

Reetta Virtanen

# VIRTUAALITODELLISUUS JA VIR- RAKE-SOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTY- MÄN KEHITYS

Opinnäytetyö  
Tietojenkäsittely

2020



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Reetta Virtanen	Tradenomi (AMK)	Toukokuu 2020
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		30 sivua
Virtuaalitodellisuus ja Virrake-sovelluksen käyttöliittymän kehitys		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu		
<b>Ohjaaja</b>		
Jukka Selin		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tässä opinnäytteessä kerrotaan yleisesti virtuaalitodellisuudesta ja sen käyttötarkoituksista. Opinnäytteessä tutustutaan Virrake-sovellukseen ja tähän liittyen tarkastellaan yleisesti virtuaalista rakentamista. Virrake (Virtuaalinen rakentaminen) on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun T&amp;K-hanke. Hankkeessa toteutettiin Virrake-sovellus, jossa rakennuksia voidaan tutkia virtuaalisesti. Opinnäytteen näkökulmana oli lisäksi lähestyä virtuaalitodellisuutta tutkien varsinkin VR-käyttöliittymiä ja millaisia asioita VR-käyttöliittymien suunnittelussa tulee huomioida.</p> <p>Opinnäytetyön alussa käsitellään virtuaalitodellisuutta, esimerkiksi miten se syntyy ja mihin sitä voidaan hyödyntää. Työssä käydään läpi muutamia erilaisia VR-laseja sekä mitä haittavaikutuksia virtuaalitodellisuus voi aiheuttaa. Tämän jälkeen käydään läpi virtuaalista rakentamista, josta päästään Virrake-sovellukseen ja sen lähempään tutkimiseen. Opinnäytteen loppupuolella siirrytään käsittelemään VR-käyttöliittymiä sekä siihen liittyen katsotaan myös tarkemmin Virrake-sovelluksen käyttöliittymän kehitystä ja miltä tämänhetkinen käyttöliittymä näyttää.</p> <p>Opinnäytteen lopputuloksena voidaan todeta, että virtuaalitodellisuutta hyödynnetään jo tällä hetkellä paljon rakennusalalla ja sitä tullaan kehittämään myös tulevaisuudessa. Virtuaalitodellisuuden käyttö on huomattavasti vähentänyt ylimääräisiä kuluja rakentamisessa. Opinnäytteessä kerrottujen tietojen pohjalta voidaan myös sanoa, että VR-käyttöliittymän suunnittelu eroaa perinteisen käyttöliittymän suunnittelusta. Varsinkin käyttäjän mukavuutta tulee huomioida tarkemmin, kun suunnitellaan käyttöliittymää VR-sovelluksiin. Opinnäytetyön tekeminen laajensi näkemystäni virtuaalitodellisuuden tämänhetkisestä kehityksestä ja käytöstä.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
virtuaalitodellisuus, käyttöliittymät, arkkitehtuuri		

Author (authors)	Degree	Time
Reetta Virtanen	Bachelor of Business Administration	May 2020
<b>Thesis title</b>		30 pages
Virtual Reality and Virrake Application's User Interface Development		
<b>Commissioned by</b>		
South-Eastern Finland University of Applied Sciences		
<b>Supervisor</b>		
Jukka Selin		
<b>Abstract</b>		
<p>This thesis provided general information on virtual reality and its uses. The thesis introduced the study of Virrake application and in this connection the general examination of virtual construction. Virrake is an RDI project by South-Eastern Finland University of Applied Sciences. The project implemented the Virrake application where buildings could be explored virtually. In addition, the perspective of the thesis was to approach virtual reality by studying VR user interfaces, and what matters should be considered when designing user interfaces for VR.</p> <p>Virtual reality was introduced at the beginning of the thesis, for example, how it is created and what it can be used for. The thesis discussed a few different VR glasses as well as the adverse effects that virtual reality could cause. After this, the thesis explained virtual construction, from which it moved on to the Virrake application and its further study. The end of the thesis took a closer look at the development of Virrake application's user interface and what the current UI looked like.</p> <p>Based on the information provided in the thesis it can be said that virtual reality is already utilized in the construction industry. It will also be developed further in the future. The use of virtual reality has significantly reduced additional costs in construction. It can also be said that the design of the VR user interface differs from the design of the traditional UI. Especially user comfort should be considered more carefully when designing UI for VR applications. The thesis gave a broad understanding of the current development of virtual reality and its use.</p>		
<b>Keywords</b>		
virtual reality, user interfaces, architecture		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	VIRTUAALITODELLISUUS .....	7
2.1	Mitä VR on?.....	7
2.2	Virtuaalitodellisuuden käyttötarkoituksia .....	8
2.3	Miten VR syntyy?.....	10
2.4	Tietoa virtuaalitodellisuuslaseista .....	11
2.5	VR-laitteiden haittavaikutukset.....	13
3	VIRTUAALITODELLISUUS RAKENTAMISESSA.....	14
4	VIRRAKE-SOVELLUS.....	17
4.1	Virrake-sovelluksen kuvaus .....	17
4.2	Virrakkeen jatkosuunnitelmat.....	21
5	VR-KÄYTTÖLIITTYMÄ .....	21
5.1	VR-käyttöliittymän suunnittelu.....	22
5.2	UX-suunnittelu .....	23
6	VIRRAKE-SOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTYMÄ .....	24
6.1	Käyttöliittymän kehitys .....	24
6.2	Käyttöliittymän kuvaus .....	25
7	PÄÄTÄNTÖ .....	27
	LÄHTEET.....	29

## KUVALUETTELO

Kuva 1. Virtuaalitodellisuutta käytetään rakennusalan koulutuksessa (Liga 2017) .....	9
Kuva 2. HTC Viven ja Oculuksen käsiohjaimet (Hudelson 2017) .....	11
Kuva 3. Google Cardboard (Google VR s.a.).....	12
Kuva 4. HTC Vive käytössä (HTC Vive 2017).....	13
Kuva 5. Ensiapuaseman suunnittelu virtuaalitodellisuuden avulla (Ginsberg 2019) .....	16
Kuva 6. Virrake-sovelluksen mittaustoiminto (Ojala 2019).....	18
Kuva 7. Huonekalujen asettelua Virrake-sovelluksessa (Ojala 2019).....	19
Kuva 8. Virrake-sovelluksen äänestystoiminto (Ojala 2019) .....	20
Kuva 9. Pään mukavuusalueet VR-laseja käytettäessä (Hudelson 2017) .....	23
Kuva 10. Virrakkeen menuvalikko (Ojala 2019) .....	25
Kuva 11. Virrake-sovelluksen menuvalikko VR-lasien kanssa (Ojala 2019) .....	26
Kuva 12. Kompassi näkyy kylttinä VR-tilassa (Ojala 2019).....	27

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytteessä kerrotaan virtuaalitodellisuudesta, kuten sen hyödyistä ja käyttötarkoituksista, ja lisäksi tutkitaan, miten virtuaalitodellisuutta voi hyödyntää muuhunkin kuin pelaamiseen. Lisäksi kerrotaan miten VR-sovellusten käyttöliittymä tulisi suunnitella ja miten se mahdollisesti eroaa perinteisestä käyttöliittymästä. Opinnäytteessä käydään läpi Virrake-sovelluksen käyttötarkoitusta, sekä miten VR-käyttöliittymä on kyseisessä sovelluksessa toteutettu. Toinen luku keskittyy kertomaan yleisesti virtuaalitodellisuudesta. Esimerkiksi miten VR käytännössä syntyy, mihin sitä voidaan käyttää, millaisia haittavaikutuksia VR:n käytössä voi olla sekä lisäksi millaisia laseja markkinoilla on tällä hetkellä tarjolla.

Tämä opinnäyte on toteutettu Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululle. Virrake (muodostuu sanoista virtuaalinen rakentaminen) on Xamkin T&K-hanke. Hankkeessa toteutettiin Virrake-sovellus, joka on jo tällä hetkellä käytössä rakennusyhtiöillä. Sovelluksessa voidaan esimerkiksi tutkia rakennuksia niiden ollessa vielä suunnittelu- tai rakennusvaiheessa, sekä muokata rakennuksen sisustusta ja tehdä tarvittavia huomautuksia esimerkiksi rakenteisiin liittyen. Tällaisia ohjelmia on paljon muun muassa arkkitehtien käytössä maailmalla. Ohjelmien on huomattu vähentävän esimerkiksi kustannuksia rakentamisessa, sekä antavan rakennuksen tuleville käyttäjille ja työntekijöille mahdollisuuden vaikuttaa rakennuksen lopputulokseen. Opinnäytteen kolmannessa luvussa käsitellään syvällisemmin virtuaalitodellisuuden käyttöä rakentamisessa, sekä esitellään muutamia tapauksia, joissa virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty.

Opinnäytteen tarkoituksena on laajentaa käsitystä virtuaalitodellisuuden käyttötarkoituksista, sekä erityisesti perehtyä VR:n käyttöön rakentamisessa. Opinnäyte käsittelee lähemmin Virrake-sovellusta, johon syvennytään tarkemmin neljännessä luvussa. Opinnäytteessä painotetaan myös sitä, miten käyttöliittymäsuunnittelua tulisi tehdä, kun on kyse virtuaalitodellisuutta käyttävistä ohjelmista.

Viidennessä luvussa käsitellään VR-käyttöliittymän suunnittelua tarkemmin, eli kerrotaan suunnitteluvaiheista ja esimerkiksi millaisia asioita tulisi ottaa huomi-

oon ja miten suunnittelu eroaa perinteisestä käyttöliittymäsuunnittelusta. Lisäksi käydään lyhyesti läpi käyttäjäkokemuksen suunnittelua, joka liittyy vahvasti käyttöliittymäsuunnitteluun. Kuudennessa luvussa käydään lopulta läpi Virrake-sovelluksen käyttöliittymää ja mietitään, miten suunnittelu on kyseisessä ohjelmassa onnistunut.

## **2 VIRTUAALITODELLISUUS**

Virtuaalitodellisuus eli Virtual Reality (lyhennettynä VR) tarkoittaa keinotekoisia maailmaa tai ympäristöä, joka on luotu teknologian avulla. Tässä luvussa käsitellään hieman virtuaalitodellisuuden historiaa ja selvennetään, mitä VR on. Lisäksi puhutaan virtuaalitodellisuuden erilaisista käyttötarkoituksista, kuten sen hyödyntämisestä koulutuksessa ja työelämässä. Luvussa selvennetään myös, miten VR käytännössä syntyy, eli miten virtuaalilasit toimivat ja kuinka immersio saadaan aikaiseksi. Luvussa esitellään myös erilaisia markkinoiden suosituimpia lasivaihtoehtoja ja miten ne eroavat toisistaan.

Tässä luvussa käydään myös lyhyesti läpi VR-lasien haittapuolia, kuten pahoinvointia ja väsymystä, joista osa käyttäjistä saattaa kärsiä.

Lisäksi käsitellään hieman Virrake-sovelluksen käyttöä VR-laseilla, eli miten sovellus toimii eri laseilla.

### **2.1 Mitä VR on?**

Virtuaalitodellisuutta on yritetty kehittää jo monia kymmeniä vuosia, vaikka VR yhdistetäänkin usein nykyajan suosituksi ilmiöksi. Jo vuonna 1962 nähtiin ensimmäinen virtuaalitodellisuuslaite, "Sensorama". Laite näytti lyhyitä laajakuvafilmejä, jotka tarjosivat 3D-elämyksen. Tämän lisäksi käyttäjä kuuli stereoääntä ja tunsu tuulettimen puhalluksen ja tuoksuja, jotka auttoivat simuloimaan virtuaalista todellisuutta. Tämä laite ei kuitenkaan koskaan menestynyt. Seuraavan kerran virtuaalitodellisuus alkoi tulla kiinnostavaksi puheenaiheeksi 1990-luvulla. (Arvanaghi & Skytt 2016.)

Tietotekniikka on kehittynyt paljon 2000-luvun aikana. Vuosituhannen alussa alettiin myös kehittämään virtuaalitodellisuuteen keskittyviä laseja ja kypäriä, jotka aluksi olivat vielä melko takkuilevia. 2010-luvulla näitä välineitä kehitettiin jo nopeammalla tahdilla. Virtuaalilasit nousivat kuitenkin suurempaan suosioon kuin kypärät. (Arvanaghi & Skytt 2016.)

Vaikka VR-lyhenteestä tulee monesti ensin mieleen virtuaalilaseilla seikkailtava maailma, niin aina laseja ei tarvita virtuaalitodellisuuteen. On olemassa esimerkiksi erilaisia todellisuutta simuloivia pelejä, kuten internetin välityksellä toimivat monipelit. Yksi paljon suosiota saanut monipeli on "Second Life", jonka pelaamiseen ei laseja tarvita.

VR:n yhteydessä puhutaan joskus myös VR-videoista. Nämä ovat 360 asteisesti kuvattuja videoita, kuten esimerkiksi livetallenne festivaalista. Videota katsoessa käyttäjä voi kääntää päätään joka suuntaan. (Muikku & Kalli 2017.) On kiistanalaista, voiko tällaista videota kutsua aidoksi virtuaalitodellisuudeksi, sillä käyttäjä ei voi olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa tai liikkua. Live-tapahtumat kuten festivaalit ovat käyttäneet tällaista virtuaalitodellisuutta paljon, sillä videon kuvauksen kustannukset ovat kohtuulliset ja 360-videota on helppo välittää älypuhelimille. (Muikku & Kalli 2017.)

## **2.2 Virtuaalitodellisuuden käyttötarkoituksia**

Virtuaalitodellisuutta voi hyödyntää esimerkiksi ammatillisessa koulutuksessa. Virtuaalimaailmassa pääsee harjoittelemaan samanlaisia asioita kuin oikeassa maailmassa, mutta ilman fyysisiä riskejä. Tällainen on hyödyllinen esimerkiksi lääkäreille, jotka voivat harjoitella leikkauksia virtuaalisesti tai vaikka poliisille, joka voi varautua vaaratilanteisiin virtuaalimaailmassa. Jopa astronautit voivat käyttää virtuaalitodellisuutta avaruuskävelyn harjoitteluun (Arvanaghi & Skytt 2016).

Myös kauppiaita saatetaan kouluttaa virtuaalilasien avulla. Esimerkiksi yhdysvaltalainen kauppaketju Walmart on kouluttanut uusia työntekijöitään Oculus Go -lasien avulla, joiden kanssa he voivat harjoitella uutta teknologiaa ja asiakaspalvelutaitoja. VR voikin olla tulevaisuudessa erittäin hyödyllistä esimerkiksi juuri työntekijöiden koulutuksessa. Eri maissa asuvat työntekijät voivat osallistua samaan koulutukseen virtuaalilasien avulla. (Lien 2018.)

Virtuaalitodellisuus auttaa myös rakennusalan koulutuksissa. On halpaa ja turvallisempaa kouluttaa raskaiden koneiden kuljettajia virtuaalitodellisuudessa



(kuva 1). Monet insinööritutkinnon suorittaneetkaan eivät välttämättä ole saaneet kovin paljoa koulutusta itse rakennustyömaalla työskentelystä. Virtuaalitodellisuuden avulla eri alojen opiskelijat voivat saada enemmän kokemusta koneiden käytöstä ennen valmistumista. Tämä on turvallisempaa ja lisäksi halvempaa, sillä virtuaalikoulutukseen ei tarvita oikeita nostureita tai muita suuria koneita. (Strohanova 2019.)



Kuva 1. Virtuaalitodellisuutta käytetään rakennusalan koulutuksessa (Liga 2017)

Virtuaalitodellisuutta on hyödynnetty myös vähittäiskaupoissa. Esimerkiksi Westfield Mall hyödynsi virtuaalilaseja esitelläkseen uusinta muotimallistoaan. Ulkoiluun keskittyviä tuotteita myyvä North Face käytti virtuaalitodellisuutta lähettääkseen asiakkaansa tutustumaan Yosemitein kansallispuistoon samalla kun he tekivät ostoksia. Lexus taas antoi asiakkaidensa testiajaa autojaan hyvin realistisen virtuaalitodellisuuden avulla. (Lien 2018.)

Ensimmäisenä ei tule mieleen, että virtuaalitodellisuutta voisi käyttää sellaiseenkin asiaan kuin kivun lievitykseen. Tämä on kuitenkin totta, sillä virtuaalitodellisuuden on todettu vähentävän esimerkiksi vakavia palovammoja saaneiden tai haavoittuneiden sotilaiden kroonisia kipuja. Esimerkiksi virtuaalila-seilla pelattavassa SnowWorld-pelissä heitetään lumipalloilla pingviinejä, ja tämän on dokumentoitu helpottavan palovammapotilaiden kipuja.

Joskus pelin vaikutusta on pidetty morfiiniakin tehokkaampana. Pelin aikana aivot tuntevat kivun eri tavalla. Potilas ei siis keskity niinkään esimerkiksi haa-  
van kipuun, koska huomio on suunnattu peliin ja peliympäristöön. Näin särkyä  
ei välttämättä huomaa enää niin paljon. (Arvanaghi & Skytt 2016.)

### **2.3 Miten VR syntyy?**

Virtuaalitodellisuus syntyy lasien avulla niin, että molemmille silmille on oma  
näyttö, jolla saadaan aikaiseksi syvyys ja 3D-vaikutelma. Lasien kiihtyvyyden  
turin ansiosta pään liikkeet rekisteröityvät ja näin virtuaalimaailmassa voi kat-  
soa eri suuntiin. Ihmisten syvyysnäkö eli stereoskooppinen näkö syntyy siitä,  
kun molemmat silmät näkevät kohteen eri kulmasta. Eli vaikka silmät katsoisi-  
vatkin kaksiulotteista kuvaa, aivot hämääntyvät ja näyttää siltä, kuin katsoisi-  
kin kolmiulotteista maailmaa. Aivot huijataan uskomaan, että silmät katsovat  
kaksiulotteisten kuvien sijaan täysin kolmiulotteista maailmaa, vaikka ne tietäi-  
sivät, ettei se ole totta. (Arvanaghi & Skytt 2016.)

Virtuaalitodellisuuden yhteydessä puhutaan usein immersioista. Immersio tar-  
koittaa kokemusta ja syvää uppoutumista virtuaalimaailmaan. Immersio syntyy  
esimerkiksi silloin, kun VR-lasien käyttäjä unohtaa ulkoisen maailman koko-  
naan ja uppoutuu virtuaaliseen, keinotekoiseen maailmaan. Immersio voi hel-  
posti särkyä, jos virtuaaliympäristössä on jotain epärealistista tai jotain, mikä  
ei kuuluisi kyseiseen paikkaan. Huonolaatuinen kuva ja laitteen kankea käytet-  
tävyys voivat myös haitata immersiota. (Dufva & Laine 2018.)

Jos virtuaalimaailma on toteutettu erittäin hyvin, voi virtuaalitodellisuus tällöin  
tuntua niin aidolta, että sekä keho että aivot pitävät sitä todellisena. Jeremy  
Bailenson on tehnyt tutkimusta Stanfordin yliopistossa koeasetelman avulla.  
Kokeilussa kävijä laittaa päähänsä virtuaalilasit, joiden avulla hän näkee rot-  
kon, jonka ylitse kulkee lankku. Vaikka kävijä tietää, ettei lankku ole oikea eikä  
rotkoa ole oikeasti olemassa, niin noin 30 % kokeilijoista ei kuitenkaan uskalla  
ylittää lankkua. Monet kuitenkin ovat lähteneet ylittämään lankkua, ja jos hei-  
dän tasapainonsa on horjahtanut, ovat he tunteneet putoavansa rotkoon. Osa  
kävijöistä on yrittänyt ”pelastautua” hyppäämällä ja kurkottamalla ottamaan  
kiinni vastakkaisesta reunasta. (Pänkäläinen 2017.)

## 2.4 Tietoa virtuaalitodellisuuslaseista

Virtuaalilasit tulivat kuluttajien käyttöön noin vuonna 2016. Virtuaalitodellisuutta pääsee kokemaan nykyisin monenlaisten eri lasien avulla. Markkinoilta löytyy tänä päivänä monia eri vaihtoehtoja. Oculus Rift, HTC Vive ja Playstation VR ovat eräitä tunnetuimpia laseja. Lasien välillä voi olla paljonkin eroja, sekä niiden käyttökokemuksessa, että myös sillä, millä laitteella niitä voi käyttää. Esimerkiksi Oculus Rift ja HTC Vive vaativat tehokasta tietokonetta, kun taas Playstation VR on yhteensopiva Playstation 4-konsolin kanssa. (Pänkäläinen 2017.)

VR-laitteet ovat nykyisin halvempia kuin mitä ne olivat aluksi tullessaan kuluttajien käyttöön. Nykyisin tavallisellakin käyttäjällä on valittavanaan erilaisia vaihtoehtoja eri hintaluokista. Halvat ja keskitasoiset virtuaalilasit voivat maksaa muutamasta kympestä parinsadan euron luokkaan. Nämä lasit ovat usein suunniteltu käytettäväksi pienten laitteiden, kuten kännyköiden kanssa ja voivat olla alkeellisia toiminnoiltaan. Kalliimmat ja paremmat virtuaalilasit voivat maksaa noin 200 eurosta melkein tuhanteen euroon. (Simpkins 2019.)

Kaikilla virtuaalilaseilla on omat tapansa kontrolloida virtuaaliympäristöä. Esimerkiksi Google Cardboardissa on vain yksi nappi, kun taas HTC Vivessä ja Oculuksessa on kaksi käsiohjainta (kuva 2).



Kuva 2. HTC Viven ja Oculuksen käsiohjaimet (Hudelson 2017)

Google Cardboard (kuva 3) onkin yksi markkinoiden halvimmista laseista. Google on halunnut tarjota markkinoille VR-lasit alhaisella hinnalla. Kyseessä on siis kirjaimellisesti pahvinen laatikko, jossa on kaksi muovista linssiä, joihin älypuhelin voidaan asettaa. Puhelimen näyttö ”leikkaantuu” siis kahteen osaan, jolloin oikea ja vasen silmä näkevät näytöllä olevan videon eri kulmista. Koska puhelimia ei ole kuitenkaan suunniteltu kestämään raskasta tiedon käsittelyä, on Google Cardboard oikeastaan hyvä vain 360-videoiden katseluun tai kevyiden 3D-sovellusten käyttöön. (Arnaldi ym. 2018, 83–84.)



Kuva 3. Google Cardboard (Google VR s.a.)

Samsung on luonut yhteistyössä Oculuksen kanssa älypuhelimien kanssa käytettävät Samsung Gear VR-lasit. Samsung ja Oculus loivat korkealaatuiset optiset systeemit ja ylimääräiset sensorit, jotka toimivat paremmin kuin puhelimissa valmiiksi olevat. He kehittivät myös erityiset, tehokkaat algoritmit, joiden avulla pienennettiin laitteiston viivettä. (Arnaldi ym. 2018, 83–84.)

Ohjaimet parantavat virtuaalikokemusta, sillä niiden avulla voi esimerkiksi poimia esineitä ja olla kosketuksissa toisten kanssa. Vaikka VR-laseja käytetään monesti pelaamiseen keinotekoisissa maailmoissa, voidaan niitä käyttää myös 360-videoiden katsomiseen. Näissä videoissa on erikoiskameran avulla kuvattu tilanteita tosielämästä, ja lasien avulla käyttäjä voi katsella ympärilleen vapaasti.



Kuva 4. HTC Vive käytössä (HTC Vive 2017)

Uskottava virtuaalitodellisuus syntyy siitä, että käyttäjän liike ja sijainti tunnistetaan. Kaikki virtuaalilasit on suunniteltu niin, että ne seuraavat pelaajan pään kääntymistä. Niin sanottu ”positional tracking” on kuitenkin parhain, sillä näin syntyy uskottava VR-kokemus. Tässä lasit tunnistavat käyttäjän liikkeen ja sijainnin. Tämä mahdollistaa sen, että pelaaja voi kävellä oikeasti huoneessa ja liikkeet päivittyvät virtuaalimaailmaan. HTC Vive (kuva 4) on tästä ominaisuudesta tunnetuin ja antaa pelaajalle mahdollisuuden kävellä hieman avarammassa tilassa noin 4 x 4 metrin alueella. Oculus Rift toimii pienemmässä tilassa. Sitä voi käyttää joko seisten tai istuallaan. Sonyn Playstation VR soveltuu käytettäväksi joko istuen tai liikkuen, mutta paljon pienemmällä alueella kuin Viveä käyttäessä. (Pänkäläinen 2017.)

## 2.5 VR-laitteiden haittavaikutukset

Yksi yleisistä haittavaikutuksista VR-lasien käytön yhteydessä on pahoinvointi. Kun maisema liikkuu silmissä, mutta keho pysyy paikoillaan, voi tämä aiheuttaa niin sanottua ”simulaattori pahoinvointia”. Tällaisen asian huomioiminen käyttöliittymän suunnittelussa on tärkeää. (Purwar & Kampara 2019.) Tällaista virtuaalilasien aiheuttamaa pahoinvointia voi ehkäistä esimerkiksi sillä, että käyttäjä voi itse kontrolloida pelissä mahdollisesti olevaa hyppimistä, zoomausta tai nopeutta. Myös esimerkiksi jonkinlainen kiinteä piste, kuten horisonttilinja voi auttaa tasapainoittamaan virtuaalimaailmassa liikkumista. (Hudelson 2018.) VR-lasien käytössä saattaa myös olla viivettä käyttäjän liikkeiden ja virtuaalimaailman välillä, eli käyttäjän liikkeet näkyvät pienellä viiveellä

virtuaalimaailmassa. Tämä voi myös olla yksi syy pahoinvointiin. (Muikku & Kalli 2017.)

Yksi epämukavuutta aiheuttava asia VR-lasien käytössä on fyysinen väsymys. Se voi johtua monesta eri syystä, kuten VR-laitteiden painosta, epäluonnollisista asennoista laseja käytettäessä tai navigaatiosta virtuaalitodellisuudessa, mihin vaaditaan jatkuvaa fyysistä liikettä. Näiden syiden takia monissa VR-tuotteissa on rajallinen käyttöaika tai ne on suunniteltu käytettäväksi lyhyen aikaa kerrallaan. (Muikku & Kalli 2017.)

### **VR-lasit ja Virrake-sovellus**

Virrake-sovellusta on tehty suurimmalta osin HTC Viven laseilla, mutta niiden lisäksi myös Oculuksen Touch-ohjaimet ovat olleet testissä. Sovellus toimii lähes samalla lailla molemmilla ohjaimilla, koska ohjainkomennot ovat melkein samat riippumatta ohjaimesta. Koodiin täytyi tehdä pientä korjausta, mutta HTC ja Oculus on nyt molemmat todettu toimiviksi. Näiden lasien välillä eroavaisuutena on esimerkiksi se, että Vivessä on Touchpad, eli siinä voidaan liuttaa sormeaa. Oculuksessa on Thumbpad, eli sitä täytyy fyysisesti kääntää. Logiikkaan vaadittiin siis hieman hienosäätöä, jotta ne toimisivat täydellisesti. On mahdollista, että seuraavan projektin aikana voitaisiin testata Valve Indexiä ja Windows MR-lasien ohjaimia, joita ei ole vielä testattu. (Ojala 2020.)

## **3 VIRTUAALITODELLISUUS RAKENTAMISESSA**

Virtuaalitodellisuus on noussut hyödylliseksi rakentamisessa, sillä sitä voidaan käyttää suunnitteilla oleviin kohteisiin. Virtuaalitodellisuuden tai lisätyn todellisuuden (Augmented Reality eli AR) avulla voidaan suunnitteilla olevia kohteita tarkastella luonnollisessa mittakaavassa, ennen kuin mitään rakentamista tehdään. Kustannuksia voidaan säästää paljon, kun esimerkiksi mahdollisia ongelmakohtia voidaan havaita jo ennen rakennusvaihetta. (Pänkäläinen 2016.)

Jos rakennukseen halutaan tehdä muutoksia tai joitain ongelmia huomataan vasta rakennusvaiheessa, on kallista ja aikaa vievää alkaa korjaamaan asioita

vasta silloin. Asiakas pääsee virtuaalitodellisuuden avulla myös itse vaikuttamaan paremmin rakennuksen suunnitteluun, sillä sen avulla on helpompi ilmaista mielipiteitään ja ideoita suunnitelmasta. (Strohanova 2019.)

Rakentamisessa on käytetty jo vuosia esimerkiksi tietokoneavusteista suunnittelua (computer-aided design eli CAD), rakennuksen tietomallintamista (building information modeling eli BIM) sekä 3D-mallinnusta. Näissä tavoissa ei kuitenkaan ole yhtä laajaa mahdollisuutta tutkia rakennuksia perusteellisemmin. Perusteellisempaan rakennuksen tutkimiseen virtuaalitodellisuus on parempi, sillä käyttäjä pääsee oikeasti rakennuksen ympäristöön, jolloin saa paremman käsityksen projektista. (Simpkins 2019.) Tietokoneen generoimissa rakennuksissa ei saa välttämättä yksityiskohtaista käsitystä, millainen valmiista rakennuksesta oikeasti tulee. Tämä saattaa johtaa siihen, että rakennuksen suunnittelijan tuotos eroaakin asiakkaan toiveista ja odotuksista. (Strohanova 2019.)

Fyysisiä pienoismalleja ei välttämättä tarvitse enää valmistaa, sillä asiakkaat voivat tutkia kohteita virtuaalisesta 3D-pienoismallista. Virtuaalitodellisuudessa on mahdollista tutkia rakennuskohdetta monesta eri kulmasta. Rakennusta voi tutkia kaukaa tai läheltä, ja lisäksi myös sisätiloihin pääsee liikkumaan. Koska malli on virtuaalinen, voidaan myös näkymättömiä osia tarkastella rakennuksessa. Tällaisia ovat esimerkiksi sähkölinjat ja putket. Interaktiivisuus on myös tärkeä osa virtuaalista rakentamista. Esimerkiksi Ikealla on interaktiivinen keittiösuunnittelukokemus, jossa asiakas pystyy valikoimaan haluamansa materiaalit keittiöön erilaisista vaihtoehdoista. Myös äänien avulla kohteista saadaan elävämpiä. (Pänkäläinen 2016.)

Yksi parhaimmista ja tarkimmista tavoista luoda VR-malleja on käyttää laserskannausta ja BIM:ää. Laserskannauksella (tunnetaan myös nimellä LIDAR tai point cloud survey) mittaustulokset ovat tarkkoja ja mittaus tulee halvemmaksi kuin tavalliset mittaustavat. Esimerkiksi kaupungin tai maiseman topografian skannaus käy parhaiten yöaikaan, kun liikkeellä ei ole paljon ihmisiä peittävässä skannattavissa pintoja. LIDAR:in (Light Detection and Ranging) avulla saadaan tarkkaa kartoitusta vaikeista geometrioista ja pinnoista, joihin on vaikea päästä muilla tavoilla. Suurimmilla BIM ohjelmistoilla on sisäänrakennettu yhteensopivuus point cloud survey datan kanssa, joten sen voi importata 3D

graafisena materiaalina. Kun laserskannaus teknologia yhdistetään dronejen kanssa, voidaan luoda erittäin yksityiskohtaisia malleja virtuaalitodellisuuden ympäristöön. (Strohanova 2019.)

Koska virtuaalitodellisuuden käyttö rakentamisessa on vasta alkuvaiheilla, voivat sitä hyödyntävät yhtiöt todella erottua joukosta ja kehittää taitojaan virtuaalitodellisuuden käytössä (Simpkins 2019).

Esimerkiksi yhdysvaltalainen rakennusyhtiö McCarthy Building Companies käyttää rakentamisessa virtuaalitodellisuutta (kuva 5). Yhtiö rakensi Los Angelesiin ensiapuaseman, jonka rakentamiseen hyödynnettiin virtuaalitodellisuutta. Lääkärit sekä hoitajat pystyivät tutustumaan tuleviin työtiloihinsa virtuaalilaseilla ja sijoittivat huonekaluja haluamilleen paikoille. Jopa sänkyjen välit saatiin suunniteltua niin, että se auttaisi henkilökunnan työskentelyä. Mike Oster McCarthy Building Companiesista kertoi, että virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen suunnitteluprosessissa nopeutti projektien hyväksymistä ja sai asiakastytyväisyyden kasvamaan. (Pänkäläinen 2016.)



Kuva 5. Ensiapuaseman suunnittelu virtuaalitodellisuuden avulla (Ginsberg 2019)

Myös rakennusyhtiö Layton Construction käytti virtuaalitodellisuutta terveysaseman suunnitteluun Florencessa Alabamassa. Yhtiö teki realistisia 3D-malleja terveysasemasta ja ihmiset pystyivät kulkemaan virtuaalisesti osastoilla rakennuksen sisällä käyttäen HTC Viveä. Yli 200 ihmistä on tutkinut rakennusta ja antanut hyödyllistä palautetta, joiden pohjalta on voitu tehdä tärkeitä muutoksia rakennukseen.



Japan's Freedom Architects-yhtiö käyttää virtuaalitodellisuutta myös asuinrakennusten suunnitteluun. Yhtiö suunnittelee noin 400 kotia vuodessa "mittaustilauksena". He antavat mahdollisuuden asiakkailleen kiertää kiinteistöä virtuaalisesti. (Simpkins 2019.)

Suomessa kolmiulotteista visualisointia, eli realistisissa mittakaavoissa olevia virtuaalimalleja on käytetty hyödyksi päätöksenteossa. Esimerkiksi lupahakuprosesseissa sekä kaavamuutoksissa. 2000-luvun alkupuolella Helsinkiin Kampin kauppakeskuksen seinään haettiin lupaa asentaa suuri LED-näyttö. Kirkkaan näytön epäiltiin ensin olevan häiriöksi Mannerheimintien liikenteelle. Helsinkiläinen yhtiö 3D Render kuitenkin rakensi eri vuorokaudenaikoja simuloivia kolmiulotteisia malleja Narinkkatorista, joiden perusteella nähtiin, ettei näytön kirkkaus olisi häiriöksi liikenteelle. Nämä mallit helpottivat päätöksenteossa. Espoossa Nupurin pientaloalueella asemakaavankäsittely saatiin eteneämään nopeammin, sillä päättäjät pystyivät tutkimaan kaupunginosaa, joka oli vasta suunnitteilla. Se helpotti kaavapäätöksen tekemistä. 3D-virtuaalimalli oli hyödyksi myös silloin, kun Espoossa oleva kaatopaikka haluttiin muuttaa Tapiola Golfiksi. (Pänkäläinen 2016.)

## **4 VIRRAKE-SOVELLUS**

Virrake-sovellus on yksi tällaisista sovelluksista, jonka avulla voi tutkia erilaisia rakennuksia. Sovellus on hyödyllinen esimerkiksi suunnittelijoille, arkkitehteille sekä muille työntekijöille. Rakennukset ovat realistisissa mittakaavoissa ja käyttäjä voi kulkea niissä virtuaalisesti.

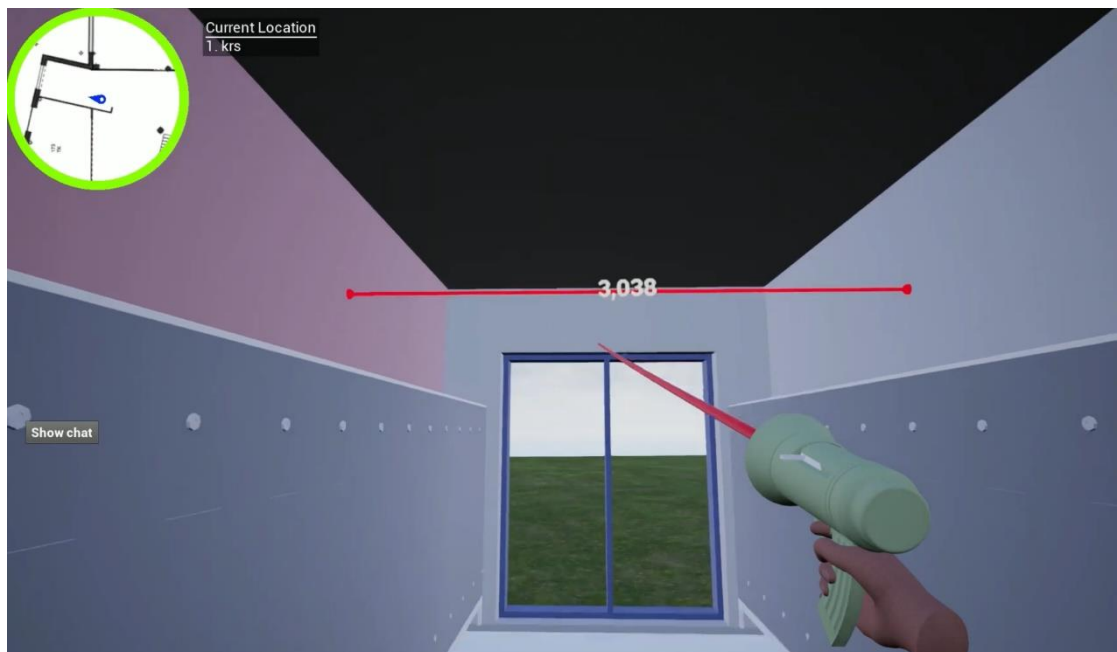
Tässä luvussa kuvaillaan Virrake-sovelluksen toimintoja ja ominaisuuksia, sekä kerrotaan hieman sovelluksen jatkosuunnitelmista ja kuinka sitä tullaan kehittämään vielä tulevaisuudessa. Virrake-sovellusta on pilotoitu esimerkiksi peruskoulun kalustesuunnittelussa, jossa koulun oppilaat ja opettajat pääsivät suunnittelemaan tulevan koulunsa kalusteita. Tässä luvussa käsitellään hieman myös tähän pilotointiin liittyvää palautetta.

### **4.1 Virrake-sovelluksen kuvaus**

Sovellusta voi käyttää sekä yksin, että myös moninpelinä. Tarkoituksena on, että käyttäjä voi antaa palautetta ja huomautuksia kyseisestä rakennuksesta.

Sovellukseen voi jättää esimerkiksi parannusehdotuksia ja ottaa kuvia haluamastaan paikasta. Kommentteja ja kuvakaappauksia haluamastaan asiasta voi jättää klikkaamalla esimerkiksi jotain seinää ja kertomalla mikä siinä on vialla tai mitä voisi parantaa. Jätettyjä kommentteja voi tarkastella joko sovelluksen sisällä tai selaimella Virrake-sovelluksen hallintapaneelista. Maailmaan voi myös tehdä piirroksia, mikä on hyödyllistä esimerkiksi silloin, jos haluaa tehdä huomautuksen tietyistä kohdista rakennuksessa. Piirtämiseen on kaksi eri vaihtoehtoa. Nämä ovat vapaa piirtäminen tai pintoja vasten piirtäminen. Piirroksen voi lisätä myös viestin, jossa kertoo piirroksen tarkoituksen.

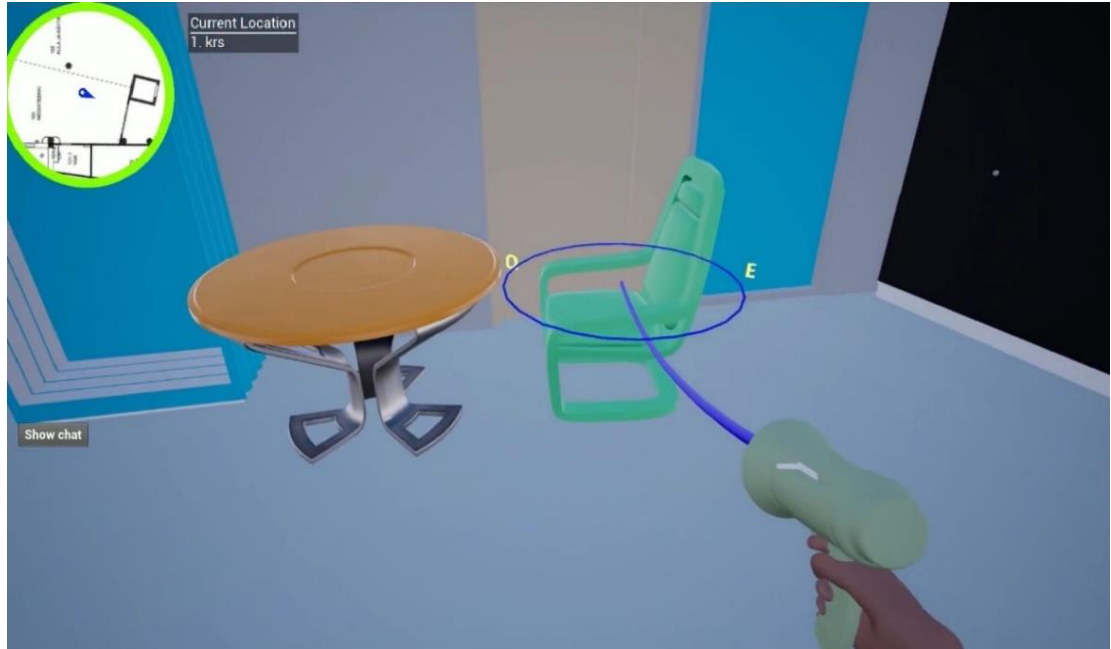
Rakennuksissa voi tehdä mittauksia erilaisilla mittausvälineillä (kuva 6). Mittaaminen on hyödyllistä, jos haluaa esimerkiksi miettiä rakennuksen tulevaa sisustusta ja sitä varten tarvitsee laskea etukäteen, että tila riittää. Ruudulle saa näkyviin kartan ja kompassin ja käyttäjä voi esimerkiksi teleportata itsensä haluamaansa kohtaan kartalla. Tämä edistää nopeaa liikkumista, koska kartan avulla voi teleportata suoraan kohteeseen, johon haluaa mennä, eikä sinne tarvitse välttämättä kävellä.



Kuva 6. Virrake-sovelluksen mittaustoiminto (Ojala 2019)

Maailmaan on myös mahdollista tuoda huonekaluja ja laittaa niitä haluamaansa paikkaan (kuva 7). Huonekaluja voi käänellä vapaasti työkaluaseen avulla. Tämä on hyödyllistä esimerkiksi tapauksissa, joissa työntekijä haluaa

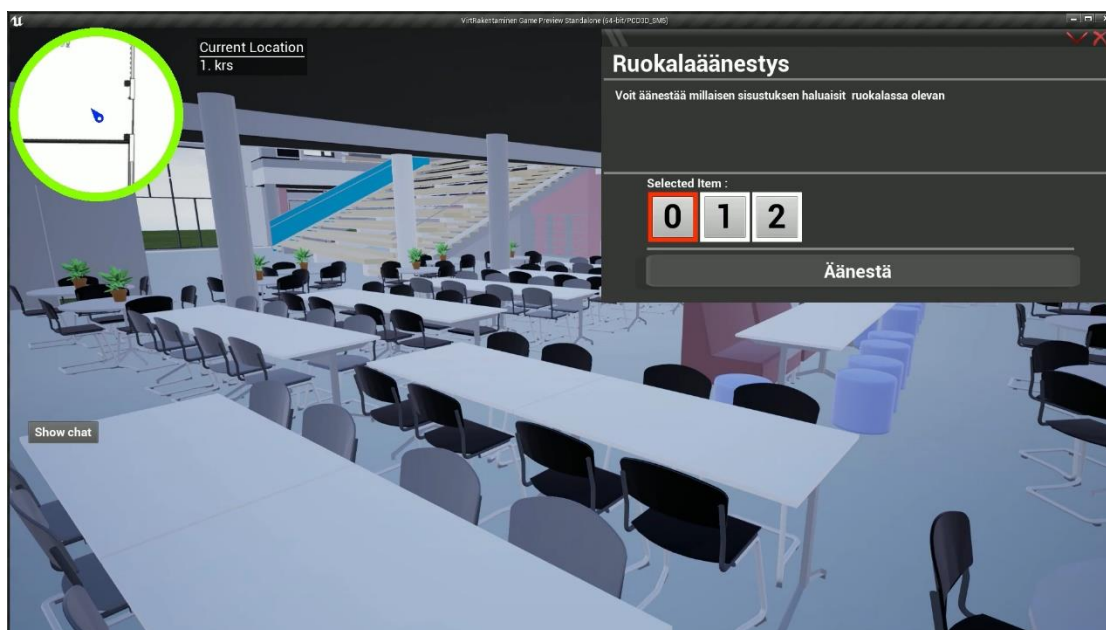
sisustaa tulevaa työhuonettaan ja tutkia sitä virtuaalisesti, ennen kuin rakennus on edes valmis. Tämä auttaa huomaamaan esimerkiksi tarvittavien muutosten teossa ennen kuin mitään virallisesti aletaan rakentamaan tai sisustamaan.



Kuva 7. Huonekalujen asettelua Virrake-sovelluksessa (Ojala 2019)

Jos Virrake-sovellusta käytetään moninpelinä, voi muiden kanssa jutella chat-toiminnolla. Muita käyttäjiä voi myös kutsua luokseen kokoukseen lähettämällä kutsuilmoituksen. Tämä toiminto on kätevä esimerkiksi tilanteissa, joissa tilojen esittelyä tehdään etänä virtuaalisesti.

Sovelluksessa on myös äänestystoiminto (kuva 8), jonka avulla monipelissä olevat pelaajat voivat äänestää eri asioista, kuten esimerkiksi jostain rakennuksen ominaisuudesta tai sisustuksesta. Virrake-sovelluksessa voi luoda erilaisia skenaarioita, eli esimerkiksi sama huone sisustetaan monella eri tavalla. Huoneessa kävijät voivat äänestää, mikä on paras sisustus samalle tilalle. Äänestystulokset kirjautuvat ja tallentuvat sovelluksen tietokantaan, josta niitä voidaan jälkepäin vertailla hallintatyökalujen avulla.



Kuva 8. Virrake-sovelluksen äänestystoiminto (Ojala 2019)

Virrake-sovelluksessa voidaan myös tarkastella rakennuksen esteettömyyttä. Lain määräämät esteettömyyden vaatimukset voidaan huomioida jo ennen rakentamista. Esteettömyyssuunnittelu mahdollistaa sen, että haluttuja toimintoja tai prosesseja voidaan testata jo suunnittelun yhteydessä. Sovellus antaa mahdollisuuden esimerkiksi liikkumiseen rakennuksessa lapsen korkeudella, sekä erilaisten simulointien suoritukseen. Esimerkiksi tulipaloja tai muita vaaratilanteita voidaan simuloida. Tekoäly ohjaa ihmisiä, ja voidaan tarkastella, miten he saattavat hätätilanteessa törmäillä rakennuksiin tai toisiinsa. (Esteettömyys 2019.)

Sovellusta voidaan käyttää virtuaaliesittelyihin. Esimerkiksi toimitilojen myyminen on helpompaa, jos suunnitteilla olevaa tilaa voi esitellä virtuaalisesti, vaikka itse rakennus ei olisikaan oikeasti valmis. Tiloja voidaan esitellä virtuaalisesti myös asiakkaille, jotka eivät pääse fyysisesti paikalle tarkastelemaan valmiita tiloja. (Rakennusten virtuaalinen esittely 2019.)

### **Virrake-sovelluksen pilotointi**

Virrake-sovellus todettiin hyväksi esimerkiksi Hiekanpään koululla, jossa sovellusta testattiin opettajien ja oppilaiden kanssa. Opettajat olivat ilmaisseet, että yhteistyötä voisi tehdä uudestaan, kun koulua laajennettaisiin seura-

vaksi. Sovelluksen avulla oppilaat olivat päässeet äänestämään suosikkisisustustaan ja jättivät myös palautetta virtuaaliseen kouluun. Nuoret olivat omaksuneet ohjaintoiminnot heti, sillä Virrake-sovelluksen näppäinkomennot ovat samanlaiset kuin monessa räiskintäpelissä, joita nuoriso pelaa. (Ojala 2020.)

#### **4.2 Virrakkeen jatkosuunnitelmat**

Virrakkeelle on suunniteltu jatkokehitystä. Tulevan "Oppiva Rakentaminen"-hankkeen myötä Virrake-sovellukseen suunnitellaan enemmän tekoälyohjausta ja sen avulla voidaan myös toteuttaa esimerkiksi oikean kohteen digitaalinen kaksonen, joka voisi toimia kohteen valvonta ja ylläpitokäyttöliittymänä.

Tekoälyn avulla voidaan esimerkiksi tutkia, ovatko käytävät rakennuksissa tarpeeksi leveitä pyörätuolilla kuljettavaksi. Tekoäly mahdollistaa myös sen, että voidaan näyttää rakenteet, joihin on tehtävä korjausta lähiaikoina. Tällainen voisi ilmetä esimerkiksi siten, että alle vuoden sisällä korjausta tarvitsevat pinnat voisivat hohtaa punertavana. Yksi jatkosuunnitelma olisi myös tehdä taustajärjestelmä, joka keräisi dataa siitä, missä ihmiset kävelevät ja mihin suuntaan he katsovat eniten. (Ojala 2020.)

Digitaalinen kaksonen tarkoittaa sitä, että virtuaalinen rakennus sekä fyysinen rakennus ovat toisiinsa liitoksissa. Esimerkiksi ilmankosteuden voi havainnoida virtuaalisessa rakennuksessa, jos se esitetään pieninä partikkeleina. Huonoa ilmanlaatua voitaisiin esittää punaisina leijuvina partikkeleina, ja hyvää ilmanlaatua valkoisena. Virtuaalisessa mallissa pystyttäisiin myös säättämään eri asioita, jotka vaikuttaisivat suoraan oikeaan kohteeseen ja toisinpäin. Esimerkiksi termostaatti, joka säätelisi kohteen lämpötilaa. Tämä olisi siis vaihtoehtoinen muoto sille, että kohdetta tarkkailtaisiin perinteisesti web-käyttöliittymän avulla. (Ojala 2020.)

### **5 VR-KÄYTTÖLIITTYMÄ**

Käyttöliittymällä tarkoitetaan ohjelmiston, laitteen tai muun tuotteen ja palvelun osaa, jonka avulla käyttäjä on niiden kanssa vuorovaikutuksessa. Käyttöliittymä on se osa ohjelmistoa, joka nähdään laitteen ruudulla. Käyttöliittymän avulla päästään siis käyttämään laitteen toiminnallisuuksia. (Pasanen 2018.)

Käyttöliittymää sanotaan monesti myös UI:ksi, mikä on lyhenne englanninkielisestä sanasta User Interface.

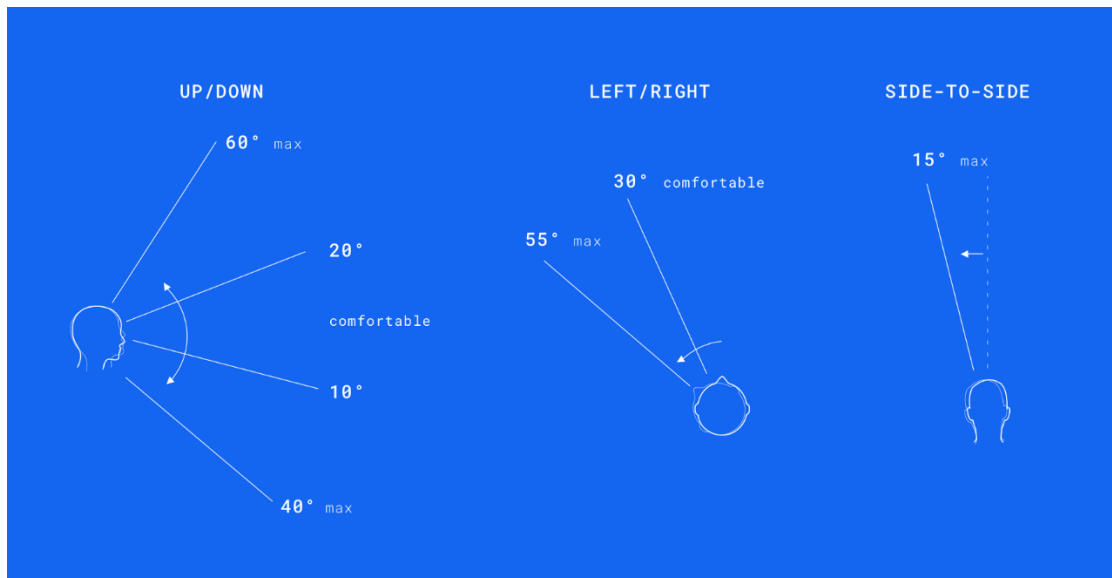
Virtuaalitodellisuudessa käyttöliittymää tulee suunnitella samoilla periaatteilla kuin mitä tahansa käyttöliittymää. Käyttöliittymällä on kuitenkin virtuaalimaailmassa suuri vaikutus pelaajaan, sillä huonosti suunniteltu UI vaikeuttaa maailmassa liikkumista.

## 5.1 VR-käyttöliittymän suunnittelu

VR-käyttöliittymän suunnittelu ei ole ihan niin yksinkertaista kuin perinteisen käyttöliittymän suunnittelu. Kuitenkin suunnittelun alkuvaiheeseen pätee sama kaava kuin mihin tahansa käyttöliittymäsuunnitteluun. Tarvitaan siis selkeä idea mitä käyttäjä tarvitsee ja haluaa, sekä jonkinlainen hahmotelma. Yleensä käyttöliittymästä olisi hyvä tehdä jo heti rautalankamalli.

Käyttöliittymän tulisi olla mahdollisimman selkeä ja helppo käyttää, sillä esimerkiksi ylimääräiset ja liian lähelle asetellut napit voivat hankaloittaa käyttöä. VR-käyttöliittymän ei tarvitse olla vain perinteinen 2D-tyylinen valikko, vaan pelaajan voi laittaa myös jonkinlaiseen ympäristöön. Tätä myös usein suositellaan, sillä 2D-grafiikka voi olla kömpelöä ja immersiota rikkovaa virtuaalimaailmassa. Käyttöliittymän on siis parasta jollain tavalla sulauttaa ympäristöön. (Hudelson 2017.)

On tärkeää ymmärtää millaisia mahdollisia ongelmia käyttäjä voi kohdata VR-maailmassa navigoidessa. Esimerkiksi käyttäjän ergonomian ajattelu on tärkeää. Lasia käyttäessä pään tulisi pysyä mahdollisimman paikoillaan, eli käyttäjän ei tarvitsisi liikuttaa päätänsä jyrkästi ylös tai alas. Tällainen voi helposti alkaa rasittaa niskaa. Myös sivuille katsoessa tulisi pysyä tietyn rajan sisällä. Kuvassa 9 näytetään, minkälaiset pään liikkeet ovat parhaimmat mukavuus- aluetta ajatellen. (Hudelson 2017.)



Kuva 9. Pään mukavuusalueet VR-laseja käytettäessä (Hudelson 2017)

Näytön resoluution takia UI elementit voivat näyttää pikselöityneiltä. Teksti voi olla tämän takia vaikeasti luettavaa ja suorat viivat voivat olla karkean näköisiä. Erittäin yksityiskohtaisia UI elementtejä, sekä pitkiä tekstejä olisi siis syytä välttää. (Hudelson 2017.)

Epämukavuutta virtuaalimaailmassa liikkumisessa voi aiheuttaa myös liian jyrkät kirkkauden muutokset. Jos esimerkiksi maisema vaihtuu yhtäkkiä pimeästä valoiseen, on se verrattavissa siihen, kun astuisi ulos pimeästä huoneesta auringonvaloon. Se ei tunnu mukavalta silmissä. (Purwar & Kampara 2019.)

## 5.2 UX-suunnittelu

UX on lyhenne englannin kielen sanoista User Experience ja tarkoittaa suomenmennettuna käyttäjäkokemusta. UX- ja UI-suunnittelu voivat mennä useasti päällekkäin ja sekaisin, mutta UX-suunnittelu on tässä laajempi osa. UX-suunnittelu sisältää UI-suunnittelun, joka sisältää visuaalisen suunnittelun. UX-suunnittelu, eli siis käyttäjäkokemuksen suunnittelu keskittyy asiakaskokemukseen kokonaisuudessaan. UX-suunnittelussa mietitään asiakkaan tunteita ja kokemuksia tämän ollessa vuorovaikutuksissa suunniteltavan palvelun kanssa. (Turunen 2017.)

Virtuaaliodellisuuden UX-suunnittelussa tulee huomioida käyttäjän turvallisuus, eli varmistaa esimerkiksi se, että virtuaalimaailmassa voi kulkea ilman,

että vahingoittaa itseään fyysisesti. Käyttöliittymän tulisi myös olla sellainen, että se edistää käyttäjän terveyttä, eikä päinvastoin. Pelaajan pitäisi kokea virtuaalimaailma rauhallisena paikkana, joka ei aiheuta sekavuutta tai haittaa terveydelle. (Dauchot 2018.) UX-suunnittelu ja UI-suunnittelu kulkevat siis aika lailla käsi kädessä virtuaalitodellisuudessa, sillä huonosti toteutettu UI vaikuttaa negatiivisesti käyttäjäkokemukseen.

## **6 VIRRAKE-SOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTYMÄ**

Tässä luvussa tutkitaan Virrake-sovelluksen käyttöliittymää. Kerrotaan hieman sovelluksen käyttöliittymän alkuvaiheista ja miten se muotoutui nykyiseen muotoonsa. Luvussa kuvaillaan myös käyttöliittymää tarkemmin, esimerkiksi miten se toimii ja miltä se näyttää.

Luvussa vertaillaan myös, miten sovelluksen käyttöliittymä vastaa yleisiä käyttöliittymäsuunnitteluun ja etenkin VR:n käyttöliittymäsuunnitteluun liittyviä suosituksia.

### **6.1 Käyttöliittymän kehitys**

Virrake-sovelluksen käyttöliittymän suunnitteluvaiheessa päätettiin, että halutaan yhtenäinen käyttöliittymä, joka toimisi sekä VR-tilassa, että perinteisesti hiiren ja näppäimistön kanssa. UI-elementit eivät kuitenkaan voineet olla ruudussa kiinni VR-tilassa, kuten perinteisesti ovat, joten tarvittiin jokin toimiva, käytännöllinen ja intuitiivinen systeemi. (Ojala 2019.)

Ensimmäisessä iteraatiossa käyttöliittymänä kokeiltiin toteuttaa leijuva taulu, joka ilmestyi pelaajan eteen VR-tilassa. Pelaaja osoitti työkaluaseella taulua ja siirsi sitä näin ympäriinsä. Kirjoittaessa pelaajan eteen tuli leijuva näppäimistö ja nappeja painettiin "rumpukapuloilla". Tätä käyttöliittymää ei kuitenkaan koettu hyväksi, sillä pienemmissä tiloissa leijuva taulu saattoi mennä kokonaan tai osittain seinien sisälle ja vaikeutti lukemista. (Ojala 2019.)

Seuraavassa iteraatiossa keksittiin laittaa pelaajan käteen kyltti, jossa UI näkyy. Kyltissä olevaa UI:ta voi osoittaa työkaluaseella ja aktivoida erilaisia eri toimintoja. Tämä kylttimäinen UI todettiin toimivaksi, sillä esimerkiksi ulkopuo-

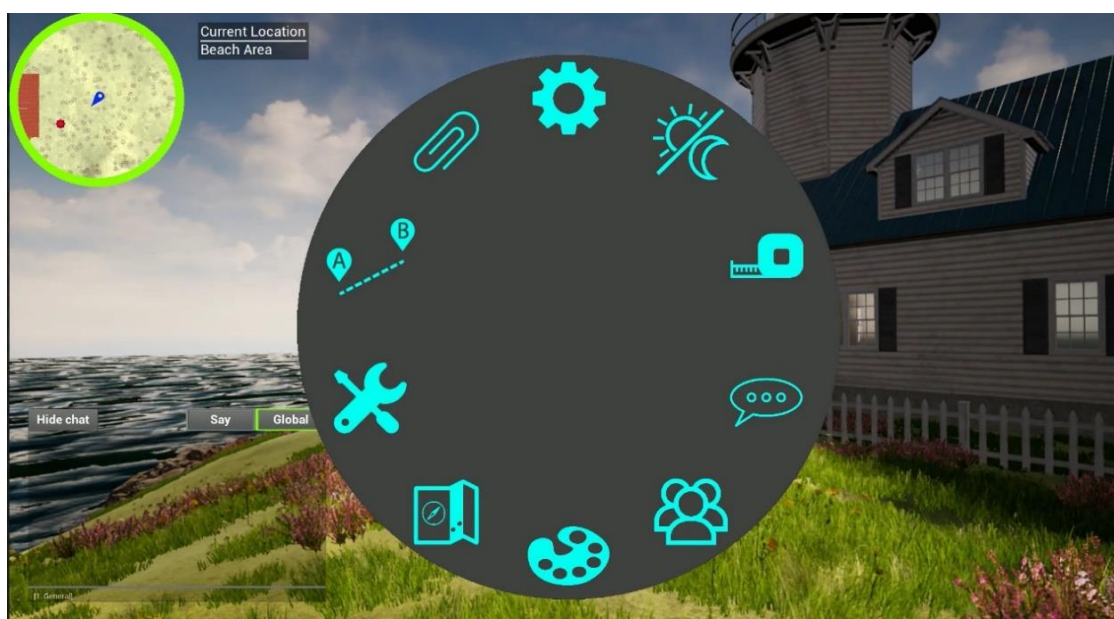


lisetkin käyttäjät ovat sisäistäneet sen hyvin. Kädessä oleva kyltti koetaan varmasti käytännön läheisemmäksi ja on siten helpompi tottua käyttämään sitä. Alun perin suunniteltu leijuva taulu olisi voinut olla liian monimutkainen ja vaikea käyttää sellaiselle, joka ei ole tottunut esimerkiksi tietokonepelimäisten ohjelmien käyttöön. (Ojala 2019.)

## 6.2 Käyttöliittymän kuvaus

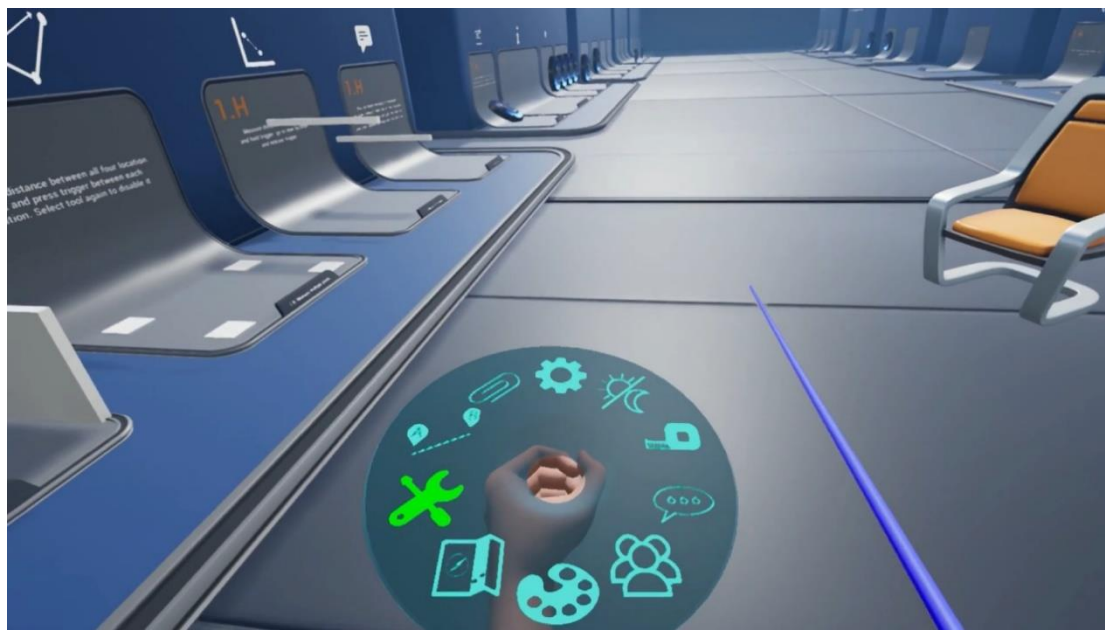
Virrake-sovelluksen käyttöliittymä on toteutettu hyvin selkeästi ja sitä on helppo käyttää hiiren ja näppäimistön avulla. Yksi tärkein ominaisuus käyttöliittymässä on menuvalikko, joka on ympyrämuodossa ja eri kategoriat ja toiminnot on kuvattu kuvakkeilla (kuva 10). Kuvakkeet on suunniteltu niin, että ne olisivat helposti tunnistettavissa.

Olin itse mukana Virrakkeessa suunnittelemassa kuvakkeita. Suunnittelussa oli tärkeää juuri se, että mikään kuvake ei olisi liian poikkeava tai sellainen, mitä uusi käyttäjä ei osaisi tulkita. On tärkeää, että myös sellaiset käyttäjät, jotka eivät käytä paljon erilaisia ohjelmia tai ole aiemmin omaksunut erilaisia kuvakkeita, osaavat navigoida Virrake-sovelluksen sisällä. Kun menuvalikossa olevien kuvakkeiden päälle mennään hiirellä, keskelle tulee englanniksi selitys työkalusta. Sama selitys tulee myös VR-tilassa, kun kuvakkeita selataan.



Kuva 10. Virrakkeen menuvalikko (Ojala 2019)

Virtuaalilaseilla sovelluksen käyttöliittymä on ulkonäkönsä puolesta samanlainen. Eroja on kuitenkin paljon itse käytettävyydessä. Kuvassa 11 näkyy, että kun sovellusta käytetään lasien kanssa, menuvalikko ilmestyy käyttäjän käteen. Hiiren ja näppäimistön kanssa tämä valikko ilmestyy suoraan ruudulle perinteisenä 2D-grafiikkana.



Kuva 11. Virrake-sovelluksen menuvalikko VR-lasien kanssa (Ojala 2019)

Kädessä olevilla ohjaimilla voidaan ottaa menuvalikko esille sekä suorittaa haluttuja toimintoja. Esimerkiksi kompassi ja kartta eivät näy UI-elementtinä ruudulla, vaan käyttäjä voi valita ne menuvalikosta halutessaan tarkastella niitä (kuva 12). Kyntin pitäminen kädessä luo virtuaalikokemukseen tietynlaista interaktiivisuutta. Virtuaalimaailmassa tuntuu luonnollisemmalta pitää esimerkiksi kompassikylyttiä kädessä, kuin että kompassi ilmestyisi 2D-grafiikkana keskelle maisemaa. Tällainen 2D-grafiikka keskellä virtuaalimaailmaa häiritseisi ja rikkoisi immersiota. Tätä tulisi aina välttää, kun suunnitellaan VR-käyttöliittymää.



Kuva 12. Kompassi näkyy kylttinä VR-tilassa (Ojala 2019)

Käyttöliittymä noudattaa omaa väriteemaansa. Kaikessa grafiikassa käytetään samoja harmaansävyjä ja korostevärinä toimii syaani. Värimaailma on hillitty ja näin ollen helpompi ja mukavampi käyttäjän silmille. Virtuaalimaailmassa tulee välttää liian räikeitä värejä, sillä juuri sellainen voi lisätä epämukavuutta VR-lasien käytössä ja haitata immersiota.

## 7 PÄÄTÄNTÖ

Virtuaalitodellisuus on tällä hetkellä erittäin suosittu puheenaihe ja sitä hyödynnetään moniin eri tarkoituksiin. Valtaosa ihmisistä yhdistää virtuaalitodellisuuden pelaamiseen, mutta kuten tässä opinnäytteessä on todettu, voi virtuaalitodellisuutta hyödyntää paljon muuhunkin. VR-laitteiden käyttö on kasvanut ja tulee edelleen kasvamaan esimerkiksi ammatillisessa koulutuksessa ja työpaikkojen koulutuksissa. VR-lasit auttavat myös etäyhteydellä toimivissa kokouksissa ja mahdollistaa myös etänä toimivien koulutusten järjestämisen. Myös terveydenhuolto on ottanut virtuaalitodellisuuden käyttöön potilaiden kuntouttamisessa ja tätä tullaan tulevaisuudessa edelleen kehittämään.

Erilaisia VR-laseja on tällä hetkellä kuluttajien käytössä paljon monessa eri hintaluokasta ja yhtiöt kehittävät jatkuvasti lisää laitteitaan. VR-pelejä on lasien lisääntymisen mukaan alettu tuottamaan yhä enemmän ja VR-kokemusta kehitetään aina pidemmälle.

Opinnäytteen toteutuksen aikana opin paljon VR-suunnittelusta ja luin paljon eri artikkeleita, joissa kerrottiin VR:n käytöstä erilaisiin tarkoituksiin. Tämä laajensi käsitystäni siitä, mihin kaikkeen virtuaalitodellisuutta voidaan hyödyntää. Ennen opinnäytteen tekemistä käsitykseni virtuaalitodellisuudesta rajoittuivat aika lailla VR-peleihin, mutta kuten opinnäytteessä todettiin, voidaan VR:ää hyödyntää moneen eri asiaan. Etenkin sen käyttö rakentamisessa kiehtoi minua kovasti ja sai ymmärtämään, miten paljon VR-laitteet voivat tulla mullistamaan rakennusteollisuutta tulevaisuudessa.

Ennen opinnäytteen toteutusta olin harjoittelussa Virrake-hankkeessa tekemässä graafikon töitä. Tein muun muassa menuvalikon logoja sekä erilaisia taustakuvia ja mockupeja. Harjoittelun aikana lähti idea toteuttaa opinnäytetyö liittyen VR-käyttöliittymän tutkimiseen. Tämä idea kehittyi lopulta laajempaan kokonaisuuteen, jossa päätin yleisesti kertoa tietoa virtuaalitodellisuudesta sekä sen lisäksi perehtyä tarkemmin Virrake-sovelluksen toimintoihin ja käyttöön sekä erityisesti virtuaaliseen rakentamiseen. Tuloksena syntyi mielestäni hyvä VR:n yleistietopaketti, josta voi olla hyötyä niille, jotka eivät vielä tiedä kovin paljoa virtuaalitodellisuudesta ja kuinka sitä voidaan hyödyntää moneen eri tarkoitukseen.

## LÄHTEET

Arnaldi, B. & Guitton, P. & Moreau, G. 2018. Virtual Reality and Augmented Reality: Myths and Realities. E-kirja. John Wiley & Sons, Inc. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 25.3.2020].

Arvanaghi, B & Skytt, L. 2016. Virtuaalitodellisuus – tulevaisuus on täällä tänään. WWW-dokumentti. Päivitetty 21.11.2018. Saatavissa: <https://tieku.fi/teknologia/vempaimet/virtuaalitodellisuus> [viitattu 24.9.2019].

Dauchot, N. 2018. The User Experience of Virtual Reality. WWW-dokumentti. Päivitetty 20.6.2018. Saatavissa: <https://medium.com/uxxr/the-user-experience-of-virtual-reality-c464762deb8e> [viitattu 25.9.2019].

Dufva, P & Laine, H. 2018. 7 kysymystä virtuaalitodellisuudesta. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://virtual.outdoorsfinland.com/2018/03/7-kysymysta-virtuaalitodellisuudesta/> [viitattu 6.4.2020].

Esteettömyys. 2019. Virrake. WWW-dokumentti. Saatavissa <https://virrake.fi/index.php/sample-page/> [viitattu 8.4.2020].

Ginsberg, L. 2019. How McCarthy Saved Time and Money On Design With Virtual Reality in Construction. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://connect.bim360.autodesk.com/mccarthy-virtual-reality-in-construction> [viitattu 6.4.2020].

Google VR s.a. Google Cardboard. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://arvr.google.com/cardboard/> [viitattu 1.4.2020].

HTC Vive. 2017. Vive Product Video. Youtube. Saatavissa: [https://www.youtube.com/watch?v=BrTV3\\_V9kxM&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=BrTV3_V9kxM&feature=emb_title) [viitattu 24.3.2020].

Hudelson, B. 2017. Designing for VR | A Beginners Guide. Blogi. Päivitetty 13.6.2018. Saatavissa: <https://blog.prototypr.io/designing-for-vr-a-beginners-guide-d2fe37902146> [viitattu 17.3.2020].

Kalli, S & Muikku, J. 2017. VR/AR Market Report. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://www.digitalmedia.fi/wp-content/uploads/2018/02/DMF\\_VR\\_report\\_edit\\_180124.pdf](http://www.digitalmedia.fi/wp-content/uploads/2018/02/DMF_VR_report_edit_180124.pdf) [viitattu 10.2.2020].

Kampara, J & Purwar, S. 2019. Designing User Experience for Virtual Reality (VR) applications. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.3.2019. Saatavissa: <https://uxplanet.org/designing-user-experience-for-virtual-reality-vr-applications-fc8e4faadd96> [viitattu 25.9.2019].

Lien, B. 2018. 4 Use Cases of Virtual Reality. WWW-dokumentti. Päivitetty 19.8.2019. Saatavissa: <https://medium.com/badvr/5-use-cases-of-virtual-reality-aa193e47194> [viitattu 6.4.2020].

Liga, E. 2017. Training to Craning in 60 Minutes: Putting My VR-learned Skills to the Test with a Real 22 Ton Crane. WWW-dokumentti. Päivitetty 3.10.2018. Saatavissa: <https://www.roadtovr.com/iti-vr-crane-training-simulator-test/> [viitattu 6.4.2020].

Ojala, J. 2019. It-asiantuntija. Sähköpostiviesti 27.11.2019. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Ojala, J. 2019. Youtube. Saatavissa: <https://www.youtube.com/channel/UC35IGH45wBLzLyJ3ftihkAg/videos> [viitattu 6.4.2020].

Ojala, J. 2020. It-asiantuntija. Sähköpostiviesti 21.2.2020. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Ojala, J. 2020. It-asiantuntija. Sähköpostiviesti 3.1.2020. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Pänkäläinen, T. 2016. Virtuaaliodellisuus – rakentaminen, arkkitehtuuri ja suunnittelu. WWW-dokumentti. Päivitetty 18.1.2017. Saatavissa: <https://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaaliodellisuus-rakentaminen-arkkitehtuuri-suunnittelu/> [viitattu 27.1.2020].

Pänkäläinen, T. 2017. Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia! WWW-dokumentti. Päivitetty 22.8.2017. Saatavissa: <https://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalilasit/> [viitattu 17.10.2019].

Pänkäläinen, T. 2017. Virtuaaliodellisuus – 108 miljardin markkina vuonna 2021? WWW-dokumentti. Päivitetty 18.1.2017. Saatavissa: <https://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaaliodellisuus/> [viitattu 24.9.2019].

Rakennusten virtuaalinen esittely. 2019. Virrake. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://virrake.fi/index.php/virtuaalinen-esittely/> [viitattu 8.4.2020].

Simpkins, T. 2019. Virtual reality building: Is VR the future of construction? Saatavissa: <https://www.pbctoday.co.uk/news/planning-construction-news/vr-in-construction/57709/> [viitattu 27.1.2020].

Strohanova, C. 2018. 4 Ways to Use Virtual Reality in Construction Industry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://jasoren.com/virtual-reality-in-construction/> [viitattu 27.1.2020].

Turunen, S. 2017. Design-termistötutuksi: Näin UI-, UX- ja visuaalinen suunnittelu eroavat toisistaan. Blogi. Saatavissa: <https://lamia.fi/blog/design-termisto-tutuksi> [viitattu 24.3.2020].