiin, että myös virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää puhelimen avulla, mikä mahdollistaisi esimerkiksi siirtymävaiheessa hybridi-mallin, jolloin käyttäjien preferenssi ohjaisi kuluttamaan joko kaksi- tai kolmiulotteista sisältöä. Hybridimallilla tarkoitettiin ajatusta, että suuri osa sovelluksen käyttäjistä hyödyntäisi jatkossakin matkapuhelinta, mutta käyttäjät voisivat valita myös virtuaalitodellisuuden kolmiulotteista sisältöä asettamalla matkapuhelin lasikoteloon, tehden matkapuhelimesta virtuaalilasit. Johtoryhmän kesken katsottiin, että virtuaalitodellisuus on luonteeltaan paremmin linjassa yrityksen tavoitteiden kanssa ja lisätyn todellisuuden tyydyttävät ratkaisut ovat vielä vuosien päässä, joten mikäli toteutuksia tehdään, tulisi ne tässä hetkessä suunnata virtuaalitodellisuuden kenttään.

Päätöksentekovaiheessa eri emergenttejä teknologioita tarkasteltiin vastakkain suhteessa siihen mitä yritys pyrkii toiminnallaan saavuttamaan. Havainnointijakson tarkastelua olisi voitu laajentaa käsittämään myös muita emergenttejä teknologioita, mutta CASE-yrityksen toiminnan kannalta niissä ei nähty merkittävää lisäarvoa asiakkaille. Johtoryhmä ymmärsi palata takaisin teknologia-agnostiseen tarkasteluun eikä tukeutunut ainoastaan lukuihin ja ennusteisiin. Lisäksi virtuaalitodellisuutta ei suljettu pois tarkastelusta, vaikka sen nykytilasta oltiin yleisesti huolestuneita ja ekosysteemi oli odotettua resilientimpi.

Johtoryhmän kokouksen tuloksena oli päätös uudesta analyysistä, jonka keskeisenä lopputulemana olisi prototyypin rakentaminen. Tarkoituksena oli samalla päästä teknologiaan käsiksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tarkastelematta teknologiaa tai yrityksen tilannetta ainoastaan nykytilassa. Seuraava esitys tultaisiin pitämään hallituksen kokouksessa ja esityksen tulisi sisältää perustason syitä teknologian hyödyntämiselle. Tätä lähdetäisiin toteuttamaan teknologia-alustan ominaisuuksien kautta, toisin sanottuna pohjaten alustan

rajaresursseihin. Lisäksi myös potentiaalisen prototyypin kustannukset ja niiden kohdistaminen olisivat tarkastelun kohteena.

4.2.2 Virtuaalitodellisuuden rajaresurssit

Lainauksia keskusteluista liittyen virtuaalitodellisuuden ominaisuuksiin

”Tuntuisi, niin kuin olisi Espanjassa”

”Voi olla tilanne jossa ei tarvitse liikkua, esimerkiksi istuu ravintolassa”

”tässä versiossa ei ehkä tarvita noita muita aisteja, kuva ja ääni jo aika vakuuttavia”

”Käsien liikuttaminen olisi hyvä, mutta ei nyt ihan pakollinen”

”Ei tähän vielä muita käyttäjiä samaan tilaa, ei tarvitse pelätä virheitä”

”Tietokoneella tehdyt hahmot ei ole ihan sillä tasolla millä pitäisi”

Virtuaalitodellisuudelle ominaiset osa-alueet kuten aistikokemusten luominen, ympäristön nopea vaihtaminen ja läsnäolon tunne ovat omiaan kielten opetuksessa. Tärkeä osa toteutusta olisi myös kuvata potentiaalinen prototyyppi, jota suunnittelella ja rakentamalla yritys voisi oppia lisää teknologiasta ja sen kehittämisestä yrityksen tarkoitukseen. Teknologian yleistä tasoa pohdittiin yhdessä toimitusjohtajan, markkinointijohtajan, ohjelmistokehittäjän ja kieltenopettajan kanssa. Yhteinen arvio oli, että tietokoneella luotavan grafiikan taso ei ole riittävän korkea miellyttävän ja uskottavan kieltenoppimistilanteen luomiseksi, lisäksi katsottiin että 360-asteen videon avulla luotava simulaatio olisi riittävä prototyypin tarkoitukseen. Videoteknologia voidaan helposti toistaa erilaisilla virtuaalilaseilla, jonka lisäksi se tukisi WordDiven nykyistä keskittymistä mobiilialustaan. Prototyyppiä suunniteltaessa huomioitiin myös sen olennaisimmat käyttötarkoitukset; oppia kehittämään virtuaalitodellisuutta hyödyntävää teknologiaa, ymmärtää sitä, sekä saada mahdollisesti jotain konkreettista esiteltävää.

Esitys pidettiin seuraavassa hallituksen kokouksessa, jossa jäsenille oli mahdollisuus esittää kysymyksiä aiheesta. Valtaosa kysymyksistä liittyi teknologian levinneisyyteen käyttäjien

keskuudessa, sekä prototyypin kustannuksiin. Silloisen laitekannan ollessa erityisen alhainen, olivat myös monet hallituksen jäsenet skeptisiä teknologian mahdollisuuksista. Vakuuttelut laiteriippumattomasta kehittämisestä, prototyypin alhaisista kehityskustannuksista ja sen käyttötarkoituksesta kuitenkin vakuuttivat jäsenet hyväksymään prototyypin kehityksen. Tämä tapahtui ehdolla, että kehitykseen ei sidottaisi enempää henkilöresursseja, ja että kustannuksia prototyypin osalta ei kohdistettaisi sillä hetkellä keskeisiin liiketoiminnan osa-alueisiin.

4.2.3 Kaupallistaminen (Innovaatio)

Seuraavaksi haastateltiin markkinoinnista vastaavaa Lauri Leinosta. Haastattelu aloitettiin perustavanlaatuisella kysymyksellä projektista; Miksi VR voisi soveltua kieltenopiskeluun?

”Se tulee mahdollistamaan sen tosimaailman tilanteiden opiskelun ja se on se mitä kieltenopiskelulla haetaan, että pystyisit toimimaan ja saamaan asioita aikaiseksi. Virtuaalitodellisuudella pyritään mahdollisimman lähellä tätä tilannetta, eli voi olla 10 minuuttia aikaa, eikä tarvitsisi sen takia lentää Espanjaan vaan voit suoraa simuloida sen tilanteen jossa sulla ei ole pelkoa niistä mahdollisista virheistä.” (Lauri Leinonen)

Toisena kysymyksenä tarkasteltiin syitä hankkeen aloitukselle ja päätökselle prototyypin toteuttamisesta.

”Selvitettiin minkälaisia etuja VR ja AR voisi kieltenoppimiseen tuoda ja millaisella aikataululla. Mitkä tekijät niihin teknologioihin ja niille kehittämiseen liittyy, esimerkiksi muut toimijat jotka näitä maailmoja ja laitteita tarjoaa. Mun mielestä ehkä tärkeimpänä tultiin siihen tulokseen, että kyllä se VR aika väijäämättä on tulossa tähän kenttään, ne edut on selkeät mutta samaan aikaan saatiin ymmärrys siitä, ettei se laitekanta vielä mahdollista sitä että tämä olisi tänä tai ensi vuonna maailman isoin juttu. Eli ei pyritä ottamaan VR:ää käyttöön vaan pyritään tekemään jotain ja tarkasteltiin miten se VR voi tässä tavoitteessa auttaa.” (Lauri Leinonen)

Näetkö hankkeen nykyisen toiminnan jatkeena, vai mahdollisesti sitä korvaavana osa-alueena, vai kenties kanavana?

”Selkeästi jatkeena, pyritään opettaa ihmisiä oppimaan uutta vierasta kieltä kaikin keinoin ja mahdollisimman tehokkaasti ja käytännönläheisesti. Nyt kun sovellus kehittyy kovaa vauhtia, niin näen VR:än siinä yhtenä lisäaskeleena. Mutta selkeästi näen, että sillä voidaan lisätä asiakasarvoa ja ehkä siitä sen jälkeen tulee jotain sellaista mitä me ei vielä hahmoteta.” (Lauri Leinonen)

Jos haluaa kaupallisen ratkaisun, missä vaiheessa se potentiaali ja keino monetisoida pitää olla mukana?

Mikäli saadaan pienellä rahalla ymmärrys siitä, miltä se VR isossa kaavassa näyttää ja tuntuu, ja että mitä sen kehittäminen vaatii. Esimerkkinä nyt toi miten käyttäjää ohjeistetaan VR:ssä tekemään juuri niitä juttuja että se oikeasti oppii, tähän liittyy sit simulaatioissa myös se huomion suuntaaminen ja toisaalta tarinankerronta. Lisäksi jos on esimerkiksi jo määrällisesti hyvin VR materiaalia, niitä siitä organisaatio voi oppia onko siinä monetisointipotentiaalia vai ei.” (Lauri Leinonen)

Miten näet teidän yritysmuodon kannalta, kuinka nopeasti tulisi päästä kaappaamaan arvoa tällaisessa hankkeessa?

”Aika nopeesti pitää pystyä kokeilemaan, että voihan sen ottaa eri brändin alle ja tehdä se sitä kautta. Jonkun elinkaariarvon testaaminen voi olla tietty hankalaa jos sitä sisältöä ei ole vielä ihan mahdollisesti, mutta oletuksia voi aina suhteuttaa esimerkiksi nykytuotteeseen. Tällaisessa SaaS-pohjassa se asiakashankintakustannus on tosi olennainen, sitä olisi kiinnostava päästä kokeilemaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.” (Lauri Leinonen)

Miten näet tilanteen, näettekö toiminnan ennemmin alustan hallinnoimisena vai toimimalla muiden rakentamalla alustalla?

”Tietyllä tapaa sitä on pidettävä isona mahdollisuutena että jollain on VR maailma, josta tämä meidän tulokulma puuttuu, sille voitais nähdä potentiaalista kysyntää. Silloin sitä vois liikkua myös nopeasti. Totta kai se houkutteleva asema olla se sen ekosysteemin herra tietyllä tapaa, jolloin omistat sen mitä myyt etkä ole toisen tiloissa vuokralla. Niistä ”alibisneksistä” harvoin tulee maailman isoimpia juttuja ja siinä voi tulla ongelma sen suhteen et se alustan haltija toteuttaa itse sen jutun jos se kokee sen riittävän arvokkaaksi. Lisäksi se voi olla myös niin että olet tuottanut 95% ekosysteemin sisällöstä, mutta saat vaan 5% arvosta tai toisinpäin, että ne muotoutuu vähitellen ja ajan myötä muuttuukin ne pisteet missä sitä arvoa voidaan eniten saada itselle.” (Lauri Leinonen)

4.3 Prototyyppi

Alustavien analyysien, sekä johtoryhmän ja hallitusten kokousten jälkeen hankkeen perusteella päätettiin tuottaa prototyyppi, jotta saataisiin jotain esiteltävää ja aiheesta voitaisiin oppia lisää. Resursseja pyrittäisiin käyttämään ensimmäisessä prototyypissä vain vähän. Resurssit kuten työvoima, käytettävissä oleva aika ja raha lukittiin, jonka seurauksena ryhmä saattoi aloittaa materiaalin suunnittelun aiempien analyysien, sekä aiheesta toteutetun workshop-päivän tulosten perusteella.

4.3.1 Suunnitelma

Prototyypin tarkempi suunnitelma aloitettiin listaamalla toteutuksen tarkemmat kustannukset, potentiaaliset yhteistyökumppanit ja luomalla kielenopiskelu tilanne jossa teknologiaa hyödynnettäisiin. Huomattiin että kustannukset saataisiin pidettyä alhaisina, mikäli materiaalin toteutus tehtäisiin ulkopuolisen tuottajan avulla. Oppimisvaikutus olisi ollut merkittävämpi, mikäli myös tuotantoprosessi oltaisiin rakennettu talon sisällä. Tämä olisi kuitenkin vaatinut uusien henkilöstöresurssien kiinnittämistä ja palkkaamista. Ryhmä päätti etsiä materiaalia tuottavan tahon, jonka kanssa voitaisiin tehdä tiiviimpää yhteistyötä, jotta myös toteutuksesta voitaisiin haasteiden ja mahdollisuuksien kautta oppia enemmän. Tästä syyttä yhteyttä otettiin pienempään 360-asteen videotuotantoa tekevään Tamperelaiseen toimijaan, jonka kanssa yhteistyö voisi olla luonteeltaan tiivis ja kustannuksiltaan budjetin mukainen. Materiaalin potentiaalista käyttökohdetta pohdittiin yhdessä kielenopettajan kanssa. Keskustelujen pohjalta rakennettiin käsikirjoitus kolmiulotteista ympäristöä hyödyntävälle harjoitustilanteelle. Harjoituksessa päätettiin hyödyntää pohjana tavallista ravintolakeskustelua, jotta käyttäjä voisi luoda yhteyden simulaation ja todellisen tilanteen välillä ja potentiaalisesti selviytyä identtisestä tilanteesta myös todellisessa ympäristössä. Harjoituksen kieleksi valittiin espanja, johon voitaisiin hyödyntää oheismateriaalia espanjan kielen perusharjoituksista. Perusteluna kielivalinnalle oli prototyypin käyttötarkoitus, jonka mukaan materiaali voitaisiin esittää myös mahdollisille sijoittajille. Englannin tai suomen kiellä käytävä keskustelu ei avaisi prototyypin tarkoitusta, sillä suurin osa potentiaalisista sijoittajista hallitsee jo mainitut kielet. Prototyypin tulisi toimia uusimmilla mobiililaitteilla yhdistettynä niille suunniteltuihin virtuaalilaseihin laitteen ollessa yhteydessä langattomaan verkkoon. Budjetin vuoksi materiaali päätettiin toteuttaa Tampereella sijaitsevassa espanjalaisessa ravintolassa, jonka sisustus olisi mahdollisimman lähellä Espanjassa sijaitsevaa ravintolaa. Oheen on kopioitu prototyyppiä varten kerätty lista tuotannolle esitettävistä vaatimuksista

Lista kolmiulotteisen harjoitustilanteen vaatimuksista:

1. Materiaalin kolmiulotteisuudella tulisi olla merkitystä (katsojan huomion ohjaaminen)
2. Lähtökohtana tulisi olla kielen oppiminen, mutta tarina taustalla on yhtä tärkeä

3. Materiaalin tulisi kyetä luomaan vaikutelma tilanteesta, jossa opeteltavaa kieltä käytetään
4. Tunteita herättävä tilanne (ilo, suru, kevyt pelko)
5. Oppimismateriaalilla tuettuja yksinkertaisia sanoja ja käytännöllisiä lauseita
6. Pituudeltaan lyhyt 2 – 5 minuuttia
7. Katsojalle annettava aikaa totutella ympäristöön ennen harjoituksen alkua

Prototyypin tuotannosta sovittiin yhteistyökumppanin kanssa ja varmistuttiin havainnoijan ja projektin muiden osallistujien mahdollisuudesta osallistua tuotannon toteutukseen.

4.3.2 Toteutus ja analysointi

Kuvaus suoritettiin yhden päivän aikana espanjalaisessa ravintolassa, joka oli varattu kuvausryhmän käyttöön. Toteutuksessa oli lopulta 3 näyttelijää ja 360-asteen kamera asetettiin paikkaan, jossa virtuaalilaseilla tilanteeseen vaikuttava henkilö istuisi. Kuvausryhmässä oli lopulta kaksi henkilöä, mutta yksikin olisi riittänyt tämän kokoluokan tuotantoon. Itse kuvausprosessi oli helppo toteuttaa hyvin suunnitellun käsikirjoituksen vuoksi, muutamalla otolla saatiin jo valmis tallenne. Enemmän haasteita voitiin katsoa liittyvän hyvälaatuisen äänen nauhoittamiseen. Pieneltä vaikuttavista äänistä, kuten ilmaston taustahälinää tai korvakorujen kilinää jouduttiin nauhoittamaan jälkikäteen uudestaan niiden poistamiseksi lopullisesta materiaalista. Tämän kaltainen toteutus olisi siis suurella todennäköisyydellä sitonut merkittävän määrän resursseja, mikäli se olisi toteutettu organisaation sisällä. Noin viikon kuluttua valmis materiaali toimitettiin WordDivelle, jonka jälkeen se kävi läpi vielä yhden iteraatiokierroksen, jossa materiaalin päälle luotiin indikaattoreita käyttäjän puheen rohkaisemiseksi ja ajoittamiseksi. Lisäksi video pysäytettiin testien perusteella ensin viideksi sekunniksi, jotta materiaalia katselevalla henkilöllä olisi riittävästi aikaa reagoida ohjeistukseen. Seuraavat ohjeistukset olivat lyhyempiä, noin kolmen sekunnin mittaisia. Kun toteutukseen lopulta oltiin tyytyväisiä, ohjeistettiin sen käyttö johtoryhmälle, ja alkuperäinen tiedosto jaettiin projektin jäsenille jatkokehitystä varten.

Organisaation sisäisessä testauksessa havaittiin ensimmäisenä, että edullisilla puhelimeen liitettävillä virtuaalilaseilla kuvan laatu on heikko. Tämä tarkoitti, että nykyisin kuluttajien hintahaarukassa olevilla laitteilla ei ole suositeltavaa luoda pitkäkestoisia kokemuksia tai

kieliharjoituksia. Toisaalta hyvin suunniteltu materiaalin eteneminen hyödynsi katselijan ympäröivää maailmaa ja ohjasi onnistuneesti huomion suuntaan jossa kulloinkin tapahtui. Lisäksi jälkikäteen tietokoneella lisätyt ohjeistukset tehtävien suorittamiseksi olivat selkeitä, mutta lisää painoarvoa pitäisi antaa tilanteelle, jossa katselija olisi tehtävää suorittaessaan. Kun tehtävässä pitäisi sanoa aiemmin WordDiven toimesta opetettuja asioita, tulisi käyttäjän puhua ääneen, mutta näkökentän estävät virtuaalilasit saattavat aiheuttaa pelon siitä, että joku on kuuntelemassa harjoituksen suoritusta. Materiaalissa tulisi myös olla selvä raportointi onnistumisesta tai ohjeistus korjaukseen, sekä jonkinlainen indikaatio harjoituksen päättymisestä. Koska virtuaalilasien päähän asettaminen on ihmisille uusi tapa, tulee käyttäjää ohjeistaa huomattavasti enemmän kuin puhelinten tapauksessa, jossa kuluttajilla on jo vakiintuneita tapoja. Lisäksi kuluttajat eivät ole varautuneet kokemukseen ennalta, joten jokainen esiteltävä asia kokemuksessa tulee yllätyksenä. Tämä tarkoittaa, että teknologian kehittyessä näitä kuluttajia ohjaavia indikaattoreita tarvitaan yhä vähemmän, mikä mahdollistaa kuluttajan keskittymisen materiaaliin ja sen tuottajan keskittävän materiaalin laatuun indikaattorien sijasta.

Lopulta materiaalissa nähtiin lukuisia hyviä käytäntöjä, jotka olisi hyvä säilyttää myös jatkossa. Toisaalta alahainen laitekanta ja kuluttajamarkkinoin tottumattomuus teknologiaan olivat tekijöitä, jotka ohjasivat prosessia takaisin kohti suunnittelupöytää, sekä laajempaa osaamista ja ymmärrystä.

4.4 Virtuaalitodellisuusteknologia-alusta

Virtuaalitodellisuus on emergentin luonteensa vuoksi haastava kehityskohde organisaatioille. Näinpä hankkeen aikana toteutetun prototyypin jälkeen päätettiin siirtyä organisaationulkopuolelle tarkastelemaan virtuaalitodellisuuden ekosysteemiä ja teknologian kehitykseen vaikuttavia tekijöitä kuten optiikan kehitystä.

4.4.1 Ekosysteemi

Toinen ulkoinen teemahaastattelu käytiin Tamperelaisen Eligo Studio Oy:n toimitusjohtajan ja virtuaalitodellisuusyhteisö FIVR:in Tampereen toimipisteen johtajan Sami Peltolan kanssa. Peltola kehittää itse virtuaalisen- ja laajennetun todellisuuden teknologioita pääasiassa

yrityksille ja on siten soveltuva haastateltava tutkittaessa teknologian tasoa ja ympäröivää ekosysteemiä.

Haastattelun aluksi sovittiin, ettei keskustelua rajata ainoastaan virtuaalitodellisuuteen tutkimuksen rajauksesta huolimatta, vaan tähdätään koko laajennetun todellisuuden kenttään. Laajemman rajauksen tavoitteena oli suoraviivaistaa käytävää keskustelua. Haastattelu käsitteli täten virtuaalitodellisuutta, lisättyä todellisuutta, sekä sekoitettua todellisuutta. Ensimmäinen käsiteltävä aihealue oli teknologioiden yleistason arvolupaus.

”Siis arvolupaus, jos lähdetään ihan siitä yleisestä kuvasta, näyttäytyy monelle siten, että laitteet ovat monien mielessä suhteellisen isoja. Arvolupaus on siis enemmänkin tällainen aurinkolasimainen toteutus. Yrityksillä onkin oikeutetusti käsitys, että laite on tällä hetkellä tämän näköinen ja tavoitteena on päästä kevyempään muotoon.” (Sami Peltola)

Tämä on usein ensimmäinen asia, joka liitetään lisättyyn todellisuuteen. Pienet, ja siten sosiaalisesti hyväksyttävät laitteet tulevat jokapäiväiseen käyttöön. Tämä sosiaalinen aspekti mahdollistaa tulevaisuudessa huomattavasti laajemman määrän käyttötarkoituksia suhteessa nykyisiin, ja on tästä syystä olennaista teknologian arvolupauksia tarkasteltaessa.

”Näkökenttä ja kuvanlaatu ovat olennaisessa osassa ja tähän liittyen myös viimeisin VR-puolen laite on tammikuussa julkaistu HTC Vive Pro, joka näyttäisi olevan tehty samoilla paneeleilla kuin Microsoftin julkaisema Samsungin Odyssey. Meillä pidettiin demoilta ja oltiin kaikki aika lailla yhtä mieltä, että tämä on hyppy seuraavalle tasolle kuvanlaadussa. Pidemmän tähtäimen arvolupauksessa ihminen ei käytännössä erota fyysistä ja digitaalista sisältöä. Sen verran omaa näkemystä teknologiasta - en näe suuria raja-aitoja, miksei maailma näyttäisi kuvattun kaltaiselta esimerkiksi 5-10 vuoden aikahorisontilla. Optinen kehitys on kriittisimmässä pisteessä sen mainitun arvolupauksenkin suhteen, jolloin prosessointivoiman kehitys jää tällä hetkellä osittain toisarvoiseksi ongelmaksi.” (Sami Peltola)

Pidemmän tähtäimen ja yleisen tason arvolupauksesta nousi toisaalta esiin yksittäisen teknologian osa-alueen kehitys. Kuitenkin asiantuntijan silmin on vaikea nähdä teknologisia esteitä, joiden takia kehitys ei jatkuisi nykyisten suuntaviivojen mukaisesti kohti kuvailtua tulevaisuutta. Keskustelua ohjattiin seuraavaksi yleiseltä tasolta yritys- tai toimialatason arvolupauksiin nähdäksemme poikkeavatko nämä merkittävästi toisistaan. Lisäksi vastaus pohjustaa syitä yritysten suhtautumiselle ja teknologian tarkastelulle.

”Yksi sellainen mistä usein puhutaan, on koulutusmaailma ja jonkun tuotteen käyttöönotto. Teollisessa ympäristössä missä työntekijöille halutaan kouluttaa uusi tekninen laite, tila yms., niin ennen kun mennään siihen itse fyysiseen tilaan tai käyttämään laitetta, niin luodaankin

siitä joko virtuaalisen- tai lisätyn todellisuuden koulutus. Tähän liittyen on nähty asiakkaan puolella oivalluksia siitä arvosta. Eräällä asiakkaalla oli oma selkeä visio siitä, että halutaan viedä ratkaisuja eteenpäin ja se toimii lupauksena omille asiakkaille, että he ovat vahvasti mukana siinä teknologiassa. Tuossa koulutuksessa näen kyllä lyhyelläkin tähtämellä lukuisia rahanarvoisia mahdollisuuksia yrityksille.” (Sami Peltola)

Arvolupauksella tarkoitetaan käytännötasolla ja yksittäisestä teknologiasta puhuttaessa sen avaamia mahdollisuuksia, siten nykypäivän keskustelussa voidaan usein nähdä puhuttavan käyttötarkoituksista. Termi on myös tehokas argumentoitaessa teknologian puolesta, joskin se painottaa usein teknologian nykyisiä käyttötarkoituksia ja usein jo käytössä olevia toimintoja. Koulutus on yksi laajennetun todellisuuden mahdollistamista aikaisista käyttötarkoituksista, mikä oli myös merkittävä tekijä WordDiven päätöksenteossa. Keskustelu ohjattiin edelleen kohti yritysten suhtautumista laajennetun todellisuuden teknologiaan.

”Tarina voisi hyvin kuvastaa suhtautumista teknologiaan. Olimme tapaamisessa toimitusjohtajan ja teknisen johtajan kanssa, jossa meillä oli mukana Microsoftin Hololens. Ensimmäisenä keskustelimme mistä teknologiassa on kyse. Usein on huomattavissa että pelkästään kertomalla ei saa hyvää käsitystä mistä on kysymys. Molemmat sitten vuoron perään testasi laitetta, ja on mielenkiintoista seurata, kun saat ensimmäisen kosketuksen siihen maailmaan. Keskusteltiin sitten miten se voi vaikuttaa heidän liiketoimintaansa. Kokeilun jälkeen näkee teknologian mahdollisuudet sen oman toimialaosaamisen läpi, jolloin syntyy usein oivalluksia. (Sami Peltola)

Yksi parhaita tapoja nähdä emergentin teknologian mahdollisuudet oman liiketoiminnan kannalta on kokea se. Tätä kokemusta seuraa usein ajatus maailmasta, jossa teknologia on osa arkea. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista, jonka lisäksi saatavilla olevat ratkaisut edustavat olemassa olevaa teknologiaa. Scifi-elokuvat eivät myöskään ole optimaalinen vaihtoehto, vaikka ne saattavat saada keskustelussa usein merkittävänkin roolin. Teknologiaa tulisi kyetä tarkastelemaan yrityksen liiketoiminta edellä, mutta kuitenkin selvästi tulevaisuuteen suunnaten. Pyrimme haastattelussa käsittelemään teknologian merkitystä yrityksen toiminnalle. Korvaako teknologia yrityksen nykyiset toimintatavat, vai muuttaako se painotuksia, vai tehostaako se mahdollisesti taustalla toimivia prosesseja?

”Suurimmat mullistukset tulee varmaan tällaisten asioiden ympärillä, mulla nyt tulee ensimmäiseksi mieleen esimerkiksi lennonjohto. Valtiot tutkii vaihtoehtoja varautua paremmin

esimerkiksi luonnonkatastrofeihin tai terrori-iskuihin, joiden lopputuloksena on järjestelmien lamaantuminen. Eli pystytäänkö tällainen nostamaan virtuaalisesti uudestaan pystyyn nopeasti. Nämä liittyvät jo suoraan niiden core-tekemiseen. Toisaalta näen tuon yhtälailla prosessina, kuin esimerkiksi teollisuuteen toteutettavat ratkaisut. Yhtälailla prosessi voi luoda asiakasarvoa, jossa raha tulee, mikäli toiminta on nopeampaa tai siihen tulee vähemmän vikoja.” (Sami Peltola)

Emergenttiä teknologiaa ei tämän pohjalta tulisi jaotella core-toiminoissa tai prosesseissa vaikuttaviin alaluokkiin vaan merkitystä liiketoiminnalle tulisi tarkastella ratkaistavien ongelmien pohjalta. Myös tutkimuksen CASE:ssa perehdytään laajemmin liiketoimintamallin ja emergentin teknologian arvolupauksen suhteeseen.

Teemahaastattelun toinen osa-alue oli teknologian taso. Teknologian taso voidaan suhteuttaa muihin vastaavia ongelmia ratkaiseviin teknologioihin, ihmisten odotuksiin tai teknologialle ominaisiin lukuihin. Haastattelun osa-alueet liittyvät suunnitellusti toisiinsa, joten teemoja sivutaan myös muista osa-alueista keskusteltaessa.

”Sillä hetkellä, kun joku kokeilee teknologiaa ensimmäistä kertaa, niin mieli tulisi olla avoin. Parhaita tilanteita tähän asti on ollut ne missä henkilö saa kokeilla korkealaatuista sisältöä ja siinä voi samalla selittää sitä asiaa, tai sit saat jonkun muun kanssa puida sitä asiaa sen kokemuksen jälkeen. Koen, että sen itse teknologian osalta optiikka on kriittisin ja muut kehittyi siinä ympärillä - se on tällä hetkellä se pahin pullonkaula.” (Sami Peltola)

Miten suunnitteluprosessi etenee ja mistä yritykset saavat tietoa, luottaako organisaatiot asiantuntijoihin?

”Mikäli teknologia ei ole sitä yrityksen core-osaamista, niin päättäjät usein kysyvät ja luottaakin siihen meidän näkökulmaan asiantuntijoina. Yhdessä pohditaan sen teknologian reunaehdot yhtälössä siihen yrityksen toimintaan. Musta olennaista on sellainen platformimainen kehitys, et mitä vähemmän kehitetään liittyen johonkin yhteen rautakonfiguraatioon, niin sitä parempi. Ollaan niin nopeasti kehittyvän teknologian ympärillä, että laitteet mitä meillä on nyt, näyttää todennäköisesti parin vuoden päästä kovin lapsellisilta. Eli ei mietittäisi miten se toimii jossain laitteessa, vaan miten se toimii myös uusia laitteita ajatellen.” (Sami Peltola)

”Sellainen pitää vielä mainita, että monet saattavat tehdä esimerkiksi isonkin investoinnin siihen että tehdään jonkinlainen testi. Sitten kun se on tehty ja sillä saavutetaan jotain, saattaa se punainen lanka joskus katketa. Tällainen epäjatkuvuus ei välttämättä ole sille yritykselle optimaalista, että kun saadaan jotain aikaseksi, nii toiset lähtee viemään sitä pidemmälle tai soveltamaan sitä tehtyä muualle.” (Sami Peltola)

Jatkokysymyksenä edelliseen käsitelimme teknologian tasoa suhteessa sen kustannuksiin, käsittäen siis yhtäältä laitteet kuin myös yritysten toteutukset.

”Jos liiketoiminnan kenttää ajatellaan, niin mikäli saat minkä tahansa noista laitteista hyvän kannettavan tietokoneen hinnalla, niin silloin ollaan mielestäni sopivalla tasolla. Jos ajatellaan sitä halvinta päätyä, niin kevään aikana julkaistava Oculus Go, jonka jenkkihinta ainakin on 199\$ ja toisesta päästä sitten tuo aiemmin mainittu Hololens on 3000\$ luokkaa, eli siinä on se tämän hetken haarukka.” (Sami Peltola)

Jatkokysymys esitettiin tietolähteisiin liittyen, eli kun yritykset pyrkivät teknologiaa seuraamaan, niin mistä olennainen ja luotettava tieto tulee.

”Messuja tarkastellaan usein, jonka lisäksi erilasilla toimialan listoilla voi saada Informaatioita. Etenkin tuo tammikuussa järjestettävä CES Vegasissa on sellainen mihin kerätään teknologiat ja saat kattavan käsityksen. Lisäksi ihan eri yritysten ilmoitukset yleensä, eli ketkä tekevät teollisuuteen komponentteja. Lisäksi jos joku kuulee jotain uutta, niin aika hyvin se tieto myös sit kulkee alan piireissä.” (Sami Peltola)

Päätäjät seuraavat usein aktiivisesti mitä teknologian osalta maailmalla tapahtuu. Teknologian tarkastelu tapahtuu usein kuitenkin helposti teknologia ensin ja liiketoiminta sitten. Lisäksi teknologian relevanttiuden ja ajoituksen tarkastelu on haastavaa, sillä tieto on tarjolla suhteessa paljon. Toimialakohtainen ja teknologian osalta relevantti tieto liikkuu usein teknologiaa kehittävien asiantuntijoiden piireissä, kun taas yritysten välillä kehitys liittyy emergentteihin teknologioihin on usein liikesalaisuus.

Viimeinen osio tutkimuksen haastatteluosiota käsittelee laajennetun todellisuuden ympärillä toimivaa ekosysteemiä.

”VR:n ympärillä parhaita liimateknologioita on esimerkiksi Unityn pelimoottori, jonka ympärillä varmaan ainakin 80-90% suomalaisista VR AR –kehittäjistä toimii. Se mahdollistaa sen, että vaikka tulee uusia laiteratkaisuja, niin aiemmin kehitetty soveltuu helposti uusiin laitteisiin. Laitevalmistajille siitä on tullut selkeä standardi, että he tekevät omat liitännät siihen pelimoottoriin. Softa tulee myös olemaan enemmän ja enemmän se ekosysteemin liima. Toinen esimerkki on sitten kehitys Hololens:ille, eli nyt kun Apple julkaisi ARKitin puhelimille ja tableteille, nii se luo tilanteen, missä me saatettiin tuoda alunperin Hololens:ille tehtyjä juttuja mobiiliin. Siinä on nähtävissä sellainen hyvä apusteppi myös ihmisten ajattelulle. Jopa se käyttökokemus voi olla tabletilla kiinnostavampi nykyihmisille, koska sitä tablettia ollaan opittu pyörittämään käsissä. Raudan osalta se todennäköisesti sama näyttö kuin Samsungin ja HTC:n tuotteissa, joka on myös ekosysteemillinen tekijä. Rautakomponentithan itsessään on tietysti ihan dummyja, eli sen softan kautta se äly tai logiikka niihin laitteisiin tulee. Hardwaren puolesta niiden suurten toimijoiden on pakko löytää siitä omasta kehityksestään kasvun paikkoja, mutta niiden pitää tukea nyt esimerkiksi sitä Unityä. Apple toki teki ARKitin osalta ison pelinavauksen, kun siihen omaan ekosysteemin tuodaan nyt niitä kehittäjiä ja sen kautta sisältöä. Tuo oli sellainen ekosysteemipeliliike mitä Applen kokoinen organisaatio pystyy tekemään.” (Sami Peltola)

Komponenttien kehittäminen itsessään vie harvoin teknologiaa merkittävästi eteenpäin, se vaatii tuekseen ohjelmistoa, joka mahdollistaa optimaalisen toiminnan, käytettävyyden ja toimii mainitulla tavalla liimana komponenttien kehittyessä nopeasti. Suuri osa virtuaaliodellisuutta eteenpäin vievästä kehityksestä kehittää myös kilpailevaa kaksikulotteista ekosysteemiä, mikä myös osaltaan lisää kitkaa siirtymässä kaksikulotteisista kolmiulotteisiin käyttöliittymiin.

4.4.2 Kehitys ja rajaresurssit

Toisena organisaation ulkopuolelta haastateltiin Varjo Technologies Oy:n liiketoiminta-analytikkona toimivaa Markus Heinosta. Tarkoituksenamme oli keskustella virtuaaliodellisuusteknologian kehityksestä ja alustan rajaresursseista. Varjo Technologies kehittää ihmissilmäresoluutioon kykeneviä virtuaalilaseja, jotka on alustavasti suunnattu yritysten käyttökohteisiin mm. lääketieteessä, autoteollisuudessa, ilmailussa, sekä laajemmin suunnittelussa ja koulutuksessa.

”Me huomattiin, että resoluutio on monessa käyttökohteessa iso ongelma. Ei pelkästään se, että et pysty lukemaan tekstiä tai näkemään yksityiskohtia, vaan myös kaikki vääristykset ja säröt mitä nykyisissä laitteissa näkyy. Se johtuu käytetyistä fresnel-linsseistä, kun me taas käytetään mikro OLED -näyttöjä. Se näyttöteknologia on tosi merkittävä tällä hetkellä, vaikka muitakin ratkaisuvaihtoehtoja on.” (Markus Heinonen)

Jatkoimme teknologian kehityksestä ja siihen liittyvistä haasteista ja mahdollisuuksista.”

”Teknologiathan usein otetaan ensimmäiseksi käyttöön B2B-puolella, sama tilanne oli PC-markkinoilla aikaisemmin. Kun pystyt selkeästi muotoilemaan että, tämä säästää tuossa prosessissa näin monta miljoonaa, niin se business case on selkeä. Tällöin voidaan kehittää parasta mahdollista laitteistoa tarkastelematta sen laitteen loppukustannusta, koska se on joka tapauksessa murto-osa siitä, mitä se muuten yritykselle maksaisi. Resoluutioonkin liittyen, niin kuten Urho (Varjon toimitusjohtaja) Nvidiaa lainasi, niin ollaan 20 vuoden päässä siitä, että se koko tarkastelualue voidaan renderöidä ihmissilmäresoluutiolla. Me keskitetään se pienemmälle alueelle - kuten ihmissilmä toimii. Muita kehityssuuntia on Nvidiankin ajama foveoiva renderöinti, jolla on periaatteessa sama tavoite mitä me tehdään, mutta pyritään silmiä seuraamalla keskittämään se renderöinti tarkasteltavalle alueelle. Tätä ei kuitenkaan ole vielä ratkaistu, koska niitä huomioitavia asioita on niin paljon ja siinäkin se näyttö tulee vastaan, puhelimia varten sitä ei kannata enää kehittää, kun taas VR:ssä näet ne pikselit. Google julkaisi myös korkeamman resoluution näyttöteknologian, joskin noista julkaisuista menee noin 5 vuotta siihen että se teknologia on laitteessa.” (Markus Heinonen)

Virtuaalitodellisuudella on havaittu olevan jo useita käyttötarkoituksia. Teknologian emergentissä kehitysvaiheessa nämä kaikki eivät kuitenkaan ole selviä, joten organisaatiot ovat historiassa suunnanneet useasti yritysmarkkinoille ennen kuluttajia. Lisäksi on huomioitavaa, että laitteita valmistavilla yrityksillä on markkinoille pidempi matka, kuten haastattelussa mainitaan.

”Kuluttajapuolella on ison budjetin yrityksiä, jotka saavat poljettua ne laitteiden hinnat oikeaan paikkaan, ja onhan se meinäkin laitteissa aika nopea wow-reaktio, kun ensimmäisen kerran sen tarkkuuden näkee, etenkin vielä jos olet jo käyttänyt VR-laitteita aikaisemmin. Näkökenttä on monelle kuluttajapuolellakin tärkeä ja sen puutteista johtuu myös usein, koska

sen heikkoudet aiheuttavat usein myös päänsärkyä ja pahoinvointia. Kyllä meilläkin on pienempiä kuluttajamarkkinoita tähtäimessä jollain aikavälillä.” (Markus Heinonen)

Kuten WordDivelläkin huomattiin, kuvan laatu ja näkökentän laajuus ovat tärkeitä tekijöitä, sillä parempaa kuvaa jaksaa katsella kauemman, jonka lisäksi se helpottaa yksityiskohtien havaitsemista ja esimerkiksi tekstin lukemista. Seuraavaksi haastattelua ohjattiin virtuaalitodellisuuden ominaisuuksia kohti, joita rajaresurssit mahdollistavat.

”Presenssi tai länsäolo on yksi tärkeimmistä tekijöistä ja sehän on monen tekijän summa. Isosti tähän liittyy myös nuo näkemiseen liittyvät tekijät eli näkökentän laajuus, optiikka, harhat ja säröt, ergonomia ja vielä sen liikkeen havaitseminen. Jos liikut VR:ssä ilman että itse liikut, niin se on aika no-no, mutta noihin liikkumisratkaisuihin (locomotion) on monia ratkaisuja ja ne aika hyvin hoitaa sen, että pahoinvointia ei synny. Yhteiskäyttö on myös todella tärkeä ja se tulee meilläkin esiin melkein jokaisessa keskustelussa. Lisäksi myös se, miten me tehdään ne ihmiset / avatarit sinne, eli miten kokemuksesta saadaan luonnollinen tai ei-häiritsevä. Yksi partneri teki niistä esimerkiksi todella pieniä ja sijoitti ne pöydälle, jolloin se on selvää että ne eivät ole oikeita. Tuossa realismisuudessa on erityisen tärkeää, että pystytään seuraamaan myös silmien ja suun liikettä.” (Markus Heinonen)

Läsnäolon kokemus on monen tekijän summa, joka painottaa osaltaan organisaatioita tekemään kuluttajatestausta. Liikkeeseen liittyvät haasteet, sekä jatkuvasti kehittyvät monikäyttäjäympäristöt ovat WordDiven kannalta keskeisiä.

”Haptiikkassa eli tuntoaistiin vaikuttavissa jutuissa ollaan vielä aika testivaiheessa, mutta ehdottomasti se lisää sitä todentuntuisuutta ja joillekin se voi olla tosi olennainenkin osa. Yleisemmin nuo ohjaimet ovat ongelmallisia, kun ei niitä ole kehitetty tiettyyn käyttötarkoitukseen. Käyttöajathan meilläkin vaihtelee, mutta usein käydään katsomassa esimerkiksi jokin malli VR:ssä läpi, mutta kukaan ei vielä täyspäiväisesti tee töitä VR:ssä. Yksi tärkeä tekijä läsnäolon kannalta on myös 3D- tai tilääniratkaisut. Vähiten tällä hetkellä nähdään kehitystä varmaan hajuaiistiin liittyen, koska se myös saatetaan nähdä vielä hieman outona.” (Markus Heinonen)

Mainittujen aistien pohtiminen ei ollut keskeinen tutkimuksen kehityshankkeessa, mutta niiden rooli tulevaisuudessa haluttaessa lisättävinä laitteina on hyvä ottaa huomioon tarkasteltaessa

virtuaalitodellisuuden rajaresursseja. Tilaääniratkaisuja pidettiin toisaalta tärkeänä, mutta vain tiettyyn pisteeseen asti, se olisi tekijä, joka jätettäisiin muitten tahojen kehityksen harteille. Tämän jälkeen keskusteltiin myös iteroivasta kehityksestä laitevalmistuksessa.

”Tehdään iteroivaa kehitystä, eli annetaan laitteet partnereille ja saadaan sieltä palautetta, että mitkä siinä heidän käyttötarkoituksessaan on niitä pakollisia ominaisuuksia. Näistä me pyritään sitten löytämään ne, mitkä pystytään implementoimaan mahdollisimman laajasti.”
(Markus Heinonen)

Kuten WordDiven tapauksessa, tärkeää on löytää voittavat ominaisuudet, joilla voidaan luoda arvoa mahdollisimman laajalle joukolle. Lopuksi Markus lisäsi vielä osittain Varjon toimintaan, sekä tekijöihin miksi laitteen käyttötarkoitukset laajentuvat tulevaisuudessa.

”Optiikkaa kehitetään, koska se on monelle iso ongelma. Etenkin kaikki vääristykset ja distortiot mitä nykysissä laitteissa näkyy. Itse teknologian suhteen en näe pullonkauloja, vaikka se optiikka sitä VR:lle olisikin. Usein se reaktio on aika nopee wow, kun sen tarkkuuden ensimmäistä kertaa näkee VR:ssä. Demo-tilanteessa voi kuitenkin olla vaikeampi saada heikkouksista reaktioita, sillä moni ei anna kritiikkiä siinä kohdassa. Näkökenttä ja resoluutio on suurimmat tekijät ja se ihmisiä eniten häiritsee. Ei pelkästään se teksti, vaan tämä vaikuttaa myös siihen, että pää ei tule kipeäksi tai käyttäjälle ei tule huono olo. Vaikka siis käyttökohde ei vaatisi sitä tarkkuutta, niin silti se on huomattavasti mielekkäämpää käyttää, joka taas nopeuttaa laajempaa käyttöönottoa.” (Markus Heinonen)

Kuten WordDiven kehityshankkeessa havaittiin, kuvan tarkkuus voi olla keskeistä, vaikka se ei olisi kokemuksen tärkein määrittävä tekijä. Lisäksi Varjon laitteesta kertoo se, että ihmiset jotka ovat käyttäneet virtuaalitodellisuusteknologiaa aikaisemmin, saavat wow-kokemuksen ikään kuin uudelleen.

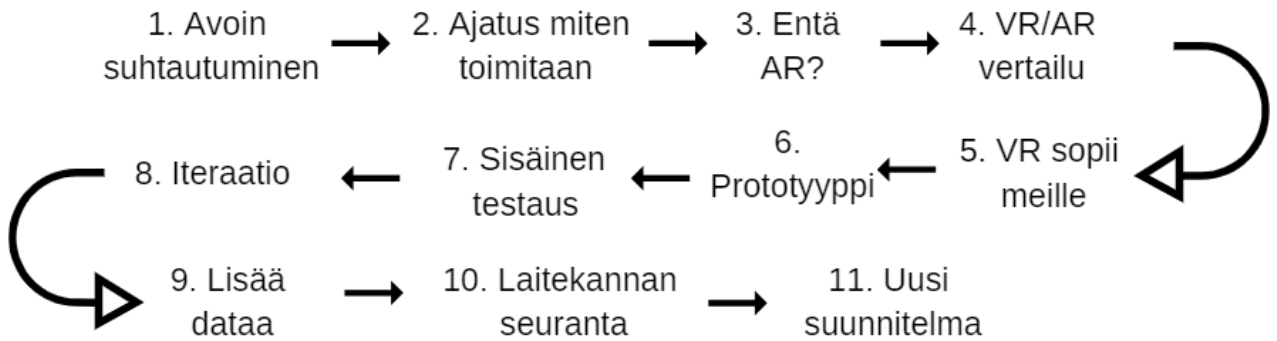
4.5 Projektin päätös

Uudella haastatteluista kerätyllä rajaresursseihin ja ekosysteemiajatteluun perustuvalla tiedolla päätettiin hankkeen lopuksi luoda skenaarioanalyysija, sekä varmistaa seuraavat askeleet hankkeen päätyttyä. Näissä skenaarioissa tarkasteltiin kehitystä suhteessa laitekannan kasvuun, käyttäjäsegmentteihin ja teknologian kehityksen suuntaan. Skenaariot syntyivät virtuaalitodellisuuden siirtyessä eksponentiaaliselle kasvukäyrälle, jatkaessaan nykyistä hitaampaa kasvua, tai vaipuessaan tilaan jossa kehitystä ei tulisi enää jatkaa. Suunnitelma aikajänne kattoi vuodet 2018 - 2020, tältä ajalta konkreettiset toimet sijoittuivat vuoteen 2019 asti. Tämä skenaarioanalyysi katsottiin kuitenkin salattavaksi lopullisessa tutkimuksessa.

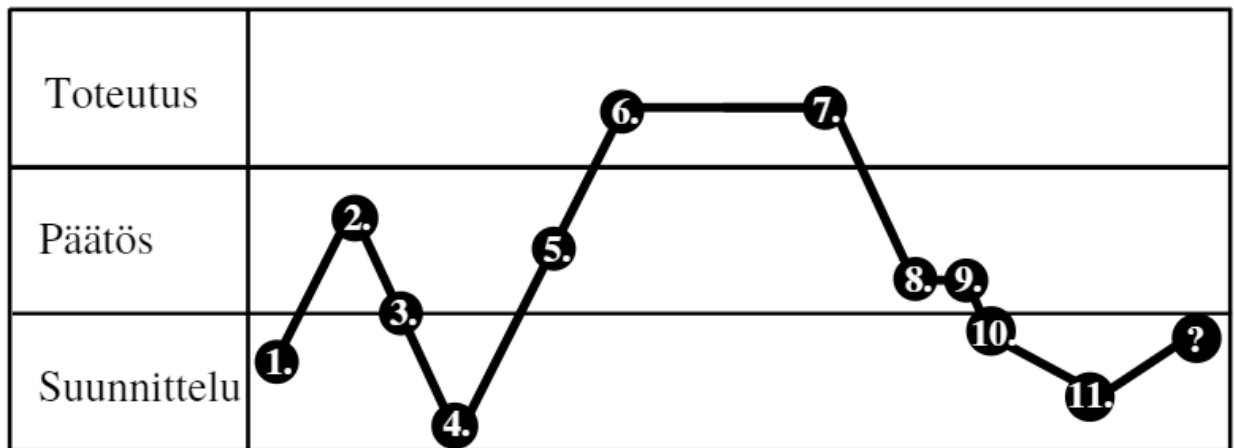
Suunnitelman tueksi tehtiin lisäksi erillinen kilpailija-analyysi ja toimenpiteitä suunnitelman jalkauttamiseksi. Tavoitteena oli kilpailija-analyysin osalta vakuuttaa hallitus teknologian tärkeydestä kieltenoppimisessa. Toivon mukaan tämä takaisi jatkuvat resurssit kehitykseen myös tulevaisuudessa. Lisäksi toteutettiin jalkauttamistoimenpiteitä, kuten vastuunjako avainhenkilöille, tehtävien merkintä käytössä oleviin järjestelmiin ja kaksi päivää kestänyt virtuaalitodellisuuteen liittyvä työpaketti, jossa teknologiaa tarkasteltiin kunkin avainhenkilön aseman näkökulmasta. Esimerkkinä tarkastelu virtuaalitodellisuuden vaikutuksista käyttäjien paluualttiuteen ensimmäisen ja kolmannen käyttökerran kohdalla.

Lopulta tutkija palasi organisaatioon tasaisin väliajoin käyden läpi virtuaalitodellisuuden kehityksessä tapahtuvia muutoksia. Näissä esityksissä kiinnitettäisiin erityistä huomiota tekijöihin, jotka eivät ole ilmeisiä ja eivät siten ole useinkaan näkyville suuremmissa teknologiaan tarkastelevien medialähteiden julkaisuissa. WordDiven rooliksi jäisi toistaiseksi keskittyminen resurssitekijöihin, seuraten ja testaten uusia virtuaalitodellisuuden laitejulkistuksia ja niiden ominaisuuksia, jotka voisivat vauhdittaa WordDiven kykyä luoda mission mukaista arvoa asiakkailleen.

5 TIE KOHTI VIRTUAALITODELLISUUTTA



Kuva 3. Virtuaalitodellisuuteen liittyvän pohdinnan prosessi



Kuva 4. Prosessi havainnollistettuna

5.1 Lähtötilanne

WordDive on kasvanut vuosi vuodelta niin liikevaihtonsa, kuin myös henkilöstönsä osalta. Lisäksi se on alkanut hyödyntämään mobiilisovelluksessaan emergentiksikin teknologiaksi luokiteltavaa tekoälyä, jota käytetään materiaalin yksilöllistämiseksi. Seuraavaksi konkreettisten toimien alle asettui virtuaalitodellisuus. WordDiven toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinonen oli pyrkinyt lukemaan aiheesta uskoessaan sen vaikuttavan ainakin jossain vaiheessa kieltenopiskelun kenttään. Lisäksi hän oli pyrkinyt mahdollisuuksien ilmaantuessa testaamaan laitteita, joilla virtuaalitodellisuus luodaan. Tämä oli myös 3. haastateltavan, Sami Peltolan mukaan yksi tehokkaista tavoista kokea mitä virtuaalitodellisuus kullekin tarkoittaa. Organisaation yleinen tietotaso teknologiasta ja sen mahdollisuuksista vaihteli suuresti, kuitenkin siten, että kaikki tiesivät miltä virtuaalitodellisuus ulospäin näyttää. Organisaatiolla oli hallussaan myös omat virtuaalilasit, mutta ne olivat ajan saatossa joutuneet tilanpuutteen vuoksi laatikkoon, joka oli asetettu huoneen nurkkaan.

Ennen hanketta järjestetyssä toimitusjohtajan haastattelussa Leinosella oli jo jonkin asteinen ajatus siitä, miten virtuaalitodellisuutta voitaisiin hyödyntää kieltenopiskelussa ja miten he voivat mahdollisesti nojautua laitteiden luontaisiin ominaisuuksiin, kuten he tekevät nykyisin mobiilissa:

”Autenttinen ympäristö on tosi tärkeä meille. Jos haluan mennä Espanjaan ja siellä opetella sitä kieltä, niin se on luontaisempaa ja motivoivampaa, lisäksi tykkään flow-tilasta tai kaikilla aisteilla oppimisesta, mikä tulee VR:n avulla ikään kun sivutuotteena.” (Timo-Pekka Leinonen)

Edellä mainittu vastaa hyvin tietokonesimulaation määritelmää, jolla tarkoitetaan tietokoneen avulla luotujen ärsykkeiden kokonaisuutta, joiden tavoitteena on jäljentää todellista ympäristöä. Lisäksi mainittu flow-tila voidaan yhdistää lähes suoraan immersion käsitteeseen, jolla on

tavoitteena saada käyttäjä unohtamaan, että siihen otetaan yhteys laitteen avulla, käyttöliittymän tulisi muuttua huomaamattomaksi tai "näkyväksi" (Federoff, 2002).

Toimitusjohtajalla oli myös selkeä ajatus siitä, miten kehitys tulisi etenemään. Onnistunut tekoälyyn liittyvä prototyyppi ja sitä seurannut implementointi sovellukseen olivat vahvistaneet ajatusta prosessista, jolla myös virtuaalitodellisuutta tulisi lähestymään. Vaikka prototyypistä ei puhuttu hankeen alussa, oli taustalla kuitenkin ajatus, että jotain konkreettista tulisi myös saada aikaiseksi. Toinen huomioitava nosto ensimmäisestä haastattelusta liittyy ongelmaan jota WordDive pyrkii osaltaan ratkaisemaan ja siihen miten teknologiaan suhtaudutaan ongelman ratkaisijana:

”Paljon opiskellaan oppimatta ja me haluttaisiin tehostaa sitä pysyvää oppimista. Silloin kun ollaan aloitettu, niin selainpohjainen on ollut oikea teknologia ja tapa välittää meidän ratkaisu, mutta mielestäni se teknologia ei ole se tavoiteltava asia, vaan se on väline. Tällä hetkellä mobiililaitteet on erittäin yleisiä ja kun ne on tehty puhumiseen, toimii ne luontaisesti äänen kanssa. Lisäksi kuva ja ominaisuudet on hyvällä tasolla, jolloin se sopii alustana meille todella hyvin. Voidaan selkeästi tukeutua sen alustan ja laitteen vahvuuksiin.” (Timo-Pekka Leinonen)

Teknologia tulisi nähdä työkaluna, jolla vastataan ongelmiin joihin ihmiset ja organisaatiot etsivät ratkaisua, tai jonka nykyinen ratkaisu on epäkäytännöllinen, kallis tai hidas (Adner & Kapoor, 2016). Puhelimet on myös tarkoitettu alun perin puheeseen, jolloin ne toimivat hyvin äänen kanssa ja laitekanta kattaa lähes koko maailman. Christensen (2003) kuvaa tätä vaiheeksi jossa teknologia on ”tarpeeksi hyvä” valtavirtakuluttajalle ja kehityksessä painotetaan helppokäyttöisyyttä ja kilpailukykyistä hintaa. Siirtymä käytettävästä teknologiasta emergenttiin teknologiaan voi olla haastava, sillä kaiken uuden tiedon lisäksi organisaation tulisi tarkastella organisaation rakenteellisia muutoksia ja teknologian ekosysteemiä. Tämä johtuu emergentin teknologian luonteesta, jolloin se on lähes aina ”ei vielä tarpeeksi hyvä.” Christensen (2003) kuvaa esimerkkinä aikaisen pöytätietokoneen, jonka toimivuus ja luotettavuus ei ollut vielä riittävän hyvällä tasolla valtavirtakuluttajalle. Tässä tilanteessa olisi ollut mahdotonta toimia valmistaen esimerkiksi ainoastaan käyttöjärjestelmää tai muistia. Ekosysteemien tarkastelu tapahtuu WordDiven tapauksessa älypuheliiniin sidoksissa olevan teknologian ja virtuaalitodellisuuden välillä. Uusi teknologia (virtuaalitodellisuus) pyrkii purkamaan teknologisia pullonkauloja ja kaupallistamisen esteitä, kun taas vanha ekosysteemi (älypuhelimet) tavoittelee laajentumista uusiin käyttötarkoituksiin ja vahvistaa täten

ekosysteemin asemaa (Adner & Kapoor 2016). WordDive katsoi kuitenkin tärkeäksi syventyä teknologiaan jo ennen kuin se on valtavirtakuluttajien käytössä:

”Halutaan reagoida ensimmäisenä tai aikaisin, mutta silloin ei kannata lähteä mukaan kun tekeminen on tutkimuksen tasolla. Silloin sitä ei pysty soveltamaan tai laitekanta on alhainen ja niin edelleen, tai sitten se on erittäin kallista.” (Timo-Pekka Leinonen)

WordDiven lähtötilanne virtuaalitodellisuuden tarkastelussa:

- Nopeasti kasvava mobiilisovellus
- Ajatus virtuaalitodellisuudesta tehokkaana kielten opiskelun välineenä
- Aiempi onnistunut eksploraatiivinen kehitys tekoälyyn liittyen
- Kokemus toimivasta emergentin teknologian käyttöönoton prosessista
- Vaihteleva ymmärrys virtuaalitodellisuudesta
- SaaS-liiketoimintamalli helpotti resurssiallokaatiota eksploraatiiviseen kehitykseen

5.2 Tiedon kerääminen

”Selvitettiin minkälaisia etuja VR ja AR voisi kieltenoppimiseen tuoda ja millaisella aikataululla. Mitkä tekijät niihin teknologioihin ja niille kehittämiseen liittyy, esimerkiksi muut toimijat jotka näitä maailmoja ja laitteita tarjoaa. (Lauri Leinonen)

Mikäli virtuaalitodellisuutta haluttaisiin tulevaisuudessa hyödyntää, tulisi organisaation tietää teknologiasta ja sen luonteesta enemmän. WordDive pyysi teknologiaa aiemmin tutkineen asiantuntijan tueksi analysoitaessa teknologian mahdollisuuksia. Tiedon keräämiseen liittyen Toimitusjohtaja Timo-Pekka Leinonen mainitsi lukevansa kirjallisuutta yleisesti emergentteihin teknologioihin liittyen ja kertoi kokeilevansa virtuaalilaseja kun mahdollista. Hankkeessa mukana oleva asiantuntija taas on kartuttanut aiheeseen liittyvää erityisosaamista virtuaalitodellisuuden tutkimuksesta ja aktiivisen kentän seuraamisen tuloksena. Suomen virtuaalitodellisuusyhteisö FIVR:in Tampereen toimipisteen johtaja Sami Peltola summaa tiedon keräämistä virtuaalitodellisuudesta:

”Messuja tarkastellaan usein, jonka lisäksi erilasilla toimialan listoilla voi saada Informaatioita. Etenkin tuo tammikuussa järjestettävä CES Vegasissa on sellainen mihin

kerätään teknologiat ja saat kattavan käsityksen. Lisäksi ihan eri yrityksiä ilmoitukset yleensä, eli ketkä tekevät teollisuuden komponentteja. Lisäksi jos joku kuulee jotain uutta, niin aika hyvin se tieto myös siinä kulkee alan piireissä.” (Sami Peltola)

Yleisen virtuaalitodellisuustietämyksen lisäksi tuli kerätä myös organisaatiokeskeistä tietoa, jota päätettiin tuottaa markkina-analyysin muodossa. Analyysi vertaili virtuaalista ja lisättyä todellisuutta, sekä summasin markkinan nykytilaa ja kehitystä. Kahta emergenttiä teknologiaa, virtuaalista ja lisättyä todellisuutta tarkasteltaessa ekosysteemien tarkastelu monimutkaistuu. Lisäksi toimivia liiketoimintamalleja on äärimmäisen vaikea ennustaa ja teknologian arvo on usein spekulatiivista ja nopeasti korvattavissa seuraavalla teknologialla (Srinivasan, 2008). WordDiven tapauksessa tyydyttiin tarkastelemaan laitekantaa ja ennusteita, etenkin kun virtuaalinen- ja lisätty todellisuus hyötyvät samoista teknologisista kehityksistä, esimerkiksi optisesta kehityksestä. Hankkeeseen mukaan otettu asiantuntija summasi analyysiin aiemmin keräämäänsä ymmärrystä virtuaalitodellisuudesta ja osittain myös sen eroavaisuuksista lisättyyn todellisuuteen, mutta lisäksi määriteltiin erityisesti kieltenopiskeluun liittyvää tietoa. Kaikkea saatavilla olevaa tietoa ei kuitenkaan ole syytä kerätä ja hankkeen osalta luotettiin asiantuntijan kykyyn tunnistaa relevantti tieto. Sama kaava on vallinnut myös muiden virtuaalitodellisuutta pohtivien organisaatioiden kehitysprosessissa:

”Mikäli teknologia ei ole sitä yrityksen core-osaamista, niin päättäjät usein kysyvät ja luottaakin siihen meidän näkökulmaan asiantuntijoina. Yhdessä pohditaan sen teknologian reunaehdot yhtälössä siihen yrityksen toimintaan.” (Sami Peltola)

WordDiven tapauksessa analyysi antoi kuvan, että lisätty todellisuus on jo kuluttajien ulottuvilla, mutta ei muodossa jossa sen käyttö olisi arkipäivää. Arkipäiväisyydellä viitataan lisätyn todellisuuden laseihin, joita kehittävät yhtiöt kuten Magic Leap ja Apple. Virtuaalitodellisuus katsottiin olevan vaiheessa, jossa laitteet ovat jo pelaajien ulottuvilla, jonka lisäksi tulevat langattomat laitteet tekisivät teknologiasta houkuttelevampaa myös toisenlaisille kuluttajille. Virtuaalitodellisuuden voidaan katsoa olevansa joko ensimmäisen tai toisen s-käyrän alkuvaiheessa, odottaen tekijää, joka nostaisi kulmakertoa. Tällainen tekijä voi olla esimerkiksi uudet virtuaalilasit, kuten 2019 julkaistava langaton ja noin 400-500\$ kustantava Oculus Quest (Facebook), uusi AAA-tason pelijulkaisu, sosiaalinen alusta, tai yhden virtuaalitodellisuus saavuttama kriittinen käyttäjämäärä. Ulkoisissa haastatteluissa esille nousee erityisesti virtuaalilasien resoluutio, haastateltavien tietämättä toisistaan. Erityisen

tärkeää resoluutio on siksi, että haastateltavien henkilöiden organisaatiot ovat voimakkaasti B2B-suuntautuneita.

”Teknologiathan usein otetaan ensimmäiseksi käyttöön B2B-puolella, sama tilanne oli PC-markkinoilla aikaisemmin. Kun pystyt selkeästi muotoilemaan että tämä säästää tuossa prosessissa näin monta miljoonaa, niin se business case on selkeä. Tällöin voidaan kehittää parasta mahdollista laitteistoa tarkastelematta sen laitteen loppukustannusta, koska se on joka tapauksessa murto-osa siitä mitä se muuten yritykselle maksaisi. (Sami Heinonen)

Yritysten toiminnassa keskusteltu virtuaalitodellisuudesta on jo yleistynyt, mutta kuluttajille suunnatuista käyttökohteista on vähemmän keskustelua. Kerättävä tieto oli siltäkin osin erityislaatuista, ettei kielenoppiminen kuulu ensimmäisiin virtuaalitodellisuuden käyttökohteisiin, vaikka hyödyt ovat selvät. Eniten puhutaan juurikin viihteestä tai tarkennettuna pelaamisesta.

Toinen keskeinen tiedon keräämiseen, sekä myös tätä seuraavaan valintaan liittyvä tekijä oli 360-asteen videon mahdollisuudet. Myös tähän liittyen WordDive tukeutui asiantuntijan tietämykseen, sekä tämän kontakteihin 360-videontuotantoyhtiössä. Asiantuntija oli aiemmin perehtynyt myös 360-kuvauksen hyviin käytäntöihin ja tarinankerrontaan, sekä erityisesti sen liiketoimintamalleja osana aikaisempaa tutkimushanketta. Tämä tieto toimi pohjana myös prototyyppiä suunniteltaessa.

Jos saadaan pienellä rahalla ymmärrys siitä miltä se VR isossa kaavassa näyttää ja tuntuu, ja et mitä sen kehittäminen vaatii. Esimerkkinä vaikka tuo miten käyttäjää ohjeistetaan VR:ssä tekemään asioita että oikeasti oppii. Tähän liittyy simulaatioissa myös se huomion suuntaaminen ja toisaalta tarinankerronta. (Lauri Leinonen)

Tarinan kerrontaan ja huomion ohjaamiseen liittyvää tietoa kartutettiin pienen kolmihenkinen tiimin keskusteluissa. Näiden keskusteluiden lopputulemana syntyi suunnitelma toteutettavalle 360-asteen videolle, jolle asetetut vaatimukset löytyvät alapuolelta:

Tiedon kerääminen WordDiven prosessin aikana:

- Nojautuminen ja luottamus asiantuntijaan

- Analyysi teknologian nykytilasta
- Vertailu muihin vastaaviin teknologioihin
- Toimialakohtainen tieto ja parhaat käytännöt
- Prototyypin suunnittelu pienessä tiimissä
- Organisaation ulkoiset haastattelut osana tutkimusta
- Messut, alan julkaisut, sähköpostilistat, teknologian testaaminen

5.3 Valinta

Mikäli päätöksiä olisi tehty ainoastaan laitekantaan perustuen, olisi matkapuhelimia hyödyntävä lisätyn todellisuuden teknologia kuulostanut vaihtoehdolta johon syventyä. Teknologioita vertailtaessa virtuaalitodellisuus osoittautui ominaisuuksiltaan paremmin soveltuvaksi juuri ennakoivaan kielenharjoitteluun. Tämä oletuksella, että virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan teknologiaa, jossa luontaiset aistit korvataan ohjelmoituilla, mikä mahdollistaa virtuaalisen maailman jossa käyttäjät voivat liikkua ja vuorovaikuttaa (Bates-Brkljac, 2012). Tällöin kieltenoppija voi toimia kuten kohdemaassa, mutta ilman pelkoa virheistä. Lisäksi kohdemaahan on mahdollista siirtyä suoraan omalta kotisohvalta. Tämä toimi osana tapauskohtaista virtuaalitodellisuuden lupausta, kun taas Peltola (2018) kuvaa lisätyn todellisuuden lupausta: ”*Arvolupaus siinä on enemmän tällänen aurinkolasimainen.*” Tämä mahdollistaisi laitteiden käytön myös itse kohdemaassa, jolloin tilanteessa oppimista voitaisiin tehostaa. WordDive katsoi, että aurinkolasimainen toteutus on kuitenkin vielä virtuaalitodellisuutta kauempana. Virtuaalitodellisuuden valintaa tuki myös mahdollisuus hyödyntää puhelinta ja luoda materiaalia, joka voitaisiin luoda laiteriippumattomasti.

”VR:n ympärillä parhaita liimateknologioita on Unityn pelimoottori, sen ympärillä toimii varmaan 80-90% suomalaisista VR AR –kehittäjistä. Se mahdollistaa sen että vaikka tulee uusia lasiratkasuja, niin sun koodit käy helposti uusiin. Olennaista on sellanen platformimainen kehitys, et mitä vähemmän kehitetään liittyen johonkin yhteen rautakonfiguraatioon niin sitä parempi, et me ollaan niin nopeesti kehittyvän teknologian ympärillä. Softa tulee myös oleen enemmän ja enemmän se ekosysteemin liima.” (Sami Peltola)

Vaikka yllä oleva lainaus on haastattelusta, joka toteutettiin vasta prototyypin jälkeen, oli valinta linjassa ajatuksen kanssa. Unityn pelimoottori ei kuitenkaan valikoitunut hankkeen

toteutuslupaksi. Sen sijaan WordDive valitsi 360-asteen videon formaatiksi, joka toimisi kaikilla laitteilla, sekä suurella todennäköisyydellä myös tulevaisuudessa. Formaatti sopi WordDiven ajatukseen mahdollisimman realistisesta ympäristöstä, jossa kokemus läsnäolosta ja immersioista voitiin pyrkiä kokemaan. Sadowski ja Stanney (2002) mukaan merkittävimpiä tekijöitä virtuaaliseen läsnäolon tunteeseen liittyen ovat hallitsevuus suhteessa todelliseen ympäristöön ja tunne ympäristössä olemisesta, sen sijaan että sitä ainoastaan katsellaan. Läsnäolon kokemus tehostuu, mikäli virtuaaliset näkymät ovat realistisia. Tällä voidaan Sadowskin ja Stanneyn (2002) mukaan tarkoittaa esimerkiksi merkityksellisyyttä, sekä aistiärsykkeiden johdonmukaisuutta ja jatkuvuutta. Lisäksi näkökentän laajuus, äänimaailma, sekä näkymän mukautuminen pään liikkeisiin ovat olennaisia tekijöitä.

Toinen merkittävä tekijä 360-asteen videon valintaan oli tietokoneella toteutettujen virtuaalihahmojen uskottavuuden puute. Tämä johtui materiaalista jota videoilta oltiin nähty ja toisaalta myös alhainen budjetti vaikutti uskon puutteeseen. Morin ym. (2012) mukaan virtuaalisen hahmon hyväksyntä kasvaa, mitä enemmän se muistuttaa oikeaa ihmistä. Tämä kehitys ei kuitenkaan ole lineaarista, vaan saavuttaa pisteen jossa virtuaalihahmo näyttää oikealta, mutta ei täysin. Pelkona olikin, että budjetin puitteissa ei kyettäisi riittävään realismiin hahmojen osalta ja päädyttäisiin täten riittämättömään lopputulokseen, joka toimisi osaltaan esteenä myös kieltä opettavan virtuaalihahmon hyväksymisessä.

Valittu toteutus oli paikallaan kuvattu 360-asteen video, joka voitaisiin katsoa sekä tavalliselta näytöltä, että myös virtuaalilaseilla. Videossa panostettiin opittujen sanojen ja käytännöllisten lauseiden käyttöä Espanjalaisessa ravintolassa. Tärkeinä ominaisuuksina olivat autenttinen ympäristö, tarinan kerronta ja huomion suuntaaminen. Myös ääni oli suuressa osassa, joka teki sovelluksen käytöstä mielekästä sisäisessä testauksessa, vaikka joillain laitteilla kuvanlaatu olisi heikompi. Tämä toteutus oltiin aikaisemmin esitetty yrityksen hallitukselle, joka hyväksyi prototyypin toteutuksen, kunhan käytettävät resurssit pysyisivät nykyisellään. Lisäksi ajatuksena oli, että materiaalia ei tuotettaisi vielä enempää ja materiaali voitaisiin esitellä varsinaisesta mobiilisovelluksesta erillään.

”Lisäks jos sulla on esimerkiks jo määrällisesti hyvin VR materiaalia, niitä siitä organisaatio voi oppia onko siinä monetisointipotentiaali vai ei.” (Lauri Leinonen)

Tähän hankkeeseen ei kuitenkaan menty, vaan monetisointipotentiaalin selvittäminen jätettiin seuraavaan iteraatioon. Sen sijaan päätettiin keskittyä kykyyn tuottaa merkityksellistä ja opettavaista materiaalia, jotta palvelun käyttäjät voisivat oppia kieltä pysyvästi ja hyödyntämään sitä käytännön tilanteissa.

Päätöksen ajoitukseen liittyen oltiin mobiilimarkkinoiden havaittu lähestyvän hidastuvan kehityksen pistettä ja virtuaalidellisuus katsottiin teknologiaksi, joka ei ole menossa pois ja saattaisi auttaa ihmisiä oppimaan käytännön kielitaitoa tehokkaammin. Kun organisaatioiden merkittävänä haasteena on tunnistaa nykyisen teknologian kypsyminen ja vaihtaa hyödynnettävää teknologiaa kahden s-käyrän leikkauspisteessä (Christensen 1997, 39). WordDivella ymmärrettiin, ettei siirtymä ole välitön ja ensimmäisen analyysin aikana teknologiassa havaittiin vielä puutteita. Kun huomioitiin myös teknologioiden ekosysteemejä, havaittiin siirtymässä (Adner & Kapoor, 2016) kuvaamia elementtejä, joista keskeisiä olivat etenkin sitkeä pysyvyys ja pysyvyyden illuusio. Sitkeää pysyvyyttä aiheuttaa etenkin mobiililaitteiden käytön mahdollisuus laajentua, vaikka teknologiset kehitysasteet lyhenisivätkin. Pysyvyyden illuusio taas on tilanne, jossa uudella teknologialla on merkittäviä kehityshaasteita, mutta myös vanhalla teknologialla on heikot kehitysmahdollisuudet. Tilanteessa jossa uusi teknologia lopulta ratkaisee kehityksen pullonkaulat, ei esteitä korvaamiselle ole juuri lainkaan (Adner & Kapoor, 2016). Molemmat organisaation ulkopuoliset haastateltavat 3 ja 4 mainitsivat optiikan keskeisenä kehityshaasteena virtuaalidellisuuden laajemmalle käytölle. Tämä koski teknologiaa yleisellä tasolla, mutta oli relevantti myös WordDiven osalta, etenkin kyky lukea tekstiä virtuaalidellisuudessa ilman, että se alkaisi häiritsemään pitemmän käytön jälkeen oli keskeistä. Kykyä lukea tekstiä päätettiin testata myös toteutetussa prototyypissä, jolloin 360-asteen videon päälle lisättiin toimintaa ohjaavia sanoja ja lauseita.

Seuraava päätös koski paluuta suunnittelupöydälle. Prototyyppeä oltiin testattu organisaation sisällä ja organisaation ulkopuoliset haastattelut oltiin saatu päätökseen. Hankkeen kokonaisuuteen ja prototyyppiin oltiin erittäin tyytyväisiä. Organisaatiossa oltiin opittu erilaisia toteutustapoja, niiden haasteita ja mahdollisuuksia, sekä osallistettu useita työntekijöitä jotka kykenivät nyt osaltaan myös seuraamaan teknologian kehitystä. WordDiven markkinoinnista vastaava Lauri Leinonen kuvasi hanketta seuraavasti:

”Selvitettiin minkälaisia etuja VR ja AR vois kieltenoppimiseen tuoda ja millasella aikataululla. Mitkä tekijät niihin teknologioihin ja niille kehittämiseen liittyy, esimerkiksi muut toimijat jotka näitä maailmoja ja laitteita tarjoaa. Musta ehkä tärkeimpänä tultiin siihen tulokseen, että kyllä se VR aika väijäämättä on tulossa tähän kenttään, ne edut on selkeet mutta samaan aikaan saatiin ymmärrys siitä ettei se laitekanta vielä mahdollista sitä että tää olis tänä tai ens vuonna maailman isoin juttu. Eli ei pyritä ottaan VR:ää käyttöön vaan pyritään tekemään jotain ja tarkasteltiin miten se VR voi tässä tavoitteessa auttaa.” (Lauri Leinonen)

Laitekanta oli keskeisin tekijä, joka käänsi suunnan toteutuksesta takaisin suunnitteluun. Tuotetun materiaalin integroiminen osaksi olemassa olevaa mobiilisovellusta oli ollut suuri kehitysaskel, joka päätettiin jättää seuraavaan iteraatioon. Lisäksi keskusteltiin myös mahdollisesta erillisestä sovelluksesta, joka kykenisi mahdollisesti hyödyntämään sekä kerättyä osaamista, että toteutettua materiaalia.

Valinnat WordDiven prosessin aikana:

- Valittavan teknologian yhteys yrityksen missioon
- Tämän yhteyden korostaminen teknologian markkinaosuuden ja laitekannan kustannuksella
- Halu ajoittaa päätös ennen teknologian käyttöä valtavirrassa
- Laiteriippumaton toteutus teknologian emergentissä kehitysvaiheessa
- Käyttäjälle immerstiivisen kokemuksen painottaminen yli korkeimman mahdollisen grafiikan
- korkea kustanteinen tietokonegrafiikkaan pohjautuva kehitys olisi voinut opettaa lisää
- Käytettävien teknologiaratkaisujen kehityskaarien ja ekosysteemien vertailu
- Kaupallistamattoman ratkaisun vienti uudelle iteraatiokierrokselle
- Laitekannan riittämättömyys

5.4 Iteraatio

Ash Mauryan (2010) mukaan onnistuneissa startup-yrityksissä ei ole kyse siitä, kuka luo parhaan ensimmäisen alkuperäisen suunnitelman A, vaan siitä kuka löytää suunnitelman B, C tai Z, joka toimii ennen kuin resurssit loppuvat. Tässä prosessissa hän korostaa edellisessä kappaleessa esitetyn Riesin (2010) luomaa oppimisen syklin nopeuden tärkeyttä. Keskeinen tekijä siirtymisessä iteraation oli virtuaalidellisuuden nykyinen laitekanta, vaadittavan jatkokehityksen määrä suhteessa liiketoiminnalliseen potentiaaliin, sekä epävarmuus

teknologiaan liittyvistä tulevista innovaatioista. WordDivellä katsottiin parhaaksi positioida itsensä seuraavaan ja valmiuksia ylläpitävään asemaan ratkaisun omatessa korkea riippuvuus kuluttajista, joita virtuaalitodellisuus ei ole onnistunut vielä tavoittamaan.

”B2B-puolella tämä käyttöönotto on ollut nopeampaa, koska isoimmat hyödyt ovat siellä, teknologiathan usein otetaan ensimmäiseksi käyttöön B2B-puolella. Sama tilanne oli PC-markkinoilla aikaisemmin. Kun pystyt selkeästi muotoilemaan, että tämä säästää tuossa prosessissa näin monta miljoonaa, niin se business case on selkeä. Tällöin voidaan kehittää parasta mahdollista laitteistoa tarkastelematta sen laitteen loppukustannusta, koska se on joka tapauksessa murto-osa siitä mitä se muuten yritykselle maksaisi.” (Markus Heinonen)

Tämä oli myös WordDiven hankkeen keskeinen havainto, yrityspuolen ratkaisut alkavat ottaa tuulta alleen, mutta kuluttajamarkkinat eivät ole riittävän kehittyneet. Lisäksi mukailen Adner & Kapoor (2016), sekä mobiililaitteet että virtuaalilasit hyötyvät samojen teknologisten komponenttien kehityksestä ja etenkin sen miniatyrisoinnista (pienempiä komponentteja). WordDivellä katsottiinkin, ettei markkina kasvaisi riittävästi seuraavan vuoden aikana, jotta suurempaa kaupallisuuteen tähtäävää ratkaisua alettaisiin välittömästi kehittää. Lisäksi organisaatio oli nyt riittävään lähellä kehitystä, jotta se voisi käynnistää kehitystä tarpeen vaatiessa. Minimaalisilla resursseilla toteutettu prototyyppi loi osaltaan myös positiivisia odotuksia tulevasta. Potentiaalisesti vielä enemmän kokemusta oltaisiin voitu saavuttaa tekemällä myös toteutusosio organisaation sisällä, sillä kun teknologia on WordDiven tarkoitusperiin vielä selvästi tasolla ”ei vielä tarpeeksi hyvä”, Christensen (2003, 129) suosittelee yrityksiä organisoitumaan tiiviin ja toisistaan riippuvaisen arkkitehtuurin alle.

Aloitettussa iteraatiossa keskeiseen rooliin asetettiin kuitenkin tiedon kerääminen ja markkinoiden seuranta, jossa keskeisessä roolissa olivat uudet laitejulkaisut ja laitekanta. Lisäksi uusia oivalluksia pyrittäisiin hakemaan myös liittyen virtuaalitodellisuuden alustana.

”Tietyllä tapaa sitä on pidettävä isona mahdollisuutena, että jollain on VR maailma, josta tämä meidän tulokulma puuttuu, mutta sille voitaisiin nähdä potentiaalista kysyntää. Silloin sitä voisi liikkua myös nopeasti. Totta kai se houkutteleva asema olla se sen ekosysteemin haltijana, jolloin omistat sen mitä myyt, etkä ole toisen tiloissa vuokralla. Niistä ”alibisneksistä” harvoin tulee maailman isoimpia juttuja ja siinä voi tulla ongelma sen suhteen, että alustan haltija toteuttaa itse sen jutun jos se kokee sen riittävän arvokkaaksi. Lisäksi se voi olla myös niin että

olet tuottanut 95% ekosysteemin sisällöstä mutta saat vaan 5% arvosta tai toisinpäin, että ne muotoutuu vähitellen ja ajan myötä muuttuukin ne pisteet, missä sitä arvoa voidaan eniten saada itselle.” (Lauri Leinonen)

Mooren (1993, 76) mukaan organisaatioita ei tulisi tarkastella osana ekosysteemiä eikä toimialaa. Ekosysteemissä organisaatiot kilpailevat, kehittyvät ja tekevät yhteistyötä ja tärkeintä ei olekaan resurssien omistajuus vaan saatavuus (Prahalad & Krishnan 2011). Aikaisemmin mainituilla alustan säännöillä rajoitetaan käyttöä ohjaamalla haluttuja osallistujia toimimaan alustan haltijan toivomalla tavalla (Boudreau ja Haigu, 2014). Säännöistä käytetään kirjallisuudessa nimeä rajaresurssit (Ghazawneh ja Henfridsson, 2013).

Kun teknologia-alustalle kuten virtuaalitodellisuus, rakentuu uusiksi alustoiksi mainittuja virtuaalimaailmoja, eivät niiden rajaresurssit todennäköisesti tue WordDiven tarkoitusperiä. Virtuaalitodellisuudella on teknologiana kuitenkin perustavanlaatuisia rajaresursseja, jotka liittyvät osaltaan läsnäolon tunteen luomiseen. Bates-Brkljac kuvaa virtuaalitodellisuuden tarkoituksena olevan todenmukaisten kokemusten luomisen hyödyntämällä teknologiaa joka on yhteydessä ihmisen aistiviin kehonosiin kuten silmiin, korviin, nenään ja käsiin. Luontaiset aistit korvataan ohjelmoiduilla, mikä mahdollistaa virtuaalisen maailman jossa käyttäjät voivat liikkua ja vuorovaikuttaa. (Bates-Brkljac, 2012). Keskeinen oivallus WordDiven osalta oli toisaalta se, että se voi tukeutua alustan luontaisiin ominaisuuksiin, mutta erityisesti kasvava mahdollisuus L. Leinosen mainitsemaan ”alibisnekseen”, sillä jokainen luotu alusta mahdollistaa suuren osan kielen käyttämiseen vaadittavasta infrastruktuurista, eli tässä tapauksessa kyky kommunikoida kuten todellisuudessaakin. Esimerkki voidaan ottaa aikaisista tietokoneista, joihin yritykset kehittivät sovelluksia ja WordDivelle riittäisi, että niissä voi kirjoittaa. Arvon kaappaaminen on kuitenkin toinen kysymys. Lisäksi rajaresurssit eivät useinkaan mahdollista kolmannen osan monetisointia alustalla, ellei sitä ole suoranaisesti luotu tätä tarkoitusta varten. Rajaresursseja voidaan pitää myös tapana laskea ja poistaa markkinoillepääsyn esteitä, joka osaltaan rohkaisee organisaatioita komplementaarisiin innovaatioihin josta seuraa voimakkaampaa positiivista verkostovaikutusta (Mattila ym., 2016). Mikäli WordDive kuitenkin tukee useamman henkilön keskustelua alustalla, on se suosiollinen tilanne myös alustan omistajalle.

WordDiven tapauksessa tämä oli kuitenkin vielä pidemmän ajan päässä ja seuraavan ratkaisun löytämiseksi tarvittaisiin lisää dataa päätöksenteon tueksi. Teknologian emergentin luonteen

vuoksi tämä data ei kuitenkaan ole aina saatavilla. Vastaukseksi organisaatioiden haasteisiin ja emergentin teknologian epävarmuuteen Srinivasan (2008) kuvaa markkinakokeilua ja läpilyövien ominaisuuksien aikaista tunnistamista.

”Me ollaan niin nopeasti kehittyvän teknologian ympärillä, jolloin laitteet mitä meillä on nyt, näyttää todennäköisesti parin vuoden päästä kovin lapsellisilta. Ei siis mietittäisi, miten se toimii jossain laitteessa, vaan miten se toimii myös uusia laitteita ajatellen.” (Sami Peltola)

Virtuaalitodellisuusteknologiasta voidaan jo nyt tunnistaa tekijöitä, jotka nojaavat WordDiven missioon, kuten esimerkiksi kehollinen kommunikointi ja läsnäolon tunne, jotka ovat virtuaalitodellisuuden perustavanlaatuisia ominaisuuksia. Lisäksi ne tukevat puhetta, sekä nopeaa siirtymistä tilanteesta toiseen, jotka ovat käytännön kielitaidon oppimisen kannalta keskeisiä. Nämä WordDiven ja virtuaalitodellisuuden risteytyksestä löydettävät ominaisuudet ovat niitä, joita tulisi pyrkiä hyödyntämään ja vahvistamaan myös tulevilla iteraatioilla.

WordDive ja virtuaalitodellisuus: Iteraatio

- Kuluttajamarkkinan alhainen laitekanta oikeutti nopeamman iteraation
- virtuaalitodellisuuden perusominaisuuksien ja WordDiven mission yhteys
- Tunnistettujen ominaisuuksien säilyttäminen tulevassa iteraatiossa
- Ekosysteemiajattelujen vahvistamien ja havaittu korkea potentiaali ”alibisneksessä” joko kanavana tai tukitoimintona

5.5 Seuranta ja valmiudet

”Tekoälyn osalta me huomattiin että kun me tehtiin prototyyppi ensin viimevuonna, niin me opittiin siitä paljon ja saadaan huomattavasti edullisemmin tehtyä parempi tuote kun me ensin rakennettiin sillä.” ”Pyritään tietysti miettimään liiketoimintavaikutusta, täytyy tutkia ja mennä edellä, tehdä prototyyppijä ja sen tyyppistä eli mitä on tulossa, osittain myös et osataan sit ennakoita ” (Timo-Pekka Leinonen)

Hankkeen tultua päätökseen oli aika määritellä miten WordDive seuraisi virtuaalitodellisuuden kehitystä ja valmistautuisi sen eri kasvuskenaarioihin. Prototyypin analysoinnista todetut, immersioon positiivisesti vaikuttavat tekijät kuten yhteys sisältöön, tarinallisuus ja indikoitu

oppimistilanne pyrittäisiin pitämään mukana tulevassa pohdinnassa ja kehityksessä. Immersiota videoformaattissa heikentävät tekijät kuten alhainen interaktio suhteessa ympäristöön ja puhelinta hyödyntävä ratkaisu saatettiin katsoa potentiaalisiksi kehityskohteiksi. Osittain haastavan asentamisprosessin ja osittain alhaisen resoluution vuoksi. Nämä olisivat kehitysaskelia, joita WordDive tulisi ajan kuluessa seuraamaan. Tätä kahden s-käyrän risteämiskohtaa kutsutaankin teknologian epäjatkuvuuskohdaksi, jossa siirtymä näiden välillä ei ole välitön vaan vaatii tuekseen uutta tietoa (Foster 1986; Tushman & Anderson 1986).

Virtuaalitodellisuuden kehittymisen voidaan katsoa omaavan monia samoja piirteitä, kuin Srinivasan (2008) kuvaama kilpaviestievoluutio, jossa lukuisat organisaatiot vievät teknologiaa eteenpäin yli toimialarajojen ja eri tietotasolla. Teknologian kehittyessä viat korjaantuvat ja teknologiaa voidaan lopulta soveltaa selkeästi määritellyllä asiakasarvolla, jolloin suhde kustannusten ja asiakasarvon välillä paranee. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa virtuaalitodellisuutta seuraava WordDive joutuu tarkastelemaan lukuisia eri tietolähteitä saadakseen kokonaiskuvan siiloissa tapahtuvasta kehityksestä. Yksi prosessin aikana tunnistetuista aikaisen emergentin teknologian tarkastelun hyödyistä liittyi vahvasti henkilöstöön, eikä ainoastaan projektiin osallistuneisiin henkilöihin, vaan myös kaikkiin jotka havaitsivat hankkeen edistyvän. Kaikki edellä kuvatut organisaation työntekijät tunnistavat nyt virtuaalitodellisuuden olemassaolon ja yhdistävät sen jollain tavalla työhönsä. Tämä johtaa useissa tapauksissa tilanteeseen, jossa työntekijät havaitsevat WordDiven tapauksessa virtuaalitodellisuuteen liittyviä uutisia, mikä voi osaltaan ylläpitää tietotasoa, tai jopa ohjata kehittäjien mielenkiintoa. Hankkeen aikana havaittuja indikaattoreita edellä mainitussa olivat tilanteet, joissa hankkeen ulkopuoliset lähettivät tutkijalle tätä mahdollisesti kiinnostavia uutisia ja kertoivat kokemuksistaan virtuaalitodellisuuden parissa.

Seurannan kannalta todettiin, että tutkija voisi olla tasaisin aikavälein yhteydessä liittyen merkittävämpiin kehitysaskeliin tämän ymmärtäessä yrityksen missiota ja seuratessa teknologiaa riippumatta suhteesta organisaatioon. Lisäksi hankkeen lopuksi toteutettiin 3 skenaariota, jotka liittyvät virtuaalitodellisuuden ja WordDiven kannalta keskeisen laitekannan kasvitilanteisiin. Tämä materiaali on tietoisesti jätetty aineiston ulkopuolelle, mutta pääpiirteittäin se kuvaa nopeaa ja hidasta kasvua, sekä myös tilannetta jossa virtuaalitodellisuuden kehitys hidastuu niin merkittävästi, että katsetta kannattaa suunnata muualle.

”Rajoittava tekijä on ollut myös näyttöteknologia, koska puhelimen näytöt on vetänyt kehitystä aiemmin.” ”Kuluttajapuolella on ison budjetin yrityksiä, jotka saavat poljettua ne laitteiden hinnat oikeaan paikkaan.” ”Lisäksi Google julkaisi nyt ne korkeamman resoluution näytöt, mutta se on vielä hyvin näyttöteknologia tasolla ja teknisestä julkaisusta menee tuotteeseen vähintään 5 vuotta.”

Kuvan tarkentuminen ja näkökentän laajentuminen ovat keskeisiä myös WordDiven osalta, mutta keskeisimpänä mittarina toimii kuluttajien vastaanotto uusille laitejulkaisuille. Erityisesti laitteiden osalta, jotka on suunniteltu massamarkkinoiden käyttöön. Innovaatiota taas pyritään kolmannen osapuolen kehityksessä hakemaan Henderson ja Clark (1990, 11-12) mukaisesti WordDiven tapauksessa modulaarisella innovaatioilla, jolla voi olla vaikutusta tuotteen toimintaperiaatteisiin, mutta toteutuksen arkkitehtuuri on yhtenevä.

”Presenssi tai läsnäolo on yksi tärkeimmistä tekijöistä ja sehän on monen tekijän summa.”
”Yhteiskäyttö on myös todella tärkeä ja se tulee meilläkin esiin melkein jokaisessa keskustelussa. Lisäksi myös se miten me tehdään ne ihmiset / avatarit sinne, eli miten niistä saadaan luonnollisia tai ei-häiritseviä.” ”Tuossa realismisuudessa on tärkeää, että pystytään seuraamaan myös silmien ja suun liikettä.” (Markus Heinonen)

Prototyypistä tunnistettuja, seuraavaan iteraatioon vietäviä tekijöitä tulee myös kehityksen osalta pitää silmällä. Näihin lukeutuvat vähenevä määrä pahoinvointia, hahmojen / avatarien hyväksyttävyyttä, sekä uudet sovellukset, jotka tukevat yhä suurempia samanaikaisia käyttäjiä tilassa. Nämä yksityiskohtaisemmat kehitysalueet jäävät suuremmalla todennäköisyydellä tutkijan tarkasteltavaksi, sillä teknologian emergentissä vaiheessa kehitys tapahtuu laajassa kentässä, josta relevantin informaation tunnistaminen voi olla haastavaa. Näin etenkin yrityksellä, joka kokee korkeita kasvulukuja sen hetkisestä eksploitiivisesta kehityksestä. Eksploratiivisella kehityksellä tarkoitetaan nimensä mukaisesti uusien mahdollisuuksien kartoittamista. Adaptiivisten prosessien tutkimuksessa keskeinen aihe on näiden uusien mahdollisuuksien kartoittamisen ja vanhojen lainalaisuuksien hyödyntämisen välinen suhde (Schumpeter 1934; Holland 1975; Kuran 1988). WordDiven osalta painotukset muuttuvat iteratiivisten kehityssykliden mukaisesti, eli eksploraatio vahvistuu uuden kierroksen alkaessa ja heikentyy sen päättyessä. Optimaalisessa tilanteessa eksploratiivinen kehitys pitäis nykyisen tason, tai kasvaisi edettäessä pidemmälle iteraatioissa, mutta kokonaisresurssit kuten aika ja

raha painavat vaakakupissa enemmän ajankohtana, jolloin virtuaalitodellisuudessa on vielä kehitettävää, erityisesti kuluttajamarkkinoissa.

”VR:n ympärillä parhaita liimateknologioita on esimerkiksi Unityn pelimoottori, jonka ympärillä varmaan ainakin 80-90% suomalaisista VR AR –kehittäjistä toimii. Tämä tarkoittaa sitä, että se liimateknologiaa mahdollistaa kehityksen myös uusille laiteratkaisuille. Laitevalmistajille siitä on tullut selkeä standardi, että he tekevät oman liitännän siihen pelimoottoriin. Softa tulee myös olemaan enemmän ja enemmän se ekosysteemin liima. (Sami Peltola)

Ekosysteemin osalta huomiota suunnataan liimateknologioiden pysyvyyteen. Laitevalmistajien tuki pelimoottoreille, sekä panostusten suhde virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välillä päättyy suurennuslasin alle. Mikäli tietyt teknologiat pysyvät hallitsevassa asemassa, on mahdollista, että seuraava iteraatio nojautuu ensimmäistä enemmän tietokonegrafiikkaan.

WordDive: Virtuaalitodellisuuden seuranta ja valmiudet

- Keskittyminen prototyypin analysoinnissa havaittuihin hyviin ominaisuuksiin
- Laitekanta ja uusien laitejulkaisujen vastaanotto
- Asiantuntijan pitäminen mukana hankkeessa
- Liimateknologioiden valta-asema ja resurssiallokaatio
- Optiikan kehitys
- Työntekijöiden kyky tunnistaa virtuaalitodellisuuteen liittyvä uutisointi organisaation kannalta relevantiksi tiedoksi
- Valmistautuminen erilaisiin virtuaalitodellisuuden kasvuskenaarioihin.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä luku vastaa kysymyksiin: ”Mitkä tekijät muodostavat virtuaalitodellisuuden liiketoimintapotentiaaliin WordDivelle?” ja ”Mitkä tekijät vaikuttivat suunnitteluprosessiin WordDivella?” Lisäksi luvussa esitellään potentiaalisia jatkotutkimuskohteita.

6.1 Virtuaalitodellisuuden liiketoimintapotentiaali WordDivelle

Virtuaalitodellisuudesta käytettävä määritelmä on todellisesta tai kuvitteellisesta järjestelmästä luotu tietokonesimulaatio, joka mahdollistaa käyttäjän operoinnin virtuaalisessa tilassa ja jonka vaikutukset ovat välittömiä (Kuksa & Childs, 2014). Luonnollisen vuorovaikutuksen ja kokonaisvaltaisen kokemuksen seurauksena syntyy immersio tai läsnäolon tunne. Immersion saavuttamiseksi kokemuksen tulee saada käyttäjä unohtamaan, että siihen otetaan yhteys laitteen avulla, käyttöliittymän tulisi muuttua huomaamattomaksi tai ”näkyttömäksi” (Federoff, 2002). WordDiven missio taas liittyy tehokkaaseen kielenopetukseen:

”Se on käytännön kielitaito, eli että saa joitakin asioita hoidettua vieraassa maassa paikallisella kielellä.” (Timo-Pekka Leinonen)

WordDive katsoo virtuaalitodellisuuden omaavan liiketoimintapotentiaalia sen metatason kuvauksen soveltuessa yrityksen missioon:

”Mahdollistaa sen tosimaailman tilanteiden opiskelun ja se on se mitä kieltenopiskelulla haetaan, eli pystyttäisiin toimimaan ja saamaan asioita aikaseksi. Virtuaalitodellisuudella pyritään mahdollisimman lähellä tätä tilannetta. Käyttäjällä voi olla 10 minuuttia aikaa, eikä silloin tarvitse sen takia lentää Espanjaan, vaan voit suoraa simuloida sen tilanteen jossa käyttäjällä ei ole pelkoa niistä mahdollisista virheistä.” (Lauri Leinonen)

Virtuaalitodellisuusteknologiaa tällä hetkellä kehittävästä organisaatioista jokainen pyrkii luomaan liiketoiminta-alustan, jonka päälle kolmannet osapuolet, kuten WordDive voivat

kehittävät omia ratkaisujaan. Gawer (2014) kuvaa alustat organisaatioiksi, tai metaorganisaatioiksi jotka yhdistävät ja koordinoivat kilpailevia ja innovoivia osapuolia, valjastavat kysynnän ja/tai tarjonnan tehokkuuden luomaan uutta arvoa, sekä rakentuvat modulaarisesta teknisestä arkkitehtuurista, joka voidaan jakaa ydin- ja periferiaosiin. Tällainen virtuaalitodellisuusteknologia-alusta yhdistäisi WordDiven tarjonnan ja kuluttajien kysynnän, mahdollistaisi arvon kaappaamisen ja tarjoaisi tekniset rajaresurssit sovelluskehitykseen. Goldman Sachs (2016) katsoo, että virtuaalitodellisuudesta voi tulevaisuudessa tulla yhtä mullistava teknologia kuin tietokoneista ja älypuhelimista ja tällä hetkellä se soveltuu luonteensa vuoksi pelaamisen ja viihteen lisäksi myös suunnitteluun, myyntiin ja markkinointiin, sekä simulaatioihin (Heinonen, 2017).

Virtuaalitodellisuus katsotaan kuitenkin emergentiksi teknologiaksi. Dayn ja Schoemakerin (2000) mukaan emergentit teknologiat ovat tieteeseen pohjautuvia innovaatioita, joilla on kyky luoda uusia toimialoja tai tuhota olemassa olevia. Heidän mukaansa määritelmä rakentuu radikaaleista teknologioista, jotka nousevat uudesta kehityksestä tai pohjautuvat olemassa olevaan kehitykseen. Lisäksi virtuaalitodellisuuden tämän hetkiseksi haasteiksi voidaan katsoa ainakin sujuva liike virtuaalisessa tilassa, sekä ajoittainen pahoinvointi. Nämä emergentin teknologian kasvuvaiheen haasteet vähentyvät nopean kehityksen myötä, mutta ne vaikuttavat tässä hetkessä negatiivisesti WordDivellä havaittuun liiketoimintapotentiaaliin.

Toteutetun prototyypin jälkeen WordDive katsoi, ettei virtuaalitodellisuusteknologia ole vielä tällä hetkellä riittävän hyvällä tasolla, jotta sen tulisi kohdistaa resursseja virtuaalitodellisuuden kuluttajamarkkinoihin. Jatkossa potentiaali on kuitenkin suuri, jonka vuoksi iteratiivisen kehitysprosessin avulla pyritään sekä parempaan lopulliseen tuotteeseen, että alhaisempiin kustannuksiin tulevassa kehityksessä.

6.2 Virtuaalitodellisuuden suunnitteluprosessi WordDivella

Suunnitteluprosessin aloitukseen vaikuttivat WordDivella nykyiseen tilanteeseen liittyvät tekijät, kuten tutkimuksen ajankohtana nopeasti kasvava mobiilisovellus ja SaaS-liiketoimintamalli, joka mahdollisti helpomman resurssiallokaation eksploratiiviseen kehitykseen. Aiempi iteratiivinen ja eksploratiivinen kehitys vaikutti myös positiivisesti haluun lähteä tarkastelemaan virtuaalitodellisuuden liiketoimintapotentiaalia. Tämän lisäksi

virtuaalitodellisuus nähtiin mahdollisesti tehokkaana kieltenopiskelun keinona, jonka lisäksi yleistä virtuaalitodellisuuteen liittyvää tieto- ja osaamistasoa haluttiin kasvattaa. Virtuaalitodellisuuteen liittyvää tiedonkeruuta toteutettiin hankkeen useissa eri vaiheissa hyödyntäen asiantuntijoiden osaamista, analyseja ja organisaation sisällä käytävää keskustelua. Keskeisiä huomioita virtuaalitodellisuuteen liittyvästä tiedonkeruusta olivat luottamus asiantuntijoiden osaamiseen, vertailu vastaaviin teknologioihin, toimialakohtainen tieto ja parhaat käytännöt. Lisäksi tunnistettuja lähteitä virtuaalitodellisuuteen liittyvän tiedon keräämiseen olivat erilaiset messut, alan julkaisut, sähköpostilistat ja mahdollisimman aikainen virtuaalitodellisuusteknologian testaaminen. Lähtötason, sekä siihen liitetyn tiedonkeruun pohjalta WordDive teki suunnitteluprosessin aikana lukuisia hankkeen etenemiseen liittyviä valintoja. Tärkeimpiä päätöksiin vaikuttaneita tekijöitä olivat valittavan teknologian yhteys yrityksen missioon ja halu ajoittaa hanke ennen teknologian käyttöä valtavirrassa. Keskeisimmät päätökset olivat alkuvaiheessa virtuaalitodellisuuden valinta huolimatta lisätyn todellisuuden pääsystä korkeaan laitekantaan, sekä editoidun 360-videon käyttö yli täysin tietokoneella luodun materiaalin. Hankkeen edetessä keskeisiä valintoja olivat prototyypin rakentaminen, immersiota parantavat ratkaisut yli korkeimman mahdollisen grafiikkatason, sekä Kaupallistamattoman ratkaisun vienti uudelle iteraatiokierrokselle johtuen toistaiseksi alhaisesta laitekannasta. Valintoihin liittyviä haasteita olivat teknologian emergentti luonne ja iteraatio-kierrosten jatkuvuus asiantuntijan tullessa mukaan organisaation ulkopuolelta. Lisäksi kerättyyn tietoon pohjaten lisätty todellisuus olisi ollut luonnollinen valinta johtuen korkeasta laitekannasta ja prototyypin laatu saatettaisiin katsoa liian heikoksi mahdollisesti jo seuraavalla iteraatiokierroksella.

Kun suunnitteluprosessi eteni prototyypin jälkeen seuraavalle iteraatiokierrokselle, oli sille ominaista ajatus prototyypissä havaittujen tehokkaiden ominaisuuksien säilyttäminen tulevaan toteutukseen. Nämä säilyvät ominaisuudet olivat perustavanlaatuisia virtuaalitodellisuuden ominaisuuksia kuten vuorovaikutus ja läsnäolon kokemus. Tarkasteltaessa virtuaalitodellisuutta teknologia-alustana, havaittiin siinä uuden ajattelutavan myötä parempia mahdollisuuksia hyödyntää myös muiden teknologia-alustalle ratkaisuja kehittävien kolmansien osapuolien alustoja, jotka voisivat toimia tukitoimintoina WordDiven nykyiselle sovellukselle ja kanavana uusien asiakkaiden hankintaan. Kun rajapinnat mahdollistavat jokaisen tahon käyttöön WordDiven vaatimia ominaisuuksia kuten puhetta, liikettä ja mielenkiintoisia 3D-maailmoja, tulisi yrityksen vain löytää paras keino hyödyntää niitä. Iteraatiokierrokseen johti siis alhaisen laitekannan lisäksi oivallus uudeltaisesta ratkaisusta.

Lopulta WordDive palasin siis takaisin suunnitteluvaiheeseen, jonka tuloksena yritys katsoi parhaaksi keskittyä parantamaan teknologian kehitykseen liittyviä valmiuksia ja seuraamaan sen kehitystä. WordDive voisi seurata laitejulkaisujen mukana tuomaa optista kehitystä ja pyrkiä nopeasti testaamaan uusia laitteita. Tätä tukevana tekijänä havaittiin prosessin aikana työntekijöiden kasvanut herkkyys havaita teknologiaan liittyvää uutisointia ja saattoivat nyt todennäköisemmin yhdistää sen organisaation kannalta relevantiksi. Lisäksi organisaation sisällä luotiin erilaisia virtuaalitodellisuuden kasvunäkyviin liitettyjä skenaarioita, joihin voitaisiin esimerkiksi työvoiman osalta valmistautua suuntaamalla kehittäjien mielenkiintoa kohti 3D-mallintamista ja teknologiaosaamista. Tämä voisi liittyä esimerkiksi valta-asemaa pitävään ja virtuaalitodellisuutta jatkossakin tukevaan pelimoottoriin. Asiantuntijalle jäisivät tiedonkeruun osa-alueet, joista tulkinnan muodostaminen olisi vähemmän yksiselkoista verrattuna esimerkiksi uuden laitejulkaisun resoluutioon tai kuvan laajuuteen. Tällaisia tekijöitä olivat prototyypistä tunnistetut ominaisuudet kuten immersion parantaminen, sosiaalista kanssakäyntiä tukevat kolmannen osapuolen alustat, sekä liimateknologioiden valta-asema ja resurssiallokaatio.

WordDivelle oli lopulta edullista, että se osasi nähdä teknologian työkaluna missionsa saavuttamiseksi ja että teknologian valintaan käytettiin riittävästi aikaa, jotta potentiaalisilta sudenkuopilta vältyttiin. Kehitysvaiheessa yksittäiseen asiantuntijaan nojautuminen teki prosessin käynnistämisestä nopean ja piti osaltaan myös kokonaiskustannukset alhaisempina. Emergentin teknologian nopeaan kehitykseen voidaan vastata kehityksellä, joka on mahdollisimman riippumaton yksittäisestä laitekonfiguraatiosta. Tämä on virtuaalitodellisuuden osalta mahdollista hyödyntämällä videon osalta tiedostomuotoja, joita tuettaisiin myös jatkossa, sekä tietokonegrafiikan osalta tarkastelemalla liimateknologioiden, kuten pelimoottoreiden valta-asemaa ja resurssiallokaatiota haluttuun teknologiaan. Virtuaalitodellisuuden tarkastelu alustana ja kokonaisen ekosysteemin näkökulmasta, avasi WordDivelle laajennetun sarjan mahdollisuuksia.

Organisaation aloittaessa uutta eksploraatiivista kehitystä, saattaa iteratiivisen kehityksen katkeaminen tuntua siltä, että hanke on epäonnistunut. Kun teknologia on luonteeltaan emergentti, kasvaa todennäköisyys kehityksen katkeamiselle, mikä tarkoittaa resurssien painotuksen paluuta eksploraatiosta eksploitaatioon. Tästä olisi mahdollista päätellä, että mitä aikaisemmassa kehitysvaiheessa emergentin teknologian katsotaan olevan, sitä suuremmalla todennäköisyydellä eksploraation ja eksploitaation suhteessa tapahtuu eri suuntaisia muutoksia.

Optimaalisessa kehityksessä suhde sen sijaan siirtyisi yhdensuuntaisesti eksploraatiota kohti iteraatiokierrosten mukana, toisin sanoen hankkeeseen kohdistettaisiin enemmän resursseja, mitä lähempänä kehitys on kaupallista ratkaisua.

6.3 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Potentiaalinen suora jatkotutkimus voitaisiin suorittaa tutkimuksen case-organisaatioon tarkastelemalla tunnistettujen tärkeiden ominaisuuksien pysyvyyttä seuraavissa iteraatioissa. Pidempi aikajänne ja mahdollisesti yleisemmän tason analyysi mahdollistaisi kokonaisen emergenttiin teknologia-alustaan kohdistuvan tutkimuksen. Organisaatioiden keskeisenä haasteena on tunnistaa nousevia teknologia-alustoja, jotka ovat linjassa yrityksen mission kanssa. Tutkimuksen onnistuessa voitaisiin organisaatiossa havaita jo aikaisissa iteraatioissa, mikäli alusta ei perusominaisuuksiltaan vastaa yrityksen tarpeita, jolloin eksploraatiivinen kehitys voitaisiin nopeasti kohdistaa uudelleen tai palata eksploitaatioon. Tämän lisäksi toinen mahdollisuus olisi toteuttaa useampaa organisaatiota tarkasteleva tutkimus, jossa organisaatiot ovat ottaneet vaiheittain uutta teknologiaa käyttöön. Näin voitaisiin havaita potentiaalisia nopeiden iteraatiokierrosten tai aikaisen mittaamisen hyötyjä, sekä löytää parhaita käytäntöjä sekä teknologian hyödynnettävistä ominaisuuksista, että suunnitteluprosessista.

Teknologiaan liittyvä jatkotutkimusmahdollisuus on tarkastella todistetusti valta-aseman saavuttaneen liimateknologian pysyvyyttä ajan myötä. Liimateknologian tunnistaminen tuo luottamusta organisaatioiden kehitysprosessiin, joka lopulta nostaa teknologian kehitysnopeutta. Lisäksi prosessiin, jolla mainittuun valta-asemaan päästään, olisi syytä perehtyä tarkemmin, näin erityisesti virtuaalitodellisuuden osalta, jossa pelimoottorit ja sovelluskehittäjien työkalut omaavat merkittävän valta-aseman johtuen juuri teknologian emergentistä luonteesta. Suuri osa virtuaalitodellisuutta kaupallisesta näkökulmasta tarkastelevia tutkimuksia keskittyy tällä hetkellä sen liiketoimintamalleihin. Teknologian emergentissä vaiheessa merkittävä osa tällaisesta tutkimuksesta tulee kuitenkin yksityisiltä yrityksiltä, jolloin liiketoimintamallit saattavat monesti tarkoittaa ansaintamalleja. Emergentin teknologian aikaisempi monetisointi on kysymys, johon lukuisat eri tahot haluaisivat vastauksia, mutta kaiken kattavaa mallia on todennäköisesti haastava löytää. Näin yksittäisiä organisaatioita tarkasteleva ja aikaisia ansaintamalleja tunnistava tutkimus voisi olla ajankohtaista. Kuitenkin, arvoa onnistuneesti kaapannut yritys on alun perin onnistunut

luomaan sitä, joten keskittyminen virtuaalitodellisuuden arvonluontiin, esimerkiksi monikäyttäjäsovelluksissa olisi tutkimus, jolla kauppatieteellinen tutkimus voisi tuoda eniten lisäarvoa virtuaalitodellisuuden kenttään.

LÄHTEET

Kirjallisuus

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, 14(1), 3-22.
- Adner, R., & Levinthal, D. A. (2002). The emergence of emerging technologies. *California Management Review*, 45(1), 50-66.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2016). Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*, 37(4), 625-648.
- Anttila, P. (1996). Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. *Helsinki: Akatiimi Oy*.
- Basalla, G. (1988). *The evolution of technology*. Cambridge University Press.
- Bates-Brkljac, N. (2012). *Virtual Reality*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 7-9
- Baldwin, C. Y. & Woodard, C. J. (2009). 'The Architecture of Platforms: A Unified View'. In: A. Gawer (ed.) *Platforms, Markets and Innovation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited. pp. 19-44.
- Bellmann, R., Clark, C., Craft, C., Malcolm, D. & Ricciardi, F. (1957). On the construction of a multi-stage, multi-person business game. *Operations Research*, 5(4), 469-503
- Boon, W., & Moors, E. (2008). Exploring emerging technologies using metaphors—a study of orphan drugs and pharmacogenomics. *Social science & medicine*, 66(9), 1915-1927.
- Boudreau, K. J., & Hagiu, A. (2008). 'Platform rules: Multi-sided platforms as regulators'. In: A. Gawer (Ed.) *Platforms, Markets and Innovation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited. pp- 163-191.
- Bozgeyikli, E., Raij, A., Katkooori, S., & Dubey, R. (2016, October). Point & teleport locomotion technique for virtual reality. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 205-216). ACM.
- Brown, E., & Cairns, P. (2004, April). A grounded investigation of game immersion. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1297-1300). ACM.
- (Bryson, 1998)

- Christensen, C. M. (1992). Exploring the limits of the technology S-curve. Part I: component technologies. *Production and operations management*, 1(4), 334-357.
- Christensen, C. M. (1992). Exploring the limits of the technology S-curve. Part II: Architectural technologies. *Production and Operations Management*, 1(4), 358-366.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Boston. *MA Google Scholar*.
- Christensen, C. M., & Christensen, C. M. (2003). *The innovator's dilemma: The revolutionary book that will change the way you do business* (p. 320). New York, NY: HarperBusiness Essentials.
- Christensen, C. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Cusumano, M. A., & Gawer, A. (2002). 'The elements of platform leadership'. *MIT Sloan management review*, 43(3), 51.
- Day, G. S., & Schoemaker, P. J. (2000). A different game. *Wharton on managing emerging technologies*, 1-23.
- Cobb, S. V., Nichols, S., Ramsey, A., & Wilson, J. R. (1999). Virtual reality-induced symptoms and effects (VRISE). *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(2), 169-186.
- Edgar, D. ym. 2014: *Innovation Support in Latin America and Europe: Theory, Practice and Policy in Innovation and Innovation Systems*. Taylor and Francis.
- Eriksson, P., & Kovalainen, A. (2008). *Qualitative research in business studies*.
- Federoff, M. A. (2002). *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games* (Doctoral dissertation, Indiana University).
- Ferracani, A., Pezzatini, D., Bianchini, J., Biscini, G., & Del Bimbo, A. (2016, October). Locomotion by natural gestures for immersive virtual environments. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Multimedia Alternate Realities* (pp. 21-24). ACM.
- Fisher, S. S., McGreevy, M., Humphries, J., & Robinett, W. (1987, January). Virtual environment display system. In *Proceedings of the 1986 workshop on Interactive 3D graphics*(pp. 77-87). ACM.
- Flick, Uwe (1998) *Introduction to Qualitative Research*. London: Sage.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245.
- Foster, R. N. (1986). Working the S-curve: assessing technological threats. *Research Management*, 29(4), 17-20.

- Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 417-433.
- Ghazawneh, A., & Henfridsson, O. (2013). Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model. *Information Systems Journal*, 23(2), 173-192.
- Gold, R. L. (1957). Roles in sociological field observations. *Soc. F.*, 36, 217.
- Hagi, A. (2014). 'Strategic Decisions for Multisided Platforms'. MIT Sloan Management Review, 55 (2), 71–80.
- Heinonen, M. (2017). Adoption of VR and AR in the enterprise.
- Hirooka, M. 2006: Innovation Dynamism and Economic Growth: A Nonlinear Perspective. Edward Elgar Publishing.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). Tutki ja kirjoita (15. uud. p.). Helsinki: Tammi.
- Hyvärinen, M., Nikander, P. & Ruusuvoori, J. (2017). Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino.
- Stanney, K. M., & Hale, K. S. (2014). *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications*. CRC Press.
- Henderson, R. M. & Clark, K. B. (1990) Architectural innovations: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 3, s. 9–30.
- Hey, J. D. (1982), "Search for Rules for Search," *Journal of Economic Behavior and Organization*. 3, 65-81.
- Holland, J. H. (1975), *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- J.J. LaViola Jr. A discussion of cybersickness in virtual environments ACM SIGCHI Bull., 32 (2000), pp. 47-56
- Koskinen, I., Alasuutari, P., & Peltonen, T. (2005). Laadulliset menetelmät kauppatieteissä. Vastapaino.
- Kuksa, I., & Childs, M. (2014). *Making Sense of Space: The design and experience of virtual spaces as a tool for communication*. Elsevier.
- Kuran, T. (1988), "The Tenacious Past: Theories of Personal and Collective Conservatism," *Journal of Economic Behavior and Organization*. 10, 143-171.
- Lindsey, P. F., & McLain-Kark, J. (1998). A comparison of real world and virtual world interior environments. *Journal of Interior Design*, 24(1), 27-39.

- Macedonia, M., Groher, I., & Roithmayr, F. (2014). Intelligent virtual agents as language trainers facilitate multilingualism. *Frontiers in Psychology*, 5, 295.
- March, J. G. (1991), "Exploration and Exploitation in Organizational Learning," *Journal of Organization Science*. 2, 71-87.
- Martin, B. R. (1995). Foresight in science and technology. *Technology analysis & strategic management*, 7(2), 139-168.
- Mattila, J., Seppälä, T., & Holmström, J. (2016). 'Product-centric Information Management: A Case Study of a Shared Platform with Blockchain Technology'. In: Industry Studies Association Conference.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995, December). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telemanipulator and telepresence technologies* (Vol. 2351, pp. 282-293). International Society for Optics and Photonics.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard business review*, 71(3), 75-86.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100.
- E. Nalivaiko, S.L. Davis, K.L. Blackmore, A. Vakulin & K.V. Nesbitt, 2015. Cybersickness provoked by head-mounted display affects cutaneous vascular tone, heart rate and reaction time. *Physiology and Behavior*. Volume 151, 583-590.
- Nugent, W. R. (1991). Virtual reality: advanced imaging special effects let you roam in cyberspace. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(8), 609-617.
- Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). Platform revolution: How networked markets are transforming the economy--and how to make them work for you. New York, NY: WW Norton & Company.
- Piwek, L., McKay, L. S., & Pollick, F. E. (2014). Empirical evaluation of the uncanny valley hypothesis fails to confirm the predicted effect of motion. *Cognition*, 130(3), 271-277.
- Porch, C., Timbrell, G., & Rosemann, M. (2015). 'Platforms: A Systematic Review of the Literature Using Algorithmic Historiography'. ECIS 2015 Completed Research Papers. Paper 143.
- Prahalad, C. K., Krishnan, M. S., & Tillman, M. (2011). *Innovaation uusi aika: Yhteinen arvon luominen globaaleissa verkostoissa*. Helsinki: Tietosanoma.
- Radner, R. & M. Rothschild (1975), "On the Allocation of Effort," *Journal of Economic Theory*, 10, 358-376.

- Ries, E. (2010). *The Lean Startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful business*.
- D. Rotolo, D. Hicks & B.R. Martin, 2015. *What is an emerging technology?* Research Policy. Volume 44, issue 10, 1827-1843.
- Rowley, J. (2012). Conducting research interviews, *Management Research Review*, 35(3), 260 – 271.
- Saaranen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. (2009). Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. *Kvalitatiivisten menetelmien verkko-oppikirja. Yhteiskuntatieteellisen tietoarkiston julkaisuja*.
- Sadowski, W., & Stanney, K. (2002). Presence in virtual environments.
- Schumpeter, J. A. (1934), *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sengupta, J. 2014: *Theory of Innovation: A New Paradigm of Growth*. Springer International publishing.
- Seppälä, T., Halén, M., Juhanko, J., Korhonen, H., Mattila, J., Parviainen, P., Talvitie, J., Ailisto, H., Hyytinen, K., Kääriäinen, J., Mäntylä, M., Ruutu, S. (2015). "Platform" – Historiaa, ominaispiirteitä ja määritelmä ("Platform" - History, characteristics and definition). Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (The Research Institute of the Finnish Economy).
- Sutherland, I. E. "A Head Mounted Three Dimensional Display." *Proceedings of the Fall Joint Computer Conference (AFIPS)* 33:1 (1968) 757–764.
- Silverman, D. (2010). *Doing qualitative research: A practical handbook* (3. ed. 2010.). Sage Publications.
- Small, H., Boyack, K. W., & Klavans, R. (2014). Identifying emerging topics in science and technology. *Research Policy*, 43(8), 1450-1467.
- Sood, A., & Tellis, G. J. (2005). Technological evolution and radical innovation. *Journal of Marketing*, 69(3), 152-168.
- Srinivasan, R. (2008). Sources, characteristics and effects of emerging technologies: Research opportunities in innovation. *Industrial Marketing Management*, 37(6), 633-640.
- Srinivasan, R., Lilien, G. L., & Rangaswamt, A. (2006). The emergence of dominant designs. *Journal of Marketing*, 70(2), 1-17.
- Staykova, K. S. & Damsgaard, J. (2015). 'A Typology of Multi-Sided Platforms: The Core and the Periphery'. ECIS 2015 Completed Research Papers, Paper 174.

- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 3-3.
- Thomas, L. D., Autio, E., & Gann, D. M. (2014). 'Architectural leverage: putting platforms in context'. *The Academy of Management Perspectives*, 28(2), 198-219.
- Tiwana, A. (2014). *Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy*. United States of America: Morgan Kaufmann Publishers.
- Tiwana, A., Konsynski, B., & Bush, A. A. (2010). 'Research commentary - Platform evolution: Coevolution of platform architecture, governance, and environmental dynamics'. *Information Systems Research*, 21(4), 675-687.
- Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative science quarterly*, 439-465.
- Utterback, J. (1994). Mastering the dynamics of innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change.
- Porter, A. L., Roessner, J. D., Jin, X. Y., & Newman, N. C. (2002). Measuring national 'emerging technology' capabilities. *Science and Public Policy*, 29(3), 189-200.
- Thiel, P. A., & Masters, B. (2014). *Zero to one: Notes on startups, or how to build the future*. Broadway Business.
- Varto, J. (1992). *Kannettava filosofien sanakirja*. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Wilson, P. T., Kalescky, W., MacLaughlin, A., & Williams, B. (2016, December). VR locomotion: walking > walking in place > arm swinging. In *Proceedings of the 15th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry-Volume 1* (pp. 243-249). ACM.
- Yoh, M. S. (2001). The reality of virtual reality. In *Virtual Systems and Multimedia, 2001. Proceedings. Seventh International Conference on* (pp. 666-674). IEEE.

Verkkolähteet

- Ash Maurya (2010): <http://leanstack.com/why-lean-canvas/>
- Carmack, John. (2018). Oculus Connect 5 konferenssipuhe. Viitattu 3.12.2018
https://www.youtube.com/watch?v=VW6tgBcN_fA
- Durbin, Joe. (2017). NVIDIA Estimates VR Is 20 Years Away From Resolutions That Match The Human Eye. Viitattu 12.11.2018
<https://uploadvr.com/nvidia-estimates-20-years-away-vr-eye-quality-resolution/>
- Goldman Sachs Investment Research. (2016). Virtual and augmented reality: Understanding the race for the next computing platform. *Goldman Sachs Group, Inc.* Viitattu

26.11.2018 <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>

Musk, Elon. Code Conference 2016. Viitattu 3.12.2018
<https://www.youtube.com/watch?v=wsixsRI-Sz4&list=PLKof9YSAshgyPqIK-UUYrHfIQaOzFPSL4>

Oculus VR, USA. Viitattu 21.11.2018 <https://www.oculus.com>

