

Toni Tinnilä

**LISÄTYN TODELLISUUDEN JA VIRTUAALITODELLI-
SUUDEN HYÖDYNTÄMINEN KULUTTAJAVERKKO-
KAUPASSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2020

TIIVISTELMÄ

Tinnilä, Toni

Lisätyn ja virtuaalisen todellisuuden hyödyntäminen kuluttajaverkkokaupassa.

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2020, 31 s.

Tietojärjestelmätiede, Kandidaatin tutkielma

Ohjaaja: Räisänen, Jaana

Vähittäiskauppa on siirtynyt verkkoon jo usean vuoden ajan. Vuoteen 2024 mennessä 60 % kaikista vähittäiskaupan asiakkaista ennustetaan tekevän ostoksia verkossa. Samalla yritykset etsivät uusia tapoja palvella asiakkaitaan. Lisätty ja virtuaalitodellisuus luovat verkkokaupoille vaihtoehtoja uudenlaisiin palvelumahdollisuuksiin. Verkkokaupan uskotaan olevan suurin kasvun mahdollisuus lisätylle todellisuudelle ja virtuaalitodellisuudelle. Nämä teknologiat ovatkin nopeasti kasvavia ja kehittyviä, siksi niiden vaikutusten tutkiminen on tärkeää. Tässä tutkielmassa tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen keinoin, miten lisättyä ja virtuaalitodellisuutta hyödynnetään kuluttajaverkkokaupassa. Kirjallisuus katsauksen lähteenä on käytetty tieteellisiä artikkeleita ja alan kirjallisuutta. Tutkielman tavoitteena on tunnistaa verkkokaupan kannalta positiivisesti vaikuttavat lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyntämistavat, sekä minkälaisia haasteita niiden hyödyntämiseen liittyy. Tutkielma osoittaa lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen olevan kannattavaa verkkokaupoille. Todetaan myös mahdollisuus yrityksille teknii-kan kehittyessä integroida lisättyä todellisuutta ja virtuaalitodellisuutta esimerkiksi asiakaspalvelun parantamiseen. Tutkielman lopussa esitetään aiheita mahdollisille lisätutkimuksille.

Asiasanat: lisätty todellisuus, virtuaalitodellisuus, verkkokauppa, kuluttaja

ABSTRACT

Tinnilä, Toni

Augmented and virtual reality in consumer e-commerce

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020 31 pp.

Information Systems, Bachelor thesis

Supervisor: Räisänen, Jaana

Retail sales has been moving strongly to e-commerce for several years. By 2024, 60 % of all retail customers are projected to shop online. At the same time, companies are looking new ways to serve their customers. Augmented and virtual reality can create those opportunities for e-commerce businesses to offer new types of services. E-commerce is believed to be the biggest growth opportunity for augmented and virtual reality. These technologies are rapidly growing and evolving, so it is important to study their effects. This bachelor thesis examines, by means of a literary review, how augmented and virtual reality is utilized in consumer e-commerce. Scientific articles and literature in the field have been used as the source of the literature review. The aim of the bachelor thesis is to identify the ways of utilizing augmented and virtual reality that are useful for e-commerce, as well as the challenges associated with their utilization. The bachelor thesis shows that the utilization of augmented and virtual reality is profitable for e-commerce operators, as well as the need for companies to integrate augmented and virtual reality into other departments than sales as technology advances. At the end of the bachelor thesis, topics for possible further research are presented.

Keywords: virtual reality, augmented reality, e-commerce, consumer

KUVIOT

KUVIO 1 Milgramin ja Kishonon todellisuusjatkumo	9
KUVIO 2 Lisätyn todellisuuden tuottamiseen käytettävät näytöt	10
KUVIO 3 Pokemon Go -peli	11
KUVIO 4 Oculus Rift developerkit	14
KUVIO 5 Google Cardboard	14
KUVIO 6 Ikea Place -sovellus	17

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT.....	3
KUVIOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO	6
2 VERKKOKAUPAN, LISÄTYN TODELLISUUDEN JA VIRTUAALITODELLISUUDEN MÄÄRITELMÄ JA HISTORIA.....	8
2.1 Lisätty todellisuus	8
2.1.1 Määritelmä	8
2.1.2 Historia ja teknologia	9
2.2 Virtuaalitodellisuus.....	12
2.2.1 Määritelmä	12
2.2.2 Historia	13
2.3 Verkkokauppa	15
3 LISÄTYN TODELLISUUDEN JA VIRTUAALITODELLISUUDEN HYÖDYNTÄMINEN VERKKOKAUPASSA.....	16
3.1 Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen.....	16
3.1.1 Ikea Place.....	16
3.1.2 Sephora Visual Artist	17
3.2 Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen	17
3.2.1 Ikea VR Experience	18
3.2.2 Matterport VR.....	18
4 LISÄTYN TODELLISUUDEN JA VIRTUAALITODELLISUUDEN HYÖDYT, HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET.....	19
4.1 Virtuaalitodellisuus.....	19
4.1.1 Virtuaalitodellisuuden hyödyt ja haasteet verkkokaupassa	19
4.1.2 Virtuaalitodellisuuden tulevaisuus verkkokaupassa	20
4.2 Lisätty todellisuus	21
4.2.1 Lisätyn todellisuuden hyödyt ja haasteet verkkokaupassa.....	21
4.2.2 Lisätyn todellisuuden tulevaisuus verkkokaupassa.....	23
5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
LÄHTEET	26

1 Johdanto

Vähittäiskaupassa on nähtävissä trendi, jossa myynti on tasaisesti siirtymässä verkkokauppaan. Vuoteen 2023 mennessä verkkokaupan kokonaisuus ylittää 20 % rajan osuuden koko vähittäiskaupasta. (Statista, 2019) Kaikista vähittäiskaupan asiakkaista lähes puolet käyttävät verkkokaupan palveluita ja vuoteen 2024 mennessä määrän odotetaan kasvavan yli 60 prosenttiin (Statista, 2020b). Näitä trendejä vallitseva pandemiatilanne tulee edistämään ja siksi kuluttajien siirtyminen kohti verkkokauppoja nopeutuu.

Lisätty todellisuus ja virtuaalitodellisuus ovat olleet jo useamman vuoden trendejä teknologia-alalla. Tänäkin vuonna ne nostettiin yhdeksi talouslehti Forbesin tämän vuoden tärkeimmistä trendeistä. (Marr, 2020) Suurimmat kasvumahdollisuudet näillä teknologioilla onkin juuri vähittäiskaupan parissa, jossa niiden käyttö luo täysin uusia palvelumahdollisuuksia. Erityisesti verkkokaupoilla on mahdollisuus luoda uusia käyttökokemuksia, jotka vastaavat tai parantavat asiakkaan perinteisessä kivijalkaliikkeessä saamaa palvelua. (Martínez-Navarro, Bigné, Guixeres, Alcañiz & Torrecilla, 2019) Lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden kasvumahdollisuudet verkkokaupassa on tunnustettu tutkimuksissa, mutta silti niihin liittyvä tutkimus on määrältään ollut vähäistä. Tämän takia lisätutkimuksen tärkeys korostuu, kun verkkokaupan merkitys vähittäiskaupassa on nousussa.

Tutkielmassa pyritään tunnistamaan mitä hyötyjä ja haasteita verkkokaupoilla on lisätyn todellisuuden sekä virtuaalitodellisuuden käyttämisessä toiminnassaan. Lisäksi pyritään tunnistamaan näiden teknologioiden tulevaisuuden mahdollisuuksia verkkokaupan toiminnoissa. Tutkielman tutkimuskysymykset ovat:

- Miten lisättyä todellisuutta ja virtuaalitodellisuutta hyödynnetään verkkokaupassa?
- Mitkä ovat lisätyn todellisuuden ja virtuaalisentodellisuuden hyödyt, haasteet ja mahdollisuudet verkkokaupoille?

Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena noudattaen suurpiirteisesti Websterin ja Watsonin (2002) mallia kirjallisuuskatsaukselle. Tutkielman lähteiden keräämiseen on pääasiassa käytetty Jyväskylän yliopiston julkaisuarkis-

toa sekä Google Scholar -tietokantaa. Lähteinä käytettiin myös tietokannoista kerättyjen artikkeleiden lähdeluetteloista löytyviä viittauksia. Tietokantojen hauissa käytettiin seuraavia hakusanoja ja niiden yhdistelmiä: augmented reality, AR, virtual reality, VR, e-commerce ja mixed reality. Muut lähteet on haettu artikkeleista tai informaatiota esiteltyjen teknologioiden valmistajien verkkosivuilta. Näiden hakemiseen on käytetty Google-hakukonetta. Muiden kuin tieteellisten artikkeleiden käyttöä perustellaan sillä, että tutkielman aiheeseen liittyvät teknologiat ovat nopeasti kehittyviä. Kaikista tutkielmassa käytetyistä esimerkeistä ei vielä ole tarkempaa tutkimustietoa. Tutkielmassa käytetyt kuvat ovat tutkielman tekijän tekemiä, tekijänoikeus vapaita, sekä creative commons-lisenssin alaisia. Kuvat, jotka ovat lisenssin alaisia ovat yritysten yleiseen käyttöön vapauttamia.

Lähteinä pyrittiin käyttämään vertaisarvioituja artikkeleita, tieteenalan kirjallisuutta, sekä usein viitattuja artikkeleita luotettavilta julkaisijoilta. Lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden teknologioiden nopean kehityksen vuoksi tutkielman lähteitä on rajattu etenkin neljännen luvun osalta 2010-luvulle.

Tutkielman ensimmäisessä luvussa määrittelee lisätyn todellisuuden, virtuaalitodellisuuden, sekä verkkokaupan käsitteet. Lisäksi käsitellään lisätyn ja virtuaalitodellisuuden historiaa, näitä mahdollistavan tekniikan näkökulmasta. Tutkielman toisessa luvussa esitellään käytännön esimerkein, miten verkkokaupassa käytetään hyväksi lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden kokemuksia. Luvussa on yhteensä neljä esimerkkiä, kaksi edustamaan kumpaakin todellisuutta.

Kolmannessa luvussa käsitellään minkälaisia hyötyjä ja haittoja lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden mahdollistavat, kun niitä hyödynnetään verkkokaupassa. Tämän lisäksi luvussa selvitetään minkälaisia mahdollisuuksia tutkijat näkevät näille teknologioille. Viimeisessä neljännessä luvussa on yhteenveto tutkielman tuloksista sekä tehdään esityksiä mahdolliseen jatkotutkimukseen tutkielmassa tehtyjen havaintojen perusteella.

2 Verkkokaupan, lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden määritelmä ja historia

Tässä luvussa määritellään mitä tutkielman termit verkkokauppa, lisätty todellisuus ja virtuaalitodellisuus tarkoittavat. Lukijalle esitellään myös lyhyesti lisätyn ja virtuaalitodellisuuden historiaa tarkasteltuna niiden mahdollistavien teknologioiden näkökulmasta

2.1 Lisätty todellisuus

Tässä luvussa määritellään Lisätyn todellisuuden termi sekä esitellään lisättyyn todellisuuteen liittyvän tekniikan historiaa.

2.1.1 Määritelmä

Lisätty todellisuus (eng. Augmented reality, AR) on teknologiana selkeimmin kuvannut Ronald Azuma (1997). Hänen mukaansa lisätty todellisuus teknologiana liittyy todelliseen maailmaan tietokoneella luotuja virtuaaliobjekteja, luoden käyttäjälle hybridielämyksen. Hybridielämys yhdistää käyttäjälle todellisen maailman ja virtuaaliset objektit yhdeksi kokemukseksi. (Azuma 1997) Azuman (1997) esittikin Lisätyn todellisuuden toteutumiselle kolme ehtoa, joiden tulisi täytyä:

1. Lisätyn todellisuuden tulee yhdistää todellista- ja virtuaalista maailmaa.
2. Lisätyn todellisuuden tulee olla käyttäjälle reaaliaikainen ja interaktiivinen.
3. Käyttäjän tulee kokea lisätty todellisuus kolmiulotteisena.

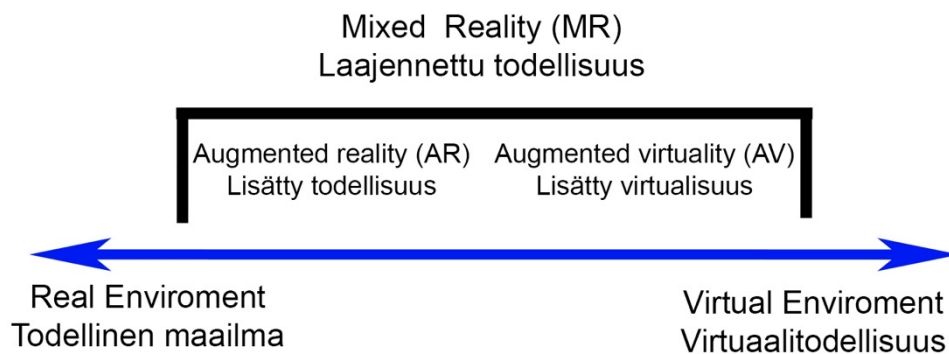
Näiden ehtojen pohjalle myöhemmin teknologian kehittyessä Alan Craig (2013) määritteli lisätyn todellisuuden keskeiset osatekijät seuraavasti:

- Todelliseen maailmaan on lisätty digitaalista informaatiota. Informaatio liitetään käyttäjän todellisen maailman päälle.

- Näytetty informaatio esitetään osana todellista maailmaa eli sillä on oma paikka maailmassa kuten fyysisillä esineillä on.
- Näytetty informaatio on riippuvaista todellisen maailman ympäristön sijainnista ja käyttäjän perspektiivistä.
- Lisätyn todellisuuden tulee olla interaktiivista. Käyttäjän tulee voida aistia ja vaikuttaa ympäristöönsä. Tämä mahdollisuus voi vaihdella perspektiivin vaihdosta aina uuden informaation luomiseen.

Edellä mainitut osatekijät yhdessä Azuman (1997) alkuperäisten ehtojen kanssa ovat tärkeitä. Käyttäjälle mahdollistetaan optimaalinen lisätyn todellisuuden kokemus, jossa käyttäjän on mahdollista nähdä, kuulla, koskettaa, haistaa ja maistaa ympäristöönsä lisätty informaatio. Vielä nykyteknologialla emme pysty saavuttamaan kaikkia näitä tavoitteita, vaikka nykyisillä teknologioilla lähes kaikki määritelmien ehdot ovat saavutettavissa. (Tiwari, Tiwari, Chudasama & Bala, 2016) Käyttäjän todelliseen ympäristöön lisätty informaatio voidaan esittää esimerkiksi tekstinä tai virtuaalisina objekteina. Sisältö voi olla myös itsessään jokin erillinen kuva tai video, joka sijoitetaan käyttäjän maailmaan. (You & Neumann, 2020)

Milgram ja Kishinon (1994) määrittelivät lisätyn todellisuuden osaksi laajempaa käsitettä *laajennettu todellisuus* (eng. Mixed reality). Laajennettu todellisuus pitää sisällään myös lisätyn virtuaalisuuden. Lisätyllä virtuaalisuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa todellisen maailman sijasta informaatiota lisätään virtuaaliseen maailmaan. Näiden muodostama käsite laajennettu todellisuus asettuu Milgramin ja Kishonon todellisuus-virtuaalijatkumossa todellisen maailman ja virtuaalitodellisuuden rajapintaan. (Milgram & Kishino, 1994) Kuviossa 1 esitetään laajennettua todellisuutta.



KUVIO 1 Milgramin ja Kishonon todellisuusjatkumo (Milgram & Kishino, 1994, s. 3)

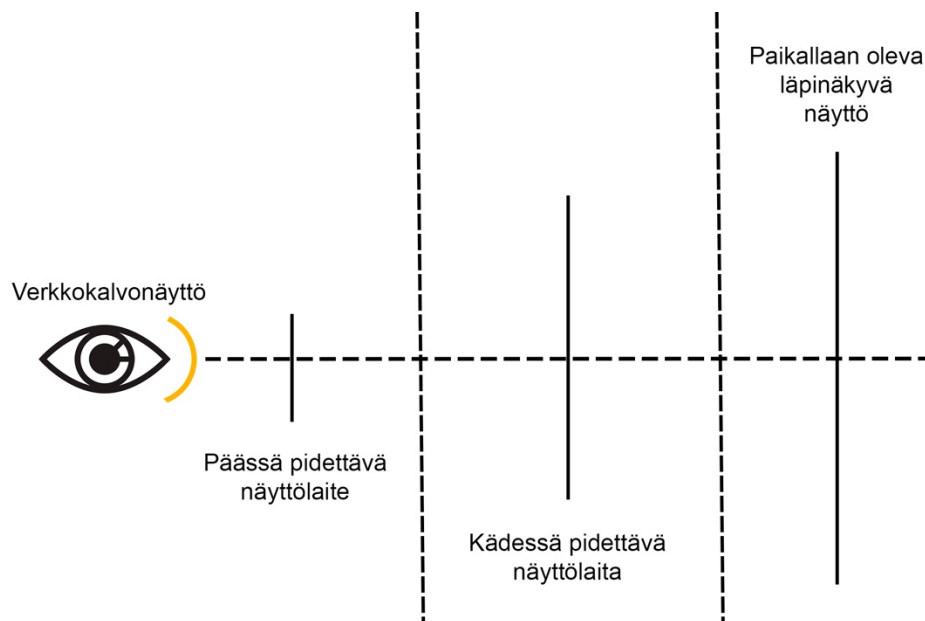
2.1.2 Historia ja teknologia

Terminä lisätty todellisuus esiintyi ensimmäisen kerran tieteellisessä tekstissä 1990-luvulla, Yhdysvaltojen ilmavoimien tutkijan Tom Caddellin käyttämänä. Kuitenkin tätä ennen pohjaa termille oli rakentanut 1970 luvulla Myron Krueger, joka loi videotilan missä käyttäjää ympäröitiin silhueteilla. Krueger kutsui

alkuaikojen tietokonegrafiikalla luotua teknologiaa tekotodellisuudeksi (eng. artificial reality). (Pope, 2018)

Lisättyä todellisuutta tuottavat laitteet ovat jaettavissa kolmeen erilaiseen ryhmään sen perusteella mihin käyttäjälle kuvan tuottava näyttö on sijoitettu. Nämä kolme ovat

- Läpinäkyvät paikallaan olevat näytöt
- Kädessä pidettävät näytöt
- Käyttäjän päässä pidettävät näyttölaitteet ja verkkokalvonäytöt. (Tiwari, ym., 2016) Näiden jakoa selvennetään Kuviossa 2.



KUVIO 2 Lisätyn todellisuuden tuottamiseen käytettävät näytöt (Tiwari, ym., 2016, s. 3 mukailten)

Läpinäkyvällä näytöllä (eng. See-through display) tarkoitetaan näyttöä, joka hyödyntää lasia tai muuta läpinäkyvää materiaalia mille elektroninen kuva muodostetaan. Näin luodaan ilmiö, jossa käyttäjä kokee näytöllä olevien kuvien olevan osa kokemaansa maailmaa. Tätä kutsutaan optiseksi läpinäkyvyydeksi (eng. optical see-through). Samaan lopputulokseen voidaan päästä myös kuvaamalla näyttöpäätteen taakse jäävää maailmaa. Tämä video toistetaan tavallisella näytöllä samalla kun siihen lisätään grafiikkaa. Paikallaan olevien näyttöjen lisäksi samaa teknologiaa hyödynnetään päässä pidettävien näyttölaitteiden toimintaan. (Tiwari, ym., 2016) Yleisin esimerkki paikallaan olevaa läpinäkyvää näyttöä hyödyntävästä laitteesta on autoissa käytettävät heijastusnäytöt (eng. Head-Up display), joilla viestitään auton kuljettajalle tämän tarvitsemaa informaatiota. (Kumar, ym., 2017)

Ensimmäisen käyttäjän päässä olevan näyttölaitteen eli HMD-näyttölaitteen prototyypin loi yhdysvaltalainen tutkija Ivan Sutherland vuonna 1966 (Liberati, 2014). Kuitenkin ensimmäinen massatuotantoon päässyt HMD-näyttölaite oli Googlen vuonna 2013 julkaisema Google Glass. Nämä lasit on tarkoitettu käytettäväksi tavallisten silmälasien tapaan. Lasit mahdollistivat

käyttäjän toisen silmän päällä olevalla näytöllä informaation lisäämisen käyttäjän maailmaan. Google kuitenkin lopetti lasien myynnin kuluttajille vuonna 2015. Syynä päätökselle oli Googlen keskittyminen yrityksille suunnattuun HMD-tarjontaan. (Forinash, 2015)

Pisimmälle kehityksen HMD-näyttöjen kehityksessä on vienyt Microsoft HoloLens sarja, jonka alkuperäinen versio julkaistiin vuonna 2016. HoloLens mahdollistaa käyttäjän vapaan liikkumisen ja informaation lisäämisen ympäristöön reaaliaikaisesti. Käyttäjän on myös mahdollista vaikuttaa kokemukseen äänellä, katseella ja eleillä. (Avila & Bailey, 2016) HoloLens on myös ensimmäinen HMD-näyttölaite, joka toimii ilman erillistä tietokonetta. Toisin kuin Google Glassissä, HoloLensissä on erilliset sensorit, jotka mahdollistavat informaation vaikuttamisen käsiliikkeillä. Tämä parantaa käyttäjän kokemaa immersiota. (Chang, Nuernberger, Luan & Höllerer, 2017) Microsoft julkaisu HoloLens 2 AR lasit vuonna 2019. Uudessa versiossa on alkuperäistä mallia paremmat sensorit ja näytöt, joilla pyritään parantamaan käyttäjän käyttökokemusta. (White, 2019)

Tämän tutkielman kannalta on huomion arvoisinta kädessä pidettävien laitteiden mahdollistamat lisätyn todellisuuden kokemukset. Kun näitä tekniikoita aloitettiin kehittää, piti käyttäjän pitää mukanaan tietokonereppua, joka mahdollisti kuvan tuottamisen ruudulle. Tekniikan kehittyessä lisätyn todellisuuden kehitys on siirtynyt kämmenmikrojen kautta älypuhelimiin. (Wagner, Schmalstieg, 2009) Viime vuosina kuluttajamarkkinoilla lisättyä todellisuutta on ajanut eteenpäin mobiilipelaaminen ja viihdesovellukset. Vuonna 2016 julkaistu Pokemon Go-mobiilipeli oli ensimmäinen lisättyä todellisuutta hyödyntävä peli, joka saavutti laajan suosion. Kuviossa 3 näytetään Pokemon Go-pelin luomaa lisättyä todellisuutta. Suuren suosion ovat saavuttaneet myös lisättyä todellisuutta hyödyntävät viestintä sovellukset kuten viestintäsovellus Snapchat. (Rauschnabel, ym., 2017: Pope, 2018) Mobiililaitteilla toteutetusta lisätystä todellisuudesta onkin tullut ihmisille jokapäiväinen asia ja sen yleistyessä myös lisätyn todellisuuden sovellusten kehitysvauhti on parantunut. (Joan, 2015)



KUVIO 3 Pokemon Go -peli
(Tekijän oma kuva)

2.2 Virtuaalitodellisuus

Tässä luvussa määritellään virtuaalitodellisuuden termi, sekä esitellään lisättyyn todellisuuteen liittyvän tekniikan historiaa.

2.2.1 Määritelmä

Virtuaalitodellisuus (eng. virtual reality - VR) on Steinicken (2016) mukaan digitaalinen tietokoneella luotu ympäristö, joka on käyttäjälle todentuntuinen. Nämä asiat saavutetaan mukailemalla Fredrik Brooks luomaa virtuaalitodellisuuden määritelmää:

- Oikea-aikainen kuvien tuottaminen – käyttäjän näkökulma muuttuu, kun päätä käännetään.
- Käyttäjä kokee olevansa todellisessa tilassa, joka on 3D ympäristö.
- Käyttäjän on mahdollista vaikuttaa maailmassa oleviin objekteihin.

(Steinicke, 2016, s. viii)

Yleensä virtuaalitodellisuus on sidottu siihen, että se luodaan tietokoneella. Steuer (1992) kuitenkin haastoi omalla määritelmällään tätä käsitystä. Hän erotteli virtuaalitodellisuuden niin, että se ei ole riippuvainen laitteesta vaan kuvasi sitä ympäristönä. Steuerin mukaan tämä ympäristö voi olla keinotekoinen tai aito ympäristö, tärkeintä on käyttäjän läsnäolon kokemus ympäristössä. Tämä määritelmä eroaa selkeästi muista yleisistä virtuaalitodellisuuden määritelmistä. (Steuer, 1992)

Vuonna 2018 Sherman ja Craig määrittivät virtuaalitodellisuuden kokemista jakamalla sen viiteen avaintekijään:

- Osallistuja – Virtuaalitodellisuuden tärkein elementti on sen koki- ja(t). Jokaisen käyttäjä kokee virtuaalitodellisuuden omalla tavallaan.
- Sisällön luoja – Virtuaalimaailmaa luomalla sen luoja voi vaikuttaa sitä kokeviin käyttäjiin.
- Virtuaalimaailma – Kuvitteellinen tila, joka ilmenee laitteiden kautta ja on kokoelma objekteja tilassa, johon on luotu säännöt mitkä hallitsevat näitä objekteja.
- Immersio – Käyttäjä kokee olevansa osa ympäristöään.
- Vuorovaikutteisuus – Käyttäjän on mahdollista vaikuttaa ympäristöönsä ja sen objekteihin. Mitä pidemmälle mahdollisuus vaikuttaa on viety, sitä enemmän vuorovaikutteisuudella on vaikutusta käyttäjän kokemaan immersioon.

(Sherman & Craig, 2018, s. 7-15)

Philippe Fuchs (2017) esitteli virtuaalitodellisuudelle kolmiosaisen määritelmän. Määritelmässä virtuaalitodellisuutta tarkastellaan tarkoituksellisuuden (1), toiminnallisuuden (2) sekä teknisestä (3) näkökulmista. Hänen mu-

kaansa virtuaalitodellisuuden tarkoituksena on mahdollistaa henkilölle tai henkilöille sensorimotoriset ja kognitiiviset toiminnot keinotekoisessa ympäristössä, joka on luotu digitaalisesti. Tämä ympäristö voi olla kuvitteellinen, symbolinen tai simuloitu osa todellista maailmaa. (Fuchs ym., 2017, s.9–10)

Virtuaalisen maailman toiminnallinen tarkoitus Fuchsin mukaan on helpottaa käyttäjää pääsemään irti fyysisestä todellisuudesta ja siirtymään virtuaaliseen aikaan, paikkaan sekä mahdolliseen vuorovaikutukseen. Vuorovaikutuksella tarkoitetaan mahdollisuutta vaikuttaa simuloituun todellisuuteen tai kuvitteellisen tai symboliseen maailmaan. (Fuchs ym., 2017, s.10)

Virtuaalitodellisuus on Fuchsin mukaan teknisesti tieteellinen ja tekninen toiminta alue, joka hyödyntää tietojenkäsittelytiedettä ja käyttöliittymiä simuloitakseen virtuaalimaailmaa, sen 3D objektien käyttäytymistä. Nämä objektit ovat vuorovaikutuksessa reaaliaikaisesti toistensa ja mahdollisten käyttäjien kanssa näennäisesti luonnollisessa ympäristössä. (Fuchs ym., 2017, s.10–12)

2.2.2 Historia

Ensimmäisen kerran termiä "virtual reality"-virtuaalitodellisuus otti käyttöön Jaron Lanier 1980-luvun loppupuolella. Kuitenkin Virtuaalitodellisuuden historia juontuu 1960-luvulle, jolloin Ivan Sutherland alkoi työskennellä ensimmäisen kerran päässä pidettävien HMD-laitteiden (eng head-mounted displays) kanssa. Sutherlandin tutkimus onkin toiminut pohjana nykyaikaisen virtuaalitodellisuuden tutkimuksen pohjana. (Schroeder, 1993) Ensimmäisen HMD-järjestelmänsä Sutherland esitteli vuonna 1968. Laite oli kypärän omainen järjestelmä, joka näytti käyttäjälle tietokoneohjelman tuotosta 3D stereoskooppisilla näytöillä. Se oli suunniteltu näyttämään käyttäjälle 3D ympäristön, mikä muodostui 3D lankakehysmalleista. Laite oli nimeltään "Sword of Damocles". (Steinicke, 2016, s.27–28)

Ensimmäisen kerran virtuaalitodellisuuden kaltaista vuorovaikutuksen mahdollistavaa laitetta kehitti Myron Krueger 1970-luvun alkupuolella. Hän kuvasi projektinsa tavoitteena olevan keinotekoisien todellisuuden kehittäminen. Krueger loi laitteen, jossa käyttäjän oli mahdollista olla vuorovaikutuksessa kaksiulotteisen ympäristön kanssa. Tämä eroaa nykyisestä virtuaalitodellisuuden määritelmästä siinä, että käyttäjälle ei yritetty luoda tunnetta, jossa käyttäjä olisi osa ympäristöä. (Schroeder, 1993).

Modernin virtuaalitodellisuuden kehitystä alkutaipaleen jälkeen ajoivat eteenpäin lentosimulaattorit ja robotiikka. Näille laitteille oli tarvetta, koska ne mahdollistivat paremmat harjoittelumahdollisuudet esimerkiksi Yhdysvaltojen ilmavoimille. (Schroeder, 1993) 1980–1990-lukujen vaihteessa virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen pelaamisessa kiihdytti myös teknologian kehitystä. Sega ja Nintendo julkaisivat pelikonsoliansa yhteydessä omat HMD-laitteensa. Nämä laitteet eivät vielä saavuttaneet suurta suosiota korkean hintansa ja teknisten ongelmiansa vuoksi. (Pope, 2018)

Ensimmäinen markkinoille tullut HMD-laite, jollaiseksi nykyään ymmärrämme virtuaalitodellisuuden mahdollistavat laitteet, oli vuonna 2013 julkaistu Oculus Rift developerkit. Kuviossa 4 kuvattu Rift oli ensimmäinen laite, jolla pystyttiin luomaan todellinen virtuaalimaailman kokemus ja oli suunnattu kuluttajamarkkinoille. Tämän jälkeen markkinoille on tullut useita eri HMD-



KUVIO 4 Oculus Rift developerkit (Stabinger, 2013)

laitteita, jotka pääosin ovat suunnattu pelikäyttöön. (Pope, 2018) Useiden eri valmistajien laitteiden tuleminen markkinoille aiheutti kuluttajamarkkinoilla hintakilpailun, joka teki laitteista edullisempia ja näin niiden hankinta oli mahdollista laajemmalle käyttäjäkunnalle. (Steinicke, 2016, s. 31,)

Mobiililaitteiden kehitys mahdollistaa yhä useammalle kuluttajalle virtuaalitodellisuuden kokemisen. Tämä on mahdollista, kun puhelin yhdistetään kevyeen runkoon ja linssihin, näin puhelimella voi jäljitellä kalliimpaa HMD-laitetta. Tunnetuimpia näistä on Google Cardboard, jonka käyttäjä pystyi taittelemaan pahvista. Nämä tuotteet ovat kustannustehokkaita, kuitenkin niillä ei pystytä tuottamaan samanlaista kokemusta kuin vain virtuaalitodellisuuteen suunnitelluilla lasilla. Nämä tuotteet tarjoavat vain rajatun mahdollisuuden vuorovaikutuksen osalta, mutta soveltuvat hyvin esimerkiksi 360 asteen videoiden katseluun. (Fuchs ym, 2016, s.58 & Steinicke, 2016 s. 31)

Puhelimella tuotettavat virtuaalitodellisuuden kokemukset, kuten Google Cardboard kuvattuna kuviossa 5, eivät vastaa kalliimpien HMD-järjestelmien kokemusta, mutta niillä on suuri merkitys virtuaalitodellisuuden tekniikan kehityksessä. Edulliset ratkaisut tuovat virtuaalitodellisuutta laajemman käyttäjäkunnan saavutettavaksi. (Lee, yms. 2017) Google onkin myynyt yli 15 miljoonaa Cardboard laitetta vuoteen 2019 mennessä (The Verge, 2019).



KUVIO 5 Google Cardboard (Evan-Amos, 2015)

2.3 Verkkokauppa

Tässä työssä tutkitaan lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä ja mahdollisuuksia verkkokaupan kontekstissa. Tämän takia on määriteltävä, mitä tarkoitetaan verkkokaupalla.

Lee & Koubel (2010) jaottelivat kaikki verkkosivustot neljään eri kategoriaan, joista yhden muodostaa kaupankäynnille varatut sivustot. Näillä sivustoilla voidaan myydä palveluita tai tuotteita. (Lee & Koubek, 2010) Yksinkertaimman määritelmän mukaan verkkokauppa (eng. e-commerce tai electronic commerce) onkin edellä mainittujen palveluiden tai tuotteiden kauppaa Internetin välityksellä (Shih, 2004). Internet hallitsee nykyisin vahvasti elektronista kaupankäyntiä. Elektroninen kaupankäynti kattaa kaikki mahdolliset tavat, joissa kuluttaja tekee ostoksensa elektronisen laitteen avulla. Tästä esimerkkinä ostoskanavat, jotka ohjaavat kuluttajan tekemään tilauksen puhelimen välityksellä. (Wingang, 1997) Jos verkkokaupan juuret ovat ostos-tv kaupankäynnissä, niin nykyisin verkkokauppa on vahvasti siirtymässä mobiilialustoille (Li, Zhao, Xu & Pu, 2020). Tänä vuonna mobiilialustojen osuus kaikesta verkkokaupasta tulee ohittamaan 70 % rajan (Statista, 2018). Tätä kehitystä on vahvistanut mobiilialustojen käytön helppous ja jatkuva kehitys kohti yksilöllisempään käyttäjäkokemukseen. (Li, ym, 2020)

Verkkokauppa on kasvattanut merkitystään vähittäiskaupassa tasaisesti ja vähittäiskaupan asiakkaista jo lähes puolet käyttävät verkkokaupan palveluita. Tämän osuuden odotetaan kasvavan yli 60 % vuoteen 2024 mennessä. (Statista, 2020a) Vuoteen 2023 mennessä verkkokaupan osuus kokonaisvähittäiskaupasta tulee ylittämään 20 % rajan, tämä tarkoittaa yli 6500 miljardin dollarin vuosittaista liikevaihtoa (Statista, 2020b).

3 Lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen verkkokaupassa

3.1 Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen

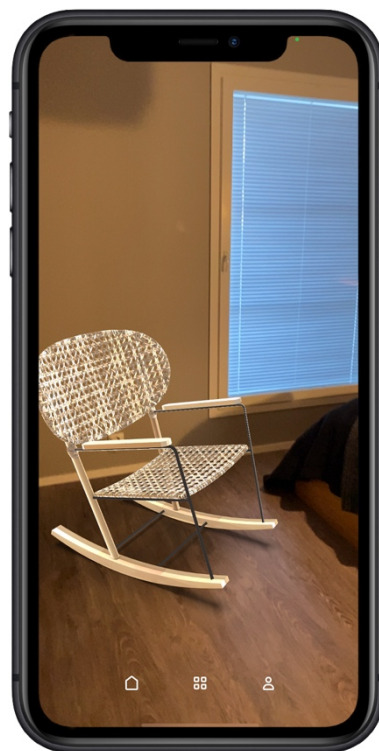
Tässä luvussa käsitellään kahta esimerkkiä lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä verkkokaupan palveluissa. Molemmat sovellukset toimivat mobiilialustoilla, mutta edustuvat erilaisia lisätyn todellisuuden hyödyntämisen vaihtoehtoja.

3.1.1 Ikea Place

Ikea Place on ruotsalaisen Ikea huonekalumyymäläketjun syyskuussa 2017 julkaisema lisättyä todellisuutta hyödyntävä sovellus. Sovellus tarjoaa asiakkaalle mahdollisuuden tarkastella tuoleja, pöytiä ja lähes kaikkia Ikean tuotteita eri näkökulmista ja sijoittaa tuotteet mobiililaitettaan hyödyntäen ympäristöönsä. Kaikkiaan Ikea Place sovelluksessa on yli 2000 Ikean tuotetta. (Ozturkcan, 2020) Ikea Place sovellus on yksi kolmesta Ikean kuluttajille tarjoamista. Place sovelluksen lisäksi Ikea tarjoaa asiakkailleen Ikea-sovelluksen, joka toimii Ikean mobiilikauppana, sekä Ikea Smart Home-sovelluksen, jolla voidaan ohjata Ikean älykoti tuotteita. Ikea Place-sovelluksessa ei ole omaa kauppa vaan sovellus ohjaa käyttäjän Ikean mobiilisovellus kauppaan, kun käyttäjä on löytänyt itselleen sopivan tuotteen. (Alves & Reis, 2020) Place-sovelluksella Ikea pyrkii helpottamaan asiakkaittensa ostokokemusta. Kuten kuviossa 6 on esitetty, sovelluksella pääsee kokeilemaan miten huonekalut sopivat asiakkaan tilaan. Näin asiakas voi kokeilla miltä tuote näyttää ja miten se mitoiltaan sopii asiakkaan tilaan. Parempien suunnittelumahdollisuuksin lisäksi asiakkaan on mahdollista välttyä esimerkiksi turhilta palautuksilta, kun tuotetta on päästy kokeilemaan lisättyä todellisuutta hyödyntäen. (Ozturkcan, 2020)

Ikea Place sovellus on toiminut lisätyn todellisuuden hyödyntämisessä edelläkävijänä. Sovellus on saanut sovelluskaupoissa hyviä arvosteluja käyttäjiltä. Se pohjautuu Applen ARKit viitekehyselle ja oli ensimmäisiä sovelluksia, jotka hyödynsivät tätä tekniikkaa sen jälkeen, kun se julkaistiin vuonna 2017 Applen kehittäjäkonferenssissa. (Ozturkcan, 2020)

Alves ja Reis (2020) analysoivat millaisen käyttökokemuksen Ikea Place tarjoaa käyttäjilleen ja miten sovellus vaikutti käyttäjän ostohalukkuuteen. Tutkimukseen osallistui 82 vastajaa, joista suurin osa oli 25–34-vuotiaita (56 % vastaajista). Tutkimuksen mukaan käyttäjät olivat varmempia ja halukkaampia tekemään ostopäätöksen käyttäen Ikea Place-sovellusta. (Alves & Reis, 2020)



KUVIO 6 Ikea Place -sovellus. (Tekijän oma kuva)

3.1.2 Sephora Visual Artist

Sephora Visual Artist on kosmetiikkayritys Sephoran vuonna 2017 julkaisema sovellus. Sovellus on rakennettu Sephoran mobiilikaupan sisälle. (Scholtz & Duffy, 2018) Sovellus muodostaa käyttäjälle lisätyn todellisuuden peilin (eng. AR-Mirror), joka mahdollistaa käyttäjän kokeilla meikkejä reaaliaikaisesti hyödyntäen lisättyä todellisuutta (Caboni & Hagberg, 2019). Sovelluksella halutaan mahdollistaa käyttäjälle ostokokemus, joka on parempi kuin mikä olisi mahdollista edes merkin liikkeessä. Scholzin ja Duffyn (2018) mukaan sovelluksesta on tullut käyttäjille päivittäinen työkalu, koska tuotteiden myynnin lisäksi sovelluksesta on mahdollista seurata lisättyä todellisuutta hyödyntäviä oppitunteja. (Scholtz & Duffy, 2018)

Scholtz ja Duffy (2018) tutkivat lisätyn todellisuuden tuomaa lisähyötyä osana Sephoran mobiilisovellusta. Lisätyn todellisuuden todettiin lisäävän asiakkaiden sitoutumista brändiin ja sen tuotteisiin. Asiakkaat kokivat lisätyn todellisuuden lisäävän palvelun henkilökohtaisuutta. Asiakkaat myös tunsivat saavansa paremmin informaatiota tuotteista, kun hyödynsivät AR-peiliä etsiessään itselleen uusia tuotteita. (Scholtz & Duffy, 2018)

3.2 Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen

Tässä luvussa tutustutaan kahteen esimerkkiin virtuaalitodellisuuden hyödyntämisestä. Ensimmäinen on Ikean omien tuotteidensa virtuaaliesittelykokemus

ja toinen on Matterportin tarjoama työkalu, jota voi hyödyntää useampi eri verkkokaupan toimija.

3.2.1 Ikea VR Experience

Ikean VR Experience on Ikean vuonna 2016 julkaisema virtuaalisen todellisuuden kokemus. VR Experiencessä käyttäjä voi tutustua Ikean mallikeittiöön virtuaalitodellisuus ympäristössä. Käyttäjän on mahdollista vaikuttaa virtuaalisen keittiön materiaaleihin ja värivalintoihin. Elämys on toteutettu koko huoneen kokoisena, joten käyttäjällä on mahdollista liikkua keittiön sisällä todentuntuisesti. Vr Experience mahdollistaa myös käyttäjälle tutustumisen keittiöön myös lapsen näkökulmasta, koska on mahdollista muuttaa virtuaalitodellisuuteen sijoitetun hahmon kokoa. (Åkesson, 2016) Kokemus poikkeaa siinä lisätyn todellisuuden esimerkeistä, että sitä ei ole suunniteltu mobiilialustalle vaan käyttö vaatii tietokoneeseen yhdistetyt HMD-laitteen. VR Experience tukee Valve Index ja HTC Vive HMD-laitteita. (Steam, 2020)

3.2.2 Matterport VR

Aikaisemmista esimerkeistä Matterport ei ole suoraan liitetty mihinkään yksittäiseen brändiin tai verkkokauppaan vaan tarjoaa alustan, jota yritykset voivat hyödyntää verkkokaupassa. 3D mallinnukset ovat suosittuja erityisesti kiinteistö alalla, koska mahdollistavat kohteiden esityksen verkönvälityksellä. (Saiz & Salazar, 2017) Matterportin VR kokemusta on mahdollista katsella Oculuksen HMD-laitteella tai Googlen Cardboard VR-laseilla. Käytäjällä on mahdollista tuntea kävelevänsä 3D ympäristössä. Jos käyttäjällä ei ole mahdollisuutta HMD-laitteen käyttöön voi ympäristöä katsella mobiililaitteen näytöltä. (Matterport, 2020)

4 Lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyt, haasteet ja mahdollisuudet

4.1 Virtuaalitodellisuus

Verkkokaupan alalla kiinnostus virtuaalitodellisuutta kohtaan on kasvussa ja sillä onkin mahdollisuus muuttaa tapaa, jolla me teemme ostoksia. Virtuaalitodellisuuden markkinan on ennustettu ylittämään 200 miljoonan dollarin rajan vuoteen 2022 mennessä. Tämä kehitys on saanut myös suuret yritykset kiinnostumaan virtuaalitodellisuuteen liittyvään teknologiaan. (Meißner, Pfeiffer, Peukert, Dietrich & Pfeiffer, 2020) Virtuaalitodellisuus mahdollistaa sen, että ostotapahtuma ei ole enää sidottuna aikaan tai paikkaan. Nämä tekijät rajoittavat vahvasti tavallista kaupankäyntiä. (Lee & Oh, 2016)

4.1.1 Virtuaalitodellisuuden hyödyt ja haasteet verkkokaupassa

Virtuaalitodellisuus mahdollistaa virtuaalisen kauppapaikan luomisen, jossa myyjällä on mahdollisuus esitellä tuotettaan kattavasti. Ostajalla on myös mahdollisuus päästä kokeilemaan tuotetta hyödyntäen virtuaalitodellisuutta niin kuin hänen olisi mahdollista tehdä tavallisessa kivijalkaliikkeessä. Tällä tavoin voidaan ratkaista ongelmia, joita tavallisen verkkokaupan keinoin ei ole ratkaistavissa. (Fang, Zhang, Sensoy & Magnenat-Thalmann, 2014)

Verkkokaupassa käytetyn virtuaalitodellisuuden kokemukset voidaan lajitella sen mukaan minkälaista näyttölaitetta kuluttaja käyttää. Tässä työssä käytetyn määritelmän täyttävät näistä laitteista kolme: älypuheliiniin yhdistetyt virtuaalitodellisuuslasit, HMD-laitteet ja virtuaalisentodellisuuden muodostava projektorihuone. Virtuaalitodellisuudeksi tarkoitettua voi katsella tavalliselta tietokonenäytöltä tai suuresoluutio näytöiltä (eng. Powerwall). Verkkokaupan käyttöön näistä soveltuvat tavalliset näytöt ja molemmat päässä pidettävät näyttölaitteet. Virtuaalitodellisuutta voidaan luoda käyttämällä 360 asteen videoita tai luomalla kokonaan virtuaalisen ympäristön. (Martínez-Navarro, ym., 2019)

Martínez-Navarro ym. (2019) tutkimuksessa verrattiin käyttäjiltä saatua reaktiota eri virtuaalitodellisuutta tuottavien laitteiden välillä, lisäksi mukana oli käyttäjien reaktioita fyysisessä liikkeessä asioimisesta. Virtuaalisen todellisuuden todettiin olevan tehokkaampi verrattuna fyysiseen liikkeeseen useilla eri osa-alueilla. Virtuaalitodellisuus nosti testiin osallistujien ostoaikeita ja he pystyivät paremmin palauttamaan mieleensä brändejä, joiden kanssa olivat tekemisissä virtuaalitodellisuudessa. Ostoaikojen kohdalla tuotteen kokeminen virtuaalitodellisuudessa kasvatti käyttäjän ostoaikeita yli kaksinkertaiseksi. HMD-laitteet tuottivat parhaan tuloksen eri virtuaalisen todellisuuden laitevaihtoehtoista. HMD-laitteet olivat paras vaihtoehto viidessä kuudesta mitatuista kategorioista. Käyttäjät kuitenkin kokivat HMD-laitteet epämiellyttäväksi tavaksi kokea virtuaalitodellisuutta. (Martínez-Navarro, ym., 2019) Kuitenkin HMD-laitteet mahdollistavat käyttäjälle kokemuksen, jossa käyttäjä tuntee mahdollisimman vahvasti olevansa osa virtuaalista ympäristöä, mikä mahdollistaa virtuaalitodellisuuden hyötyjen maksimoinnin (Parés, Cruz & Sánchez, 2020).

Virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen vaikutuksia asiakkaiden ostopäätöksiin on tutkittu tarkemmin viime vuosina, kun virtuaalitodellisuuden mahdollistavien laitteiden laatu on kasvanut ja ne ovat yleistyneet kuluttajilla (Meißner, ym. 2020). Meißner ym. (2020) jakoivat tutkimuksessaan käyttäjien valintaan vaikuttavat tekijät kolmeen osa-alueeseen: vaihteluhakuisuus, hintasensitiivisyys ja tyytyväisyys tehtyyn valintaan. Tutkimuksessa kävi ilmi, että syvää virtuaalitodellisuuden kokemusta käyttäneet asiakkaat olivat vähemmän hintasensitiivisiä, mutta myös hajauttivat enemmän valintojaan. (Meißner ym., 2020) Virtuaalitodellisuudella on kuitenkin mahdollisuus vaikuttaa positiivisesti brändin tunnettavuuteen, jos tuotteista tarjotaan virtuaalisia esittelyjä (Kuo-Wei, Shih-Chih, & Po-Hung, 2019).

4.1.2 Virtuaalitodellisuuden tulevaisuus verkkokaupassa

Virtuaalitodellisuus on alkanut siirtyä lähivuosina ihmisten jokapäiväiseen elämään, kun esimerkiksi matkapuhelimien laskentakapasiteetti on parantunut. Nykyisin jo keskitason älypuhelin pystyy tuottamaan virtuaalitodellisuus kokemuksia. Tutkitusti paremman kokemuksen tuottavat HMD-laitteet ovat kalliita, ja niiden käyttö kuluttajakaupassa keskittyy lähinnä pelaamiseen. (Muñoz-Saavedra, Miró-Amarante & Domínguez-Morales, 2020) Juuri HMD-laitteiden tuottamat virtuaalitodellisuutta hyödyntävät ratkaisut osoittavat eniten potentiaalia etenkin ostohalukkuuden kasvattamisessa. (Martínez-Navarro, ym., 2019) Näitä laitteita on kuitenkin käytössä vain pienellä määrällä kuluttajia. Suuret yritykset kuten Ebay tulevat ajamaan virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä ja niiden tulisi kehittää asiakkaille hyödyllisiä ominaisuuksia. Ominaisuuksia parantamalla suurempi määrä kuluttajia omaksuisi virtuaalitodellisuudessa ostosten tekemisen, tällä hetkellä virtuaalitodellisuuden mahdollistavien HMD-laitteiden adoptioprosentti on matala. (Meißner, ym., 2020) Näiden ominaisuuksien kehittäminen on kuitenkin kallista, joten yksittäiselle pienelle verkkokaupalle hinta voi nousta liian suureksi (Parés, Cruz & Sánchez, 2020). Kuiten-

kin Matterportin, joka aiemmin esiteltiin, on mahdollista keskittyä virtuaalipalvelun rakentamiseen, kun se voi palvella useampaa pienempää verkossa toimivaa yritystä.

Markkinointi on nykyisin hyvin yksilöllisesti kohdistettua, virtuaalitodellisuuden yleistyessä yritysten on mahdollista kehittää asiakkailleen yksilöllisempiä ostokokemuksia. Yritykset voivat kehittää virtuaalista asiakaskokemusta yhdessä asiakkaan kanssa. Tekniikan kehittyessä henkilökohtaiseen ostokokemukseen voidaan lisätä yksilöityjä ehdotuksia, joita järjestelmä tarjoaa seuraamalla asiakkaan katseen seuraamisen perusteella. Kun järjestelmä tietää asiakkaan olevan kiinnostunut tietyistä tuotteista voi se tarjota hänelle sopivaa alennusta tai mainosta. (Meißner ym., 2020)

4.2 Lisätty todellisuus

Verkkokaupoille kuluttajakokemuksen kehittäminen on yksi merkittävimmistä osa-alueista. Verkkokaupan suurin ongelma on se, että asiakkaalla ei ole mahdollisuutta vuorovaikuttaa myytävien tuotteiden kanssa. Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen luo perinteisille verkkokaupoille työkaluja, jota hyödyntämällä on mahdollisuus luoda asiakkaalle parempi ostokokemus. (Kowalczyk, Siepmann & Adler, 2020) Lisätyn todellisuuden hyödyntämisessä älypuhelimien yleistyminen on luonut uusia mahdollisuuksia. Älypuhelimien käyttäjien määrän on arvioitu nousevan 8 miljardin rajan vuoteen 2025 mennessä. Käyttäjien suuri määrä tekee älypuhelimista optimaalisen alustan lisätyn todellisuuden hyödyntämiseen. Älylaitteiden yleistymisen myötä myös verkkokauppa on siirtymässä mobiilialustoille, mobiilialustojen osuuden koko verkkokaupasta ennustetaan ylittävän 70 % vuoteen 2021 mennessä. (Haile & Kang, 2020) Lisätyn todellisuuden markkina-arvon odotetaan ylittävän 85 miljardia dollaria vuoteen 2025 mennessä (Kowalczyk, Siepmann & Adler, 2020).

4.2.1 Lisätyn todellisuuden hyödyt ja haasteet verkkokaupassa

Lisätyllä todellisuudella on etu virtuaalitodellisuuteen, kun verrataan hyödyntämistä verkkokaupassa, koska lisätyssä todellisuudessa kuluttajan on mahdollista nähdä tuote päällänsä tai haluamassaan tilassa (Yim, Chu & Sauer, 2017). Tuotteiden kokeilemisen mahdollistaminen poistaisi viimeisenkin eron kivijalkakaupan ja verkkokaupan väliltä, samalla tehden kokemuksesta paremman, kun asiakas voi esimerkiksi vaihdella vaatteiden väriä yhdellä painalluksella (Shen, 2013).

Tällaisissa tapauksissa asiakkaan positiivista kokemusta lisää, kun tuote on asiakkaan silmissä eloisampi ja interaktiivisempi. Näin asiakkaan on mahdollista kerätä paremmin tietoa tuotteesta, kun on mahdollista erottaa sen muotoja, värejä ja toimintoja. Tutkimuksessaan Yim, Chu ja Saur (2017) totesivat, että lisättyä todellisuutta käyttäen esitetty informaatio koettiin hyödyllisemmäksi ja sen sisäistäminen oli luonnollisempaa. Näillä kaikilla asioilla oli myös

positiivinen vaikutus asiakkaan ostohalukkuuteen. Tutkimuksessa käytettiin testaukseen kellojen ja aurinkolasien myyntitilannetta lisätyn todellisuuden hyötyjen testaamiseen. Molemmissa tapauksissa lisättyä todellisuutta hyödyntävä ostoskokemus oli osallistujien mielestä parempia kuin tavallinen web-pohjainen ostoskokemus. Kuitenkin testissä osallistujat arvioivat aurinkolasien ostamisen hyötyvän enemmän lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä. Syynä tähän on, että testattavista aurinkolasien kokeileminen lisätyssä todellisuudessa vastasi lähemmin luontaista tilannetta. Tällöin lisätyn todellisuuden kokemus muistutti tavallisen peilinkäyttöä. (Yim, Chu & Sauer, 2017).

Peiliä muistuttavia kokemuksia on kuvattu myös ”taikapeleinä” (Scholz & Smith, 2016). Tällainen lisätyn todellisuuden soveltaminen onkin yleistä kosmetiikka- ja vaatealalla, esimerkiksi aiemmin esitelty Sephoran Visual Artist. Sovellusten tehokkuudesta on näyttöä ostohalujen lisäämisen ohella myös, että hyvin tuotetut lisätyn todellisuuden kokemukset lisäävät kuluttajan merkkiuskollisuutta. (Scholz & Duffy, 2018) Edellisten tutkimusten tulosta vahvistaa Pantanon, Resen ja Baierin (2017) tutkimus, jossa hyödynnettiin ”taikapeliä” aurinkolasien sovittamiseen. Tutkimus vahvisti aiemmin esitettyjen tutkimuksen tuloksia lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä verkko-ostoksia tehdessä. Lisätyn todellisuuden todettiin helpottavan ostoskokemusta ja osallistujat suhtautuivat positiivisesti lisätyn todellisuuden käyttöön verkkokaupassa. (Pantano, Rese & Baier, 2017)

Tuotteen sijoittamista käyttäjän ympäristöön tutkivat Hailen ja Kangin (2020). Tutkimuksessaan he tutkivat lisätyn todellisuuden vaikutuksia käyttäjien käsityksiin ja ostohaluihin, hyödyntäen aikaisemmin esiteltyä Ikea Place sovellusta. Kuluttajat reagoivat vahvasti tapaan, jolla heille tarjottiin tietoa tuotteesta vuorovaikutteisessa muodossa. Tämän lisätyn todellisuuden mahdollistaman vuorovaikutteisuuden todettiin vahvistavan ostohalukkuutta ja parantavan käyttäjän mielikuvaa brändistä. (Haile & Kang, 2020)

Lisätyn todellisuuden hyväksymiseen vaikuttaa millaisen uppoutuneisuuden tason se käyttäjälle tarjoaa. Rese ym. (2017) tutkivat käyttäjien suhtautumista syvän ja matalan tason lisätyn todellisuuden sovelluksiin. Syväntason kokemuksena käytettiin ”taikapeiliä” aurinkolasien sovittamiseen ja matalan tason fyysistä katalogia, johon käyttäjän oli mahdollista saada lisäinformaatiota lisätyn todellisuuden sovelluksella. Tutkimuksessa käyttäjät kokivat syväntason sovellukset, jossa lisätty todellisuus on käyttäjälle yksilöityä, hyödyllisemmäksi ja olivat valmiimpia suosittelemaan kokemusta muille. (Rese, Baier, Geyer-Schulz & Schreiber, 2017)

Lisätyn todellisuuden hyödyntämisen vaikutukset ovat viimeisimmissä tutkimuksissa olleet positiivisia, mutta lisätyn todellisuuden kokemusten käyttämisen tuoma vaiva tai ärsytys on nostettu esille useammassa tutkimuksessa (Haile & Kang, 2020; Yim, Chu & Sauer, 2017) Tutkimuksiin osallistuneet tunsivat ajoittain lisätyn todellisuuden tuottavan ylimääräistä vaivaa, joka johti koe-tun kokemuksen heikkenemiseen. Lisätyssä todellisuudesta oli käyttäjillä en-tuudestaan vähän kokemusta ja uusien lisätyn todellisuuden ohjelmien tunnettiin tuottavan käyttäjille kokemusta huonontavia ärtyneisyyden tunteita. (Yim, Chu & Sauer, 2017) Lisätyn todellisuuden haasteena on myös sitä hyödyntävien

verkkokaupan ratkaisujen vähyys ja sen nykYTEKNIIKAN asettamat rajat. (Shen, 2013)

4.2.2 Lisätyn todellisuuden tulevaisuus verkkokaupassa

Lisätyn todellisuuden käyttäminen on kasvanut tasaisesti ja lisätyn todellisuuden sovellusten käyttäjien raja tulee olemaan lähes 2 miljardia käyttäjää vuoteen 2022 mennessä (Kowalczyk, Siepmann & Adler, 2020). Lisätty todellisuus on tähän asti ollut vahvasti markkinoinnin ja tuote-esittelyn väline, mutta tulevaisuudessa sillä on mahdollisuus kasvaa erityisesti asiakassuhteiden hallinnan välineenä, jos yritys pystyy tarjoamaan asiakkaalleen lisätyn todellisuuden kokemuksen, josta tulee osa asiakkaan arkipäiväistä toimintaa. Tällöin on mahdollista, että asiakas alkaa kokea yrityksen tarjoaman palvelun omana tilanaan. Näin syntyy uudenlaisia markkinointimahdollisuuksia, jollaiseen ei ole mahdollisuutta perinteisin keinoin (Scholz & Duffy, 2018)

Lisätty todellisuus kuluttajaliiketoiminnassa on pitkälti rajautunut mobiilialustoille niiden laajan levinneisyyden takia (Haile & Kang, 2020). Kuitenkin kun tekniikka kehittyy niin vain yrityskäytössä olevat ratkaisut, kuten Microsoftin HoloLens, muuttuvat hinnaltaan edullisemmaksi ja siirtyvät myös kuluttajamarkkinoille (Furlan, 2016). Tekniikan kehittyessä lisätyn todellisuuden yhdeksi suureksi mullistukseksi ennustetaan nanoteknologiaa hyödyntäviä älypiilolinssejä, näin mahdollistettaisiin optimaalinen lisätyn todellisuuden kokemus. (Barfield, 2015, s116-117)

5 Johtopäätökset

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, miten lisättyä ja virtuaalitodellisuutta hyödynnetään verkkokaupassa, sekä mitkä ovat niiden hyödyt, haasteet sekä mahdollisuudet siinä. Tutkielmassa koottiin lisätyn ja virtuaalitodellisuuden käsitteitä, historiaa ja niiden hyödyntämistä. Tutkielmassa systemaattisella kirjallisuuskatsauksella käytiin läpi aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja artikkeleita. Käsitteiden määrittelyyn ja historiaan tutustumiseen käytettiin lähteitä pidemmältä aikaväliltä, kun puolestaan teknologioiden hyötyjä tarkastellessa keskityttiin lähteisiin, jotka käsittelevät näiden teknologioiden nykyään käytettäviä muotoja.

Tutkielman pohjalta voidaan todeta virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen olevan kannattava apuväline verkkokauppaa käyville yrityksille. Virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen verkkokaupassa todettiin käyttäjällä johtavan parempaan ostohalukkuuteen, parempaan informaation saamiseen, sekä sitouttavan asiakasta. Virtuaalitodellisuuden mahdollistavat laitteet ovat yleistyneet on niiden määrä kuitenkin vähäinen suhteessa verkkokaupan käyttäjämääriin. Tutkielmassa kuitenkin nähtiin virtuaalitodellisuuden perustuvien ratkaisujen kehittäminen kannattavana, koska virtuaalitodellisuus on kasvava markkina. Virtuaalitodellisuus pystyy tarjoamaan mahdollisuuksia palvelumuotoihin, joita ei ole muuten mahdollista toteuttaa.

Tutkielmassa aineistosta käy ilmi, että lisätyllä todellisuudella oli samantaisia mahdollisuuksia kasvattaa asiakkaiden ostohalukkuutta ja brändiuskollisuutta. Erona virtuaaliseen todellisuuteen on lisätyn todellisuuden mahdollistavien laitteiden yleisyys, koska moderni älypuhelin riittää nykyisten lisätyn todellisuuden verkkokauppa ratkaisujen käyttämiseen. Älypuhelimien yleistyminen ihmisillä tarjoaa verkkokaupoille aivan uudenlaisia mahdollisuuksia, jos brändi onnistuu tuottamaan ratkaisun, jonka käyttäjät omaksuvat osaksi päivittäisiä rutiinejaan.

Lisätyn ja virtuaalitodellisuuden molempien toteutuksen ongelmakohtaksi selvisi niiden käyttämiseen tarvittavien laitteiden ja ohjelmistojen aiheuttama vaiva käyttäjälle. Nykyaikana kuitenkin etenkin nuoret ovat omaksuneet lisättyä todellisuutta hyödyntävät sovellukset. Yrityksillä ei ole syytä olla hyödyntämättä tätä mahdollisuutta.

Myös vähittäiskaupan siirtyminen verkkoon on nopeutumassa vallitsevan Covid-19 pandemian vuoksi. Tästä ovat todisteena lähes 22 miljardia vierailua verkkokauppojen sivuilla kesäkuussa 2020, joka on lähes 6 miljardia enemmän kuin saman vuoden tammikuussa (Statista, 2020c). Pandemia on myös nostanut etätöskentelyn määrää ja tämän kehityksen odotetaan jatkuvan myös pandemiatilanteen helpottaessa (Eurofound, 2020). Kun ihmiset tottuvat uuteen normaaliinsa, jossa työskentelevät enemmän kotoaan, myös verkkokauppaan vahvistumisen voidaan olettaa jatkuvan.

Tutkielman lähteistä voi havaita, että lähes kaikki aihepiirin tutkimukset oli toteutettu käyttäen alle 35-vuotiaita osallistujia. Tämä voi vääristää tutkimusten tuloksia, koska osallistujien taitotaso laitteiden käytössä on mahdollisesti korkeampi kuin iäkkäämmillä käyttäjillä. Siksi jatkotutkimukselle olisi tarvetta osallistujia joukolla, joka paremmin edustaisi keskimääräistä verkkokaupan käyttäjää. Tutkimuksissa oli todettu lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden aiheuttavan käyttäjille ärsytystä (Haile & Kang, 2020; Yim, Chu & Sauer, 2017). Tämän takia olisi tarve tutkia kumoutuvatko lisätystä todellisuudesta ja virtuaalitodellisuudesta saatavat hyödyt, jos iäkkäämpien käyttäjien mahdollisesti matalampi taitotaso nostaa koetun ärsytyksen määrää.

Lähes kaikki tutkielman aineistojen tutkimukset olivat keskittyneet myynnillisiin toimintoihin. Lisätutkimukselle olisi tarvetta, jotta selvitetäisiin myös lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä laajemmin myös verkkokauppojen muissa toiminnoissa. Näitä toimintoja voisivat olla esimerkiksi asiakaspalvelu.

LÄHTEET

Alves, C., & Reis, J. L. (2020, February). The Intention to Use E-Commerce Using Augmented Reality-The Case of IKEA Place. *In International Conference on Information Technology & Systems*. 114–123. Springer, Cham.

Audi. (1.1.2016) *Head-up-display* [valokuva]. Audi AG. Haettu osoitteesta: <https://www.audi-mediacent.com/en/search?utf8=✓&type=image&query=head-up%20display&order=relevance&filter=>

Avila, L & Bailey, M (2016). Augment Your Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications* January 2016, Vol.36(1). 6–7. haettu osoitteesta: <https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.jyu.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7383137>

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355–385.

Barfield, W. (2015). *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, Second Edition. Yhdysvallat. CRC Press.

Caboni, F. & Hagberg, J. (2019). Augmented reality in retailing: A review of features, applications and value. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(11), 1125–1140. doi:10.1108/IJRDM-12-2018-0263

Chang, Y. Nuernberger, B. Luan B. Hollerer, T. (2017). Evaluating gesture-based augmented reality annotation. Doi: 10.1109/3DUI.2017.7893337

Eurofound. (2020). Living, workign and Covid-19. Haettu osoitteesta: <https://www.eurofound.europa.eu/data/covid-19>

Evan-Amos (2015). *Google Cardboard* [valokuva]. Haettu osoitteesta: <https://fi.m.wikipedia.org/wiki/Tiedosto:Google-Cardboard.jpg>

Fang, H., Zhang, J., Şensoy, M. & Magnenat-Thalmann, N. (2014). Reputation mechanism for e-commerce in virtual reality environments. *Electronic commerce research and applications*, 13(6), 409–422. doi:10.1016/j.elerap.2014.08.002

Forinash, D. B. (2015). Google glass. *CALICO Journal*, 32(3), 609–617. doi:http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1558/cj.v32i3.27107

Fuchs, P., Jégo, J., Guez, J., Hugues, O., Kemeny, A. & Mestre, D. (2017). *Virtual reality headsets: A theoretical and pragmatic approach*. Leiden, The Netherlands; Boca Raton: CRC Press/Balkema.

Furlan, R. (2016). The future of augmented reality: Hololens - Microsoft's AR head-set shines despite rough edges. *IEEE Spectrum*, 53(6), 21.
doi:10.1109/MSPEC.2016.7473143

Haile, T. T. & Kang, M. (2020). Mobile Augmented Reality in Electronic Commerce: Investigating User Perception and Purchase Intent Amongst Educated Young Adults. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12(9185), 9185.
doi:10.3390/su12219185

Joan, R. (2015). Enhancing education through mobile augmented reality. *I-Manager's Journal of Educational Technology*, 11(4), 8–14. Haettu osoitteesta: <https://search-proquest-com.ezproxy.jyu.fi/docview/1666995929?accountid=11774>

Kannustalo. (2020). Matterport [mallinnus]. Haettu osoitteesta: <https://www.kannustalo.fi/inspiroidu/virtuaalikerrokset/>

Kowalczyk, P., Siepmann (Née Scheiben), C. & Adler, J. (2020). Cognitive, affective, and behavioral consumer responses to augmented reality in e-commerce: A comparative study. *Journal of business research*. doi:10.1016/j.jbusres.2020.10.050

Kuo-Wei, S., Shih-Chih, C. & Po-Hung, L. (2019). Evaluating the user interface and experience of VR in the electronic commerce environment: A hybrid approach. *Virtual Reality*, 24(2), 241–254. doi:10.1007/s10055-019-00394-w

Kumar, V. Harish, I. Arun, B. Aravinthan, V. Bhuvaneshwaran, T. Dhanush, R (2017). Head-Up Display (HUD). *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*. 5(3) doi: <http://doi.org/10.22214/ijraset.2017.3225>

Lee, S. & Oh, Y. (2016). Study on Virtual Reality and E-commerce. *International Journal of Advanced Culture Technology(IJACT)*, 4(4), 70–74.
doi:10.17703/IJACT.2016.4.4.70

Lee, S., & Koubek, R. J. (2010). The effects of usability and web design attributes on user preference for e-commerce web sites. *Computers in Industry*, 61(4), 329–341.
doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.compind.2009.12.004

Lee, S. Sergueeva, K., Catanguì, M. & Kandaurova, M. (2017). Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms. *Journal of education for business*, 92(4), 153–160. doi:10.1080/08832323.2017.1308308

Li, X., Zhao, X., Xu, W. (. & Pu, W. (2020a). Measuring ease of use of mobile applications in e-commerce retailing from the perspective of consumer online shopping behaviour patterns. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102093. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102093>

Liberati, N. (2016). Augmented reality and ubiquitous computing: The hidden potentialities of augmented reality. *AI & Society*, 31(1), 17–28. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s00146-014-0543-x>

Marr, B. (30.09.2020) The 7 Biggest Technology Trends In 2020 Everyone Must Get Ready For Now. *Forbes*. Haettu osoitteesta: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/09/30/the-7-biggest-technology-trends-in-2020-everyone-must-get-ready-for-now/?sh=26ae34fe2261>

Martínez-Navarro, J., Bigné, E., Guixeres, J., Alcañiz, M. & Torrecilla, C. (2019). The influence of virtual reality in e-commerce. *Journal of business research*, 100, 475–482. doi:10.1016/j.jbusres.2018.10.054

Matterport. (2020). Tools for everything you want to do. Haettu osoitteesta: <https://matterport.com/3d-capture-applications>

Meißner, M., Pfeiffer, J., Peukert, C., Dietrich, H. & Pfeiffer, T. (2020). How virtual reality affects consumer choice. *Journal of business research*, 117, 219–231. doi:10.1016/j.jbusres.2020.06.004

Microsoft (2019). Hololens 2 [valokuva] Haettu osoitteesta: <https://blogs.microsoft.com/blog/2019/02/24/microsoft-at-mwc-barcelona-introducing-microsoft-hololens-2/> Used with permission from Microsoft.

Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A TAXONOMY OF MIXED REALITY VISUAL-DISPLAYS. *Ieice Transactions On Information And Systems*, E77-D(12), 1321-1329. haettu osoitteesta: https://cin.ufpe.br/~in1123/material/Milgram_IEICE_1994.pdf

Muñoz-Saavedra, L., Miró-Amarante, L. & Domínguez-Morales, M. (2020). Augmented and Virtual Reality Evolution and Future Tendency. *Applied sciences*, 10(1), 322. doi:10.3390/app10010322

Ozturkcan, S. (2020). Service innovation: Using augmented reality in the IKEA Place app. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 2043886920947110. Doi: <https://doi.org/10.1177/2043886920947110>

Pantano, E., Rese, A. & Baier, D. (2017). Enhancing the online decision-making process by using augmented reality: A two country comparison of youth markets. *Journal of retailing and consumer services*, 38, 81–95. doi:10.1016/j.jretconser.2017.05.011

Parés, M. P., Cruz, Q., & Sánchez, L. (2020). Fashion Virtual Reality in E-commerce. *International Journal of Technology for Business*, 2(1), 14–22. Haettu osoitteesta: <https://www.springwish.eu/index.php/journal/article/view/137>

Philippe Fuchs. (2017). *Virtual Reality Headsets - A Theoretical and Pragmatic Approach*. CRC Press.

Pope, H. (2018). Chapter 1. introduction to virtual and augmented reality. *Library Technology Reports*, 54(6), 5-7. Haettu osoitteesta <https://www-proquest-com.ezproxy.jyu.fi/docview/2099872876?accountid=11774>

Rauschnabel, A. Rossmann, A. Claudia, M. & Dieck, T. (2017). An adoption framework for mobile augmented reality games: The case of Pokémon Go. *Computers in Human Behavior*, 76, 276-286, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.030>.

Rese, A., Baier, D., Geyer-Schulz, A. & Schreiber, S. (2017). How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions. *Technological forecasting & social change*, 124, 306-319. doi:10.1016/j.techfore.2016.10.010

Saiz, A. & Salazar, A. (2017). Real Trends: The Future of Real Estate in the United States. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.3100934

Scholz, J. & Duffy, K. (2018). We ARe at home: How augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships. *Journal of retailing and consumer services*, 44, 11-23. doi:10.1016/j.jretconser.2018.05.004

Scholz, J. & Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business horizons*, 59(2), 149-161. doi:10.1016/j.bushor.2015.10.003

Schroeder, R. (1993). Virtual reality in the real world: History, applications and projections. *Futures : the journal of policy, planning and futures studies*, 25(9), 963-973. doi:10.1016/0016-3287(93)90062-X

Shen, W. (2013). Augmented Reality for E-Commerce. *Applied Mechanics and Materials*, 433-435(Advances in Mechatronics and Control Engineering II), 1902-1905. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.433-435.1902

Sherman, W. & Craig, A. (2018). *Understanding Virtual Reality : Interface, Application, and Design Second Edition*. Morgan Kaufmann.

Shih, H. P. (2004). An empirical study on predicting user acceptance of e- shopping on the Web. *Information & Management*, 41(3), 351-368. doi : [https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/S0378-7206\(03\)00079-X](https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/S0378-7206(03)00079-X)

Stabinger, S. (9.12.2013). *Oculus rift* [valokuva]. Haettu osoitteesta: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus_Rift_-_Developer_Version_-_Front.jpg

Statista. (6.3.2018). Mobile E-commerce is up and Poised for Further Growth. Haettu <https://www.statista.com/chart/13139/estimated-worldwide-mobile-e-commerce-sales/>

Statista. (27.8.2020a). E-Commerce share of total global retail sales from 2015 to 2023. Haettu osoitteesta <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/>

Statista. (2020b). eCommerce worldwide. Haettu osoitteesta <https://www.statista.com/outlook/243/100/ecommerce/worldwide#market-revenue>

Statista. (3.11.2020c). COVID-19 impact on global retail e-commerce site traffic 2019-2020. Haettu osoitteesta: <https://www.statista.com/statistics/1112595/covid-19-impact-retail-e-commerce-site-traffic-global/>

Steam. (2020). *Ikea VR Experience*. [mallinnus]. Haettu osoitteesta: https://store.steampowered.com/app/447270/IKEA_VR_Experience/

Steinicke, F. k. (2016). *Being Really Virtual: Immersive Natives and the Future of Virtual Reality*. Cham: Springer International Publishing.

Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93. doi:10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x

Peters, J (2019). Google is open sourcing Cardboard now that the Daydream is dead. *The Verge*. Haettu osoitteesta: <https://www.theverge.com/2019/11/6/20952495/google-cardboard-open-source-phone-based-vr-daydream>

Tiwari, V. Tiwari, V.P, Chudasama, D & Bala, K. (2016) Augmented Reality an Its Technologies. *International Research Journal of engineering and Technology*, vol. 3, Issue 4. haettu osoitteesta: https://scholar.google.com/scholar?cluster=9003563639266625831&hl=fi&as_sdt=0,5

Yim, M. Y., Chu, S. & Sauer, P. L. (2017). Is Augmented Reality Technology an Effective Tool for E-commerce? An Interactivity and Vividness Perspective. *Journal of interactive marketing*, 39, 89–103. doi:10.1016/j.intmar.2017.04.001

You, S. & Neumann, U. (2010) Mobile Augmented Reality for Enhancing E-Learning and E-Business. *2010 International Conference on Internet Technology and Applications*, 1–4, doi: 10.1109/ITAPP.2010.5566168.

Wagner, D. & Schmalstieg, D. (2009). History and Future of Tracking for Mobile Phone Augmented Reality. *2009 International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality*, 7-10, doi: 10.1109/ISUVR.2009.11.

Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii-xxiii. Haettu osoitteesta: <https://www-proquest-com.ezproxy.jyu.fi/docview/218128975?accountid=11774>

Wigand, R. (1997). Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context, *The Information Society*, 13:1, 1-16, doi: 10.1080/019722497129241

Langston, J. (24.2.2019). New HoloLens 2 gives Microsoft the edge in the next generation of computing. haettu osoitteesta: <https://news.microsoft.com/innovation-stories/hololens-2/>

Åkesson, T. (2016). Virtual Reality - Into The Magic [blogikirjoitus]. Haettu osoitteesta: https://www.ikea.com/ms/en_JP/this-is-ikea/ikea-highlights/Virtual-reality/index.html