



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

3D-KUVAUS

Käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle

Jussi Säilä

Opinnäytetyö

Joulukuu 2016

Tietojenkäsittely

Pelituotanto



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojen käsittely
Pelituotanto

SÄILÄ, JUSSI:
3D-KUVAUS
Käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle

Opinnäytetyö 34 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Marraskuu 2016

3D-teknologiaa voidaan hyödyntää kiinteistömarkkinoinnissa, joka saattaa sisältää resursseja tuhlaavan etsimisprosessin sekä ostajan että myyjän näkökulmasta arvioituna. 3D-teknologia on tuonut kiinteistömarkkinointiin lisäarvoa, vaikka fyysisten tilojen 3D-mallien renderöinti on aikaa kuluttavaa ja kallista. Matterport-kameralla voidaan kuvata erilaisia sisätiloja nopeasti ja kustannustehokkaasti. Kuvaus hyödyntää infrapunasyvyysmittausta, jonka pohjalta se luo 3D-geometrian.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä 3D-kameraa käyttävän henkilön tietoa sen toiminnasta, ongelmatilanteista ja yleisistä hyvistä käytänteistä ja näin tehostaa 3D-kuvaajien työskentelyä. Opinnäytetyönä valmistettiin suomenkielinen kirjallinen käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle. Käyttöohje toteutettiin kirjallisena sähköisenä dokumenttina, jota on helppo päivittää ja jonka voi tarvittaessa lukea joko näyttöruudulta tai tulostaa paperille. Käyttöohjetta voidaan hyödyntää sekä uuden työntekijän perehdyttämisessä että kameraa jo jonkin verran käyttäneen henkilön toiminnan tukemisessa. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä tutkimuksellisella asenteella.

Tulevaisuudessa kannattaa toteuttaa pienimuotoinen laadullinen tutkimus siitä, miten käyttöohje on vähentänyt ongelmatilanteita ja perehdyttämisen tarvetta. Toisaalta, jatkossa voisi samantyyppisen käyttöohjeen laatia myös kiinteistömarkkinointialalla toteutettaviin ilmakuvauksiin.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Option of Game Development

SÄILÄ, JUSSI:
3D-SCANNING
User Manual for Matterport Camera

Bachelor's thesis 34 pages, appendices 2 pages
November 2016

3D technology can be used in the real estate business. 3D technology has brought added value to the real estate marketing, even though rendering 3D models of physical facilities is time-consuming and expensive. A variety of interior spaces can be scanned quickly and cost-effectively with the Matterport camera. The scanning utilizes infrared depth data, from which it will create 3D geometry.

In this thesis, a user manual was created for Matterport camera in Finnish. The manual was written as an electronic document which is easy to update, and which can be read either on the screen or printed on paper. This manual can be utilized for new employee orientation and to support a person who already has used the camera in action. The aim of this thesis was to increase the knowledge of the person using the 3D-camera. The thesis was conducted as a functional thesis with a research attitude.

In the future, a small-scale qualitative study of how the user manual has reduced the problems and the need for orientation can be carried out. Moreover, the same type of user manual could also be written for imaging with drones in the field of real estate marketing.

Key words: 3D scanning, Matterport-camera

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KUVAUKSEN HYÖDYNTÄMINEN KIINTEISTÖMARKKINOINNISSA	6
3	3D-VISUALISOINTI.....	9
	3.1 Kolmiulotteisuus.....	9
	3.2 3D-skannaus.....	9
	3.3 Esimerkkejä 3D-mallien hyödyntämistavoista.....	10
4	MATTERPORT-TEKNOLOGIA JA SEN HYÖDYNTÄMINEN	12
	4.1 Matterport-teknologia	12
	4.2 Matterport-teknologia kiinteistökuvauksessa	15
5	MATTERPORT-KAMERAN KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU, TOTEUTUS JA ARVIOINTI	18
	5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä.....	18
	5.2 Käyttöohjeen suunnittelu ja toteutus.....	18
	5.3 Käyttöohjeen testaus ja arviointi.....	24
6	POHDINTA.....	26
	6.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi	26
	6.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	27
	6.3 Jatkokehitysehdotukset ja luottamuksellisuus	28
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	33
	Liite 1. Käyttöohjeen arviointilomake.....	33

1 JOHDANTO

3D-teknologian hyödyntäminen ei ole uutta kiinteistömarkkinoinnissa. Itse asiassa siitä on tulossa varsin yleistä. Kiinteistömarkkinointiprojektien onnistuminen riippuu hyvin pitkälti siitä, miten tarkasti fyysistä tilaa onnistutaan kuvaamaan. Vaikka 3D on tuonut kiinteistömarkkinointiin lisäarvoa, on fyysisten tilojen 3D-mallien renderöinti aikaa kuluttavaa ja kallista. Lisäksi tarvitaan taitavia 3D-mallintajia sekä arkkitehtejä. (Saty-ajit 2015.)

Matterport-kameralla voidaan kuvata erilaisia sisätiloja nopeasti ja kustannustehokkaasti. Kuvaus hyödyntää infrapunasyvyysmittausta, jonka pohjalta se luo 3D-geometrian. Tämän päälle se liittää valokuvista luodun tekstuurin ja näin tuottaa fotorealistisen 3D-mallin. (Matterport homepage 2016.)

Käyttöohje on kirjallinen tai kuvallinen tuote, joka ohjaa lukijaansa käyttämään jotain laitetta tai tuotetta oikein, turvallisesti ja tehokkaasti. Se voi olla lyhyt muutaman sivun mittainen pikaohje tai laaja kymmeniä sivuja pitkä tekstin lisäksi kuvia, kuvioita ja kaavioita sisältävä ohjekirja. Hyvä käyttöohje motivoi lukijaa lukemaan ohjetta, sillä moni laitteen käyttäjä luottaa liikaa omiin tietoihinsa ja taitoihinsa ja jättää ohjeet lukematta. (Kauppinen, Nummi & Savola 2010, 134–135.)

Opinnäytetyönä on tarkoitus valmistaa suomenkielinen kirjallinen käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle. Käyttöohjetta voidaan hyödyntää sekä uuden työntekijän perehdyttämisessä että kameraa jo jonkin verran käyttäneen henkilön toiminnan tukemisessa. Julkista opinnäytetyöraporttia voidaan hyödyntää vastaavia käyttöohjeita laadittaessa. Opinnäytetyön aihe nousi käytännön tarpeesta, sillä Matterport-kameraan ei ollut saatavilla suomenkielistä käyttöohjetta. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä 3D-kameraa käyttävän henkilön tietoa sen toiminnasta, ongelmatilanteista ja yleisistä hyvistä käytännöistä ja näin tehostaa 3D-kuvaajien työskentelyä. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Realest3D, joka tuottaa kiinteistöjen markkinointimateriaalia (3D-mallinnusta, 3D-kuvausta jne.). Opinnäytetyön tuotos päätettiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa rajata koskemaan Matterport-kameran peruskäyttöä.

2 KUVAUKSEN HYÖDYNTÄMINEN KIINTEISTÖMARKKINOINNISSA

Asuntokauppa voi sisältää resursseja tuhlaavan etsimisprosessin sekä ostajan että myyjän näkökulmasta arvioituna. Ostaja etsii asuntoa tarjolla olevista kohteista ja myyjät odottavat tarjouksia. Koska ostajien maku ja asuntotarjonta ei välttämättä kohtaa, voi hakuprosessi viedä paljon aikaa ja olla vaikeaa. Kiinteistömarkkinoille on luotu sähköisiä markkinointikanavia (kuten Suomessa esimerkiksi Etuovi.com ja Oikotie), jotka mahdollistavat ostajan ja myyjän kohtaamisen. Nämä markkinointikanavat ovat kaikkien saatavilla internetin välityksellä. Internet mahdollistaa suuren visuaalisen informaation määrän esittämisen sivustoilla, mikä voi olla relevanttia potentiaalisille ostajille. (Carillo 2008, 1)

Rakenteilla olevien kohteiden markkinointi

Siradzen (2010) mukaan suomalainen rakentaminen ja rakennustaito ovat huippuluokkaa, mutta suomalaisilla on opittavaa rakennusvisualisoinnin hyödyntämisessä. 3D-rakennusvisualisointi ja sen tuomat hyödyt suunnitteluun ja suunnitelmien myymiseen ovat kiistattomat. (Siradze 2010, 7.)

3D-malleja voidaan käyttää havainnollistamaan rakennuskohteita, jotka ovat joko suunnitteluasteella tai rakenteilla. Aikaisemmin tähän käytettiin pienoismalleja, joiden tekeminen vaati paljon työtä. Kun 3D-malli yhdistetään joko kohteen rakennuspaikasta otettuun valokuvaan tai mallinnettuun ympäristöön, voidaan havainnollistaa se, millainen kohde tulee olemaan valmiina. 3D-mallien käytön etu on, että asiakas voi tarkastella kohdetta myös sisänäkymistä. Lisäksi mallit ovat muunneltavia ulkoisten ja sisäisten objektien (esim. pintamateriaalit, muodot, koko) osalta. (Juvani & Knaapi 2012, 66.) Valmiin 3D-mallin aikaansaamiseksi käytetään apuna rakennuspiirustuksia ja piirrettyjä luonnoksia. Mallin avulla voidaan selventää rakennusprojektia tehokkaammin kuin pelkkien rakennuspiirustusten tai luonnosten avulla. (Siradze 2010, 9.)

Perälän (2015) opinnäytetyössä henkilöille, joilla ei ollut kokemusta rakennuspiirustusten tulkitsemisesta, esitettiin samasta kohteesta sekä 2D- että 3D-kuvia. Tulosten mukaan henkilö pystyy paljon selvemmin vastaamaan kysymyksiin esimerkiksi ikkunoiden, ovien ja wc-tilojen määrästä, keittiökalusteiden malleista ja rakennuksen mittasuhteista 3D-mallin perusteella, kun verrataan pelkän 2D-mallin varassa annettuihin vastauksiin. (Perälä 2015, 29–30, liitteet 1–3.) Lahtisen (2010) opinnäytetyössä henkilöille,

joilla ei myöskään ollut kokemusta rakennuspiirustusten tulkitsemisesta, mutta joilla oli talon rakentaminen ajankohtainen, esitettiin 2D-pohjakuvia sekä leikkaus-, detalji- ja julkisivukuvia, joiden selkeyttä heidän piti arvioida. Osa vastaajista piti kuvia hieman epäselvinä ja kuvien hahmottaminen oli heille vaikeaa. 2D-kuvien yhtäaikainen vertaileminen ei kaikilta kyselyn vastaajilta onnistunut. Suurempi määrä vastaajista hahmotti 3D-mallista asioita paremmin kuin kaksiulotteisista kuvista. Vastaajien oli helpompi ymmärtää 3D-malleja kuin 2D-kuvia. (Lahtinen, 2010, 26–28.)

Valmiiden, myynnissä olevien kohteiden markkinointi

Kuvat tai kolmiulotteiset mallit, jossa käyttäjä voi vapaasti liikkua, kertovat ostajalle enemmän kuin perinteiset rakennuspiirustukset. Kolmiulotteisesta mallista ostaja pystyy helposti hahmottamaan kohteen yleisesti, sen materiaalit, värit ja tarvittaessa myös sen, miten rakennus sulautuu ympäristöön. (Siradze 2010, 10–11.)

Kiinteistövälittäjät tai yksittäiset asuntojen myyjät käyttävät 3D-malleja myyntikohteiden visuaaliseen ja virtuaaliseen esittelyyn. Potentiaaliset ostajat voivat tutkia kohteita kotitietokoneensa ääreltä ilman, että heidän tarvitsee mennä paikanpäälle asuntoesittelyyn. Tällöin säästyy sekä esittelijän että ostajan aikaa ja rahaa. Asuntojen näyttöjä voidaan vähentää, kun ostajat voivat tutustua asuntoihin omatoimisesti. (Juvani & Knaapi 2012, 66.)

Carillon (2008) mukaan myynnissä olevien asuntojen myyntiaikoihin ja kauppahintaan voidaan vaikuttaa käyttämällä markkinoinnissa kuvia ja virtuaalikerroksia. Tulosten mukaan virtuaalikerroksen lisääminen markkinointimateriaaliin lyhentää myyntiaikaa 20 % ja kasvattaa odotettua kauppahintaa 2 %. (Carillo 2008, 23.)

Vuokrakohteiden markkinointi

Ohje hyvästä välitystavasta antaa niukasti ohjeita vuokrattavien kohteiden kuvaamisesta. Annetut ohjeet käsittelevät pääasiassa kuvaamisen luvanvaraisuutta tilanteissa, jossa vuokrauskohde on välityshetkellä vielä edellisen vuokralaisen hallussa. Tyhjien asuntojen kuvaamisesta ei anneta ohjeita. (Kiinteistönvälitysalan Keskusliitto 2012, 8.)

Parkun (2012) tutkimuksessa arvioitiin vuokrattavien kohteiden valokuvien vaikutusta vuokraamishaluihin. Kukaan vastaajista ei valinnut vaihtoehtoa ”Kuvilla ei ole minulle merkitystä”. Vastaajista 70,57 % halusi nähdä kohteesta kuvia nettisivuilla ja 29,43 %

halusi katsella kuvia välitysfirman näyteikkunassa. Kukaan vastaajista ei halunnut katsella kuvia sanomalehti-ilmoituksista. Kuvien perusteella vuokra-asuntoa etsivät tekevät päätöksen siitä, mihin asuntoon he haluavat tarkemmin tutustua ennen asuntohakemuksen täyttämistä. Vastaajista 93,28 % oli sieltä mieltä, että päätöksen tekemiseen kuvilla on suuri merkitys. (Parkku 2012, 48–50.) Tutkimuksessa arvioitiin vuokrattavasta kohteesta otettujen ulkokuvien tarpeellisuutta. Vuokranantajista (n=40) vain kaksi piti ulkokuvia tarpeettomina. Vuokralaista (n=617) 18 piti ulkokuvia tarpeettomina. (Parkku 2012, 55.) Tutkimuksessa nousi esille videokuvan merkitys. Lyhytkin video asuntopaikkainnissa koettiin lisäarvoa tuottavaksi. (Parkku 2012, 68.)

3 3D-VISUALISOINTI

3D-visualisointia voidaan tehdä manuaalisesti 3D-mallinnukseen tarkoitettulla ohjelmistolla, jonka avulla tekijä voi polygoni-pintoja luomalla ja muovaamalla luoda objekteja tai pintoja. Vaihtoehtoisesti 3D-malleja voidaan tuottaa esimerkiksi skannaamalla reaalia maailman kohteita joukoksi datapisteitä, joita voidaan käyttää esittämään objektia digitaalisesti. 3D-mallinnusta käytetään useilla eri toimialoilla, kuten esimerkiksi tekniikassa, viihdeteollisuudessa, suunnittelussa yleensä, elokuvateollisuudessa, visuaalisissa tehosteissa, pelin kehittämisessä ja kaupallisessa mainonnassa. (Slick 2016.)

3.1 Kolmiulotteisuus

Kolmiulotteisuus syntyy, kun yhdistetään kolme ulottuvuutta, leveys, korkeus ja syvyys yhteen. Jos ulottuvuuksista olisi mukana vain leveys ja korkeus, olisi havaitsemamme ympäristö kaksiulotteinen (2D). Ihminen näkee molemmilla silmillä kaiken kaksiulotteisena, mutta aivot muokkaavat silmien näkemät kuvat yhdeksi kolmiulotteiseksi kuvaksi. Kyky nähdä ja tulkita asioita kolmiulotteisesti perustuu ihmisen stereonäköön. (Mediacollege 2016.)

3D-kuvaamisen ts. stereoskooppisen kuvaamisen lähtökohtana on stereonäkö. Stereoskooppisen kuvan muodostamiseen tarvitaan kaksi kameraa tai yksi kamera, joka taltioi kahta erillistä kuvaa. Kameroilla jäljitellään silmien kykyä taltioida kahta hieman erilaista kuvaa, jotka aivot muokkaavat kolmiulotteiseksi maailmaksi. Kuvattaessa kamerat asetetaan pystysuunnassa samalle tasolle, kuten ihmissilmätkin ovat toisiinsa nähden. (Hotokka 2012, 16; Vilhunen 2012, 15.)

3.2 3D-skannaus

3D-skannaaminen on tekniikka, jossa fyysinen objekti muutetaan kolmiulotteiseksi tietokonemalliksi esimerkiksi optiikkaa tai lasereita käyttäen, jolloin mallin luomiseen ei tarvitse käyttää perinteisiä CAD- tai 3D-mallinnusohjelmistoja (IEEE Engineering360; Seppälä 2016, 10). Skannausmenetelmät voidaan jakaa ei-koskettavaan ja koskettavaan skannaamiseen (IEEE Engineering360). Koskettavassa 3D-skannauksessa skanneria

liutetaan kohteen pinnalla, jolloin skannerin anturi rekisteröi pinnan muotoa. Kerätyn tiedon perusteella muodostetaan 3D-malli kohteesta. (IEEE Engineering360; Seppälä 2016, 12.)

Ei-koskettava skannaaminen on nopea menetelmä. Skanneri kuvaa lyhyessä ajassa suuren määrän pisteitä skannattavasta kohteesta X-, Y- ja Z-koordinaatistossa. Tällä tavoin saadaan luotua kohteesta pistepilvi, joka kuvastaa kappaleen kokoa ja muotoa. Ei-koskettavaa skannausta voidaan tehdä kahdella erityyppisellä menetelmällä eli aktiivi- ja passiiviskannereilla. (IEEE Engineering360; Seppälä 2016, 11.)

Aktiiviskanneri lähettää skannattavaan kohteeseen säteilyä (joko näkyvää valoa tai jotakin muuta aallonpituutta) ja rekisteröi kohteesta palautuvaa heijastusta, jonka perusteella mallin raakadata rakentuu. Aktiiviskanneri tekniikoita ovat kolmiomittaus (esim. Laser Triangulation ja Structured Light) ja lentoaikamittaus (TOF; time-of-flight). (IEEE Engineering; Kivini 2015, 5; Pastorius 2015; Seppälä 2016, 11.)

Passiiviskanneriteknologia perustuu ympäristön heijastaman säteilyn havainnointiin. Skanneri ei lähetä kohteeseen valoa/säteilyä. Esimerkiksi tavallista digikameraa voidaan käyttää passiiviskannerina. Passiiviskannauksessa voidaan käyttää muun muassa stereoskooppista, fotometrasta tai siluettiskannausmenetelmää. (IEEE Engineering360.) Lisäksi perinteisistä kaksiulotteisista valokuvista on mahdollista tuottaa kolmiulotteinen malli fotogrammetrisin menetelmin (Tähtinen 2015, 9, 11).

3.3 Esimerkkejä 3D-mallien hyödyntämistavoista

Tietokoneella tehtyjä 3D-malleja on hyödynnetty monilla erilaisilla aloilla. Jo vuonna 1976 sisälsi Futureworld-elokuva tietokoneella tehdyn 3D-animoidun käden ja kasvot. Sen jälkeen lukuisissa elokuvissa käytettiin osittaisia 3D-animaatio-osia ja myöhemmin julkaistiin kokonaan 3D-tekniikkaan perustuvia animaatioelokuvia. (Juvani & Knaapi 2012, 53–54.) Ensimmäinen kolmiulotteinen pelimaailma luotiin vuonna 1980. Aluksi hahmot olivat hyvin yksinkertaisia, mutta myöhemmin teknologia mahdollisti korkean resoluution fotorealistiset 3D-pelit. Esimerkiksi Playstation 3 ja Xbox 360 pystyvät molemmat tuottamaan 1080p-resoluution grafiikkaa. (Juvani & Knaapi 2012, 57–62.)

Lääketieteessä 3D-malleja hyödynnetään muun muassa kirurgiassa, hammaslääketieteessä ja obstetriikassa. Leikkaava lääkäri voi tutustua leikattavaan kohteeseen etukäteen 3D-mallin avulla. Hammaslääkäri puolestaan voi hyödyntää tietokonetomografiatutkimuksella muodostettua kolmiulotteista mallia potilaan hampaista suunnitellaan esimerkiksi viisaudenhampaan poistoa. Lisäksi 3D-tulostusta hyödynnetään proteetiikassa. Myös sikiön kehitystä voidaan seurata 3D- ja 4D-ultraäänen avulla. (Juvani & Knaapi 2012, 63–65; Turkki 2013, 21.) Myös onkologia hyödyntää 3D-mallinnusta. Säteihoidon suunnittelu tehdään yleensä tietokonetomografialla tai magneettikuvauksella, joilla molemmilla saadaan syöpäkasvaimesta leikekuvia, joista puolestaan muodostetaan 3D-malli. Säteihoidon suunnittelussa voidaan malliin tarkkaan määrittää hoitoalue ja suojattavat kudokset. Näin sädehoito saadaan kohdistettua mahdollisimman tarkasti juuri oikeaan kohteeseen. (Turkki 2013, 29–30.)

Teollisuudessa 3D-teknologiaa hyödynnetään esimerkiksi tuotteiden suunnittelussa ja markkinoinnissa. Rahaa säästyy, kun jokaista kappaletta ei tarvitse tehdä fyysiseksi malliksi. Mallien avulla voidaan testata myös eri osien yhteensopivuutta ja rakenteen toimivuutta. Opetuksessa 3D-malleja on hyödynnetty esimerkiksi lääketieteen opetuksessa ja ajo-opetuksessa. Erilaisissa simulaattoreissa on mahdollisuus opetella laitteen käyttöä ennen astumista varsinaisen laitteen ohjaimiin. (Juvani & Knaapi 2012, 67–68.)

4 MATTERPORT-TEKNOLOGIA JA SEN HYÖDYNTÄMINEN

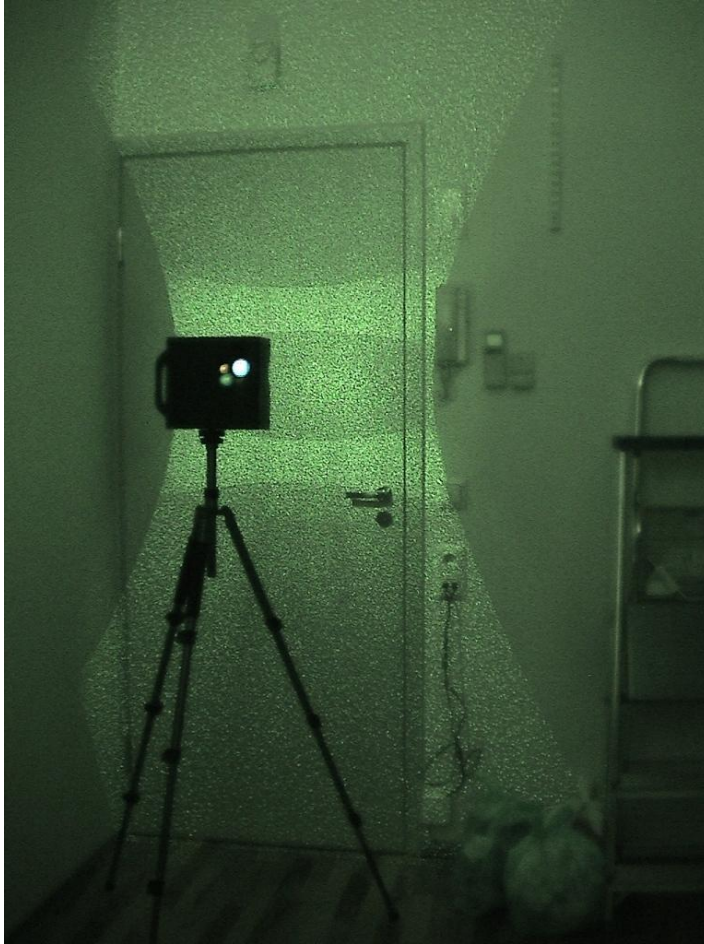
4.1 Matterport-teknologia

Matterport on teknologiayritys, joka tuottaa 3D-mallinnusratkaisuja kiinteistömarkkinoinnista viihdesovelluksiin. Yritys on rakentanut ensimmäisen ympäristön taltioimiseen suunnitellun tuotekokonaisuuden, jonka avulla käyttäjä voi helposti luoda, muokata ja tarkastella digitaalisia esityksiä reaaliympäristöstä. Tuote sisältää kaikki 3D-mallin tuottamiseen ja käyttämiseen liittyvät osat. Siitä käytetään nimitystä end-to-end-tuote. (Matterport homepage 2016.)

Matterport-kamera käyttää RGB-D-teknologiaa luodessaan fotorealistisia malleja. Kamera on varustettu kolmella RGB-sensorilla ja kolmella infrapunasensorilla (lähetin ja vastaanotin), jotka ovat sijoitettu eri kuvauskuuluihin (kuva 1). Tämä mahdollistaa laajan näkymän kuvaamisen kerrallaan. RGB-sensoreita kamera käyttää tilan valokuvaamiseen. Valokuvista saadaan myöhemmin 3D-malliin myös tekstuurit. Syvyysmittaukseen kamera käyttää apunaan ns. rakenteellista valaistusta (structured light). Rakenteellinen valaistus perustuu siihen, että kameran infrapunasensori heijastaa miljoonista satunnaisista pisteistä koostuvan kuvion ympäristöön, joka sitten taltioidaan infrapunakameralla (kuva 2). Kun tiedetään kuvion alkuperäinen muoto, sitä voidaan verrata infrapunakameran tallentamaan kuvaan ja vääristymisten perusteella muodostaa tilasta kolmiulotteinen kuva. (Bell 2016.)



KUVA 1. Matterport-kamera

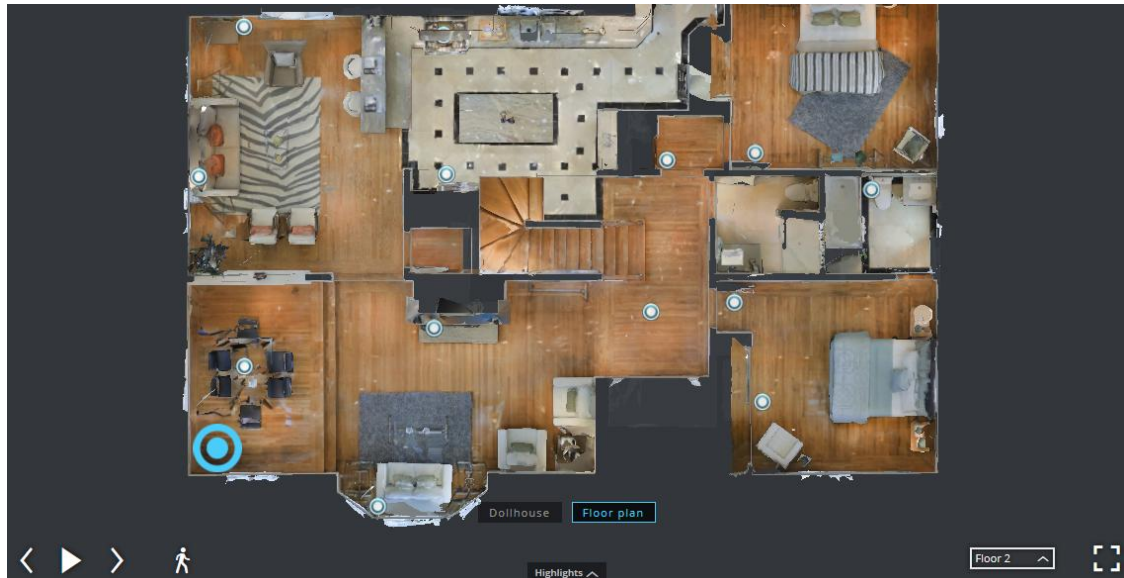


KUVA 2. Infrapunälähtetimen luoma pistekuvio

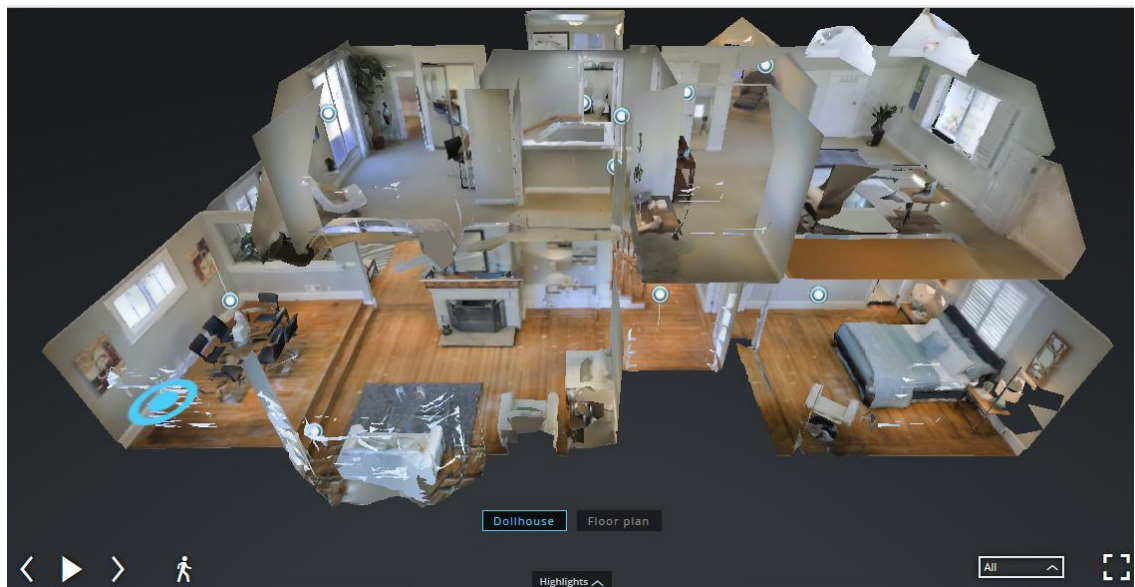
Matterport Pro 3D -kameralla kerätään 3D-malliin tarvittava data. Kameraa ohjataan iPad-tablettitietokoneella, johon on asennettu Matterport Capture App 2.0 -sovellus, jonka avainominaisuuksia ovat uuden mallin luominen, skannausten lisääminen ja poistaminen, kerrosten nimeäminen, mallien kopioiminen ja tuhoaminen, tilan erityispiirteiden merkitseminen ja mallin lähettäminen ja uudelleen lähettäminen pilvipalveluun. Kameran ja iPad:n lisäksi tarvitaan myös pilvipalvelu ja MyMatterport-portaali, jossa varsinainen malli luodaan ja missä sitä säilytetään. MyMatterport-portaalin kautta mallia voidaan jakaa myös katseltavaksi internetselaimessa. (Matterport 3D Capture App 2.0 User-Guide 2014; Bell 2016; Matterport homepage 2016.)

MyMatterport-portaali sisältää katseluohjelman, jolla tallennettua 3D-mallia voidaan tarkastella kolmella eri tavalla (ortografinen pohjapiirustusnäkyvä, nukkekotinäkyvä ja mallin sisänäkyvä). Ortografisessa pohjapiirustusnäkyvässä (kuva 3) kohdetta voidaan tarkastella kuten 2D-pohjapiirustuksista. Nukkekotinäkyvässä (kuva 4) tilaa voidaan tarkastella tietyltä etäisyydeltä monesta eri kulmasta. Mallin sisänäkyvässä (kuva 5) on

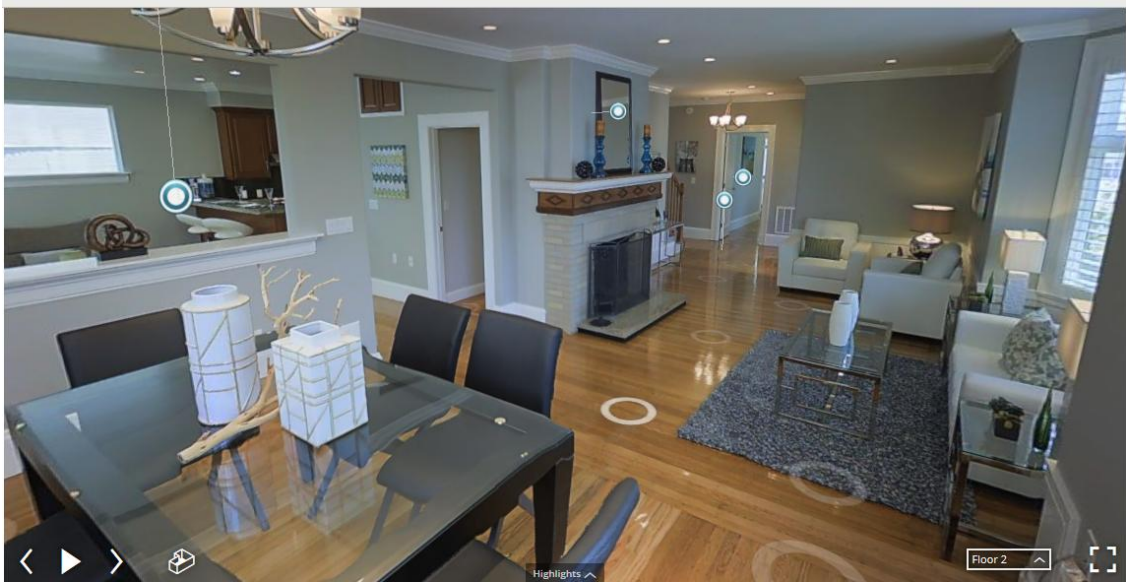
ikään kuin mahdollisuus kulkea mallissa sisällä ja nähdä tila 360° panoraamakuvana kustakin kuvauspisteestä katsottuna. (Matterport Portal User Guide 2015; Tähtinen 2015, 28; Bell 2016; Matterport homepage 2016.)



KUVA 3. 3D-mallin pohjapiirustusnäkö huoneistosta (Matterport homepage 2016)



KUVA 4. 3D-mallin nukkekotinäkö huoneistosta (Matterport homepage 2016)



KUVA 5. 3D-mallin sisänäkymä huoneistosta (Matterport homepage 2016)

4.2 Matterport-teknologia kiinteistökuvauksessa

Ennen kuin Matterport Pro 3D-kameraa voidaan käyttää kuvaamiseen, on varmistettava, että kameran akku on ladattu ja iPad:iin on asennettu Capture App 2.0 -sovellus ja että iPad:ssä on riittävästi tallennustilaa ja akkuvirtaa. Kuvaukseen tarvitaan myös tukeva kolmijalka, johon kamera kiinnitetään kuvauksen ajaksi. Kuvattava tila on valmisteltava ennen kuvauksen alkua. Esimerkiksi ylimääräiset tavarat kannattaa siirtää pois kuvausalueelta, laittaa kohteeseen valot päälle ja sulkea ovet huoneisiin, joita ei ole tarkoitus kuvata. (Matterport User Guide 2015, 4–9.)

Huoneiston kuvaus sisältää useita skannauksia, joiden lokaatiot on hyvä suunnitella etukäteen niin, että niitä on riittävän tiheästi, koska ohjelmiston on tunnistettava kahden eri lokaatiosta olevan skannuksen välisiä yhtäläisyyksiä muodostaakseen yhtenäisen mallin. Kuvausohjeessa kehoitetaan käyttämään maksimissaan noin 3 metrin (10 jalkaa) kuvausetäisyyttä. Sokkeloisessa tilassa tai esimerkiksi valkoisessa kapeassa käytävässä, jossa ei ole paljon referenssipisteitä, kuvausetäisyydet ovat tätäkin pienempiä. Mikäli ohjelmisto ei löydä riittävästi yhteisiä piirteitä jostakin aikaisemmin skannatusta datasta, ei materiaalia voida liittää jo olemassa olevaan kuvausmateriaaliin. Jos tilasta, jossa on paljon huonekaluja tai muita näköesteitä, halutaan mahdollisimman ehyt malli, pitää tilaa skannata normaalia useammasta lokaatiosta, jotta katvealueet saadaan peitettyä.

(Matterport User Guide 2015, 9–10; Tähtinen 2015, 35–36; Matterport käyttötuki 2016.)

Suuret peilaavat pinnat aiheuttavat kuvauksessa ongelmia. Ne on merkittävä skannausten välillä ns. minimappiin, jotta data rakentuu oikeanlaiseksi ja sovellus osaa yhdistää skannaukset toisiinsa. Mikäli tila koostuu useammasta kerroksesta, määritellään skannausvaiheessa, mihin kerrokseen mikin skannaus liittyy. Mahdollisimman siistin mallin saamiseksi kuvastusta materiaalista voidaan rajata pois ne osat, joita ei haluta malliin sisällyttää. Ikkunat merkitään minimappiin, jotta malliin ei muodostuisi reikiä. Sekä raja-
rajaus (trim-työkalu) että ikkunoiden merkitseminen minimappiin tehdään ennen kuin data ladataan Matterportin pilvipalveluun prosessoitavaksi. (Matterport User Guide 2015, 12; Tähtinen 2015, 42; Matterport käyttötuki 2016.)

Kun käyttäjä on tehnyt dataan haluamansa merkinnät, ladataan materiaali Matterportin pilvipalveluun prosessoitavaksi, jonka jälkeen 3D-malli on tarkasteltavissa. Mallin valmistuminen palvelimessa kestää noin 15 minuutista useampaan tuntiin. Matterport lupaa mallin viimeistään vuorokauden sisällä. Käyttäjällä on mahdollisuus tämän jälkeen vielä tehdä pieniä muutoksia malliin esimerkiksi katselupisteen (skannauslokaatio) poistaminen on mahdollista. Kun 3D-malli on luotu Matterport-pilvipalvelussa, sitä voidaan tarkastella internetselaimessa ilman, että tietokoneelle asennetaan erillistä katseluohjelmaa. Internet selaimessa täytyy kuitenkin olla WebGL-tuki. (Matterport käyttötuki 2016; MyMatterport 2016.)

Kun 3D-mallia tarkastellaan pohjapiirustusnäkyssä, kaikki sellaiset kohteet, joihin kameralla ei ole ollut näköyhteyttä, näyttävät kuvassa katvealueena. Tähtisen (2015) diplomityössä katvealueita syntyi muun muassa paikkoihin, joissa oli runsaasti irtainta tavaraa, jolloin kameraa ei ollut saatu kierrätettyä tavaroiden ympäri. Tähtisen mukaan katvealueet olisi voitu välttää lisäämällä skannauslokaatioita. Myös nukkekotinäkyssä oli havaittavissa katvealueita. (Tähtinen 2015, 50–51.)

Huoneistoa tai tilaa katseltaessa sisänäkyssä katsoja voi ikään kuin kulkea tilassa ja tarkastella tilaa kameransijainteihin (skannauslokaatio) sidotuista katselupaikoista. Tila on skannattu useasta eri lokaatiosta, ja kun katsoja liikkuu mallissa lokaatiosta toiseen, näyttää kuva epätarkalta ja siinä on havaittavissa mallin rikkoontumista. Sen sijaan kuva on tarkka ja vastaa kohdetta, kun sitä tarkastellaan skannauslokaatiosta. Käytännössä

tilaa voi siis tarkastella vain ”seisomalla” skannauslokaatioissa eli niissä kohdissa, joihin kamera sijoitettiin kuvausten aikana. Kuvassa kolme skannauslokaatio ts. katselupisteet on nähtävissä lattiapinnassa vaaleina ympyröinä. (vrt. Tähtinen 2015, 49–50.)

Tähtinen (2015) vertasi diplomityössään Matterport-tekniikalla tuotettua 3D-mallia kahteen muuhun menetelmään. Matterport osoittautui työvälineenä aloittelijaystävälliseksi. Tähtisen mukaan kuvausten suorittaminen oli yksinkertaista. Käyttöä helpotti Matterportin verkkosivuilla saatavilla oleva käyttäjäopas. Hyvänä pidettiin myös sitä, että kuvauksen onnistumista voitiin seurata suorituksen aikana, jolloin kuvamateriaalin kohteen kattavuutta ja virheettömyyttä voitiin valvoa prosessin aikana. Koska Matterport-tekniikka on ns. end-to-end-tuote, ei käyttäjän tarvitse hallita datan käsittelyä, vaan 3D-mallin muodostus kuuluu Matterportin palveluun. Lisäksi Matterport-kamera on huomattavasti edullisempi kuin vertailtavana menetelmänä ollut laserkeilaukseen käytetty välineistö. Toisaalta Matterportin pilvipalvelusta ja portaalin käytöstä peritään kuukausimaksu, joka riippuu siellä tuotettujen 3D-mallien määrästä. Kun kaikki Matterport-tekniikkaan liittyvät kustannukset huomioitiin, se oli silti edullisempi kuin laserkeilauksen vaatimat välineet. (Tähtinen 2015, 68.)

Tähtinen (2015) totesi Matterport-tekniikalla muodostettua 3D-mallia arvioidessaan, että mallin joistakin yksityiskohdista paljastui erilaisia puutteita tai virheitä. Varsinkin, kun tarkasteltiin kuvattavan kohteen osaa, jossa oli avointa tilaa enemmän ja kuvattava alue laajempi, pystyttiin havaitsemaan yksityiskohtien vääristymistä. Toisaalta on mahdollista, että osa vääristymistä olisi voitu välttää, mikäli skannauslokaatioita olisi ollut tiheämmin. (Tähtinen 2015, 52.) Vaikka Matterport-tekniikalla muodostetussa mallissa pystyttiin toteamaan yksityiskohtien vääristymistä ja katvealueita, Tähtinen totesi, että elementit, joiden muoto oli selkeästi havaittavissa ja jotka sijaitsivat tilassa niin, että niiden ympäriltä oli mahdollista kuvata, tallioituivat malliin visuaalisesti kauniisti. Yhteenvetona Tähtinen toteaa, että Matterport-tekniikka soveltuu tilaltaan rajoituneempien kohteiden kuvaamiseen, kunhan huomioidaan käyttöohjeessa mainitut kuvattavalle kohteelle ja kuvaustilanteelle asetetut ehdot. (Tähtinen 2015, 68–69.)

5 MATTERPORT-KAMERAN KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU, TOTEUTUS JA ARVIOINTI

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Ammattikorkeakoulun toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto laadullisin tai määrällisin menetelmin toteutettaville tutkimuksellisille opinnäytetöille (Vilka & Airaksinen, 2004, 9). Toiminnallinen opinnäytetyö on kaksiosainen kokonaisuus. Siinä yhdistyvät käytännön toteutus ja tutkimusviestinnän keinoin laadittu raportti, jossa dokumentoidaan opinnäytetyöprosessi ja kuvataan opinnäytteen taustalla oleva teoria. (Vilka & Airaksinen 2004, 9; Lumme ym. 2006.)

Toiminnallisen opinnäytteen tulisi olla työelämälähtöinen ja käytännönläheinen, mutta toteutettu tutkimuksellisella otteella (Lumme ym. 2006). Usein toiminnallisella opinnäytetyöllä pyritään käytännön toiminnan ohjeistamiseen tai opastamiseen. Toiminnallinen osuus eli opinnäytetyön tuotos voi olla esimerkiksi käyttöohje, perehdyttämisoas, turvallisuusohjeistus tai se voi olla jonkin tapahtuman järjestäminen riippuen tekijän koulutusala. Toteutustapa voi olla moninainen. Tuotos voidaan toteuttaa esimerkiksi kirjana, kansiona, oppaana, kotisivuina tai tapahtumana. (Vilka & Airaksinen 2004, 9.)

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena. Se on työelämälähtöinen ja sillä on toimeksiantaja. Opinnäytetyöllä pyritään käytännön toiminnan ohjeistamiseen. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi käyttöohje. Käyttöohje toteutettiin kirjallisena sähköisenä dokumenttina, jota on helppo päivittää ja jonka voi tarvittaessa lukea joko näyttörüudulta tai tulostaa paperille.

5.2 Käyttöohjeen suunnittelu ja toteutus

Käyttöohjeella tarkoitetaan tekstejä ja/tai kuvia, joiden tarkoituksena on välittää laitteen tai tuotteen käyttäjälle tietoa oikeista ja turvallisista käyttötavoista (Kauppinen, Nummi & Savola 2010, 134). Käyttöohjeet ovat hyödyllisiä kaikenlaisia tuotteita tai laitteita käytettäessä oli sitten kyseessä yksinkertainen kotitaloustuote tai monimutkainen elektroninen laite teollisuudessa (SFS-EN 2012, 12). Hyvä ohje voi vähentää vahinkojen ja

toimintahäiriöiden riskiä, sillä se opastaa käyttäjänsä laitteen tai tuotteen oikeaan ja tehokkaaseen käyttöön. Myös turvallisuusnäkökulma otetaan hyvässä ohjeessa huomioon. (Honkala, Kortetjärvi-Nurmi, Rosenström & Siira-Jokinen 2010, 36.) Tässä opinäytetyössä keskityttiin Matterport-kameran peruskäyttöön huomioiden kameraan liittyvät säilytys-, kuljetus- ja huoltotoimenpiteet.

Hyvä käyttöohje auttaa laitteen käyttäjää ymmärtämään laitetta laajemmin, jolloin käyttäjä pystyy toimimaan myös sellaisissa tilanteissa, joihin käyttöohje ei anna suoraa vastausta (Nykänen 2002, 50). Lisäksi hyvä käyttöohje motivoi laitteen käyttäjää lukemaan ohjetta. Liian usein ohjeenlaatija keskittyy laitteen tai tuotteen toiminnalliseen puoleen eikä huomaa motivoida lukijaa lukemaan käyttöohjetta loppuun. (Kauppinen ym. 2010, 134–135.) Nykäsen (2002) mukaan lukijan mielenkiinnon herättämisen ja ylläpitämisen keinoja ovat muun muassa houkutteleva ulkoasu, innostava, informatiivinen ja havainnollinen otsikointi, tärkeiden asioiden esittäminen tekstin alussa, tekstin luonteva jäsentely, helppolukuinen typografia ja taitto, sujuva kielellinen ilmaisu, lukijalle vieraiden käsitteiden välttäminen ja tekstiä havainnollistava kuvitus. (Nykänen 2002, 12.) Matterport-kameran käyttöohjeeseen liitettiin useita kuvia ja sen ulkoasu laadittiin visuaalisesti miellyttäväksi, jotta se ylläpitäisi lukijansa mielenkiintoa.

Kun käyttöohjetta ryhdytään suunnittelemaan, pitää sen käyttötarkoitus arvioida ja sen perusteella pitää pohtia esimerkiksi käyttöohjeen laajuutta, käyttötilanteita, kohderyhmää, tekstin kieliasua ja ohjeen jäsenystä ja kielen ymmärrettävyyttä (Honkala ym. 2010, 36.) Käyttöohje laaditaan käyttäjän näkökulmasta, jolloin sen laatimisen lähtökohtana ovat käyttäjän tarpeet ja olemassa olevat tiedot laitteesta (Nykänen 2002, 50; SFS-EN 2012, 26). Kun käyttöohjetta aloitettiin suunnittelemaan, määriteltiin kohderyhmä. Kohderyhmään kuului osaamistasoltaan erilaisia käyttäjiä. Osa käyttäjistä oli täysin kokemattomia, mutta osa oli jo käyttänyt kameraa pidemmän aikaa. Käyttöohje päätettiin laatia niin, että myös kokemattomat kameran käyttäjät hyötyisivät siitä.

Käyttöohjeen pitää olla lukijalleen yksiselitteinen ja helppotajuinen ja lisäksi sen rakenne pitää olla selkeä ja tekstin loogisesti etenevä. Kauppinen, Nummen ja Savolan (2010) mukaan yksinkertaisimmat käyttöohjeet sisältävät vain vaiheittaisen opastuksen, mutta laajemmat ja mutkikkaat ohjeistukset koostuvat viidestä osasta: johdanto, laitteiston kuvaus, luettelo materiaaleista ja työkaluista, vaiheittainen opastus ja ongelmien etsiminen. Kaikkein laajimmat käyttöohjeet kirjoitetaan raporttimaisiksi, jolloin niissä on kan-

silehti, sisällysluettelo, sanasto, symboliluettelo, hakemisto ja kirjallisuusluettelo. (Kauppinen ym. 2010, 136.) Suomen standardoimisliitto antaa seuraavanlaisia ohjeita käyttöohjeiden rakenteesta: Mikäli käyttöohje on laaja, se jaotellaan sopiviin osiin, ja mikäli sivuja on enemmän kuin kaksi, käyttöohjeen sivut numeroidaan, ja mikäli sivuja on enemmän kuin neljä, ohjeeseen kannattaa sisällyttää sisällysluettelo. (SFS-EN 2012, 52.) Matterport-kameran käyttöohjeeseen suunniteltiin kansilehti, sen sivut numeroitiin ja ohjeen alkuun lisättiin sisällysluettelo helpottamaan ohjeen käyttöä. Ohjeen rakenne suunniteltiin vastaamaan kameran käyttöä kronologisessa järjestyksessä. Sen aloittaa johdanto-osa, jota seuraa kameran käyttöönotto, kameran käyttö, jälkiprosessointi ja lopuksi selvitetään mahdollisia ongelmatilanteita.

Yksi ja sama käyttöohje voi kattaa kaikki laitteen käyttöön liittyvät asiat kuten esimerkiksi toimintakuntoon saattamisen, käyttämisen, huoltamisen tai vianmäärityksen, mutta usein on järkevämpää laatia erikseen kokoonpano-, käyttö- tai huolto-ohje. (Nykänen 2002, 50–51.) Käyttöohjeen sisältämän tiedon on oltava johdonmukaista ja samansisältöistä tuotetta tai laitetta koskevan muun tiedon kanssa (SFS-EN 2012, 22). Matterport-kameran suomenkieliseen käyttöohjeeseen päätettiin yhdistää asioita, joita käsitellään Matterportin englanninkielisissä erillisissä ohjeissa (portaalin käyttöohje, sovelluksen käyttöohje ja kameran käyttöohje). Käyttöohjeesta muodostettiin yksi tiivis kokonaisuus, ettei käyttäjän tarvitse selata monia ohjeita erikseen.

Tuotteen tai laitteen käyttöön liittyvän osan on käsiteltävä esimerkiksi seuraavanlaisia asioita: käyttöympäristöä koskeva tieto (mahdolliset rajoitukset), kannettavan ja/tai kädessä pidettävän tai käsin ohjailtavan laitteen tärähtelyä koskeva tieto, miten laitteen käytön aloitus ja lopetus tapahtuvat, mahdolliset säädöt, käyttövalmistelut ja tarkastukset, mahdollisten virheiden tunnistaminen ja korjaaminen. Käyttöä koskevassa osassa kannattaa käyttää kuvia, jotka selventävät tärkeitä toimintoja ja varotoimia. (SFS-EN 2012, 44.) Käyttöohjeessa selvitetään Matterport-kameran toimintaympäristöä ja sen rajoituksia. Kamera on tarkoitettu pääasiassa sisäkäyttöön, mutta sen tekniset ominaisuudet mahdollistavat myös ulkokuvauksen, jonka vuoksi ohjeeseen liitettiin muun muassa maininta sääolosuhteista ulkona kuvattaessa. Ohjeessa käydään seikkaperäisesti läpi kameran käyttö alkuvalmisteluista valmiin tuotteen muodostumiseen.

Käyttöohjeessa käytettävä kieli on oltava sellaista, että käyttäjä ymmärtää ohjeen sisällön. Jos ohjeessa käytetään termejä, jotka eivät ole erikoisosaamista omaavan käyttäjä-

ryhmän yleisesti tiedossa, on termien merkitys selitettävä. (SFS-EN 2012, 32.) Tärkeää on myös käyttää samoista asioista järjestelmällisesti samaa käsitettä, vaikka käytössä olisikin useita samaa tarkoittavia rinnasteisia käsitteitä. (Kauppinen ym. 2010, 135; SFS-EN 2012, 56.) Matterport-kameran sovelluksen käyttöliittymä on englanninkielinen. Käyttöohje on laadittu suomenkielellä ja englanninkielisiä käsitteitä on käännetty arkikielelle, jotta käyttäjän on helpompi ymmärtää tekemänsä valinnat. Käyttöohjeessa on pyritty käyttämään samasta asiasta systemaattisesti samaa käsitettä, vaikka siitä olisi käytössä useita samaa tarkoittavia termejä.

Käyttöohjeen kirjoitusasuun, kirjoitustyyliin, sanamuotoihin, lukijan puhuttelutapaan ja kirjasintyyppiin ja koon valintaan pitää kiinnittää huomiota. (SFS-EN 2012, 56.) Käyttöohje pitää laatia niin, että se huomio erilaiset lukutottumukset. Kaikki eivät lue ohjetta siinä järjestyksessä, mitä kirjoittaja on ajatellut. Ohjeesta on siis löydyttävä helposti lukijan etsimä tieto, vaikka sitä luettaisiin kirjoittajan kannalta epäloogisessa järjestyksessä. (Kauppinen ym. 2010, 135.) Käyttöohje on laadittu kronologisessa järjestyksessä, mutta otsikointi helpottaa asioiden löytämistä aiheen perusteella. Lukijaa puhutellaan ohjeessa sinä-muodossa ja yritystä kutsutaan pronomiinilla ”me”.

Suomen standardoimisliitto suosittelee, että käyttöohjeissa käytetään mieluummin verbien aktiivi- kuin passiivimuotoja, käytetään käskymuotoja kehotusten sijaan, ohjeet muotoillaan mieluummin käyttäen toimintaa ilmaisevia verbejä kuin verbeistä johdettuja substantiiveja, puhutaan suoraan käyttäjälle sen sijaan, että kuvailtaisiin asioita, joita käyttäjän tulisi tehdä ja että asiat sanotaan yksinkertaisesti (SFS-EN 2012, 58.) Ohjetekstissä käytetään lyhyitä lauseita selkeyden vuoksi ja asiat ilmaistaan myönteisessä muodossa jos mahdollista. (Honkala ym. 2010, 37.) Matterport-kameran käyttöohjeessa asiat käsiteltiin pääosin lyhyesti, mutta joitakin asioita haluttiin selvittää tarkemmin. Tällä haluttiin syventää kameran käyttäjän tietoa ja ymmärrystä laitteen käytöstä. Käyttöohjeessa käytettiin verbin aktiivimuotoa ja imperatiivia tilanteissa, jossa annettiin käyttäjälle selkeitä ohjeita, mitä pitää tehdä.

Tekstin koko, kirjasintyyppi, merkkien lukumäärä rivillä ja riviväli ovat asioita, jotka vaikuttavat tekstin luettavuuteen. Kun näiden muuttujien välinen suhde optimoidaan, on luettavuus paras mahdollinen. Luettavuuteen vaikuttavat myös erilaiset tekstin korostamismenetelmät. Suomen standardoimisliiton mukaan vain yksittäisten sanojen ja ilmausten korostaminen on suositeltavaa. Luettavuus voi kärsiä, jos korostamista käytetään

kokonaisuuden kappaleisiin tai jaksoihin. (SFS-EN 2012, 60–66.) Lisäksi painetuissa ja näyttöpäätteeltä katsottavissa käyttöohjeissa tulee tekstin ja taustaväriin välinen kontrasti olla mahdollisimman suuri. (Pesonen 2007, 60–61, 450; SFS-EN 2012, 60–66.) Käyttöohjeessa käytettiin Calibri-kirjasinta. Se on tekstityyppinä päätteetön ja selkeä. Päätteetömiä kirjasintyyppiä on helpompi hahmottaa. Ykköstason otsikoissa teksti on lihavoitu ja kirjasinkoko on 16 pt. Kakkostason otsikoissa kirjasinkoko on 14 pt ja kolmostason otsikoissa 12 pt. Leipätekstissä käytettiin kirjasinkokoa 11 pt. Jotta tekstistä ei olisi tullut liian tiivistä, rivivälinä käytettiin 1,08.

Kuvien lisääminen käyttöohjeeseen lisää käyttöohjeen ymmärrettävyyttä. Hyvät kuvat ovat tehokkaampia kuin sanat. On paljon helpompaa lisätä ohjeeseen kuva kuin selittää sanoin esimerkiksi laitteen osan ulkonäköä ja sen sijoittumista kokonaisuuteen. Erityisen tärkeitä kuvat sellaiselle laitteen käyttäjälle, jolla on puutteellinen kielitaito. (Kauppinen ym. 2010, 135.) Kuvat tukevat tekstiä. Kuvissa ja tekstissä oleva informaatio pitää olla yhtäpitävää ja selkeää. Kuvat pitää valita niin, että huomio kiinnittyy tärkeisiin yksityiskohtiin. Toisaalta pitää huolehtia, että kuviin ei sisälly liikaa informaatiota. Kun käyttöohjeeseen lisätään kuvia, pitää kuvien ja siihen liittyvän tekstin sijaita ohjeessa mahdollisimman lähellä toisiaan, jotta niitä voidaan tarkastella tarvittaessa yhtä aikaa. (SFS-EN 2012, 66–67.) Kuvalla voi olla ohjeessa myös rooli kokonaisilmeen jäsentäjänä. Tällöin kuva jakaa ohjeen osiin, joka auttaa kokonaisuuden hahmottamista. (Loiri & Juholin 2006, 53.)

Matterport-kameran käyttöohjeessa on käytetty runsaasti tekstiä tukevia kuvia. Esimerkiksi tekstissä olevaa ohjetta ovien asennosta selvennettiin lisäämällä kolme kuvaa eri asennossa olevista ovista. Myös virhetilanteiden kuvaaminen sanallisesti korvattiin osittain lisäämällä kuva tekstiä selventämään (kuva 6).

Väreillä voidaan korostaa tekstiä. Käyttöohjeen laatijan on kuitenkin huomioitava, että osa laitetta käyttävistä henkilöistä saattaa olla värisokeita. Sen vuoksi informaatioita ei saa esittää yksinomaan värejä käyttämällä. Kun värejä valitaan käyttöohjeeseen, pitää tulostettavissa tai mahdollisesti kopioitavissa ohjeissa huomioida tekstin ja taustan väriero. Kontrasti tekstin ja taustaväriin välillä pitää säilyä mustavalkotulosteissa. (Pesonen 2007, 60–61, 450; SFS-EN 2012, 74.) Käyttöohjeen pohjaväri on valkoinen ja käytetty fontti musta. Tällä yhdistelmällä saadaan suuri kontrasti pohjan ja tekstin välille. Tekstiä korostettiin lihavoinnilla, mutta mitään värikorostusta ei käytetty.



KUVA 6. Esimerkki liikkuvan ihmisen jättämästä sinisestä kuvavirheestä

Yksi ohjeen olennaisista tehtävistä on varoittaa laitteen tai tuotteen käyttöön liittyvistä virheistä. Tämä vuoksi tärkeimpien varoitusten pitäisi erottautua ohjeesta jo sitä silmäillessä. (Honkala ym. 2010, 36.) Turvallisuutta koskeva informaatio on korostettava ohjeessa joko väreillä, suuremmalla tai erilaisella kirjasintyypillä tai esimerkiksi käyttämällä jotain turvallisuuteen liittyvää signaalia (esimerkiksi huutomerkki, jota ympäröi tasasivuinen kolmio) tai ns. huomiosanoja VAARA, VAROITUS, HUOMIO. (SFS-EN 2012, 72.) Matterport-kameran käyttöön ei liity vaaratekijöitä, mutta ohjeessa korostettiin lihavoinnilla tärkeitä huomioitavia asioita kuten esimerkiksi sitä, milloin iPadin näytön voi sammuttaa mallia jälkiprosessointiin lähetettäessä.

Laitteen käyttöohjetta laadittaessa pitää huomioida, että käyttöön liittyvästä ohjelmistosta saattaa olla olemassa useita eri versioita. Mikäli ohjeen on tarkoitus kattaa vain yksi versio, sen pitää olla selkeästi ilmaistuna ohjeessa. Jos sen sijaan ohje kattaa kaikki laitteesta olemassa olevat versiot, pitää eri versioita koskeva tieto jaotella ohjeessa selkeästi. Mikäli laitteeseen liittyy jotain lisälaitteita tai lisäosia, kannattaa niitä koskevat ohjeet pitää selvästi erillään varsinaisesta ohjeesta esimerkiksi kappalejaolla tai otsikoinnilla. (SFS-EN 2012, 30–32). Käyttöohjeen johdannossa kerrotaan, mihin sovellusversioon kyseistä ohjetta voidaan käyttää. Ohje on laadittu tällä hetkellä käytössä olevan sovelluksen pohjalta ja sitä tullaan päivittämään säännöllisesti uusimman version pohjalta.

Nykäsen (2002) mukaan kirjoitetun tekstin viimeistelyvaiheessa kannattaa kiinnittää huomiota esimerkiksi kansilehden ulkoasuun, otsikointiin, sivujen numerointiin, kappale-

leiden johdonmukaiseen järjestykseen, tekstin luettavuuteen, lause- ja sanajärjestykseen, välimerkkeihin ja oikeinkirjoitukseen. Lisäksi on hyvä tarkistaa kuvien ja taulukoiden numerointi ja otsikointi sekä viittaukset niihin. Nykänen suosittaa, että teksti tulostetaan ja luetaan kokonaisuutena. Ihmissilmä hahmottaa painetusta tekstistä asioita paremmin kuin kuvaruudulta. (Nykänen 2002, 31–32.) Kun Matterport-kameran käyttöohje oli saatu valmiiksi, se tulostettiin paperille ja ulkopuolinen lukija oikoluki tekstin virheiden löytämiseksi. Ohjeesta käytiin läpi Nykäsen (2002) suosittelemia tarkistettavia kohteita ja puutteet korjattiin ennen käyttäjätestiä.

5.3 Käyttöohjeen testaus ja arviointi

Kun uutta käyttöohjetta otetaan käyttöön, sitä pitää testata ja arvioida. Suomen standardoimisliitto suosittaa, että käyttöohjeiden arviointiin käytetään joko asiantuntijoiden arviota tai käyttäjien empiiristä arviota tai näiden yhdistelmää. Arvioinnissa huomioidaan mm. ohjeen kattavuus ja tehokkuus. Käyttäjättestaus (empiirinen arviointi) osoittaa, täyttääkö käyttöohje sille asetetut tavoitteet. (SFS-EN 2012, 78, 96.) Käyttöohjeen testaukseen kannattaa valita henkilöitä, joille laite ei ole ennestään kovin tuttu. Jos käyttöohjetta testaa henkilö, jolle laite on erityisen tuttu, voi ohjeen mahdolliset puutteet jäädä havaitsematta. (Nykänen 2002, 51).

Tässä työssä ohjeen arviointiin käytettiin empiiristä käyttäjätestausta. Testaajiksi valittiin kaksi uutta ja kaksi kokenutta Matterport-kameran käyttäjää. Käyttäjät arvioivat Matterport-kameran käyttöohjetta Nykäsen (2002, 51) käyttöohjeiden arvioimiseen laatimaa tarkistuslistaa hyödyntäen. Tarkistuslistaa mukailtiin tämän käyttöohjeen arviointiin sopivaksi ja siitä muokattiin testaajille kaksisivuinen arviointilomake (liite 1). Lista sisältää seuraavat kysymykset:

- Antaako ohje Matterport-kameran käyttäjälle riittävät tiedot?
- Pitävätkö ohjeen tiedot paikkansa?
- Kattaako ohje kaikki toiminnan vaiheet?
- Eteneekö ohje loogisesti?
- Löytääkö käyttäjä kaikki Matterport-kameraan liittyvät yksityiskohdat helposti ja nopeasti?
- Onko ohjeen kieli ymmärrettävää ja helppotajuista?
- Onko kuvitus havainnollista ja riittävää?
- Onko kuvitus ristiriidatonta tekstin suhteen?
- Onko ohjeen ulkoasu selkeä ja helppolukuinen

- Ovatko ohjeen tekstit ja kuvat riittävän suuria ja erottuvatko yksityiskohdat kuvissa riittävästi?
- Erottuuko tekstistä suositukset, varoitukset, kiellot ja lisätiedot helposti?
- Onko ohje ulkonaisesti sopiva Matterport-kameran käyttötilanteisiin?

Arviointilomakkeeseen kysymykset jaoteltiin kolmeen ryhmään: rakenne, ulkoasu ja käytettävyys. Kaikkiin kysymyksiin saattoi vastata kyllä/ei -periaatteella ja lisäksi jokaisen kysymyksen jälkeen jätettiin tilaa kommenteille.

Kaikki neljä testaajaa pitivät ohjetta selkeänä. Kaikki tarvittavat tiedot löytyivät ohjeesta. Toisen kokeneen käyttäjän mielestä ohje oli paikoin jopa liiankin yksityiskohtainen. Toisaalta molemmat uudet käyttäjät pitivät ohjetta tarkkuudeltaan sopivana vastaalkajalle. Ohjeen kielestä molemmat uudet käyttäjät antoivat korjaavaa palautetta. 3D-kuvaukseen liittyvät yleiskäsitteet eivät olleet käyttäjille selviä. Lisäksi osa lyhenteistä olisi uusien käyttäjien mielestä pitänyt olla aukikirjoitettu. Ohjeeseen ehdotettiin sanaston lisäämistä. Toisaalta kokeneet käyttäjät pitivät käsitteitä selkeinä. Sekä uudet että kokeneet käyttäjät pitivät kuvien määrää sopivana. Uudet käyttäjät pitivät erityisesti Matterport-kameran käyttösovelluksesta kaapatuista kuvista, joista kävi ilmi eri toimintojen sijainnit sovelluksessa.

Muista arviointilomakkeen kohdista testaajat eivät antaneet tarkempaa palautetta. Testaajien määrä oli pieni, jonka vuoksi käyttöohjeen arviointi ei välttämättä ole täysin luotettava. Käyttäjäpalautetta saadaan myöhemmin lisää, kun ohje on otettu laajemmin käyttöön. Käyttäjäpalautteen perusteella ohjetta tullaan päivittämään.

6 POHDINTA

6.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi aiheen ideoinnilla toukokuussa 2016. Idea Matterport-kameran käyttöohjeen tekemisestä lähti työelämästä. Siirtyminen työelämään ennen valmistumista tradenomiksi oli viivästyttänyt opinnäytetyön ideointia. Aiheen löytymisen omasta työyhteisöstä oli kaikkia osapuolia hyödyntävä vaihtoehto. Opinnäytetyötä päätettiin lähteä työstämään kesän 2016 aikana aikataulutetusti niin, että tavoitteena oli saada työ valmiiksi syyskuussa 2016. Matterport-kameran käyttösovellukseen tuli syksyn aikana merkittävä päivitys, joka toi kameran käyttöön suuria muutoksia. Oli järkevää viivästyttää ohjeen valmistumista, jotta uusi sovellusversio saatiin mukaan ohjeeseen.

Kun aiheanalyysi oli kesäkuun alussa hyväksytty, järjestettiin ohjauspalaveri opinnäytetyön ohjaajan ja kolmen kesän aikana aiheettaan työstävän opinnäytetyön tekijän kesken. Ammattikorkeakoulun opettajien kesävapaan vuoksi yhteistyösopimus päätettiin allekirjoittaa vasta kesävapaan loputtua, sillä molemmilla osapuolilla oli yhteinen näkemys aiheen valinnasta ja sen työstämisestä opinnäytetyöksi.

Teorian kirjoittaminen oli paikoin haastavaa. 3D-teknologiaan sekä siihen, miten 3D-teknologiaa hyödynnetään kiinteistömarkkinoinnissa tänä päivänä, oli hankala löytää teorialtietoa. Asia on Suomessa melko uusi, eikä varsinkaan kiinteistömarkkinoinnin näkökulmasta ole kirjoitettu relevantteja artikkeleita. Opinnäytetyön raporttiosaa työstettiin samanaikaisesti varsinaisen Matterport-kameran käyttöohjeen kanssa. Käyttöohjeen laatimisessa käytettiin laajasti hyväksi erilaisia kirjoittajan oppaita, mutta tärkein ohje oli Suomen stardoimisliiton (SFS) standardi *Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen*. Siinä esitettiin yksiselitteisesti, mitä käyttöohjeessa pitää olla ja mitä ei.

6.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Vaikka kyseessä on toiminnallinen opinnäytetyö, se toteutettiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen. Vilkan ja Airaksisen (2003, 10) mukaan toiminnallinen opinnäytetyö tulee toteuttaa tutkimuksellisella asenteella. Opinnäytetyötä tehtäessä toimittiin rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti. Osa eettisyyttä on se, että lähdemateriaalin kirjoittajien työtä kunnioitettiin viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisesti. Opinnäytetyöprosessi raportoitiin läpinäkyvästi, niin että lukijalle selviää opinnäytetyöntekijän valintojen taustalla olevat perusteet. Yhteistyösopimus laadittiin tekijän ja toimeksiantajan välille. (vrt. Mäkinen 2005, 183–195; Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013, 6).

Käyttöohje sisältää valokuvia, jotka tekijä otti itse, jotta tekijänoikeusristiriidoilta vältyttiin. Kaikki Matterport-kameran alkuperäisestä englanninkielisestä materiaalista lainatut kuvat merkittiin selkeästi raporttiin.

Toiminnallisen opinnäytetyön luotettavuuden arviointiin ei voida käyttää suoraan laadullisen eikä määrällisen tutkimuksen luotettavuuden kriteerejä. Tuomen ja Sarajärven (2013, 136) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin ei ole yksiselitteisiä ohjeita, mutta he listaavat asioita, joita tässä työssä on soveltaen käytetty toiminnallisen opinnäytetyön luotettavuuden arviointiin. Opinnäytetyötä arvioidaan kokonaisuutena, jolloin sen sisäinen johdonmukaisuus painottuu.

Opinnäytetyöraportissa arvioitavien kohteiden pitää olla hyvässä suhteessa toisiinsa nähden. Ei riitä, että yksi yksittäinen tekijä on loistava. (vrt. Tuomi & Sarajärvi 2013, 141.) *Opinnäytetyön kohde ja tarkoitus:* Matterport-kameran käyttöohjeen valmistaminen yhteistyökumppanille oli opinnäytetyön tarkoituksena. Ohje paikkasi sitä puutetta, että kyseiselle kameralle ei ollut aiemmin suomenkielistä käyttöohjetta. *Oma sitoutuneisuus tekijänä:* Opinnäytetyön tekijä koki työn tärkeäksi ja sitoutui laatimaan standardeja ja yleisesti hyväksytyjä sääntöjä noudattavan käyttöohjeen. *Aineiston keruu ja tiedonantajat:* Toiminnallisessa opinnäytetyössä aineiston keruulla ja tiedonantajilla voidaan tarkoittaa tuotteen laatimiseksi hankitun aineiston keräämistä ja henkilöitä, jotka ovat antaneet prosessin aikana tuotteesta palautetta ja näin vaikuttaneet tuotteen lopulliseen muotoon. Opinnäytetyön tekijä pyrki kokoamaan relevanttia tuoretta tietoa taustamateriaaliksi. Lähteitä arvioitiin kriittisesti. Käyttöohjetta testasivat ja arvioivat kameraa käyttäneet henkilöt. Testaukseen osallistui eri käyttökokemuksen omaavia henkilöitä.

Osa oli käyttänyt kameraa paljon ja osa hyvin vähän. Näin pyrittiin saamaan laaja kuva käyttöohjeen toimivuudesta. *Opinnäytetyön raportointi*: Opinnäytetyö raportoitiin mahdollisimman läpinäkyvästi ja erilaisten valintojen taustalle olleet perustelut tuotiin esiin, jotta lukija voisi päätellä, miksi jokin asian on tehty juuri näin. Osa luotettavuutta on se, että raportoinnissa muiden kirjoittajien teksteihin viitattiin tarkasti ja rehellisesti.

Opinnäytetyön aikataulu oli tiukka. Koko prosessi kesti kuusi kuukautta. Tämä saattaa vaikuttaa työn luotettavuutta heikentäen, sillä prosessin aikana ei ollut juurikaan aikaa kriittiseen ajatteluun. Toinen luotettavuutta heikentävä asia on yksin tekeminen. Jos työtä olisi ollut tekemässä kaksi henkilöä tai työryhmä, olisi vertaistuesta voinut olla apua ja ainakin työskentelyyn olisi tullut useampia näkökulmia vrt. triangulaation käytössä tutkimuksessa (Tuomi & Sarajärvi 2013, 143–145).

Yksikään teos ei synny ilman tekijää. Tekijänoikeus antaa teoksen tekijälle yksinoikeuden määrätä, miten hänen tekemäänsä teosta käytetään. Kun joku piirtää kuvan tai kirjoittaa tekstin, hän omistaa tekijänoikeuden kyseiseen kuvaan tai tekstiin. Tekijänoikeus tulee voimaan heti, kun teos on syntynyt. Tekijänoikeudella ei anneta kuitenkaan yksinoikeutta ideaan tai tietoon, jota teos sisältää. (Kopiraitti 2016.) Tässä opinnäytetyössä tekijänoikeus säilyy opinnäytetyöntekijällä, mutta toimeksiantajalle annetaan käyttöohjeeseen päivitysoikeus.

6.3 Jatkokehitysehdotukset ja luottamuksellisuus

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle. Samantyyppisiä käyttöohjeita kaivataan uusia tekniikoita hyödyntävällä kiinteistömarkkinointialalla muitakin. Toisaalta pienimuotoinen laadullinen tutkimus siitä, miten käyttöohje vähentää ongelmatilanteita ja perehdyttämisen tarvetta, voisi olla mielenkiintoinen.

Kaikissa yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa opiskelijoiden laatimat ja tutkintotoimistuksen saamisen edellyttämät opinnäytetyöt ovat julkisuuslain nojalla viranomaisen asiakirjoja, jotka ovat julkisia, ellei muutoin ole erikseen säädetty (Julkisuuslaki 621/1999). Salassapitovelvollisuuden piiriin ammattikorkeakouluissa voivat kuulua suoraan yritysten käyttöön toteutetut opinnäytetyöt, joissa voi olla lähinnä liikesalaisuuden piiriin kuuluvia ei avoimesti julkaistavia osia (Arene 2013, 1). Tampereen ammatti-

korkeakoulun linjauksen mukaan TAMKin opinnäytetyö on perustuslain 731/1999 ja julkisuuslain 621/1999 nojalla julkinen asiakirja, eikä siihen tule sisällyttää salassa pidettäviä tietoja. Opinnäytetöiden on oltava avoimesti arvioitavissa. Mikäli opinnäytetyö halutaan osittain salassa pidettäväksi, salassa pidettäviä tietoja ei saa sisällyttää arvioinnin perusteena olevaan opinnäytetyöraporttiin. Salassa pidettävät tiedot määräytyvät julkisuuslain (621/1999, 24§) perusteella, ja niitä voivat opinnäytetyöraporttien kohdalla olla esimerkiksi yksityiset liike- ja ammattisalaisuudet, jotka paljastuessaan aiheuttaisivat haittaa yrityksen toiminnalle tai asettaisivat sen kilpailijat otolliseen asemaan. (TAMK 2016.)

Opinnäytetyön toimeksiantaja kilpailee markkinoista muiden vastaavien toimijoiden kanssa. Kun opinnäytetyön aihetta tarjottiin opinnäytetyön tekijälle, keskusteltiin siitä, että tuotoksena syntyvää käyttöohjetta ei julkaista avoimilla Internet-sivuilla, vaan se määritellään salaiseksi. Tässä opinnäytetyössä opinnäytetyöraportista laadittiin julkinen, arvosteltava versio, johon liittyi yksi liite (arviointilomake). Lisäksi opinnäytetyöraportissa on erillinen salassa pidettävä liite, joka ei ole julkinen. TAMKin sääntöjen mukaan salassa pidettävää liitettä ei huomioida opinnäytetyön arvioinnissa. Opinnäytetyöntekijä pyrki kirjaamaan julkiseen opinnäytetyöraporttiin opinnäytetyöprosessin kuvauksessa yleisellä tasolla sen, mitä salassa pidettävä liite sisältää. Opinnäytetyön tekijällä on tekijänoikeuslain mukaan oikeus päättää siitä, miten opinnäytetyö julkaistaan (Tekijänoikeuslaki 404/1961). Tässä opinnäytetyössä raportti on julkinen, mutta tuotetta ei julkaisuta Theseus - Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt ja julkaisut – verkkokirjastossa eikä kirjastokappaleena.

LÄHTEET

Arene 2013. Lausunto tiedon saatavuustyöryhmän raportista 9.12.2013. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry.

Bell, M. 2016. YouTube-video. Katsottu 20.7.2016. [3D Mapping The Exploratorium with Matterport!](#)

Carillo, P.E. 2008. Information and Real Estate Transactions: The Effects of Pictures and Virtual Tours on Home Sales. Department of Economics, The George Washington University, Washington, DC. Luettu 14.7.2016 home.gwu.edu/~pcarrill/research_files/Carrillo.Pictures.Feb.28.pdf.

Honkala, P., Kortetjärvi-Nurmi, S., Rosenström, A. & Siira-Jokinen, S. 2010. Linkki - Työyhteisön viestintä. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Hotokka, S. 2012. 3D-videokuvaus – Stereoskooppisuuden huomioiminen lyhytelokuvan kuvaamisessa. Opinnäytetyö. Viestinnän koulutusohjelma. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu.

IEEE Engineering360. 3D Scanners Information. Luettu 4.8.2016. http://www.globalspec.com/learnmore/manufacturing_process_equipment/inspection_to_ols_instruments/3d_scanners.

Julkisuuslaki 621/1999.

Juvani, J. & Knaapi, V. 2012. 3D-mallinnus ja hyödyntämismahdollisuudet. Opinnäytetyö. Tietotekniikka. Tietojärjestelmien kehitys. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Kauppinen, A., Nummi J. & Savola, T. 2010. Kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja. Tekniikan viestintä. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kiinteistöväliytysalan Keskusliitto ry. 2012. Ohje hyvästä välitystavasta. Luettu 20.7.2016. <http://www.hyvavalitystapa.fi>.

Kivini, A. 2015. 3D-mallinnus kamera- ja lasertekniikan avulla ja sen sovellutukset. Kandidaatintyö. Aalto-yliopisto. Sähkötekniikka.

Kopiraitti. 2015. Tekijänoikeuden ABC. Luettu 20.6.2016. <http://kopiraitti.fi/tekijanoikeuden-abc/>.

Lahtinen, E. 2010. 3D-mallinnuksen hyödyntäminen rakennustekniikassa. Opinnäytetyö. Talonrakennustekniikka. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Loiri, P. & Juholin, E. 2006. HUOM! Visuaalisen viestinnän käsikirja. 2. painos. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Lumme, R., Leinonen, R., Leino, M., Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Opinnäytetyön ohjausprosessi. Monimuotoinen / toiminnallinen opinnäytetyö. Virtuaaliammattikorkeakoulu. Luettu 6.6.2016.
<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>.

Matterport 3D Capture App 2.0 User-Guide. 2014. Luettu 25.5.2016.
<https://matterport.com/wp-content/uploads/2014/10/Matterport-3D-Capture-App-2.0-User-Guide.pdf>.

Matterport homepage. 2016. Luettu 25.5.2016. <https://matterport.com/>.

Matterport käyttötuki. 2016. Luettu 25.5.2016. <https://support.matterport.com/hc/en-us>.

Matterport Portal User Guide. 2015. Luettu 25.5.2016. https://matterport.com/wp-content/uploads/2015/03/Matterport_Portal_User_Guide.pdf.

Matterport User Guide 2015. Luettu 25.5.2016. https://matterport.com/wp-content/uploads/2015/03/Matterport_Camera_User_Guide.pdf.

Mediacollege. 2016. Luettu 1.7.2016. <http://www.mediacollege.com/3d/intro.html>.

Mäkinen, O. 2005. Tieteellisen kirjoittamisen ABC. Helsinki: Tammi.

Nykänen, O. 2002. Toimivaa tekstiä - Opas tekniikasta kirjoittaville. Helsinki: Tekniikan akateemisten Liitto TEK.

Parkku, J. 2012. Valokuvaus vuokravälityksen apuvälineenä. Opinnäytetyö. Liiketalous. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Pastorius, W. 2015. Structured Light vs. Laser Triangulation for 3D Scanning and Inspection. Luettu 4.8.2016. <http://lmi3d.com/blog/structured-light-vs-laser-triangulation-3d-scanning-and-inspection>.

Perustuslaki 731/1999

Perälä, M. 2015. 3D-mallinnuksen ja tulostamisen hyödyntäminen rakennustekniikassa. Opinnäytetyö. Talonrakennustekniikka. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Pesonen, E. 2007. Julkaisijan käsikirja. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Satyajit, S. 2015. Latest 3D Trends in Real Estate and Interior Decoration Industries. Luettu 31.5.2016. <http://www.internetbillboards.net/2015/03/09/latest-3d-trends-in-real-estate-and-interior-decoration-industries/>

Seppälä, M. 2016. 3D-skannaamisen hyödyntäminen 3D-tulostuksessa. Opinnäytetyö. Tietotekniikka. Sulautetut järjestelmät. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

SFS-EN. 2012. Suomen standardoimisliitto SFS 82079-1. Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

- Siradze, G. 2010. Kolmiulotteinen rakennusvisualisointi. Opinnäytetyö. Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma. Multimediatuotanto. Turun ammattikorkeakoulu.
- Slick, J. 2016. 3D Defined - What is 3D? 3D Computer Graphics, Film, and the All Important Z-Axis. Päivitetty 15.2.2016. Luettu 20.6.2016. <http://3d.about.com/od/3d-101-The-Basics/a/3d-Defined-What-Is-3d.htm>.
- TAMK. 2016. Ohjeistus opinnäytetöiden julkisuudesta TAMKissa. Tutkinto-opas. Luettu 20.6.2016. <https://intra.tamk.fi/fi/web/tutkinto-opinto-opas/ohjeet-opinnaytetoiden-julkisuudesta>.
- Tekijänoikeuslaki 404/1961.
- Turkki, P. 2013. 3D-kuvantaminen lääketieteessä. Insinöörityö. Elektroniikan koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012 Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta.
- Tähtinen, S. 2015. Sisätilan mallinnus – Case Startup Sauna. Diplomityö. Geomatiikan koulutusohjelma. Aalto-yliopisto.
- Vilhunen, E. 2012. Kinectin käyttö ympäristön- ja liikkeentunnistukseen. Kandidaatin – tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Tietojärjestelmätiede.
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

LIITTEET

Liite 1. Käyttöohjeen arviointilomake

Rakenne	Kyllä	Ei	Kommentit
Onko käyttöohjeen rakenne selkeä?			
Eteneekö käyttöohje loogisesti?			
Löytyvätkö asiat helposti sisällysluettelosta?			
Löytääkö käyttäjä kaikki Matterport-kameraan liittyvät yksityiskohdat helposti ja nopeasti?			
Oliko otsikointi onnistunut?			

Ulkoasu	Kyllä	Ei	Kommentit
Onko ohjeen ulkoasu selkeä?			
Onko ohjeen teksti riittävän suurta?			
Onko kuvitus havainnollista ja riittävää?			
Ovatko ohjeen kuvat riittävän suuria ja erottuvatko yksityiskohdat kuvissa riittävästi?			

Käytettävyys	Kyllä	Ei	Kommentit
Antaako käyttöohje Matterport-kameran käyttäjälle riittävät tiedot?			
Pitävätkö ohjeen tiedot paikkansa?			
Kattaako ohje kaikki toiminnan vaiheet?			
Onko käyttöohjeen käyttäminen helppoa?			
Löytyvätkö oleelliset sanat käyttöohjeen sanastosta?			
Onko kuvitus ristiriidaton tekstin suhteen?			
Erottuvatko tekstistä suositukset, varoitukset, kiellot ja lisätiedot helposti?			
Onko käyttöohjeen kieli ymmärrettävää ja helppotajuista?			
Onko ohje ulkonaisesti sopiva Matterport-kameran käyttötilanteisiin?			