

Virtuaalinen ja vuorovaikutteinen printti

Lisätty todellisuus perinteisessä printtiympäristössä

Marie Holmstedt

Opinnäytetyö

Marraskuu 2017

Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala

Tradenomi (AMK), Yritystoiminnan kehittämisen koulutusohjelma

Tekijä(t) Holmstedt, Marie	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä marraskuu 2017
	Sivumäärä 37	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Virtuaalinen ja vuorovaikutteinen printti Lisätty todellisuus perinteisessä printtiympäristössä		
Tutkinto-ohjelma Yritystoiminnan kehittämisen koulutusohjelma, Tiimiakatemia		
Työn ohjaaja(t) Essi Silvennoinen		
Toimeksiantaja(t)		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia lisätyn todellisuuden toimintaa ja sen käyttömahdollisuuksia. Teoreettista tietopohjaa rakennettiin useiden tutkimusten, raporttien sekä verkkojulkaisujen pohjalta. Teoreettisen tiedon pohjalta oli tarkoitus muodostaa kehittämistutkimus, jonka lopputuote oli printtituote, johon luotiin lisätyn todellisuuden elementtejä. Työ toimi oppaana lisätyn todellisuuden alaan, jollaisena se kirjoitushetkellä näyttäytyi.</p> <p>Kehittämistutkimusosuuden lopputuotteeksi rakentui flajeri, joka toimii opiskelijarekrytoinnin apuvälineenä. Tuotteessa tutkittiin lisätyn todellisuuden toimivuutta printtiympäristössä. Tuotteen tilaajana toimi Tiimiakatemia. Lisätyn todellisuuden elementit tuotettiin Layar-palvelun avulla. Palvelun valinnassa kriteereinä olivat helppokäyttöisyys, yksinkertaisuus ja toimivuus sekä tunnettavuus. Tutkimusosuudessa käsiteltiin tuotantoprosessin vaiheet sekä perusteet virtuaalisille elementeille printissä.</p> <p>Teoreettisessa viitekehyksessä perehdyttiin lisätyn todellisuuden toimintaan, peruseräisiin, tuotantotapoihin sekä useisiin AR-sovelluksiin. Viitekehys pyrittiin rakentamaan kattavaksi sekä lisätyn todellisuuden alaa yleishyödyllisesti kuvaavaksi. Lisäksi työssä kartoitettiin lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia erityisesti markkinoinnin alalla.</p> <p>Useiden asiantuntijaraporttien mukaan lisätyn todellisuuden teknologiat tulevat olemaan voimakkaasti kasvava ala ja lisätty todellisuus tulee näkymään yhä enemmän päivittäisessä elämässä. Lisätty todellisuus tulee muuttamaan markkinointitrendejä yhä informatiivisempaan sekä kokemukselliseen suuntaan. Markkinoinnin ammattilaisen tai sellaiseksi tähtävän kannattaa perehtyä AR-teknologian toimintaan sekä sen tarjoamiin mahdollisuuksiin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) lisätty todellisuus, laajennettu todellisuus, virtuaalitodellisuus, markkinointi, kehittämistutkimus, toimintatutkimus		
Muut tiedot		

Author(s) Holmstedt, Marie	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 37	Permission for web publication: x
Title of publication Virtual and interactive print Augmented reality in traditional print environment		
Degree programme Degree programme of Entrepreneurship Development, Tiimiakatemia		
Supervisor(s) Silvennoinen, Essi		
Assigned by		
Abstract <p>The goal of thesis was to research how augmented reality functions and where it can be used. Theory base of thesis was built from several researches, reports and internet publications. From that theory was built design research in which the end-result was print-ad, where augmented reality elements were added. Research served as a guide to augmented reality industry as it was at the time research was written.</p> <p>The end-result of design research was flyer which will be used as a tool for student recruiting. In the design research the functioning of augmented reality in print environment was studied. The orderer of the print was Tiimiakatemia. Augmented reality elements were created using Layar. Layar was chosen for its accessibility, simplicity, functionality and recognizability. Production process and justification for virtual elements used in print were discussed in design research part.</p> <p>The functioning of augmented reality, its basic principles, ways of production and several AR-applications were studied in theoretical framework of thesis. Theoretical base was intended to be comprehensive and generally descriptive. In addition, augmented reality especially from marketing point of view was studied.</p> <p>According to many specialist reports augmented reality technologies will be rapidly growing industry and will be seen more in daily life. Augmented reality is going to change marketing to be more informative and experiential. Augmented reality marketing and the possibilities of the field is recommended to take a look at for person working as a marketing specialist or one aiming to become such.</p>		
Keywords/tags (subjects) augmented reality, virtual reality, marketing, design-based research, design research		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Uusi ikkuna todellisuuteen	4
2	Augmented reality – Lisätty todellisuus.....	5
2.1	Mitä lisätty todellisuus on?	5
2.2	Kuinka lisättyä todellisuutta koetaan?	7
2.2.1	Päähän puettavat näytöt	7
2.2.2	Mobiililaitteet	8
2.3	Historia	8
3	Muut todellisuudet.....	9
3.1	Lisätty virtuaalisuus (AV)	9
3.2	Virtuaalitodellisuus (VR).....	10
4	AR-sovellusten toimintaperiaate.....	11
4.1	Tunnistus ja seuranta	11
4.2	Merkkipohjainen tunnistus	12
4.3	Merkitön tunnistus	14
4.4	Heijastukseen perustuva lisätty todellisuus.....	15
5	Lisätyn todellisuuden sovellusalueet.....	16
5.1	Pelit.....	16
5.2	Sosiaalinen media.....	17
5.3	Matkailu ja turismi.....	19
5.4	Rakennustekniikka.....	19
6	AR-teknologia markkinoinnin keinona	21
6.1	AR-printtiympäristössä.....	21
6.2	Lisäinformaatio tuotteista ja palveluista	22
6.3	Osallistaminen mainoksissa.....	23

7	CASE: Jatketun todellisuuden printtituote.....	23
7.1	Taustat ja tavoitteet	23
7.2	Layar	25
7.3	Toteutus.....	25
8	Yhteenveto.....	30
	Lähteet	32
	Liitteet.....	36
	Liite 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet	36
	Liite 2. Valmis printtituote.....	37

Kuviot

Kuvio 1. Paul Milgramin todellisuus-virtuaalisuus jatkumo.....	6
Kuvio 2. Tom Caudellin kehittämä HUDset	9
Kuvio 3. Merkkipohjainen tunnistus älypuhelimella.....	12
Kuvio 4. Pokemon Go -pelin AR-näkymä.....	17
Kuvio 5. Koonsin veistos Central Parkissa Snapchatin AR-näkymässä.....	18
Kuvio 6. Layar-kampanjan luonti.....	27
Kuvio 7. Printtituotteen lataaminen Layar -editoriin	27
Kuvio 8. Valikoima AR-elementeistä	28
Kuvio 9. Video -elementin luonti.....	28
Kuvio 10. Verkkosivupainikkeen luonti	29
Kuvio 11. Kuvakaappaus Layar -mobiilisovelluksesta	29

Taulukot

1 Uusi ikkuna todellisuuteen

Lähivuosina lisätty todellisuus tulee murtamaan reaali maailman ja virtuaalisen ympäristön rajan ja tulemme elämään yhä enemmän yhdistetyssä todellisuudessa. Todellisuus, jossa virtuaaliset elementit ovat yhtä luonnollinen osa kokemaamme ympäristöä kuin oikeat fyysiset objektit. Yhdistetty todellisuus tuo virtuaalista informaatiota tietoisuuteemme reaaliajassa. Työssä tutkittava ilmiö on lisätty todellisuus. Lisätty todellisuus, augmented reality (AR), on aiheena ajankohtainen, mutta vielä melko vähän tutkittu ilmiö sekä vain harvakseltaan yleisessä tietoisuudessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on toimia oppaana lisätyn todellisuuden maailmaan: alan keskeisiin käsitteisiin, toimintaan sekä ominaisuuksiin. Yleisen aiheen tutkimisen lisäksi työssä käsitellään tarkemmin lisätyn todellisuuden mahdollisuuksista erityisesti printtiympäristössä sekä markkinoinnissa. Markkinoinnin näkökulma tutkimusaiheeseen muodostui opiskelujen suuntautumisen sekä aiheen uutuusarvon myötä.

Tutkimusongelmana on, että perinteinen printtituote ei herätä kiinnostusta eikä ole interaktiivinen kohdehenkilön kanssa. Perinteisen printtituotteen tehokkuutta on myös hankala mitata. Jotta perinteinen printtituote saadaan herätettyä eloon ja tehtyä mielenkiintoiseksi opinnäytteen kehittämistutkimusosuudessa tuotetaan printtituote, johon lisätään digitaalista informaatiota lisätyn todellisuuden keinoin. Virtuaalinen todellisuus ei ole enää pelkästään scifi-elokuvien spekulointia, vaan jo nykyhetkellä osa päivittäistä elämäämme.

2 Augmented reality – Lisätty todellisuus

Tässä luvussa käsitellään mitä lisätty todellisuus käytännössä on, historiaa AR-tekniikan kehityksen takana sekä kuinka termi Augmented Reality on syntynyt. Luvussa 3 käydään läpi Milgramin kaaviossa (kuvio 1) esitetyt Augmented Virtuality (AV) ja Virtual Environment (eli virtual reality, VR) käsitteet, jotta saavutetaan tarkka käsitys siitä, mitkä tekijät erottavat nämä toisistaan. Tulevassa teoreettisessa osuudessa selitetään aiheeseen liittyvät keskeiset käsitteet (liite 1) auki.

2.1 Mitä lisätty todellisuus on?

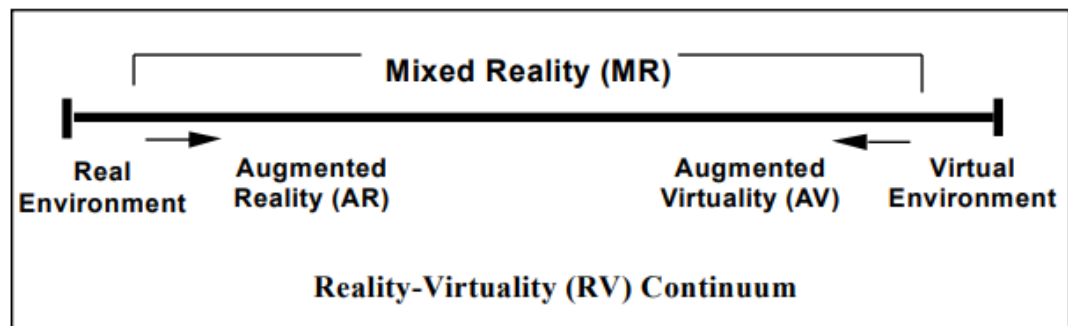
Augmented reality eli lisätty todellisuus tuo virtuaalista lisäinformaatiota käyttäjän ympäristöön reaaliajassa. Katiyarin, Kalran sekä Gargin (2015, 441) mukaan lisätyn todellisuuden avulla on mahdollista nähdä ja kokea grafiikkaa, tekstiä, videota, kolmiulotteisia mallinnuksia sekä muita visuaalisia elementtejä päällekkäin reaali maailman kanssa. Lisätyssä todellisuudessa oikea maailma ja digitaalinen data yhdistyvät (Silta-
nen 2012, 12).

Teknisen kehityksen ansiosta informaatio- ja viestintäteknologioiden sovellukset ovat nykypäivänä halvempia tuottaa sekä vaativat vähemmän muistia ja suoritusnopeutta käyttölaitteelta. Kehityksen myötä älykkäiden ympäristöjen ja todellisuuksien luomisesta on tullut yhä yleisempää. (Cebulla 2013, 1.) Stevensonin ja Wrightin (2006) määritelmän mukaan lisätyssä todellisuudessa tavoitellaan teknologian ja oikean maailman rajan häipymistä tavalla jossa ”teknologia sulautuu fyysisiin objekteihin ja ympäristöihin, missä elämme ja työskentelemme.”

Tällä hetkellä yleisin lisätyn todellisuuden kokemisympäristö ovat mobiililaitteilla käytettävät AR-sovellukset. Lisättyä todellisuutta voi kokea sekä sisä- että ulkotiloissa, mutta se vaatii jonkin olemassa olevan tunnisteen toimiakseen. Tunnistustapoja käsitellään tarkemmin luvussa 4.

Vuonna 1994 Paul Milgram kehitti konseptin todellisuus-virtuaalisuus jatkumosta (kuvio 1). Kuvion 1 janalla vasemmalla on määritelty mikä tahansa oikea ympäristö, joka sisältää ainoastaan olemassa olevia objekteja, jotka ovat mahdollista nähdä suoraan katsomalla oikeaa ympäristöä, tai vaihtoehtoisesti jonkin ikkunan tai videon

kautta. Janan vasen ääripää määrittää ympäristöt, jotka sisältävät ainoastaan virtuaalisia ja keinotekoisesti luotuja objekteja. Tämän viitekehyksen perusteella janan keskelle jäävä yhdistetty todellisuus (MR), määritellään ympäristöksi, jossa virtuaaliset objektit ja oikea ympäristö esitetään yhdessä. (Milgram, Takemura, Utsumi & Kishino 1994, 283.) Yhdistetty todellisuus käsittää lisätyn todellisuuden (AR) ja lisätyn virtuaalisuuden (AV) konseptit (Reality Technologies 2016).



Kuvio 1. Paul Milgramin todellisuus-virtuaalisuus jatkumo (Milgram ym. 1994, 290).

Lisätty todellisuus sijoittuu Milgramin jatkumossa vasemmalle, hieman virtuaalisen ympäristön suuntaan, mutta kuitenkin lähemmäksi oikeaa ympäristöä. Suurimmaksi osaksi AR on siis käyttäjän kokemaan oikeaa ympäristöä, johon on lisätty vain joitain virtuaalisia osia. Mitä enemmän todellisuuteen lisätään virtuaalisia objekteja, sitä lähemmäksi siirrytään janelle kohti virtuaalitodellisuutta.

Paul Milgramin lisäksi toinen lisätyn todellisuuden pioneeriksi ja innovaattoriksi tituleerattu on tietojenkäsittelytieteiden tohtori Ronald Azuma. Azuma kiinnostui interaktiivisesta tietokonegrafiikasta opiskellessaan Berkeleyn yliopistossa. Kiinnostuksiansa myötä hän jatkoi opiskelua toisessa instituutiossa tutkien virtuaalitodellisuutta ja lisättyä todellisuutta. Azuma on ohjannut vahvasti lisätyn todellisuuden varhaisista kehitystä. (Azuma 2011.)

Azuman (1997, 7) laatiman määritelmän mukaan lisätysä todellisuudessa yhdistyvät alla mainitut ominaisuudet:

- se on interaktiivinen reaaliajassa
- yhdistää virtuaalisia ja fyysisiä objekteja
- kolmiulotteisesti rekisteröity ja kohdistettu.

2.2 Kuinka lisättyä todellisuutta koetaan?

Lisätyn todellisuuden kokemus alkaa kameralla varustetusta laitteesta, kuten älypuhelimesta, tabletista tai älylaseista. Laite toimii lisätyn todellisuuden sovelluksen alustana. Käyttäjä osoittaa älylaitteellaan objektia, jonka laitteen kamera yhdessä AR-sovelluksen kanssa analysoi. Sovellus tunnistaa ennalta määritetyt objektit tai sijainnin ja tuottaa digitaalista informaatiota, jonka näyttönä älylaite toimii. (Ford 2016, 58.) Seuraavissa luvuissa käydään tarkemmin läpi, kuinka lisättyä todellisuutta koetaan eri näyttötyypeillä.

2.2.1 Pään puuttavat näytöt

Katselulaite ei sulje pois ulkomaailmaa. Tuntuma reaalityodellisuuteen säilyy, mutta näkyvissä on keinotekoisia kohteita, joita tosimaailmassa ei ole. (Leino 2017.)

Kuten virtuaalitodellisuus, myös lisätty todellisuus voidaan esittää käyttäjälle pään puuttavien lasien avulla. Ensimmäiset kuluttajille suunnatut AR-teknologiaa hyödyntävät lasit toi markkinoille Internet-palveluiden jättiläinen Google vuonna 2012 (Wikipedia 1a 2017). Google lasit näyttävät virtuaalista informaatiota ja toimintoja käyttäjän reaali maailman yllä. Lasien avulla voi esimerkiksi soittaa puheluja, lähettää viestejä sekä ottaa valokuvia ja videoita. Laseista voi olla apua myös navigoinnissa, sillä ne näyttävät käyttäjälle reittitietoja ympäristöstä. (Wikipedia 1b 2017.)

Älylasit eivät kuitenkaan saavuttaneet aikanaan suosiota kalliin hinnan sekä vähäisen käyttöarvon vuoksi. Lasit jäivät taka-alalle edullisempien ja monipuolisempien lisätyn todellisuuden laitteiden (mobiililaitteet) vuoksi. Google lasien kehitys kuopattiin hetkeksi ja suurten massojen tavoittelu unohdettiin. Nykyään laseista on kehitetty yrityksille suunnattu Google Glass Enterprise Edition, jota käytetään laajasti muun muassa tehdasteollisuudessa työntekijöiden apuvälineenä. (Komonen 2017.)

Enterprise version laseja on kehitetty edelleen yhä toimivammiksi ja helpommiksi käyttää kuin edeltäjänsä. Laseja markkinoivan virallisen verkkosivuston mukaan toimintoja pystyy kontrolloimaan äänikomennoilla, joka jättää kätet vapaaksi työskentelyyn. Lasien avulla käyttäjän on mahdollista myös katsoa työhön liittyviä harjoitusvideoita sekä ohjeita, jotka auttavat suoriutumaan tehtävistä nopeammin ja tehokkaammin. Lasien käyttäjät pystyvät myös jakamaan näkymänsä toisilleen lasien

kautta, joka mahdollistaa asiantuntijuuden ja avun saavuttamisen hetkessä. (Glass 2017.)

2.2.2 Mobiililaitteet

Lisättyä todellisuutta on lähdetty tuomaan yhä enemmän mobiilikäyttäjien saataville. Hand-held displays eli kädessä tai yleisesti käyttäjän mukana kulkevat laitteet, kuten älypuhelimet ja tabletit ovat tällä hetkellä kuluttajien keskuudessa yleisin lisätyn todellisuuden näyttötyyppi ja keino kokea AR-elämyksiä (Jackowski 2015). Mobiililaitteella lisättyä todellisuutta koetaan käyttämällä AR-varustettua sovellusta, joka yhdessä laitteen kameran kanssa näyttää käyttäjälle lisätyn todellisuuden elementtejä oikean ympäristön ohella.

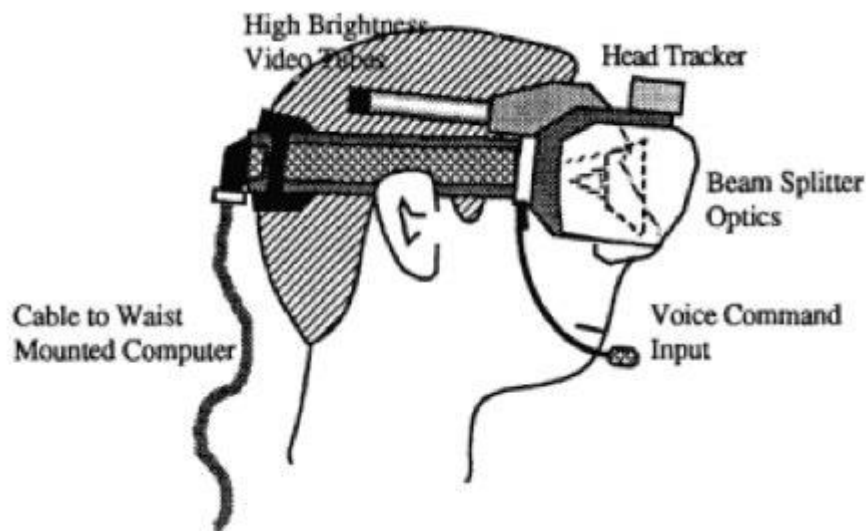
Erillisiin laseihin verrattuna mobiilikäyttöön tuodut lisätyn todellisuuden teknologiat avaavat valtavan suuret markkinat sekä käyttömahdollisuudet. Syy mobiilikäyttöisten AR-sovelluksien suosioon on yksinkertaisesti se, että ne ovat helposti laajan kohdeyleisön käytettävissä ja saatavissa. Nykyhetkellä maailman 7,4 miljardin ihmisen populaatiosta liki 4,92 miljardia ovat matkapuhelimen käyttäjiä (Kemp 2017) ja heistä noin 2,32 miljardia ovat älypuhelimen käyttäjiä (Statista 2017). Toisin sanoen, yli kaksi miljardia ihmistä omistaa laitteen, jolla lisätyn todellisuuden kokeminen on mahdollista.

Lisätyn todellisuuden sovellukset ovat pystytty valjastamaan mobiililaitteiden käyttöön niiden monipuolisten ominaisuuksien, muistin sekä suoritustehon ansiosta. AR-sovelluksien markkina-arvon odotetaan ohittavan VR-markkinat vuoteen 2019 mennessä. Lisätyn todellisuuden odotetaan saavuttavan jopa 80 miljardin dollarin liikevaihto vuonna 2021. (Statista 2017.)

2.3 Historia

Itsessään termi *augmented reality* muovautuu englannin kielen sanasta *augment*, lisätä jotain (Reality Technologies 2017). Siitä sana kääntyykin suomenkielelle lisätty todellisuus. Lisätyn todellisuuden tapauksessa olemassa olevaa ympäristöä ”jatketaan” tai siihen lisätään virtuaalista lisäinformaatiota.

Augmented reality termin ja konseptin loi Boeing lentokonetutkija Tom Caudell vuonna 1992. Hän kehitti termin luodessaan lentokonemekaanikoille päähän puettava digitaalisen näytön (kuvio 2), joka ohjasi mekaanikkoja lentokoneiden johtojen asennuksessa. Tässä varhaisessa lisätyn todellisuuden teknologiassa virtuaalisia elementtejä sulautettiin oikeaan maailmaan käyttäjän näkymän parantamiseksi. Sen lisäksi, että teknologia mahdollisti mekaanikoille ymmärrettävän kuvan asennuksesta, päähän puettava näyttö olisi myös kustannustehokas fyysisien asennusmallien pois jäädessä. (Caudell & Mizell 1992, 659.)



Kuvio 2. Tom Caudellin kehittämä HUDset (Caudell & Mizell 1992, 659.)

3 Muut todellisuudet

3.1 Lisätty virtuaalisuus (AV)

Siinä missä lisätty todellisuus sisältää vain joitain virtuaalisia osia, lisätty virtuaalisuus sen sijaan sisältää vain joitain oikean maailman objekteja (NESS 2016). Oikean ympäristön suhde virtuaaliseen ympäristöön on hyvin erilainen näissä kahdessa, jonka vuoksi ne ovat erotettu omiksi kategorioiksi Milgramin todellisuus-virtuaalisuus jatkumossa. Lisätty virtuaalisuus tuo joitain oikean maailman elementtejä enimmäkseen

virtuaalisia elementtejä sisältävään sovellukseen (Pouke 2015, 34). Lisätty virtuaalisuus pystyy stimuloimaan näköaistin lisäksi myös käyttäjän hajuaistia sekä koordinaationikykyä (Campos 2016).

AV- teknologiassa on erittäin paljon potentiaalia yrityskäyttöön. Lisätyn virtuaalisuuden avulla esimerkiksi videokonferenssit ovat entistä elävämpiä ja todellisia. Teknologia mahdollistaa osallistumisen kokouksiin, vaikka henkilö olisi toisella puolella maapalloa. Lisättyä virtuaalisuutta hyödynnetään myös korkeakoulutuksessa mahdollistamaan mukaansatempaavia kokemuksia luennoilla oleville opiskelijoille. Hyötynä ei ole pelkästään asioiden esittäminen mielenkiintoisella tavalla, lisätty virtuaalisuus auttaa myös ymmärtämään abstrakteja konsepteja, kuten arkkitehtuuria tai tekniikan alaa, paremmin. (NESS 2016.)

3.2 Virtuaalitodellisuus (VR)

Kuten kuvion 1. janasta ilmenee, virtuaalitodellisuus on oikean ympäristön vastakohta. Virtuaalitodellisuus sulkee todellisen maailman täysin pois ja käyttäjä kokee ainoastaan virtuaalisen, synteettisesti luodun, ympäristön katselulaitteen, kuten virtuaalilasien avulla. Todellisuus voi jäljitellä oikeita ympäristöjä tai se voi olla täysin keinotekoisia todellisuutta, joka on mielikuvituksen tuotetta. Myös fysiikan lait, materian käyttäytyminen sekä ajan käsite voivat poiketa niistä, jotka pätevät kokemassamme oikeassa ympäristössä. (Milgram ym. 1994, 283.) Virtuaalitodellisuudessa stimuloidaan usein käyttäjän näkö- ja kuuloaistia siihen tarkoitettujen VR-lasien sekä kuulokkeiden avulla (Augment 2015).

Siinä missä lisätty todellisuus yleistyy erityisesti pelien ja viihteen alalla, virtuaalitodellisuus voi olla mullistava asia työympäristössä. Lääketiede muuttuu ja kehittyy jatkuvasti, jonka myötä sairaalatyöntekijöiden on aktiivisesti perehdyttävä uusiin laitteisiin sekä tekniikoihin. Virtuaalitodellisuus tarjoaa esimerkiksi kirurgeille mahdollisuuden harjoitella monimutkaisia kirurgisia toimenpiteitä realistisessa, mutta turvallisessa ympäristössä. Näin pystytään pitämään ammattitaitoa yllä ja varmistetaan, että terveydenalan ammattilaiset ovat mahdollisimman valmistautuneita työhönsä, jossa on kyse elämästä ja kuolemasta. (Kugler 2017, 17.)

4 AR-sovellusten toimintaperiaate

Tässä kappaleessa käydään läpi, kuinka lisätyn todellisuuden sovellukset käytännössä toimivat sekä millä eri tavoin virtuaalista informaatiota voidaan tuoda oikeaan ympäristöön. Lisätyn todellisuuden sovellukset jaetaan karkeasti kolmeen ryhmään toimintaperiaatteen perusteella. Sovellukset, jotka toimivat merkkipohjaisen tunnistuksen keinoin, ne jotka toimivat merkittömällä tunnistuksella sekä heijastukseen perustuvat sovellukset.

4.1 Tunnistus ja seuranta

Lisätty todellisuus esiintyy hyvin yksinkertaisena käyttäjälle. Sovelluksen teknologian takana on kuitenkin monta erilaista vaihetta, jotka AR-sovellus yhdessä laitteen kanssa prosessoi ennen lisätyn todellisuuden esittämistä. Pääpiirteittäin AR-sovelluksen toiminta nojautuu vahvasti tunnistukseen ja seurantaan.

Tunnistus

Tunnistuksella tarkoitetaan laitteella kuvatun objektin tunnistusta AR-sovelluksen sisäisessä prosessoinnissa. Kuvan tunnistus on välttämätön osa lisätyn todellisuuden teknologiaa. (Levski 2017.) Tunnistustapoja on useita, kaksi yleisintä ovat kuitenkin merkkipohjainen tunnistus ja merkitön tunnistus, joista molemmat toimivat teknisesti eri tavoin ja soveltuvat vahvuuksiltaan eri käyttötarkoituksiin.

Seuranta

Toinen tärkeä osa lisätyn todellisuuden virtuaalisten objektien esittämisessä on kameran asennon ja kuvatun objektin seuranta. Sovellus käsittelee kameran kautta tulleutta informaatiota ja laskee kolmiulotteista asentoa, jotta esitettävä virtuaalinen tieto esiintyy mahdollisimman uskottavasti käyttäjän laitteen näytöllä. (Katiya ym. 2015, 443.) AR-sovelluksessa tapahtuva prosessointi mahdollistaa virtuaalisen objektin pysymisen paikallaan, vaikka käyttäjä liikuttaisi älypuhelintaan. Tämä luo uskottavamman illuusion siitä, että virtuaalinen objekti on osa oikeaa ympäristöä. (Yao-yuneyonga, Foster, Johnsonb & Johnsonb 2016, 17.)

4.2 Merkkipohjainen tunnistus

Marker based eli markkeripohjainen tai merkkipohjainen tunnistus perustuu tietyn merkin tai kuvion tunnistamiseen näyttölaitteella. Mobiililaitteen kamera yhdessä AR-sovelluksen kanssa tunnistaa kuvion ja näyttää virtuaalisen sisällön laitteen näytöllä (kuvio 3). Sisältö voi olla esimerkiksi kuva, 3D-grafiikkaa, tekstiä, videota tai ääntä. (Katiya ym. 2015, 441.)



Kuvio 3. Merkkipohjainen tunnistus älypuhelimella (Multidots 2015.)

Yksinkertaisimmillaan tunnistettava kuva on musta kuvio valkoisella pohjalla. Kuva voi kuitenkin olla myös värillinen, mutta siinä tapauksessa värien kontrasti tulee olla tarpeeksi suuri, jotta älypuhelimien sovellus tunnistaa kuvion. Tunnistettavien kuvioiden kriteerit riippuvat myös siitä, mitä sovellusta tunnistukseen käytetään. (Katiya ym. 2015, 442.)

Kuvion ei tarvitse välttämättä olla graafinen kuvio, vaan se voi olla esimerkiksi myös valokuva. Muita tunnistettavia merkkejä ovat viivakoodit ja QR-koodit, joista QR-koodit ovat myös melko yleisiä merkkipohjaisessa tunnistuksessa. Kaikista yksinkertaisin merkki on viivakoodi, mutta sitä harvemmin käytetään tunnistuksessa. (Multidots 2015.)

Seuraavissa kappaleissa vaihe vaiheelta yksinkertainen malli, kuinka laite tunnistaa merkkipohjaisella tunnistuksella toimivat lisätyn todellisuuden objektit, prosessoi informaation ja esittää sen käyttäjälle.

Kamera

Objektin tunnistukseen tarvitaan kameralla varustettu laite, esimerkiksi älypuhelin. Kamera syöttää oikean ympäristön kuvaa laitteeseen, joka toimii todellisuuden osuutena lisätyssä todellisuudessa. (Katiya ym. 2015, 443.) Kamera itsessään toimii siis vain reaali maailman kuvan syöttäjänä.

Kuvan tallentava moduuli

Älylaitteella kuvattu oikean maailman kuva syötetään kuvan tallentavaan moduuliin. Tämä moduuli analysoi kameran kautta tulleen syötteen. Moduuli tuottaa tämän jälkeen binääristä (ei-tekstimuotoista) informaatiota, joka toimii syötteenä seuraavassa vaiheessa. (Katiya ym. 2015, 443.)

Kuvan prosessointimoduuli

Binäärinen tieto siirtyy prosessointimoduuliin. Tietoa prosessoimalla moduuli tunnistaa binääritiedosta lisätyn todellisuuden markkerit eli merkit. Merkin tunnistus on välttämätöntä virtuaalisen objektin sijainnin määrittämisessä. Kun merkki on tunnistettu, sen sijaintitieto siirtyy merkin seurantamoduuliin. (Katiya ym. 2015, 443.)

Merkin seurantamoduuli

Seurantamoduuli on lisätyn todellisuuden sovelluksen sydän. Moduuli laskee kameran relatiivisen asennon eli kuvatun objektin kolmiulotteisen sijainnin ja kolmiulotteisen suunnan. Moduulin laskema asento syötetään seuraavaksi kuvannuksen moduuliin. (Katiya ym. 2015, 444.)

Kuvannusmoduuli

Kuvannusmoduuliin siirtyy kaksi syötettä: seurantamoduulin laskema kameran asento sekä virtuaalinen objekti, joka on todellisuuteen lisätty osuus. Kuvannusmoduuli yhdistää alkuperäisen kuvasyötteen ja virtuaaliset komponentit hyväksikäyttäen seurantamoduulin laskemaa asentoa. Tämän jälkeen moduuli kuvantaa lisätyn todellisuuden kuvan käytössä olevan älylaitteen näytölle. (Katiya ym. 2015, 444.)

Näyttö

AR-sovelluksen sisällä tapahtuvan prosessoinnin jälkeen käyttäjä pystyy katselemaan laitteen näytöltä lisätyn todellisuuden virtuaalisia elementtejä. Edellä tapahtuvat prosessit mahdollistavat uskottavan illuusion siitä, että virtuaaliset objektit ovat osa käyttäjän oikeaa ympäristöä. Vaikka AR-sovelluksessa sekä älylaitteessa tapahtuu edellä mainittu monimutkainen tiedonkäsittelyprosessi, älylaitteen käyttäjälle lisätty todellisuus näyttäytyy kuitenkin reaaliajassa.

4.3 Merkitön tunnistus

Markerless eli merkitön tunnistus jäljittää objekteja reaaliajassa ilman selkeitä merkkejä, toisin kuin merkkipohjaisessa tunnistuksessa. Merkittömässä tunnistuksessa ei tarvita fyysistä merkkiä tai kuvaa tunnistukseen, joka poistaa monia rajoitteita. (Levski 2017.) Jon Peddien (2017, 270) mukaan tunnistus perustuu usein sijainnin paikantamiseen laitteen GPS-sovelluksen avulla. Siinä missä merkkipohjainen tunnistus toimii sisätiloissa, tapahtumissa ja printtituotteissa, merkitön tunnistustapa toimii parhaiten ulkotiloissa. Merkittömän tunnistuksen toiminta mahdollistaa minkä tahansa oikean ympäristön objektin olevan lisätyn todellisuuden elementtien pohjana tai kohteena. Tunnistus nojautuu enemmän ympäristön luonnollisiin ominaisuuksiin, joka mahdollistaa autenttisemmän kokemuksen käyttäjälle (Levski 2017).

Käyttäjän kuvatessa tiettyä sijaintia tai objektia AR-sovelluksen ollessa päällä, sisäänrakennettu GPS-sovellus tunnistaa laitteen sijainnin reaali maailmassa. Sijaintitieto siirtyy laitteesta AR-sovellukseen. Sijaintitietoon ja laitteen kolmiulotteiseen asentoon pohjautuen sovellus tarjoaa dataa, joka on relevanttia sijaintiin, jota käyttäjä katselee laitteen näytön kautta. (Kumar 2016.)

Merkitön tunnistus pystyy näyttämään lisätyn todellisuuden sisältöä myös ilman sijainnin paikannusta. Tässä tapauksessa tunnistus perustuu olemassa olevan objektin tunnistukseen. Tästä esimerkkinä 4.2 Sosiaalinen media -kappaleessa mainittu Snapchat -sovellus, joka pystyy tunnistamaan esimerkiksi käyttäjän kasvot.

4.4 Heijastukseen perustuva lisätty todellisuus

Heijastettu lisätyn todellisuuden teknologia toimii hieman monimutkaisemmin ja kalliimmilla kalustoilla, kuin esimerkiksi älypuhelimien kautta käytettävät lisätyn todellisuuden sovellukset, Jones (2017) kertoo aiheesta käsittelevässä artikkelissaan. Hintavan kaluston lisäksi teknologia vaatii toimiakseen myös kokeneita teknikkoja. Edellä mainituista syistä heijastettu AR on vielä toistaiseksi rajoittunut suuren budjetin tuotantoihin. (Jones 2017.)

Kalliista puitteista huolimatta heijastettu AR-teknologia mahdollistaa monia asioita, joihin muilla välineillä ei pystytä. Heijastukseen perustuva lisätty todellisuus eliminoi välineiden tarpeen. Kokeakseen heijastettua lisättyä todellisuutta käyttäjä ei siis tarvitse erikseen näyttölaitetta. Tämä mahdollistaa sen, että käyttäjät voivat kokea lisätyn todellisuuden elementtejä yhdessä samanaikaisesti. (Turk 2017.) Jonesin (2017) mukaan teknologian soveltamismahdollisuudet ovat rajattomat, mikä tahansa pinta soveltuu heijastuksen alustaksi. Jokainen objekti on mahdollista muuttaa lisätyn todellisuuden näytöksi heijastamalla. Useammille tutuissa projekteissa (videotykki, piirtoheitin) on yksi yleinen ongelma: ne tarvitsevat tasaisen pinnan heijastukseen. Lisätyn todellisuuden heijastuksissa tämä ongelma on ratkaistu. Luomalla heijastettava pinnasta 3D-verkko, saadaan kuva heijastettua epätasaisellekin pinnalle tasaisena (Cebulla 2014, 4).

Projektiioon perustuva lisätty todellisuus käyttää kehittynyttä heijastusteknologiaa monimutkaisten teollisuudenalan yritysten työtehtävien yksinkertaistamiseen. Teknologiaa pystyy hyödyntämään esimerkiksi tuotannon puolella, koulutuksessa sekä erilaisissa asennustöissä. Toiminta perustuu oikean informaation heijastamiseen oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan. (Light Guide Systems 1a 2017.) Myös teknologiaa hyödyntävien teollisuudenalojen kirjo on laaja: teknologiaa pystyy soveltamaan muun muassa autoteollisuudessa, lentokoneteollisuudessa sekä lääketieteessä (Light Guide Systems 1b 2017).

Projektion ja lisätyn todellisuuden ansiosta asennus- ja tuotantotöihin tarvittavat käsikirjat ja manuaalit jäävät tarpeettomiksi. Kyseistä teknologiaa käyttää esimerkiksi autoja valmistava yritys Chrysler. Heijastus- ja kameramonitoinnin avulla pysty-

tään varmistamaan työn laatu sekä se, että komponentit ovat kasattu oikein. Teknologia mahdollistaa myös eri työvaiheiden ajan mittauksen ja sitä myötä hidasteet tuotannon eri vaiheissa pystytään helposti havaitsemaan sekä ratkaisemaan. (Light Guide Systems 1b 2017.)

5 Lisätyn todellisuuden sovellusalueet

5.1 Pelit

Laajin lisätyn todellisuuden sovellusala on peliteollisuus ja sen luomat mahdollisuudet. Kaksiulotteiset pelit jäävät yhä enemmän historiaan ja markkinoita valtaavat erilaiset 3D- ja VR-pelit, joiden myötä pelaajat pääsevät yhä syvemmälle pelimaailmaan. (Leino 2017.) 3D- ja virtuaalitodellisuusteknologiaa onkin hyödynnetty peliteollisuudessa jo vuosikymmeniä (Pouke 2015, 15).

Viimeisin ja tunnetuin mobiilialustalla toimiva AR-teknologiaa vahvasti hyödyntävä pelisovellus on monille tuttu Pokémon Go. Pokémon Go hysteria ravisteli koko maailmaa 2016 vuoden keväällä. AR-teknologiaa sekä GPS-paikannusta hyödyntävä Pokémon -peli saavutti suuren suosion maailmanlaajuisesti. Widder (2017) täsmentää pelin toimintaa artikkelissaan: Peli merkkää käyttäjän sijainnin GPS-paikannuksen kautta, jonka avulla pelin sisäinen avatar eli käyttäjän pelihahmo liikkuu. Samalla älypuhelimien kamera näyttää pelin Pokémon -hahmot, jotka ilmestyvät käyttäjän oikeaan ympäristöön (kuvio 4). Käyttäjän täytyy siis fyysisesti liikkua nähdäkseen ympäristössään olevat Pokémonit. Peli onkin innostanut ihmisiä liikkumaan ja Suomen Latu palkitsi pelin vuoden 2016 Suomen liikuttajana (Maijala 2016). Paikannuksen avulla pelinäköymässä on nähtävillä reaali maailmassa olevat asiat, kuten kadut, vesistöt ja muut maamerkit sekä jopa erilaiset nähtävyydet. Yksinkertaisuudessaan peli lisää todellisuuttamme tuomalla fiktiiviset hahmot osaksi oikeaa ympäristöämme.



Kuvio 4. Pokémon Go -pelin AR-näkymä

Vaikka Pokémon Go -pelistä puhuttiin uudenlaisten mobiilipelien pioneerina, se ei suinkaan ole ensimmäinen vastaavalla periaatteella toimiva peli. Pokémon Go kuitenkin teki sen, mihin mikään muu vastaavalla tavalla toimiva lisätyn todellisuuden sovellus ei ole pystynyt: peli toi AR-teknologian pinnalle kuluttajien pariin. Statistiikka pelin takana on hämmästyttävää, sovellusta on ladattu yhteensä arviolta noin 750 miljoonaa kertaa vuoden 2017 elokuuhun mennessä (Smith 2017).

5.2 Sosiaalinen media

Sosiaalisen median AR-sovelluksista yleisin ja merkittävin on Snapchat. Snapchat hyödyntää filtereissään merkitöntä tunnistusta. Useat sovelluksen filterit perustuvat kasvonpiirteiden tunnistukseen. Tunnistaessaan kasvot sovellus tarjoaa erilaisia filtereitä, jotka esimerkiksi lisäävät käyttäjän kasvoille naamarin tai muuttaa käyttäjän kasvonpiirteitä sekä kasvojen mittasuhteita.

Osa filttereistä hyödyntää käyttäjän sijainnin tunnistusta, eli GPS-paikannusta. Kun älypuhelimien GPS-paikannus on kytketty päälle, Snapchat tarjoaa erilaisia kuvafilte-reitä perustuen maantieteelliseen sijaintiin. Näistä esimerkkinä filttteri, josta käy ilmi käyttäjän olinpaikka (kaupunki) kuvanottohetkellä.

Snapchat jatkaa vahvasti lisätyn todellisuuden linjallaan uusimmilla sovelluspäivityk-sillään. Lokakuun 2017 alussa, Snapchat julkaisi uuden AR-päivityksen sovellukseen. Hyödyntämällä lisättyä todellisuutta ja maantieteellisen sijainnin tunnistusta sovel-luksen kautta on nyt mahdollista kokea taitelija Jeff Koonsin taideteoksia, kuuluisia palloeläimiä (kuvio 5). Käyttäjä pystyy näkemään teokset Snapchatin kautta siten, että käyttäjä osoittaa puhelintaan oikeissa maantieteellisissä lokaatioissa. Sovellus näyttää merkin, kun oikea lokaatio on lähistöllä ja pian sovelluksen käyttäjälle ilmes-tyy taideteos näkyviin. Nähdäkseen taideteokset käyttäjällä täytyy olla Snapchat -so-velluksen lisäksi GPS-paikannus kytkettynä päälle älylaitteessaan. Koonsin lisäksi myös muut taiteilijat sekä artistit voivat halutessaan solmia vastaavanlaisen yhteis-työn Snapchatin kanssa. (Constine 2017.)



Kuvio 5. Koonsin veistos Central Parkissa Snapchatin AR-näkymässä (Constine 2017.)

5.3 Matkailu ja turismi

Lisätyn todellisuuden sovelluksia on valjastettu useisiin käyttötarkoituksiin myös matkailijan avuksi. Erilaisilla sovelluksilla on esimerkiksi mahdollista vieraan kielen kääntäminen, julkisen liikenteen aikataulu- ja reittiohjeiden tarkastelu, matkakohteen katselu etukäteen sekä virtuaaliset matkaoppaat ja nähtävyyksien elävöittäminen. (Augment 2016.) Tulevissa kappaleissa käsitellään muutamaa matkailuun ja turismiin liittyvää sovellusta, jotka toimivat lisätyn todellisuuden periaattein.

Matkustaessa saattaa päätyä tilanteisiin, jossa oma kielitaito ei riitä tai informaatiota ei ole tarjolla omalla kielellä. AR-varustetun sovelluksen avuin on mahdollista kääntää printattuja materiaaleja eri kielille. Käyttäjä kuvaa sovelluksen ja älypuhelimien kameran kautta käännettävän kohteen ja pystyy valitsemaan kielen, jolle kyseinen teksti käännetään. Sovellus toimii apuna esimerkiksi erilaisten merkkien tai ravintoloiden menun kääntämisessä. (Augment 2016.)

Ulkomaille matkustaessa turistille saattaa koitua hankaluuksia kulkea julkisen liikenteen kulkuneuvoilla. Julkisilla kulkua on helpotettu erilaisilla sovelluksilla, jotka toimivat lisätyn todellisuuden keinoin. Esimerkiksi Sveitsissä on julkaistu Departures Switzerland -sovellus, jonka avulla julkisen liikenteen aikataulut sekä reittivalinnat ovat helposti käyttäjän nähtävillä. Käyttäjän tarvitsee vain avata sovellus älypuhelimellaan ja pitää laitetta osoitettuna suuntaan, jonne haluaa mennä. Sovellus näyttää käyttäjälle eri vaihtoehdot kulkemiseen lisätyn todellisuuden tavoin, eli reitti- ja kulkuvälinevaihtoehdot tulevat näkyviin AR-näkymässä, oikean ympäristön päälle. Sovellus tarjoaa laajan lisäinformaation käyttäjälle: sovellus näyttää kaikki julkisen liikenteen pysäkit, lähtöajat, kulkuvälineet, ajankohtaista tietoa aikatauluista - esimerkiksi aikataulujen viiveet. (Augmented reality trends 2014.)

5.4 Rakennustekniikka

Rakennusala on yksi vähiten automatisoitu teollisuudenala. Lisätty todellisuus saattaa muuttaa tämän. Kyse ei kuitenkaan ole rakennusmiesten korvaamisesta robotiikalla. Erilaiset päähän puettavat näytöt, jotka tuovat virtuaalista informaatiota käyttäjän oikeaan ympäristöön, ovat alkaneet jo hieman näkyä myös rakennusalalla. Nämä lisätyn todellisuuden teknologiaa hyödyntävät lasit voivat esimerkiksi vähentää

budjetinylityksiä ja auttaa pysymään aikataulussa. Tämä biljoonien dollareiden bisnes, jossa aikataulusta lipsuminen tuo suuret lisäkustannukset, voi hyötyä huomattavalla tavalla lisätyn todellisuuden teknologiasta (Woyke 2016).

Muutamit edelläkävijät ovat jo ottaneet HoloLens AR-lasit käyttöön rakennusalan työympäristössä. Lasien yleistyminen tapahtuu kuitenkin hitaasti, koska haasteena on laitteiden edelleen korkea hinta ja käyttömahdollisuudet rakennustyömaalla, joissa on usein rajalliset data-yhteydet. Rakennustyömaalla toimiessa myös turvallisuus on erityisen tärkeä asia. Ensisijainen huolenaihe on, että käyttäjän huomio saattaa herpaantua oikeasta ympäristöstä katsellessa virtuaalisia elementtejä. (Smith 2016.)

Käyttötarpeita lisätylle todellisuudelle kuitenkin löytyy rakennusalalla. AR-teknologia mahdollistaa monien asioiden hahmottamisen virtuaalisesti, kuten esimerkiksi projektin suunnittelun työmaalla. Käyttäjä pystyy mallaamaan erilaisia 2D- tai 3D-objekteja paikalleen, varmistaen, että rakennelmassa ei esiinny suunnitteluvirheitä. (Smith 2016.) Työntekijät pystyvät myös suunnittelemaan seuraavia vaiheita etukäteen.

Mallintaen virtuaalisia palikoita paikalleen jo olemassa olevaan rakennelmaan pystytään havaitsemaan, ovatko seuraavaksi lisättävät rakennuselementit oikeanlaisia ja -kokoisia. Mikäli poikkeamia löytyy, on mahdollista muuttaa elementtien mittasuhteita mahdollisesti ennen niiden toimitusta, joka saattaa säästää rakennusyhtiön jopa tuhansien eurojen tappiolta. (Woyke 2016.)

Vaikka sovelluksen käyttö rakennustyömaalla aiheuttaa huolta turvallisuudesta, voi se myös toimia turvallisuutta lisäävänä tekijänä: turvallisuusohjeita tai vaaravyöhykkeitä pystytään tuomaan käyttäjälle huomioitavaksi lisätyn todellisuuden keinoin. AR-teknologian avulla käyttäjä pystyy myös katselemaan alkuperäisiä piirroksia ja vertaamaan niitä oikeassa ympäristössä näkyvään rakennelmaan. Lisäksi työmaalla käytettävien laitteiden ylläpito- ja huoltoinformaatiot sekä käyttöohjeet ovat helposti käyttäjän nähtävissä. (Smith 2016.)

6 AR-teknologia markkinoinnin keinona

Uusimmista teknologiapohjaisista markkinointimedioista on usein vähäisesti tai ei lainkaan tietoa tarjolla, jonka vuoksi markkinoijat valitsevat strategiansa perustuen vaistoihin ja arvailuihin. Perinteisiä medioita, kuten televisiomainonnan ja printtimainokset ovat paljon tutkittuja ja niiden tehosta löytyy paljon statistiikkaa. (Yaoyuneyonga ym. 2016, 16.) Lisätyn todellisuuden odotetaan kuitenkin tulevan osaksi jokapäiväistä älylaitteiden käyttöä erityisesti markkinoinnin ja vähittäiskaupan aloilla. Useissa tutkimuksissa koehenkilöt luonnehtivat vähittäiskaupan alan AR-aplikaatioita leikkisiksi, mukaviksi käyttää sekä aikaa säästäviksi ja käytännöllisiksi. Markkinoinnin näkökulmasta lisätty todellisuus tulee olemaan nouseva trendi erityisesti printtimainoksissa. (Yaoyuneyonga ym. 2016, 18.) Harkitusti hyödynnettynä AR-markkinointi tarjoaa kuluttajille enemmän kokemuksellista arvoa verrattuna perinteisiin markkinointimedioihin. AR-yrittymarkkinointiin erikoistuneen yrityksen perustajan ja toimitusjohtajan Oliver Diazin ajatuksia lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä markkinoinnissa: "Lisätty todellisuus muuttaa markkinointitapaa, koska se muuttaa oikean ympäristön virtuaalisen sisällön esityspohjaksi. Kaksi-ulotteiset kuvat voivat olla informatiivisia, mutta interaktiivinen, dynaaminen ja animoitu virtuaalinen sisältö tarjoaa informaatiota aivan uudella tasolla." (Minsker 2014, 12.)

Augmented reality marketing (ARM), AR-markkinointi, termi luotiin kuvaamaan uutta ja yleistyvää markkinointistrategiaa. ARM:n kautta perinteinen printtimarkkinointi saadaan linkitettyä digitaaliseen mediaan mahdollistaen kuluttajien kokea tuotteet, palvelut ja brändit luovalla tavalla. AR-markkinointi tuo tuotteet ja palvelut yhä lähemmäksi kuluttajaa fyysisten vähittäiskauppaympäristöjen ulkopuolella (Yaoyuneyonga ym. 2016, 16.)

6.1 AR-printtiympäristössä

Nykypäivän markkinointi perustuu laajalti asiakas-brändi-suhteeseen, jota ylläpidetään erityisesti digitaalisten markkinointimedioiden avulla. Digitaaliset mediat mahdollistavat yritysten olla vuorovaikutuksessa asiakkaiden kanssa, joka vahvistaa suhdetta brändiin. Perinteiset printtimainokset sen sijaan ovat viestinnältään yksisuuntaisia, jossa asiakkaan ja yrityksen välistä vuorovaikutusta ei tapahdu. Lisäämällä AR-

teknologiaa perinteiseen printtiin saadaan luotua kanava, jonka avulla printtimainoksessa on yhteys asiakkaan ja yrityksen välillä. Vuorovaikutuksen lisäksi AR-markkinoinnilla pyritään tuomaan asiakkaalle jotain lisäarvoa. Interaktiiviset esitteet ja tuotepakkaukset toimivat esimerkkeinä, kuinka asiakaskokemukseen voidaan tuoda lisäarvoa AR-markkinointikampanjoissa. (Yaoyuneyonga ym. 2016, 19.)

AR-printtimainoksissa 2D- ja 3D-kuvat, tekstit, videot sekä hyperlinkit, esitetään virtuaalisesti perinteisen, oikeassa ympäristössä sijaitsevan, printtituotteen päällä. Asiakkaan älylaite toimii virtuaalisten elementtien näyttönä. Käyttäjä katsoo printtimainosta älylaitteensa kameran sekä käytössä olevan AR-sovelluksen kautta. AR-sovellus skannaa ja tunnistaa mainoksen, jota käyttäjä katselee ja näyttää siten digitaalisesti tuotetun mainosisällön printtituotteen päällä, älypuhelimien näytöllä. Virtuaaliset elementit ovat rekisteröity sovellukseen siten, että vaikka käyttäjä heiluttaa näyttölaitettaan, virtuaaliset objektit pysyvät paikallaan mainoksen päällä, kuin ne olisivat oikea fyysinen osa sitä. (Yaoyuneyonga ym. 2016, 17.)

6.2 Lisäinformaatio tuotteista ja palveluista

Lisätyn todellisuuden sovellukset mahdollistavat myös sen, että kivijalkamyymälöiden ei tarvitse pitää kaikkia tuotteita hyllyssä, vaan asiakas voi halutessaan selata erilaisia väri- ja mallivaihtoehtoja älypuhelimien AR-sovelluksen kautta. Päivittäistavara-kaupoissa sen sijaan AR-varustettu älylaite voi näyttää käyttäjälle esimerkiksi tuotteiden ravintoarvoja, resepti-ideoita sekä muuta haluttua lisäinformaatiota. Lisätty todellisuus voi myös helpottaa monimutkaisten tuotteiden ja palveluiden ymmärtämistä. Virtuaaliset mallinnukset osana käyttäjän oikeaa ympäristöä auttavat monimutkaistenkin konseptien ymmärtämisessä. (Minsker 2014, 12.)

AR-sovelluksia ja elementtejä hyödyntäessä on tärkeää muistaa, että teknologian on tarkoitus tuoda käyttäjälle jotain lisäarvoa. On turhaa käyttää AR-teknologiaa vain siksi, että se on uutta ja jännittävää. Jos teknologia itsessään ei auta ratkaisemaan asiakkaan ongelmaa mahdollisimman hyvin ja helposti, se todennäköisesti tekee siitä vain monimutkaisempaa. (Shapiro 2017.)

6.3 Osallistaminen mainoksissa

Pelillistetyt mainokset tuottavat korkeampaa konversiota kuin esimerkiksi videomainokset digitaalisissa ympäristöissä, jotka ovat olleet muutaman vuoden selkeästi nousussa. Pian tavanomaiset mainokset jäävät AR-mainosten varjoon. Mobiilimainoksia tuottava start-up yritys Vungle on havainnut pelattavien mainosten tuovan 30 prosentin kasvun staattisiin mainoksiin verrattuna. Kohdeyleisön sitoutumisessa havaittiin myös 20 prosenttiyksikön nousu. (Levy 2017.)

Interaktiivisten elementtien odotetaan parantavan kuluttajien asennetta sekä brändejä, että mainoksia kohtaan. Useiden tutkimuksien mukaan AR-mainoksilla on positiivinen vaikutus kuluttajien käyttäytymiseen, tyytyväisyyteen sekä mieltymyksiin, tehden AR-mainoksista tehokkaita ostopäätöksen kannalta. Kilpaillakseen suurten ketjujen kanssa pienet yritykset ovat siirtyneet alennuksista keskittymään enemmän asiakassuhteisiin ja tuomaan lisäarvoa asiakaskokemukseen. (Yaoyuneyonga ym. 2016, 18.)

7 CASE: Jatketun todellisuuden printtituote

7.1 Taustat ja tavoitteet

Taustat

AR-printtituotteen tilaaja tutkimuksessa oli Tiimiakatemia. Tiimiakatemia on Jyväskylän ammattikorkeakoulun liiketalousyksikön yrittäjäyyskärki. Opetussuunnitelman mukaan tradenomiopiskelijat opiskelevat ensimmäisen vuoden perusopintoja, jonka jälkeen haku liiketalouden kärkiin tapahtuu. Opiskelija opiskelee loput kaksi ja puoli vuotta valitsemissaan kärkiopinnoissa. Tiimiakatemian organisaatiolle kärjen markkinointi sekä opiskelijarekrytointi ovat oleellisia, koska organisaation tilat ovat erillään pääkampuksesta. Tästä johtuen Tiimiakatemian toimintaperiaatteet sekä opintojen sisältö eivät ole kovin hyvin yleisessä tietoisuudessa.

Opinnäytetyön kehittämistutkimusosuudessa toteutettiin printtituote, johon luotiin Layarin avulla lisätyn todellisuuden elementtejä. Printtituote tulee olemaan Tiimiakatemian opiskelijarekrytointin käytössä keväällä 2018. Opiskelijarekrytointia hoitavat

organisaatiossa olevat nykyiset opiskelijat, jotka ovat tehtävään valittu. Opiskelijarekrytinnin kohderyhmä ovat ensimmäisen vuoden tradenomiopiskelijat.

Kehittämistutkimuksen perusteena oli mielenkiinto toteuttaa konkreettinen lisätyn todellisuuden tuotos sekä oppia tuottamaan virtuaalista sisältöä printtituotteisiin. Tutkimuksen kohteeksi valikoitui Tiimiakatemia ajankohtaisuuden sekä perustellun tarpeen perusteella. Harjoitus- tai mallityön sijaan kehittämistutkimuksen tavoitteena oli luoda alusta loppuun toimiva AR-printtituote, joka tulee todelliseen käyttöön ja jonka toimivuutta voidaan jatkossa mitata. Tuotteen vaikutuksen mittaaminen jää vuoden 2018 keväälle. Layar -palvelun kautta tullaan seuraamaan statistiikkaa virtuaalisen printtituotteen toimivuudesta. Printtituotteen skannausmäärää sovelluksen kautta tullaan vertaamaan muun muassa tuotteen painosmäärään, jonka perusteella saadaan tärkeää tietoa, kuinka suuri prosentti kohdehenkilöistä on kiinnostunut kokemaan lisättyä todellisuutta printtiympäristössä.

Tavoitteet

Kehittämistutkimuksessa tuotetun printtituotteen tavoite on hyödyttää keväällä 2018 käynnistyvää Tiimiakatemia opiskelijarekrytointia. Organisaation tavoite on saada keväällä 2018 kokonaisuudessaan 40 uutta tradenomia yrittäjyyden kärkiopintoihin. Ensisijaisia hakijoita on noin 250, jossa Tiimiakatemia vetovoimaluku on 6. 40 hakijan tavoitteeseen tähdätään suunnitellun sekä perusteellisen opiskelijarekrytinnin avulla. Opiskelijarekrytointi on kriittinen osa tavoitteisiin pääsyä, jonka johdosta rekrytinnissa käytettävät digitaaliset kanavat sekä printtituotteet ovat tärkeitä elementtejä.

Itse printtituotteen tavoite on herättää katsojassa mielenkiinto, niin yleisen ulkoasun ja sanoman kautta kuin myös jatkettun todellisuuden avulla. Mielenkiinto halutaan kohdeyleisössä herättää siten, että yksilö haluaa tutustua tarkemmin organisaatioon sekä sen tarjoamiin mahdollisuuksiin. Tiimiakatemia ”tekemällä oppiminen”-konseptia on todetusti hankala hahmottaa tutustumatta tarkemmin organisaatioon.

Printtituotteen ja siinä esiintyvän lisätyn todellisuuden avulla pyritään luomaan kokemus, joka avaa kohdehenkilölle Tiimiakatemia toimintaa selkeästi sekä mielenkiintoisella ja uudella tavalla. Jatkettun todellisuuden elementtejä työssä ovat printtituotteen päällä näkyvä Tiimiakatemia esittelyvideo sekä painike, josta käyttäjä pääsee

Tiimiakatemia verkkosivuille. Videon tehtävä on antaa yleinen esittely ja mielikuva siitä, mikä Tiimiakatemia on ja millä tavoin organisaatiossa opitaan. Videon todettiin olevan informatiivinen sekä viestinnältään selkeä käyttötarkoitukseen. Verkkosivupainike on olemassa, mikäli kohdehenkilö haluaa tutustua Tiimiakatemiaan vielä hieman syvemmin verkkosivujen kautta. Verkkosivulla tulee myös olemaan keväällä 2018 linkki opiskelupaikan hakuun, jonne kohdehenkilö halutaan johdatella.

7.2 Layar

Lisätyn todellisuuden elementit tuotettiin printtiin Layar-sivuston kautta. Layar on vuonna 2009 Alankomaissa perustettu yritys. Yritys tarjoaa palvelua, jonka avulla käyttäjä pystyy itse luomaan lisätyn todellisuuden elementtejä printtituotteisiin. Layar on maailmanlaajuisesti AR-teknologian ja interaktiivisen printin johtava palveluntarjoaja: mobiilisovellusta on ladattu miljoonia kertoja sekä Applen että Androidin laitteille. Nämä luvut nostavat Layaran maailman käytetyimmäksi mobiilisovellukseksi AR-sisällön tunnistukseen. (Layar 2017.) Pelkästään Android-laitteiden sovelluskaupan kautta Layaria on ladattu yli 10 miljoonaa kertaa (Google Play 2016).

Layaran toiminta perustuu merkkitunnistukseen ja sen AR-editorin avulla käyttäjä pystyy itse luomaan lisätyn todellisuuden elementtejä. Virtuaaliset elementit tuodaan Layaran editorissa halutun printtituotteen päälle, jonka jälkeen kuka tahansa pystyy näkemään digitaaliset sisällöt lukemalla printtituotteen Layar-sovelluksen sekä älylaitteen kameran avulla. Printtituotteen virtuaalinen sisältö voi olla esimerkiksi kuvia, videota, tekstiä sekä linkkejä. (Layar 2017.)

Layar valikoitui kehittämistutkimukseni toteutukseen selkeäkäyttöisyyden, ominaisuuksien sekä tunnettavuuden perusteella. Selkeäkäyttöisyydellä haettiin sovellusta, joka ei vaadi erillistä koodaamista toimiakseen. Ominaisuuksilta sovelluksen täytyi tukea vähintään videokuvaa sekä mahdollistaa hyperlinkkien lisäämisen printtituotteen. Lisäksi sovelluksen tunnettavuus sekä toimivuus ovat tärkeitä elementtejä printtituotteen kohderyhmää ajatellen.

7.3 Toteutus

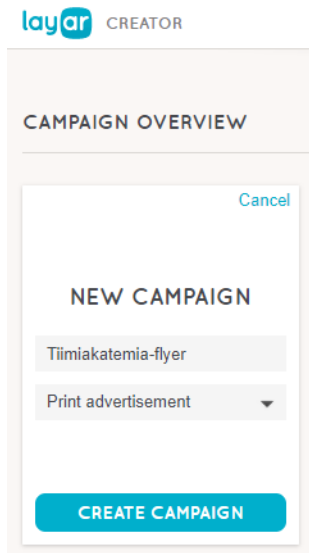
Printtituote

Lisätyn todellisuuden alustaksi määräytyi flajeri rekrytointitiimin pyynnöstä. Kriteerinä oli se, että printtimainosta on helppo jakaa rekrytointitilaisuuksissa kohderyhmän henkilöille. Printtituote toteutettiin Adoben Photoshop sekä InDesign-sovelluksia käyttäen. Visuaalinen ilme on Tiimiakatemia graafisen ohjeistuksen mukainen. Printtituotteessa käytetyt kuvat ovat vapaassa käytössä olevia kuvapankin kuvia sekä organisaation opiskelijoiden kuvaamia ja heidän luvallaan käytettyjä kuvia. Valmis printtituote on työn liitteenä (Liite 2). Printtituote pyrittiin rakentamaan siten, että AR-elementit eivät ole liian hallitseva osa kokonaisuutta. Tavoitteena oli tuote, joka toimii myös ilman virtuaalisia elementtejä, mikäli kohdehenkilö ei ole kiinnostunut skannaamaan printtiä Layar-mobiilisovelluksen kautta.

Printtituotteessa käytetty slogan ”Lähde matkalle maailman ympäri ja hanki samalla tradenomin paperit” valikoitui vuoden 2017 opiskelijarekrytointin statistiikan perusteella. Erilaisten markkinointiviestien statistiikkaa tutkittiin työtä varten ja kyseinen slogan oli herättänyt kohdeyleisössä eniten kiinnostusta. Kiinnostus tarkoittaa tässä tapauksessa mainoksen ohessa olleen linkin klikkauksien määrää. Statistiikan perusteella myös yhden klikkauksen hinta oli alhaisin. Tämä tarkoittaa mainokseen käytetyn rahasumman määrän konversiota klikkauksiin. Muu työ rakennettiin sloganin mukaisen matkailuteeman ympärille. Printtituotteeseen lisättiin opiskelijarekrytointin kannalta myös muut oleelliset tiedot, kuten ohjeet opintolinjan etsimiseen opintopöytä sekä kevään 2018 hakuaika.

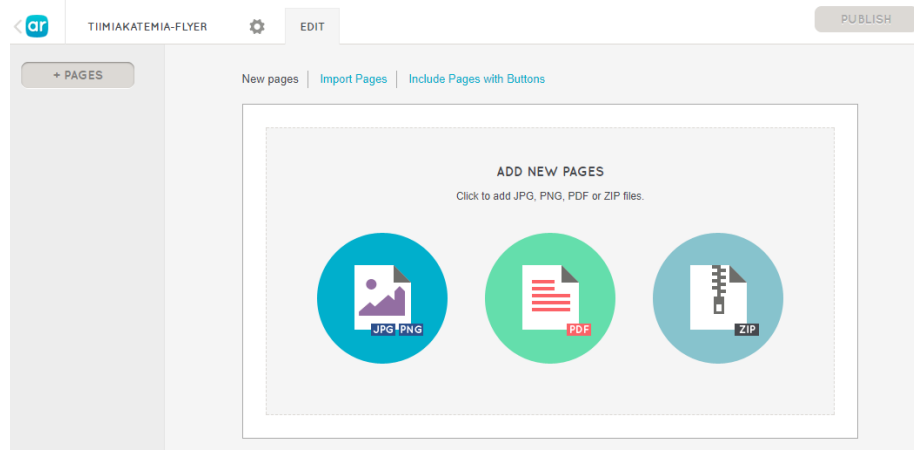
Lisätty todellisuus

Lisätty todellisuus rakennettiin Layar -palvelun kautta. Tulevissa kappaleissa käydään läpi kohta kohdalta AR-elementtien luonti printtituotteeseen. Aluksi palvelun sivustolle on luotava käyttäjätunnus. Kirjautumalla sisään palveluun päästään Layar-editori näkymään (kuvio 6). Seuraavaksi editorissa luodaan kampanja, joka nimetään ja valitaan sopiva kategoria, jota kampanja edustaa. Tämän kehitystutkimuksen tapauksessa kategoriaksi valittiin printtimainos. Seuraavaksi valitaan ”luo kampanja”.



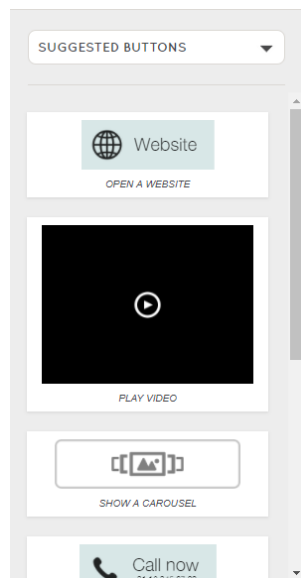
Kuvio 6. Layar-kampanjan luonti

Kampanjan luomisen jälkeen editoriin tuodaan haluttu printtituote digitaalisessa muodossa (kuvio 7). Kun kohde on ladattu, Layar analysoi printin ja tarkistaa, että se soveltuu AR-elementtien pohjaksi. Tärkeintä printtituotteen analysoinnissa on se, että kuva on Layarin mobiilisovelluksella helposti tunnistettavissa, koska sovellus perustuu merkkitunnistukseen.



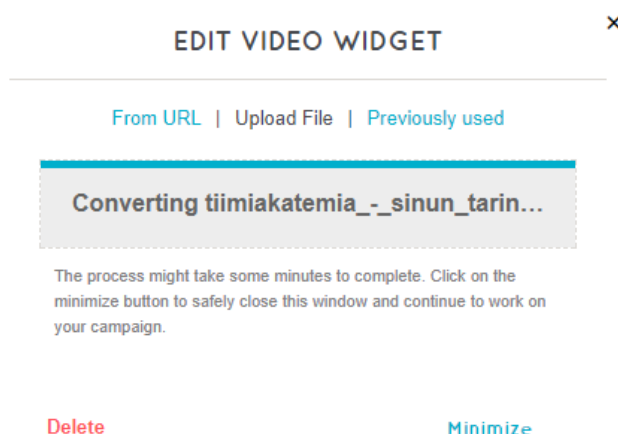
Kuvio 7. Printtituotteen lataaminen Layar -editoriin

Layar käsittelee printtituotetta hetken ja palvelu ilmoittaa, soveltuuko valittu kohde AR-elementtien pohjaksi. Mikäli palvelu hyväksyy kohteen, voidaan lisätyn todellisuuden elementtejä alkaa määrittelemään. Editorin oikeassa sivupalkissa (kuvio 8) on saatavilla erilaisia elementtejä, joita on mahdollista lisätä printtituotteen päälle.



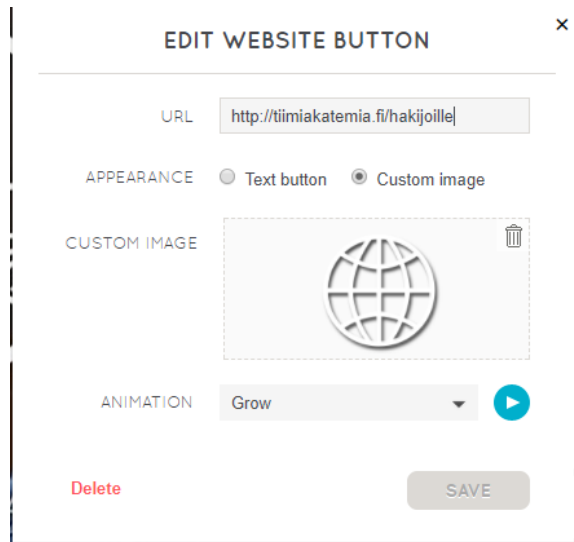
Kuvio 8. Valikoima AR-elementeistä

Kun AR-elementit ovat valittu, määritellään niiden halutut ominaisuudet. Editorissa on saatavilla erilaisia AR-kohteita riippuen siitä, onko käyttäjä hankkinut maksullisia lisätoimintoja Layar-palveluun. Tässä kehittämistutkimuksen tapauksessa riittävät elementit ovat video ja verkkosivupainike.



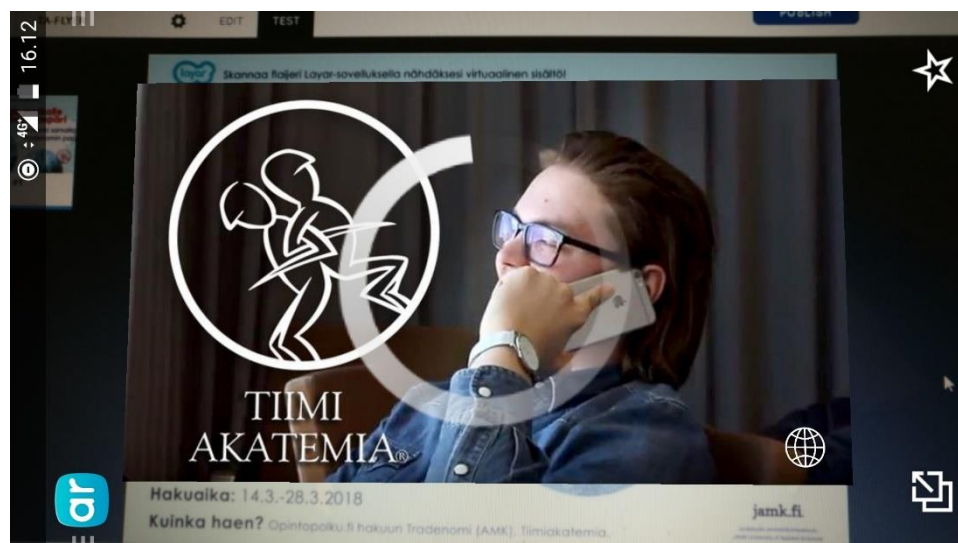
Kuvio 9. Video -elementin luonti

Printtituotteen päälle lisättiin video -elementti (kuvio 9), johon määriteltiin halutut ominaisuudet. Videotiedosto ladattiin suoraan editoriin URL-linkin sijasta, jotta video toistuu automaattisesti printin päällä, eikä esimerkiksi Youtube-sovelluksen kautta. Video-elementtiin määriteltiin myös haluttu aloituskuva, joka on näkyvässä ennen kuin video alkaa.



Kuvio 10. Verkkosivupainikkeen luonti

Verkkosivupainike lisättiin printin päälle samalla tavoin kuin video -elementti. Painikkeelle määritettiin haluttu ikoni tekstipainikkeen sijaan (kuvio 10). Painikkeeseen lisättiin myös animointi, jolloin verkkosivuikoni ilmestyy printin päälle ”kasvaen”.



Kuvio 11. Kuvakaappaus Layar -mobiilisovelluksesta

Kun kaikki halutut elementit ovat lisätty editorissa printin päälle, käyttäjä pääsee testaamaan niiden toiminnan käytännössä. Kokeilu -tilassa Layar avaa printtituotteen isoksi tietokoneen ruudulle, jolloin käyttäjä pystyy skannaamaan printtimainoksen ilmaisella Layar -mobiilisovelluksella. Älypuhelimien näyttöä napauttamalla sovellus skannaa printtituotteen ja lisätyn todellisuuden elementit tulevat esiin (kuvio 11). Kun lisätyn todellisuuden elementit on todettu älypuhelimien sovelluksella toimiviksi, Layarin editorissa luotu kampanja julkaistaan. Tämän jälkeen kuka tahansa pystyy skannaamalla kyseisen printtituotteen ja näkemään siihen upotetut AR-elementit. Lopullinen tuote löytyy opinnäytetyön liitteistä (Liite 2).

8 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli tarjota laaja ja kattava tutkimus lisätyn todellisuuden alaan, toimintaperiaatteisiin sekä erilaisiin tuotantotapoihin. Lisäksi tarkoituksena oli tarkastella erityisesti markkinointia ja AR-teknologiaa yhdessä. Kyseiset tavoitteet saavutettiin tutkimuksessa hyvin. Teoriaa lähestyttiin useasta eri näkökulmasta ja teoriapohja rakennettiin useisiin lähteisiin pohjautuen. Jotta työssä saavutettaisiin syvempi ymmärrys lisätyn todellisuuden teknologiasta, käsiteltiin AR-sovellusten toimintaa aivan lähtöpisteestä siihen, kun käyttäjä näkee virtuaaliset elementit älylaitteellaan. Teoria pyrittiin kirjoittamaan mahdollisimman selkokielellisesti sekä ymmärrettävästi. Alaan liittyvät käsitteet avattiin myös mahdollisimman yksinkertaisella tavalla, jotta lukija pystyy seuraamaan tutkimusta johdonmukaisesti.

Lähdeaineisto sisälsi enimmäkseen vieraskielisiä aineistoja, koska Suomessa ilmiötä on tutkittu vain vähän. Aiheeseen haettiin syvyyttä ja luotettavuutta laajan aineistotutkimuksen pohjalta. Aineistot olivat pääasiassa verkkoartikkeleita, tutkimuksia sekä erilaisia raportteja. Painettujen lähteiden vähäisyyden vuoksi aineisto oli verkkojulkaisuihin painottunut. Lähdekriittisyyden näkökulmasta aineistona käytettiin mahdollisimman uutta ja ajankohtaista informaatiota, koska ilmiöön liittyvä teknologia on kehittynyt viimeisen muutaman vuoden sisällä voimakkaasti.

Kehittämistutkimuksen tavoite oli luoda printtituote sekä siihen onnistuneesti lisätyn todellisuuden elementit. Tavoitteet virtuaalisesta printtituotteesta saavutettiin – lop-

putuloksena Tiimiakatemian opiskelijarekrytoinnissa käytettävä flaijeri. Kehittämistutkimus oli perusteltua sekä selkeään tarpeeseen ja käyttötarkoitukseen pohjautuva. Tutkimuksessa luotu virtuaalinen printtituote mahdollistaa AR-markkinoinnin tehokkuuden sekä siihen kohdistuvan kiinnostuksen mittaamisen. Keväällä 2018 tapahtuvan printtituotteen toimivuuden tutkimisen perusteella määrittyy tulevaisuuden lähestymistapa opiskelijarekrytoinnissa.

Tutkimuksen perusteella on turvallista todeta, että lisätty todellisuus tulee lähivuosina yleistymään radikaalisti. Teknologia tarjoaa yrityksille mahdollisuuden uudistaa markkinoinnin lähestymistapaa sekä mahdollistaa tehokkaamman ja tuloksellisemman työnlaadun muun muassa tehdastuotannossa. Kuluttajille lisätty todellisuus tarjoaa yhä enemmän informaatiota ympäristöstä, tuotteista sekä palveluista. Lisätyn todellisuuden teknologiat tulevat kehittymään edelleen erilaisia käyttötarkoituksia tukeviksi.

Lähteet

- Augment. 2016. Augmented reality applications in the tourism industry. Viitattu 26.10.2017. <http://www.augment.com/blog/augmented-reality-in-tourism/>.
- Augmented reality trends. 2014. Departures Switzerland - A public transport AR app. Viitattu 26.10.2017. <http://www.augmentedrealitytrends.com/ar-app/departures-switzerland.html>.
- Augment. 2015. Virtual reality vs. augmented reality. Viitattu 4.10.2017. <http://www.augment.com/blog/virtual-reality-vs-augmented-reality/>.
- Azuma, R. 1997. A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Viitattu 19.10.2017. <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>.
- Azuma, R. 2011. Azuman henkilökohtaiset verkkosivut. Viitattu 2.11.2017. <http://ronaldazuma.com/contact.html#about>.
- Campos, J. 2016. Mixed reality, augmented virtuality & virtual reality, what's the difference? WB Pro. Viitattu 19.10.2017. <https://www.wbpro.com/mixed-augmented-virtual-reality/>.
- Caudell, T.P. & Mizell, D.W. 1992. Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. Proceedings of the 25th Hawaii International Conference on System Sciences. Viitattu 20.10.2017.
- Cebulla, A. 2013. Projection-based augmented reality. Distributed Systems Seminar. Viitattu 2.11.2017. https://www.vs.inf.ethz.ch/edu/FS2013/DS/reports/AlexanderCebulla_ProjectionBasedAugmentedReality_report.pdf.
- Constine, J. 2017. Snapchat to launch augmented reality art platform tomorrow. TechCrunch. Viitattu 31.10.2017. <https://techcrunch.com/2017/10/02/snapchat-art/>.
- Digi-Capital. 2017. Augmented/Virtual Reality Report Q4 2017. Viitattu 4.10.2017. <https://www.digi-capital.com/reports/#augmented-virtual-reality>.
- Google Play. 2016. Layar sovellus. Viitattu 3.11.2017. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.layar&hl=fi>.
- Ford, C. 2016. How does augmented reality work? Harvard Business Review. Viitattu 7.11.2017. <https://janet.finna.fi/>. EBSCOhost.
- Glass. 2017. How Glass can help. Viitattu 6.11.2017. <https://www.x.company/glass/>.
- Jackowski, K. 2015. Augmented reality in mobile devices (with app tutorial for android). Netguru. Viitattu 2.11.2017. <https://www.netguru.co/blog/augmented-reality-mobile-android>.

- Jones, B. 2017. Hi there! We are launching Lightform! Lightform. Viitattu 2.11.2017. <https://news.lightform.com/hi-there/>.
- Katiyar, A., Kalra, K. & Garg, C. 2015. Marker based augmented reality. Advances in Computer Science and Information Technology (ACSIT). Viitattu 4.10.2017. http://www.krishisanskriti.org/vol_image/04Jul201511074828%20%20%20%20%20%20%20%20Anuroop%20Katiyar%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20441-445.pdf.
- Kemp, S. 2017. Digital in 2017: Global overview. We are social. Viitattu 4.10.2017. <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview>.
- Komonen, O., P. 2017. Google Glass tekee paluun – nopeuttavat työntekoa jopa kymmenillä prosenteilla. Tivi. Viitattu 6.11.2017. http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/google-glass-tekee-paluun-nopeuttavat-tyontekoa-jopa-kymmenilla-prosenteilla-6663905.
- Kugler, L. 2017. Why Virtual Reality Will Transform a Workplace Near You. Communications of the ACM. Viitattu 7.11.2017. <https://janet.finna.fi/>. EBSCOhost.
- Kumar, S. 2016. 7 amazing facts about augmented reality: Your tech world. AugRealityPedia. Viitattu 7.11.2017. <http://www.augrealitypedia.com/7-amazing-facts-augmented-reality-tech/#location>.
- Layar. 2017. Layarin virallinen verkkosivu. Viitattu 3.11.2017. <https://www.layar.com/about/>.
- Leino, R. 2017. Virtuaali kompuroi käyttöliittymään. Tekniikka&Talous. Viitattu 7.11.2017. <http://lehtiarkisto.talentum.com.ezproxy.jamk.fi:2048/lehtiarkisto/search/show?eid=3021882>.
- Levski, Y. 2017. Markerless vs. marker based augmented reality. AppReal. Viitattu 7.11.2017. <https://appreal-vr.com/blog/markerless-vs-marker-based-augmented-reality/>.
- Levy, A. 2017. As Apple preps augmented reality for the masses, developers are searching for the money. CNBC. Viitattu 3.11.2017. <https://www.cnbc.com/2017/09/08/apples-arkit-will-bring-with-it-a-new-form-of-mobile-advertising.html>.
- Light Guide Systems (1a). 2017. Projection-based augmented reality: A new form of enterprise AR. Viitattu 31.10.2017. <http://lightguidesys.com/blog/projector-based-augmented-reality-new-form-enterprise-ar/>.
- Light Guide Systems (1b). 2017. Viitattu 31.10.2017. <http://lightguidesys.com/industries/>.
- Maijala, J. 2016. Pokémon Go palkittiin Suomen liikuttajana, sovellus sai sadat tuhannet suomalaiset ulkoilemaan. Etelä-Saimaa. Viitattu 13.11.2017. <https://esaimaa.fi/uutiset/lahella/9113cd52-6001-4d89-9f0a-b9f0368d9245>.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. 1994. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Proceedings of SPIE. Telemanipulator and Telepresence Technologies, Hari Das; Ed. Viitattu 5.10.2017.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.6861&rep=rep1&type=pdf>.

Minsker, M. 2014. Augmented Reality Is a Real Marketing Tool. Customer relationship management, 12. Viitattu 8.11.2017. <https://janet.finna.fi/>. EBSCOhost.

Multidots. 2015. What is augmented reality? Viitattu 11.10.2017.

<https://www.multidots.com/augmented-reality/>.

NESS. Augmented virtuality will open a new window into reality. 2016. Viitattu 6.11.2017. <https://www.ness.com/blog/augmented-virtuality-will-open-a-new-window-into-reality/>.

Peddie, J. 2017. Augmented reality: Where we will all live. Springer. Viitattu 11.10.2017. <https://books.google.fi/books?id=fw-1DgAAQBAJ&pg=PA86&lpg=PA86&dq=augmented+reality+where+we+will+all+live+pdf&source=bl&ots=XQLcfiK3ws&sig=2eD8ymj0sF-0JkUiUhgKkp0TSB4&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjt6sHZ8rvXAhVoM5oKHTVhCMEQ6AEIXDAN#v=onepage&q&f=false>.

Pouke, M. 2015. Augmented virtuality: Transforming real human activity into virtual environments. Oulun Yliopisto, väitöskirja. Viitattu 14.11.2017.

<http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526208343.pdf>.

Reality Technologies. 2016. The ultimate guide to mixed reality technology. Viitattu 2.11.2017. <http://www.realitytechnologies.com/mixed-reality>.

Shapiro, A. 2017. 6 ways marketers can get augmented reality right. Adweek. Viitattu 7.11.2017. <http://www.adweek.com/digital/6-ways-marketers-can-get-augmented-reality-right/>.

Siltanen, S. 2012. Theory and applications of marker-based augmented reality. VTT. Viitattu 2.11.2017. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/science/2012/S3.pdf>.

Smith, G. 2017. 80+ incredible Pokémon Go statistics and facts (September 2017). DMR. Viitattu 5.10.2017. <https://expandedramblings.com/index.php/pokemon-go-statistics/#.WdX3JVuOPIU>.

Smith, S. 2016. Will augmented reality in construction deliver on its promise? Institution of Civil Engineers. Viitattu 10.11.2017. <https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/briefing-sheet/augmented-reality-in-construction>.

Statista. 2017. Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2020 (in billions). Viitattu 4.10.2017. <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>.

Steventon, A., Wright, S. 2006. Intelligent Spaces: The Application of Pervasive ICT. Springer. Viitattu 4.10.2017.

Turk, V. 2017. Video projector creates augmented reality with no bulky headset. New Scientist. Viitattu 2.11.2017. <https://www.newscientist.com/article/2126430-video-projector-creates-augmented-reality-with-no-bulky-headset/>.

Widder, B. 2017. Best augmented reality apps. Digital trends. Viitattu 2.11.2017.
<https://www.digitaltrends.com/mobile/best-augmented-reality-apps/>.

Wikipedia 1a. 2017 Google Glass. Viitattu 4.10.2017.
https://fi.wikipedia.org/wiki/Google_Glass.

Wikipedia 1b. 2017. Google Glass. Viitattu 6.11.2017.
https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass.

Woyke, E. 2016. Augmented reality could speed up construction projects. MIT Technology Review. Viitattu 10.11.2017.
<https://www.technologyreview.com/s/602124/augmented-reality-could-speed-up-construction-projects/>.

Yaoyuneyonga, G., Foster, J., Johnson, E. & Johnson, D. 2016. Augmented Reality Marketing: Consumer Preferences and Attitudes Toward Hypermedia Print Ads. Journal of interactive advertising. Viitattu 8.11.2017.
<http://dx.doi.org/10.1080/15252019.2015.1125316>.

Liitteet

Liite 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

AR = Augmented reality (suom. Lisätty todellisuus)

ARM = Augmented reality marketin (suom. AR-markkinointi)

AV = Augmented virtuality (suom. Lisätty virtuaalisuus)

GPS = Global Positioning System (suom. Maailmanlaajuinen paikallistamisjärjestelmä)

QR-KOODI = Quick Response -koodi, kaksiulotteinen, nimensä mukaan koodin sisältö on nopeasti purettavissa

VR = Virtual reality (suom. Virtuaalitodellisuus)

Liite 2. Valmis printtituote

 Skannaa flajjeri Layar-sovelluksella nähdäksesi virtuaalinen sisältö!

Lähde matkalle maailman ympäri

ja hanki samalla tradenomin paperit.



Hakuaika: 14.3.-28.3.2018
Kuinka haen? Opintopolku.fi hakuun Tradenomi (AMK), Tiimiakatemia.

TIIMI AKATEMIA®
jamk.fi
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences