



Niko Laamanen

# Matterport 3D -kameran käyttö rakennustyömaalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto

Mestarityö

13.5.2024

# Tiivistelmä

Tekijä: Niko Laamanen  
Otsikko: Matterport 3D -kameran käyttö rakennustyömaalla  
Sivumäärä: 24 sivua  
Aika: 13.5.2024

Tutkinto: Rakennusmestari (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon tutkinto  
Ammatillinen pääaine: Talonrakennus  
Ohjaajat: Lehtori Joonas Pusila  
Mijorak Toimitusjohtaja Jan Kopponen

---

Tämä opinnäytetyö tehtiin Mijorak Oy:n toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli koota tiivis tietopaketti Matterport 3D -kamerasta, sekä kertoa kameran tuomia hyödyntämismahdollisuuksia erilaisissa projekteissa rakennustyömailla. Työ aloitettiin tutustumalla esimerkkityömaahan, jonka jälkeen työmaa kuvattiin Matterport Pro2 3D -kameralla.

Tämä opinnäytetyö sisältää katsauksen Mijorak Oy:stä ja esimerkkityömaasta. Teoriaosuudessa kerrottiin rakennusalan digitalisaatiosta, yleistä tietoa Matterport Pro2 3D -kamerasta ja sen käyttöohjeista. Opinnäytetyössä tuotiin esille 3D-kameran käytön hyötyjä ja haittoja sekä rakennuskohteissa, että niiden suunnittelussa. Työssä esiteltiin myös 3D-mallinnusta ja sen historiaa.

Tämän kompaktin tietopaketin tuloksena Matterport 3D -kameran käyttäjät löytävät tietoa vaivattomasti ja kattavasti. 3D-kameran helppokäyttöisyys mahdollistaa dokumenttien keräämisen Matterport-sovellukseen vaivatta. Lisäksi etävierailut työmaalle mahdollistuvat kuvauksen jälkeen.

Avainsanat: Matterport, 3D-Mallintaminen, 3D-kamera

## Abstract

Author: Niko Laamanen  
Title: Using Matterport 3D-camera on Construction Site  
Number of Pages: 24 pages  
Date: 13 May 2024

Degree: Bachelor of Construction Site Management (UAS)  
Degree Programme: Construction Site Management  
Professional Major: Building Construction  
Supervisors: Joonas Pusila, Senior Lecturer  
Jan Kopponen, Mijorak CEO

---

The graduate study was commissioned by Mijorak Oy. The purpose and the aim of the project was to make a compact information package about the Matterport 3D camera and to explain the possibilities of using the camera in various projects on construction sites. The thesis started with a visit to the example construction site, which was then captured with the Matterport Pro2 3D camera.

The thesis contains an overview of Mijorak Oy and an example of a construction site. The theoretical part included information about digitalisation in the construction industry, general information about the Matterport Pro2 3D camera, and its operating instructions. The study covered the advantages and disadvantages of using the 3D camera in construction sites and planning. The thesis also introduced 3D modelling and its history.

The result of this compact information package allows Matterport 3D camera users to find information effortlessly and comprehensively. The ease of use of the 3D camera makes it easy to collect documents for the Matterport application. In addition, remote visits to the construction site are possible after the capture.

Keywords: Matterport, 3D-modelling, 3D camera

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	2
2	Opinnäytetyön taustaorganisaatio ja kohde	4
2.1	Mijorak Oy	4
2.2	Matterport 3D -kameran kuvauskohde	5
3	Digitalisaatio rakennusalalla	8
4	3D-mallintaminen	9
5	Yleistä tietoa Matterport Pro2 3D -kamerasta	10
5.1	Matterport Pro2 3D -kameran tekniset tiedot	10
5.2	Matterport Pro2 3D -kameran käyttöohjeet	11
5.3	Vinkkejä 3D-kameralla skannaukseen	14
6	Matterport 3D-kameran käyttö rakennuskohteissa ja suunnittelussa	16
7	Matterport 3D-kameran hyödyt ja haitat	17
8	Pohdinta	20
9	Yhteenveto	21
	Lähteet	22

## Käsitteet ja lyhenteet

3D-mallinnus: Kolmiulotteinen mallinnus tarkoittaa tietokoneen avulla toteutettavaa kolmiulotteista suunnittelua. Kolmiulotteista mallinnusta voidaan käyttää laitteiden, niiden osien tai rakennusten suunnitteluun.

Android: Mobiilikäyttöjärjestelmä, joka on suunniteltu ensisijaisesti mobiililaitteille, jotka ovat kosketusnäyttöllisiä, kuten tabletit ja älypuhelimet.

Apple: Apple inc. on yhdysvaltalainen suuryritys, joka myy, kehittää ja suunnittelee tietokoneita ja ohjelmistoja, muun muassa iPhone puhelimet, iPad taulutietokoneet ja iOS-käyttöjärjestelmät.

AutoCAD: Yhdysvaltainen yleiskäyttöinen tietokoneavusteinen ohjelmisto suunnitteluun.

CAM: Computer-aided manufacturing eli tietokoneavusteinen valmistus.

iOS: Käyttöjärjestelmä, joka on Applen kehittämä ja on käytössä iPhone-laitteissa.

Ipad: Sarja taulutietokoneita, jotka Apple on valmistanut. Tietokoneet käyttävät omaa iOS-käyttöjärjestelmää.

Iphone: Applen sarjavalmistamia älypuhelimia, jotka käyttävät iOS-käyttöjärjestelmää.

Mattertag: Merkintä, joka voidaan tehdä muistiinpanon lailla Matterportin luomaan 3D-mallinnuskuvaan.

MBD: Model Based Definition eli Malliperustainen tuotemäärittely, joka tarkoittaa 3D-mallin avulla tuotetietojen täydellistä määrittelemistä ilman piirustuksia.

Renderöinti: Hahmonnus tarkoittaa tiettyjen kuvien, kappaleiden ja värien esittämistä tietokoneen avulla kolmiulotteisen vaikutelman aikaansaamiseksi.

## 1 Johdanto

Yhteiskuntamme digitalisaation kehitys vaatii työntekijöiltä uuden tiedon oppimista ja omaksumista tällä hetkellä nopeaa tahtia päivittäisessä työssä. Näin myös rakennusosalalla.

Rakennustyömaalla tekoälyä voidaan hyödyntää monenlaisissa tilanteissa. Tekoälyratkaisut tukevat rakennusprojektien hallintaa muun muassa sensori- ja kameradatan avulla, rakentamisen tilannekuvan tuottamisessa sekä viestinnän ja vuorovaikutuksen tehostamisessa (1). Tästä syntyi kiinnostus opinnäytetyössäni tekoälyn ja digitalisaation hyödyntämiseen rakennustyömaalla Matterport 3D -kameran avulla.

Matterport 3D -kameran on suunnitellut Matterport, johtava paikkatietoyritys, joka keskittyy rakennetun maailman digitalisointiin ja indeksointiin. All-in-one 3D -tietoalusta antaa kenelle tahansa muuttaa tila tarkaksi ja mukaansatempaavaksi digitaaliseksi kaksoiskappaleeksi, jota voidaan käyttää minkä tahansa tilan suunnitteluun, rakentamiseen, käyttämiseen, edistämiseen ja ymmärtämiseen. (2.)

Opinnäytetyön tavoitteena on koota tietoa 3D-mallintamisesta ja Matterport 3D -kamerasta, sekä kertoa lukijalle Matterport 3D -kameran tuomia hyödyntämismahdollisuuksia haittoineen ja hyötyineen erilaisissa projekteissa rakennustyömailla, sekä koota tiivis tietopaketti taustaorganisaationa toimivan Mijorakin nykyisille ja tuleville työntekijöille kameran ominaisuuksista, käytöstä, käyttöohjeista, hyödyistä ja haitoista. Opinnäytetyön työkaluna on käytetty Matterport Pro2 3D -kameraa.

Matterport 3D -kameran avulla voidaan helpottaa työmaakäyntejä ja suunnittelua. Kameran käyttö mahdollistaa myös etävierailut työmaalla. Matterport 3D -kameran mallinnuskuvaan saadaan kirjattua ns. "matteredageja", eli muistiinpanoja esimerkiksi virheistä, mitoista ja materiaaleista, joita kohdassa on käytetty. Mallinnuskuvaan voidaan merkitä valvojan huomioita, joita voidaan jakaa rakennusprojektin muiden osapuolten kanssa. Tämä nopeuttaa tiedonsaantia. Myös luovutuksen jälkeen kuvattu rakennuskohde auttaa käyttäjää, mikäli käyttäjä halua tutkia

mallinnuskuvaa, ja kirjoittaa sinne mahdollisia korjausvaatimuksia. Nämä mahdolliset korjausvaatimukset näkee myös urakoitsija.

## 2 Opinnäytetyön taustaorganisaatio ja kohde

### 2.1 Mijorak Oy

Mijorak Oy yli 25 vuoden kokemuksen omaava luotettava korjaus- ja uudisrakentamisen ammattilainen. Asiakkaita Mijorak Oy:lla ovat muun muassa asunto-osakeyhtiöt, sekä myös julkisen ja yksityisen sektorin toimijat. Tärkein arvo Mijorak Oy:lla toiminnassa on asiakaslähtöisyys. Kaikki projektit toteutetaan laadukkaasti ja luotettavasti aikataulussa avaimet käteen periaatteella riippumatta siitä, ovatko kohteet uudis- tai korjausrakentamiseen liittyviä. (3.)

Uudisrakentamisen piiriin kuuluu erilaiset liike- ja toimitilat, asuinrakentaminen, loma-asunnot ja huvilat, teollisuusrakentaminen ja julkinen rakentaminen, kuten koulut ja päiväkodit (4).

Korjausrakentamissa taas palvelut keskittyvät peruskorjauksiin ja perusparannuksiin, toimitilasaneerauksiin ja tilamuutoksiin, arvokiinteistöjen kunnostuksiin ja korjauksiin, putkiremontteihin, liikekiinteistöihin, arvokiinteistöihin (5).

Opinnäytetyötä lähdettiin tekemään tästä aiheesta Mijorak Oy:n kanssa yhteistyössä, koska he omistivat Matterport-kameran. Kameran toiminta alkoi kiinnostamaan minua itseänikin. Aikaisempaa kokemusta kameran käytöstä minulla ei ollut.

Ajateltiin, että olisin sopiva henkilö tekemään Matterport-kameran kuvauksesta opinnäytetyön, koska opinnäytetyö oli minulle ajankohtainen asia ja siitä voisi hyötyä tulevaisuudessa, sekä yritys että minä. Matterport-kamera mahdollistaa muitakin henkilöitä yrityksestä käyttämään kyseistä kameraa. Projektipäälliköt, työnjohtajat ja työntekijät ainakin hyötyisi siitä. Opinnäytetyön luettua lukija saisi ymmärryksen siitä, miten Matterport Pro2 3D -kameraa käytetään ja mihin sitä voi käyttää.



Työtehtäviä, joita pystyy hyödyntämään Matterport-kameran käytössä ovat muun muassa tarjousten teko ja jätto tilaajalle, työmaan johtaminen, materiaalmäärien laskeminen, dokumentointi ja dokumenttien teko.

## 2.2 Matterport 3D -kameran kuvauskohde

Opinnäytetyön Matterport-kameran kuvausosuus tehtiin toimistoremontin yhteydessä. Saneeraustöissä uusittiin toimisto-, sekä sosiaalitilat ja asiakas wc:t remontoitiin uusiksi. Kuvassa 1 esiteltynä valmis Matterportin renderöimä mallinnus kohteesta kuvauksen jälkeen ”nukke koti”-muodossa.



Kuva 1. Työmaa esitettynä ”nukke koti”-muodossa luovutuksen jälkeen. (6)

Eteisessä uusittiin ovet, vinyylilattiat, alakatot, Inlookin Desibeli-lasiseinät, uudet sähköasennukset, ilmanvaihtomuutokset, patterit, sekä pinnat maalattiin. Kuvaus aloitettu eteisestä, sillä se on suositeltava kuvauksen ensimmäinen aloituspiste. Kuvassa 2 vielä lattiasuojat paikallaan, jotta saadaan mahdolliset virhe- ja puute-listaukset tehtyä kuntoon ennen tilan käyttöönottoa työturvallisuutta noudattaen. Kuvassa 2 Toimistoremontin eteinen esitettynä.



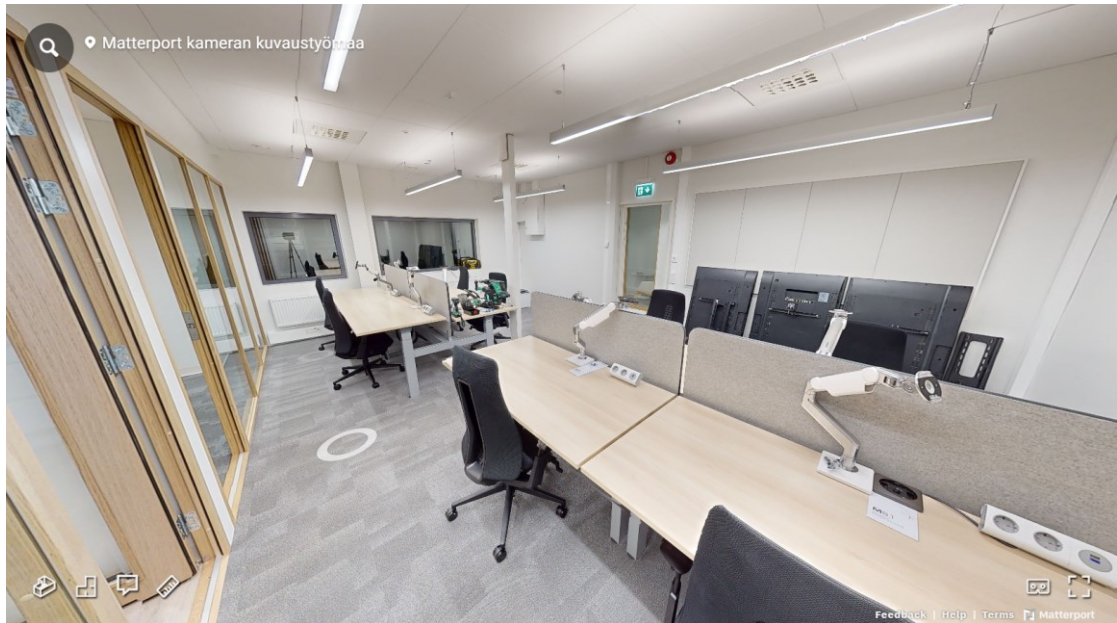
Kuva 2. Eteinen esitettynä luovutuksen jälkeen. (7)

Sosiaaliiloissa uusittiin ovet, vesieristykset ja laatoitukset, suihkutila, uudet sähköasennukset, ilmanvaihtomuutokset, uudet lämpöjohdot, sekä pinnat maalattiin ja asennettiin seinämälliset wc-istuimet. Kuvassa 3 luovutetun työmaan sosiaali-tilat esitettynä.



Kuva 3. Sosiaali-tilat esitettynä luovutuksen jälkeen. (8)

Toimistoon, keittiöön ja neuvotteluhuoneeseen uusittiin 2 kpl uusia ikkunoita, väliovet, vinyylilattiat, alakatot, Inlookin Desibeli-lasiseinät, koko keittiö, sähköasennukset, ilmanvaihtomuutokset, lämpöjohdot, patterit, sekä pinnat maalattiin ja osiin seinistä asennettiin akusto wall-levyjä. Kuvassa 4 Luovutetun remontin toimistotilat esitettynä.



Kuva 4. Toimistotilat esitettynä luovutuksen jälkeen. (9)

### 3 Digitalisaatio rakennusalalla

Rakennusalalla digitaalisuus ja mobiiliteknologia kehittyy koko ajan, ja sen merkitys kasvaa. Digitaalista tietoa käytetään suunnittelussa ja dokumentoinnissa koko ajan enemmän. Ennakkoluuloja on vielä mobiiliteknologiaa kohtaan, mutta tutkimukset kertovat, että negatiiviset asenteet mobiiliteknologiaa kohtaan eivät ole hallitsevia. Moni kammoksuu mobiililaitteiden käyttöä ja niiden tuomia mahdollisuuksia rakennusalalla, koska luullaan, että se vaikeuttaisi nykyistä työnkuvaa ja toisi lisää ylimääräistä työtaakkaa. (10.)

Digitaalista tietoa käytetään hyväksi rakennustyömailla esimerkiksi viestinnässä, perehdytyksessä, mittatyökaluissa, työvaiheiden raportoinnissa ja valvonnassa, tunti- ja aikatauluseurannassa, talousseurannassa, sekä kulunvalvonnassa. Digitalisaation arvo on tiedonhallinnassa. Talot vielä rakennetaan itse, mutta digitaaliset työkalut saattavat helpottaa rakentamista ja siihen liittyvää toimintaa. Ajan tasalla olevan tiedon löytäminen on paljon helpommin digitaalisessa muodossa, kun fyysisten paperien seasta. (10.)

Yleensä rakennukset suunnitellaan kestävän minimissään 50 vuotta. Hyvällä huolenpidolla, tarkastuksilla ja tarvittavilla korjauksilla mahdollistetaan rakennusten käyttöikä moninkertaiseksi, joten myös digitaalisten dokumenttien tulee säilyä yli 50 vuotta. (10.)

## 4 3D-mallintaminen

Historia tietokoneavusteisessa 3D-mallinnuksessa on vielä aika lyhyt, sillä CAD-ohjelmien historia alkaa 1960-luvulta. CAD-ohjelmat olivat aluksi vain kaksiulotteisia. 1970-luvulla tietokoneet kehittyivät nopeaa tahtia, joten siinä samalla kehittyi myös CAD-ohjelmat. Kehityksen ansiosta päästiin 3D-malleihin. Lentokone- ja autoteollisuudessa käytettiin ensimmäiseksi CAD-ohjelmia ja sen jälkeen ne laajenivat yleiskaupallisiksi ohjelmiksi. (11.)

3D-mallinnus tarkoittaa tietokoneen avulla tehtyä kolmiulotteista suunnittelua. Mallinnusta voidaan käyttää laitteisiin, niiden osien suunnitteluun tai rakennuksiin. Eri menetelmiin ja tarkoituksiin on tarjolla monia kaupallisia ohjelmia mallinnukseen liittyen. 3D-mallintaminen tehdään myös koordinaatistoon, kuten 2D-piirtäminen. Kolmannen ulottuvuuden saamiseksi käytössä on X- ja Y-koordinaatit, sekä myös Z-koordinaatiosuunta. Ensin lähdetään liikkeelle 2D-geometriasta, josta sen jälkeen muodostetaan 3D-piirre. Tässä puhutaan piirrepohjaisesta mallintamisesta. Peruspiirteillä luodaan muodon päämuodot ja muotopiirteillä muokataan muotoa valitsemaan suuntaan. (12.)

3D-mallinnuksen päätarkoitus on seuraavanlainen. Ensin luodaan osamallit, josta tehdään kokoonpano, tai kokoonpanot. Osamalleista ja kokoonpanosta luodaan piirustukset, jonka avulla tuote tai osat valmistetaan. (12.)

Nykyaikaiset 3D-mallinnusohjelmistot ovat laajoja ja käsittävät paljon erilaisia lisäsovelluksia. Renderöinti, lujuuslaskenta, CAM, MBD, taulukot, erilaiset parametriset ominaisuudet, ohutlevypuoli ja kirjasto-osat ovat mm. edellä mainittuja lisäsovelluksia. (12.)

## 5 Yleistä tietoa Matterport Pro2 3D -kamerasta

### 5.1 Matterport Pro2 3D -kameran tekniset tiedot

Matterport Pro2 3D -kamerassa on ammattitason kuvaresoluutio ja kamera soveltuu kaikenkokoisten tilojen skannaamiseen. Se on helppokäyttöinen ja skannaukset onnistuvat pelkästään napin painalluksella. Matterport-kameran kevyen painon takia sitä on helppo siirrellä kohteessa skannauspisteestä seuraavaan. Yksi skannaus kestää noin 30 sekuntia ja tehokkaalla kameran akulla pystyy kuvaamaan koko päivän. (13.) Kuvaus tapahtuu yhdellä kerralla eri pisteistä, josta sovellus luo kokonaiskuvan mallinnettuna. Kuvassa 1 Matterport Pro2 3D -kameran tekniset tiedot esitettynä.

PAINO	3.4 kg
MITAT	11.1 × 26.0 × 22.9 cm
VIRTA	Lithium-ion-akku Skannaa 8 tuntia yhdellä latauksella Latauksen kesto: 4.5 tuntia
3D-SENSORI	Rakenteen valonlähde (infrared) 3D-sensorissa. 30 sekuntia per skannaus/pyyhkäisy. 99% tarkkuus kantaman alueelta. Maksimikantama: 4.5 m. 3D-tiedon rekisteröinti: Automaattinen. Syvyyresoluutio: — 10 pistettä/aste (3600 pistettä/leveys, —1800 pistettä/pituus, n. 4 miljoonaa pistettä/panoraama)
VALOKUVA	Lähtevän panoraaman pikselit: 134.2 MP, tasavälinen lieriö Kuvien vienti 8092px x 4552px Linssit: 4K täyslasi Valkotasapaino: Automaattinen full-model 360° (vasen-oikea) x 300° (korkeus) näkökenttä
DATA	WiFi tiedonsiirtoon kamerasta iPadiin, Capture-sovelluksella WiFi 802.11 n/ac 5 GHz
GPS	Sisältyy
3D SHOWCASE	Resoluutio: Ultra-HD 4K Zoomaus: 300% Tyypillinen latausaika: 3,5 s (web) / 4,5 s (mobiili) Valkotasapaino: Automaattinen full-model
SNAPSHOTIN MAKSIMIKOKO	Resoluutio: 8092px x 4552px
SKANNAUSNOPEUS	Yksilöllinen skannausaika: 31 s Skannauksen kesto 2000 m <sup>2</sup> : 1 tunti 10 min (keskimäärin.) Prosessointiaika keskimäärin: alle 24 tuntia (tyypillisesti)

Kuva 1. Matterport Pro2 3D -kameran tekniset tiedot. (14)

## 5.2 Matterport Pro2 3D -kameran käyttöohjeet

Kameran käytön alkuun pääset sillä, että kokoat yhteen tarvittavan laitteiston. Laitteistoon kuuluu Matterport Pro 3D -kamera, sen jalusta kolmella jalalla ja pikakiinnike, joka on jalustan yläosassa kiinni. Käytön aloittamiseen tarvitset myös Apple iPad tai iPhone laitteen, jossa on Matterport Capture -sovellus. (15.) Kuvassa 2 Matterport Pro2 3D -kamera esitettynä.



Kuva 2. Matterport Pro2 3D -kamera. (16)

Laitteiston kokoamisen jälkeen asetetaan jalusta noin 1,5 m korkeiseksi ja liu'utetaan kamera kiinnikkeeseen siten, että se on jäämäkästi kiinni jalustassa. Lopuksi laitetaan virta päälle kamerasta. (15.) Kuvassa 3 Matterport Pro2 3D -kameran jalusta esitettynä. Kuvassa 4 Matterport Pro2 3D -kameran jalustan pikakiinnike esitettynä.



Kuva 3. Matterport Pro2 3D -kameran jalusta. (17)



Kuva 4 Matterport Pro2 3D -kameran jalustan pikakiinnike. (18)

Viimeisessä vaiheessa yhdistetään kamera iOS-laitteeseen. Sen jälkeen tarkistetaan, että laite ja kamera ovat yhdistettynä toisiinsa. Lopuksi Avataan Matterport-sovellus ja aloitetaan skannaus +painikkeesta. Android-käyttöjärjestelmä ei vielä tue Matterport-sovellusta. (15.) Kuvassa 5 Matterport-sovelluksen käyttöliittymä esitettynä.



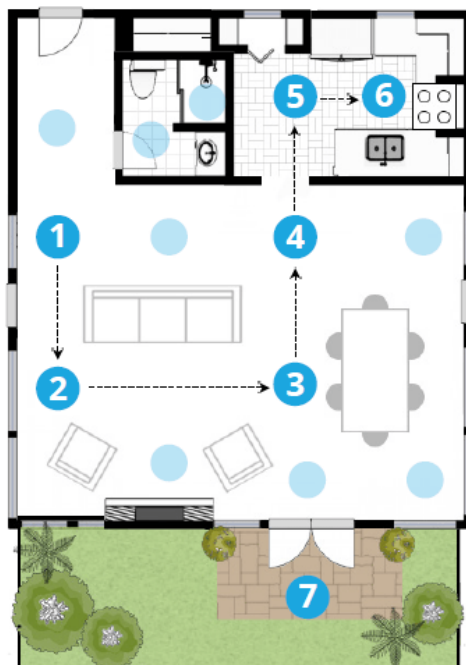


Kuva 5 Matterport-sovelluksen käyttöliittymä. (19)

Tilan skannaus aloitetaan valitsemalla jokin aloituspiste kuvaukselle, jonka jälkeen avataan sovellus laitteelta. Tilan eteinen on yleisin skannauksen aloituspiste. Skannaus aloitetaan painamalla "Capture 3D Scan". Tähän vinkkinä suositellaan, että kuvaaja on poissa kameran edestä, jotta kuvasta tulee tarpeeksi tarkka eikä ole ylimääräisiä häiriötekijöitä. Kamera kääntyy 360 astetta. Skannauksen aikana kannattaa pyöriä kameran mukana tai vaihtaa kokonaan paikkaa, jota kamera ei näe. (15.)

Edellä mainittujen vaiheiden jälkeen siirretään kameraa 1,5–2,5 m aloituspisteestä ja painetaan uudelleen laitteen näytön alareunasta "Capture 3D Scan". Tähän vinkkinä, että kamera olisi suorassa linjassa edelliseen kuvauspisteeseen. Sovellus käyttää edellisiä skannauksia visuaalisena referenssinä, ja kohdistaa kuvat edelliseen skannaukseen. Edellä kuvattuja vaiheita toistetaan niin pitkään, kunnes koko kohde on kuvattu. (15.)

Lopuksi painamalla upload-painiketta sovellus tekee mallinnuksen puolestasi kulkemallasi polulla, ja tekee siitä kokonaisen kuvan. Kuvaa voi tarkastella jällempäin latauksen jälkeen. (15.) Kuvassa 6 tilan skannaaminen ja kuvauspisteet esitettyinä.



Kuva 6. Tilan skannaaminen. (20)

### 5.3 Vinkkejä 3D-kameralla skannaukseen

Tässä kappaleessa käydään läpi vinkkejä, jotta kameralla kuvauksesta tulisi tarkempaa ja helpompaa. Vinkkejä esimerkiksi skannauspaikkojen etäisyyksistä, auringon valon haitasta, portaissa kuvauksesta, ovien asennosta ja siitä, kuinka monta skannauspistettä tulisi ottaa jokaisesta huoneesta vähintään.

- Pidä skannauspaikat 1,5–2,5 m etäisyydestä edellisestä skannauksesta (21).
- Korjaa virheet, jos kuvaus epäonnistuu. Se onnistuu siirtämällä kameraa edellisestä kuvauspisteestä. (21.)

- Auringon suora valo voi haitata kuvausta, joten säädä valotus niin, että kaikkialla olisi saman verran valoisuutta (21).
- Portaissa kuvatessa säädä jalusta niin, että taaimmaiset jalat ovat yhdellä portaalla samaan aikaan. Toiselle portaalle siirryttyä luot uuden kerroksen taataksesi parhaan skannauksen. (21.)
- Pidä ovet auki tai kokonaan kiinni, riippuen tilasta mitä kuvaat. Ovet, jotka ovat ensimmäisellä kuvauskerralla auki ja toisella kiinni, voi aiheuttaa ongelmia mallinnuksessa. Älä liikuta ovia tai tavaroita skannausten välillä. (21.)
- Merkitse skannattuun kuvaan ikkunat ja peilit, jotta mallinnus onnistuu mahdollisimman tarkasti (21).
- Vähintään kaksi skannausta per huone olisi hyvä ottaa, jotta katsojat pysyvät tarkastella huonetta eri puolilta ja kulmista (21).
- Kapeat tilat ja käytävät suositellaan skannata suorassa linjassa. Jos on mahdollista, yritä pitää vähintään puolen metrin etäisyys seinistä ja ovista. (21.)
- Ulkona siirry 360 asteen katselutilaan skannaamaan auringonvalossa (21).

## **6 Matterport 3D -kameran käyttö rakennuskohteissa ja suunnittelussa**

Matterport 3D -kamera on laite, jota käytetään Matterportin 3D-skannausjärjestelmässä. Kamera on suunniteltu tallentamaan ympäristöstä kolmiulotteisia kuvia ja tietoja, joita voidaan käyttää luomaan tarkkoja ja realistisia virtuaalierroksia ja 3D-malleja. Kamera käyttää erityisiä tekniikoita, kuten infrapunavaloa ja liiketunnistimia, saadakseen yksityiskohtaisia skannauksia tiloista. (22.)

Matterportin mattertag-ominaisuuden avulla voi lisätä pilvipalvelussa esimerkiksi erilaisia videoita, tekstejä, liitteitä ja linkkejä kuvausprosessin yhteydessä (23).

3D-mallin tarvittavista eri kohdista pystyy tallentamaan kuvia 2D-kuvana kuvasta kohteesta monella halutulla resoluutiolla, kun käytät Matterport Workshop -editointitilaa (23).

Kohteen kuvaamisen jälkeen siitä saa tarkan pohjapiirustuksen halutessaan. Vanhoista kohteista ei välttämättä ole olemassa olevia pohjapiirustuksia tai muutoksuvia. (23.)

Matterportin alusta yhdistyy rakennusalan yleisimpiin ohjelmistoihin helposti. Sketchup, Revit, Trimble RealWorks, AutoCAD kuuluu näihin ja monet muut BIM-ohjelmistot. BIM- ja mallinnusprosesseja voi jalostaa eri työmaiden digitaalisella pistepilvidatalla. (23.)

Matterport hyödyntää automaattista pistepilveä, joka rekisteröi jokaisen skannauspisteen. Pistepilvi on värillinen, joka pohjautuu 360 asteen panoraamakuviin. Pistepilven tarkkuus on n. 1 %, joka on tarkka. (23.)

## 7 Matterport 3D -kameran hyödyt ja haitat

Matterport 3D -kameran käytöllä on erilaisia hyötyjä ja haittoja käyttäjille rakennusalalla. Seuraavaksi esitellään 3D-kameran hyötyjä. Hyötynäkökulmasta ajateltuna Matterport-kamerasta on tullut tärkeä työkalu, muun muassa rakennusalan suunnittelijoille, ja heille, jotka hyötyvät helposti jaettavista ja tarkoista 3D-skannauksista.

Tärkeimpiä hyötyjä 3D-kameran käytöstä on muun muassa 1. Virtuaaliset kierrokset kiinteistöjen esittelyssä ja myynnissä. 2. Tarkat mittaukset tiloista, joka on hyödyllistä suunnittelussa ja remontointiprojekteissa. 3. Kustannustehokkuus siten, että työmaille ei tarvitse välttämättä mennä paikan päälle käymään, joten aikaa ja kustannuksia säästyy 4. Etätyöskentelymahdollisuus, sillä 3D-skannaukset voidaan helposti jakaa etänä. 5. Markkinointi, sillä Matterport 3D -kameran avulla voidaan luoda materiaaleja markkinointitarkoituksessa. 6. Toiminnan tehostaminen. 7. Dokumentointi ja sen yksinkertaisuus. 8. Mittaustarkkuus paranuu, ja mittauksen manuaalityö vähentyy. 9. Voidaan selventää monimutkaisia ominaisuuksia.

Seuraavaksi esitellään tarkemmin edellä kuvattuja Matterport 3D -kameran käytön hyötyjä.

3D-mallintaminen on hyvä tapa dokumentoida erilaiset kiinteistöt, laitteet ja koneet. Rakennesuunnittelijat ja arkkitehdit pystyvät tehostamaan toimintaansa hyödyntämällä tätä 3D mallintamisen tekniikkaa. Uusin Matterport Pro3 kamera sieppaa 2D-valokuvia 3D-mittausten mukaisesti. Mittauksia täytyy tehdä vain tarkoissa mitoissa, kuten sähkökomponenteissa ja ikkunoissa. Uusin Matterport Pro3 3D -kamera hyödyntää Lidar-teknologiaa. Tästä syystä Pro3 vähentää mittauksen manuaalityötä noin 80 prosenttia. (24.)

Matterport-skannauksista tuodaan valmis malli AutoCADiin, jotta saadaan aloitettua asteikkona piirtäminen. Matterportin pohjapiirros on mittatarkka, joten sillä pystytään tunnistamaan myös seinät, jotka sisältävät putkia tai muita ominaisuuksia. Matterportin 3D-esittelyyn on myös helppo selventää monimutkaisia ominaisuuksia, joita ei olisi ollut muuten mahdollista kaapata. (24.)

Rakennusvaiheessa monesti manuaalisista pohjapiirroksista, jotka on piirretty käsin, puuttuu usein yksityiskohtia tai ne aiheuttavat ongelmakohtia. Monimutkaisissa tai monikerroksisissa saneerausprojekteissa se aiheuttaa työmaalle uutta tarkastuskäyntiä tai uudelleenarviointia, joka taas aiheuttaa monesti kalliita lisäkuluja muutostilauksissa. Uudet tarkastuskäynnit ja uudelleenarvioinnit tarkoittavat projekteissa kymmentä prosenttia ajanmenetyksessä ja lisävaivaa. (24.)

Matterportin käytössä hyötyjä on muun muassa 80 % vähennystä manuaalisissa mittauksissa, se poistaa manuaalisen valokuvauksen, Vähentää piirustusten tekoaikaa 50 prosenttia ja parantaa urakoitsijoiden tarjouksessa tarkkuutta. (24.)

Matterportin avulla suoritetaan tarkkoja mittauksia 3D-nukketalomallista virtuaalisesti. Se tarjoaa tarkat visuaaliset 3D esitykset tiloista. Tärkeät mitat, käytävien leveydet, laitteiden ja koneiden koot, materiaalien viemä tila ja muut mitat onnistuu helposti mittaustoiminnon avulla, joka on virtuaalitulossa. Matterportilla pystytään antamaan tietoa muun muassa materiaaleista, koneesta, työkalusta tekstinä, verkkosivuna tai jopa videotiedostona. Matterportilla pystyy lisäämään 3D-malliin mihin vain kohtaan. Sillä voi esimerkiksi asettaa ohjeistuksen koneen käytöstä tai ohjeistuksen työhön, joten mahdollisuuksia on monia. Perehdytysmateriaali esimerkiksi työmaalle onnistuu myös Matterportin avulla. (20.) Tuotantolaitoksissa, joissa turvallisuus on tärkeää, voidaan Matterportin avulla tehdä virtuaaliesitys, joka helpottaa turvallisuussuunnitelman läpikäyntiä. Sillä havainnollistaa helposti vierailun kohteissa. (24.)

Vaikka Matterport 3D -kameralla on useita etuja, niin siihen liittyy myös muutamia haasteita tai haittoja.

Tärkeimpiä haittoja 3D-kameran käytöstä on muun muassa: 1. Korkeat kustannukset, jotka saattavat vaikuttaa siten, että pienyritykset tai yksittäiset ammattilaiset eivät voi hankkia laitetta käyttöönsä. 2. Aikaa vievää toimintaa monimutkaisissa ympäristöissä tai suurissa tiloissa skannauksen ja käsittelyn suhteen. 3. Tekninen käsittely ja monimutkaisuus voi olla käyttäjälle vaativaa ilman koulutusta ja osaamista. 4. Riippuvuus laitteesta ja tietoyhteyksistä, eli mikäli laite rikoontuu, tietoyhteydet saattavat katkeilla, eikä kuvaaminen näin ollen onnistu. 5. Erilaiset tilat, jotka ovat joko kooltaan pieniä tai haastavia kameran käytön kannalta. Näin ollen saattaa joutua tekemään lisätoimenpiteitä skannauksen

mahdollistamiseksi. 6. Turvallisuus- ja tietoturvakysymykset on otettava huomioon, sillä kuvaukset voivat sisältää arkaluonteisia tietoja ja yksityisyyden suoja on otettava huomioon Matterport 3D -kameran käytössä.

Matterport 3D -kameran hankkimisen yhteydessä tai käyttöönoton yhteydessä osana rakennustyömaan projektia on tärkeää arvioida tarkasti käytön mahdollisuuksia ja hyötyjä sekä haasteita ja mahdollisia rajoituksia.

## 8 Pohdinta

Työn aihe oli kiinnostava ja siitä opittu uusi tieto. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana huomasin, että teorian tietoa oli todella vaikea löytää tietoa Matterport 3D -kameran käytöstä, hyödyistä ja haitoista. Muutamia jo kirjoitettuja opinnäytetyöitä löysin aiheesta. Useimmat internetsivustot kertoivat Matterport 3D -kamerasta, mutta ne olivat kaupallisia sivustoja. Koin, että aihe on suomessa melko tuore, vaikkakin uusia 3D-kameran käyttäjäyrittäjiä on markkinoille tullut jonkin verran.

Tutkimuksen aikana ymmärsin, että Matterport 3D -kameraa voi käyttää monipuolisiin tehtäviin, koska se on helppokäyttöinen. Rakennusosalalla sitä käytetään ilmeisesti aika vähän. Kameran käyttö toisi mahdollisuuksia alalle sen helppokäyttöisyyden takia. Työmaaperehdytykset onnistuisivat myös Matterportin virtuaalikerroksen avulla. Mattertageilla pystyisi merkitsemään tärkeää tekstiä kohtiin, joita tulee ottaa huomioon.

3D-kuvauksen yleistyessä ja Matterportin kehittyessä tähän aiheeseen saisi enemmän tietoa ja sitä voitaisi hyödyntää enemmän rakennusosalalla.

Seuraavassa tutkimuksessa aiheesta voisi jatkaa paneutumalla paremmin työmaahan ja kuvaamaan tätä useammin. Heti ennen purkuvaihetta ja tämän jälkeen kuvaamalla saataisiin enemmän dataa ja sen avulla saataisiin enemmän dokumentoitua työmaata.



## 9 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli kertoa Matterport 3D -kameran käytöstä rakennustyömaalla. Opinnäytetyössä koottiin tietoa taustaorganisaation eli Mijorak Oy:n uusille työntekijöille tai jo työssäoleville henkilöille Matterport 3D -kameran käytöstä rakennustyömaalla. Olen saanut tutustua 3D-kameran käyttöön sovitulla toimistosaneeraustyömaalla.

Teoriataustaani olin etsinyt tietoa digitalisaatiosta ja sen hyödyntämisestä rakennustyömailla, 3D-mallinnuksesta, Matterport 3D -kamerasta yleisiä käyttöohjeita ja 3D-kameran hyödyistä ja haitoista sekä tietoa, miten 3D-kameraa voi hyödyntää rakennustyömailla sekä saneerauskohteissa, että uudiskohteissa.

3D-mallinnuksesta ja Matterport 3D -kamerasta löytyy paljon tietoa eri yritysten verkkosivuilta. Haasteena on ollut löytää tutkittua tietoa aiheesta.

Työllä pyrittiin saamaan tiivis tietopaketti Matterport 3D -kamerasta, sekä kertoa sen tuomia hyödyntämismahdollisuuksia erilaisissa projekteissa rakennustyömailla. Työn tulos saavutettiin.

## Lähteet

- 1 Luukkonen, Heikki. 7.6.2023. Tekoäly tulee rakennusalalle. Rakennusteollisuus ry. Itä-Suomi. <https://rt.fi/2023/06/tekoaly-tulee-rakennusalalle/>. Luettu 4.5.2024.
- 2 Matterport. 2024. Verkkoaineisto <https://matterport.com/about-us>. Luettu 4.5.2024
- 3 Mijorak etusivu. 2024. Verkkoaineisto. Mijorak. <https://mijorak.fi/>. Luettu 10.4.2024
- 4 Mijorak uudisrakentaminen. 2024. Verkkoaineisto. <https://mijorak.fi/uudisrakentaminen/>. Luettu 10.4.2024
- 5 Mijorak korjausrakentaminen. 2024. Verkkoaineisto. <https://mijorak.fi/korjausrakentaminen/>. Luettu 10.4.2024.
- 6 Kuva 1 Niko Laamanen. Itse kuvattu työmaa Matterport Pro2 3D-kameralla. 2024. Kuvattu 22.3.2024
- 7 Kuva 2 Niko Laamanen. Itse kuvattu työmaa Matterport Pro2 3D-kameralla. 2024. Kuvattu 22.3.2024.
- 8 Kuva 3 Niko Laamanen. Itse kuvattu työmaa Matterport Pro2 3D-kameralla. 2024. Kuvattu 22.3.2024.
- 9 Kuva 4 Niko Laamanen. Itse kuvattu työmaa Matterport Pro2 3D-kameralla. 2024. Kuvattu 22.3.2024.
- 10 Tutkimus: Asenteet digitalisaatiota kohtaan yllättivät rakennusalalla. Rakennuslehti. Verkkoaineisto. 31.10.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2023/10/tutkimus-asenteet-digitalisaatiota-kohtaan-yllattivat-rakennusalalla/>. Luettu 4.5.2024

- 11 Janne Eloranta. 2022. Opinnäytetyö. Elektroniikkatestiaseman 3D-mallinnus. Theseus tietokanta. <https://www.theseus.fi/handle/10024/748152>. Luettu 6.5.2024
- 12 3D-mallinnus pähkinänkuoressa. 16.8.2023. Verkkoaineisto. <https://www.syo.fi/3d-mallinnus-pahkinankuoressa/>. Luettu 27.4.2024
- 13 Matterport Pro2 3D-kamerajärjestelmä. 2024. Verkkoaineisto. <https://geotrim.fi/shop/tarjoukset/matterport-pro2-3d-kamerajarjestelma/>. Luettu 8.4.2024
- 14 Kuva 5 Matterport Pro2 3D-kameran tekniset tiedot. 2024. Verkkoaineisto. <https://geotrim.fi/shop/tarjoukset/matterport-pro2-3d-kamerajarjestelma/>. Luettu 8.4.2024
- 15 Pro2 kameran käytön pikaopas. Verkkoaineisto. <https://3d-malli.fi/lisatie-toa/kayton-pikaopas/>. Luettu 12.4.2024
- 16 Kuva 6 Matterport Pro2 3D-kamera. Verkkoaineisto. <https://geotrim.fi/shop/tarjoukset/matterport-pro2-3d-kamerajarjestelma/>. Luettu 12.4.2024
- 17 Kuva 7 Matterport Pro2 3D-kameran jalusta. Verkkoaineisto. <https://geotrim.fi/shop/uutuudet/benro-tma37al-mach3-jalusta/>. Luettu 12.4.2024
- 18 Kuva 8 Matterport Pro2 3D-kameran jalustan pikakiinnike. Verkkoaineisto. <https://geotrim.fi/shop/matterport-3d-kamerat/sirui-pikakiinnikeadapteri/>. Luettu 12.4.2024
- 19 Kuva 9 Matterport sovelluksen käyttöliittymä. Verkkoaineisto. <https://3d-malli.fi/matterport-pro2-3d-kamera/>. Luettu 7.5.2024
- 20 Kuva 10 Tilan skannaaminen. Verkkoaineisto. <https://3d-malli.fi/lisatie-toa/kayton-pikaopas/> Luettu 17.4.2024

- 21 Vinkkejä 3D-kameralla skannaukseen. Verkkoaineisto. <https://3d-malli.fi/li-satietoa/kayton-pikaopas/> Luettu 21.4.2024
- 22 How does matterport work. Verkkoaineisto. 2024. <https://www.hometrack.net/blog/how-does-matterport-work>. Luettu 5.5.2024
- 23 3D-malli rakentamisessa. Verkkoaineisto. 2024. <https://3d-malli.fi/toimialat/3d-malli-rakentamisessa/>. Luettu 5.5.2024
- 24 Rakennusalan 3D-kuvaus. Verkkoaineisto. <https://www.kuvauspalvelusalo-pino.fi/rakennusalan-3d-kuvaus/>. Luettu 26.4.2024